



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE



**Gemeinde  
Bad Ragaz**



Rüesch Engineering GmbH

## **Gemeinde Bad Ragaz Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen**



### **Vorstudie Bericht**



**Rüesch Engineering GmbH**  
Gossauerstrasse 2, 9100 Herisau  
T: 071 352 92 00, F: 071 352 92 01

Verfasser:  
T. Rüesch, dipl. Ing. ETH / SIA  
tobias.rueesch@rueesch.ch



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



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

## **Impressum**

Datum: 19. April 2009

### **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:

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



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



## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	4
2	Grundlagen.....	5
2.1	Auftrag.....	5
2.2	Begehungen und Besprechungen .....	5
2.3	Dokumente .....	5
2.4	Hydrologie .....	5
2.5	Erkenntnisse .....	5
3	Projektelemente.....	6
3.1	Übersicht, hydraulisches Schema .....	6
3.2	Zulauf / Ausgleichskammer Vaschnäris .....	7
3.3	Druckleitungen.....	8
	Varianten-Unterschiede und Merkmale in den Druckleitungs-Abschnitten .....	9
3.4	Entfallende Bauteile .....	10
3.5	Zentrale .....	10
3.6	Ableitung zum Giessensee.....	10
3.7	Energietechnik.....	11
	Beschrieb Peltonturbine VT 800, 2-Strahl: .....	11
	Elektrische Installation, Steuerung, Niederspannung .....	12
4	Energiewirtschaft.....	13
4.1	Varianten, Ohnehinkosten.....	13
4.2	Kosten .....	13
4.3	Energieproduktion.....	13
4.4	Gestehungskosten .....	13
4.5	KEV, Kostendeckende Einspeisevergütung.....	14
4.6	Jahresertrag .....	14
4.7	Übersicht .....	14
5	Anhang.....	15
5.1	Energieberechnung, Verluste in Druckleitungen .....	15
5.2	Varianten für Grösse Ausgleichskammer.....	16
5.3	KEV, Detailberechnung.....	17
5.4	Gestehungskosten, Detailberechnung.....	19
5.5	Kostenschätzungen .....	21
5.6	Fotodokumentation .....	27
5.7	Pläne (in verkleinerter Form).....	31





## 1 Zusammenfassung

Aufgrund der Sanierung der Hauptquellen und der Neufassung der Quelle Pardätsch ergibt sich für die Trinkwasserversorgung von Bad Ragaz ein erhöhter, stetiger Zufluss zum Reservoir St. Niklausen. Mit der vorliegenden Vorstudie möchte die Gemeinde Bad Ragaz Auskunft erhalten, ob die energetische Nutzung des Reservoirzuflusses in einer sinnvollen Lösung möglich ist.

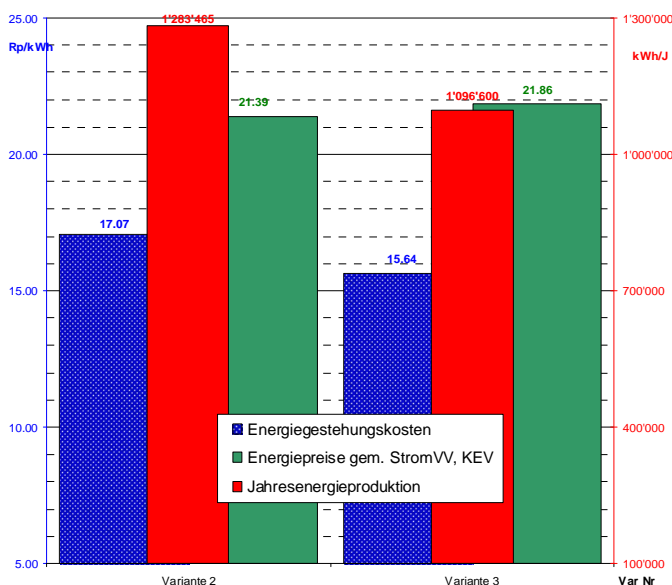
Zur Maximierung des energetisch nutzbaren Gefälles wird der Einbau einer neuen Ausgleichskammer zwischen Ragol und Vaschnäris vorgeschlagen. Anschliessend kann die teilweise neu zu erstellende Druckleitung das Wasser in einer Stufe bis zum Reservoir St. Niklausen oberhalb des Ortskerns von Bad Ragaz leiten. Für die Optimierung der Druckleitung wurden verschiedene Varianten untersucht:

**Variante 1: Neue Druckleitung d=200mm durchgehend**

**Variante 2: Neue Druckleitung d=250mm durchgehend**

**Variante 3: Abschnitt1: alte Druckleitung d=200mm belassen, Abschnitt2: Neue Druckleitung d=250mm**

Für die vertieften Betrachtungen schied die Variante 1 wegen schlechter Wirtschaftlichkeit aus. Die beiden anderen Varianten (2 und 3) präsentieren sich wie folgt.



### Erkenntnisse / Empfehlung

1. Bevor das Kraftwerk in Angriff genommen wird, sollte die effektiv verfügbare Zuflussmenge überprüft werden.
2. Aufgrund der Erkenntnisse aus den Berechnungen, kann das Kraftwerk bei beiden Varianten 2 und 3 wirtschaftlich betrieben werden.
3. Über den Umfang der Erneuerung der Druckleitung (vor allem im Abschnitt 1) muss die Diskussion noch eingehend geführt werden.



## 2 Grundlagen

### 2.1 AUFTRAG

Aufgrund der Sanierung der Hauptquellen und der Neufassung der Quelle Pardätsch ergibt sich für die Trinkwasserversorgung von Bad Ragaz ein erhöhter, stetiger Zufluss zum Reservoir St. Niklausen. Mit der vorliegenden Vorstudie möchte die Gemeinde Bad Ragaz Auskunft erhalten, ob die energetische Nutzung des Reservoirzuflusses in einer sinnvollen Lösung möglich ist.

Die Gemeinde Bad Ragaz, vertreten durch Gemeindepräsident G. Germann und durch Gemeinderat G. Triet erteilte der Rüesch Engineering GmbH den Auftrag zur Ausarbeitung des Projektes.

### 2.2 BEGEHUNGEN UND BESPRECHUNGEN

- Begehung vom 9. Juli 2008 mit Vertretern der Gemeinde Bad Ragaz und von Rüesch Engineering GmbH
- Begehung vom 24.9.2008, T. Rüesch, M. Hersche (beide Rüesch Engineering GmbH), G. Triet (Gemeinderat)

### 2.3 DOKUMENTE

- Grundbuchplan
- Div. Baupläne über das Reservoir St. Niklausen
- Werkleitungspläne der Zuleitung zum Reservoir St. Niklausen

### 2.4 HYDROLOGIE

- Aufgrund der Aussage des zuständigen Gemeinderates G. Triet kann mit einem konstanten Zufluss von 70 l/s gerechnet werden.

### 2.5 ERKENNTNISSE

Die zur Verfügung gestellten Grundlagen sowie die informativen Begehungen ermöglichen die Erarbeitung eines Vorprojektes mit genügender Genauigkeit.

**Die Zuverlässigkeit und die Konstanz des Wasserdargebotes müssen vor Realisierung des Kraftwerkes zwingend genauer untersucht werden.**

