KANTON GRAUBÜNDEN

GEMEINDEN FURNA, LANDQUART, ZIZERS



080.20.501 LANDQUART ZIZERS FURNA WV ALPEN

TECHNISCHER BERICHT STUDIE

OKTOBER 2020

MARUGG + BRUNI AG

DIPL. INGENIEURE ETH/SIA
LANDQUART . CHUR . CAZIS

www.maruggbruni.ch
Tel. +41 (0)81 254 75 50

Erfahrung seit 1913
ISO 9001 ab 1999

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **4**

1 Administratives **5**

2 Ausgangslage **5**

3 Abkürzungen **6**

4 Grundlagen **7**

4.1 Allgemeine Grundlagen 7
4.2 Projektspezifische Grundlagen 7

5 Bestehende Wasserversorgungsanlagen **8**

5.1 Anlagen der Gemeinde Furna 8
5.1.1 Übersichtsplan Gemeinde Furna – Wasserversorgung Dorf 8
5.1.2 Quellfassungen und Schüttungsmengen Gemeinde Furna 9

5.2 Anlagen der Gemeinde Zizers – Alpen Sattel und Pawig 12
5.2.1 Übersichtsplan Alpen Sattel und Pawig 12
5.2.2 Quellfassungen und Schüttungsmengen Alpen Pawig und Sattel 13
5.2.3 Reservoire der Alp Sattel 15

5.3 Anlagen der Gemeinde Landquart – Alp Lerch 17
5.3.1 Übersichtsplan Alp Lerch 17
5.3.2 Quellfassungen und Schüttungsmengen Alp Lerch 18

6 Vorprojekt **19**

6.1 Möglichkeiten zur Wasserbeschaffung 19
6.2 Erweiterung / Neufassung Quellanlagen der Gemeinde Furna 20
6.3 Bezug ab den Versorgungen Alp Pawig und Alp Sattel, Zizers 21
6.4 Bezug ab der Versorgung Alp Lerch, Landquart 23
6.5 Erweiterung und Neufassung von Quellen 25
6.5.1 Erweiterung / Neufassung Quellanlagen Güllaböda 25
6.5.2 Neue Quellfassungen Chessi und Chessigradsonneggji 27
6.5.3 Vorabklärungen Einschätzung ANU-GR 31
6.6 Versorgung Alp Rona 32

7 Weiteres Vorgehen **34**

8 Anhang **35**

8.1 Amtlicher Untersuchungsbericht ALT-GR Trinkwasserproben vom 22.04.2020 .. 35
8.2 Inspektionsbericht ALT-GR – Furna vom 29.04.2020 37
8.3 Baukosten nach Varianten 51

8.4 Gegenüberstellung Kosten - Nutzen 52
8.5 Subventionierung 53
8.6 Trinkwasserkraftwerk 54

Zusammenfassung

Die Gemeinde Furna benötigt in Zukunft mehr Trinkwasser, damit sowohl die jetzigen, wie auch die zukünftigen Bezüger sicher versorgt werden können. Aktuell versorgt die Gemeinde Furna nur einen Teil der Bevölkerung und der Grossvieheinheiten. Der restliche Teil stellt ihre Versorgung selbst über eigene Anlagen sicher. Würde die Gemeinde Furna sämtliche Bezüger versorgen, so müsste sie rund viermal mehr Trinkwasser abgeben.

In einer ersten Phase ist zu klären, ob private Quellen für die Gemeindeversorgung übernommen werden könnten. Die jetzigen Quell-Besitzer würden an das Gemeindenetz angeschlossen werden. Der Gemeindevorstand hat diesbezüglich bereits Anstrengungen unternommen und die Bevölkerung dazu in die Pflicht genommen. Jedoch konnten bis jetzt keine nennenswerten Bezugsorte ermittelt werden.

Falls die Übernahme von Privatquellen nicht gelingt und somit nicht ausreichend zusätzliches Wasser beschafft werden kann, gilt es zu prüfen, ob und in welcher Form Wasser ab den Versorgungen der Alpen Zizers mitgenutzt werden kann. Dabei sind vor allem die Quellschüttmengen entscheidend. Technisch ist eine Abgabe ab den Alpversorgungen Zizers möglich.

Gleiches gilt für die Abgabe aus der Versorgung Lerch. Diese ist technisch möglich, jedoch sehr kostenintensiv. Zu den Kosten einer neuen Verbindungsleitung kämen auch die Sanierungskosten der Versorgung Lerch hinzu, welche sich bezüglich einer Trinkwasserversorgung in einem ungenügenden Zustand befinden. Die Gemeinde Landquart benötigt das Wasser zwar für die Hütten, löst für diese das Problem jedoch mit UV-Anlagen. Soll das Wasser für die Versorgung Furna genutzt werden, sind die Sanierungsarbeiten Lerch notwendig.

Noch weiter hinten im Tal Quellen zu fassen, sprich im Gebiet Chessi und Chessigradsonneggji, ist grundsätzlich möglich. Es kommen bei dieser Variante nochmals zusätzliche Kosten für die Fassungsarbeiten, die Ableitungen und Schächte hinzu. Diese Variante soll aufgrund der enormen Kosten lediglich als Notlösung in Betracht gezogen werden.

Bei allen Varianten benötigt es in erster Linie genaue Angaben über die Quellschüttmengen. In den nächsten zwei, drei Jahren sind Ganzjahresmessungen zu machen, damit die Jahresganglinien dargestellt werden können. Erst dann können Aussagen zum Kosten-Nutzen-Verhältnis gemacht werden.

1 Administratives

Auftraggeber — Politische Gemeinden Furna, Landquart und Zizers.
Lead durch Standortgemeinde Furna, Ernst Bachmann, Vorstandsmitglied Ressort Baufach.

2 Ausgangslage

Die Gemeinde Furna besitzt eigene Quellen und versorgt damit etwas mehr als die Hälfte der Gemeindebevölkerung mit Trinkwasser. Bei den Grossvieheinheiten sind es lediglich knapp zehn Prozent, welche durch die Gemeinde versorgt werden. Die restlichen Bezüger besitzen eigene Quellen.

Das Jahr 2018 hat aufgezeigt, dass in einem sehr trockenen Sommer die Versorgung zwar noch aufrechterhalten werden kann, jedoch an ihre Grenzen stösst. Wenn sich die Versorgeranzahl in Zukunft erhöht, könnte es knapp werden. Rechnet man mit einer Vollversorgung ab dem Gemeindenetz, dann reicht die Wasserquantität nicht aus.

Die Studie umfasst die Abklärungen möglicher Wasserbezugsorte, die Abschätzung der Bezugsmengen und der Erstellungskosten.

Die folgenden vier Grundvarianten wurden angedacht:

- Ausbau Versorgung Furna
- Bezug ab Alpen Zizers
- Bezug ab Alpen Landquart
- Neufassung Quellen Chessi und Chessigradsonneggji

3 Abkürzungen

ALT	Amt für Lebensmittelsicherung und Tiergesundheit Graubünden
bar	Masseinheit des Druckes
BM	Brunnenmeister
BR	Brauchreserve
DN	Nennweite (in mm)
kWh	Kilowattstunde
KKW	Kleinwasserkraftwerk
Ltg	Leitung
l/E·d	Liter pro Einwohner und Tag
l/min	Liter pro Minute
l/s	Liter pro Sekunde
MB	Marugg + Bruni AG
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
m ü. M.	Meter über Meer
m^3	Kubikmeter
m/s	Meter pro Sekunde
m^3/d	Kubikmeter pro Tag
mm	Millimeter
µg/l	Mikrogramm pro Liter
NW	Nennweite (in mm)
P	Druck (in bar)
PN	Nominaldruck (Pression nominale)
QA	Ausbauwassermenge (in l/min)
qm	mittlerer spezifischer Wasserbedarf (in l/E·d oder m^3/ha·h)
Qm	Jahresmittel
qmax	maximaler spezifischer Wasserbedarf (in l/E·d)
Q350	minimale Quellschüttung an 350 Tagen (in l/min)
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
Wsp.	Wasserspiegel
WS	Wassersäule
WV	Wasserversorgung

4 Grundlagen

4.1 Allgemeine Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen

[1]. Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24.01.1991 (Stand: am 1. 01.2011)

[2]. Gewässerschutzverordnung vom 28. 10.1998 (Stand: 01. August 2011)

[3]. Lebensmittelgesetz LMG vom 9.10.1992

[4]. Hygieneverordnung HyV vom 23. 11. 2005 (Stand: 25.05.2009)

[5]. Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln FIV (Stand: 27.12.2005)

Richtlinien und Normen

[6]. SVWG: Richtlinien und Empfehlungen

[7]. SIA-Normen

4.2 Projektspezifische Grundlagen

[8]. Datengrundlagen aus zentrale Geodaten-Drehscheibe GeoGR www.geogr.ch

[9]. Studie Alpen Pawig und Sattel der Gemeinde Zizers vom November 2019.

[10]. Grundlagen der Studie Alp Lerch der Gemeinde Landquart vom August 2018 (Studie noch nicht abgeschlossen).

[11]. Präsentation Abklärungen für die Neufassung von Quellen und die Nutzung von Synergien der Bonanomi AG vom November 2019

[12]. Aufzeichnung der Quellmessungsresultate der Jahre 2019 und 2020 der Gemeinde Furna

[13]. Amtlicher Untersuchungsbericht des ALT-GR über die Quellen Furna vom 22.04.2020

[14]. Inspektionsbericht des ALT-GR über die Trinkwasserversorgung Furna vom 29.04.2020

[15]. Verbrauchszahlen der Gemeinde Furna vom Januar und Februar 2020.

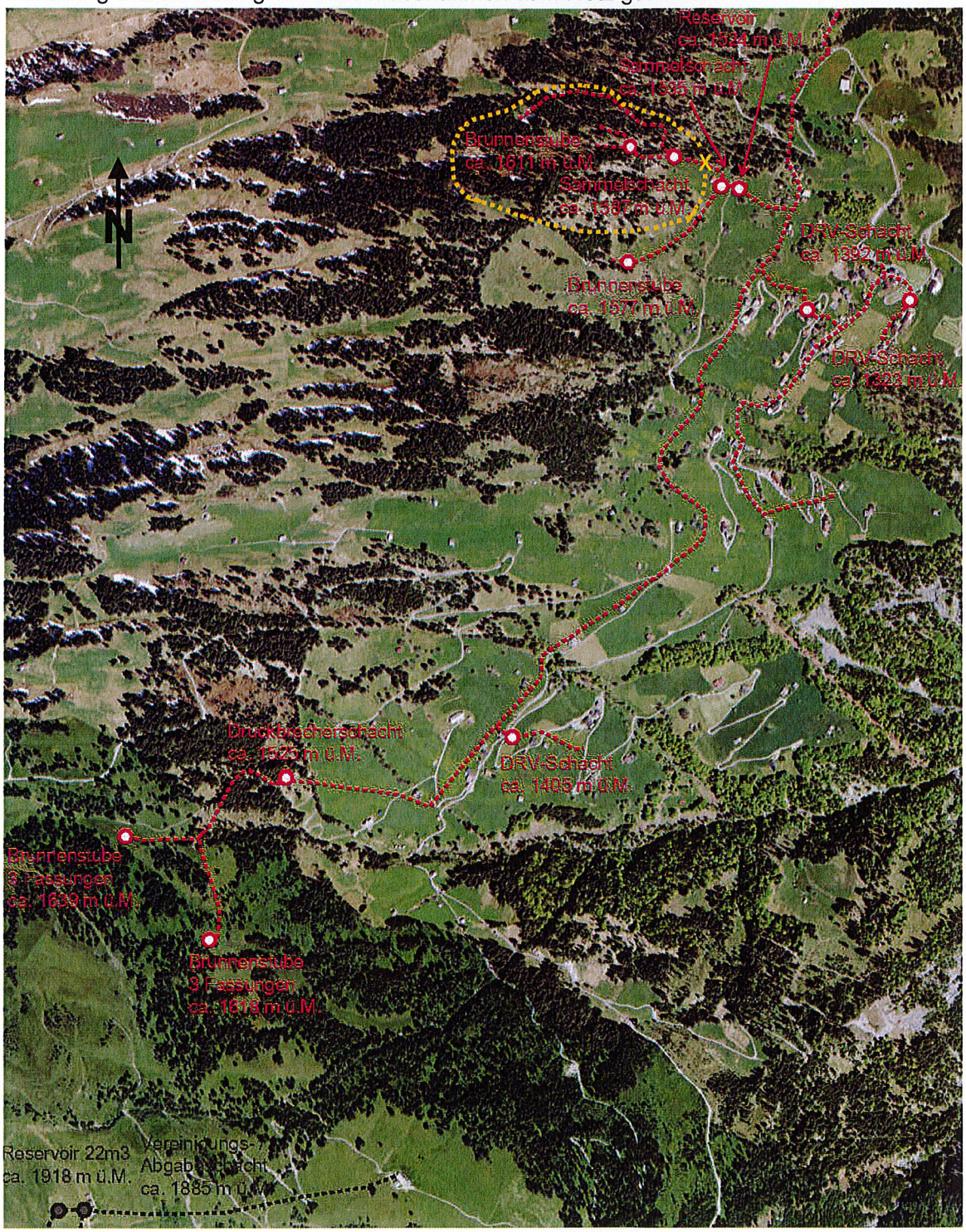
[16]. Telefonische Besprechung mit Ernst Bachmann, Gemeinde Furna, vom 23.10.2020

5 Bestehende Wasserversorgungsanlagen

5.1 Anlagen der Gemeinde Furna

5.1.1 Übersichtsplan Gemeinde Furna – Wasserversorgung Dorf

Die Gemeinde Furna verfügt über die Quellgebiete Sitenalpwald, Valbauna, Rongg und Allmeiniggi sowie die Anlagen gemäss folgender Übersicht. Der Wasserzufluss aus dem Gebiet Allmeiniggi wurde im Zuge der Quellschutzzonenausscheidung wegen mangelhafter Qualität, geringer Schüttung und aufwändigen Schutzmassnahmen vom Netz getrennt.



pink = Versorgung der Gemeinde Furna, gelb = Anlageteile der Versorgung Furna ausser Betrieb, grau = Alpversorgung Sattel der Gemeinde Zizers

5.1.2 *Quellfassungen und Schüttungsmengen Gemeinde Furna*

Es stehen folgende Schüttmengen zur Verfügung:

Quellschüttmessungen 2018

- **Quellen Valbauna, Sitenalpwald und Rongg**

Minimum:	**43 l/min**
Maximum:	**802 l/min**
Mittl. Schüttung:	**240 l/min**

→

- **Im Februar – März stehen heute lediglich 43 l/min als Trinkwasser zur Verfügung.**

Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019

Quellschüttmessungen 2019

Monat	Schüttmessungen in Minutenliter							
	Sitenalpwald links	Sitenalpwald mitte	Sitenalpwald rechts	Valbauna	~~Almeinigg~~	~~Heitengada~~	~~Rengg links~~	Rongg rechts
Jan.	—	100		—				13
Febr.	—	60		—				11
März	—	65		—				9
April	—	150		—				14
Mai	—	620		—				30
Juni	—	180		—				28
Juli	—	125		—				15
Aug.	—	140		—				22
Sept.	—	162		—				28
Okt.	—	180		—				30
Nov.	—	162		—				25
Dez.	—	110		—				14

Quelle: Gemeinde Furna

→ Min. 71 l/min

und 2020

Monat	Schüttmessungen in Minutenliter							
	Sitenalpwald links	Sitenalpwald mitte	Sitenalpwald rechts	Valbauna	~~Almeinigg~~	~~Heitengada~~	Rongg links	Rongg rechts
Jan.	—	96		—			14	—
Febr.	—	70		—			9	—
März	—	65		—			32	—
April	—	750		—			25	—
Mai	—	190		—			23	—
Juni	—	184		—			11	—
Juli								
Aug.								
Sept.								
Okt.								
Nov.								
Dez.								

Quelle: Gemeinde Furna

→ Min. 79 l/min

Im Jahr 2018 reichte die vorhandene Quellwassermenge, mit einem Minimum von 43 l/min, gerade so aus, damit die angeschlossenen Bezüger versorgt werden konnten. Reduziert sich die minimale Schüttmenge noch weiter oder werden mehr Bezüger an die Gemeindeversorgung angeschlossen, reicht es nicht mehr aus.

Aktuell sind folgende Bezüger an der Gemeindeversorgung angeschlossen:

2019	Total	angeschlossen	Anteil %
GVE	370	30	8%
Gewerbebetriebe	8	3	38%
Restaurant	2	1	50%
Haushalte	81	46	57%
Bauparzellen (mit Anschlusspflicht)	10	0	0%
Ferienhäuser (nicht ganzjährig besetzt, Annahme 60 Tage / Jahr)	75	36	48%
Schulhaus / MZA	1	1	100%

Furna hat im Jahr 2019 an die oben aufgeführten Bezüger rund 5'933 Kubikmeter Trinkwasser abgegeben. Furna scheint sehr sparsam mit dem kostbaren Gut Trinkwasser umzugehen. Rechnet man den Jahresverbrauch aufgrund der Zahlen des SVGW aus, erhält man einen Wert von rund 9'100 Kubikmeter. Somit braucht Furna lediglich 65% des schweizerischen Mittels.

Weiter werden ab den gemeindeeigenen Quellanlagen folgende Nutzer versorgt:

öffentliche Brunnen	3	3	100%
Viehtränkepflicht Sommer (GVE)	91	91	100%
Friedhofwasser (Sommer)	1	1	100%

Rechnet man nun den Jahresverbrauch, mit den aktuellen Verbrauchszahlen Furna, für einhundert Prozent aller möglichen Bezüger aus, erhält man ein Jahresverbrauch von rund 27'000 Kubikmeter. Es muss mit einem Spitzenstundenwert von rund 110 l/min gerechnet werden. Wieder zum Vergleich der Spitzenstundenwert nach SVGW, welcher im Mittel bei rund 155 l/min liegt. Ermittelt man den absolut maximalen Tagesbedarf nach SVGW, dann sprechen wir sogar von 275 Liter in der Spitzenstunde, welche zur Verfügung stehen müssen. Es wird jedoch nicht damit gerechnet, dass sämtliche Wasserbezüger ans Gemeindenetz anschliessen werden. Viele gute private Quellen bleiben bestehen.

Wie unter 5.1.2 aufgeführt, liegt die minimale Quellschüttmenge bei 43 l/min. Ziel muss es sein, den Wert mindestens zu verdoppeln (90 l/min), besser wäre es, ihn zu verdreifachen (130 l/min).

Das aktuell genutzte Quellwasser entspricht qualitativ den Anforderungen. Gemäss der Beurteilung des Amtes für Lebensmitten und Tiergesundheit ist das Wasser einwandfrei.

