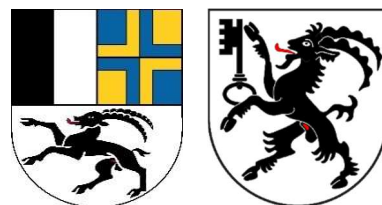


KANTON GRAUBÜNDEN

GEMEINDE ZIZERS



**011.23.501 ZIZERS RESERVOIR TEUFELSFRIEDHOF**

**NEUBAU / SANIERUNG**

**RESERVOIR TEUFELSFRIEDHOF UND BOVEL**

# **TECHNISCHER BERICHT MIT VARIANTENSTUDIUM**

**AUGUST 2023**



DIPL. INGENIEURE ETH/SIA

Landquart . Chur . Cazis

Tel. 081 254 75 50



**1  
3**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Vorabklärungen: Ausgangslage und Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
2.1 Auszug ZB Reservoir Teufelsfriedhof 1899 von Aquagrischa AG 2020 .....	5
2.2 Auszug ZB Reservoir Teufelsfriedhof 1922 von Aquagrischa AG 2020 .....	11
2.3 Auszug ZB Reservoir Bovel 1979 von Aquagrischa AG 2020.....	15
2.4 Leitungsbrüche WV-Netz Zizers 2009-2022 .....	19
2.5 Wasserbilanz Zizers .....	20
<b>3 Variantenstudium.....</b>	<b>20</b>
3.1 Variante A.....	21
3.2 Variante B.....	21
3.3 Variante C .....	21
3.4 Variante D .....	22
3.5 Variante E.....	22
<b>4 Auswertung / Empfehlung .....</b>	<b>23</b>
4.1 Gegenüberstellung .....	23
4.2 Weiteres Vorgehen / möglicher Terminablauf .....	24
<b>5 Anhang.....</b>	<b>25</b>

# 1 Zusammenfassung

- Das bestehende Reservoir Teufelsfriedhof ist in einem schlechten Zustand. Dies zeigen auch die beiden Zustandsberichte von Aquagrischa AG «Bestandesaufnahme Reservoir Teufelsfriedhof 1899/1922», die den **dringenden** Sanierungs- oder Erneuerungsbedarf aufzeigen.
- Das Reservoir Teufelsfriedhof besteht aus 2 Kammern mit je 100m<sup>3</sup> Brauchwasserinhalt, welche im Jahr 1899 erbaut wurden. Im Jahr 1922 wurde das Reservoir mit einer Brauchwasserkammer von 200m<sup>3</sup> erweitert.
- Das Reservoir Bovel besteht aus einer Kammer mit 500m<sup>3</sup> Inhalt (300m<sup>3</sup> BR / 200m<sup>3</sup> LR). Es wurde im Jahr 1979 rund 60 Höhenmeter oberhalb vom Reservoir Teufelsfriedhof erbaut.
- Anhand dieses Vorprojektes werden 5 Varianten untersucht, wobei Variante C und E umfangreicher vorprojektiert wurden. Die Anpassungen an den best. Leitungen wurden ebenfalls nur bei Variante C und E untersucht.
  - Variante A, - Reservoir Teufelsfriedhof mit 500m<sup>3</sup> Brauchwasserreserve erweitern inkl. Sanierung Schieberhaus
  - Variante B, - Reservoir Teufelsfriedhof mit 500m<sup>3</sup> Brauchwasserreserve erweitern inkl. Neubau Schieberhaus
  - Variante C, - Reservoir Teufelsfriedhof: Neubau an gleichem Standort  
- Reservoir Bovel: Zwischenwand in Wasserkammer + Verrohrung anpassen  
- Leitungserneuerung: Teufelsfriedhof – Feuerwehrgebäude (410m)
  - Variante D, - Reservoir Teufelsfriedhof: Sanierung Schieberhaus und Wasserkammern  
- Reservoir Bovel mit 500m<sup>3</sup> Brauchwasserkammer erweitern.
  - Variante E, - Reservoir Teufelsfriedhof: Abbruch + Neubau Schachthaus mit STPW  
- Reservoir Bovel: mit 900m<sup>3</sup> Brauchwasserkammer erweitern.  
- Leitungserneuerung: Bovel - Teufelsfriedhof und Teufelsfriedhof - Feuerwehrgebäude (525m + 410m = 925m)
- Der Abbruch des Reservoirs Teufelsfriedhof ist aufgrund des fortgeschrittenen Alters empfehlenswert. Durch die Erweiterung vom Reservoir Bovel mit einer neuen Brauchwasserkammer wäre der Unterhalt deutlich geringer, da nur noch ein Reservoir in Zizers bestehen würde. Die Baukosten der Variante E sind zudem knapp tiefer als Variante C. Gemäss Gegenüberstellung der Varianten C und E gewinnt Variante E mit 25.5 Punkten.
- Somit wird dem Auftraggeber die Variante E empfohlen.
- Die Investitionskosten dieser Variante werden auf ca. 3.25 Mio. CHF geschätzt (+/- 25%).
- Gemäss Investitionsplanung der Gemeinde Zizers sind erst im Jahr 2028 Kredite für die Wasserversorgung geplant. Angesichts des Zustandes muss eine frühere Erneuerung angestrebt werden.
- Mit Beginn der Planungs- und Untersuchungsarbeiten im Sommer 2023 könnte die Realisierung von:
  - o Abbruch Reservoir Teufelsfriedhof
  - o Neubau Schachthaus mit DRV und STPW am Standort Reservoir Teufelsfriedhof
  - o Erweiterung Brauchwasserkammer 900m<sup>3</sup> Reservoir Bovel + Mängelbehebung gemäss Zustandsbericht Aquagrischa AG
  - o Leitungsanpassungen
 bereits im Jahr 2025 realisiert werden.

## 2 Vorabklärungen: Ausgangslage und Grundlagen

Beurteilung Reservoir Teufelsfriedhof und Bovel durch Aquagrischa AG, aufgrund der Begehungen vom 7. und 15. Mai 2019 (bei entleerten Wasserkammern) [3] [4] [5].

Im Auftrag von Stefan Lippuner, Brunnenmeister Zizers, gemäss Offertbrief vom 10.06.2022 mit Silvio Willi.

Besprechung mit Stefan Lippuner (Brunnenmeister Zizers), Silvio Willi (Projektleiter Werk13 AG) und Fabio Schmid (Sachbearbeiter Werk13 AG) gemäss Protokoll «Besprechungsprotokoll 20230224» [12] und «Besprechungsprotokoll 20230320» [13].

Löschwasserreserve von 200 m<sup>3</sup> gemäss FKS CSSP CSP Richtlinie Versorgung mit Löschwasser Anhang 7.1 genügend [2].

Brauchwasserreserve von aktuell 700 m<sup>3</sup> gemäss GWP Zizers nicht genügend. Benötigt werden 1200m<sup>3</sup> [1].

Rohrleitungsbrüche 2009-2022 Gemeinde Zizers gemäss BM S. Lippuner

Quellschüttungen Chessi und Schlund gemäss BM S. Lippuner

Leitungskataster Donatsch + Partner AG

Der ursprüngliche Auftrag galt, ein Variantenstudium betreffend Massnahmen am Reservoir Teufelsfriedhof durchzuführen. Während der Bearbeitung und nach Rücksprache mit Bauherrenvertreter Stefan Lippuner stellte sich heraus, dass das höher gelegene Reservoir Bovel inkl. Reservoirleitungen miteinbezogen werden muss.