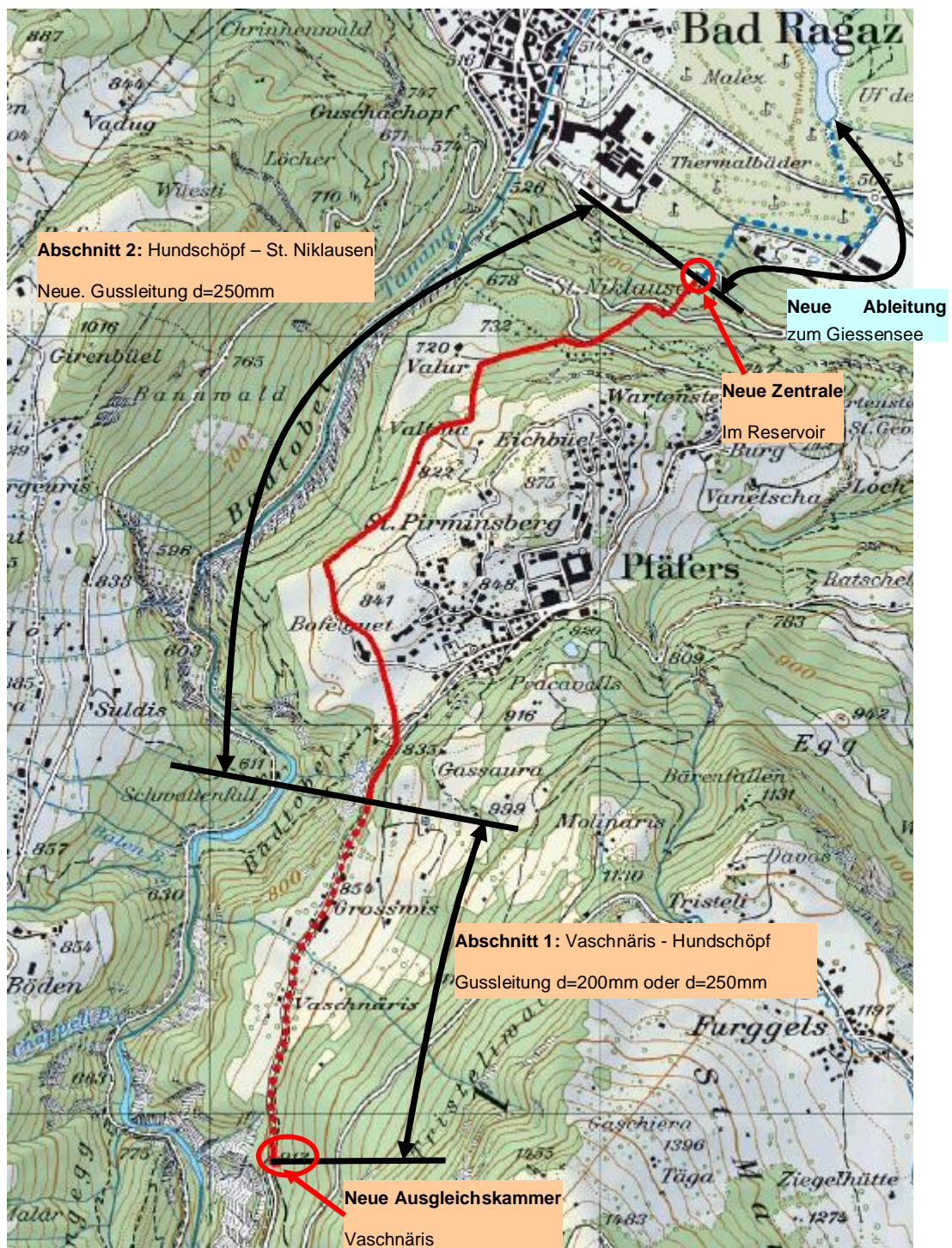






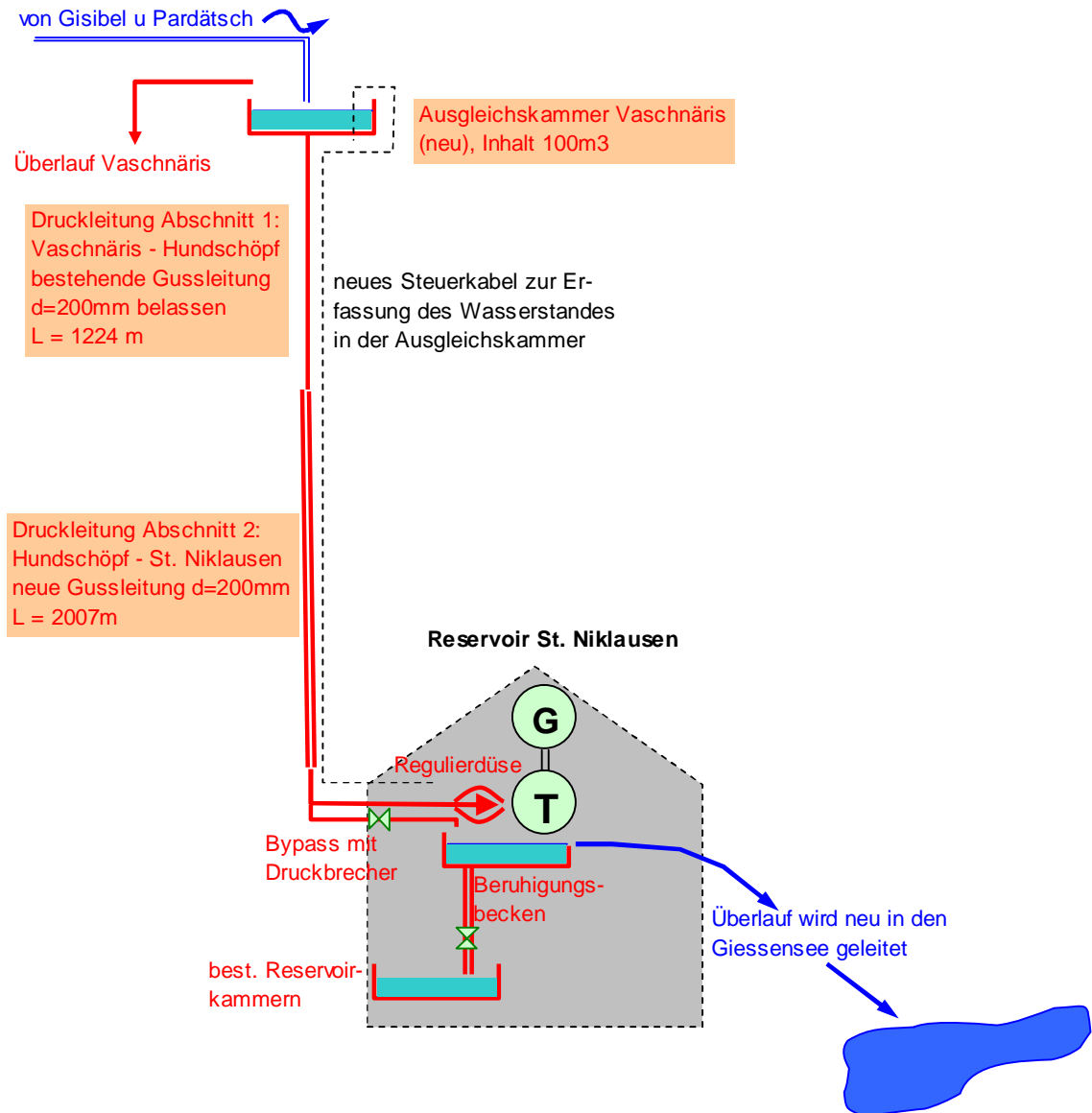
### 3 Projektelemente

#### 3.1 ÜBERSICHT, HYDRAULISCHES SCHEMA





## Hydraulisches Prinzipschema



### 3.2 ZULAUF / AUSGLEICHSKAMMER VASCHNÄRIS

Der Zulauf zur gesamten Anlage erfolgt von den Quellen Gisibel und Pardätsch im hinteren Taminatal über eine bestehende Leitung.

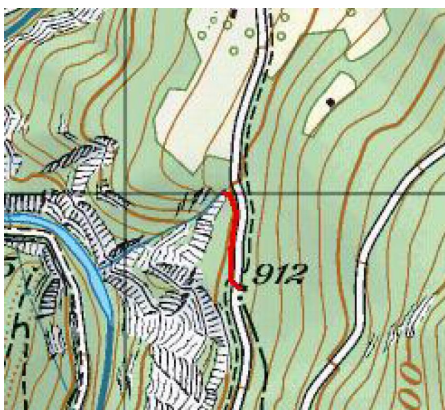
Mit diesem Projekt wird der Energiegewinnung mit dem Trinkwasserkraftwerk grosse Bedeutung zukommen. Damit die produzierte Energiemenge möglichst gross wird, sollte das nutzbare Gefälle ebenfalls möglichst gross sein. Das bedingt, dass die Lage des Druck bestimmenden Wasserspiegels möglichst hoch liegt.

Damit das neue Kraftwerk reguliert und kontrolliert gesteuert werden kann, braucht es eine neue Ausgleichskammer. Im Waldstück zwischen Ragol und Vaschnäris bei Pt. 912 müM liegt ein kleines Gebäude. Unter dessen Vorplatz könnte eine Kammer erstellt werden, die beiden Ansprüchen gerecht würde.

Die neue Ausgleichskammer wird mit einem Überlauf versehen. Die Ableitung von Überlauf und Kammerentleerung erfolgt in den nächst gelegenen Bach (Distanz ca. 150m, vgl. Kartenausschnitt auf nächster Seite)



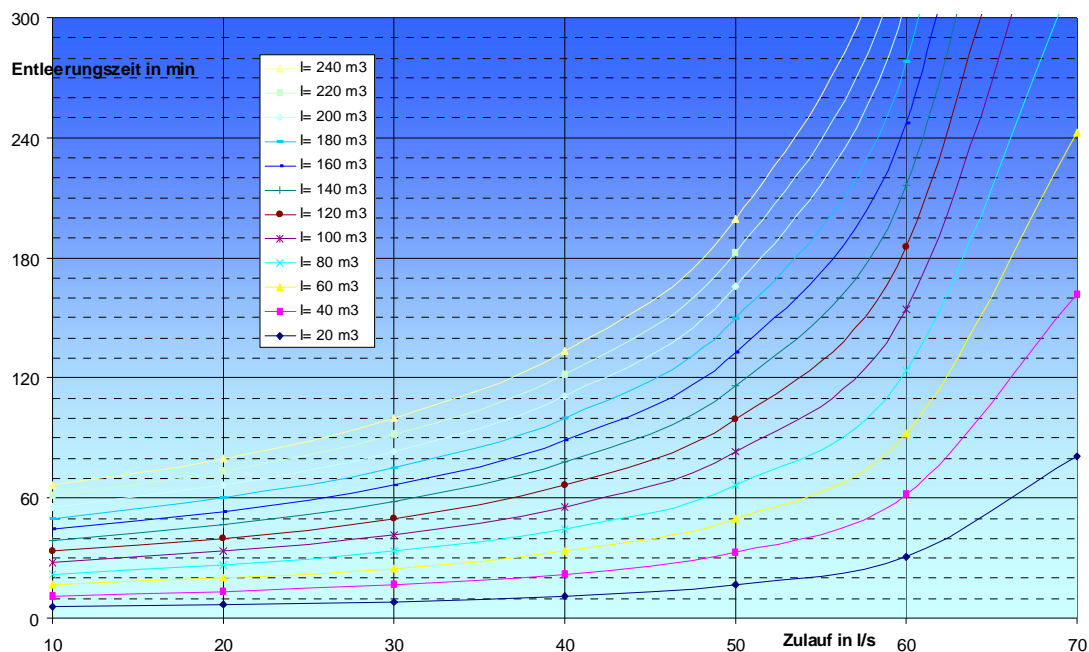




Mögliche Ableitung von Überfall und Entleerung der Ausgleichskammer

Die Ausgleichskammer ist so platziert, dass sie nach der Abzweigung der Zuleitung zur Wasserversorgung Pfäfers zu liegen kommt.

Für die Bestimmung der Grösse der Ausgleichskammer wurden verschiedene Varianten durchgerechnet. Unter Berücksichtigung eines möglicherweise schwankenden Zuflusses bei gleichzeitigem Volllastbetrieb der Turbine ergibt eine Kammergrösse von ca. 100m<sup>3</sup> Nutzinhalt eine genügende Elastizität für die Anlage. Damit kann auch die Steuerung etwas grosszügiger mit Zulauf- und Betriebsschwankungen umgehen.



### 3.3 DRUCKLEITUNGEN

Bisher waren die Leitungen hinunter zum Reservoir St. Niklausen Freispiegleitungen. Zudem half ein Druckbrecherschacht unmittelbar vor dem Reservoir die überschüssige Energie zu reduzieren.

Neu wird der gesamte Höhenunterschied für die Energieproduktion benötigt. Dadurch muss die Verbindung zwischen Ausgleichskammer Vaschnäris und Reservoir St. Niklausen neu als Druckleitung ausgebildet werden.





Grundsätzlich können zwei Abschnitte bezeichnet werden.

Der Abschnitt 1: Vaschnäris – Hundschoöpf wurde in den Jahren 1968 / 1969 mit einer duktilen Gussleitung erneuert.

Der Abschnitt 2: Hundschoöpf – Reservoir St. Niklausen: Da die bestehende Druckleitung in diesem Abschnitt ihre Lebensdauer erreicht hat, muss sie ohnehin erneuert werden. Bei der Kostenschätzung werden die demzufolge anfallenden Ohnehinkosten für die Erneuerung in Abzug gebracht. Somit wird lediglich die Kostendifferenz für die teurere Leitung dem Kraftwerk belastet.

### Varianten-Unterschiede und Merkmale in den Druckleitungs-Abschnitten

Für die Bestimmung der optimalen Druckleitungsdurchmesser wurden drei Varianten untersucht. Sie unterscheiden sich wie folgt:

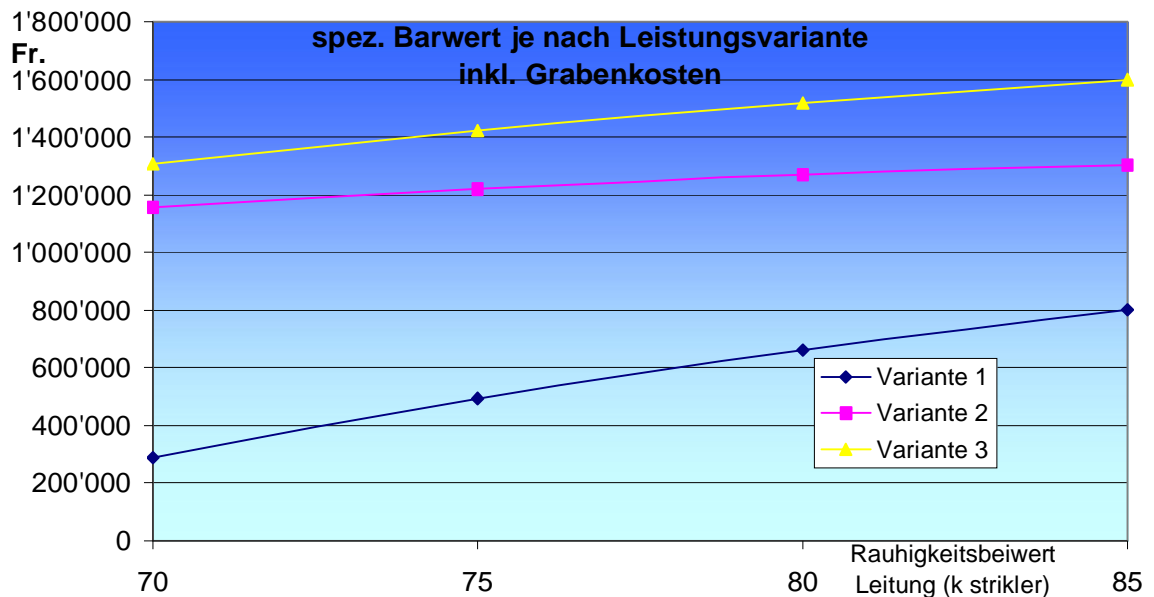
**Variante 1: Neue Druckleitung d=200mm durchgehend**

**Variante 2: Neue Druckleitung d=250mm durchgehend**

**Variante 3: Abschnitt 1: alte Druckleitung d=200mm belassen, Abschnitt 2: Neue Druckleitung d=250mm**

Um den optimalen Durchmesser für die Druckleitung zu ermitteln, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Je nach angenommener Rauigkeit für die Druckleitung erhöht sich der Reibungsverlust darin. Dadurch verringert sich die nutzbare Nettofallhöhe, was wiederum zu einem Verlust an Energieproduktion und letztlich an Ertrag führt. Zudem sind die Verluste auch abhängig vom gewählten Durchmesser der Druckleitung. Ziel der Sensitivitätsanalyse ist somit einerseits die Ermittlung des optimalen Durchmessers für die Druckleitung. Andererseits gibt sie Auskunft über den Einfluss der Anforderungen an das Rohrmaterial und die Verlegegenauigkeit.

Das Ergebnis der Sensitivitätsanalyse präsentiert sich zusammenfassend gemäss der nachfolgenden Grafik.



Die detaillierten Berechnungen sind im Anhang zu finden.