Auszug des amtlichen Untersuchungsberichtes ALT-GR vom 16.04.2020:

425019 Kirchenbrunnen an der Posthaltestelle Kirche — **Soweit untersucht, ist die Probe einwandfrei.**

Trinkwasser im Verteilnetz

Probe vom 16.04.2020, 08:00 h
Flaschennummer: 923
Probentemperatur: 10.1 °C
Aussehen: klar
Probenzustand bei Eingang: gekühlt
Probenanlieferung: persönlich
Nutzung: genutzt
Witterung: längere Trockenphase

Mikrobiologische Untersuchungen	SOP	Ergebnis	Anforderung	Grundlage	Beurteilung
Aerobe, mesophile Keime	190471	nn KBE/mL	max. 300 KBE/mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Enterokokken	11230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Escherichia coli	72230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei

425020 Dorfbrunnen Matätsch 2010 — **Soweit untersucht, ist die Probe einwandfrei.**

Trinkwasser im Verteilnetz

Probe vom 16.04.2020, 08:00 h
Flaschennummer: 914
Probentemperatur: 8.0 °C
Aussehen: klar
Probenzustand bei Eingang: gekühlt
Probenanlieferung: persönlich
Nutzung: genutzt
Witterung: längere Trockenphase

Mikrobiologische Untersuchungen	SOP	Ergebnis	Anforderung	Grundlage	Beurteilung
Aerobe, mesophile Keime	190471	nn KBE/mL	max. 300 KBE/mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Enterokokken	11230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Escherichia coli	72230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei

KBE = Kolonie bildende Einheiten; TBDV = Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (SR 817.022.11); nn = nicht nachweisbar; SOPs und Konformitätsbewertung = siehe www.alt.gr.ch

Quelle: Gemeinde Furna

Den kompletten Untersuchungsbericht Trinkwasser findet man im Anhang 8.1, zudem den Inspektionsbericht der Wasserversorgung Furna im Anhang 8.2.

5.2 Anlagen der Gemeinde Zizers – Alpen Sattel und Pawig

5.2.1 Übersichtsplan Alpen Sattel und Pawig

Die Gemeine Zizers besitzt ebenfalls auf dem Gemeindegebiet von Furna Alpen. Es sind dies die Alpen Sattel und Pawig. Die Alp Sattel wird einerseits aus einer Quelle in Pawig und andererseits aus zwei Quellen in Sattel versorgt. Die Alp Pawig hat ihr Wasser aus einer zweiten Quelle in Pawig. Mit Hilfe des Quellwassers wird in Pawig der Strom für die Hütte und den Stall erzeugt.



orange = Alpversorgung Pawig und dunkelblau = Alpversorgung Sattel der Gemeinde Zizers, grau = Alpversorgung Lerch der Gemeinde Landquart

5.2.2 Quellfassungen und Schüttungsmengen Alpen Pawig und Sattel

Quellfassungen Alp Sattel in Sattel, ca. 1'930 m ü.M.

Rund 285m südlich der Alp Sattel befinden sich die beiden Quellen und die Brunnenstube Sattel. Die Fassung links (QF 1) weist Wurzeleinwüchse auf. Unterhalb der Fassung rechts (QF 2) sind Wasseraustritte sichtbar.

Fassung links:

Datum	Temperatur		Schüttung		
21.06.2017	-	Grad	8.00	Lit./Min.	
24.08.2017	-	Grad	13.00	Lit./Min.	Gewitter vor 24h
19.10.2017	-	Grad	7.00	Lit./Min.	
28.05.2018	3.80	Grad	35.00	Lit./Min.	
25.06.2018	4.90	Grad	5.00	Lit./Min.	
24.07.2018	6.20	Grad	3.00	Lit./Min.	
30.08.2018	7.80	Grad	0.50	Lit./Min.	
23.10.2018	6.10	Grad	2.50	Lit./Min.	

Quelle: Messungen Gemeinde Zizers

Fassung rechts:

Datum	Temperatur		Schüttung		
21.06.2017	-	Grad	22.00	Lit./Min.	
24.08.2017	-	Grad	32.00	Lit./Min.	Gewitter vor 24h
19.10.2017	-	Grad	18.00	Lit./Min.	
28.05.2018	3.70	Grad	54.00	Lit./Min.	
25.06.2018	4.40	Grad	12.00	Lit./Min.	
24.07.2018	5.40	Grad	3.00	Lit./Min.	
30.08.2018	7.60	Grad	0.75	Lit./Min.	
23.10.2018	5.10	Grad	3.00	Lit./Min.	

Quelle: Messungen Gemeinde Zizers

Die Quellschüttmengen beider Quellen schwanken sehr stark. Die Schüttverhältnisse Min. / Max. liegen bei Faktor 70! Die Wasserqualität musste wiederholt bei beiden Quellen mikrobiologisch beanstandet werden. Die Quellen müssen neu gefasst werden.

Quellfassung Alp Sattel in Pawig, ca. 1'978 m ü.M.

Rund 190 Meter südwestlich der Alpstallung Pawig befindet sich die Quellfassung, welche der Versorgung der Alp Sattel dient. Die Anlage befindet sich ca. 37 Meter oberhalb der Alp Pawig. Neben der bestehenden Fassung sind diverse Wasseraustritte feststellbar. Der bestehende Fassungsriegel ist sichtbar, was darauf schliessen lässt, dass die Fassung sehr oberflächennah ist.

Datum	Temperatur		Schüttung		
21.06.2017	-	Grad	80.00	Lit./Min.	
24.08.2017	-	Grad	86.00	Lit./Min.	Gewitter vor 24h
19.10.2017	-	Grad	52.00	Lit./Min.	
28.05.2018	3.70	Grad	450.00	Lit./Min.	
25.06.2018	3.80	Grad	20.00	Lit./Min.	
24.07.2018	5.20	Grad	15.00	Lit./Min.	
30.08.2018	6.60	Grad	12.00	Lit./Min.	
23.10.2018	4.40	Grad	24.00	Lit./Min.	

Quelle: Messungen Gemeinde Zizers

Die Quellschüttmengen schwanken stark. Das Schüttverhältnis von Max. zu Min. liegt bei 37.5! Die Wasserqualität musste wiederholt mikrobiologisch beanstandet werden. Es wurden schon E-Coli und auch Enterokokken nachgewiesen. Die Quelle muss neu gefasst werden.

Quellfassung Alp Pawig in Pawig, ca. 1'985 m ü.M.



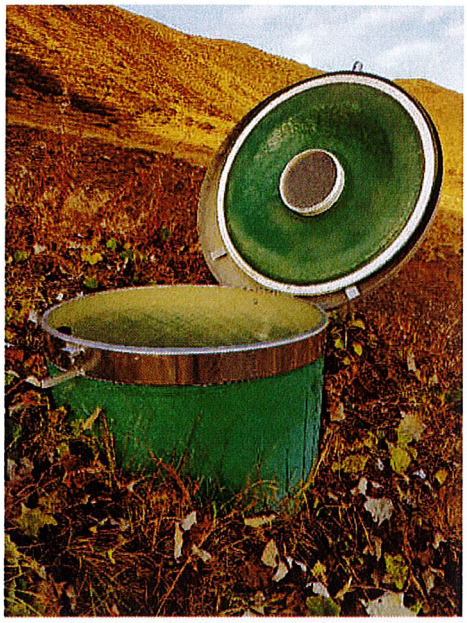
Die Quelle scheint sehr oberflächennah gefasst worden zu sein und keine dichte Abdeckung zu haben. Die Fassung ist mit Blocksteinen eingedeckt. Die Quelle wurde bis jetzt nie beprobt. Über die Qualität kann somit keine Aussage gemacht werden. Die Schüttmenge resp. die Jahresganglinie kennt man nicht. Die Quelle schüttete am 24.10.2019 eine Menge von schätzungsweise 35 bis 40 l/min. Die Quellfassung entspricht nicht den Anforderungen einer Anlage der Trinkwasserversorgung. Die Quelle muss neu gefasst werden.

Die Gemeinde Zizers sieht vor alle Quellen in Sattel und Pawig neu zu fassen, sowie die Brunnenstuben zu ersetzen.

5.2.3 *Reservoire der Alp Sattel*

Reservoir Alp Sattel in Pawig, ca. 1'978 m ü.M.

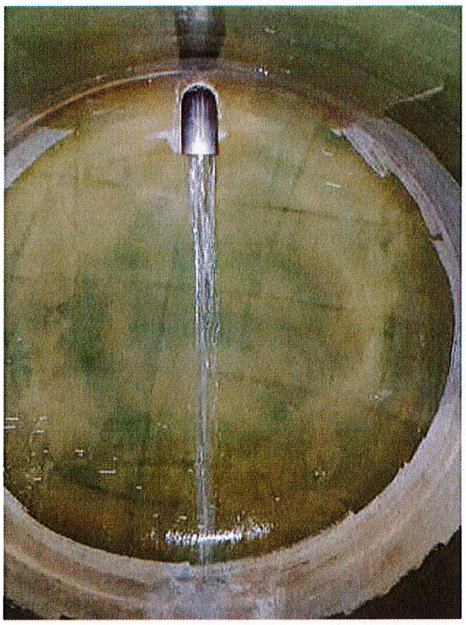
Das Reservoir ist ein Glasfaserverstärkter Kunststofftank (GFK) mit einem Volumen von rund 11 m³. Die Einbauten sind aus Chromstahl. Das Reservoir befindet sich in einem guten Zustand.



Ansicht Einstiegsdom aussen



Ansicht Einstiegsdom innen



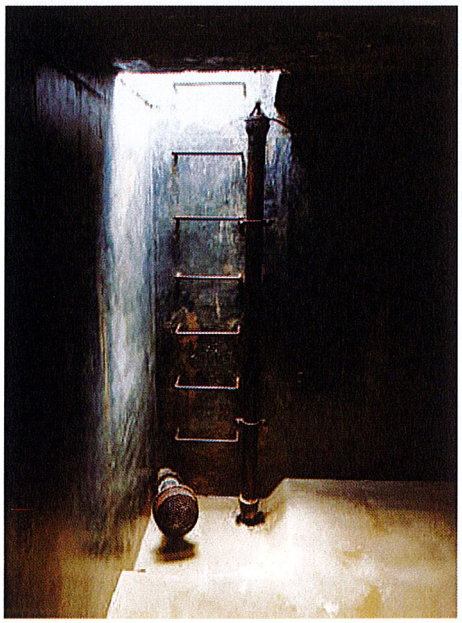
Innenansicht Reservoir mit Zulaufleitung

Das Reservoir kann keinen Trockeneinstieg vorweisen, welcher laut SVGW erforderlich ist. Das Reservoir weist ansonsten jedoch keinen Investitionsbedarf auf.

Reservoir Alp Sattel in Sattel, ca. 1'918 m ü.M.

Das Reservoir Sattel liegt in etwa 33 Höhenmeter oberhalb dem Obersäss Alp Sattel. Gegenüber der Brunnenstube Sattel liegt das Reservoir ca. 8 Höhenmeter tiefer. Das Reservoir ist ein Ortbetonbau mit den Grundmassen 3.4 x 3.4 x 1.95 m und hat somit ein Volumen von ca. 22 m^3. Das Reservoir ist soweit in gutem Zustand und zweckmässig. Es fehlt, wie den anderen Bauwerken, der Trockeneinstieg. Der Einstieg erfolgt über Steigeisen auf einer Gesamteinstiegshöhe von knapp 3.0 Meter. Die Leitungen sind rostig und die Kammer wird durch einen Lüftungshut in der Decke belüftet.







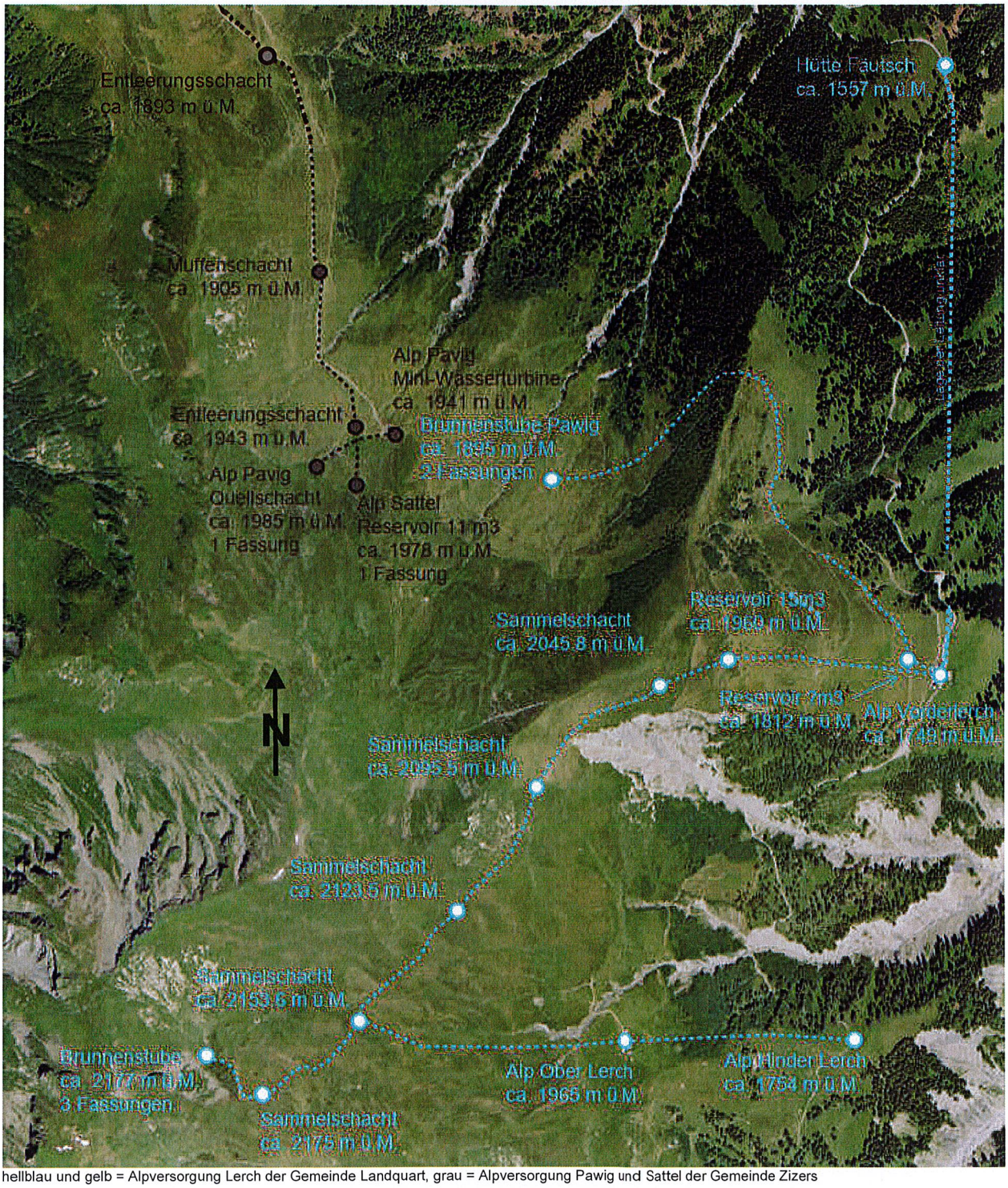
Oben links: Aussenansicht
Unten links: Wasserkammereinstieg, Entnahme- und Überlaufleitung
Unten rechts: Wasserkammer mit Lüftungsrohr an Decke

Die Gemeinde Zizers sieht vor das Reservoir Sattel in Sattel zu erneuern.

5.3 Anlagen der Gemeinde Landquart – Alp Lerch

5.3.1 Übersichtsplan Alp Lerch

Die Gemeinde Landquart besitzt auf dem Gemeindegebiet von Furna die Alp Lerch. Diese wird durch die eigenen Quellen Chessi (Güllaböda) und die, der Gemeinde Zizers gehörenden, Quellen Pawig versorgt. Die Wasserversorgung Lerch entspricht grösstenteils nicht mehr den Anforderungen, welche an eine Trinkwasserversorgung gestellt werden. Die Gemeinde Landquart sieht im Moment von einer Sanierung ab und plant die Hütten mit UV-Anlagen auszurüsten.



hellblau und gelb = Alpversorgung Lerch der Gemeinde Landquart, grau = Alpversorgung Pawig und Sattel der Gemeinde Zizers

5.3.2 *Quellfassungen und Schüttungsmengen Alp Lerch*

Quellfassungen Güllaböda, ca. 2'177 m ü.M.

Datum	Menge	Gemessen durch	Messstelle
30.08.2016	25 l/min	Gemeinde Landquart	Quellschächte
23.11.2018	40 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
01.12.2018	33 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
23.12.2018	24 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
25.01.2019	16 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
23.02.2019	17 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
28.03.2019	80 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
04.06.2019	100 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
30.08.2019	12 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
29.09.2019	7 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube
27.10.2019	60 l/min	Gemeinde Furna	Auslauf/Überlauf Brunnenstube

Aktennotiz

Datum: *15.08.2018*
Ort: *Vor Ort*
Projekt: ***080.16.104 LANDQUART WV ALPEN***
Traktanden: *Zustandsaufnahme*

Wasservorkommen
Bis jetzt hat die Wassermenge laut Angaben der Betreiber immer gereicht. Der Hirt auf Vorderlerch hingegen gibt an, dass das Wasser knapp bis ungenügend war, infolge entleertem Reservoir Luft in die Leitungen gelangte und er deshalb die Turbine zeitweise stillgelegt hat, um mehr Wasser für die Alp zu haben (das turbinierte Wasser läuft drucklos ab und ist für die Trinkwasserversorgung nicht mehr verfügbar).

Gemäss der obigen Aktennotiz kann während des Alpsommers nicht mit einem Überlauf aus den gefassten Quellen gerechnet werden. Im Februar und März steht jedoch Wasser zur Verfügung, welches an Furna abgegeben werden könnte. Wie bereits erwähnt ist zu beachten, dass die Anlagen den Qualitätsanforderungen nicht entsprechen und diese zuerst saniert werden müssten.

Quellfassung Pawig, ca. 1'858 m ü.M.

Schacht	Fassung	Menge am 30.08.2016
Quellschacht Pawig	QF 1 und 2	145 l/min

Die Quellen Pawig liegen auf ca. 1'895 m ü.M. und somit rund 80 Höhenmeter unterhalb der Alp Pawig (Zizers). Die Jahresganglinie der Quellen Pawig ist unbekannt. Damit das Wasser der Alpversorgung Zizers und wo möglich auch der Gemeindeversorgung Furna zugeführt werden könnte, würde es eine Pumpanlage benötigen.

