



## Trinkwasserkraftwerk (TWKW) Serneus – Bau- und Kreditentscheid

---

### **Das Wichtigste in Kürze**

### **Ausgangslage und Beweggründe**

**Im Rahmen der Sanierung der Quelfassungen Gute Brunnen und der Erneuerung der Verbindungsleitungen der Wasserversorgung in Serneus soll auch ein Trinkwasser-Kraftwerk (TWKW) realisiert werden. Die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen korrespondiert mit den Zielsetzungen der Gemeinde Klosters als Energiestadt und dem Energieleitbild Klosters.**

### **Investitionskosten, Produktion und Wirtschaftlichkeit TWKW**

**Die gesamten nicht gebundenen Brutto-Investitionskosten im Zusammenhang mit der TWKW-Anlage betragen CHF 1.475 Mio. (Kostengenauigkeit +/- 15 %). Zusammen mit dem gebundenen Investitionskostenanteil (zwingende Sanierung Quelfassungen Gute Brunnen – CHF 695'000.--) ergeben sich Gesamtprojektkosten von CHF 2.17 Mio (+/- 15 %).**

**Mit insgesamt drei Pelton-turbinen soll eine jährliche Energieproduktion von 612'000 kWh bewerkstelligt werden. Damit kann der jährliche Energiebedarf von über 100 Haushalten gedeckt werden. Die Energie soll an die Repower AG zu einem Preis von 8 Rp./kWh veräus-**

**sert werden. Dank der Übernahme von bis zu 50 % der Investitionskosten durch den Bund kann die TWKW-Anlage wirtschaftlich betrieben werden (jährlicher Gewinn von rund CHF 5'500.--).**

### **Bauprogramm**

**Während die Quelfassungen noch im 2023 saniert werden, sollen die Verbindungsleitungen und das Trinkwasser-Kraftwerk im 2024 realisiert werden.**

### **Antrag**

**Gemeinderat und Gemeindevorstand beantragen der Urnengemeinde, dem Bau der Trinkwasserkraftwerk-Anlage Serneus und dem dazugehörigen Kredit in der Höhe von CHF 1'475'000.-- (Kostengenauigkeit +/- 15 %) zuzustimmen.**

**Im Hinblick auf die Urnengemeinde liegen der vollständige Technische Bericht mit Beilagen und weitere Akten auf der Gemeindeverwaltung Klosters, Abteilung Baubewilligungen, Rathausgasse 2, 2. Stock, zur Einsichtnahme auf. Die Unterlagen können auch auf der Gemeindeforum website, [www.gemeindeklosters.ch](http://www.gemeindeklosters.ch), => Behörden => Publikationen, eingesehen bzw. heruntergeladen werden.**

### **A) Ausgangslage**

Im Zuge der laufenden Sanierung der Quelfassungen Gute Brunnen und der neuen Verbindungsleitungen (gebundene Ausgaben) soll das (nach Pardenn und Boden) inzwischen dritte Trinkwasser-Kraftwerk (TWKW) in der Gemeinde

realisiert werden. Im Rahmen des Energiestadtlabels und des Energieleitbilds Klosters hat sich die Gemeinde u. a. auf die Fahne geschrieben, Projekte zur Gewinnung von erneuerbaren Energien zu fördern und zu realisieren. Aufgrund der sehr positiven Erfahrungen mit den vorerwähnten zwei bereits bestehenden TWKW in der Gemeinde haben sich die Verantwortlichen dafür ausgesprochen, anlässlich der Sanierung der Quelfassungen Gute Brunnen und Erneuerung der Verbindungsleitungen auch in Serneus ein TWKW zu realisieren.

Betreffend weiterer Details wird auf den ausführlichen Projektbeschrieb bzw. den Technischen Bericht unter Kapitel B) dieser Botschaft verwiesen.

## **B) Projekt (Technischer Bericht) Sanierung Quelfassungen Gute Brunnen, neue Trinkwasserkraftwerke und Verbindungsleitungen, Serneus**

Der **technische Bericht** ist in nachstehende Kapitel gegliedert:

<u>1</u>	<u>Auftrag</u> .....	4
<u>2</u>	<u>Grundlagen</u> .....	5
<u>2.1</u>	<u>Überblick über das Gebiet</u> .....	5
<u>2.1.1</u>	<u>Topografie</u> .....	5
<u>2.1.2</u>	<u>Richtplan</u> .....	6
<u>2.1.3</u>	<u>Nutzungsplanung</u> .....	7
<u>2.1.4</u>	<u>Besiedlung, Zonenplan</u> .....	8
<u>2.1.5</u>	<u>Historische Verkehrswege</u> .....	10
<u>3</u>	<u>Bestehende Wasserversorgungsanlagen</u> .....	11
<u>4</u>	<u>Wasserdargebot</u> .....	12
<u>5</u>	<u>Wasserbedarf</u> .....	13
<u>6</u>	<u>Wasserbilanz</u> .....	14

<u>7</u>	<u>Neue Versorgungsanlagen und Anlagen zur Stromproduktion</u> .....	14
<u>7.1</u>	<u>Reservoir Gute Brunnen</u> .....	14
<u>7.2</u>	<u>Quellzuleitung, Druckleitung</u> .....	15
<u>7.3</u>	<u>Abgabeschacht Schafhalde</u> .....	16
<u>7.4</u>	<u>Maschinenhaus/Zentrale</u> .....	16
<u>7.5</u>	<u>Steuerungsanlage</u> .....	16
<u>7.6</u>	<u>Betrieb</u> .....	17
<u>8</u>	<u>Rechtserwerb</u> .....	18
<u>9</u>	<u>Trinkwasserkraftwerk</u> .....	18
<u>9.1</u>	<u>Elektromechanischer Teil</u> .....	18
<u>9.2</u>	<u>Stromanschluss</u> .....	19
<u>9.3</u>	<u>Energieproduktion</u> .....	19
<u>9.4</u>	<u>Wirtschaftlichkeit</u> .....	20
<u>10</u>	<u>Umweltaspekte</u> .....	22
<u>11</u>	<u>Baukosten</u> .....	22
<u>12</u>	<u>Bauprogramm</u> .....	22
<u>13</u>	<u>Schlussfolgerung</u> .....	23

---

## **1 Auftrag**

Die Gemeinde Klosters beauftragte das Büro Cavigelli Ingenieure mit der Überarbeitung des Generellen Wasserversorgungsprojektes (GWP) Klosters. In diesem Zusammenhang wurde auch abgeklärt, ob im Versorgungsgebiet Serneus - Mezzaselva im Zuge mit der Sanierung und Instandsetzung der Wasserversorgungsanlagen das energetische Potential genutzt werden kann. Dies hat sich als sehr sinnvoll herausgestellt. Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollen in den nächsten zwei Jahren die Quellfassungen Gute Brunnen saniert, ein Reservoir als Pufferspeicher für die Stromproduktion, die Verbindungsleitungen nach Serneus erneuert

sowie an die höheren Anforderungen zur Stromproduktion angepasst und ein mehrstufiges Trinkwasserkraftwerk realisiert werden.