## 2.1 Auszug ZB Reservoir Teufelsfriedhof 1899 von Aquagrischa AG 2020

### 2.1.1 Mängelzusammenfassung

Pos.	Anlagenteil	Mängel	Prio. 1	Prio. 2
1.01	Zufahrt	In Ordnung		
1.02	Objektschutz	Raumüberwachung fehlt <i>nacharbeiten</i>		X
1.03	Sicherheitstüre	Einbruchsichere Türe i.o.		
1.04	Zustand Bauwerk aussen	Soweit sichtbar in Ordnung		
1.05	Zustand Bedienungshaus	In Ordnung (im UG wenig Platz)		
1.06	Belüftung Bedienungshaus	Belüftung + Insektenschutzgitter fehlt		X
1.07	Arbeitssicherheit Unterhalt	UG = steile Leiter		X
2.01	Eingang Trinkwasserkammern	Von oben / Edelstahlabdeckung		
2.02	Sichtkontrolle der TW-Kammern	(siehe 2.7 – 2.10)	X	
2.03	Beleuchtung der Kammern	FL vorhanden		
2.04	Tageslichteinfall	(Nein) In Ordnung		
2.05	Einstieg Trinkwasserkammer	Von oben über eine V2-A Stahlleiter		X
2.06	Zustand der Rohre / Halterungen In den TW-Kammern	Stahl- und Gussteile sind z.T. stark korrodiert / Edelstahl in Ordnung		X
2.07	Zustand Boden	Div. Löcher an Zementüberzug/Thoroseal- Beschichtung		X
2.08	Zustand Wände	Div. Löcher an Zementüberzug/Thoroseal- Beschichtung / div. Reparaturen		X
2.09	Zustand Decke	Undichte, alte Rohrdurchführung von Lüftungskamin (Schimmelbildung!?)	X	
2.10	Hygiene in den Kammern	Eisenablagerungen (Braun/Rot) an der Beschichtung (Hydraulik überprüfen?!)		X
2.11	Belüftung Trinkwasserkammern (1 x vorh. Für beide Kammern!?)	Kondensatwasserabltg. fehlt / Unterhalt erschwert (Filter an der Decke)	X	
2.12	Überlauf der Kammern	Sifonierung in Armaturen-kammer fehlt!	X	
2.13	Entleerung der Kammern	Sifonierung fehlt! (evtl. im Entl. Schacht?)		X
2.14	Inspektion der Kammern	Beschichtung schadhaf / Lüftungskamin!		X
2.15	Wasserzirkulation	Nicht optimal da 3 – Kammersystem mit schlechter Zirkulation (STPW/Reservoir)		X
3.01	Zustand der Armaturen	Soweit sichtbar in Ordnung		
3.02	Anordnung der Armaturen	Div. Verbesserungsmöglichkeiten Zu enge Platzverhältnisse im Rohrkeller!		X
3.03	Stellung der Armaturen	-		
3.04	Probeentnahmestelle Kammern	Fehlt		X
3.05	Spezielle Armaturen/Anlagen	2 Stufenpumpen Nieder- zu Hochzone		
3.06	Löschwasserreserve	(keine ausgeschieden)		
3.07	Zustand Leitungen im Rohrkeller	Mischinstallation Guss/Stahl / Edelstahl		
3.08	Niveau Messung	1 Drucksonde für 3 Kammern		X
3.09	Steuerung	Min. Ausführung vorh./Optimierung mögl.		X
4.01	Beleuchtung	In Ordnung (Notbeleuchtung fehlt)		X
4.02	Stromanschluss	400 u. 240 Volt vorh.		
4.03	Trinkwasser- Reinigungsanschluss	Im UG vorhanden / Storz 55		
4.04	Direkter Quelleinlauf	Nein		
4.05	Betriebshandbuch	Unterlagen über Unterhalts- u. Wartungs- arbeiten vorhanden		
4.06	Notdesinfektionsstelle	Fehlt		
4.07	Selbstkontrollunterlagen	Vorhanden		
div.	Ablaufleitung Rohrkeller (div. Anschlüsse)	Fehlt / Überflutungsgefahr UG <i>vorhanden aber unangebracht</i>		X
div.	Raumentfeuchtung	Anlage vorhanden, i.o.		

Sanierungsprioritäten

Priorität 1

&lt;1 Jahr

Priorität 2

2-5 Jahre

## 2.1.2 Ausschnitte Bilddokumentation



Abbildung 1: 2.06 Zustand der Rohre und Halterungen in der Trinkwasserkammer links