Aus obiger Grafik wird deutlich, dass selbst bei einer grossen Sensitivitäts-Spanne für die Rauhigkeitsbeiwerte das Ergebnis immer eindeutig zu Gunsten der Variante 3 ausfällt.





**Zum besseren Verständnis der Unterschiede und auch als bessere Grundlage für die künftige Entscheidungsfindung werden dennoch zwei Varianten näher beleuchtet: Es sind dies Variante 2 und Variante 3.**

**Abschnitt I (Ausgleichskammer Vaschnäris – Hundschöpf):** Bei der wirtschaftlich interessanteren Variante 3 wird davon ausgegangen, dass diese Leitung weiter verwendet werden kann. Da sie erst ca. 1967/68 neu erstellt wurde, ist ihre Lebensdauer noch nicht erreicht. Bei Variante 2 wird sie aus Gründen der Verlustminimierung ebenfalls ersetzt. Da sie – wie bereits erwähnt – ihre Lebensdauer noch nicht erreicht hat, sind die Ersatzkosten vollumfänglich dem Kraftwerk zu belasten.

**Abschnitt II (Hundschöpf – Reservoir St. Niklausen):** Vorgesehen ist die Verlegung einer neuen Druckleitung von  $d=250\text{mm}$ . Der im Vergleich zur bestehenden Leitung etwas grössere Durchmesser ergibt sich aus der Optimierung der Leitungsverluste.

### 3.4 ENTFALLENDE BAUTEILE

Durch den Einbau der Ausgleichskammer Vaschnäris mit anschliessender Druckleitung bis zum Reservoir St. Niklausen müssen der Überlaufschacht Hundschöpf und die Verwurfsklappe Bofel aufgehoben werden. Dadurch entfällt künftig auch deren Unterhalt.

### 3.5 ZENTRALE

Im bestehenden Reservoir St. Niklausen wurde bereits beim Bau etwas Platz ausgespart, um eine Turbine samt Generator einzubauen. Mit kleineren baulichen Anpassungen wird es möglich, die Maschinengruppe im Reservoir unterzubringen.

Die Pläne im Anhang zeigen die vorgeschlagene Lösung.

Auch besteht im Reservoir genügend freier Raum, um die notwendige elektrische Steuerung und Schaltanlage unterzubringen. Somit sind keine neuen Gebäude notwendig.

### 3.6 ABLEITUNG ZUM GIESSENSEE

Laut Auskunft des zuständigen Gemeinderates wird der Zufluss konstant ca 70 l/s betragen. Dies bedeutet, dass nicht immer die volle Wassermenge dem Reservoir zugeleitet werden kann und darf. Der entstehende Überlauf könnte auch bei der Überlaufkammer Vaschnäris direkt über einen Seitenbach der Tamina zugeleitet werden. Auf Wunsch der Gemeinde könnte der Überlauf aber auch erst nach der Turbine abgeleitet werden und dann über eine neu zu erstellende Leitung dem Zulaufsystem des Giessensees zugeführt werden. Somit könnte der entstehende Überlauf dazu verwendet werden, die vor allem in den Sommermonaten mangelnde Umwälzung im Giessensee mit frischem Wasser zu unterstützen.

Die Kosten für diese Ableitung werden vollumfänglich beim Trinkwasserkraftwerk aufgerechnet. Die bestehende Überlaufleitung des Reservoirs St. Niklausen ist angeblich etwas knapp dimensioniert. Somit könnte in Zukunft auf sie verzichtet werden.

Für die Ableitung in der Ebene in Richtung Giessensee wird eine PE-Leitung mit Durchmesser  $d=350\text{mm}$  vorgesehen.



**Abflusstiefe (geschlossene Profile)**

**Eingaben**

Berechnung nach  
☒ Strickler  
☐ Prandtl - Colebrook

☐ mit Thormann

Gefälle J 5 ‰

Widerstandsbeiwert ks 60

Nennweite NW 350 mm

max. Sohlenstärke s 0 m

Abflussmenge Q 0.073 m³/s

**Profil**

☒ Kreis / Rohr  
☐ Ei  
☐ Rechteck  
☐ Torbogen

**Objekt**  
 KW St Niklausen, E

Einrichten...

\\terminal01\hp LaserJet 1320  
 PCL 6 600x600dpi  
☒ mit Grafikdruck

Liste

Berechnung

**Resultate**

Abflusstiefe	hN	0.261 m	hk	0.201 m
Energiehöhe	H	0.307 m	HK	0.284 m
Geschwindigkeit	vN	0.947 m/s	vk	1.274 m/s
max. Abfluss	Q max	0.080 m³/s	v max	0.953 m/s
(ohne Thormann)	h max	0.287 m	F max	0.084 m²
Füllhöhe		81.963 %		
bei Füllhöhe 85%	Q 85	0.083 m³/s	v 85	0.951 m/s

Wsp.-Breite	B	0.304 m
Benetzte Fläche	F	0.077 m²
Benetzter Umfang	P	0.730 m
Schwerp. ab Wsp	zs	0.117 m
Wasserdruck	W	0.088 kN
Froude - Zahl	Fr	0.601
Füllungsgrad		0.907
Füllhöhe		74.680 %

zurück Abfluss strömend Berechnung / Druck Hilfe

Hydraulische Dimensionierung der Ableitung zum Giessensee

### 3.7 ENERGIETECHNIK

#### Beschrieb Peltonturbine VT 800, 2-Strahl:

Laufrad: Die Becher sind aus Chromstahl, das Laufrad ist statisch ausgewuchtet und wird fliegend auf dem Wellenende des Generators montiert.

Gehäuse: Normgehäuse aus Alu gegossen welches auf ein Betonrohr gestellt wird.

2 Einlaufkrümmer: Krümmer aus Bronze gegossen, LW 80, PN 40

Nadelstange, Nadelspitze und Düsenkopf aus rostfreiem Stahl

Verbindung der beiden Düsen aus Stahl, verzinkt oder EWS-Beschichtung

2 Nadelantrieb: Linearantrieb mit Gleichstrommotor 24 V DC Endschaltereinheit aufgebaut Übersetzungshebel mit Federung

Korrosionsschutz:

- 2-komponentenanstrich
- Turbinenbereich Chromstahlschrauben

Asynchrongenerator Typ Kobel, spez. gewickelt:

Technische Daten:

- |                                      |        |       |
|--------------------------------------|--------|-------|
| - Nennleistung                       | 184    | KVA   |
| - Nennspannung                       | 400    | V     |
| - Frequenz                           | 50     | Hz    |
| - Drehzahl                           | 1520   | U/min |
| - Schutzart                          | IP 54  |       |
| - Bauform                            | B5     |       |
| - Klemmenleistung gem. Ihren Angaben | 153.80 | KW    |

Leistungs- und Wirkungsgrad

	l/s	Netto	Turbine %	Turbine KW	Generator %
1/4	18.25	286	82.60	42.25	88.50
2/4	36.50	276	83.60	82.00	92.00
3/4	54.75	272	85.20	124.30	95.00
4/4	73.00	265	85.40	161.93	95.20





### **Elektrische Installation, Steuerung, Niederspannung**

Die Anlage kann vollständig im bestehenden Gebäude des Reservoirs St. Niklausen erstellt werden. Für die Steuerschränke und die Schaltanlage gibt es genügend freien Raum innerhalb des Reservoirs.

Die Energie wird direkt in die bestehende Niederspannungsverteilschiene beim Reservoir eingespiesen.

Die Steuerung ist für den vollautomatischen Netzparallelbetrieb der Anlage ausgelegt. Eingebaut sind:

- der automatische Start für den Asynchrongenerator
- alle notwendigen Schutzauslösungen
- die Turbinensteuerung
- Alarme und Meldungen
- die automatische Blindstromkompensation (6-stufig, ca. 80kVar, verdrosselt)
- die Wasserstandsmessung

**Damit kann die Anlage selbständig betrieben werden. Es empfiehlt sich dennoch, die Anlage regelmässig zu warten und auf einen einwandfreien Betrieb hin zu überprüfen.**





## 4 Energiewirtschaft

### 4.1 VARIANTEN, OHNEHINKOSTEN

Wie im Kapitel 4.2 bereits dargelegt, wurden zwei Varianten vertiefter verglichen.

Der Unterschied der beiden Varianten (Variante 2 und Variante 3) liegt im Ersatz resp. im Nicht-Ersatz des Druckleitungsabschnittes 1 zwischen Ausgleichskammer Vaschnäris und Hundschöpf.

Da die Druckleitung im Abschnitt 2 (Hundschöpf – Reservoir St. Niklausen) ihre Lebensdauer erreicht hat, muss sie ohnehin ersetzt werden. Bei den totalen Leitungskosten werden deshalb die Ohnehinkosten für den notwendigen Ersatz der bestehenden Leitung in Abzug gebracht. Das bedeutet, dass dem Kraftwerk nur die Mehrkosten für die grössere Leitung belastet werden.

### 4.2 KOSTEN

Die Kostenschätzung weist eine Genauigkeit von +15 / -30% auf. Ausgewiesen werden die Totalkosten inkl. Leitungsersatz. Gleichzeitig werden die Ohnehinkosten für den Ersatz der Leitung mit  $d=200\text{mm}$  im Abschnitt 2 (Hundschöpf – St. Niklausen) ausgewiesen. Werden von den Totalkosten die Ohnehinkosten in Abzug gebracht so ergeben sich die dem Kraftwerk zu belastenden Gesamtkosten. Die detaillierte Zusammenstellung findet sich im Anhang.

### 4.3 ENERGIEPRODUKTION

Für die Energieproduktion wurden verschiedene Szenarien durchgerechnet. Die detaillierte Berechnung befindet sich ebenfalls im Anhang. Je nach gewählter Rauigkeit der Druckleitungsrohre ergibt sich ein anderer Reibungsverlust. Somit wird auch die erzielbare Nettofallhöhe stark variieren. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen haben wir den Mittelwert der jeweiligen Verluste angenommen und daraus die Energieproduktion pro Variante berechnet. Bei der Variante 2 kann die Energieproduktion durch einen etwas grösseren Leitungsdurchmesser im Abschnitt 1 um 15.7% gegenüber Variante 3 gesteigert werden.

### 4.4 GESTEHUNGSKOSTEN

Die Berechnung der Energiegestehungskosten erfolgt nach Mittelwerten, wie sie der VSE in den Jahren zwischen 1980 und 1990 erhoben hat. Das Berechnungsschema haben wir aufgrund praktischer Erfahrung angepasst.

Grundlage für die Amortisation und Verzinsung bilden folgende Annahmen:

Zinssatz: 4%

Lebensdauer der baulichen Anlageteile gleich lang wie die normalerweise für Anlagen dieser Grösse zu erwartende Konzessionsdauer: 50 Jahre

Lebensdauer der elektromechanischen Anlageteile: 30 Jahre. Der Grund für die kürzere Amortisationszeit der elektromechanischen Teile liegt in der höheren Verschleissanfälligkeit und somit den kürzeren Erneuerungsintervallen.

Die detaillierte Berechnung dazu findet sich wiederum im Anhang.





#### 4.5 KEV, KOSTENDECKENDE EINSPEISEVERGÜTUNG

Die im Jahre 2008 in Kraft getretene Stromversorgungs-Verordnung (StromVV) erlaubt den Produzenten von erneuerbaren Energien diese zu kostendeckenden Tarifen der Swissgrid zu liefern. Das Berechnungsmodell für diese kostendeckenden Einspeisevergütungen (KEV) ist in der StromVV klar definiert. Wir haben diese Berechnung programmiert. Im Anhang ist sie abgebildet.

#### 4.6 JAHRESERTRAG

Der Jahresertrag berechnet sich aus der Differenz von Gestehungskosten und KEV.