## **2 Grundlagen**

Für die Bearbeitung des Auflageprojektes standen dem beauftragten Büro folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Vorhandene Pläne des ausgeführten Werkes der bestehenden Wasserversorgungsanlagen
- Werkpläne Wasser, Darnuzer Ingenieure AG, Davos
- Vorprojekt Trinkwasserkraftwerk Serneus und überarbeitetes generelles Wasserversorgungsprojekt
- Quellschüttung, Verbrauchsprotokolle 2006 bis 2010, 2013 und 2014 sowie 2022
- Interne Jahresberichte 2010 bis 2014, Wasserversorgung Klosters

### **2.1 Überblick über das Gebiet**

#### **2.1.1 Topografie**

Der Projektbereich befindet sich auf einer Höhe zwischen ca. 1'630 m ü. M. (Quellfassungen) und 1'050 m ü. M. (Reservoir Serneus) südlich von Serneus.

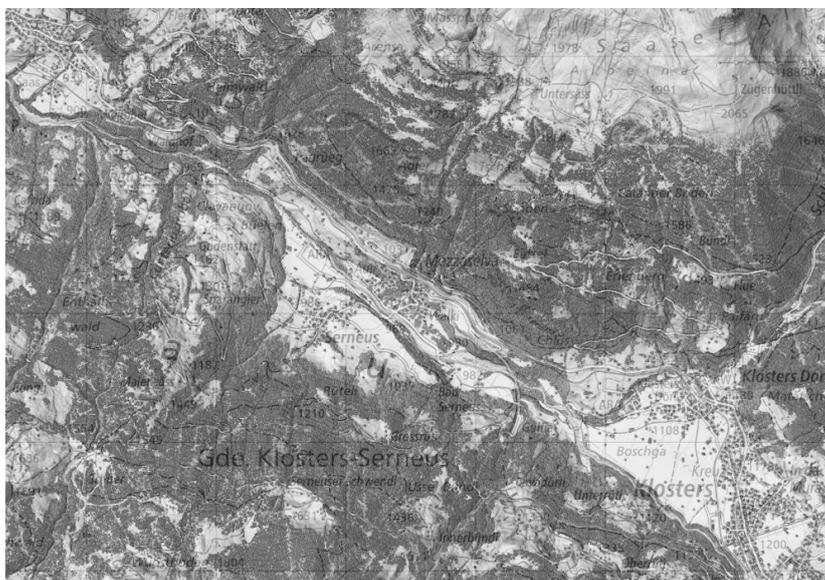


Abbildung 1: Relief SwissALTI3D-AB

### 2.1.2 Richtplan

Im kantonalen und im regionalen Richtplan sind keine Massnahmen vorgesehen.

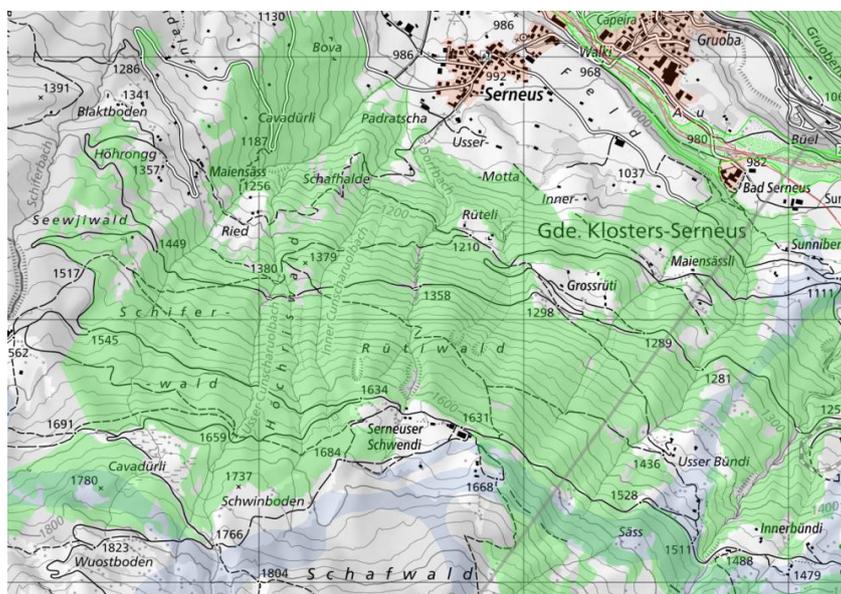


Abbildung 2: Ausschnitt kantonalen Richtplan

### 2.1.3 Nutzungsplanung

Der Generelle Gestaltungsplan sieht keine besonderen Massnahmen vor.

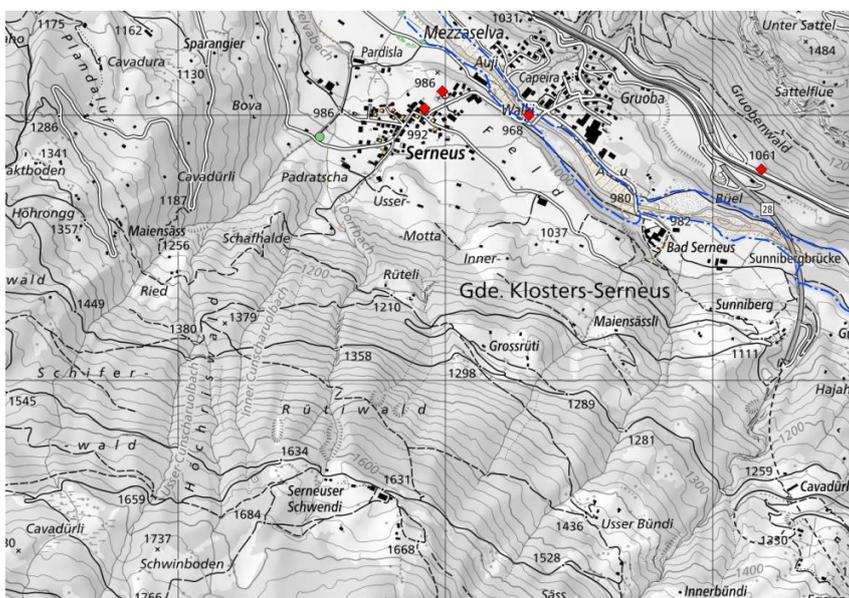


Abbildung 3: Genereller Gestaltungsplan

Der Generelle Erschliessungsplan zeigt die bestehenden Landwirtschafts- und Wanderwege. Neue Anlagen sind nicht vorgesehen und auch keine besonderen Massnahmen zu treffen.