Abbildung 2: 2.07 Zustand vom Boden in der Trinkwasserkammer links

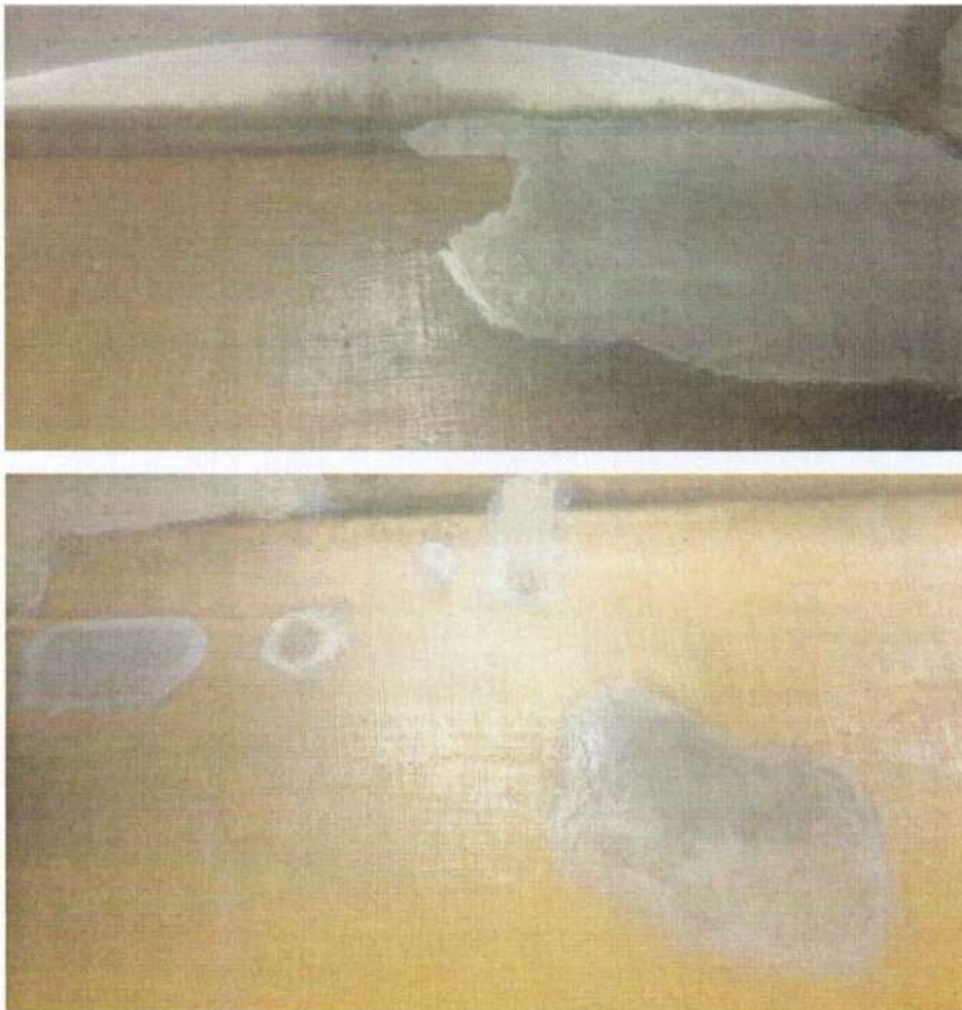
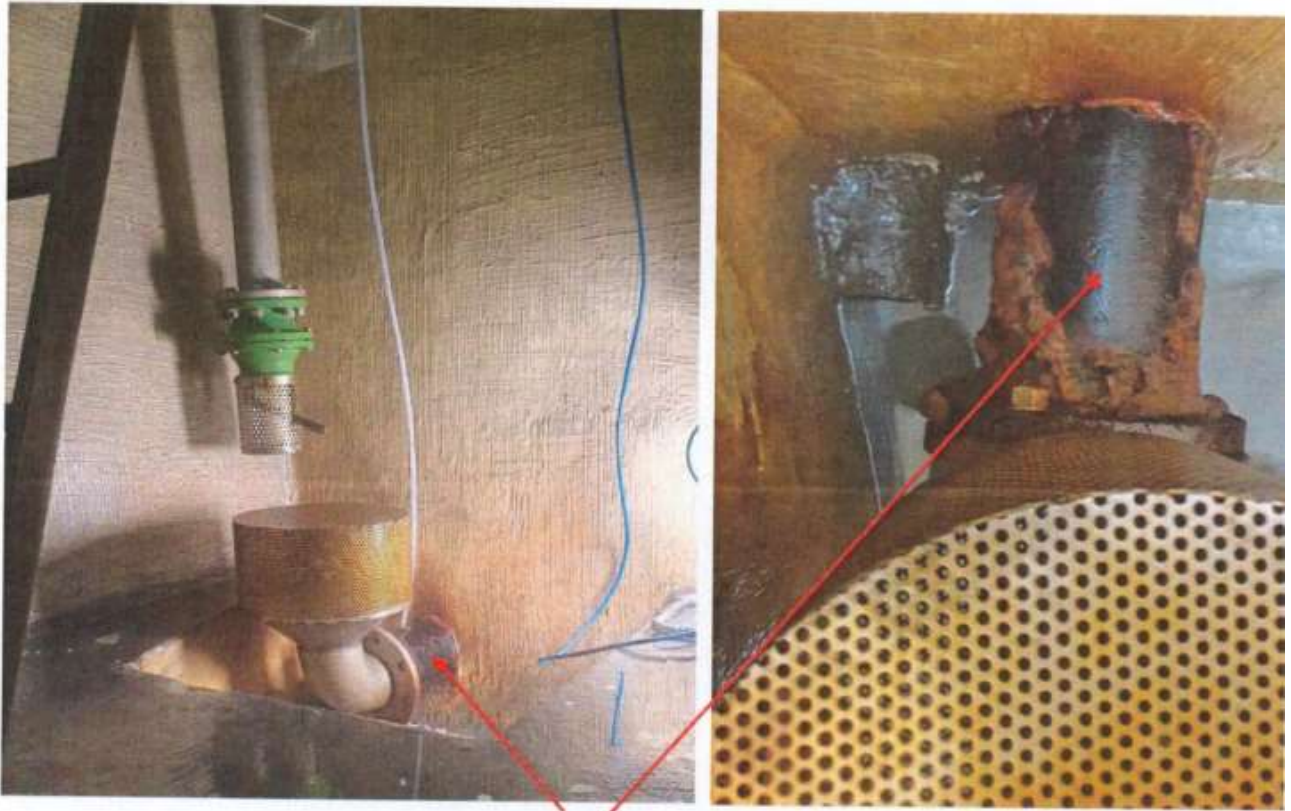
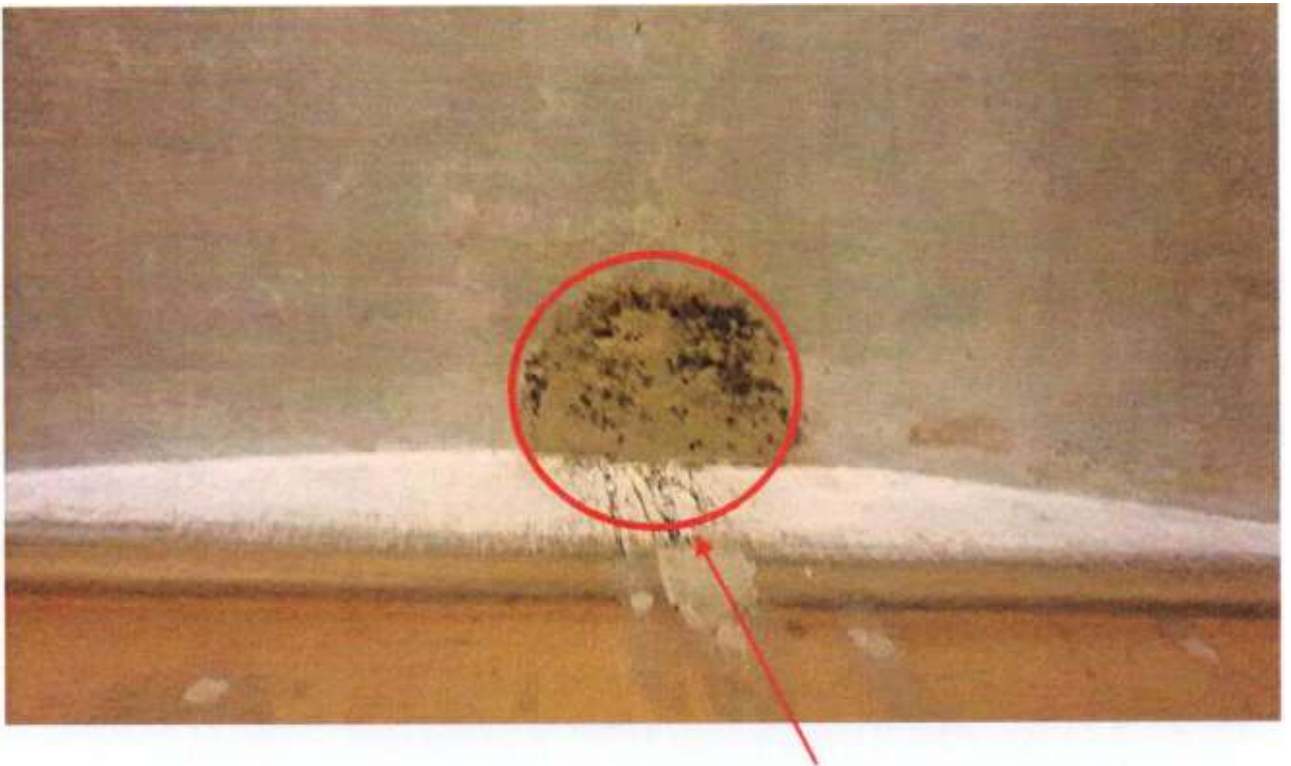


Abbildung 3: 2.08 Zustand der Wände in der Trinkwasserkammer links



**z.T. Korrosion  
der Gussteile**

Abbildung 4: 2.06 Zustand der Rohre und Halterungen in der Trinkwasserkammer rechts



**Undichte, alte Rohrdurchführung von  
Lüftungskamin (Schimmelbildung)**

Abbildung 5: 2.09 Zustand der Decke in der Trinkwasserkammer rechts



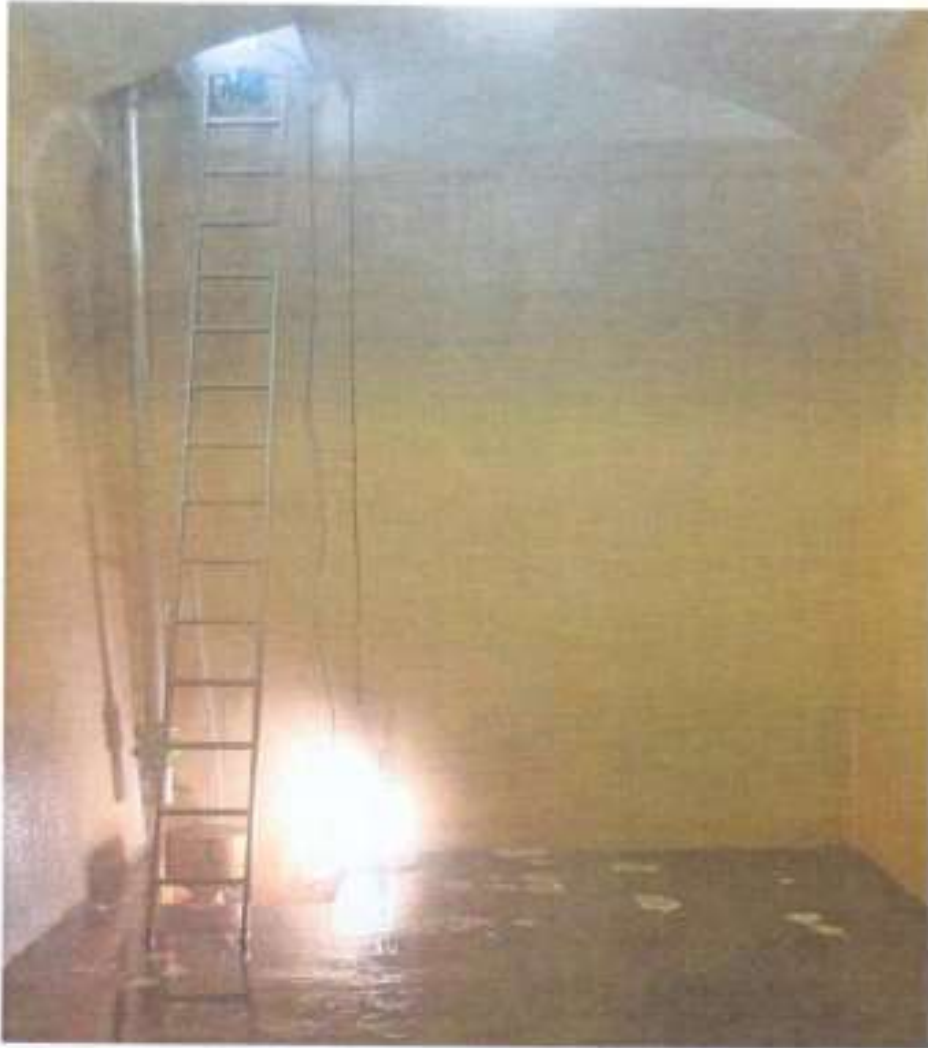


Abbildung 6: 2.07 Zustand vom Boden in der Trinkwasserkammer rechts



Abbildung 7: 2.11 Belüftung Trinkwasserkammern (1x für beide Kammern)