6 Vorprojekt

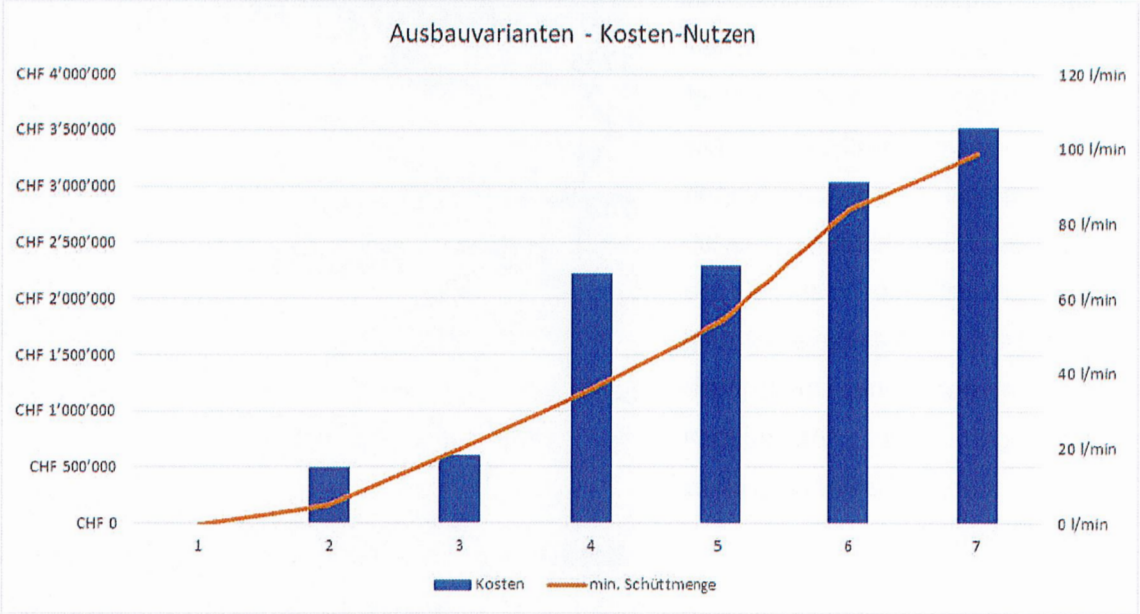
6.1 Möglichkeiten zur Wasserbeschaffung

Primär wird abgeklärt, ob nicht im Bereich der bestehenden Fassungen der Gemeinde Furna zusätzlich Wasser gefasst und von Furna genutzt werden kann. Anschliessend wird geprüft, ob und mit welchen Massnahmen Wasser ab den Alpversorgungen Sattel, Pawig und Lerch dem Versorgungsnetz von Furna zugeführt werden kann.

Folgende Bezugs- und Ausbauvarianten sind nachführend untersucht und aufgeführt.
Auflistung von möglichst nahem bis weit entferntem Bezugsort:

- Erweiterung / Neufassung Quellanlangen der Gemeinde Furna prüfen
- Bezug ab bestehender Versorgung Alp Sattel der Gemeinde Zizers
- Bezug ab bestehender Versorgung Alp Pawig der Gemeinde Zizers
- Bezug ab bestehender Versorgung Alp Lerch der Gemeinde Landquart
- Erweiterung / Neufassung Quellanlagen Güllaböda
- Neufassung Quellen Chessi (Gemeinde Landquart) und Chessigradsonneggji (Gemeinde Furna)

Die Varianten sollten nach der obigen Reihenfolge priorisiert werden. Je weiter weg der Wasserbezugsort ist, umso höher sind die Beschaffungskosten.



Die Kostenauflistung beinhaltet keine Sanierungskosten der Alpen Zizers. Eine mögliche Beteiligung durch die Gemeinde Furna an den Kosten muss gemeinsam festgelegt werden. Denkbar wäre, umso höher die Beteiligung an den Sanierungskosten ist, desto tiefer der Wasserbezugspreis ausfällt.

6.2 Erweiterung / Neufassung Quellanlagen der Gemeinde Furna

Das Erarbeiten eines weiteren Ausbaus der Wasserversorgung wurde vom Gemeindevorstand am 29.10.2018 beschlossen und an eine Arbeitsgruppe, F. Wyss (Ortskenntnisse), Ch. Egli (Brunnenmeister), E. Bachmann (Vorstandsmitglied) delegiert.

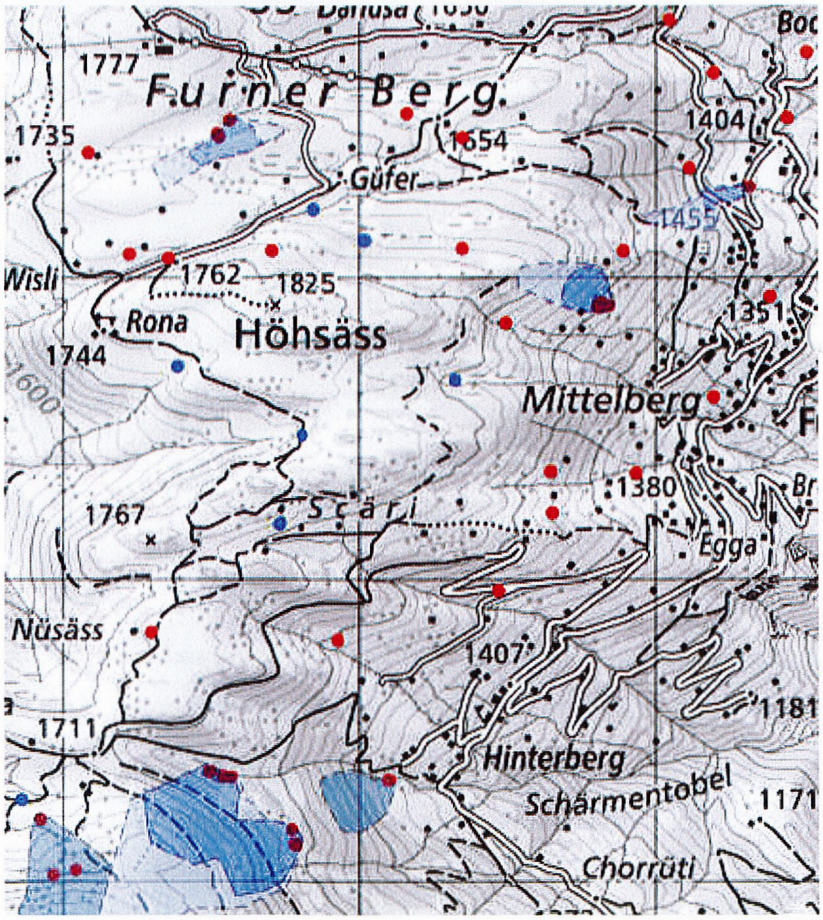
In erster Linie hat man nach Wasser gesucht, welches selber in die öffentliche Wasserversorgung fliesst (ohne Pumpen). Als erster Schritt hat die Arbeitsgruppe Ideen zusammengetragen, auch aus der Bevölkerung. An der Gemeindeversammlung vom 13.12.2018 hatte die Bevölkerung zudem Gelegenheit, Ideen einzubringen.

Auszug aus dem Protokoll der Gemeindeversammlung vom 13.12.2018:

Der Vorsteher der Wasserversorgung erklärt der Versammlung, dass die Arbeitsgruppe nach Örtlichkeiten sucht, wo das Wasser ohne Pumplösung ins öffentliche Wassernetz gespiesen wird. Es sollen Quellen mit einer Schüttmenge von 50 l pro Minute und mehr gesucht wird. Vorläufig untersucht und beobachtet man auch die Wasservorkommen im Gebiet Pawig, Lerch und Varneza. Eine Möglichkeit könnte eventuell auch der Josi Fluss sein. Ein Votant erwähnt, dass diese Möglichkeit bereits früher in Betracht gezogen wurde. Er begrüsst, dass diese Idee in die Abklärungen einfliesst. Von der Versammlung gehen keine weiteren Voten ein.

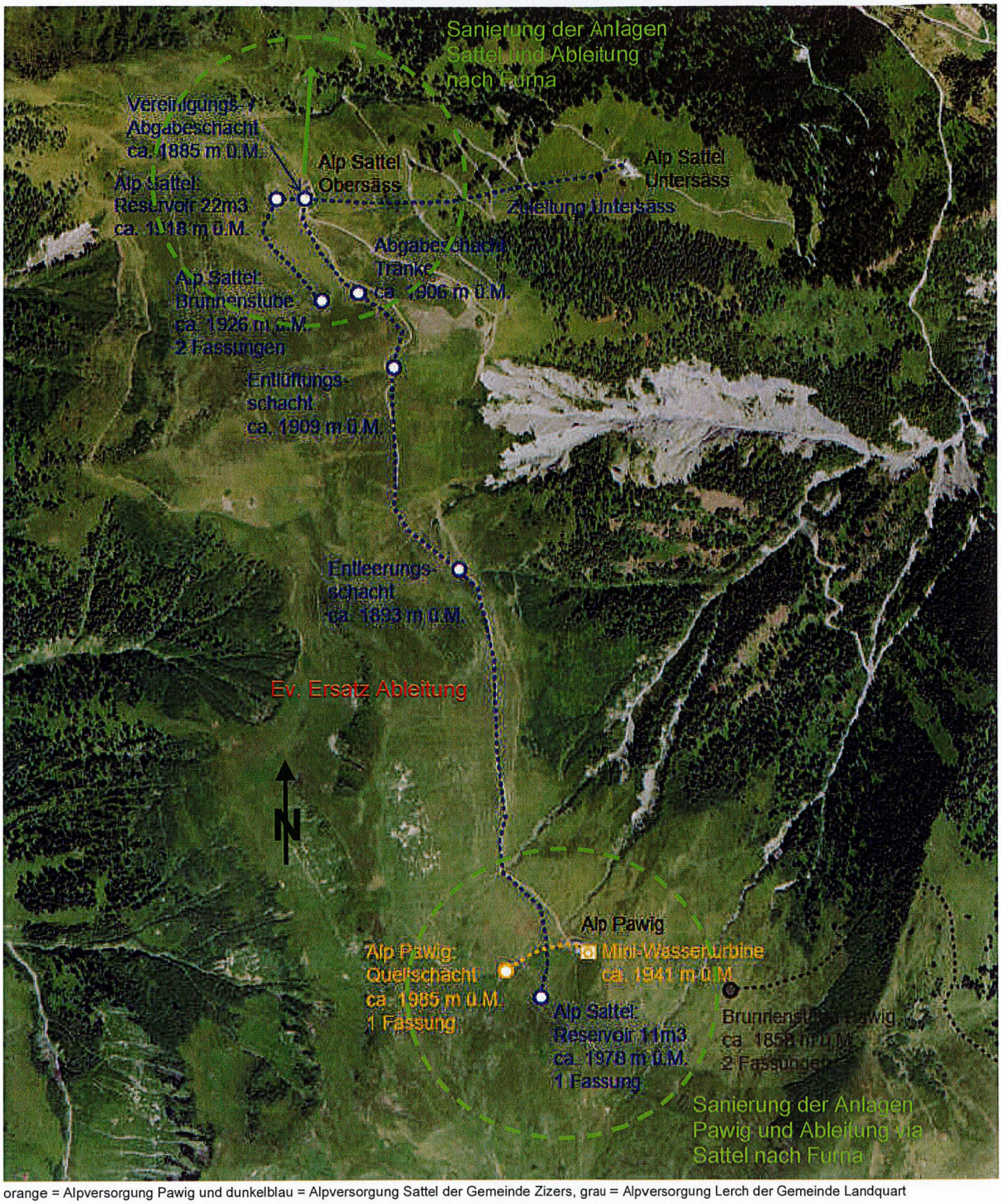
Die Arbeitsgruppe hat aufgrund der eigenen vorhandenen Kenntnissen der Wasser-vorkommen auf Gemeindegebiet (privat sowie öffentlich) und der ausgebliebenen Rückmeldungen aus der Bevölkerung erkannt, dass zusätzliches Wasser für die öffentliche Wasserversorgung nicht in der Nähe, durch Neu-fassungen bzw. Ableitungen bestehender gefasster Quellen zu bekommen ist.

Kartenausschnitt bekannter Quellstandorte:



Legende: roter Punkt = gefasste Quellen, blauer Punkt = ungefasste Quellen, blaue Flächen = Quellschutzzonen

6.3 Bezug ab den Versorgungen Alp Pawig und Alp Sattel, Zizers



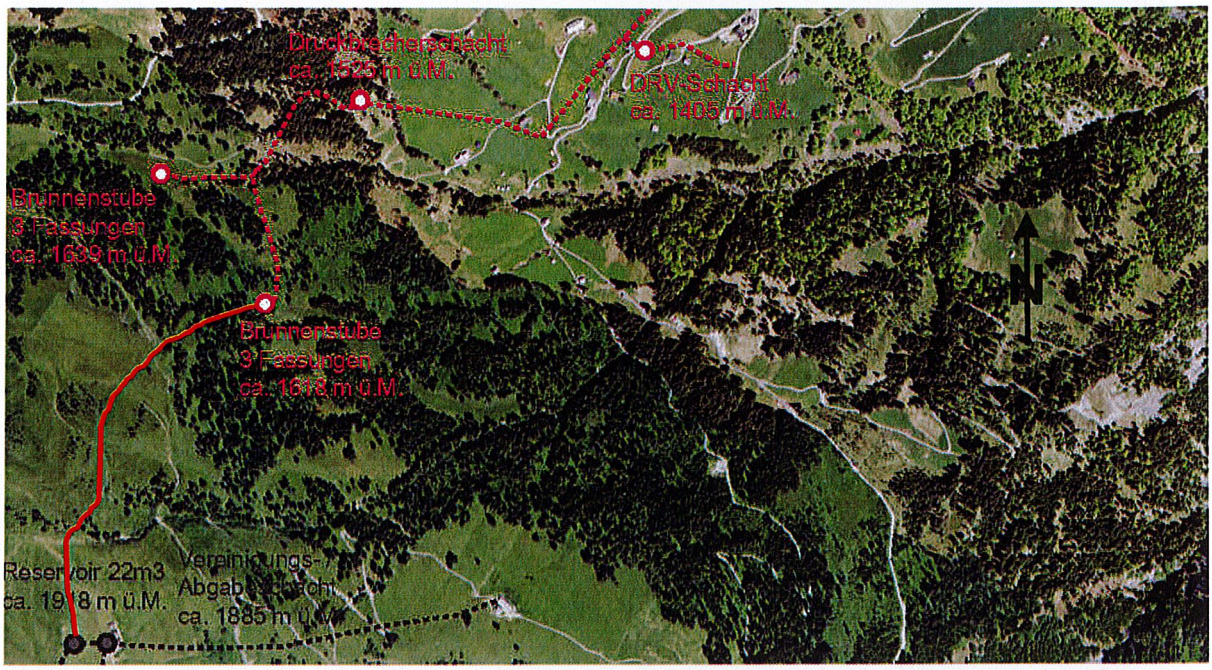
orange = Alpversorgung Pawig und dunkelblau = Alpversorgung Sattel der Gemeinde Zizers, grau = Alpversorgung Lerch der Gemeinde Landquart

Die zwei Versorgungsmöglichkeiten ab den bestehenden Anlagen Sattel und Pawig sind:

- Ableitung von Quellwasser von Sattel nach Furna — min. Menge ca. 5 l/min
- Ableitung von Quellwasser von Pawig via Sattel nach Furna — min. Menge ca. 15 l/min

Die Angaben zu den minimalen Wassermengen sind geschätzt, da die Jahresganglinien fehlen und zuerst ermittelt werden müssen. Aus den Monaten Januar bis März gibt es keine Messwerte. Zum Ausbaupotential können keine Angaben ohne Jahresganglinien gemacht werden.

Damit Wasser aus den Versorgungen Sattel und Pawig an die Versorgung Furna abgegeben werden kann, benötigt es eine neue Verbindungsleitung von Sattel nach Sitenalpwald



pink = Versorgung der Gemeinde Furna, grau = Alpversorgung Sattel der Gemeinde Zizers, rot = neue Verbindungsleitung

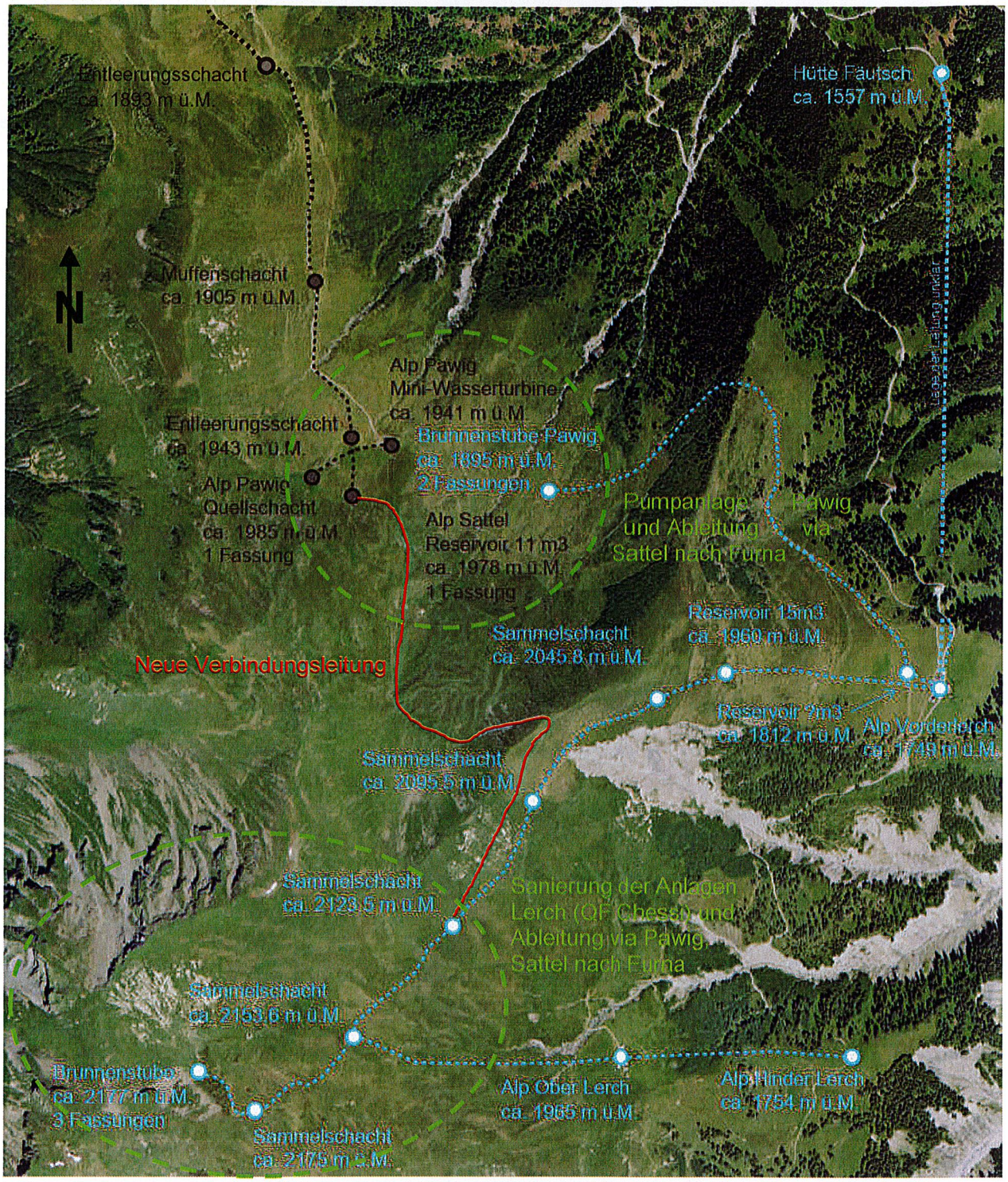
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		10'000 CHF
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe		360'000 CHF
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à	50'000 CHF	100'000 CHF
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		10'000 CHF
Diverses		20'000 CHF
Total		**500'000 CHF**

Die Quellschüttungen Sattel und Pawig schwanken sehr stark und die Quellen sind in einem schlechten Zustand. Sie müssen neu gefasst werden. Die Wintermessungen der Quellen fehlen, weshalb keine Aussage über die Abgabemenge gemacht werden kann. Die Kosten für die Quellsanierungen, je zwei Quellen in Pawig und in Sattel, schätzen wir auf 200'000 CHF.