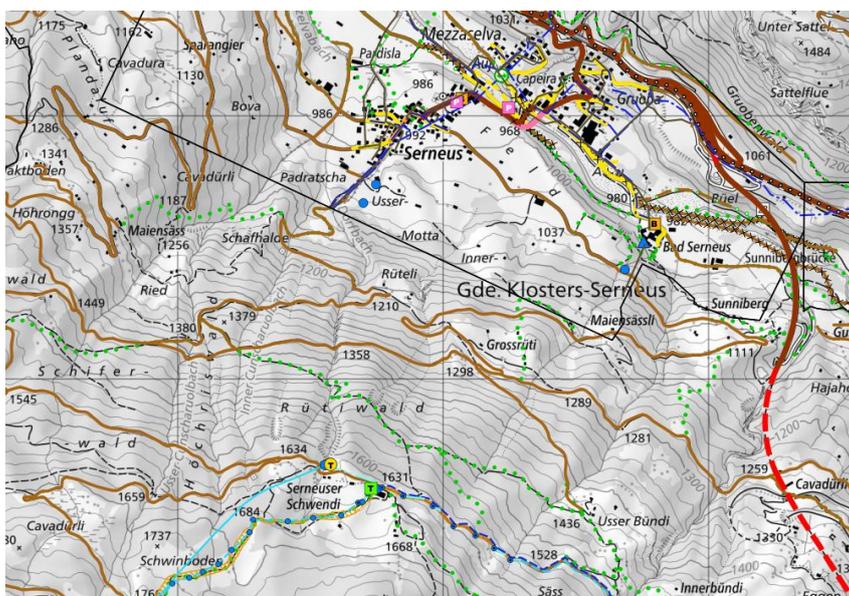


Abbildung 4: Genereller Erschliessungsplan

### 2.1.4 Besiedlung, Zonenplan

Das Projekt befindet sich auf Gebiet der Gemeinde Klosters im Gebiet Serneus – Serneuser Schwendi. Das Projekt liegt in der Landwirtschafts- und Forstwirtschaftszone.

Folgende Zonen sind betroffen:

Landwirtschaftszone

Forstwirtschaftszone

Nachfolgend die Übersichten zu den Gefährdungsbildern. Die Anlagen liegen ausserhalb des Gefährdungsbereiches Wasser.

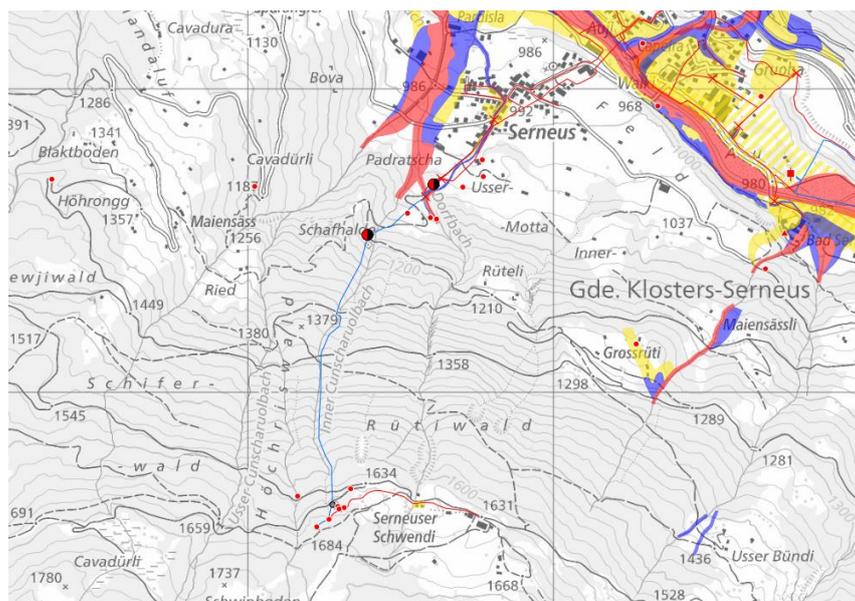


Abbildung 5: Gefahrenkarte Prozess Wasser

Die Anlagen liegen ausserhalb des Gefährdungsbereiches Lawinen.

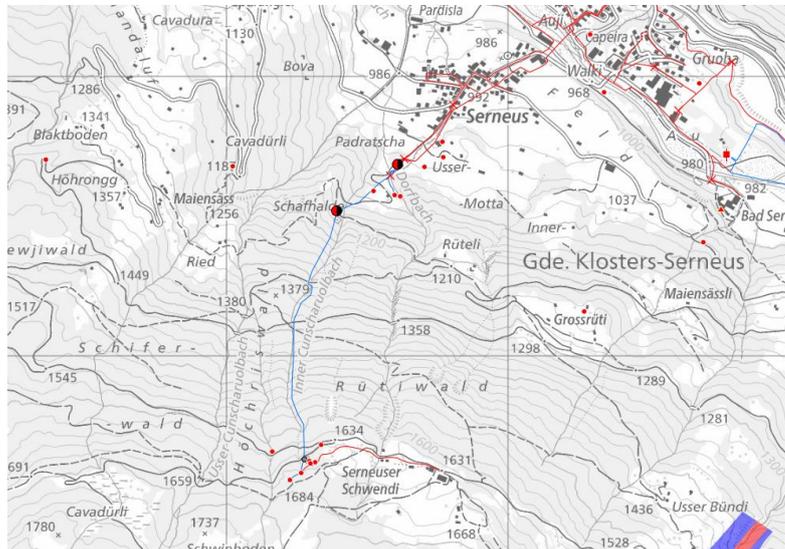


Abbildung 6: Gefahrenkarte Prozess Lawine

Die Anlagen liegen im gelben Gefahrenbereich (eingefärbter Bereich) bezüglich Rutsch.

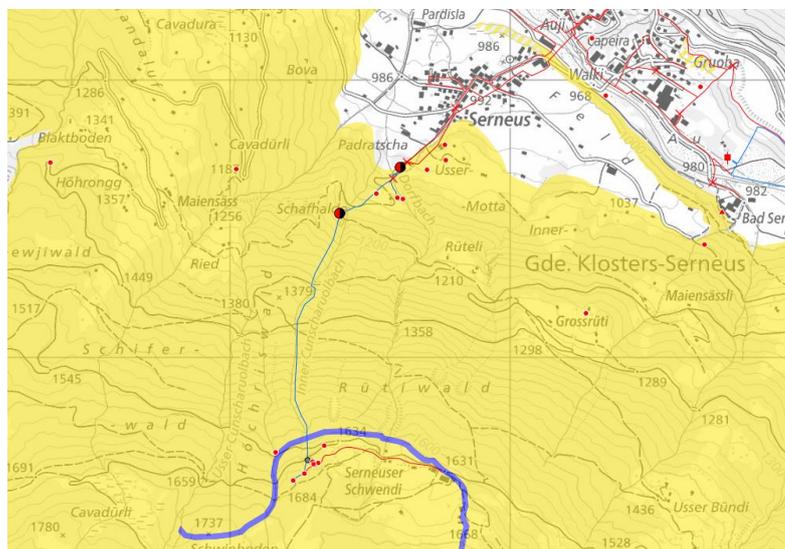


Abbildung 7: Gefahrenkarte Prozess Rutschung

Der Projektabschnitt liegt teilweise innerhalb der Gewässerschutzzonen. Dies betrifft vor allem den Bereich der Sanierungen der Quellfassungen. Ein Abschnitt der Leitungen in der Nähe des Reservoirs Serneus kommt innerhalb der Gewässerschutzbereiche zu liegen.