### 2.1.3 Beurteilung und Fazit

Anhand der Mängelzusammenfassung und den Zustandsaufnahmen ist zu erkennen, dass der Zustand als erneuerungsbedürftig beschrieben werden kann. Von aussen betrachtet ist der Zustand jedoch in Ordnung und es fallen keine grösseren Mängel auf. Bei genauerer Betrachtung des Objektes hingegen schon. Es fehlen diverse, vom SVGW vorgeschriebene, Anlageteile wie eine Raumüberwachung (Bewegungsmelder), Schlüsseldrehschalter, Belüftung mit Schutzgitter, Siphonierung der Armaturenkammer, Probeentnahmestelle der Wasserkammern und eine Notbeleuchtung werden vergebens gesucht. Die Zirkulation in den beiden Wasserkammern ist schlecht, was zur Folge hat, dass sich die Wasserqualität ebenfalls verschlechtert. Diverse Armaturen und Formstücke sind korrodiert. Die Beschichtung der wasserberührenden Flächen ist teilweise abgeplatzt wie in Abbildung 2 und 3 zu entnehmen ist. Die Statik wurde nicht betrachtet. Anzeichen wie Risse oder Abplatzungen durch Stauchen wurden nicht festgestellt.

Werk13 AG empfiehlt aufgrund der obig erwähnten Mängel und des fortgeschrittenen Alters (Baujahr 1899) den Abbruch des gesamten Reservoirs.

## 2.2 Auszug ZB Reservoir Teufelsfriedhof 1922 von Aquagrischa AG 2020

### 2.2.1 Mängelzusammenfassung

Pos.	Anlagenteil	Mängel	Prio. 1	Prio. 2
1.01	Zufahrt	Bis ca. 50 m i.o.		
1.02	Objektschutz	Raumüberwachung fehlt		X
1.03	Sicherheitstüre	Einbruchsichere Türe i.o.		
1.04	Zustand Bauwerk aussen	Soweit sichtbar in Ordnung		
1.05	Zustand Bedienungshaus	Fehlt! Schieberschacht vorhanden!?		X
1.06	Belüftung Bedienungshaus	Fehlt		X
1.07	Arbeitssicherheit Unterhalt	Umstellungen für UH in Schacht vor Res.		X
2.01	Eingang Trinkwasserkammer	Von oben / Edelstahlabdeckung		
2.02	Sichtkontrolle der TW-Kammer	(siehe 2.7 – 2.10)		X
2.03	Beleuchtung der Kammer	1 FL vorhanden / zu wenig		X
2.04	Tageslichteinfall	(nein) In Ordnung		
2.05	Einstieg Trinkwasserkammer	Von oben über eine V2-A Stahlleiter		X
2.06	Zustand der Rohre / Halterungen In der TW-Kammer	Stahl- und Gussteile sind z.T. stark korrodiert / Edelstahl in Ordnung		X
2.07	Zustand Boden	Div. Löcher/Flecken an Zementüberzug / Thoroseal- Beschichtung		X
2.08	Zustand Wände	Div. Löcher/Flecken an Zementüberzug / Thoroseal- Beschichtung		X
2.09	Zustand Decke	div. offene Rohrdurchführungen vom Bedienungshaus		X
2.10	Hygiene in der Kammer	Eisenablagerungen (Braun/Rot) an der Beschichtung (Hydraulik überprüfen?!)		X
2.11	Belüftung Trinkwasserkammer	Kondensatwasserabtg. fehlt / Anordnung nicht Vandalensicher!	X	
2.12	Überlauf der Kammer	Anordnung, System, Sifonierung nicht klar!	X	
2.13	Entleerung der Kammer	Sifonierung fehlt!	X	
2.14	Inspektion der Kammer	Alte Leitung im Entleersumpf / Funktion?!	X	
2.15	Wasserzirkulation	Nicht optimal da 3 – Kammersystem mit schlechter Zirkulation (STPW/Reservoir)		X
3.01	Zustand der Armaturen	Armaturen / Formstücke = Korrosion		X
3.02	Anordnung der Armaturen	In Schacht vor Reservoir! Rohrkeller fehlt!		X
3.03	Stellung der Armaturen	Nicht ersichtlich!		X
3.04	Probeentnahmestelle Kammern	Fehlt		X
3.05	Spezielle Armaturen/Anlagen	-		
3.06	Löschwasserreserve	(keine ausgeschieden)		
3.07	Zustand Leitungen im Rohrkeller	Schacht vor Reservoir!? Korrosion		X
3.08	Niveau Messung	Fehlt		X
3.09	Steuerung	Fehlt		X
4.01	Beleuchtung	Vorhanden (Notbeleuchtung fehlt)		X
4.02	Stromanschluss	240 Volt vorh.		
4.03	Trinkwasser- Reinigungsanschluss	Fehlt (wird über STPW gelöst)		X
4.04	Direkter Quelleinlauf	Nein		
4.05	Betriebshandbuch	Unterlagen über Unterhalts- u. Wartungs- arbeiten vorhanden		
4.06	Notdesinfektionsstelle	Fehlt		
4.07	Selbstkontrollunterlagen	Vorhanden		
div.	Ablaufleitung Rohrkeller (div. Anschlüsse)	Sifonierung und Tauchbogen in Schacht vor Reservoir fehlt		X
div.	Raumentfeuchtung	Keine Anlage installiert		X