#### 4.7 ÜBERSICHT

			Variante 2	Variante 3
Zulaufquellen			Gisibel und Pardätsch	Gisibel und Pardätsch
Ausgleichskammer	Standort		Vaschnäris	Vaschnäris
Kiesspülschütze			neu	neu
Betriebsausfall w. Bauzeit			gering	gering
Stauspiegel	müM		912	912
Zentrale			Reservoir St. Niklausen	Reservoir St. Niklausen
Turbinenaxe	Standort		600.5	600.5
Bruttogefälle	müM		311.5	311.5
	$H_{\text{Brutto}}$ [m]			
Länge Druckleitung Abschnitt 1	m		1224	1224
<b>Abmessung Druckleitung, Abs. 1</b>	D [m]		<b>0.25</b>	<b>0.20</b>
durchschnittl. Reibungsverlust in Abschnitt 1	m		16.97	55.8
Länge Druckleitung Abschnitt 2	m		2007	2007
<b>Abmessung Druckleitung, Abs. 2</b>	D [m]		<b>0.25</b>	<b>0.25</b>
durchschnittl. Reibungsverlust in Abschnitt 2	m		27.83	27.83
Nettogefälle	$H_{\text{Netto}}$ [m]		266.7	227.87
Restwasser gem. GSchG	$Q_{\text{Rtot}}$ [m <sup>3</sup> /s]		0.00	0.00
Ausbauwassermenge	$Q_{\text{A}}$ [m <sup>3</sup> /s]		0.07	0.07
Durchschnittlicher Wirkungsgrad	$\eta$ [%]		80%	80%
Inst. Leistung	P [kW]		147	125
<b>Jahresenergieproduktion</b>	<b>E [kWh/a]</b>		<b>1'283'465</b>	<b>1'096'600</b>
äquivalente Leistung (gem. ENV)	kW		147	125
Totale Kosten	Fr.		3'410'420	2'680'420
Ohnehinkosten für Druckleitung im Abschnitt 2	Fr.		430'420	430'420
Anrechenbare Kosten	Fr.		2'980'000	2'250'000
Kosten pro inst. KW	Fr. / kW		23'277	21'412
Jahreskosten	Fr. / J		219'113	171'494
<b>Energiegestehungskosten</b>	<b>Rp/kWh</b>		<b>17.07</b>	<b>15.64</b>
KEV, Energiepreise gem. StromVV	Rp/kWh		21.39	21.86
<b>KEV abzüglich MWSt</b>			19.88	20.32
<b>Jahres-Netto-Ertrag</b>	<b>Fr./J</b>		<b>36'055</b>	<b>51'277</b>



## 5 Anhang

### 5.1 ENERGIEBERECHNUNG, VERLUSTE IN DRUCKLEITUNGEN

Bad Ragaz Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen Verlust in Rohrleitung										Rüsch Engineering GmbH											
1224m=best. Abschnitt 2007m= auf jeden Fall neu																					
Q	k	L tot	d	F	U	dh	Total	Hn	P	E / J	KEV	Fr. / m	d=20cm	d=25cm	Jahresertrag	Barwert	Kosten	Zuschlag f	Graben-	Total	
m3/s	m^1/3 /s2	L1	m	m2	m	m	m	m	311.5 kW	kWh	Rp/kWh				Fr / J	Ertrag	Fr / m	inkl. Graben	Leitungskosten	Varianten	Spez
Variante 1: Neue Druckleitung d=200mm																					
0.07	70	1224	1224	0.2	0.031	0.628	67.33										391.25	Fr			
0.07	70	2007	2007	0.2	0.031	0.628	110.40	177.72	133.78	73.49	643'787	24.1	155'153	1'551'527	Fr.		391.25		1'264'129	1.1	287'398
0.07	75	1224	1224	0.2	0.031	0.628	58.65										391.25				
0.07	75	2007	2007	0.2	0.031	0.628	96.17	154.82	156.68	86.08	754'022	23.31	175'763	1'757'626			391.25		1'264'129	1.2	493'497
0.07	80	1224	1224	0.2	0.031	0.628	51.55										391.25				
0.07	80	2007	2007	0.2	0.031	0.628	84.52	136.07	175.43	96.37	844'242	22.81	192'572	1'925'716			391.25		1'264'129	1.3	661'587
0.07	85	1224	1224	0.2	0.031	0.628	45.66										391.25				
0.07	85	2007	2007	0.2	0.031	0.628	74.87	120.53	190.97	104.91	919'014	22.47	206'502	2'065'023	Mittelwert der Produktion =		391.25		1'264'129	1.4	800'895
Verlustmittelwert Abschnitt 1 = 55.80																					
Variante 2: Neue Druckleitung d=250mm																					
0.07	70	1224	1224	0.25	0.049	0.785	20.48										465.96				
0.07	70	2007	2007	0.25	0.049	0.785	33.58	54.06	257.44	141.43	1'238'894	21.49	266'238	2'662'383			465.96		1'505'517	2.1	1'156'866
0.07	75	1224	1224	0.25	0.049	0.785	17.84										465.96				
0.07	75	2007	2007	0.25	0.049	0.785	29.25	47.09	264.41	145.25	1'272'427	21.42	272'554	2'725'538			465.96		1'505'517	2.2	1'220'021
0.07	80	1224	1224	0.25	0.049	0.785	15.68										465.96				
0.07	80	2007	2007	0.25	0.049	0.785	25.71	41.39	270.11	148.39	1'299'871	21.36	277'652	2'776'523			465.96		1'505'517	2.3	1'271'007
0.07	85	1224	1224	0.25	0.049	0.785	13.89										465.96				
0.07	85	2007	2007	0.25	0.049	0.785	22.78	36.66	274.84	150.98	1'322'615	21.24	280'924	2'809'235	Mittelwert der Produktion =		465.96		1'505'517	2.4	1'303'718
Verlustmittelwert Abschnitt 1 = 16.97																					
Variante 3: Abschnitt1: alte Druckleitung d=200mm belassen, Abschnitt2: Neue Druckleitung d=250mm																					
0.07	70	1224	1224	0.2	0.031	0.628	67.33										0				
0.07	70	2007	2007	0.25	0.049	0.785	33.58	100.91	210.59	115.69	1'013'450	22.12	224'175	2'241'750			465.96		935'182	3.1	1'306'569
0.07	75	1224	1224	0.2	0.031	0.628	58.65										0				
0.07	75	2007	2007	0.25	0.049	0.785	29.25	87.90	223.60	122.84	1'076'039	21.92	235'868	2'358'678			465.96		935'182	3.2	1'423'497
0.07	80	1224	1224	0.2	0.031	0.628	51.55										0				
0.07	80	2007	2007	0.25	0.049	0.785	25.71	77.26	234.24	128.68	1'127'265	21.77	245'406	2'454'055			465.96		935'182	3.3	1'518'873
0.07	85	1224	1224	0.2	0.031	0.628	45.66										0				
0.07	85	2007	2007	0.25	0.049	0.785	22.78	68.44	243.06	133.53	1'169'719	21.66	253'361	2'533'611	Mittelwert der Produktion =		465.96		935'182	3.4	1'598'429
Verlustmittelwert Abschnitt 1 = 55.80																					
Verlustmittelwert Abschnitt 2 = 27.83																					

## 5.2 VARIANTEN FÜR GRÖSSE AUSGLEICHSKAMMER

**Bad Ragaz**  
**Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen**  
**Bestimmung Nutzvolumen Ausgleichsweiher**



Rüesch Engineering GmbH

Zulauf		Reservoir		Turbine Qa		bez. Res.		Entleerungszeiten																Total		Reservoir		Entleerungszeiten in min bei Zulauf in l/s										B			H			L			
l/s	m3	l/s	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	S	min																										
10	20	70	286	41	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	333	6																									
20	20	70	286	82	23	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	7																									
30	20	70	286	122	52	22	10	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	8																									
40	20	70	286	163	93	53	30	17	10	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	667	11																									
50	20	70	286	204	146	104	74	53	38	27	19	14	10	7	5	4	3	2	1	997	17																										
60	20	70	286	245	210	180	154	132	113	97	83	71	61	52	45	39	33	28	24	1854	31																										
70	20	70	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	4857	81																										
10	40	70	571	82	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667	11																									
20	40	70	571	163	47	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	13																									
30	40	70	571	245	105	45	19	8	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	17																									
40	40	70	571	327	187	107	61	35	20	11	6	4	2	1	1	0	0	0	0	0	1333	22																									
50	40	70	571	408	292	208	149	106	76	54	39	28	20	14	10	7	5	4	3	1993	33																										
60	40	70	571	490	420	360	308	264	227	194	166	143	122	105	90	77	66	57	49	3709	62																										
70	40	70	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	571	9714	162																										
10	60	70	857	122	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	17																									
20	60	70	857	245	70	20	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	20																									
30	60	70	857	367	157	67	29	12	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	25																									
40	60	70	857	490	280	160	91	52	30	17	10	6	3	2	1	1	0	0	0	0	2000	33																									
50	60	70	857	612	437	312	223	159	114	81	58	41	30	21	15	11	8	6	4	2990	50																										
60	60	70	857	735	630	540	463	397	340	291	250	214	183	157	135	116	99	85	73	5563	93																										
70	60	70	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	857	14571	243																										
10	80	70	1143	163	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1333	22																									
20	80	70	1143	327	93	27	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	27																									
30	80	70	1143	490	210	90	39	17	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	33																									
40	80	70	1143	653	373	213	122	70	40	23	13	7	4	2	1	1	0	0	0	0	2666	44																									
50	80	70	1143	816	583	416	297	212	152	108	77	55	40	28	20	14	10	7	5	3987	66																										
60	80	70	1143	980	840	720	617	529	453	388	333	285	245	210	180	154	132	113	97	7418	124																										
70	80	70	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	19429	324																										
10	100	70	1429	204	29	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1667	28																									
20	100	70	1429	408	117	33	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	33																									
30	100	70	1429	612	262	112	48	21	9	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	42																									
40	100	70	1429	816	466	267	152	87	50	28	16	9	5	3	2	1	1	0	0	0	3333	56																									
50	100	70	1429	1020	729	521	372	266	190	136	97	69	49	35	25	18	13	9	7	4984	83																										
60	100	70	1429	1224	1050	900	771	661	567	486	416	357	306	262	225	193	165	141	121	9272	155																										
70	100	70	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	24286	405																										
10	120	70	1714	245	35	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	33																									
20	120	70	1714	490	140	40	11	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	40																									
30	120	70	1714	735	315	135	58	25	11	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	50																									
40	120	70	1714	980	560	320	183	104	60	34	19	11	6	4	2	1	1	0	0	0	4000	67																									
50	120	70	1714	1224	875	625	446	319	228	163	116	83	59	42	30	22	15	11	8	5980	100																										
60	120	70	1714	1469	1259	1080	925	793	680	583	499	428	367	315	270	231	198	170	146	11127	185																										
70	120	70	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	1714	29143	486																										
10	140	70	2000	286	41	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2333	39																									
20	140	70	2000	571	163	47	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800	47																									
30	140	70	2000	857	367	157	67	29	12	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	58																									
40	140	70	2000	1143	653	373	213	122	70	40	23	13	7	4	2	1	1	0	0	0	4666	78																									
50	140	70	2000	1429	1020	729	521	372	266	190	136	97	69	49	35	25	18	13	9	6977	116																										
60	140	70	2000	1714	1469	1259	1080	925	793	680	583	499	428	367	315	270	231	198	170	12981	216																										
70	140	70	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	34000	567																										
10	160	70	2286	327	47	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2667	44																									
20	160	70	2286	653	187	53	15	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3200	53																									
30	160	70	2286	980	420	180	77	33	14	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	67																									
40	160	70	2286	1306	746	426	244	139	80	45	26	15	8	5	3	2	1	1	0	0	5333	89																									
50	160	70	2286	1633	1166	833	595	425	304	217	155	111	79	56	40	29	21	15	10	7974	133																										
60	160	70	2286	1959	1679	1439	1234	1058	906	777	666	571	489	419	359	308	264	226	194	14836	247																										
70	160	70	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	38857	648																										
10	180	70	2571	367	52	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	50																									
20	180	70	2571	735	210	60	17	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3600	60																									
30	180	70	2571	1102	472	202	87	37	16	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4500	75																									
40	180	70	2571	1469	840	480	274	157	90	51	29	17	10	5	3	2	1	1	0	0	6000	100																									
50	180	70	2571	1837	1312	937	669	478	342	244	174	124	89	63	45	32	23	17	12	8970	150																										
60	180	70	2571	2204	1889	1619	1388	1190																																							





### 5.3 KEV, DETAILBERECHNUNG

#### KEV, Kostendeckende Einspeisevergütung Gem. Stromversorgungsverordnung



<b>Kraftwerk</b>	Trinkwasserkraftwerk
<b>Ort</b>	Reservoir St. Niklausen
<b>Gewässer</b>	Quellzufluss
<b>Variante</b>	<b>2 (Erneuerung Abschnitt 1 und 2)</b>