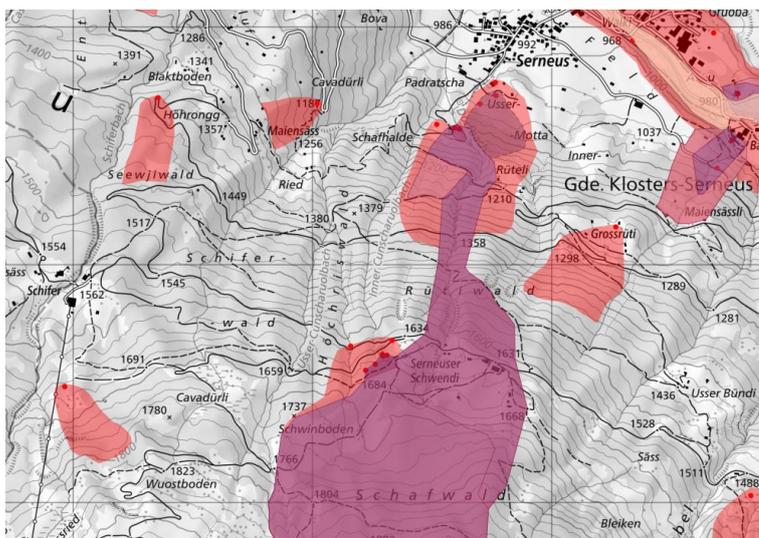


Abbildung 8: Ausschnitt Gewässerschutzkarte

Die Anlagen liegen ausserhalb Natur- und Landschaftsschutzgebiete.

Es sind keine Schutzinventare betroffen.

### 2.1.5 Historische Verkehrswege

Der Projektabschnitt ist nicht im Inventar der historischen Verkehrswege von nationaler Bedeutung (IVS) eingetragen. Jedoch werden Abschnitte von regionaler und lokaler Bedeutung durch Leitungsquerungen tangiert.

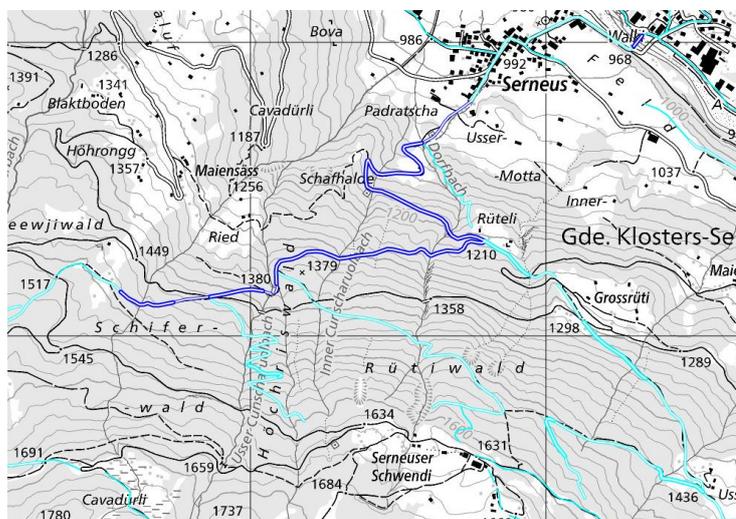


Abbildung 9: Ausschnitt IVS

### 3 Bestehende Wasserversorgungsanlagen

Die Quellen des Versorgungsgebietes Serneus - Mezzaselva liegen an einer Nordflanke oberhalb Serneus. Die Dorfbachquellen liegen südwestlich von Serneus im Uferbereich des Dorfbaches Serneus auf einer Höhe von ca. 1'070 m ü. M.

Das Quellwasser der drei Quellen wird in einer Brunnenstube gesammelt und zum Reservoir Serneus geführt. Die Quellfassungen, Brunnenstube und Quellzuleitung sind in einem guten Bauzustand, so dass keine Massnahmen erforderlich sind.

Die Quellen Gute Brunnen liegen in der Serneuser Schwendi auf ca. 1'630 bis 1'660 m ü. M. Das Quellwasser wird über einzelne Brunnenstuben gesammelt und in die Sammelbrunnenstube geführt. Die Brunnenstuben weisen keinen Trockeneinstieg auf, sind zu klein und mässig zu unterhalten. Sie entsprechen nicht den Vorgaben des SVGW. Die Quellfassungen weisen Wurzeleinwüchse und Materialablagerungen auf. Diese Wasserversorgungsanlagen sind in einem mässigen Zustand und sollen erneuert werden.

Von der Sammelbrunnenstube wird über mehrere kleine Druckbrecher-schächte das Quellwasser in den Abgabeschacht Schaffhalde eingeleitet.

Vom Abgabeschacht wird das Quellwasser über eine Druckleitung ins Reservoir Serneus geführt. Im geschlossenen System erfolgt die Durchflussmessung. Vom Reservoir Serneus wird das Quellwasser über eine Verbindungsleitung in das Reservoir Mezzaselva auf der anderen Talflanke geführt.

Die Wasserversorgungsanlagen von der Brunnenstube Gute Brunnen bis zum Reservoir Serneus sind in einem schlechten Zustand, entsprechen nicht den geltenden Vorschriften und weisen viele Mängel, Schäden und konzeptionelle Schwächen auf, so dass eine umfangreiche Sanierung bzw. ein Ersatz unumgänglich ist.

**4 Wasserdargebot**

Die bestehenden und gefassten Quellen für die Versorgung der Druckzone Mezzaselva werden im Reservoir Serneus gemessen. Es ist eine Sammelmessung aller Quellen. Einzelmessungen der Quellen sind nicht vorhanden. Die gemessene maximale Schüttung im Reservoir liegt bei 750 - 800 l/min. Einzelmessungen im Quellgebiet weisen weit höhere Werte aus. Die Leistungskapazität der Quellzuleitung zum Reservoir begrenzt die Abgabemenge nach Serneus.

In der folgenden Tabelle sind die mittleren gemessenen Monatsschüttungen der Jahre 2006 bis 2010 sowie 2013 und 2014 ausgewertet.