Über die bestehende Ableitung PE 50/40.8 PN16 von Pawig nach Sattel, Länge ca. 2.3 km, können in etwa 60 l/min transportiert werden. Je nach dem reicht dies für Furna aus. Wenn nicht benötigt es einen Leitungsersatz auf PE 75/61.4 PN16. Damit würde sich die Abflusskapazität auf ca. 170 l/min erhöhen.

PE 75/61.4 L= 2'300m, ΔH ≈ 90 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe **500'000 CHF**

6.4 Bezug ab der Versorgung Alp Lerch, Landquart



hellblau = Alpversorgung Lerch der Gemeinde Landquart, grau = Alpversorgung Pawig und Sattel der Gemeinde Zizers, rot = neue Verbindungsleitung

Es bestehen die folgenden beiden Versorgungsmöglichkeiten ab den bestehenden Anlagen Lerch:

- Ableitung vom Quellwasser Güllaböda über eine neue Verbindungsleitung via Pawig und Sattel nach Furna — min. Menge ca. 16 l/min
- Pumpanlage Quelle Pawig 1'895 m ü.M. zum Reservoir Alp Pawig 1'978 m ü.M. und Ableitung via Sattel nach Furna — min. Menge ca. 30 l/min

Die Angabe zu der minimalen Wassermenge Pawig ist geschätzt, da die Jahresganglinie fehlt und zuerst ermittelt werden muss. Es gibt fast keine Messwerte der Quelle. Zum Ausbaupotential können keine Angaben ohne Jahresganglinien gemacht werden.

Damit Wasser aus der Versorgung der Alp Lerch den Versorgungen der Alpen Pawig und Sattel und somit anschliessend der Versorgung Furna zugeführt werden können, benötigt es eine neue Verbindungsleitung im Gebiet Schmalzgruoba.

Die Kosten für die Verbindungsleitung PE DN 75/61.4 PN16, mit einer Länge von rund 1.6 km, betragen rund **500'000 CHF.**

So lange jedoch die Anlagen Lerch nicht den Trinkwasseranforderungen entsprechen, nützt auch die Verbindungsleitung nichts.

Die Sanierungskosten der Fassungen Gülläboda, der Ersatz der Brunnenstuben und Verteilschächte bis zum Abgabepunkt betragen, gemäss einer Kostengrobschätzung "Studie Alpen Landquart", rund **630'000 CHF.** Die Gemeinde Landquart sieht im Moment davon ab, die Anlagen zu sanieren. Die Käseproduktion auf der Alp Lerch soll eingestellt und die Hütten mit UV-Anlagen ausgestattet werden.

Somit ergibt sich ein totaler Investitionsbedarf von rund **1.13 Mio. CHF**.

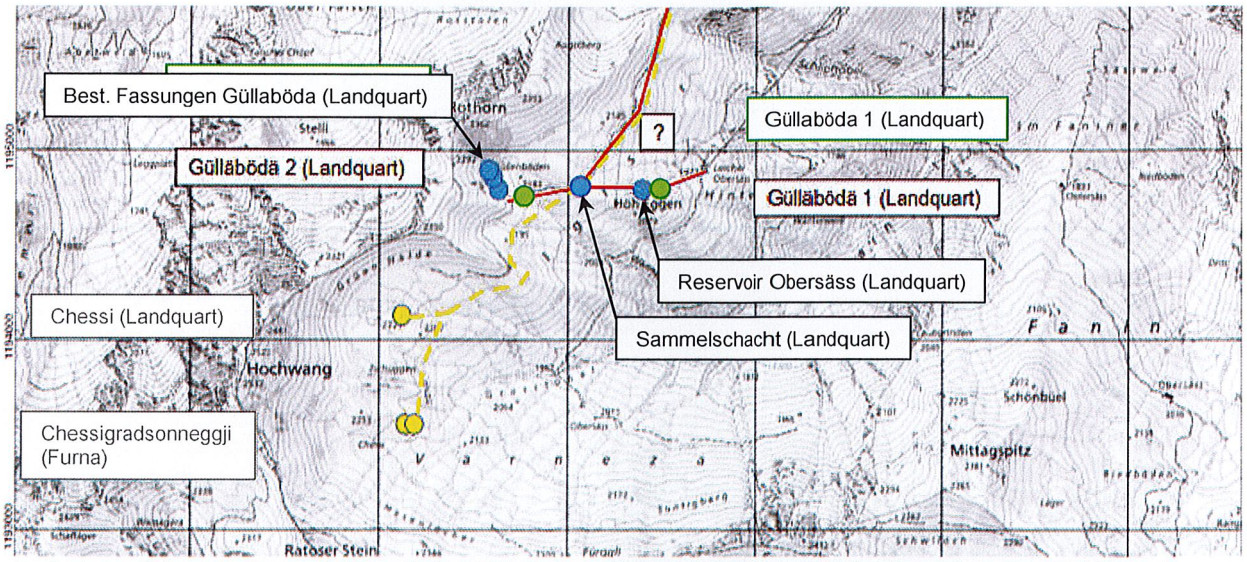
Falls die Variante für die Gemeinde Furna in Frage kommt, müsste sie sich an den Sanierungskosten beteiligen. Der Verteilschlüssel muss unter den beiden Gemeinden Furna und Landquart ausgehandelt werden.

Weiter bestehet die Möglichkeit, Wasser ab den Quellen Pawig, welches der Versorgung Lerch zugeführt wird, über eine Pumpanlage zur Alp Pawig der Gemeinde Zizers zu befördern. Pumpanlagen sind jedoch teuer und wartungsintensiv. Ein möglicher Ausfall der Pumpanlage im Winter bietet keine ausreichende Versorgungssicherheit, weshalb diese Variante im Moment nicht genauer untersucht wird. Falls die Variante dennoch in Betracht gezogen wird, muss die Jahresganglinie der Quellschüttmenge vorliegen, damit das Kosten-Nutzen-Verhältnis geprüft werden kann.

6.5 Erweiterung und Neufassung von Quellen

Die Bonanomi AG hat im Auftrag und zusammen mit der Gemeinde Furna die Wasservorkommen evaluiert, die Quellschüttmengen gemessen und mögliche Szenarien erarbeitet und zusammengetragen. In den nachfolgenden Fassungsgebieten sind gemäss GeoGR kein Flächen betreffend Natur- und Landschaftsinventar ausgeschieden. Diesbezüglich ist nicht mit zusätzlichen Aufwendungen oder Schwierigkeiten zu rechnen.

6.5.1 Erweiterung / Neufassung Quellanlagen Güllaböda

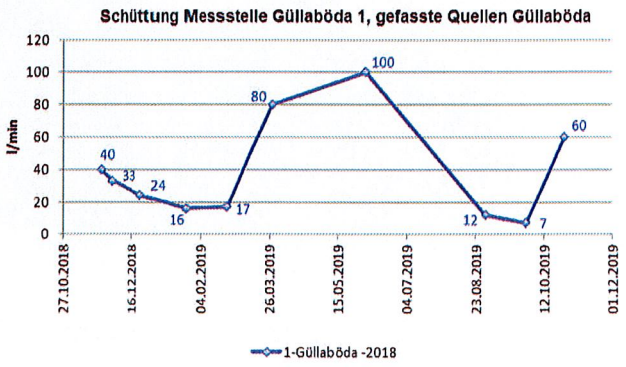


Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. Nov. 2019; blau = gefasste Quellen/Quellanlagen, grün = Messstellen, gelb = mögliche neue Fassungen

Messstelle Güllaböda 1, gefasste Quellen Güllaböda:



Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019



Min 16 l/min : Max 100 l/min = Faktor 7

Ausbauwassermenge, Annahme: 40 l/min

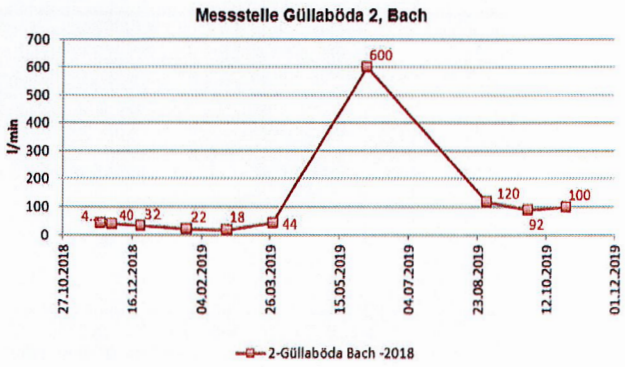
Güllabödä 1 ist die Messstelle wo der Abfluss der aktuell gefassten drei Quellen Güllabödä austritt (Auslauf/Überlauf Reservoir). Es sind keine neuen, sondern lediglich neu zu fassende, Quellen.

Für die Neufassungen und deren Ableitungen bis zu den Brunnenstuben, rechnen wird mit Kosten von rund 220'000 CHF. Beim Ersatz der bestehenden Brunnenstuben kommen nochmals rund 150'000 CHF dazu. Ersetzt man auch die Zuleitung bis zum Verteilschacht, Länge rund 550m, und den Schacht gleich auch, rechnen wir mit zusätzlichen Kosten von rund 260'000 CHF.
Also Gesamthaft rund 630'000 CHF inkl. Unvorhergesehenes und mit Projekt und Bauleitung.

Messstelle Güllaböda 2, Bach:



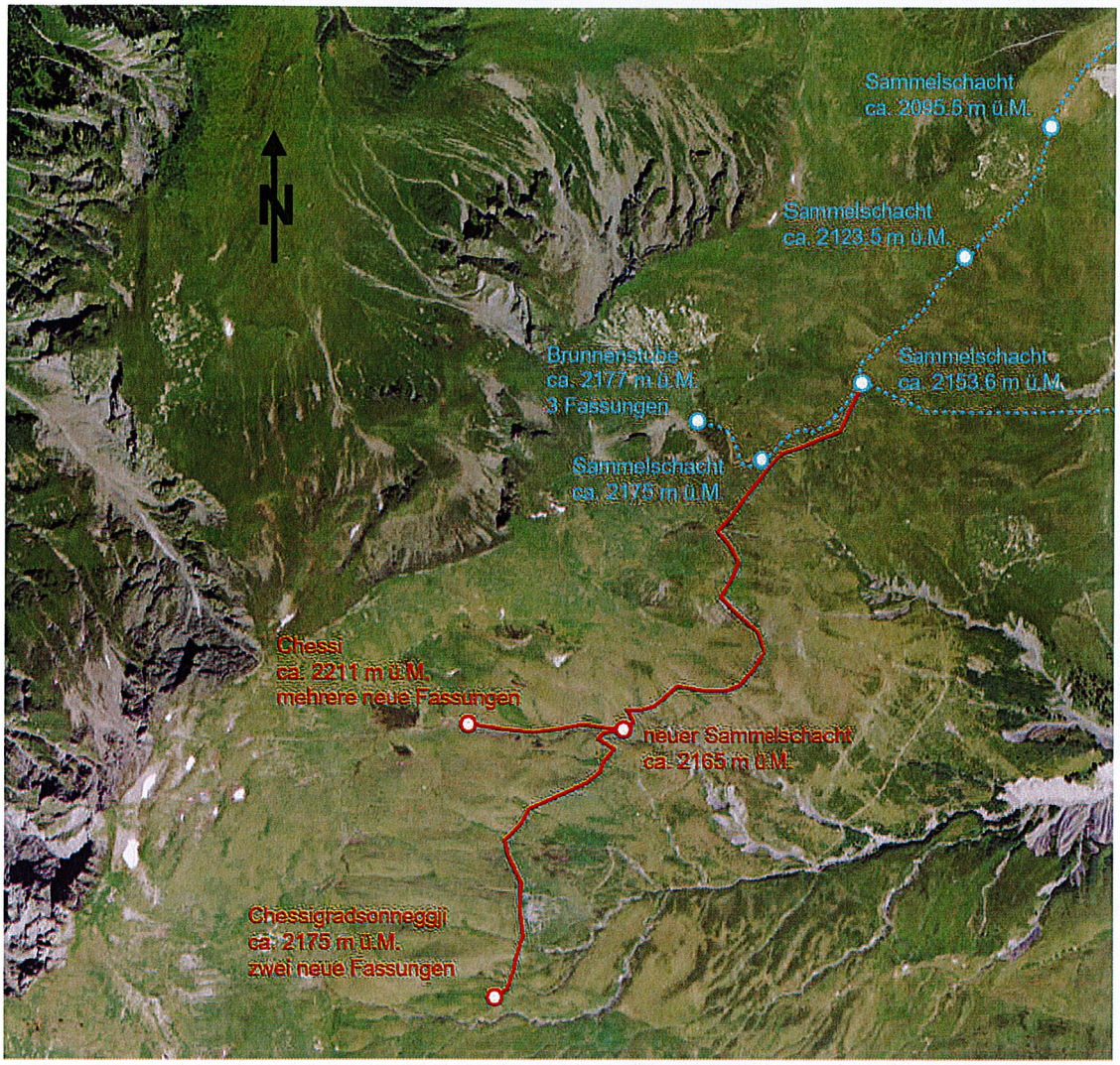
Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019



Min 18 l/min : Max 600 l/min = Faktor 33
Ausbauwassermenge, Annahme: 40 l/min

Gülläbödä 2 ist die Messstelle, welche im Bach errichtet wurde, wo das Wasser aus den Gülläbödä abfliesst, welches nicht gefasst ist mit den drei aktuell gefassten Quellen und somit das Ausbaupotential Gülläbödä. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass beim Spitzenwert ein grosser Anteil Schmelz- und Oberflächenwasser mit dabei ist. Aufgrund der vorhandenen Zahlen kann im Zeitraum vom Dezember bis im März mit rund 30-40 l/min gerechnet werden. Es ist wichtig, auch im nächsten Winter die Messreihen vorzusetzen.

6.5.2 *Neue Quellfassungen Chessi und Chessigradsonneggji*



hellblau = Alpversorgung Lerch der Gemeinde Landquart, rot = Neuanlagen

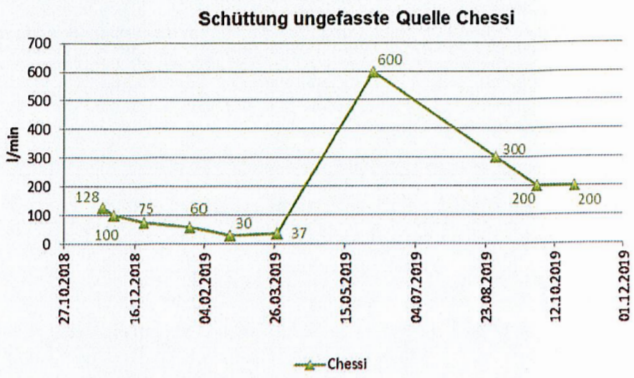
Gemäss den Vorabklärungen der Gemeinde Furna zusammen mit der Bonanomi AG besteht die Möglichkeit in den beiden Gebieten Chessi (Gebiet Landquart) und Chessigradsonneggji (Gebiet Furna) zusätzliches Quellwasser zu fassen und in Richtung Sammelschacht 2'153.6 m ü.M. der Versorgung Alp Lerch, Gemeinde Landquart, abzuleiten. Dazu benötigt es folgende neuen Anlagen:

- Quellfassungen Chessi — min. Menge ca. 30 l/min
- Quellfassung Chessigradsonneggji 1 — min. Menge ca. 9 l/min
- Quellfassung Chessigradsonneggji 2 — min. Menge ca. 6 l/min
- Brunnenstube Chessi
- Brunnenstube Chessigradsonneggji
- Sammelschacht Tschugga
- Ableitung Brunnenstube Chessi bis Sammelschacht Tschugga
- Ableitung Brunnenstube Chessigradsonneggji bis Sammelschacht Tschugga
- Ableitung Sammelschacht Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.

Quellgebiet Chessi, Messtelle im Bach:



Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019



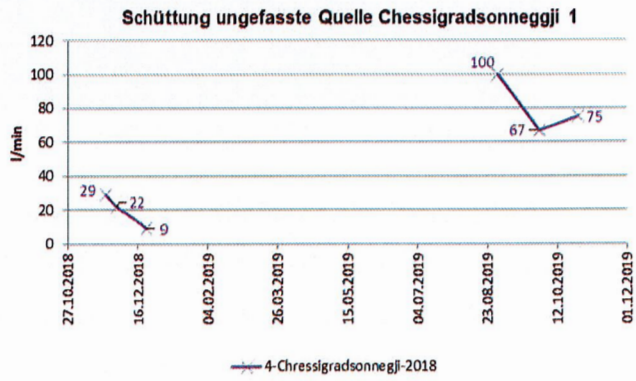
Min 30 l/min : Max 600 l/min = Faktor 20

Ausbauwassermenge, Annahme: 60 l/min

Quellgebiet Chessigradsonneggji, ungefasste Quelle 1:



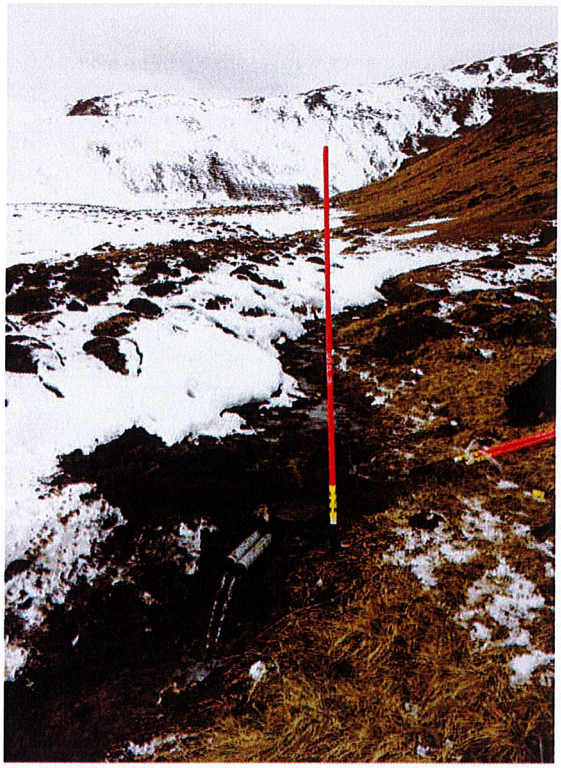
Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019



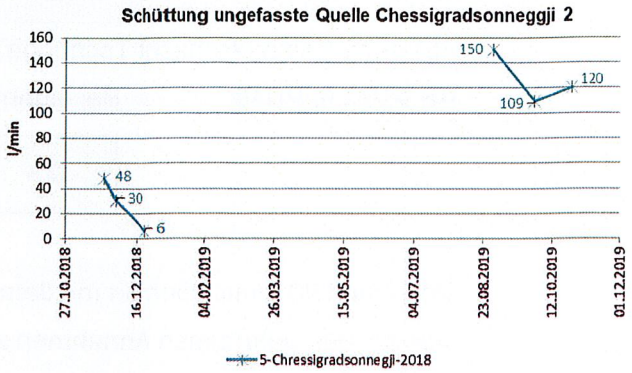
Min 9 l/min : Max 100 l/min = Faktor 11

Ausbauwassermenge, Annahme: 30 l/min

Quellgebiet Chessigradsonneggji, ungefasste Quelle 2:



Quelle: Auszug Präsentation Bonanomi AG vom 18. November 2019



Min 6 l/min : Max 150 l/min = Faktor 25

Ausbauwassermenge, Annahme: 30 l/min

Somit wird mit einer Ausbauwassermenge von je 60 l/min ab den Gebieten Chessi und Chessigradsonneggji gerechnet. Dies ergibt für die beiden Gebiete eine totale Ausbauwassermenge von 120 l/min. Mit diesen Werten werden die Leitungsquerschnitte wie folgt dimensioniert:

- Ableitung Brunnenstube Chessi bis Sammelschacht Tschugga, L= ca. 380 m:
  PE 50/40.8, PN16 Bei einem Druckverlust von rund 8.5m:

Q =	**116 l/min**	Abflussmenge

  Mit dem nächstkleineren Querschnitt PE 40/32.6 können noch 65 l/min abgeleitet werden. Dies wäre zwar noch ausreichend, jedoch ist der Preisunterschied der beiden Rohrquerschnitte gering, weshalb wir den grösseren Querschnitt empfehlen.