Sanierungsprioritäten

Priorität 1

&lt;1 Jahr

Priorität 2

2-5 Jahre



## 2.2.2 Ausschnitte Bilddokumentation

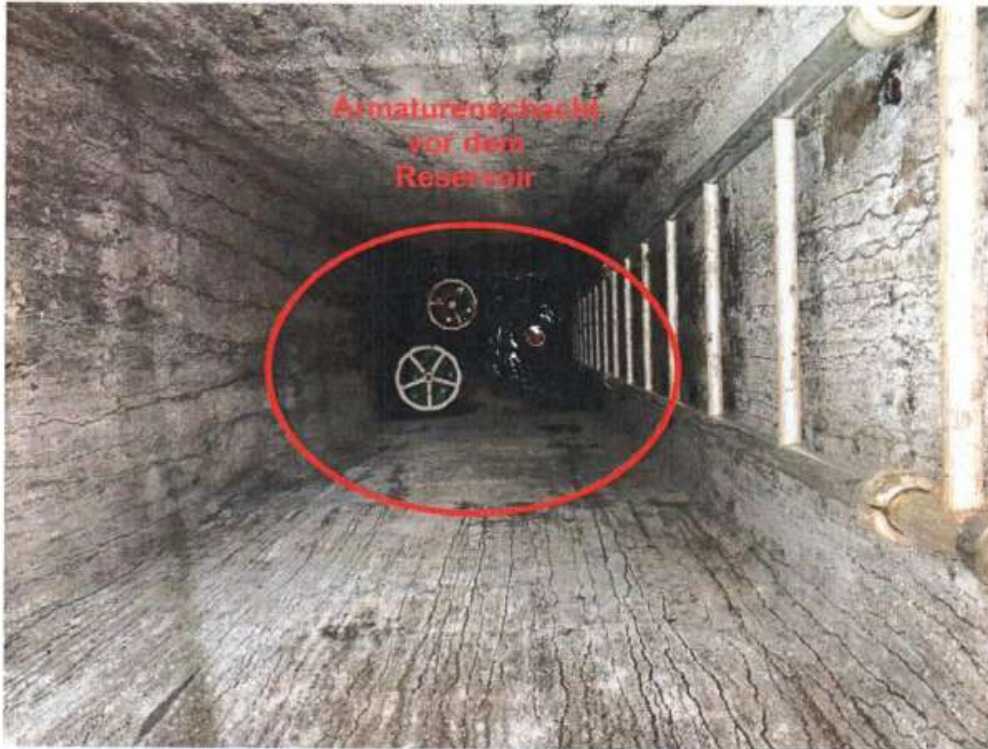


Abbildung 8: 1.07 Arbeitssicherheit Unterhalt



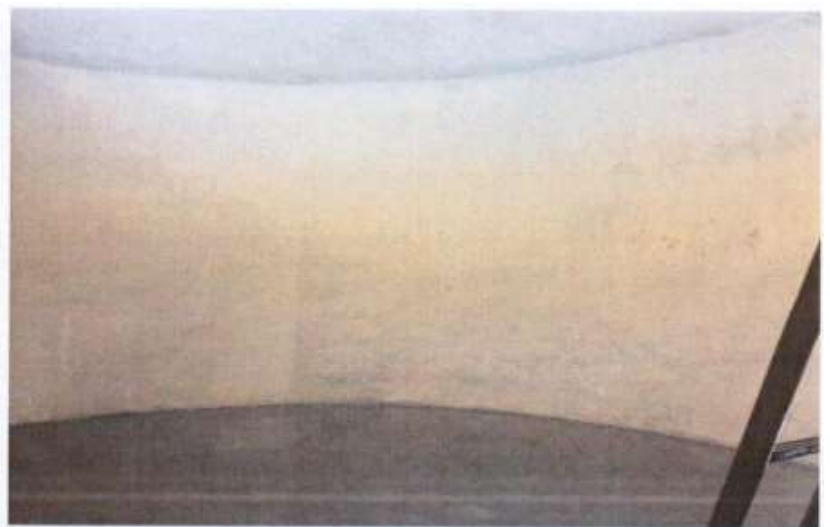
**Oberer Einstieg  
mit Einstiegsleiter**

Abbildung 9: 2.05 Einstieg in die Trinkwasserkammer





Abbildung 10: 2.06 Zustand der Rohre und Halterung in der Trinkwasserkammer



**Starke Eisen-Mangan  
Ablagerungen**

Abbildung 11: 2.08 Zustand der Wände in der Trinkwasserkammer



**Filtergehäuse ohne  
Kondensatablauf!**

**Anordnung nicht  
Vandalensicher!**

Abbildung 12: 2.11 Belüftung Trinkwasserkammer

### 2.2.3 Beurteilung und Fazit Werk13 AG

Der Anbau der Brauchreservekammer inkl. Armaturenschacht beim Reservoir Teufelsfriedhof wurden im Jahr 1922 realisiert. Die Bausubstanz ist somit schon über 100 Jahre alt. Von aussen betrachtet ist der Zustand in Ordnung und es fallen keine grösseren Mängel auf. Es fehlen, heutzutage vom SVGW vorgeschriebene, Objekte wie z.B. einem Schieberhaus. Es wurde anstelle ein Schieberschacht erstellt, welcher sicherheitstechnisch jedoch ein Risiko darstellt (Sturzgefahr, fehlende Belüftung). Diverse Armaturen und Formstücke sind korrodiert, vor allem die Stahl- und Gussobjekte. Eine Notdesinfektionsstelle fehlt, sowie eine Notbeleuchtung, Raumüberwachung und Raumentfeuchtung. Die Beschichtung der wasserberührenden Flächen weisen Flecken und Löcher auf, was in Abbildung 10 und 11 zu entnehmen ist. Der Überlauf und die Entleerung der Wasserkammer sind nicht siphoniert. Das heisst, dass das Trinkwasser einen direkten, ungefilterten Kontakt mit der Aussenluft hat.

Werk13 AG empfiehlt aufgrund der obig erwähnten Mängel und des fortgeschrittenen Alters ebenfalls den Abbruch der Brauchwasserkammer inkl. Armaturenschacht von 1922.



## 2.3 Auszug ZB Reservoir Bovel 1979 von Aquagrischa AG 2020

### 2.3.1 Mängelzusammenfassung

Pos.	Anlagenteil	Mängel	Prio. 1	Prio. 2
1.01	Zufahrt	In Ordnung		
1.02	Objektschutz	Raumüberwachung fehlt <i>vorhanden</i>		X
1.03	Sicherheitstüre	In Ordnung		
1.04	Zustand Bauwerk aussen	Soweit sichtbar in Ordnung		
1.05	Zustand Bedienungshaus	Relativ enge Platzverhältnisse		
1.06	Belüftung Bedienungshaus	Fehlt		X
1.07	Arbeitssicherheit Unterhalt	Unterhalt erschwert (enge Platzverh.)		
2.01	Eingang Trinkwasserkammer	Von oben / Edelstahlabdeckung / Leiter		X
2.02	Sichtkontrolle der TW-Kammer	(siehe 2.7 – 2.10)		
2.03	Beleuchtung der Kammer	Vorhanden FL-Röhren an Decke (defekt)	X	
2.04	Tageslichteinfall	(nein) In Ordnung		
2.05	Einstieg Trinkwasserkammer	Von oben über eine Aluleiter		X
2.06	Zustand der Rohre / Halterungen In der TW-Kammer	Stahl- und Gussteile sind z.T. korrodiert Edelstahl- u. PE-Leitungen = verkalkt		X
2.07	Zustand Boden	Thoroseal- Beschichtung, soweit sichtbar i.o. (grau gestrichen?) Rohr verschliessen!		X
2.08	Zustand Wände	Mineralputz weist Verkalkung auf		X
2.09	Zustand Decke	Beton soweit sichtbar in Ordnung / Rohrdurchführung Be- u. Entlüftung nicht i.o.! z.T. Abplatzungen der Beschichtung / z.T. Korrosion Bewehrung!		X
2.10	Hygiene in der Kammer	Kalkablagerung (evtl. Chem. Reinigung)		X
2.11	Belüftung Trinkwasserkammer	In Ordnung		
2.12	Überlauf der Kammer	Sifonierung fehlt	X	
2.13	Entleerung der Kammer	Leitung Stahl verz. (Korrosion)		X
2.14	Inspektion der Kammer	div. leichte Überarbeitungen notwendig		X
2.15	Wasserzirkulation	Nicht optimal		
3.01	Zustand der Armaturen	Soweit sichtbar in Ordnung		
3.02	Anordnung der Armaturen	Be- und Entlüfter in Netzauslauf fehlen		X
3.03	Stellung der Armaturen	-		
3.04	Probeentnahmestelle Kammer	Vorhanden (nicht optimal)		X
3.05	Spezielle Armaturen/Anlagen	UV-Anlage für Quellwasser in Ordnung		
3.06	Löschwasserreserve	200 m3		
3.07	Zustand Leitungen im Rohrkeller	Materialmix Edelstahl / z.T. Stahl verz.		X
3.08	Niveau Messung	Vorhanden an Entleerleitung		
3.09	Steuerung	Soweit sichtbar in Ordnung (Jhg. 2007?)		X
4.01	Beleuchtung	Notbeleuchtung fehlt	X	
4.02	Stromanschluss	240 und 400 Volt vorhanden		
4.03	Trinkwasser- Reinigungsanschluss	Vorhanden (Storz 55)		
4.04	Direkter Quelleinlauf	-		
4.05	Betriebshandbuch	Unterlagen über Unterhalts- und Wartungsarbeiten vorhanden		
4.06	Notdesinfektionsstelle	Fehlt		
4.07	Selbstkontrollunterlagen	Vorhanden		
div.	Ablaufleitung Rohrkeller (div. Anschlüsse)	Sifonierung und Tauchbogen in Schacht vor Reservoir fehlt		X
div.	Raumentfeuchtung	Keine Anlage installiert <i>vorhanden</i>		X