*Tabelle: Quellschüttung Gute Brunnen, mittlere Monatsschüttung*

<b>Jahr</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Mittel</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Mittel</b>
<b>Monat</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>	<b>l/min</b>
Januar	478	637	369	380	471	467	576	469	523
Februar	380	492	310	325	367	375	426	379	403
März	331	388	319	290	314	328	361	335	348
April	530	598	467	617	503	543	327	819	573
Mai	718	714	708	647	726	703	800	812	806
Juni	684	672	726	674	713	694	825	844	835
Juli	530	749	717	715	737	690	861	798	830
August	721	719	710	722	735	721	733	878	806
September	719	724	711	655	731	708	816	845	831
Oktober	708	720	673	476	723	660	822	752	787
November	627	587	681	536	710	628	816	852	834
Dezember	521	472	479	620	518	522	648	660	654

Die durchschnittliche Quellschüttung über die Wintermonate (Dezember bis April) beträgt ca. 460 l/min. Bei den restlichen Monaten (Mai bis November) liegt der Mittelwert bei ca. 750 l/min.

Einzelmessungen im 2022 ergaben Gesamtmengen zwischen 1'530 bis 3'154 l/min.

**5 Wasserbedarf**

Bei der Wasserversorgung Klosters wird der Wasserbedarf aller Druckzonen gemessen und registriert. Der Wasserbedarf wurde aufgrund des gemessenen Wasserverbrauches für die Druckzone Mezzaselva ausgewertet.

In der Tabelle wurde der mittlere Monatsverbrauch der Jahre 2008, 2009, 2013 und 2014 ausgewertet.

*Tabelle: Wasserverbrauch Druckzone Mezzaselva, mittlerer Monatsverbrauch*

Jahr	2008	2009	Mittelwert	2013	2014	Mittelwert	Mittlerer Wasserverbrauch Mezzaselva
Monat	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min
Januar	143	183	163	152	201	177	137
Februar	165	197	181	153	204	179	139
März	146	182	164	166	197	182	142
April	143	109	126	171	161	166	126
Mai	157	55	106	151	163	157	77
Juni	119	64	92	155	208	182	102
Juli	78	56	67	185	194	190	110
August	69	82	76	167	-	167	87
September	73	98	86	174	154	164	84
Oktober	73	151	112	168	139	154	74
November	56	108	82	181	141	161	81
Dezember	123	136	130	194	144	169	129

Der durchschnittliche Wasserverbrauch über die Wintermonate (Dezember bis April) liegt bei ca. 130 l/min. Bei den restlichen Monaten liegt der Wasserverbrauch bei ca. 90 l/min.

## 6 Wasserbilanz

Für den Betrieb des **Trinkwasserkraftwerkes** steht sämtliches anfallendes Quellwasser abzüglich des Verbrauchs im Gebiet Schwendi zur Verfügung. Die Wasserabgabe für die Druckzone Mezzaselva muss beim Abgabeschacht Schafhalde auf ca. 1'139 m ü. M. erfolgen. Entsprechend sind die nutzbaren Höhenstufen durch diese Abgabe begrenzt.

Da in einem ersten Schritt die Quellen saniert, neue Brunnenstuben und ein Reservoir erstellt werden sollen, verbessert sich die Zugänglichkeit für die Messungen. Allenfalls werden die induktiven Wassermesser provisorisch in Betrieb genommen, um stetige Wassermessungen zu erhalten und darauf basierend die Turbinengrösse zu optimieren. Aufgrund der Einzelmessungen kann derzeit davon ausgegangen werden, dass die nutzbare Wassermenge im Mittel um 1'000 l/min liegt.

## 7 Neue Versorgungsanlagen und Anlagen zur Stromproduktion

### 7.1 Reservoir Gute Brunnen

Unterhalb der bestehenden Sammelbrunnenstube, unmittelbar an der bestehenden Forststrasse wird ein Reservoir mit einem Speichervolumen von ca. 30 m<sup>3</sup> erstellt. Vorgesehen ist ein vorgefertigtes Reservoir mit einem Betriebsraum und einer Wasserkammer. Im Betriebsraum werden die hydraulischen Installationen und die Armaturen für die Messung und Steuerung der Anlage montiert. Vom Betriebsraum erfolgt der Zugang zur Wasserkammer über ein Mannsloch. **Im Reservoir ist eine Bezugsleitung nach Serneus vorgesehen, welche auch für die Stromproduktion genutzt wird.** Eine weitere, kleinere Bezugsleitung wird für eine allfällige Abgabe an ein Löschwasserbecken vorbereitet. Der Zulauf erfolgt über zwei Leitungen von den neuen Brunnenstuben. Die Quellschüttungenmengen werden automatisch mittels induktive Durchflussmesser aufgezeichnet und an die Leitzentrale übermittelt. Das Reservoir wird elektrisch erschlossen und ins Leitsystem der Gemeinde eingebunden.

Dabei wird auch der Wasserstand überwacht. Dieser Wert dient auch für die Regelung der energetischen Nutzung der Wasserkraft.

## **7.2 Quellzuleitung, Druckleitung**

Zwischen dem neuen Reservoir Gute Brunnen und dem derzeitigen Abgabeschacht Schafhalde wird eine kombinierte Druckleitung und Quellzuleitung zum Reservoir verlegt. Der für die Einspeisung der Druckzone Mezzaselva benötigte Abgabeschacht Schafhalde wird durch einen vorfabrizierten Schacht ersetzt.

Aufgrund der mehrstufigen energetischen Nutzung zwischen den Quellen in der Serneuser Schwendi und dem Reservoir Schwendi kann die Druckleitung auf maximal 25 bar ausgelegt werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber der energetischen Nutzung mittels einer Stufe, da dort die Drücke viel höher zu liegen kämen und entsprechend die nötigen Rohre und Armaturen viel teurer werden.

Abhängig von der Druckstufe werden PE Leitungen dn 160 bis dn 180 eingesetzt. Die Gesamtlänge der nötigen Rohre beträgt rund 1'400 m. Die Rohrdimensionen wurden aufgrund der zu erwartenden Kosten und Erträge über 25 Jahre ausgewählt. Rohre und Formstücke dn 110 wären z.B. rund 59'000 Franken günstiger, der Ertrag über 25 Jahre käme jedoch rund 103'000 Franken tiefer zu liegen.

Für die **Einspeisung** der **Druckzone Mezzaselva** wird ab dem Abgabeschacht Schafhalde eine **zweite Leitung PE dn 125** mitverlegt. Dadurch kann die **restliche Wassermenge** über die Höhendifferenz bis zum Reservoir Serneus **nochmals energetisch genutzt** werden.

Sämtliche Leitungen werden parallel zur bestehenden Quellzuleitung bzw. Druckleitung verlegt.

### 7.3 Abgabeschacht Schafhalde

Der Abgabeschacht Schafhalde wird durch einen vorfabrizierten Schacht ersetzt. Dieser wird mit den nötigen Mess- und Regelarmaturen für die Abgabe an Mezzaselva ausgerüstet.