- Ableitung Brunnenstube Chessigradsonneggji bis Sammelschacht Tschugga, L= ca. 820 m
  PE 75/61.4, PN16 Bei einem Druckverlust von rund 2.5m:

Q =	**105 l/min**	Abflussmenge

Mit dem nächstkleineren Rohr PE 61/51.4 können noch 45 l/min abgeleitet werden, was zu wenig ist. Wir empfehlen eine Ableitung PE 75/61.4 PN16.

- Ableitung Sammelschacht Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M., L= ca. 1'200 m
  PE 90/73.6, PN16 Bei einem Druckverlust von rund 1.5m:

Q =	**162 l/min**	Abflussmenge

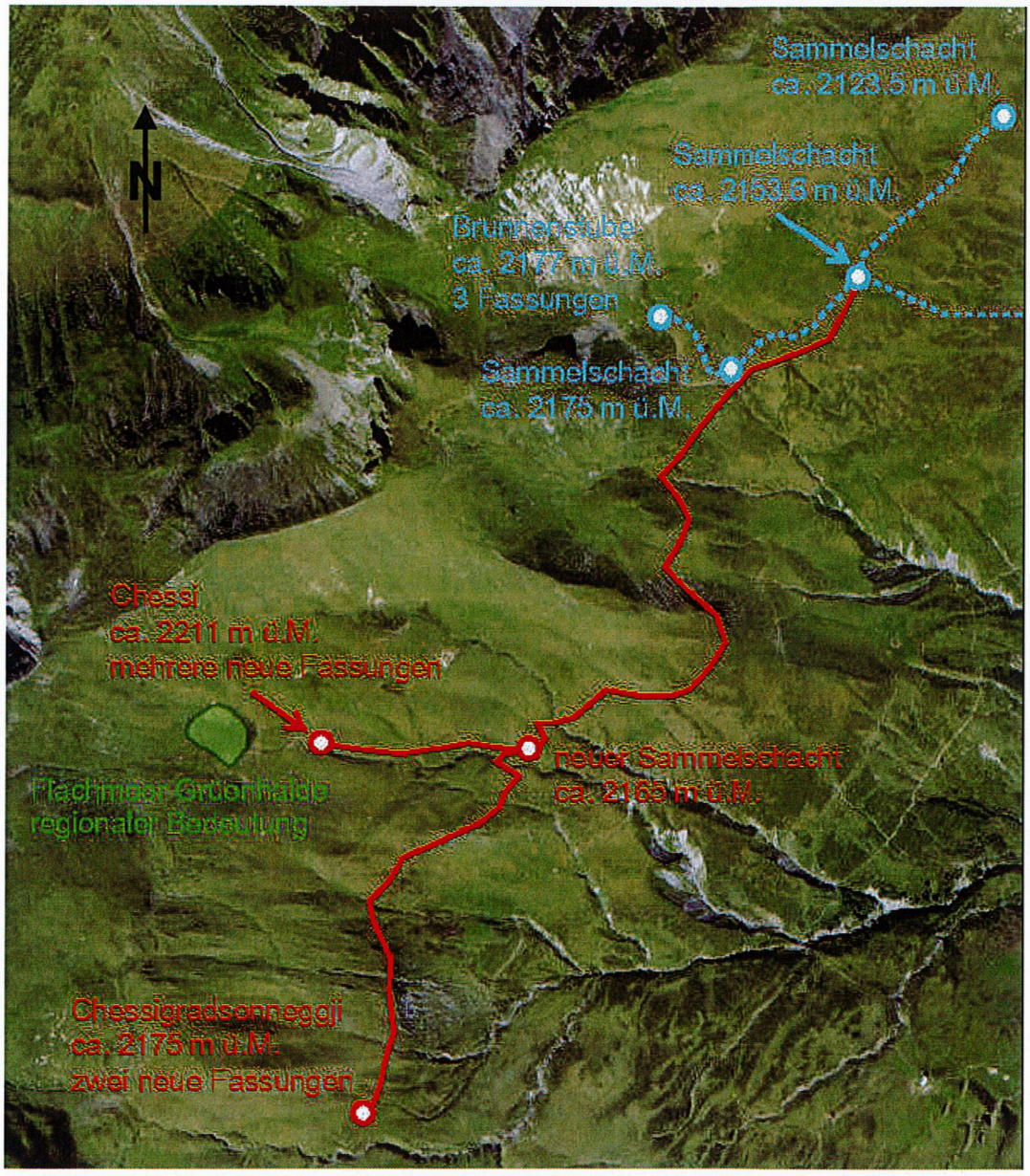
Noch rund 90 L/min könnten mit dem nächstkleineren Querschnitt 75/61.4 abgeleitet werden, was bei den getroffenen Annahmen zu gering ist. Aufgrund dessen benötigt es eine Ableitung PE 90/73.6.

Kostenschätzung in CHF:

V1: Nur Quellfassungen Chessi	
Quellfassungen Chessi	150'000
Brunnenstube Chessi	80'000
Ableitung Brunnenstube Chessi bis Sammelschacht Tschugga	125'000
Sammelschacht Tschugga *(wird nicht benötigt wenn nur in Chessi gefasst wird)*	0
Ableitung Sammelschacht Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.	390'000
Total	**745'000**
V2: Nur Quellfassungen Chessigradsonneggji 1 + 2	
Quellfassung Chessigradsonneggji 1	40'000
Quellfassung Chessigradsonneggji 2	40'000
Brunnenstube Chessigradsonneggji	60'000
Ableitung Brunnenstube Chessigradsonneggji bis Sammelschacht Tschugga	270'000
Sammelschacht Tschugga *(wird nicht benötigt wenn nur in Chessigradsonneggji gefasst wird)*	0
Ableitung Sammelschacht Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.	390'000
Total	**800'000**
V3: Alle Fassungen Chessi und Chessigradsonneggji	
Quellfassungen Chessi	150'000
Brunnenstube Chessi	80'000
Ableitung Brunnenstube Chessi bis Sammelschacht Tschugga	125'000
Quellfassung Chessigradsonneggji 1	40'000
Quellfassung Chessigradsonneggji 2	40'000
Brunnenstube Chessigradsonneggji	60'000
Ableitung Brunnenstube Chessigradsonneggji bis Sammelschacht Tschugga	270'000
Sammelschacht Tschugga	70'000
Ableitung Sammelschacht Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.	390'000
Total	**rund 1.25 Mio.**

6.5.3 *Vorabklärungen Einschätzung ANU-GR*

Telefonische Rückmeldung des ANU-GR vom 25.03.2021, sinngemäss Wiedergabe:
Westlich der möglichen neuen Quellfassungen Chessi besteht das regionale Flachmoor Grüenhalde. Dieses muss geschützt werden. Vor einer möglichen Fassung muss geologisch abgeklärt und nachgewiesen werden, dass zwischen dem Flachmoor und dem Wasseraustritt kein Zusammenhang besteht resp. die Neufassung sich negativ auf das Flachmoor auswirken wird. Kann der Nachweis erbracht werden, ist eine Neufassung denkbar.



Quelle: www.geogr.ch

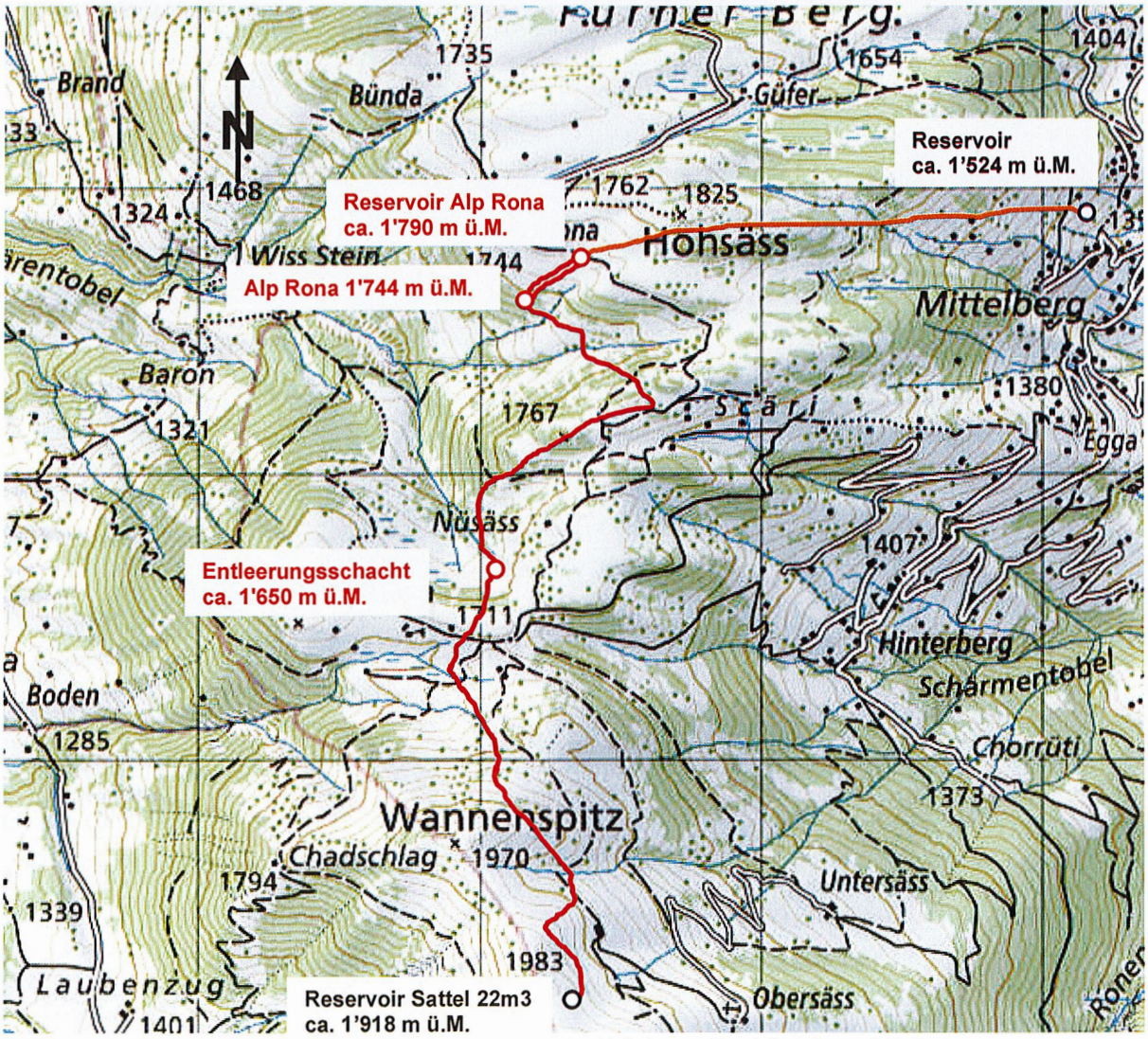
Vor einer möglichen Neufassung muss auch eine erste provisorische Quellschutzzonenausscheidung gemacht werden. Es ist zu überprüfen, ob die Schutzzonen auch umsetzbar sind. Besondere Beachtung ist dem bei den Fassungen Chessi, im Bereich des Baches, zu schenken.

Betreffend Restwassermenge kann gemäss Gewässerschutzgesetz folgendes festgehalten werden: Die Entnahme kann bewilligt werden, wenn für die Trinkwasserversorgung im Jahresmittel einer Quelle höchstens 80 l/s entnommen werden. Dies kann aufgrund der Quellschüttmessungen problemlos eingehalten werden.

Einschätzung Marugg + Bruni:
Über mögliche Einsprachen durch Umweltschutzverbände kann keine Aussage gemacht werden. Quellfassungen für die Trinkwasserversorgung weisen grundsätzlich eine hohe Akzeptanz auf, weshalb mit der Bewilligungsfähigkeit des Projektes gerechnet wird.

6.6 Versorgung Alp Rona

Die Alp Rona der Gemeinde Furna wird aktuell von den Bergbahnen Grüsch-Danusa AG versorgt. Bei der roten Variante würde die Alp Rona ab der Zizerser Alp Sattel und bei der orangen Variante ab dem Reservoir Furna versorgt.



grau = best. Versorgungsanlagen, rot = neue Leitung Sattel bis Rona, orange = Variante: neue Pumpleitung Reservoir bis Rona

Die Versorgung ab dem Reservoir Sattel der Gemeinde Zizers könnte über eine neue rund 3.2 km lange Leitung erfolgen. Die natürliche Höhendifferenz reicht aus, um das Wasser vom Gebiet Sattel, über Scära, zur Alp Rona zu transportieren. Um einen Menge von 60 Minutenliter transportieren zu können, benötigt es eine Leitung mit dem Innendurchmesser von mind. 61.4 mm. Da die maximale Höhendifferenz rund 270 Meter beträgt, benötigt es eine Leitung der Nenndruckstufe 40. Die Erstellungskosten sind sehr schwierig abzuschätzen. Wird die Leitung auf Frosttiefe mit einem konventionellen Graben erstellt, rechnen wir mit mind. 500'000 CHF (+/- 40%). Alternative Varianten, wie der Einzug mittels Pflug, sind zu prüfen. Zudem muss das Gebiet für eine detailliertere Abklärung zusammen mit der Gemeinde Furna begangen werden.

Versorgt man die Alp Rona ab dem Reservoir der Gemeinde Furna müssen zwei Hochdruckpumpen im Reservoir Furna eingebaut und eine neue Verbindungsleitung erstellt werden. Die Leitung hat eine Länge von rund 1.8 km und benötigt, für die selbe Menge wie bei der ersten Varianten, ebenfalls einen Innendurchmesser von mind. 61.4 mm. Die Höhendifferenz, inkl. Druckverlust, beträgt rund 300 Meter. Bei der Kostenermittlung wird davon ausgegangen, dass die Pumpen im bestehenden Reservoir eingebaut werden können. Wir schätzen die Baukosten grob auf rund 400'000 bis 500'000 CHF (+/- 40%). Alternative Varianten, wie der Einzug der Leitung mittels Pflug, sind zu prüfen. Bei dieser Varianten sind die Unterhaltskosten höher, als bei der Variante Sattel bis Rona.

Die Variante 1 wird längerfristig die wirtschaftlichere Lösung sein, weshalb empfohlen wird diese Variante weiterzuverfolgen.

7 Weiteres Vorgehen

- **Abklären Beitragsmöglichkeiten - Vorbescheid** **Furna**
  Verfahren mit ALG-GR über Melioration (Alpen) oder über ANU und BLW über landwirtschaftliche Interessenz (Gemeindeversorgung)?
- **Quellschüttmessungen Quellen Güllenböden und Pawig (Lerch)** **Landquart**
- **Neue Quellen / Bezugsorte ermitteln** **Furna**
  Quellen ermitteln, welche für die Gemeindeversorgung übernommen werden könnten, z.B. private Quellen, und anschliessend Quellschüttmessungen durchführen resp. festhalten, was bereits abgeklärt wurde
- **Sanierung Quellen Alpen Sattel und Pawig** **Zizers**
- **Quellschüttmessungen Quellen Sattel und Pawig** **Zizers**
- **Projektentscheid** **Furna**
- **Projektierung und Submission** **Ingenieur**
  Kostenvoranschlag aufgrund der Offerten

Landquart, 30.10.2020 /sw
erg. 25.03.2021 /sw

MARUGG + BRUNI AG
Dipl. Ingenieure ETH/SIA
Landquart Chur Cazis

8 Anhang

8.1 Amtlicher Untersuchungsbericht ALT-GR Trinkwasserproben vom 22.04.2020

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden
Uffizi per la segirezza da victualias e per la sanadad d'animals dal Grischun
Ufficio per la sicurezza delle derrate alimentari e la salute degli animali dei Grigioni

Tel +41 81 257 24 15 Fax +41 81 257 21 49 E-Mail: info@alt.gr.ch Internet: www.alt.gr.ch

Datum 22.04.2020
Kontakt Christian Gujan
Direktwahl 081 257 26 77
E-Mail christian.gujan@alt.gr.ch
Referenz C67076

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden
Planaterrastrasse 11, 7001 Chur

Gemeindeverwaltung Furna
Dorfstrasse 16
7232 Furna

Amtlicher Untersuchungsbericht

Allgemeines

Betrieb	Trinkwasserversorgung Furna, 7232 Furna, Nr. 27991
Für den Betrieb verantwortlich	Gemeindeverwaltung Furna
Zweck der Kontrolle	Überprüfung, ob ausgewählte Vorschriften der Lebensmittelgesetzgebung eingehalten werden
Prüfverfahren	nach international anerkannten Regeln und Protokollen oder anderen validierten Verfahren
Für die Erhebung verantwortlich	Kaspar Fausch, Lebensmittelkontrolleur
Eingang der Proben im Labor	16.04.2020, 13:05 h

Proben und Ergebnisse

425019 Kirchenbrunnen an der Posthaltestelle Kirche — **Soweit untersucht, ist die Probe einwandfrei.**

Trinkwasser im Verteilnetz

Probe vom 16.04.2020, 09:00 h
Flaschennummer: 923
Probentemperatur: 10.1 °C
Aussehen: klar
Probenzustand bei Eingang: gekühlt
Probenanlieferung: persönlich
Nutzung: genutzt
Witterung: längere Trockenphase

Mikrobiologische Untersuchungen	SOP	Ergebnis	Anforderung	Grundlage	Beurteilung
Aerobe, mesophile Keime	180471	nn KBE/mL	max. 300 KBE/mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Enterokokken	11230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Escherichia coli	72230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei

Seite 1 / 2 (C67076)

425020 Dorfbrunnen Matätsch 2010	**Soweit untersucht, ist die Probe einwandfrei.**
Trinkwasser im Verteilnetz	Probe vom 16.04.2020, 08:00 h Flaschennummer: 914 Probentemperatur: 8.0 °C Aussehen: klar Probenzustand bei Eingang: gekühlt Probenanlieferung: persönlich Nutzung: genutzt Witterung: längere Trockenphase

Mikrobiologische Untersuchungen	SOP	Ergebnis	Anforderung	Grundlage	Beurteilung
Aerobe, mesophile Keime	190471	nn KBE/mL	max. 300 KBE/mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Enterokokken	11230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei
Escherichia coli	72230	nn KBE/100 mL	nn KBE/100 mL	TBDV Anh. 1	einwandfrei

KBE = Kolonie bildende Einheiten; TBDV = Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (SR 817.022.11); nn = nicht nachweisbar; SOPs und Konformitätsbewertung = siehe www.alt.gr.ch

Freundliche Grüsse

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden

Christian Guján
Trinkwasserkontrolleur

Matthias Beckmann
Kantonschemiker

Bemerkungen

Gesetzes- und Verordnungstexte unter www.blv.admin.ch.