Sanierungsprioritäten

Priorität 1 &lt;1 Jahr

Priorität 2 2-5 Jahre



Abbildung 13: 2.05 Einstieg in die Trinkwasserkammer

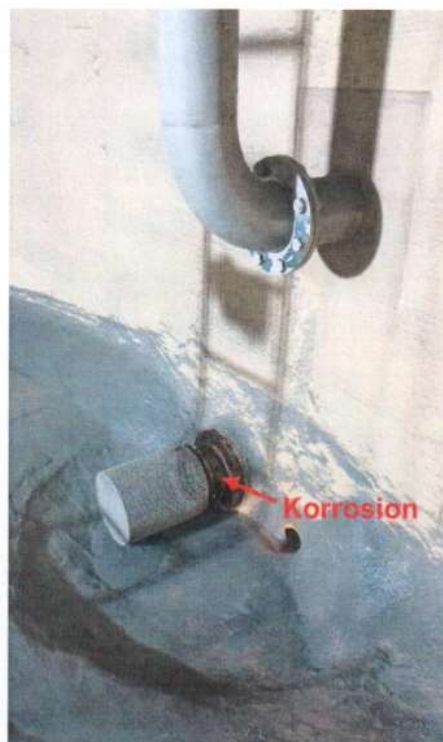


Abbildung 14: 2.06 Zustand der Rohre und Halterungen in der Trinkwasserkammer





Abbildung 15: 2.09 Zustand der Decke in der Trinkwasserkammer



Abbildung 16: 2.12 Überlauf Wasserkammer

### 2.3.2 Beurteilung und Fazit Werk13 AG

Das Reservoir Bovel wurde 1979 errichtet. Von aussen betrachtet ist der Zustand in Ordnung und es fallen keine grösseren Mängel auf. Es fehlt die Belüftung des Schieberhauses. Da die Platzverhältnisse im Schieberhaus relativ eng sind, ist der Unterhalt erschwert. Die Beleuchtung der Wasserkammer ist defekt. Diverse Armaturen und Formstücke sind teilweise korrodiert, vor allem die Stahl- und Gussobjekte. Edelstahl- und Kunststoffhalterungen/Rohre sind einzeln verkalkt. Die Wasserkammerwände sind partiell verkalkt und die Deckenbewehrung weist an einigen Stellen Korrosion auf. Der Überlauf der Wasserkammer ist nicht siphoniert, die Entleerungsleitung korrodiert. Es ist kein Be- resp. Entlüfter in der Auslaufleitung vorhanden. Es ist keine Notbeleuchtung und Notdesinfektionsstelle angebracht, was die Sicherheit gefährdet. Eine Raumentfeuchtung ist im Schieberhaus installiert.

Werk13 AG empfiehlt aufgrund der obigen Beurteilung eine Behebung der Mängel.

### 2.3.3 Reparatur Riss in WK Bovel 2023

Es wurde ein Wasseraustritt aus der Wasserkammer im Reservoir Bovel gesichtet. Auf den untenstehenden Bildern ist die Reparatur und Wiederinstandstellung zu erkennen. Gemäss BM Stefan Lippuner sind noch weitere, nicht sichtbare Risse in der Wasserkammer zu erkennen.



Abbildung 18: Reparatur Riss WK Bovel

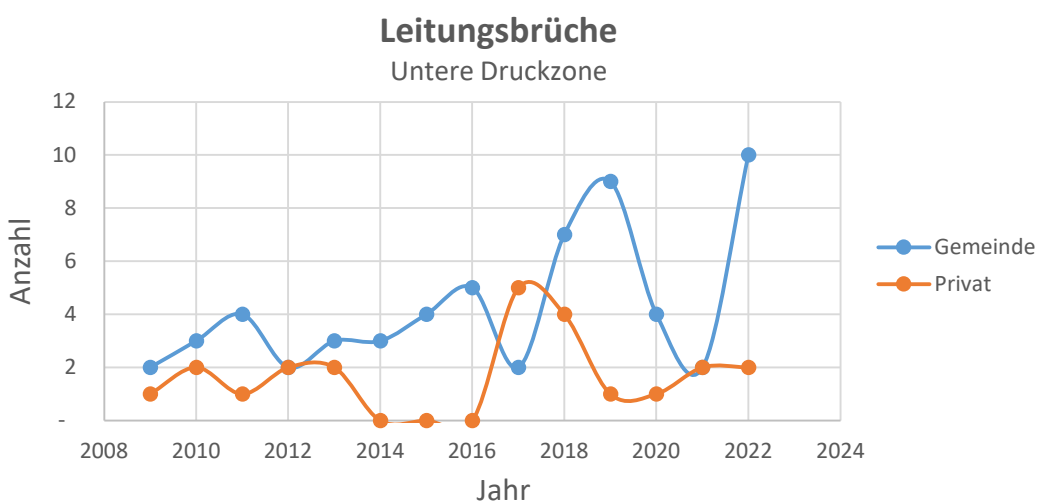
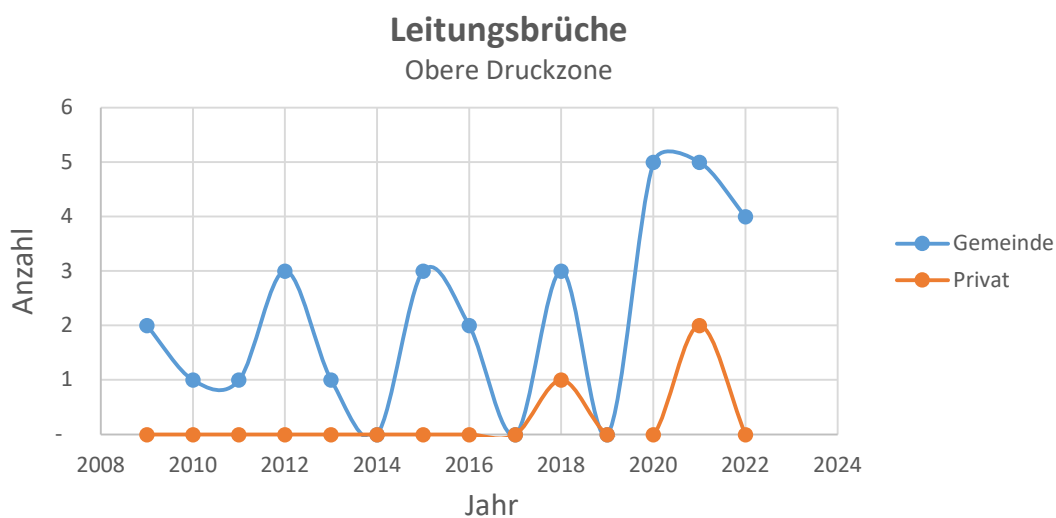


Abbildung 17: Reparatur Riss WK Bovel

## 2.4 Leitungsbrüche WV-Netz Zizers 2009-2022

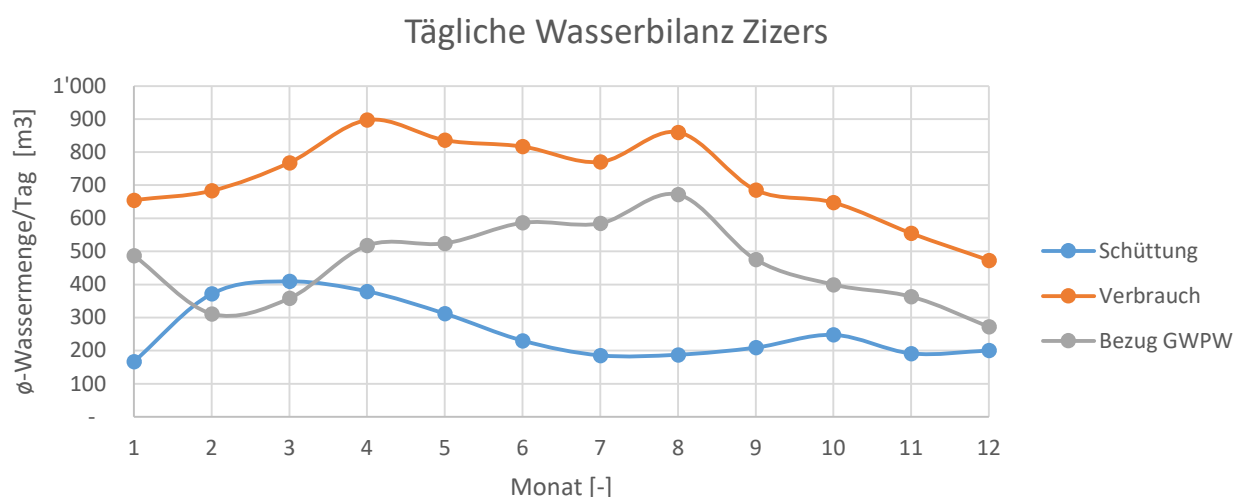
Wo	Wer	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Obere DRZ	Gemeinde	2	1	1	3	1	-	3	2	-	3	-	5	5	4
	Privat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-
Untere DRZ	Gemeinde	2	3	4	2	3	3	4	5	2	7	9	4	2	10
	Privat	1	2	1	2	2	-	-	-	5	4	1	1	2	2

Anhand der Auswertung von den Leitungsbrüchen in Zizers der vergangenen 13 Jahre ist zu erkennen, dass die Anzahl hoch zu werten und eine steigende Tendenz festzustellen ist. Gemäss Brunnenmeister Stefan Lippuner sind an der Reservoirleitung GG DN150 1899 der oberen Druckzone in den letzten beiden Jahren zwei Leitungsbrüche behoben worden.