### 7.4 Maschinenhaus/Zentrale

Es sind **drei Trinkwasserturbinenschächte** vorgesehen. Die vorfabrizierten Anlagen sind in Schächten aus Chromstahl mit einem Durchmesser von 1.8 m eingebaut. Die Schächte werden erdverlegt. Sichtbar bleibt jeweils nur der Einstiegsdom und ein Steuerkasten. Bei jeder Anlage wird ausserdem ein Druckbrecherschacht aus Kunststoff platziert. Dieser dient zur Beruhigung und Entlüftung des turbinierten Wassers und ist gleichzeitig nötig, um den Bypass zur Turbine betreiben zu können. Letzterer wird bei Wartung der Anlage und bei einem allfälligen Ausfall nötig.

Die Anlagen sind mit Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet, wodurch der Bypass selbständig ausgelöst wird und ein Überhitzen der Anlage ausgeschlossen werden kann.

Alle Anlagen kommen an Strassen zu liegen und sind entsprechend in den Sommermonaten gut zugänglich. Im Winter ist der Zugang nur zu Fuss möglich, was für die wartungsarmen Anlagen jedoch kein Problem darstellt.

Die oberste Anlage kommt auf rund 1'390 m ü. M. zu liegen an der Strasse «Rütipromenade». Die zweite Anlage ersetzt den Schacht Schafhalde auf rund 1'140 m ü.M. Die unterste Anlage auf rund 1'060 m ü.M. oberhalb des Geschiebefangs beim Reservoir Serneus.

### 7.5 Steuerungsanlage

Für einen optionalen Betrieb und die Überwachung der Wasserversorgungsanlagen und der Trinkwasserkraftwerke sind Mess- und Regeleinrichtungen erforderlich.

Im Reservoir Gute Brunnen wird der Wasserstand gemessen. Der Quellzu-  
lauf sowie die Wasserentnahme für die Druckzone Mezzaselva und das  
Trinkwasserkraftwerk werden mit einem induktiven Durchflussmesser ge-  
messen. Im Abgabeschacht Schafhalde wird der Wasserstand gemessen.

Alle gemessenen Daten, Betriebszustände der Regeleinrichtungen und  
Störungen werden gesammelt und an die Betriebswarte im Rathaus Klos-  
ters übermittelt. Das gilt auch für die Daten, Betriebszustände der Re-  
geleinrichtungen und Störungen der Trinkwasserkraftwerke.

Die Daten im Reservoir Gute Brunnen und Abgabeschacht Schafhalde  
werden über erdverlegte Steuerkabel ins Maschinenhaus, Zentrale Ser-  
neus, übermittelt. Von dort werden sie über das bestehende Steuerkabel  
der Wasserversorgung Klosters bzw. eine Telefonmietleitung zur Betriebs-  
warte Rathaus Klosters übermittelt.

Die Bewirtschaftung der Störmeldungen erfolgt durch den Brunnenmeister  
bzw. seinen Stellvertreter.

## **7.6 Betrieb**

Durch die **kombinierte Leitung für Trinkwasserkraftnutzung und  
Versorgung des Siedlungsgebietes** zwischen dem Quellgebiet gute  
Brunnen und Serneus können die Anlagen ohne aufwendige Regeleingriffe  
betrieben werden.

Die Wasserabgabe vom Reservoir Gute Brunnen an den Abgabeschacht  
Schafhalde sowie dann an Mezzaselva erfolgt ohne Veränderungen zur  
bisherigen Situation über die Mess- und Regeleinrichtungen in Serneus  
und Auji.

Der Wasserbezug für den Turbinenbetrieb und die Trink-/Löschwassernut-  
zung wird mit einem induktiven Durchflussmesser im Reservoir Gute  
Brunnen gemessen. Die **Turbinendüsen können je nach Wasseranfall  
reguliert** werden, wodurch **immer die maximal mögliche Strom-  
menge erzeugt** werden kann. Das **Maximum** ist derzeit, gestützt auf  
die bekannten Schüttmengen, auf **1'500 l/min** begrenzt.

## 8 Rechtserwerb

Die neuen, zu sanierenden oder zu ergänzenden Bauwerke sind im Eigentum der Gemeinde. Der grösste Teil des Trassees, wo die bestehenden Leitungen zu ersetzen oder neu zu bauen sind, ist auf Grundstücken der Gemeinde Klosters. Im Bereich, wo die Leitungen ersetzt werden, werden einige private Grundstücke tangiert. Mit den Eigentümern wurden Vereinbarungen für temporäre Landbeanspruchung und Durchleitungsrechte erstellt.

## 9 Trinkwasserkraftwerk

### 9.1 Elektromechanischer Teil

Der elektromechanische Teil umfasst die Maschinengruppe Turbine Generator, die gesamte Netzspannungsanlage, die komplette Steuerung, Regelung und Überwachung und den Schutz der Anlage sowie die Gleichstromversorgung.

Das **Wasser** gelangt über die Druckleitung **in** die **Turbinenschächte** und wird dort **turbiniert**. Die **Pelton turbinen** werden in Abhängigkeit zum Wasserstand im Reservoir Gute Brunnen angesteuert. Mit einem elektrischen Stellmotor wird die Düsenadel in die richtige Stellung gebracht. Die Schliessung und Öffnung kann so eingestellt werden, dass Druckschläge im System nicht auftreten.

Bei einer Abstellung der Turbine wird automatisch die Klappe im Bypass geöffnet und das Wasser in den Druckbrecherschacht abgeleitet.

Für den automatischen Betrieb und die Überwachung der elektromechanischen Anlagen ist eine Steuerungsanlage erforderlich. Die Messdaten, Betriebszustände und Störungen werden vor Ort am Steuerschrank angezeigt und auch zur Betriebswarte der Wasserversorgung im Rathaus Klosters übermittelt.

### 9.2 Stromanschluss

Das Reservoir Serneus hat einen Netzanschluss mit einer maximalen Einspeiseleistung von ca. 17 kW. Dieser Anschlusswert reicht nicht aus, da für die Einspeisung der Energieproduktion ein Anschlusswert von ca. 50 kW erforderlich ist.

Gemäss den Abklärungen der Repower AG muss der Anschluss ab der Trafostation Dorf Serneus erfolgen, was eine Anschlusslänge von ca. 450 m bedeutet. Dafür können bestehende Leerrohre genutzt werden.

Die elektrische Erschliessung erfolgt bis hinauf zum Reservoir Gute Brunnen. Dafür werden rund 1'400 m Leerrohre und Kabel verbaut.