8.2 Inspektionsbericht ALT-GR – Furna vom 29.04.2020

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden
Uffizi per la segirezza da victualias e per la sanadad d'animals dal Grischun
Ufficio per la sicurezza delle derrate alimentari e la salute degli animali dei Grigioni

Tel +41 81 257 24 15 Fax +41 81 257 21 48 E-Mail: info@alt.gr.ch Internet: www.alt.gr.ch

Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden
Planaterrastrasse 11, 7001 Chur

Datum 29.04.2020
Kontakt Christian Gujan
Direktwahl 081 257 26 77
E-Mail christian.gujan@alt.gr.ch
Referenz C87337

Gemeindeverwaltung Furna
Ernst Bachmann
Dorfstrasse 16
7232 Furna

Inspektionsbericht

Allgemeines

Betrieb	Trinkwasserversorgung Furna, 7232 Furna, Nr. 27991
Für den Betrieb verantwortlich	Töni Egli
Zweck der Inspektion	Überprüfung auf Einhaltung der Lebensmittelgesetzgebung
Prüfverfahren	Visuelle Prüfung, Konsultation von Dokumenten, diverse Messungen
Für die Inspektion verantwortlich	Christian Gujan, Trinkwasserkontrolleur
Anwesende Personen	Christian Klaas, Brunnenmeister Stv.
Datum, Zeitraum	21.04.2020 / 07:30 - 15:15 h
Inspizierte Räume/Bereiche	Brunnenstube, Druckreduzierventil, Quellschacht, Reservoir, Sammelbrunnenstube
Umfang der Inspektion	Lebensmittel, Prozesse und Tätigkeiten, räumlich-betriebliche Voraussetzungen, Selbstkontrollkonzept

Feststellungen und Beurteilung

Anlässlich der angemeldeten Inspektion wurden alle Anlagen der Trinkwasserversorgung Furna kontrolliert (siehe Fotodokumentation). Die Anlagen präsentierten sich am Inspektionstag in einem sehr sauberen und gut gewarteten Zustand. Die Inspektion wurde von Christian Klaas, welcher seit dem Jahre 2019 als Brunnenmeister-Stellvertreter und im Gemeindevorstand Furna amtet, begleitet.

Es wird an ca. 220 Bezügerinnen und Bezüger Trinkwasser in behandeltem Zustand abgegeben.

Der Informationspflicht gegenüber den Wasserbezügern wird nach Auskunft von Christian Klaas Rechnung getragen, indem die jahresaktuellen Daten im Bezirksamtsblatt veröffentlich werden.

Für die Gemeinde Furna existierte am Inspektionstag noch keine rechtsgültige Schutzzonenausscheidung. Die Vorprüfung beim ANU ist laut Auskunft von Christian Klaas bereits erfolgt. Als nächster Schritt wird die Schutzzonenausscheidung auf der Gemeindeverwaltung zur Einsichtnahme aufgelegt.

Die während der Inspektion gemessenen Wassertemperaturen betrugen 4.3 °C im Quellschacht Valbauna und im Quellschacht Sitenwald ebenfalls 4.3 °C.

Der Trinkwasserkontrolleur dankt Christian Klaas für die angenehme Zusammenarbeit.

Hinweise:
-Wir empfehlen, die Be-/Entlüftungsfilter in den Reservoirs und an den Sicherheitsdeckeln gemäss Empfehlung des Herstellers auszuwechseln.
- Es ist dringend zu empfehlen, die Schutzzonen S1 vor Weidegang zu schützen.
- Im Weiteren empfehlen wir, in allen Quellschächten und Brunnenstuben auf den Abgangsleitungen Seiher zu montieren. Mit dieser Massnahme könnte evtl. die Verunreinigung der Löschwasserkammer verringert werden (Foto 8a).

Folgende Mängel werden beanstandet: Grundlage:

1. Ein für die Trinkwasserversorgung zugeschnittenes Selbstkontrollkonzept ist teilweise vorhanden, jedoch nicht mehr aktuell. Es kann in dieser Art im Betrieb nicht angewandt werden. LGV Art. 74-85

2. TBDV Art. 4

- Quellaschacht Valbauna
Über die Siphonierung der Anlage konnte am Inspektionstag durch Christian Klaas keine Auskunft gegeben werden. Es fehlt der Feinfilter am Sicherheitsdeckel (Foto 1b). Es sind Spinnen in der Anlage sichtbar (Foto 1c). Die Be-/Entlüftung der Abgangsleitung ist nicht geschützt (Foto 1e). Es ist wahrscheinlich, dass das Quellfassungsgebiet beweidet wird.

- Quellschacht Siterwald
Der Abstand vom Oberboden bis zum Schachteinstieg ist zu gering (Foto 2). Es fehlt der Feinfilter am Sicherheitsdeckel (Foto 2a). Über die Siphonierung der Anlage konnte am Inspektionstag durch Christian Klaas keine Auskunft gegeben werden. Die Be-/Entlüftung der Abgangsleitung ist nicht geschützt (Foto 2c). Der Kugelhan für die Brunnenableitung befindet sich im Trinkwasser (Foto 2d).

- Druckreduzierventil Hinterberg
Der Schliesszylinder am Sicherheitsdeckel fehlt.

- Quellschacht Allmeiniggi, ausser Betrieb infolge geringer Quellschüttungen
Die Siphonierung konnte am Inspektionstag nicht kontrolliert werden, da der Entleerungsschacht verschraubt war. Es konnte nicht in Erwägung gebracht werden, ob eine Schutzzonenausscheidung für die Quellfassung gemacht wurde (Foto 6c).

- Quellfassung Heitengaden, ausser Betrieb infolge geringer Quellschüttungen
Die Siphonierung konnte am Inspektionstag nicht kontrolliert werden, da der Entleerungsschacht verschraubt war. Es konnte nicht in Erwägung gebracht werden, ob eine Schutzzonenausscheidung für die Quellfassung gemacht wurde (Foto 6c).

- Quellschacht Rongg, Wasser zur Zeit der Inspektion nicht im Netz
Die Siphonierung konnte am Inspektionstag nicht kontrolliert werden, da der Entleerungsschacht nicht geöffnet werden konnte (Foto 7b). Es befinden sich offensichtlich Bäume und Sträucher in der S1 (Foto 7d).

- Sammelschacht Rüefa zur Zeit der Inspektion ausser Betrieb
Am Sicherheitsdeckel ist der Feinfilter defekt (Foto 8b). Die Siphonierung konnte am Inspektionstag nicht kontrolliert werden, da der Entleerungsschacht nicht geöffnet werden konnte (Foto 8c). Die Zulaufleitungen in den Schacht konnten nicht alle zugeordnet werden (Foto 8d).

- Reservoir Rüefa
An den Wasserkammertüren fehlt die Abdeckung oder ein Zylinder (Foto 9e). Es sind Sinterspuren sichtbar in der Wasserkammer (Foto 9g). Für die Entfeuchtungsanlage fehlt das Fassadengitter (Foto 9h). Die Bestrahlungsdosis der UV-Lampen konnte am Inspektionstag nicht in Erfahrung gebracht werden (Foto 9k). Die Löschwasserkammer ist nicht sauber.

- Druckreduzierventil Düngi
Der Schliesszylinder am Sicherheitsdeckel fehlt (Foto 10a).

- Druckreduzierventil Riedji
Der Schliesszylinder am Sicherheitsdeckel fehlt.

3. Die verfügten Massnahmen im Inspektionsbericht B43981 vom 14.07.2015 wurden nur teilweise umgesetzt. — Inspektionsbericht B43981 vom 14.07.2015

LGV = Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (SR 817.02); TBDV = Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (SR 817.022.11)

Verfügung

Gestützt auf Art. 35 und 58 des Lebensmittelgesetzes (LMG, SR 817.0) wird verfügt:

Frist:

1. Das bestehende Selbstkontrollkonzept ist zu aktualisieren, zu ergänzen und im Betrieb anzuwenden.

2. - Quellaschacht Valbauna
Es ist abzuklären, ob die Anlage über eine Zentralsiphonierung verfügt. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Anlage so zu siphonieren, dass der Luftaustausch nur über den Feinfilter erfolgen kann. Der Feinfilter am Sicherheitsdeckel ist zu montieren. Die Spinnen sind von der Anlage fernzuhalten. Die Be-/Entlüftung der Abgangsleitungen ist zu schützen. Die Schutzzonen S1 ist vor Weidegang zu schützen.

- Quellschacht Sitenwald
Der Abstand vom Oberboden bis zum Schachteinstieg muss auf 40cm erhöht werden. Der Feinfilter am Sicherheitsdeckel ist zu montieren. Es ist abzuklären, ob die Anlage über eine Zentralsiphonierung verfügt. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Anlage so zu siphonieren, dass der Luftaustausch nur über den Feinfilter erfolgen kann. Die Be-/Entlüftung der Abgangsleitung ist zu schützen. Die Bedienung des Kugelhahnes für die Tränkeleitung muss ausserhalb des Trinkwassers erfolgen.

- Druckreduzierventil Hinterberg
Der Sicherheitsdeckel muss abgeschlossen werden können.

- Quellschacht Allmeiniggi, ausser Betrieb infolge geringer Quellschüttungen
Es ist abzuklären, ob der Quellschacht über eine Siphonierung verfügt, welche einen Luftaustausch nur über einen Feinfilter zulässt. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die Anlage dementsprechend auszustatten. Sollte das Wasser wieder als Trinkwasser genutzt werden, braucht es eine rechtsgültige Schutzzonenausscheidung.

- Quellfassung Heitengaden
Es ist abzuklären, ob der Quellschacht über eine Siphonierung verfügt, welche einen Luftaustausch nur über einen Feinfilter zulässt. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die

Anlage dementsprechend auszustatten. Sollte das Wasser wieder als Trinkwasser genutzt werden, braucht es eine rechtsgültige Schutzzonenausscheidung.

- Quellschacht Rongg, Wasser zur Zeit der Inspektion nicht im Netz
Es ist abzuklären, ob der Quellschacht über eine Siphonierung verfügt, welche einen Luftaustausch nur über einen Feinfilter zulässt. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die Anlage dementsprechend auszustatten. Bäume und Sträucher in der S1, welche die Quellfassung negativ beeinflussen könnten, sind zu entfernen.

- Sammelschacht Rüefa zur Zeit der Inspektion ausser Betrieb
Der Feinfilter ist zu ersetzen. Es ist abzuklären, ob der Quellschacht über eine Siphonierung verfügt, welche einen Luftaustausch nur über einen Feinfilter zulässt. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die Anlage dementsprechend auszustatten. Sollten sich Zulaufleitungen in den Schacht befinden, welche kein Wasser führen, sind diese dicht zu verschliessen und zu kennzeichnen.

- Reservoir Rüefa
Die Zylinderöffnungen an den Wasserkammertüren sind zu verschliessen. Die Sinterspuren in der Wasserkammer sind zu entfernen und zu beobachten. Sollten diese wieder auftreten, sind Massnahmen zu ergreifen, welche ein Eindringen verhindern. Es ist ein Fassadengitter zu montieren. Die Bestrahlungsdosis der UV-Lampen muss 400J/m2 aufweisen. Ist dies nicht gegeben, ist die Anlage nachzurüsten. Die Löschwasserkammer muss gereinigt werden.

- Druckreduzierventil Düngi
Der Sicherheitsdeckel muss abgeschlossen werden können.

- Druckreduzierventil Riedji
Der Sicherheitsdeckel muss abgeschlossen werden können.

3. Die verfügten Massnahmen im Inspektionsbericht vom 14.07.2015 sind umzusetzen.
4. Bitte teilen Sie unserem Amt schriftlich mit, bis wann (Datum) Sie die verfügten Massnahmen unter Punkt 1-3 umzusetzen gedenken. Das ALT entscheidet über Ihren Antrag. 31.07.2020
5. Es wird eine Gebühr erhoben. Sie setzt sich zusammen aus:

Staatsgebühr	CHF	110.00
Fotodokumentation	CHF	38.00
Ausfertigungs- und Mitteilungsgebühren	CHF	20.00
Total	**CHF**	**168.00**

Seite 4 / 5 (C37337)

Fotodokumentation zu C87337

Datum: 21.04.2020

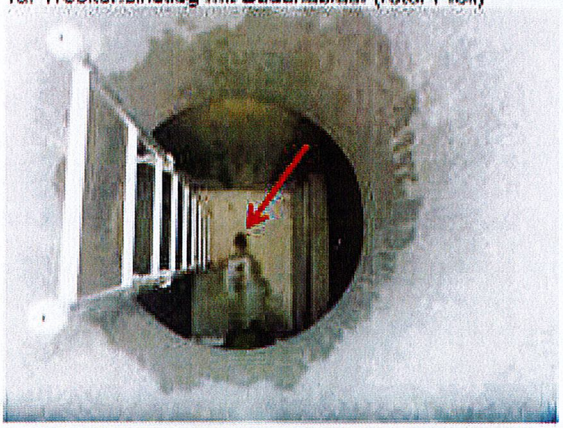
Betrieb: Trinkwasserversorgung Furna

Verantwortlich: Töni Egli

1: Quellschacht Valbauna



1a: Trockeneinstieg mit Bodenablauf (roter Pfeil)



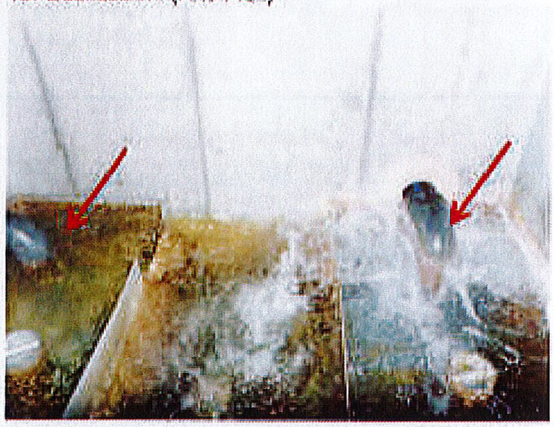
1b: Feinfilter fehlt am Sicherheitsdeckel (roter Pfeil)



1c: Spinnen im Schacht (rote Pfeile)



1d: Quellzuläufe (rote Pfeil)



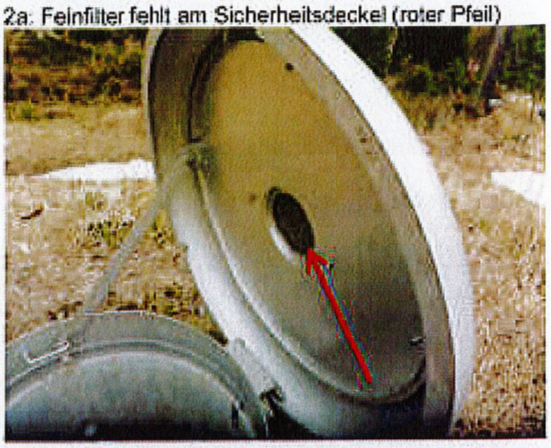
1e: Entlüftung der Abgangsleitung nicht geschützt (roter Pfeil)



1f: Überlaufstrümpfel Siphon ist nicht ersichtlich



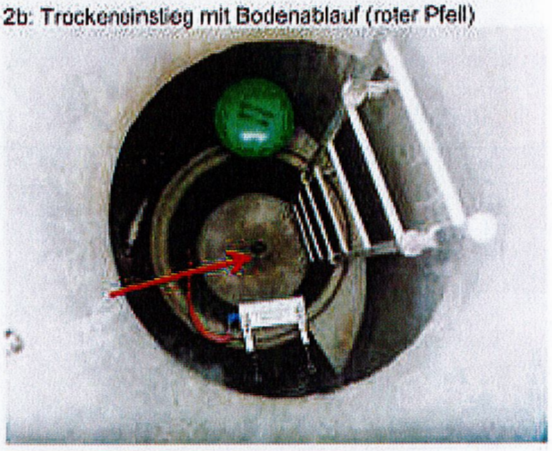
2a: Feinfilter fehlt am Sicherheitsdeckel (roter Pfeil)



1g: Überlauf und Entleerung



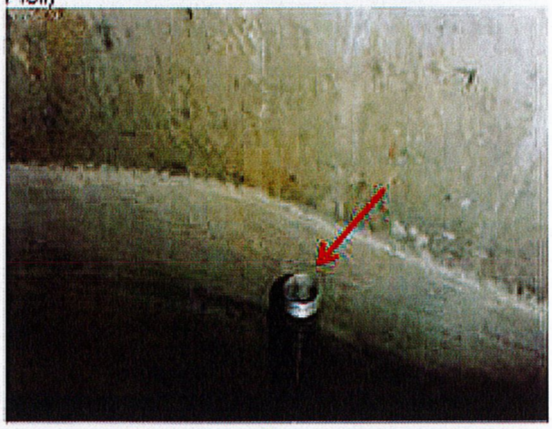
2b: Trockeneinstieg mit Bodenablauf (roter Pfeil)



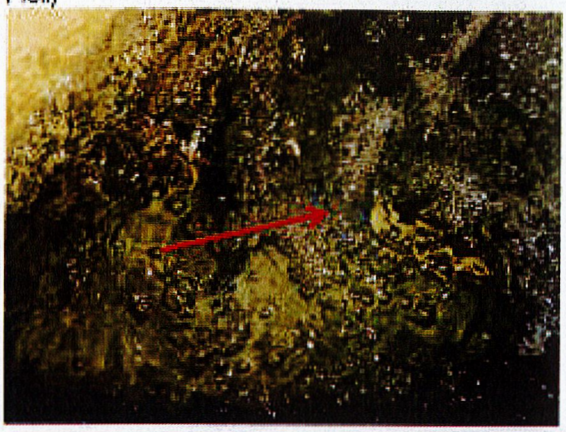
2: Quellschacht Sitenwald



2c: Entlüftung der Abgangsleitung nicht geschützt (roter Pfeil)