## 2.5 Wasserbilanz Zizers



Im obigen Diagramm sind die Fördermengen vom GWPW Viertellöser, den Quellschüttungen Schlund/Chessi und des Verbrauchs von Zizers exkl. Tardis in den letzten 3 Jahren dargestellt. Der Verbrauch ist die Summe aus Schüttung und Bezug GWPW. Dabei ist unter Betrachtung der Jahresentwicklung zu erkennen, dass die Quellschüttungen in Zukunft eher stagnierend sein werden und der Bezug vom Grundwasser steigen wird.

Dies bestätigt ebenfalls der Fremdwasserbezug in der untenstehenden Tabelle 1 von Trimmis und Landquart. Der Wasserbezug von Trimmis ist abhängig von der Verfügbarkeit vom Überwasser der Quellen. Tendenz fraglich.

Jahr	Landquart	Trimmis	Verbrauch Zizers	Anteil Fremdwasser zu Verbrauch Zizers	Bemerkung
2019	1'000 m <sup>3</sup>	-	-	-	Noch nicht in Betrieb
2020	1'000 m <sup>3</sup>	90'300 m <sup>3</sup>	281'176 m <sup>3</sup>	32,5 %	
2021	1'400 m <sup>3</sup>	64'200 m <sup>3</sup>	228'746 m <sup>3</sup>	28,8 %	
2022	1'100 m <sup>3</sup>	55'200 m <sup>3</sup>	280'464 m <sup>3</sup>	20,1 %	

Tabelle 1: Fremdwasserbezug Zizers 2019-2022

## 3 Variantenstudium

Nach Rücksprache mit der Bauherrschaft wurden die Varianten C und E vertiefter ausgearbeitet, da die Varianten A, B und D nicht den Wünschen des Auftraggebers entsprachen und Werk13 ebenfalls davon abrät.

Der Grundauftrag war es, das Reservoir Teufelsfriedhof in Zizers zu beurteilen und daraus Massnahmevarianten zu entwerfen. Nach vertiefter Betrachtung durch Werk13 AG und nach Rücksprache mit BM Stefan Lippuner wurde das Reservoir Bovel und die Reservoirleitungsthematik zusätzlich miteinbezogen, da Massnahmen am Reservoir Teufelsfriedhof Auswirkungen auf das gesamte WV-Netz Zizers hat.

Die Varianten A, B und D wurden nicht mit derselben Vertiefung betrachtet, wie C und E. Grund dafür sind:

- **A:** Der Anbau einer zusätzlichen Brauchwasserkammer beim Reservoir Teufelsfriedhof ist unterhaltstechnisch nachteilig, da die Brauchwasserreserve auf 4 Kammern aufgeteilt werden würde. Die Sanierung der Brauchwasserkammer von 1922 ist zudem nicht zu



empfehlen, da die Bausubstanz bereits über 100 jähig ist und somit angenommen werden kann, dass der Zustand erneuerungsbedürftig ist. Dasselbe gilt für die Bausubstanz von 1899.

- **B:** Die Variante B beinhaltet den Neubau der Brauchwasserkammer Teufelsfriedhof von 1922 **und** den Anbau einer neuen Brauchwasserkammer mit 500 m<sup>3</sup>, was strategisch zu überdenken ist (2 einzelne, neue Kammern anstatt einer Grossen). Somit kommt man schnell auf die Idee, gleich das gesamte Reservoir Teufelsfriedhof neu zu errichten und dies beschreibt Variante C.
- **D:** Die geforderten 500 m<sup>3</sup> zusätzliches Brauchwasservolumen beim höhergelegenen Reservoir Bovel zu realisieren wäre grundsätzlich besser geeignet, da die potenzielle Energie des Wassers damit höher ist und die höhergelegenen Verbraucher dadurch besser versorgt sind. Das Reservoir Teufelsfriedhof bleibt bestehen, es werden jedoch die dringendsten Sanierungsmassnahmen umgesetzt. Die Erfahrung zeigt, dass die Sanierung einer über 100 Jahre alten Bausubstanz versteckte Herausforderungen mit sich bringt, welche die kalkulierten Kosten schnell übersteigen lassen.

### 3.1 Variante A

- Bei dieser Variante bleibt das Reservoir Bovel 1979 bestehen und es werden keine Massnahmen vorgenommen. Gemäss Zustandsbericht Reservoir Bovel 2020 von Aquagrischa AG [3] ist das Reservoir im Jahr 2007 saniert worden (nur Arbeiten im Rohrkeller ausgeführt) und erhielt zuletzt 2009 gemäss generellem Wasserversorgungsprojekt (GWP) Zizers 20160125 [1] das WQS-Zertifikat vom SVGW. Es liegt günstig für Unterhalts- und Kontrollaufgaben.
- Laut GWP [1] liegt in der Gemeinde Zizers ein Brauchwasservolumen-Defizit von 500m<sup>3</sup> vor. Infolgedessen wird in dieser Variante die Erweiterung der Brauchwasserreserve vom Reservoir Teufelsfriedhof vorgeschlagen. Zu beachten ist der Landerwerb für den Standort der neuen Wasserkammer.
- Das Schieberhaus vom Reservoir Teufelsfriedhof entspricht nicht dem nötigen Sicherheitsstandart. Es wird zudem vorgesehen, den Armaturenschacht vor der Wasserkammer 200m<sup>3</sup> des Anbaus von 1922 zu sanieren. Grund ist u.a. die schlechte Zugänglichkeit und die fehlende Bediensicherheit, was aus Abbildung 8 entnommen werden kann. Neben den Sicherheitsmängel weist das Reservoir zudem, und das ist in Sachen Trinkwasser noch wichtiger, diverse Mängel auf, welche ein Problem für die Trinkwasserqualität darstellen.

### 3.2 Variante B

- Hier wird, als einziger Unterschied zu Variante A, das Schieberhaus nicht saniert, sondern neu gebaut.

### 3.3 Variante C

- Die dritte Variante beinhaltet den kompletten Neubau des Reservoirs Teufelsfriedhof. Gemäss Zustandsbericht von Aquagrischa AG vom Jahr 2020 [4] [5] sind diverse Mängel festgestellt worden. In Anbetracht, dass der Rohbau über 100 Jahre alt ist und aktuell 3 verschiedene Wasserkammern unterhaltsaufwändig sind, wird der totale Abbruch empfohlen. Der Standort des neuen Reservoirs bleibt bestehen und somit entfällt ein allfälliger Landerwerb durch die Gemeinde Zizers. Die neue Wasserkammer wäre mit einem Volumen von 900m<sup>3</sup> ausgestattet, sodass die erforderliche Brauchwassermenge von 1200m<sup>3</sup> zusammen mit dem Reservoir Bovel erreicht wird. Das Stufenpumpwerk, welches sich aktuell im Reservoir Teufelsfriedhof befindet und die obere Druckzone mit Brauchwasser versorgt,

ist beim Neubau eingerechnet. Man hätte für jede Druckzone ab dem Grundwasserpumpwerk ein Reservoir. Die Mängel der Zustandsberichte durch Aquagrischa AG werden behoben.

- Im Reservoir Bovel ist der Einbau einer Zwischenwand vorgesehen. Grund dafür ist der Unterhalt. Während den periodischen Reinigungsarbeiten in der Wasserkammer könnte somit immer Eine in Betrieb bleiben, während die Andere gereinigt wird. Kleinere Anpassungen an den Armaturen und Verrohrungen im Schieberhaus Bovel wären nötig.
- Da sich der Grossteil der Brauchreserve im Reservoir Teufelsfriedhof befindet, wäre im Falle eines Leitungsschadens der GG 150-Leitung von 1899 die Hochzone mit zu wenig Brauchwasser ausgestattet. Zudem wäre die Niederzone mit zu wenig Löschwasser versorgt. Als Folge müsste die Erneuerung der Leitung von Reservoir Teufelsfriedhof bis zum Zonentrennschieber beim Feuerwehrgebäude auf Parzelle 417 erfolgen, um stets den Löschwasserbezug in der Gemeinde Zizers zu sichern. Dabei empfiehlt sich eine PE200-Leitung. Die zu ersetzende Leitungslänge beträgt ca. 410 m.