### 9.3 Energieproduktion

Aufgrund der vorliegenden Daten kann die Energieproduktion berechnet werden:

#### Technische Daten

Kote: Wasserspiegel, Reservoir Gute Brunnen	ca. 1'642	m ü. M.
Kote: Turbine 1 / DBS Höchriswald	ca. 1'392	m ü. M.
Kote: Turbine 2 / Abgabeschacht Schafhalde	ca. 1'139	m ü. M.
Kote: Turbine 3 / Reservoir Serneus	ca. 1'060	m ü. M.
Geodätische Höhe	582	m
Druckleitung NW 125	Länge ca. 1'500	m
Ausbaumenge (Mittel)	ca. 1'000	l/min, 17l/s
Nettogefälle	ca. 578	m
Turbinenleistung	ca. 45	kW

Tabelle: **Energieproduktion**

Monat	Q Menge l/s	Nettogefälle m	Produktion kWh
Dezember - April	11.7	580	188'000
Mai - November	18.0	578	424'000
Total			612'000

Die **jährliche Energieproduktion** liegt voraussichtlich **bei ca. 612'000 kWh**. Die Energieproduktion liegt bei ca. 30 % im Winter und ca. 70 % im Sommer.

### 9.4 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird nach der Methode des Kosten-Nutzen-Verhältnisses mit der Annuität berechnet. Die Investitionskosten werden mit der Annuität aufgrund eines gewählten Zinssatzes und der entsprechenden Nutzungsdauer der verschiedenen Anlageteile auf jährliche Kapitalkosten umgerechnet. Die Kapitalkosten beinhalten auch eine Verzinsung und die Amortisation der Investitionen. In der Investition sind alle Aufwendungen (Planung-, Bau- und Anlagekosten etc.) enthalten. Da alle Anlagen für die Energieproduktion neu erstellt bzw. geliefert werden, kann die volle Nutzungsdauer angerechnet werden.

Die Kosten für Betrieb, Unterhalt und Erneuerung werden mit 1 % der Investitionskosten angerechnet.

Tabelle: Jährliche Kapitalkosten bei 4 % Zins, Betriebskosten

Bauteil	Nutzungsdauer Jahre	Investitionskosten Fr.	Kapitalverzinsung 4%	
			Annuität %	Kapitalkosten Fr.
Kapitalkosten, Steuerung	25	198'000.00	6.4	12'672.00
Turbinen	40	533'000.00	5.05	26'916.00
Bauwerke, Armaturen	50	225'000.00	4.7	10'575.00
Rohrleitungen	80	525'000.00	4.2	22'050.00
Total Kapitalkosten		1'481'000.00		72'213.00
Betriebskosten		1'481'000.00	1.0	14'810.00
Total Kapital-/Betriebskosten				87'023.00



Cavigelli/Standfest

$$KWF = \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

- KWF der Kapitalwiedergewinnungsfaktor oder Annuitätenfaktor,
- i der Kalkulationszinssatz und
- n die Anzahl der Jahre.

Tabelle: Jährliche Kapitalkosten bei 3 % Zins, Betriebskosten

Bauteil	Nutzungsdauer Jahre	Investitionskosten Fr.	Kapitalverzinsung 3%	
			Annuität %	Kapitalkosten Fr.
Kapitalkosten, Steuerung	25	198'000.00	5.7	11'286.00
Turbine	40	533'000.00	4.3	22'919.00
Bauwerke, Armaturen	50	225'000.00	3.9	8'775.00
Rohrleitungen	80	525'000.00	3.3	17'325.00
Total Kapitalkosten		1'481'000.00		60'305.00
Betriebskosten		1'481'000.00	1.0	14'810.00
Total Kapital-/Betriebskosten				75'115.00

Für die **Produktion von Energie mittels Trinkwasserkraftwerken** kann seit diesem Jahr mit **Unterstützung des Bundes** gerechnet werden. Dabei werden **bis zu 50 % der Investitionskosten** übernommen. Die Stromabgabe erfolgt entweder direkt über den Netzbetreiber Repower AG oder über Drittfirmen, die jeweils den aktuellen Marktpreis entschädigen. Derzeit wird die **Repower AG rund 8 Rp./kWh entschädigen**. Der Marktpreis bei «Direktvermarktung» lag im letzten Jahr bei rund 28 Rp./kWh.

Für die Kosten-/Nutzenberechnung wird die oben erwähnte Vergütung bzw. Entschädigung angenommen. Somit kann mit folgenden **Einnahmen** gerechnet werden:

Energieverkauf an Repower AG: 612'000 kWh x 0.08 Rp. = Fr. 48'960.00

Tabelle: Kosten/Nutzen

Kapitalverzinsung	Kapital-/ Betriebskosten (KB) (abzgl. Subventionen 50%) Fr.	Nutzen aus Vergütung, Verkauf (N) Fr.	Kosten/Nutzen N/KB Fr.	+Gewinn/ -Verlust Fr.
Zins 3%	43'511.50	48'960.00	1.1:1	+5'448.50

Bei der **sehr konservativ gerechneten Variante** kann mit einem **Gewinn** durch die Anlage gerechnet werden. Bleibt der Marktpreis hoch und der Netzbetreiber erhöht die Entschädigung, sieht die Berechnung natürlich viel besser aus. Wenn der Strom direkt vermarktet werden kann, hätte der Gewinn im 2022 bei über Fr. 100'000.-- liegen können. Ausserdem wird aufgrund der letztjährigen Messungen angenommen, dass rund 1/4 mehr Strom produziert werden kann (höhere Quellschüttungen).

Liegt das Kosten-/Nutzenverhältnis über eins, ist die **Wirtschaftlichkeit** für den Betrieb einer Energiegewinnungsanlage gegeben. Beim **Trinkwasserkraftwerk Serneus** ist dies aufgrund der Unterstützung von Wasserkraftanlagen und den derzeitigen Strompreisen **gegeben**. Aufgrund der derzeitigen Situation kann davon ausgegangen werden, dass die Strompreise und die Entschädigungen hoch bleiben, und die Anlage **langfristig rentabel** betrieben werden kann.

## **10 Umweltaspekte**

Die Anlagen, die für das Trinkwasserkraftwerk realisiert würden, liegen alle im Perimeterbereich der zu erneuernden oder ersetzenden Wasserversorgungsanlagen. Somit erfolgen keine zusätzlichen Eingriffe in die Landschaft. Die Kleinwasserkraftwerke werden unterirdisch verbaut und liegen weit weg vom Siedlungsgebiet, so dass die Lärmemission unproblematisch ist. Sichtbar bleibt nur der Einstiegsdom, wodurch das Landschaftsbild nicht nennenswert beeinträchtigt wird.

Mit der umweltfreundlichen Energieproduktion, als Nebenprodukt der Wasserversorgung, kann CO<sub>2</sub>-emissionsfreier Strom produziert werden.

## **11 Baukosten**

Die Gesamtkosten sind im Kostenvoranschlag aufgrund der Preisbasis 2023 dargestellt und belaufen sich auf insgesamt Fr. 2'170'000.00 inkl. 7.7% Mehrwertsteuer (nicht gebundener Anteil TWKW CHF 1'475'000.--, gebundene Kosten Sanierung Quelfassungen Gute Brunnen CHF 695'000.--).