Energieproduktion	kWh/J	1'283'465
Jahresarbeitszeit	h/J	8'760
äquivalente Leistung	kW	146.5
Brutto Fallhöhe	H Brutto	311.5
Anteil Wasserbau		50%

<b>Total Vergütung (inkl. MWSt)</b>	(max 35 Rp/	<b>21.39</b>
<b>Total Vergütung (exkl. MWSt)</b>		<b>19.88</b>
Jahresertrag	Fr	274'533.24

<b>Grundvergütung</b>		<b>16.79</b>
≤ 10 kW	26 Rp / kWh	260.0 Rp*kW
≤ 50 kW	20 Rp / kWh	800.0 Rp*kW
≤ 300 kW	14.5 Rp / kWh	1399.5 Rp*kW
≤ 1000 kW	11 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
≤ 10000 kW	7.5 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
		<b>2459.5</b>

<b>Druckstufen-Bonus</b>		<b>1.16</b>
≤ 5 m	4.5 Rp / kWh	22.5 Rp*kW
≤ 10 m	2.7 Rp / kWh	13.5 Rp*kW
≤ 20 m	2.0 Rp / kWh	20.0 Rp*kW
≤ 50 m	1.5 Rp / kWh	45.0 Rp*kW
> 50 m	1.0 Rp / kWh	261.5 Rp*kW
		<b>362.5</b>

<b>Wasserbau-Bonus</b>	Anrechenbarer Anteil gem. StromVV	<b>3.44</b>
≤ 10 kW	5.5 Rp / kWh	55.0 Rp*kW
≤ 50 kW	4 Rp / kWh	160.0 Rp*kW
≤ 300 kW	3 Rp / kWh	289.5 Rp*kW
> 300 kW	2.5 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
		<b>504.5</b>
Wasserbau-Bonus b 100% Anrechenbarkeit		3.44





Gemeinde  
Bad Ragaz

Trinkwasserkraftwerk  
St. Niklausen, Vorprojekt



Ruesch Engineering GmbH

## KEV, Kostendeckende Einspeisevergütung Gem. Stromversorgungsverordnung



Ruesch Engineering GmbH

**Kraftwerk** Trinkwasserkraftwerk  
**Ort** Reservoir St. Niklausen  
**Gewässer** Quellzufluss  
**Variante** **3 (Erneuerung nur Abschnitt 2)**

Energieproduktion	kWh/J	1'096'745
Jahresarbeitszeit	h/J	8'760
äquivalente Leistung	kW	125.2
Brutto Fallhöhe	H Brutto	311.5
Anteil Wasserbau		50%

<b>Total Vergütung (inkl. MWSt)</b>	(max 35 Rp/	<b>21.86</b>
<b>Total Vergütung (exkl. MWSt)</b>		<b>20.32</b>
Jahresertrag	Fr	239'748.35

<b>Grundvergütung</b>		<b>17.18</b>
≤ 10 kW	26 Rp / kWh	260.0 Rp*kW
≤ 50 kW	20 Rp / kWh	800.0 Rp*kW
≤ 300 kW	14.5 Rp / kWh	1090.4 Rp*kW
≤ 1000 kW	11 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
≤ 10000 kW	7.5 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
		2150.4

<b>Druckstufen-Bonus</b>		<b>1.16</b>
≤ 5 m	4.5 Rp / kWh	22.5 Rp*kW
≤ 10 m	2.7 Rp / kWh	13.5 Rp*kW
≤ 20 m	2.0 Rp / kWh	20.0 Rp*kW
≤ 50 m	1.5 Rp / kWh	45.0 Rp*kW
> 50 m	1.0 Rp / kWh	261.5 Rp*kW
		362.5

<b>Wasserbau-Bonus</b>	Anrechenbarer Anteil gem. StromVV	<b>3.52</b>
≤ 10 kW	5.5 Rp / kWh	55.0 Rp*kW
≤ 50 kW	4 Rp / kWh	160.0 Rp*kW
≤ 300 kW	3 Rp / kWh	225.6 Rp*kW
> 300 kW	2.5 Rp / kWh	0.0 Rp*kW
		440.6
Wasserbau-Bonus b 100% Anrechenbarkeit		3.52



## 5.4 GESTEHUNGSKOSTEN, DETAILBERECHNUNG

Anlage: **Trinwasserkraftwerk**  
Gewässer : **Reservoir St. Niklausen**  
Ort : **Bad Ragaz**



Rüesch Engineering GmbH

### Energiegestehungskosten, Variante 2

**Q<sub>A</sub> = 70 l/s**

#### Jahreskosten

Lebensdauer	55 Jahre (Bau)	i =	4.0%
		w = 55	4.5231%
Lebensdauer	30 Jahre (Elektro)	w = 30	5.7830%

		massgebender Betrag		
1. Verzinsung und Tilgung des investierten Kapitals				
- Summe : Baulicher Teil (80 J)		2'637'560.--	Fr.	119'300.--
- Summe : Elektromechanischer Teil (30 J)		342'440.--	Fr.	
Beiträge			Fr.	
Zu verzinsender Betrag		342'440.--	Fr.	19'803.--
- Summe : Gesamtkapitalbedarf		2'980'000.--		
2. Betrieb und Unterhalt	Ansatz für Kap2 u 3	100.0%		
- baulicher Teil	0.50%	2'637'560.--	Fr.	13'188.--
- elektromechanischer Teil	4.00%	342'440.--	Fr.	13'698.--
3. Erneuerung				
- baulicher Teil	1.50%	2'637'560.--	Fr.	39'563.--
- elektromechanischer Teil	2.50%	342'440.--	Fr.	8'561.--
4. Administration				
- Verwaltung	Annahme	Ansatz	Fr.	5'000.--
- Wasserzinsen total	200 kW	0.--	Fr.	0.--
	Höchstansatz	80.--		
<b>Jahreskosten</b>			<b>Fr.</b>	<b>219'113.--</b>

#### Energiegestehungskosten

5. Jahreskosten	Fr.	219'113.--
- keine Abzüge für spezielle Abgaben		
<b>6. Netto Jahreskosten</b>	<b>Fr.</b>	<b>219'113.--</b>

7. Jahresproduktion	kWh	1'283'465
- keine Abzüge für Realersatz		
<b>8. Netto Jahresproduktion</b>	<b>kWh</b>	<b>1'283'465</b>

#### Energiegestehungskosten

**Rp/kWh 17.07**

Jahreskosten in Prozent der gesamten Kapitalkosten : 7.35%

Vergleiche :	Jahres-Produktion	erzielbarer Energiepreis	Jahresertrag
	1'283'465 kWh	17.07 Rp/kWh	Fr. 219'113.--
	1'283'465 kWh	19.88 Rp/kWh	Fr. 255'153.--

#### Renditeüberlegungen bei KEV

in % des Kapitals

in Fr.

inkl. Amortisation	1.21%	36'040.--
ohne Amortisation	5.88%	175'143.--
Bruttoertrag	8.56%	255'153.--





Gemeinde  
Bad Ragaz

Trinkwasserkraftwerk  
St. Niklausen, Vorprojekt



Ruesch Engineering GmbH

Anlage: **Trinwasserkraftwerk**  
Gewässer : **Reservoir St. Niklausen**  
Ort : **Bad Ragaz**



Ruesch Engineering GmbH

## Energiegestehungskosten, Variante 3

**Q<sub>A</sub> = 70 l/s**

### Jahreskosten

		i =	4.0%
Lebensdauer	55 Jahre (Bau)	w = 55	4.5231%
Lebensdauer	30 Jahre (Elektro)	w = 30	5.7830%

		massgebender Betrag	
1. Verzinsung und Tilgung des investierten Kapitals			
- Summe : Baulicher Teil (80 J)		1'907'560.--	Fr. 86'281.--
- Summe : Elektromechanischer Teil (30 J)		342'440.--	Fr.
Beiträge			Fr.
Zu verzinsender Betrag		342'440.--	Fr. 19'803.--
- Summe : Gesamtkapitalbedarf		2'250'000.--	
2. Betrieb und Unterhalt	Ansatz für Kap2 u 3	100.0%	
- baulicher Teil	0.50%	1'907'560.--	Fr. 9'538.--
- elektromechanischer Teil	4.00%	342'440.--	Fr. 13'698.--
3. Erneuerung			
- baulicher Teil	1.50%	1'907'560.--	Fr. 28'613.--
- elektromechanischer Teil	2.50%	342'440.--	Fr. 8'561.--
4. Administration			
- Verwaltung	Annahme	Ansatz	Fr. 5'000.--
- Wasserzinsen total	200 kW	0.--	Fr. 0.--
	Höchstansatz	80.--	
<b>Jahreskosten</b>			<b>Fr. 171'494.--</b>

### Energiegestehungskosten

5. Jahreskosten	Fr. 171'494.--
- keine Abzüge für spezielle Abgaben	
6. Netto Jahreskosten	Fr. 171'494.--

7. Jahresproduktion	kWh 1'096'600
- keine Abzüge für Realersatz	
8. Netto Jahresproduktion	kWh 1'096'600

### Energiegestehungskosten Rp/kWh 15.64

Jahreskosten in Prozent der gesamten Kapitalkosten : 7.62%

Vergleiche :	Jahres-Produktion	erzielbarer Energiepreis	Jahresertrag
	1'096'600 kWh	15.64 Rp/kWh	Fr. 171'494.--
	1'096'600 kWh	20.32 Rp/kWh	Fr. 222'829.--

### Renditeüberlegungen bei KEV

	in % des Kapitals	in Fr.
inkl. Amortisation	2.28%	51'335.--
ohne Amortisation	7.00%	157'419.--
Bruttoertrag	9.90%	222'829.--





## 5.5 KOSTENSCHÄTZUNGEN

### Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 2



Ruesch Engineering GmbH

Kostenschätzung (+15% /- 30%)