### 3.4 Variante D

- Wie bei Variante A und B ist bei dieser Variante eine Erweiterung des Brauchwasservolumens um die geforderten 500m<sup>3</sup> vorgesehen. Jedoch ist der Anbau einer weiteren Wasserkammer beim höher gelegenen Reservoir Bovel eingeplant.
- Zusätzlich werden die Sanierungsmassnahmen u.a. gemäss Zustandsbericht von Aquagrischa AG [4] [5] am gesamten Reservoir Teufelsfriedhof umgesetzt.

### 3.5 Variante E

- Im Rahmen der 5. Variante wird der vollumfängliche Abbruch des Reservoirs Teufelsfriedhof geplant inkl. Schieberhaus und Kontrollschacht. Wie bereits bei den vorherigen Varianten beschrieben, ist das Reservoir in einem bedenklichen Zustand und über 120 Jahre alt, was den Abbruch bekräftigt.
- Am selben Standort entsteht ein Schachthaus, in welchem das Stufenpumpwerk und ein Druckreduzierventil untergebracht werden. Das Stufenpumpwerk erfüllt die Funktion, das geförderte Trinkwasser vom GWPW Viertellöser Zizers zum Reservoir Bovel zu pumpen. Gegenteilig wird das DRV im neuen Schachthaus benötigt, um den Netzdruck der unteren Druckzone infolge Höhendifferenz zu reduzieren.
- Da die Brauchwasserreserve von 400 m<sup>3</sup> durch den Abbruch vom Reservoir Teufelsfriedhof entfällt, und zusätzlich durch das GWP weitere 500 m<sup>3</sup> Reserve gefordert sind, wird das Reservoir Bovel mit einer Brauchwasserkammer von total 900 m<sup>3</sup> erweitert. Dabei würde die untere Druckzone ebenfalls vom höhergelegenen Reservoir Bovel versorgt werden, was die Zuschaltung eines Druckreduzierventils am Standort des neuen Schachthauses unterhalb verlangt.
- Leitungserneuerung: Bovel - Teufelsfriedhof und Teufelsfriedhof - ZTS

# 4 Auswertung / Empfehlung

## 4.1 Gegenüberstellung

WV ZIZERS Variantenstudium Reservoir Bovel/Teufelsfriedhof		Baukosten	Konzept Neubau vor Sanierung	Gesamt- investition	Kapital- und Betriebs- kosten	Stand der Technik	Personen- Sicherheit	Unterhalts- freundlich- keit	Versorgung sicherheit Zizers	Total
<b>A</b>	Reservoir Bovel: beibehalten	CHF 0	2	5	5	2	2	3	2	20
	Reservoir Teufelsfriedhof: mit Brauchwasserkammer 500m3 erweitern	CHF 1'003'022	4	2	2	4	4	2	4	24
	Reservoir Teufelsfriedhof: Schieberhaus sanieren	CHF 623'972	3	4	4	3	3	4	3	24
	<b>Total</b>	<b>CHF 1'626'994</b>								<b>22.7</b>
<b>B</b>	Reservoir Bovel: beibehalten	CHF 0	2	5	5	2	2	3	2	19
	Reservoir Teufelsfriedhof: mit Brauchwasserkammer 500 m3 erweitern	CHF 1'003'022	4	2	2	4	4	2	4	23
	Reservoir Teufelsfriedhof: mit neuem Schieberhaus erweitern	CHF 874'037	4	2	2	4	4	4	4	25
	<b>Total</b>	<b>CHF 1'877'059</b>								<b>22.3</b>
<b>C</b>	Reservoir Bovel: Zwischenwand in Wasserkammer einbauen + Verrohrung anpassen	CHF 200'000	2	5	5	3	3	5	3	23
	Reservoir Teufelsfriedhof: kompletter Neubau mit Brauchwasserreserve 900m3	CHF 2'333'428	5	0	0	5	5	5	5	27
	Ersatz GG 150 1899 Res Tf - Zonentrennschieber beim Feuerwehrgebäude	CHF 829'721	0	2	5	5	5	4	5	24
	<b>Total</b>	<b>CHF 3'363'149</b>								<b>24.7</b>
<b>D</b>	Reservoir Bovel: mit Brauchwasserkammer 500m3 erweitern	CHF 1'003'022	4	2	2	4	4	2	4	21
	Reservoir Teufelsfriedhof: Sanierung	CHF 1'371'107	3	3	3	3	3	4	2	19
	<b>Total</b>	<b>CHF 2'374'129</b>								<b>20.0</b>
<b>E</b>	Reservoir Teufelsfriedhof: Abbruch Reservoir	CHF 128'594	5	4	4	5	5	5	2	29
	Reservoir Teufelsfriedhof: Neubau Schachthaus mit DRV + STPW	CHF 271'404	5	4	4	5	4	4	3	25
	Reservoir Bovel: mit Brauchwasserkammer 900m3 erweitern	CHF 1'197'868	5	2	2	4	4	3	4	25
	Variante E: Ersatz GG 150 1899 Res Teufelsfriedhof-Parzelle 417 bei ZTS + Neubau Leitung Res. Bovel - STPW Tf	CHF 1'659'442	4	2	2	5	4	4	4	23
<b>Total</b>	<b>CHF 3'257'308</b>								<b>25.5</b>	
<b>Werk 13 AG empfiehlt: Variante E</b>										<b>25.5</b>





#### Punktesystem 0-5 Pkt.

0Pkt = nicht erfüllt  
vollständig erfüllt

5Pkt =

alle Teilpunkte werden gleich stark gewichtet

#### Kostenangaben inkl. MWST

##### 4.1.1 Empfehlung

- Der Abbruch des Reservoirs Teufelsfriedhof ist aufgrund des fortgeschrittenen Alters empfehlenswert. Durch die Erweiterung vom Reservoir Bovel mit einer neuen Brauchwasserkammer wäre der Unterhalt deutlich geringer, da nur noch ein Reservoir in Zizers bestehen würde. Die Baukosten der Variante E sind zudem knapp tiefer als Variante C. Gemäss Gegenüberstellung der Varianten C und E gewinnt Variante E mit 25.5 Punkten.
- Aufgrund der Gegenüberstellung der Varianten empfiehlt der Projektverfasser die Variante E zeitnah zu realisieren.

##### 4.2 Weiteres Vorgehen / möglicher Terminablauf

- |                                                |                    |
|------------------------------------------------|--------------------|
| - Bauprojekt mit Kostenvoranschlag             | Sommer 2024        |
| - Genehmigung Bauprojekt durch Bauherrschaft   | Sommer/Herbst 2024 |
| - Ausführungsprojekt mit Submission            | Winter 2024/25     |
| - Kreditgenehmigung an der Gemeindeversammlung | Nov./Dez. 2024     |
| - Realisierung                                 | 2025               |
| - Abnahme und PAW                              | Dez 2025           |

## 5 Anhang

- [1]. Generelles Wasserversorgungsprojekt (GWP) Zizers 20160125
- [2]. FKS CSSP CSP Richtlinie Versorgung mit Löschwasser 2019
- [3]. Zustandsbericht Reservoir Bovel 2020
- [4]. Zustandsbericht Reservoir Teufelsfriedhof 1899 2020
- [5]. Zustandsbericht Reservoir Teufelsfriedhof 1922 2020
- [6]. 001 PAW Fernsteuerung WV Zizers Sit 20093
- [7]. 004\_Reservoir Bovel\_ 1\_20
- [8]. 005\_Reservoir Bovel\_1\_20
- [9]. 08 WV Zizers Res Teufelsfriedhof 19892
- [10]. 729-Hy-Schema\_QS-Zizers-A4\_Neu
- [11]. Ausschnitt Donatsch 20230417
- [12]. Besprechungsprotokoll 20230224
- [13]. Besprechungsprotokoll 20230320

Landquart, 28.08.2023 / sf, sw

WERK13  
Ingenieure