2d: Kugelhahn beim Brunnenabgang im Wasser (roter Pfeil)



3: Quellenschacht Glätti



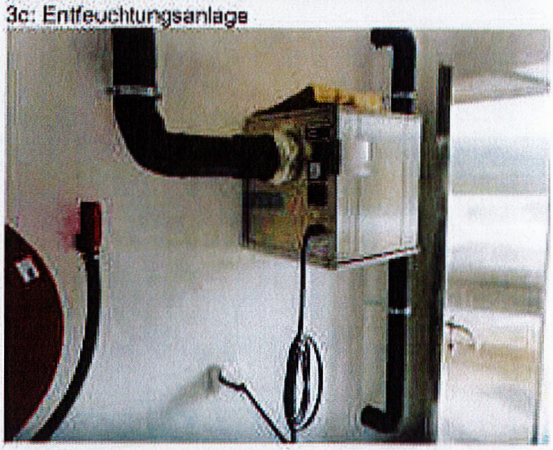
3a: Technische Daten Quellenschacht Glätti



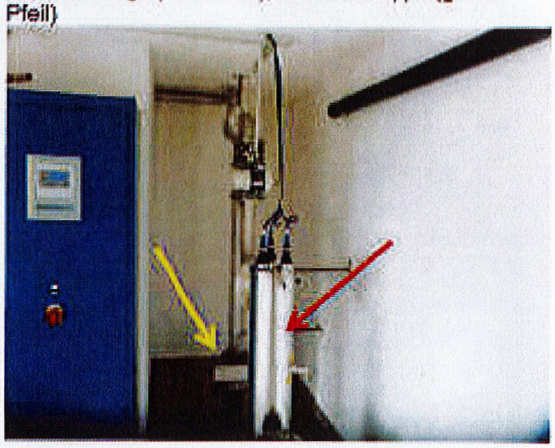
3b: Feinfilter für Wasserkammer-Be-/Entlüftung



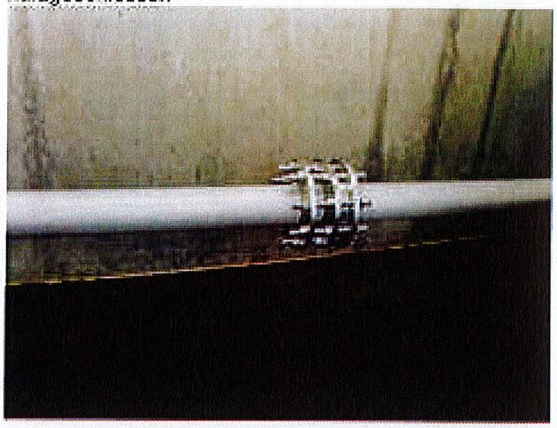
3c: Entfeuchtungsanlage



3d: UV-Anlage (roter Pfeil), Verwurfsklappe (gelber Pfeil)



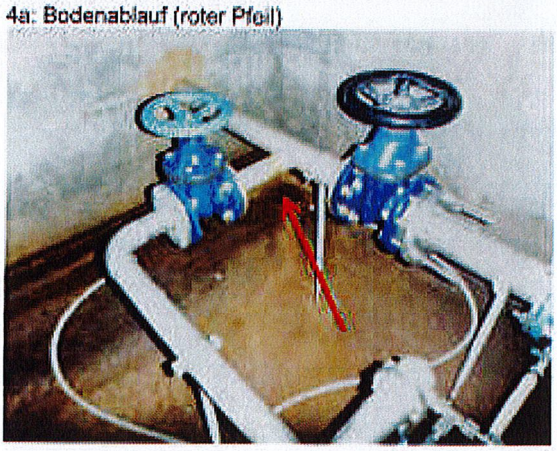
3a: Quellenzuleitung Valbauna und Sitenwald kurzgeschlossen



4: Druckreduzierventil Hinterberg



4a: Bodenablauf (roter Pfeil)



5: Quellschacht Allmeiniggi ausser Betrieb



5a: Sicherheitsdeckel mit Feinfilter



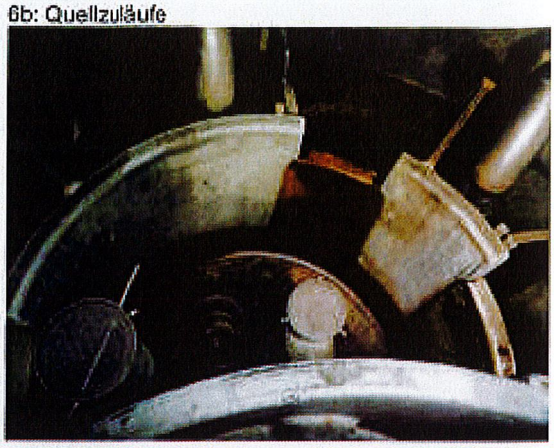
5b: Quellzuläufe



5c: Quellfassungsgebiet



6b: Quellzuläufe



6: Quellschacht Heltagada ausser Betrieb



6c: Quellfassungsgebiet



6a: Sicherheitsdeckel mit Feinfilter



7: Quellschacht Rongg zur Zeit der Inspektion Wasser nicht im Netz



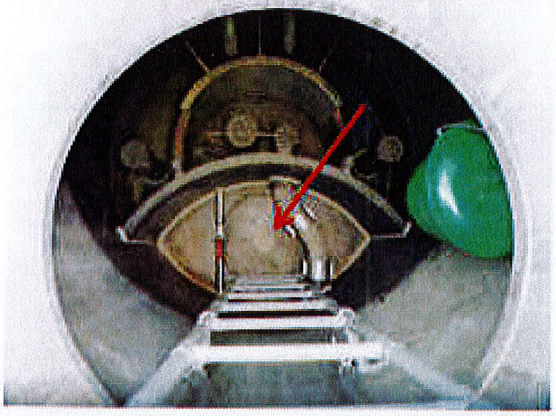
7a: Sicherheitsdeckel mit Feinfilter



7d: Fassungsgebiet mit Zaun und Überwachsungen



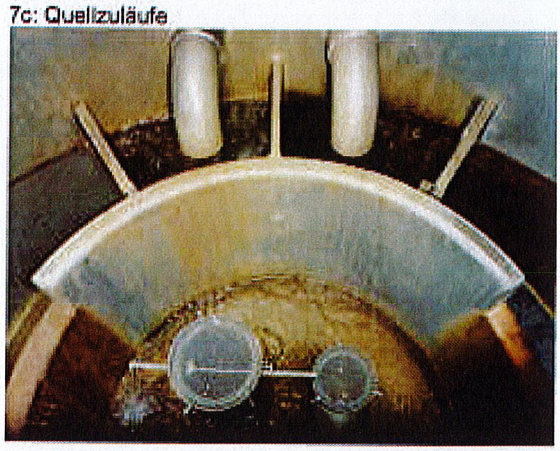
7b: Trockeneinstieg mit Entleerungsschacht (roter Pfeil)



8: Sammelschacht Rüefa



7c: Quellzuläufe



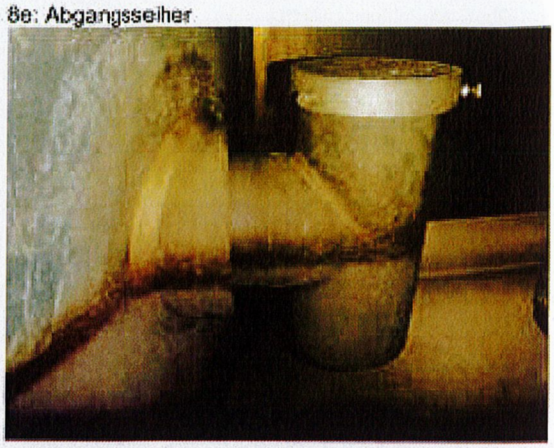
8a: Sicherheitsdeckel



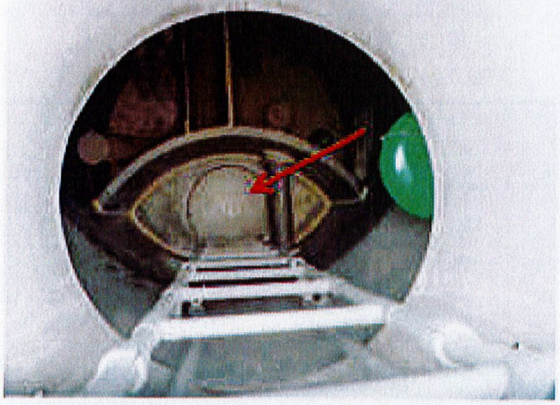
8b: Defekter Feinfilter am Sicherheitsdeckel



8e: Abgangsseiher



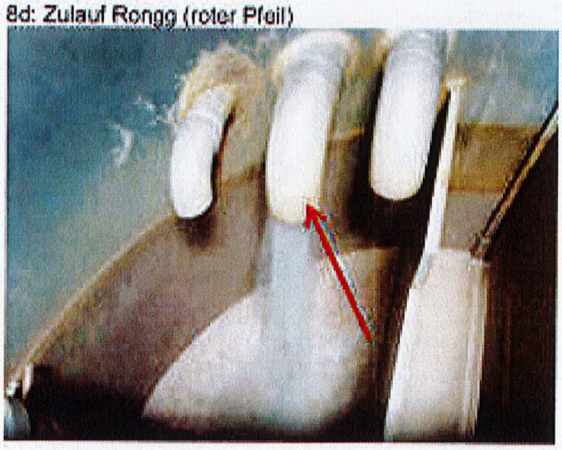
8c: Trockenaufstieg mit Entleerungsschacht (roter Pfeil)



9: Reservoir Rüefa



8d: Zulauf Rongg (roter Pfeil)



9a: Technische Daten Reservoir Rüefa



9b: Entfeuchtungsanlage



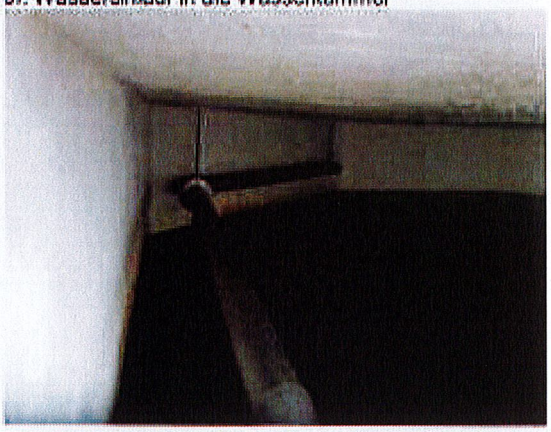
9e: Zylinderschloss fehlt



9c: Be-/Entlüftung Wasserkammer



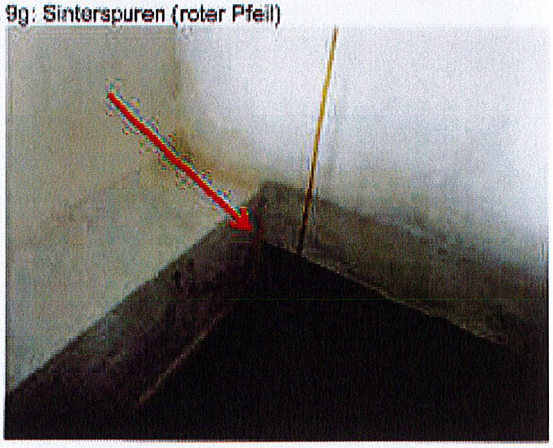
9f: Wassereinlauf in die Wasserkammer



9d: Wasserkammertüren



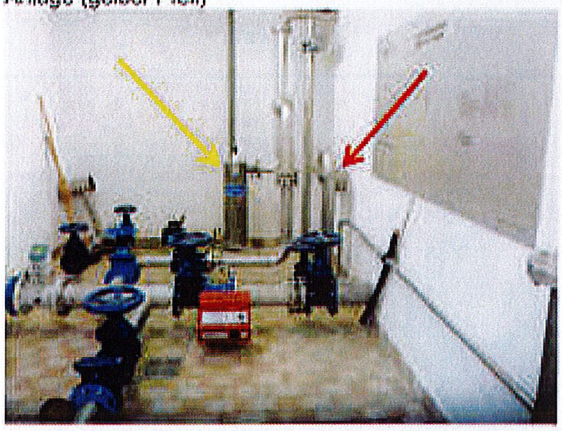
9g: Sinterspuren (roter Pfeil)



9h: Fassadengitter für Entfeuchtungsanlage fehlt (roter Pfeil)



9i: Rohrkeller mit Überlaufsiphonierung (roter Pfeil), UV-Anlage (gelber Pfeil)



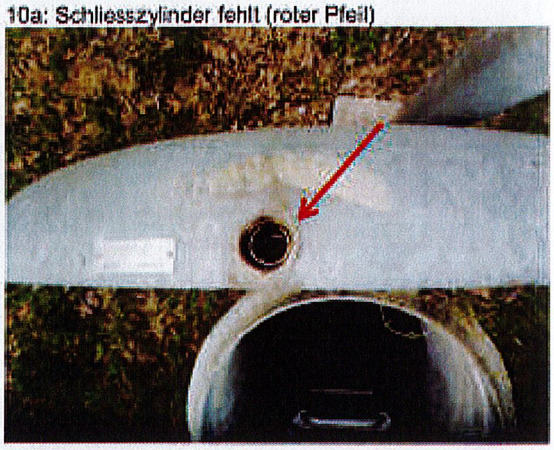
9k: 400J/m2 Bestrahlungsdosis ist am Inspektionstag nicht ersichtlich



10: Druckreduzierventil Düngi



10a: Schliesszylinder fehlt (roter Pfeil)



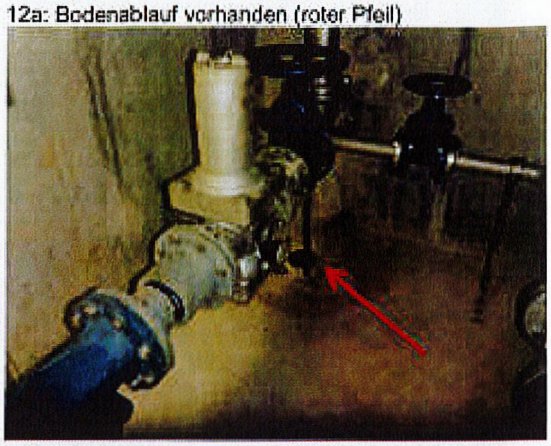
10b: Bodenablauf vorhanden



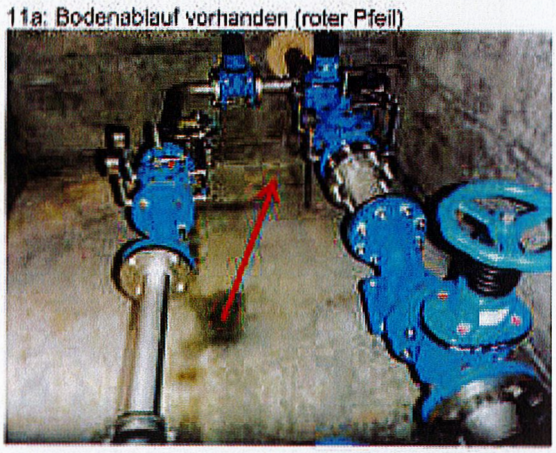
11: Druckreduzierventil Riedji



12a: Bodenablauf vorhanden (roter Pfeil)



11a: Bodenablauf vorhanden (roter Pfeil)