## **12 Bauprogramm**

Das Bauprogramm richtet sich grundsätzlich nach den finanziellen Ressourcen der Gemeinde. Der Beginn der Arbeiten hängt von der Dauer des

Genehmigungsverfahren und den Witterungsverhältnissen ab. Vorgesehen ist die Quelfassungen 2023 zu sanieren. Im 2024 würden die Leitungen bis Serneus sowie die Trinkwasserkraftwerke erstellt.

### 13 Schlussfolgerung

Um die Kernaufgabe der Wasserversorgung erfüllen zu können, **müssen die Quelfassungen und die Verbindungsleitung nach Serneus erneuert werden**. Das Potential für ein Trinkwasserkraftwerk ist durch die Weitsicht der Gemeindeverantwortlichen bereits vor Jahren erkannt worden. Die umweltschonende Energieerzeugung hat aktuell massiv an Bedeutung gewonnen.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt auf, dass der **Bau und Betrieb des Trinkwasserkraftwerkes Serneus** aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen **ökonomisch und ökologisch sinnvoll** ist. Die mit dieser Anlage produzierte Energie reicht aus, um 80 Einfamilienhäuser zu versorgen. Sie fällt stetig an, auch in der Nacht, bei schlechtem Wetter und im Winter und leistet damit einen wichtigen Beitrag an die derzeit labile Stromversorgung.

Ilanz, 05. Oktober 2023

Cavigelli Ingenieure

### C) Finanzielles

Wie dem technischen Bericht entnommen werden kann, betragen die **Gesamtinvestitionen** für die Realisierung des TWKW gemäss Kostenvorschlag **CHF 1.475 Mio. (Kostengenaugigkeit +/- 15 %)**. Dank den Bundessubventionen (bis 50 % Beiträge an die Investitionskosten) ist der Betrieb Anlage mit konservativen Annahmen wirtschaftlich (siehe Kapitel 9.4 des vorstehenden technischen Berichts). Unter dem Strich wird ein jährlicher Gewinn

von CHF 5'448.-- errechnet. Bei den CHF 695'000.-- (Anteil Sanierung Quelfassungen Gute Brunnen an Gesamtprojektkosten von CHF 2.17 Mio.) handelt es sich wie erwähnt um gebundene Kosten, für die es keines Kreditentscheids von Gemeinderat und Urnengemeinde bedarf.

#### **D) Beurteilung Projekt aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht**

Wie in der Ausgangslage (Kapital A dieser Botschaft) und im Technischen Bericht (Kapitel B) ausgeführt, entspricht die Realisierung eines Trinkwasser-Kraftwerks (TWKW) im Rahmen der Sanierung der Quelfassungen Gute Brunnen und der Verbindungsleitungen im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung in Serneus voll und ganz den Zielsetzungen der Gemeinde Klosters, die sie sich als Energiestadt und im Rahmen des kommunalen Energieleitbilds Klosters – u. a. auch die Förderung der Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen – gesetzt hat.

Mit der umweltfreundlichen Energieproduktion des TWKW, als Nebenprodukt der Wasserversorgung, kann CO<sub>2</sub>-emissionsfreier Strom im Umfang von 612'000 kWh/Jahr produziert werden, mit dem immerhin der jährliche Verbrauch von rund 120 durchschnittlichen Haushalten gedeckt werden kann. Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen wird zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Dank den Bundessubventionen von bis zu 50 % der Investitionskosten und den stabilen bis steigenden Energiepreisen ist die TWKW-Anlage auch wirtschaftlich rentabel (jährlicher Gewinn von CHF 5'448.--/Jahr bei konservativer Modellrechnung).

## E) Zeitplan

Das geplante Projekt TWKW bzw. die vorliegende Abstimmungsvorlage sieht folgenden Terminplan bzw. nachstehende Meilensteine vor:

<b>Projektschritt, Aktivität</b>	<b>Termine</b>
Verabschiedung Vorlage Gemeindevorstand z. Hd. Gemeinderat	17. Oktober 2023
Verabschiedung Vorlage durch Gemeinderat z. Hd. Urnengemeinde-Abstimmung	13. November 2023
Urnengemeinde-Abstimmung	3. März 2024
Realisierung TWKW-Anlage Serneus	ab Frühjahr 2024

## F) Erwägungen der Gemeindebehörden

Die Gemeindebehörden beurteilen die Realisierung eines weiteren Trinkwasserkraftwerks in der Gemeinde aufgrund der bis dato gemachten guten Erfahrungen als sehr sinnvoll und unterstützenswert. Das TWKW Serneus ermöglicht es der Gemeinde Klosters, die Produktion aus erneuerbaren Energien auszubauen und einen weiteren Meilenstein im Zusammenhang mit den Zielsetzungen von Energiestadt und kommunalem Energieleitbild zu erreichen. Gemeinderat und Gemeindevorstand empfehlen Ihnen deshalb, geschätzte Stimmbürgerinnen und Stimmbürger, der Realisierung des TWKW Serneus und dem dafür notwendigen Kredit zuzustimmen.

## G) Rechtliches

Im Gegensatz zu den zur reinen Sanierung der Wasserversorgung in Serneus erforderlichen und bereits eingeleiteten Massnahmen, bei denen es sich um gebundene Ausgaben handelt, bedarf die Realisierung der Trinkwasser-Kraftwerkanlage in Serneus der Zustimmung der zuständigen Gemeindeorgane.

In Anbetracht der bei rund CHF 1.5 Mio. liegenden Bruttoinvestitionskosten fällt der abschliessende Entscheid über vorliegende durch den Gemeinderat Klosters (Gemeindeparlament) vorzubereitete Abstimmungsvorlage in Nachachtung von Art. 21 Ziff. 3 der Verfassung der Gemeinde Klosters in die abschliessende Kompetenz der Urnengemeinde.

## **H) Antrag**

**Der Gemeindevorstand beantragt dem Gemeinderat, in Nachachtung von Art. 21 Ziff. 3 Folgendes z. Hd. der Urnengemeinde vorzubereiten:**

- 1. Der Realisierung des Trinkwasserkraftwerks Serneus im Rahmen der Sanierung der Quellfassungen Gute Brunnen und der Erneuerung der Verbindungsleitungen der Wasserversorgung Serneus sei zuzustimmen.**
- 2. Der dazu erforderliche Bruttokredit (nicht gebundene Ausgaben) von CHF 1'475'000.-- (Kostengenauigkeit +/- 15 %) sei zu sprechen.**
- 3. Der Vorstand sei zu ermächtigen, für das vorliegende Vorhaben im Bedarfsfall das notwendige Fremdkapital aufzunehmen.**
- 4. Mit der Umsetzung der Vorlage sei der Gemeindevorstand zu betrauen.**

Klosters, 17. Oktober 2023/MF

**GEMEINDE KLOSTERS**

**Der Gemeindepräsident:**

---

Hansueli Roth

**Der Gemeindeschreiber:**

---

Michael Fischer

z. K.:

Presse