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
<b>1000</b>	<b>Allgemeine Aufwendungen Projekt</b>					<b>407'400.00</b>
1100	Gebühren / Versicherungen / Honorare					253'900.00
1110	Grundstücke					23'000.00
1111	Abfindungen, Servitute, Beiträge, Gebäude etc	gl	1	5000	5'000.00	
1112	Ertragsausfallentschädigungen	gl	1	5000	5'000.00	
1113	Weitere Abfindungen (zB. Durchleitungsrechte f. Steuerkabel)	gl	1	3000	3'000.00	
1114	Geländeaufnahmen	gl	1	10000	10'000.00	
1120	Konzessionsgebühr	gl	1	4000	4'000.00	4'000.00
1130	Baubewilligungen					4'400.00
1131	Schätzungsgebühr	gl	1	1500	1'900.00	
1132	Baubewilligung	gl	1	2500	2'500.00	
1140	Versicherungen					6'000.00
1151	Bauherrenhaftpflicht	gl	1	3000	3'000.00	
1152	Bauwesen / Montage	gl	1	3000	3'000.00	
1160	Projekt und Bauleitung, Studien					200'000.00
1161	Grobkonzept	%	12		31'000.00	
1162	Konzessionsprojekt	%	10		18'000.00	
1163	Bauprojekt und Baueingabeprojekt inkl. KV	%	23		41'000.00	
1167	Ausschreibung / Offertvergleich	%	9		16'000.00	
1169	Ausführungsprojekt	%	17		31'000.00	
1175	örtliche Bauleitung	%	30		54'000.00	
1179	Dokumentation u Rechnungskontrolle	%	2		4'000.00	
1180	Inbetriebsetzung	%	3		5'000.00	
1170	Vermessung / Vermarkung					3'000.00
1171	Amtliche Vermessung / Vermarkung / Vermessung	gl	1	1500	3'000.00	
1180	Berichte / Spezielles					13'500.00
1181	Bericht Altlasten Bauprojekt	gl	1	1000	1'000.00	
1182	Gutachten / Spezialisten	gl	1	2500	2'500.00	
1185	Geotechnische Gutachten	gl	1	5000	5'000.00	
1186	Kommissionsspesen	gl	1	1000	1'000.00	
1187	Kommissionshonorare	gl	1	1000	1'000.00	
1188	Gutachter (Grundstückbewertungen, Ertragsausfall, etc)	gl	1	3000	3'000.00	
1200	Vorbereitungsarbeiten					153'500.00
1210	Anpassungen, Reparaturen, Prüfungen, Zustandsaufnahmen					57'500.00
1401	Anpassungen an bestehende Erschliessungsleitungen	gl	1	10000	10'000.00	
1402	Erdarbeiten	gl	1	10000	10'000.00	
1403	Kanalisationsleitungen	gl	1	5000	5'000.00	
1404	Elektroleitungen	gl	1	10000	10'000.00	
1408	Strassenzustandsprotokoll	gl	1	5000	5'000.00	
1409	Reparatur allfälliger Schäden (Schätzung)	gl	1	10000	10'000.00	
1414	Materialprüfungen	gl	1	2000	2'000.00	
1415	Fotos	gl	1	500	500.00	
1416	Plankopien / Nebenkosten	gl	1	5000	5'000.00	
1500	Finanzierung					88'000.00
1501	Baukreditzinse 0,5 Jahr	4%	2'184'610.00		87'000.00	
1502	Kapitalbeschaffung	gl	1	1000	1'000.00	
1600	Nebenarbeiten					8'000.00
1601	Schlussreinigung	gl	1	5000	5'000.00	
1602	Aufrichte, Einweihung	gl	1	3000	3'000.00	
<b>2000</b>	<b>Ausgleichskammer Vaschnäris</b>					<b>484'800.00</b>
2100	Bau					419'800.00
2110	Bauvorbereitungen					35'000.00
2111	Installationen	p	1	25000	25'000.00	8.3%
2112	Baustrom	p	1	5000	5'000.00	
2113	Bauwasser	p	1	3000	3'000.00	
2114	Baugerüst (Schnurgerüste)	p	1	2000	2'000.00	
2120	Tiefbauarbeiten					111'500.00
2121	Roden	p	1	1500	1'500.00	
2122	Baupiste resp. Zugangsweg inkl. Wiederherstellung	p	1	1500	1'500.00	
2125	Kulturerdarbeiten (Humus abtragen / anlegen)	m2	300	10	3'000.00	
2126	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren,	m3	800	30	24'000.00	
2127	Böschungssicherungen mit Steinen etc.	to	150	110	16'500.00	
2128	Zuschlag für Felsaushub	m3	400	110	44'000.00	
2130	Baugrubensicherung	p	1	10000	10'000.00	
2131	Reparatur Strassen, Feldwege, Spazierwege	p	1	4000	4'000.00	
2132	Schachtdeckel und Abstiege	p	1	4000	4'000.00	
2134	Umzäunung Baustelle	p	1	1000	1'000.00	
2135	Ansaat, Rekultivierung Umgebungsarbeiten	p	1	2000	2'000.00	
2140	Tiefbauarbeiten Leitungen und Ableitung Überlauf					141'000.00
2141	Roden	p	1	1500	1'500.00	
2146	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren,	m3	900	40	36'000.00	
2147	Zuschlag für Felsaushub	m3	450	100	45'000.00	
2153	Wiederherstellung Strasse	m2	300	195	58'500.00	





**Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 2**



Ruesch Engineering GmbH

**Kostenschätzung (+15% /- 30%)**

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
<b>2170</b>	<b>Rohbauarbeiten</b>					<b>102'000.00</b>
2171	Stahlbetonarbeiten	m3	90.000	800	72'000.00	
2172	Entwässerungen (Drainage) (inkl. Grabarbeiten)	m'	100	300	30'000.00	
<b>2190</b>	<b>Endausbau Fassung/ Entsander</b>					<b>30'300.00</b>
2191	Türe, Dachdeckerarbeiten, Spengler, Blitzschutz, Lüftungsgitter, etc	p	1	15000	15'000.00	
2192	Geländer, Masten, Metalltreppe zum Fischpass	p	1	5000	5'000.00	
2194	Schliessanlage	p	1	300	300.00	
2195	Drucktüre zu Entsander für Reinigung	p	1	10000	10'000.00	
<b>2200</b>	<b>Wasserbaumechanik</b>					<b>65'000.00</b>
<b>2210</b>	<b>Absperrorgane</b>					<b>50'000.00</b>
2211	div Schieber und Leitungen	St	1	50000	50'000.00	
<b>2310</b>	<b>Steuerungen</b>					<b>15'000.00</b>
2311	Vor Ort Steuerung	St	1	5000	5'000.00	
2312	Verkabelung, Beleuchtung, Inst. Betriebsgebäude, etc	St	1	5000	5'000.00	
2313	Anschluss an das übergeordnete Netz, Netzeinspeisung	St	1	5000	5'000.00	
<b>5000</b>	<b>Druckleitung (Basis Ohnehinkosten)</b>					<b>1'366'200.00</b>
<b>5100</b>	<b>Bau</b>					<b>1'366'200.00</b>
				anrechenbare Kosten		
				total Kosten		<b>1'796'620.00</b>
<b>5110</b>	<b>Tiefbauarbeiten</b>	L=	<b>3232 m</b>			<b>653'420.00</b>
5111	Kulturerdarbeiten (Humus abtragen / anlegen)	m2	6514	15	97'710.00	
5112	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren	m3	12120	25	303'000.00	
5114	Ansaat, Rekultivierung Umgebungsarbeiten	m2	6514	1	6'514.00	
5116	Strassenquerungen Quartier- u Alpstrassen	St	4	30000	120'000.00	
5117	Holzschlag, Aufforstung	p	1	5000	5'000.00	
5118	Felssicherung, Sprengungen, Felsaushub (nur als Zuschlag)	m3	1212	100	121'200.00	
5121	Rundung	Stk	1	-4	-4.00	
<b>5130</b>	<b>Stahlbetonarbeiten Rohrfundation</b>					<b>30'000.00</b>
5132	Fixpunkte, Rohrunterstützung, etc	Stk	15	2000	30'000.00	
<b>5140</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 1 (Vaschnäris - Hundschoöpf)</b>		<b>1224m</b>			<b>454'120.00</b>
5141	Lieferr Druckrohr d=250mm, Guss	m	1224	218	266'832.00	
5143	Bogen, Formstücke	22%		266'832.00	59'000.00	
5147	Rohrschnitte + Rohrbearbeitung, Verlegung	m	1224	25	30'600.00	
5148	Druckprüfung	p	1	3000	3'000.00	
5150	Kabelschutzrohre für Steuerkabel	m	1224	12	14'688.00	
5152	Bachdücker, Strassenquerungen, etc	p	2	40000	80'000.00	
<b>5160</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 2 (Hundschoöpf - St. Nilausen)</b>		<b>2008m</b>			<b>659'080.00</b>
5161	Lieferr Druckrohr d=250mm, Guss	m	2008	218	437'744.00	
5163	Bogen, Formstücke	22%		437'744.00	96'000.00	
5166	Schubsicherungen	Stk	10	2100	21'000.00	
5167	Rohrschnitte + Rohrbearbeitung, Verlegung	m	2008	30	60'240.00	
5170	Kabelschutzrohre für Steuerkabel	m	2008	12	24'096.00	
5173	Kabelzugschächte für Rohrleitung Steuerungskabel	Stk	5	3000	15'000.00	
5174	Druckprüfung	p	1	5000	5'000.00	
<b>5170</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 2: Ohnehinkosten (Hundschoöpf - St. Niklausen)</b>					<b>-430'420.00</b>
5171	Lieferr Druckrohr d=200mm, Guss	m	-2008	153	-307'224.00	
5173	Bogen, Formstücke	22%		-307'224.00	-68'000.00	
5177	Rohrschnitte + Rohrbearbeitung, Verlegung	m	-2008	25	-50'200.00	
5178	Druckprüfung	p	-1	5000	-5'000.00	
5183	Rundung	p	1	4	4.00	
<b>6000</b>	<b>Zentrale</b>					<b>487'240.00</b>
<b>6100</b>	<b>Bau</b>					<b>209'800.00</b>
<b>6110</b>	<b>Bauvorbereitungen</b>					<b>25'000.00</b>
6111	Installationen	p	1	10000	10'000.00	15.1%
6112	Baustrom	p	1	1000	1'000.00	
6113	Bauwasser	p	1	1000	1'000.00	
6116	Sauberhaltung Reservoir, Reinigung Reservoir	p	1	10000	10'000.00	
6117	Fassadengerüst	p	1	3000	3'000.00	
<b>6120</b>	<b>Tiefbauarbeiten für Ableitung zu Giessensee</b>					<b>115'800.00</b>
6124	Leitungsbau	m	510	180	91'800.00	
6126	Strassenquerungen Quartierstrassen	Stk	2	12000	24'000.00	
<b>6140</b>	<b>Abbrüche / Demontagen / Provisorien</b>					<b>10'000.00</b>
6141	Abbruch Betonbauteile inkl. Entsorgung	p	1	10000	10'000.00	
<b>6150</b>	<b>Rohbauarbeiten (Ein-, Auslauf, Zentrale, Stauwehr)</b>					<b>50'000.00</b>
6151	Stahlbetonarbeiten	m3	20	700	14'000.00	
6152	Einführung Druckleitung	p	1	10000	10'000.00	
6154	Auslaufkanal / Überlaufkanal	m3	20	800	16'000.00	
6156	Maurerarbeiten ( Fensterbänke, Lichtschächte, Zementüberzüge)	p	1	5000	5'000.00	



**Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 2**



Rüesch Engineering GmbH

**Kostenschätzung (+15% /- 30%)**

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
6157	Schachtdeckel und Abstiege		1	2000	2'000.00	
6158	Kanalisationen, Werkleitungen, Rohrleitungen		1	2000	2'000.00	
6159	Potentialausgleich, Prov. Türen, Bauabschränkungen etc.		1	1000	1'000.00	
<b>6160</b>	<b>Endausbau</b>					<b>9'000.00</b>
6161	Holzbau, Verkleidung, Fenster, Vordach, Dachdecker, Spengler, Ep		1	2000	2'000.00	
6162	Geländer, Masten, Treppen, Metallstege, Metallleitern	p	1	3000	3'000.00	
6164	Maler	p	1	1000	1'000.00	
6165	Kranbahn	p	1	3000	3'000.00	
<b>6200</b>	<b>Wasserbaumechanik</b>					<b>20'000.00</b>
<b>6210</b>	<b>Absperrorgane</b>					<b>20'000.00</b>
6212	div Schieber und Leitungen	p	1	20000	20'000.00	
<b>6300</b>	<b>Energieerzeugung und -abtransport</b>					<b>257'440.00</b>
<b>6310</b>	<b>Energieerzeugung</b>					<b>117'500.00</b>
6311	Turbine, Saugrohr, Stillsetzbremse, Regler	gl	1	117499	117'499.00	
6313	Generator	gl	1	1	1.00	
<b>6320</b>	<b>Energieabtransport</b>					<b>139'940.00</b>
6321	Turbinenregler		1	1	1.00	
6322	Leistungsschaltschrank und Steuerung		1	35739	35'739.00	
6323	Zentraleninterne Verkabelung		1	5000	5'000.00	
6330	LWL + Leistungskabel Zentrale - Fassung	m	3240	30	97'200.00	
6333	Prüfung durch Eidg. Starkstrominspektorat		1	2000	2'000.00	
<b>7000</b>	<b>Reserve Unvorhergesehenes</b>					<b>234'360.00</b>
7110	Regiearbeiten	%	10%		234'000.00	
7130	Rundung				360.00	
<b>1000</b>	<b>Allgemeine Aufwendungen Projekt</b>					<b>407'400.00</b>
<b>2000</b>	<b>Ausgleichskammer Vaschnäris</b>					<b>484'800.00</b>
<b>5000</b>	<b>Druckleitung (Basis Ohnehinkosten)</b>					<b>1'366'200.00</b>
	Totalkosten					1'796'620.00
<b>6000</b>	<b>Zentrale</b>					<b>487'240.00</b>
<b>7000</b>	<b>Reserve Unvorhergesehenes</b>					<b>234'360.00</b>
<b>Total exkl. MwSt. mit Berücksichtigung der Ohnehinkosten beim Druckleitungsbau</b>						<b>2'980'000.00</b>
				2'637'560.00	Anteil Bau (mit Berücksichtigung der Ohnehinkosten)	
				342'440.00	Anteil Elektro	
				3'410'420.00	Totalkosten ohne Abzug der Ohnehinkosten	
	MwSt. 7.6%					226'480.00
	Total inkl. MwSt.					3'206'480.00







**Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 3**



Rüesch Engineering GmbH

**Kostenschätzung (+15% /- 30%)**

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
<b>1000</b>	<b>Allgemeine Aufwendungen Projekt</b>					<b>331'400.00</b>
1100	Gebühren / Versicherungen / Honorare					202'900.00
1110	Grundstücke					23'000.00
1111	Abfindungen, Servitude, Beiträge, Gebäude etc	gl	1	5000	5'000.00	
1112	Ertragsausfallentschädigungen	gl	1	5000	5'000.00	
1113	Weitere Abfindungen (zB. Durchleitungsrechte f. Steuerkabel)	gl	1	3000	3'000.00	
1114	Geländeaufnahmen	gl	1	10000	10'000.00	
1120	Konzessionsgebühr	gl	1	4000	4'000.00	4'000.00
1130	Baubewilligungen					4'400.00
1131	Schätzungsgebühr	gl	1	1500	1'900.00	
1132	Baubewilligung	gl	1	2500	2'500.00	
1140	Versicherungen					6'000.00
1151	Bauherrenhaftpflicht	gl	1	3000	3'000.00	
1152	Bauwesen / Montage	gl	1	3000	3'000.00	
1160	Projekt und Bauleitung, Studien					149'000.00
1161	Grobkonzept	%	12		23'000.00	
1162	Konzessionsprojekt	%	10		13'000.00	
1163	Bauprojekt und Baueingabeprojekt inkl. KV	%	23		31'000.00	
1167	Ausschreibung / Offertvergleich	%	9		12'000.00	
1169	Ausführungsprojekt	%	17		23'000.00	
1175	örtliche Bauleitung	%	30		40'000.00	
1179	Dokumentation u Rechnungskontrolle	%	2		3'000.00	
1180	Inbetriebsetzung	%	3		4'000.00	
1170	Vermessung / Vermarkung					3'000.00
1171	Amtliche Vermessung / Vermarkung / Vermessung	gl	1	1500	3'000.00	
1180	Berichte / Spezielles					13'500.00
1181	Bericht Altlasten Bauprojekt	gl	1	1000	1'000.00	
1182	Gutachten / Spezialisten	gl	1	2500	2'500.00	
1185	Geotechnische Gutachten	gl	1	5000	5'000.00	
1186	Kommissionsspesen	gl	1	1000	1'000.00	
1187	Kommissionshonorare	gl	1	1000	1'000.00	
1188	Gutachter (Grundstückbewertungen, Ertragsausfall, etc)	gl	1	3000	3'000.00	
1200	Vorbereitungsarbeiten					128'500.00
1210	Anpassungen, Reparaturen, Prüfungen, Zustandsaufnahmen					57'500.00
1401	Anpassungen an bestehende Erschliessungsleitungen	gl	1	10000	10'000.00	
1402	Erdarbeiten	gl	1	10000	10'000.00	
1403	Kanalisationsleitungen	gl	1	5000	5'000.00	
1404	Elektroleitungen	gl	1	10000	10'000.00	
1408	Strassenzustandsprotokoll	gl	1	5000	5'000.00	
1409	Reparatur allfälliger Schäden (Schätzung)	gl	1	10000	10'000.00	
1414	Materialprüfungen	gl	1	2000	2'000.00	
1415	Fotos	gl	1	500	500.00	
1416	Plankopien / Nebenkosten	gl	1	5000	5'000.00	
1500	Finanzierung					63'000.00
1501	Baukreditzinse 0.5 Jahr	4%	1'559'660.00		62'000.00	
1502	Kapitalbeschaffung	gl	1	1000	1'000.00	
1600	Nebenarbeiten					8'000.00
1601	Schlussreinigung	gl	1	5000	5'000.00	
1602	Aufrichte, Einweihung	gl	1	3000	3'000.00	
<b>2000</b>	<b>Ausgleichskammer Vaschnäris</b>					<b>484'800.00</b>
2100	Bau					419'800.00
2110	Bauvorbereitungen					35'000.00
2111	Installationen	p	1	25000	25'000.00	8.3%
2112	Baustrom	p	1	5000	5'000.00	
2113	Bauwasser	p	1	3000	3'000.00	
2114	Baugerüst (Schnurgerüste)	p	1	2000	2'000.00	
2120	Tiefbauarbeiten					111'500.00
2121	Roden	p	1	1500	1'500.00	
2122	Baupiste resp. Zugangsweg inkl. Wiederherstellung	p	1	1500	1'500.00	
2125	Kulturerdarbeiten (Humus abtragen / anlegen)	m2	300	10	3'000.00	
2126	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren,	m3	800	30	24'000.00	
2127	Böschungssicherungen mit Steinen etc.	to	150	110	16'500.00	
2128	Zuschlag für Felsaushub	m3	400	110	44'000.00	
2130	Baugrubensicherung	p	1	10000	10'000.00	
2131	Reparatur Strassen, Feldwege, Spazierwege	p	1	4000	4'000.00	
2132	Schachtdeckel und Abstiege	p	1	4000	4'000.00	
2134	Umzäunung Baustelle	p	1	1000	1'000.00	
2135	Ansaat, Rekultivierung Umgebungsarbeiten	p	1	2000	2'000.00	
2140	Tiefbauarbeiten Leitungen und Ableitung Überlauf					141'000.00
2141	Roden	p	1	1500	1'500.00	
2146	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren,	m3	900	40	36'000.00	
2147	Zuschlag für Felsaushub	m3	450	100	45'000.00	
2153	Wiederherstellung Strasse	m2	300	195	58'500.00	



**Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 3**



Ruesch Engineering GmbH

**Kostenschätzung (+15% /- 30%)**

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
<b>2170</b>	<b>Rohbauarbeiten</b>					<b>102'000.00</b>
2171	Stahlbetonarbeiten	m3	90.000	800	72'000.00	
2172	Entwässerungen (Drainage) (inkl. Grabarbeiten)	m'	100	300	30'000.00	
<b>2190</b>	<b>Endausbau Fassung/ Entsander</b>					<b>30'300.00</b>
2191	Türe, Dachdeckerarbeiten, Spengler, Blitzschutz, Lüftungsgitter, etc	p	1	15000	15'000.00	
2192	Geländer, Masten, Metalltreppe zum Fischpass	p	1	5000	5'000.00	
2194	Schliessanlage	p	1	300	300.00	
2195	Drucktüre zu Entsander für Reinigung	p	1	10000	10'000.00	
<b>2200</b>	<b>Wasserbaumechanik</b>					<b>65'000.00</b>
<b>2210</b>	<b>Absperrorgane</b>					<b>50'000.00</b>
2211	div Schieber und Leitungen	St	1	50000	50'000.00	
<b>2310</b>	<b>Steuerungen</b>					<b>15'000.00</b>
2311	Vor Ort Steuerung	St	1	5000	5'000.00	
2312	Verkabelung, Beleuchtung, Inst. Betriebsgebäude, etc	St	1	5000	5'000.00	
2313	Anschluss an das übergeordnete Netz, Netzeinspeisung	St	1	5000	5'000.00	
<b>5000</b>	<b>Druckleitung (Basis Ohnehinkosten)</b>					<b>770'300.00</b>
<b>5100</b>	<b>Bau</b>			anrechenbare Kosten		<b>770'300.00</b>
				total Kosten		<b>1'200'720.00</b>
<b>5110</b>	<b>Tiefbauarbeiten</b>	L=	<b>2008 m</b>			<b>423'600.00</b>
5111	Kulturerdarbeiten (Humus abtragen / anlegen)	m2	4066	15	60'990.00	
5112	Erdarbeiten inkl. Aushub, Hinterfüllung, Transporte, Gebühren	m3	7530	25	188'250.00	
5114	Ansaat, Rekultivierung Umgebungsarbeiten	m2	4066	1	4'066.00	
5116	Strassenquerungen Quartier- u Alpstrassen	St	3	30000	90'000.00	
5117	Holzschlag, Aufforstung	p	1	5000	5'000.00	
5118	Felssicherung, Sprengungen, Felsaushub (nur als Zuschlag)	m3	753	100	75'300.00	
5121	Rundung	Stk	1	-6	-6.00	
<b>5130</b>	<b>Stahlbetonarbeiten Rohrfundation</b>					<b>20'000.00</b>
5132	Fixpunkte, Rohrunterstützung, etc	Stk	10	2000	20'000.00	
<b>5140</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 1 (Vaschnäris - Hundschoöpf)</b>		<b>1224m</b>			<b>98'040.00</b>
5151	Kabelschutzhohr f Steuerkabel Hundschoöpf - Vaschnäris (inkl. Cm	m	1224	80	97'920.00	
5153	Rundung	p	1	120	120.00	
<b>5160</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 2 (Hundschoöpf - St. Niklausen)</b>		<b>2008m</b>			<b>659'080.00</b>
5161	Liefern Druckrohr d=250mm, Guss	m	2008	218	437'744.00	
5163	Bogen, Formstücke	22%		437'744.00	96'000.00	
5166	Schubsicherungen	Stk	10	2100	21'000.00	
5167	Rohrschnitte + Rohrbearbeitung, Verlegung	m	2008	30	60'240.00	
5170	Kabelschutzhohre für Steuerkabel	m	2008	12	24'096.00	
5173	Kabelzugschächte für Rohrleitung Steuerungskabel	Stk	5	3000	15'000.00	
5174	Druckprüfung	p	1	5000	5'000.00	
<b>5170</b>	<b>Rohrleitungsbau Abschnitt 2: Ohnehinkosten (Hundschoöpf - St. Niklausen)</b>					<b>-430'420.00</b>
5171	Liefern Druckrohr d=200mm, Guss	m	-2008	153	-307'224.00	
5173	Bogen, Formstücke	22%		-307'224.00	-68'000.00	
5177	Rohrschnitte + Rohrbearbeitung, Verlegung	m	-2008	25	-50'200.00	
5178	Druckprüfung	p	-1	5000	-5'000.00	
5183	Rundung	p	1	4	4.00	
<b>6000</b>	<b>Zentrale</b>					<b>487'240.00</b>
<b>6100</b>	<b>Bau</b>					<b>209'800.00</b>
<b>6110</b>	<b>Bauvorbereitungen</b>					<b>25'000.00</b>
6111	Installationen	p	1	10000	10'000.00	15.1%
6112	Baustrom	p	1	1000	1'000.00	
6113	Bauwasser	p	1	1000	1'000.00	
6116	Sauberhaltung Reservoir, Reinigung Reservoir	p	1	10000	10'000.00	
6117	Fassadengerüst	p	1	3000	3'000.00	
<b>6120</b>	<b>Tiefbauarbeiten für Ableitung zu Giessensee</b>					<b>115'800.00</b>
6124	Leitungsbau	m	510	180	91'800.00	
6126	Strassenquerungen Quartierstrassen	Stk	2	12000	24'000.00	
<b>6140</b>	<b>Abbrüche / Demontagen / Provisorien</b>					<b>10'000.00</b>
6141	Abbruch Betonbauteile inkl. Entsorgung	p	1	10000	10'000.00	
<b>6150</b>	<b>Rohbauarbeiten (Ein-, Auslauf, Zentrale, Stauwehr)</b>					<b>50'000.00</b>
6151	Stahlbetonarbeiten	m3	20	700	14'000.00	
6152	Einführung Druckleitung	p	1	10000	10'000.00	
6154	Auslaufkanal / Überlaufkanal	m3	20	800	16'000.00	
6156	Maurerarbeiten ( Fensterbänke, Lichtschächte, Zementüberzüge	p	1	5000	5'000.00	
6157	Schachtdeckel und Abstiege		1	2000	2'000.00	
6158	Kanalisationen, Werkleitungen, Rohrleitungen		1	2000	2'000.00	
6159	Potentialausgleich, Prov. Türen, Bauabschränkungen etc.		1	1000	1'000.00	
<b>6160</b>	<b>Endausbau</b>					<b>9'000.00</b>
6161	Holzbau, Verkleidung, Fenster, Vordach, Dachdecker, Spengler, Ep		1	2000	2'000.00	