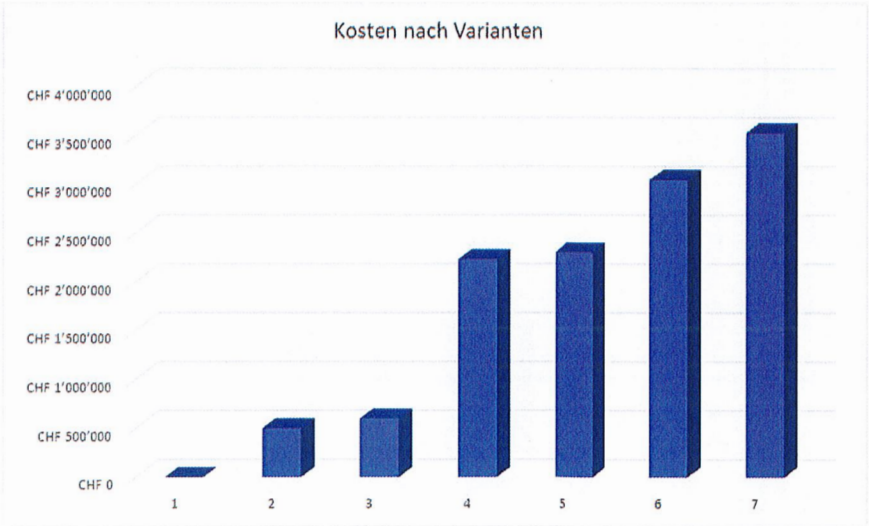


12: Druckreduzierventil Bildegg



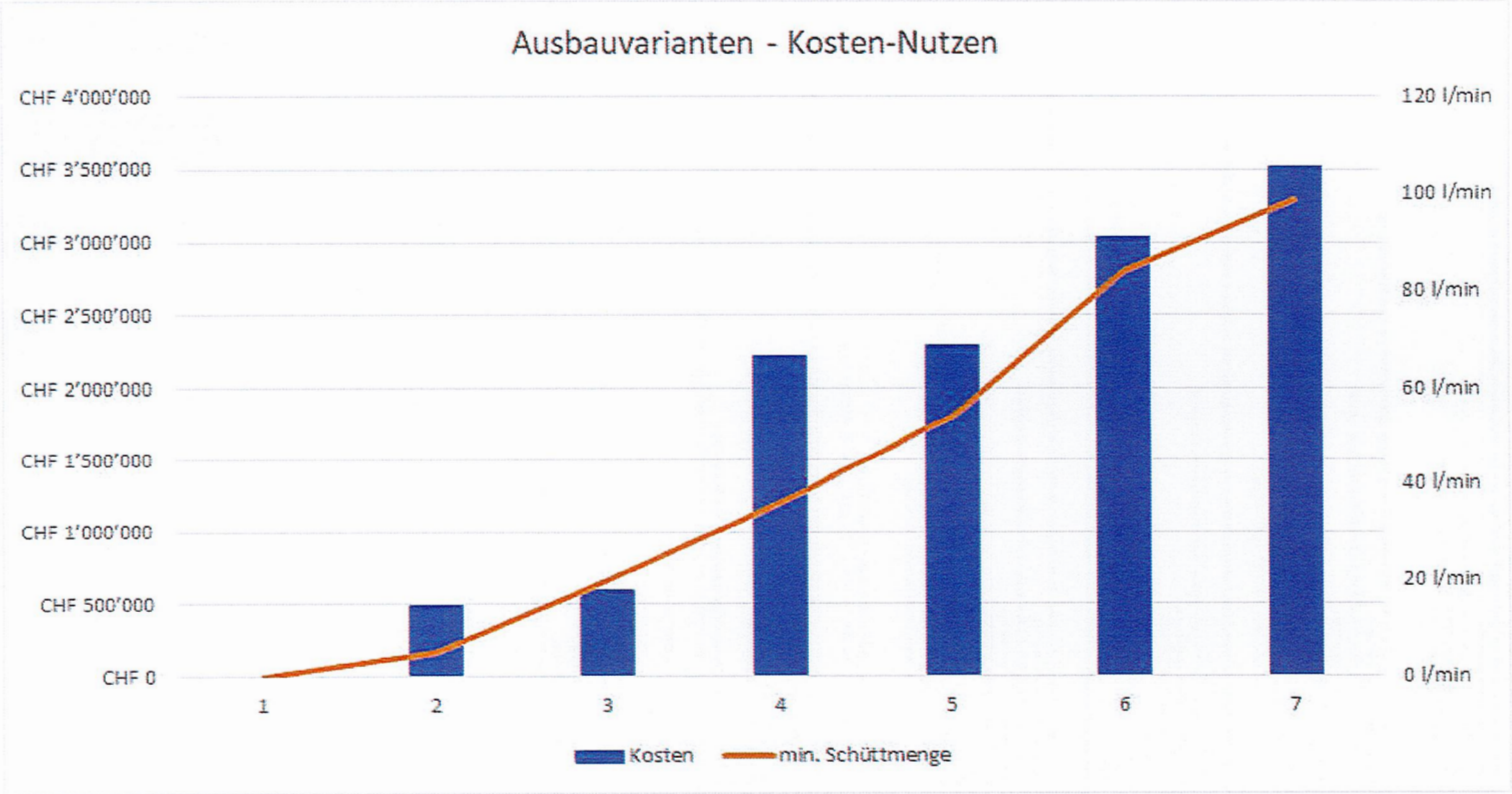
8.3 Baukosten nach Varianten

Furna: Private Quellen einleiten oder neue Quellen fassen	**1**	**CHF 0**	**0 l/min**
Zizers: Zuleitung ab Versorgung Sattel (ohne Sanierungskosten Alpen Zizers)	**2**	**CHF 500'000**	**5 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Diverses		CHF 20'000	
Zizers: Zuleitung ab Versorgungen Sattel und Pawig ohne Leitungsersatz, inkl. Abgabeschacht (ohne Sanierungskosten Alpen Zizers)	**3**	**CHF 600'000**	**20 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Abgabeschacht		CHF 100'000	
Diverses		CHF 20'000	
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	**4**	**CHF 2'230'000**	**36 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Abgabeschacht		CHF 100'000	
PE 63/51.4 L= 2'300m, ΔH = 90 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Pavig bis Sattel		CHF 500'000	
Sanierungskosten Wasserversorgung Lerch, Fassungen Güllaböda, Ersatz Brunnenstuben und Verteilschächte bis Abgabepunkt		CHF 630'000	
PE 75/61.4 L= 1'600m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Lerch bis Pavig		CHF 500'000	
Diverses		CHF 20'000	
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. Ausbau / Erweiterung Güllaböda, sowie neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	**5**	**CHF 2'300'000**	**54 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Abgabeschacht		CHF 100'000	
PE 63/51.4 L= 2'300m, ΔH = 90 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Pavig bis Sattel		CHF 500'000	
Sanierungskosten Wasserversorgung Lerch, Fassungen Güllaböda, Ersatz Brunnenstuben und Verteilschächte bis Abgabepunkt		CHF 630'000	
PE 75/61.4 L= 1'600m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Lerch bis Pavig		CHF 500'000	
Fassung Quellen Güllaböda 2		CHF 70'000	
Diverses		CHF 20'000	
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. Ausbau / Erweiterung Güllaböda und Quellen Chessi, sowie neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	**6**	**CHF 3'045'000**	**84 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Abgabeschacht		CHF 100'000	
PE 63/51.4 L= 2'300m, ΔH = 90 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Pavig bis Sattel		CHF 500'000	
Sanierungskosten Wasserversorgung Lerch, Fassungen Güllaböda, Ersatz Brunnenstuben und Verteilschächte bis Abgabepunkt		CHF 630'000	
Fassung Quellen Güllaböda 2		CHF 70'000	
PE 75/61.4 L= 1'600m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Lerch bis Pavig		CHF 500'000	
Quellfassungen Chessi		CHF 150'000	
Brunnenstube Chessi		CHF 80'000	
PE 50/40.8 L= 380m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Chessi bis Tschugga		CHF 125'000	
PE 90/73.6 L= 1'200m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.		CHF 390'000	
Diverses		CHF 20'000	
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. sämtlicher neuen Fassungen und neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	**7**	**CHF 3'525'000**	**99 l/min**
Zusätzlicher Abgang in Reservoir Sattel		CHF 10'000	
PE 63/51.4 L= 1'100m, ΔH = 300 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Sattel bis Sitenalpwald		CHF 360'000	
2 Unterbrecher-/ Druckbercherschächte à		CHF 100'000	
Zusätzliche Einführung in Brunnenstube		CHF 10'000	
Abgabeschacht		CHF 100'000	
PE 63/51.4 L= 2'300m, ΔH = 90 m in Leitungsgraben auf Frosttiefe Pavig bis Sattel		CHF 500'000	
Sanierungskosten Wasserversorgung Lerch, Fassungen Güllaböda, Ersatz Brunnenstuben und Verteilschächte bis Abgabepunkt		CHF 630'000	
Fassung Quellen Güllaböda 2		CHF 70'000	
PE 75/61.4 L= 1'600m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Lerch bis Pavig		CHF 500'000	
Quellfassungen Chessi		CHF 150'000	
Brunnenstube Chessi		CHF 80'000	
PE 50/40.8 L= 380m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Chessi bis Tschugga		CHF 125'000	
PE 90/73.6 L= 1'200m, in Leitungsgraben auf Frosttiefe Tschugga bis Sammelschacht 2'153.6 m ü.M.		CHF 390'000	
Quellfassung Chessigradsonneggli 1		CHF 40'000	
Quellfassung Chessigradsonneggli 2		CHF 40'000	
Brunnenstube Chessigradsonneggli		CHF 60'000	
Ableitung Brunnenstube Chessigradsonneggli bis Sammelschacht Tschugga		CHF 270'000	
Sammelschacht Tschugga		CHF 70'000	
Diverses		CHF 20'000	



8.4 Gegenüberstellung Kosten - Nutzen

Variante	Variante	Kosten	min. Schüttmenge
Furna: Private Quellen einleiten oder neue Quellen fassen	1	CHF 0	0 l/min
Zizers: Zuleitung ab Versorgung Sattel (ohne Sanierungskosten Alpen Zizers)	2	CHF 500'000	5 l/min
Zizers: Zuleitung ab Versorgungen Sattel und Pawig ohne Leitungsersatz, inkl. Abgabeschacht (ohne Sanierungskosten Alpen Zizers)	3	CHF 600'000	20 l/min
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	4	CHF 2'230'000	36 l/min
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. Neufassung Güllaböda 2, sowie neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	5	CHF 2'300'000	54 l/min
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. Neufassung best. Quellen Güllaböda und Quellen Chessi, sowie neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	6	CHF 3'045'000	84 l/min
Landquart: Zuleitung ab Versorgung Lerch (inkl. Erneuerung) inkl. sämtlicher neuen Fassungen und neuer Verbindungsleitung Lerch und neuer Ableitung Pawig	7	CHF 3'525'000	99 l/min



8.5 Subventionierung

Beim jetzigen Projektstand ist es schwierig Auskünfte über Subventionen einzuholen und zu beziffern.

Grundsätzlich gilt, wenn Sanierungsarbeiten bei Alpversorgungen gemacht werden, kann mit einem Subventionierungsgrad von 65% gerechnet werden. Das Projekt muss dann über das Amt für Landwirtschaft und Geoinformation ALG-GR abgewickelt werden.

Saniert man die Versorgung von resp. für eine politische Gemeinde, dann können, sofern eine landwirtschaftliche Interessenz gegeben ist, Beiträge vom Bundesamt für Landwirtschaft und dem Kanton Graubünden eingeholt werden. Grob gesagt ist dort entscheidend, wieviel Prozent der Einwohner von Furna von der Landwirtschaft leben und wieviel GVE diese besitzen. Die Betriebe müssen an der öffentlichen Wasserversorgung angeschlossen sein, damit die Beiträge gesprochen werden können.

Damit die landwirtschaftliche Interessenz abgeklärt werden kann muss das nebenstehende Formular ausgefüllt und dem ANU-GR eingereicht werden:

Investitionshilfen für Bodenverbesserungen — **GR**
Erhebungsblatt für Gemeindeversorgungsanlagen — WV /EL

Kerndaten

Gemeinde		Projektname		Datum	
Kanton Nr.					
	Stamm-Nr.	Projektart	Richtplan-Nr.	Etappen-Nr.	
Bund Nr.					

Mittlerer Gesamtbedarf im Versorgungsgebiet in m³/Tag

	Anzahl	spez. l/Tag	Total m³/Tag	%
Ständige Einwohner		300	0	
Gästebetten		100	0	
Spezielle Gewerbebetriebe		pauschal		
Landw. Nutztiere (GVE)		80	0	
Laufbrunnen		7200	0	
Diverses		pauschal		
Total			0	100

Mittlerer landwirtschaftlicher Bedarf in m³/Tag

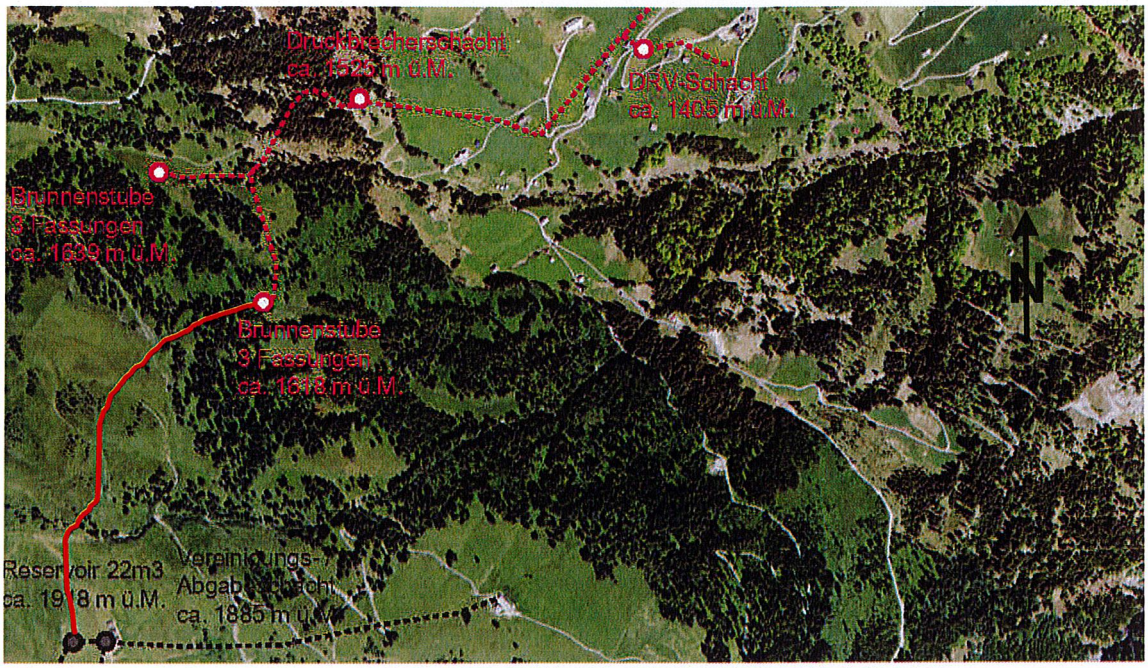
	Anzahl	spez. l/Tag	Total m³/Tag	%
Landwirtschaftlich Tätige (SAK)		300	0	
Agrotouristische Betten		100	0	
Landw.nahes Gewerbe		pauschal		
Landw. Nutztiere (GVE)		80	0	
Landw. Anteil Laufbrunnen		7200	0	
Landw. Anteil Diverses		pauschal		
Total Landwirtschaft			0	#DIV/0!

Für den Anteil an die Löschwasserversorgung können Beiträge bei der Gebäudeversicherung Graubünden eingeholt werden. Der Beitragssatz an die anrechenbaren Kosten beträgt für Neuinvestitionen 15% und für Ersatzinvestitionen 10%. Der Beitrag an den Bau von Reservoirs inklusive der Infrastruktur wird in Bezug zum Löschwasseranteil errechnet.

Ist die Subventionierung bei Bund, Kanton und GVG abgeklärt, lohnt sich ein Beitragsgesuch bei der Patenschaft für Berggemeinden. Diese unterstützt viele Projekte in Berggemeinden und mindert oft mit ihrer Unterstützung den Restkostenanteil der Gemeinde.

8.6 Trinkwasserkraftwerk

Im Zuge der Bearbeitung trat die Frage nach der energetischen Nutzung auf. Vom Abgabeschacht auf der Alp Sattel bis zum Quellschacht Sitenalpwald sind es rund 260 Höhenmeter, welche genutzt werden könnten.



pink = Versorgung der Gemeinde Furna, grau = Alpversorgung Sattel der Gemeinde Zizers, rot = neue Verbindungsleitung

Führt man mit der Annahme, dass man rund 2 l/s übers Ganze Jahr gesehen zur Verfügung hat, eine Energieberechnung aus, sieht man, dass rund 35'000 kWh produziert werden können.

Energieberechnung und -bewertung Hydraulik nach Prandtl-Colebrook Berechnung vom: 30.10.2020 16:16 [Berechnen]

Projekt:	080.20.501 LANDQUART ZIZERS FURNA WV ALPEN										
Ausbauwassermenge:	2 L/sek.									Änderung Durchflussmenge in + / - l/s:	0
Bruttofallhöhe:	260 m										

Druckleitung: Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
Innendurchmesser in mm	51.4			mittlerer Duchmesser:		51.4					
Länge in m	1100										1100
k abs. in mm	0.1										
Zeta	5										
Wirkungsgrade T°G bei	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
bei Q in L/sec	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	
Eta in %	34.25	67.75	78.55	80.66	82.76	83.92	85.09	85.89	86.33	86.77	

Energieberechnung:

Monat	Q in L/sec	Q_T in L/sec	H netto in m	ETA in %	P in kW	E in MWh
Januar	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
Februar (28.25 Tage)	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.7
März	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
April	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.8
Mai	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
Juni	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.8
Juli	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
August	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
September	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.8
Oktober	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
November	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.8
Dezember	2.0	2.0	232.4	86.77	4.0	2.9
Mittelwerte	2.0	2.0	232.4	86.8	4.0	2.9

Sommerperiode:			
Monat Nr.	5	bis u. mit	9
Hochtarif Stunden/Tag			15
Max. Leistung [kW]			4
Mittlere Leistung [kW]			
Winter			4
Sommer			4
Jahr			4
Verfügbarkeit (Pmittel/Pmax)			
Winter			100.0%
Sommer			100.0%
Jahr			100.1%

Energiebewertung in CHF:

	Winter	Anteil	Ansatz	Betrag	**Sommer**	Anteil	Ansatz	Betrag	**Jahr**	Betrag
Energie kWh HT+NT	20'154	58.1%			14'528	41.9%			34'683	
Energie kWh HT	12'596	36.3%	0.080	1'008	9'080	26.2%	0.000	0	21'677	1'008
Energie kWh NT	7'558	21.8%	0.080	605	5'448	15.7%	0.000	0	13'006	605
Mittl. Leistung kW	4		0.000	0	4		0.000	0		0
Total				1'612				0		1'612

Für das Trinkwasserkraftwerk (TWKW) müsste ein neues Turbinenhaus, samt Generator, Steuerungsanlage, Unterwasserbecken, etc. erstellt werden. Zudem ist auf der gesamten Länge parallel zur Wasserleitung ein Steuerkabel einzulegen, welches für die Kommunikation zwischen dem Kopfschacht und der Turbine benötigt wird. Bei der Zuleitung muss ein stärkeres Rohr eingelegt werden, welches 40 bar standhält. Die Mehrkosten werden dem TWKW angerechnet. Die restlichen Investitionen, wie z.B. die Wasserleitung PN16, die Quellfassungen, etc., würden wir nicht dem TWKW anrechnen, da wir diese als Ohnehin-Kosten sehen.

Überschlägt man die Investitionskosten und stellt diese einem möglichen Ertrag gegenüber, dann sieht man schnell, dass mit der kleinen Wassermenge keine rentable Anlage erstellt werden kann. Dies hängt auch vor allem damit zusammen, dass im Moment die Kleinstanlagen nicht subventioniert werden. Der Stromverkaufspreis liegt bei rund 8 Rappen pro Kilowattstunde.

Kraftwerk / Anlage: Trinkwasserkraftwerk Sitenalpwald

Jahreskosten exkl. MWST:				
Investition:	Fr. 510'000			
Zinssatz:	2.000%			
Kapitalwiederbeschaffungsdauer:	54	Jahre	gem. Betriebsdauer	
Jahreskosten:				
Zinskosten:	Fr. 10'200.00	2.00%		
Kapitalwiederbeschaffung:	Fr. 5'375.02	1.05%		
Total Jahreskosten	Fr. 15'575.02	3.054%		
Betriebskosten und Produktion für Kraftwerke:				
Unterhalt u. Emeuerung / Jahr	Fr. 8'180	1.604%		
Jährliche Kapital- und Betriebskosten:		**4.658%**		**Fr. 23'755**
Produktion kWh / Jahr:	35'000	inkl. Mehrproduktion Masein		
Energiegestehungspreis CHF / kWh	0.679			
Ansatz Erlös CHF/kWh	0.080		Erlös CHF / Jahr	Fr. 2'800
Gewinn / Jahr				**Fr. -20'955**
Kosten / Nutzenverhältnis	**8.48**			

Betrieb und Unterhalt Trinkwasserkraftwerke		Kosten	Ansatz	Betrag
Kontrollen	24		40	960
pro Monat	2			
Dauer h	5			
Unterhaltskosten elektromechanische Ausrüstung		100'000	1.50%	1'500
Unterhaltskosten Bau		360'000	0.50%	1'800
Unterhaltskosten Druckleitung		50'000	0.50%	250
Versicherungen Maschinenbruch		100'000	0.40%	400
Betriebshaftpflicht		270'000	0.10%	270
Administration				3'000
				8'180

Betriebsdauer	Jahre	Kosten	
Quellfassungen	80	0	0
Zuleitungen	50	0	0
Sammel- / Kopfschacht	50	20'000	1000000
Verbindungsschacht	50		0
Druckleitung (Mehrkosten PN40)	80	50'000	4000000
Gebäude	60	220'000	13200000
Elektromechanische Ausrüstung	20	100'000	2000000
Turbinenanlage	60	120'000	7200000
Total		510'000	27'400'000
Mittel	**54**		

Der Bund prüft zur Zeit die Wiederaufnahme von Kleinstwasserkraftwerken in den Topf der zu subventionierenden Anlagen. Dies könnte ab dem Jahr 2023 / 2024 wieder der Fall sein. Dann könnte von Seiten Bund mit einer Einmalinvestition gerechnet werden.