**Bad Ragaz, Trinkwasserkraftwerk St. Niklausen, Variante 3**



Ruesch Engineering GmbH

**Kostenschätzung (+15% /- 30%)**

20.02.2009

Pos	Beschrieb	E	Menge	Preis	KV-Summe	KV-total
6162	Geländer, Masten, Treppen, Metallstege, Metallleitern	p	1	3000	3'000.00	
6164	Maler	p	1	1000	1'000.00	
6165	Kranbahn	p	1	3000	3'000.00	
<b>6200</b>	<b>Wasserbaumechanik</b>					<b>20'000.00</b>
<b>6210</b>	<b>Absperrorgane</b>					<b>20'000.00</b>
6212	div Schieber und Leitungen	p	1	20000	20'000.00	
<b>6300</b>	<b>Energieerzeugung und -abtransport</b>					<b>257'440.00</b>
<b>6310</b>	<b>Energieerzeugung</b>					<b>117'500.00</b>
6311	Turbine, Saugrohr, Stillsetzbremse, Regler	gl	1	117499	117'499.00	
6313	Generator	gl	1	1	1.00	
<b>6320</b>	<b>Energieabtransport</b>					<b>139'940.00</b>
6321	Turbinenregler		1	1	1.00	
6322	Leistungsschaltschrank und Steuerung		1	35739	35'739.00	
6323	Zentraleninterne Verkabelung		1	5000	5'000.00	
6330	LWL + Leistungskabel Zentrale - Fassung	m	3240	30	97'200.00	
6333	Prüfung durch Eidg. Starkstrominspektorat		1	2000	2'000.00	
<b>7000</b>	<b>Reserve Unvorhergesehenes</b>					<b>176'260.00</b>
7110	Regiearbeiten	%	10%		174'000.00	
7130	Rundung				2'260.00	
<b>1000</b>	<b>Allgemeine Aufwendungen Projekt</b>					<b>331'400.00</b>
<b>2000</b>	<b>Ausgleichskammer Vaschnäris</b>					<b>484'800.00</b>
<b>5000</b>	<b>Druckleitung (Basis Ohnehinkosten)</b>					<b>770'300.00</b>
	Totalkosten					1'200'720.00
<b>6000</b>	<b>Zentrale</b>					<b>487'240.00</b>
<b>7000</b>	<b>Reserve Unvorhergesehenes</b>					<b>176'260.00</b>
<b>Total exkl. MwSt. mit Berücksichtigung der Ohnehinkosten beim Druckleitungsbau</b>						<b>2'250'000.00</b>
				1'907'560.00	Anteil Bau (mit Berücksichtigung der Ohnehinkosten)	
				342'440.00	Anteil Elektro	
				2'680'420.00	Totalkosten ohne Abzug der Ohnehinkosten	
	MwSt. 7.6%					171'000.00
	Total inkl. MwSt.					2'421'000.00





## 5.6 FOTODOKUMENTATION



Möglicher Standort der Maschinengruppe im Reservoir St. Niklausen



Eintritt der best. Zuleitung ins Reservoir St. Niklausen



Bereits vorgesehene Öffnung in der Decke für den Maschinen-Transport





Begehungsgruppe, Juli 2008, G. Triet, G. Germann, H. Reichen, R. Egeter



Eintritt der Zuleitung vom Druckbrecherschacht her in das Reservoirgebäude



Wo ist jetzt genau die bestehende Leitung? (in der Nähe des Golfplatzes)





Ca. Trasse für die Neue Ableitung in Richtung Giessensee  
(die Greens werden selbstverständlich umfahren)



Zuleitung von Hundschopf-Bofel her in den Druckbrecherschacht vor dem Reservoir St. Niklausen



Schäumendes Wasser im Druckbrecherschacht (= ungenutzte Energie)





Überlauf beim Überlaufschacht Hundschöpf



Strasse oberhalb Vaschnäris vor dem Eintritt in den Wald

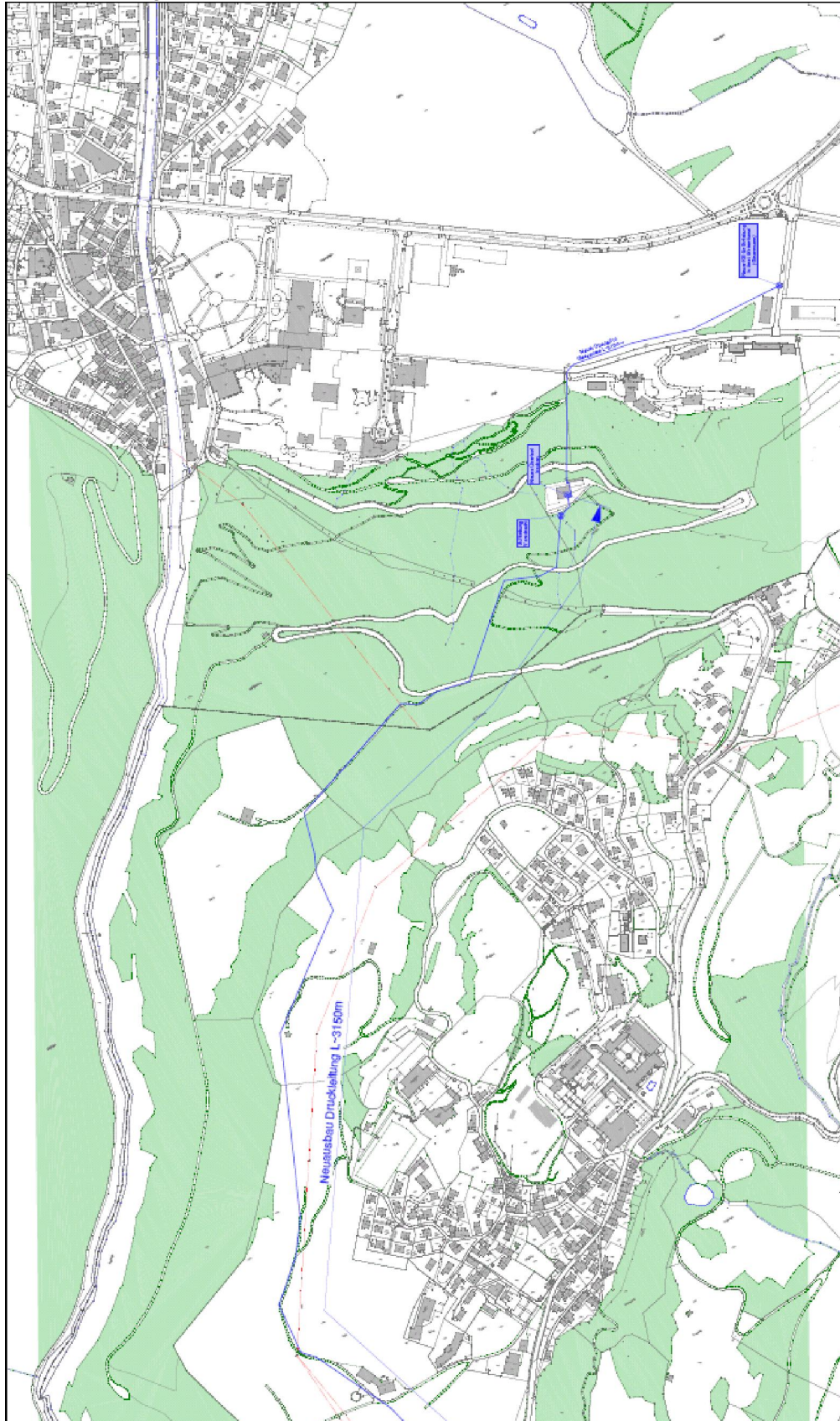


Leitungsführung zwischen Vaschnäris und Hundschöpf neu in der Wiese unterhalb der Strasse





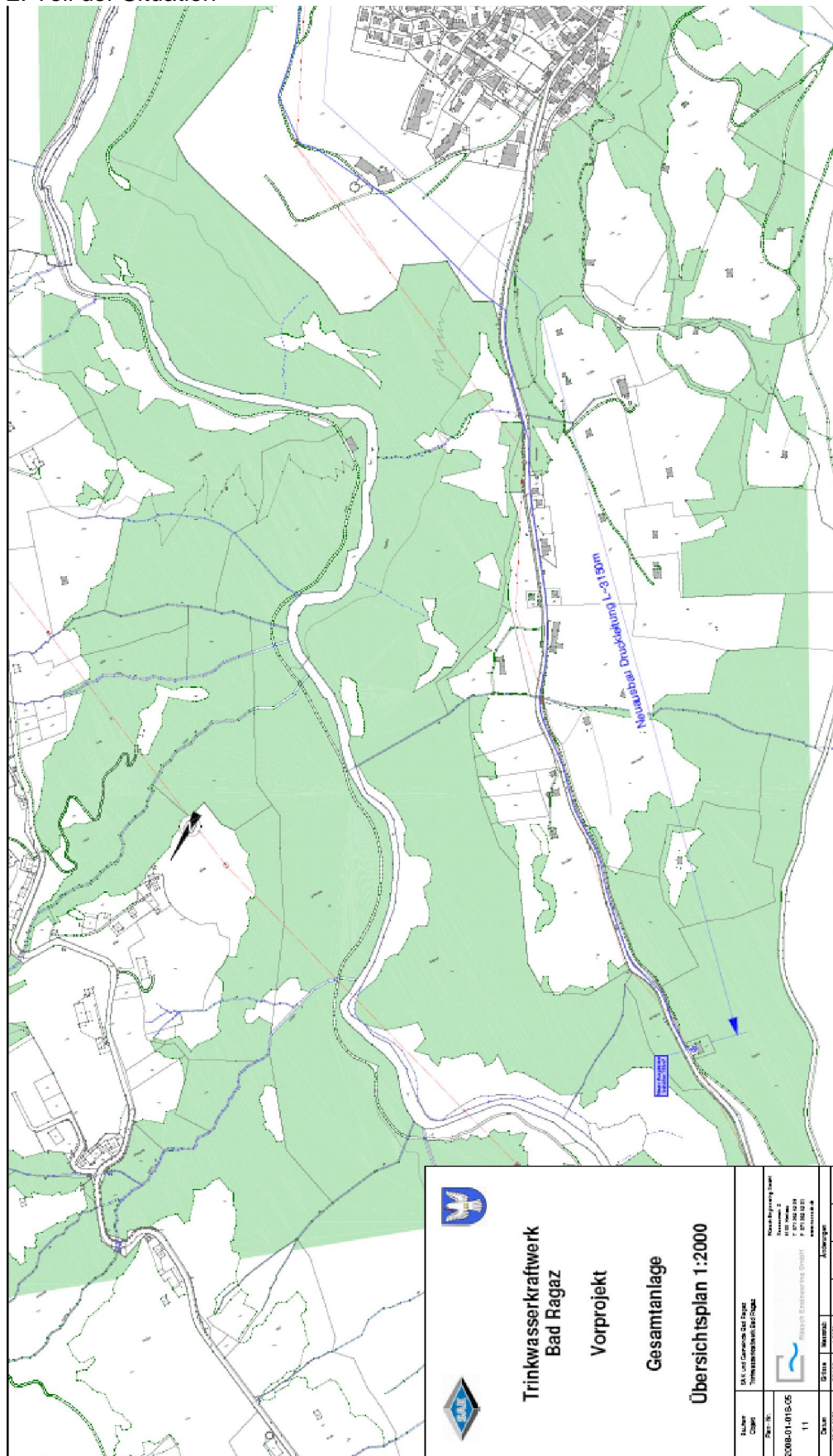
## 5.7 PLÄNE (IN VERKLEINERTER FORM) Situation (aufgeteilt in zwei Hälften)







## 2. Teil der Situation









LEGENDE:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
|  | Ausbau                   |
|  | Quellzuleitung           |
|  | Transportleitung         |
|  | Ortsnetz                 |
|  | Steuerkabel              |
|  | Entleerung               |
|  | Entlüftung               |
|  | Trübungsmesser           |
|  | Schieber, Klappe         |
|  | Klappe, Ventil gesteuert |
|  | Wassermesser             |
|  | Rückschlagventil         |
|  | Löschklappe              |
|  | Verwurklapp              |
|  | Rohrbruchklappe          |



Trinkwasserkraftwerk  
Bad Ragaz

Vorprojekt

Hydraulisches Schema

Bauherr Objekt	SAK und Gemeinde Bad Ragaz Trinkwasserkraftwerk Bad Ragaz				
Plan - Nr.	2008-01-018-05 13				
Datum	Grösse	Massstab	Änderungen		
29.01.2009	60/53				



Rüesch Engineering GmbH

Rüesch Engineering GmbH  
Gossauerstr. 2  
9100 Heileau  
T 071 952 92 00  
F 071 952 92 01  
www.ruesch.ch

