



Reservoir Sankt Remigius

Technischer Bericht und Kostenvoranschlag

► Bauprojekt	Version	Datum	Bearbeitet	Projektleiter	Freigabe
	0	Dez. 2025	ML/SM	ML	fb
► Auftrags Nr./Plan Nr	1				
110055 / R02	2				
	3				

Datei: 110055 Bericht Reservoir St_Remigius_Bauprojekt.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Auftrag	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag.....	1
2	Konzeption des Reservoirs Sankt Remigius.....	2
2.1	Funktion und Zweck.....	2
2.2	Druckzone, Höhenlage.....	3
2.3	Reservoirvolumen	4
2.4	Standort.....	7
3	Bautechnische Angaben zum Reservoir Sankt Remigius	8
3.1	Allgemeines	8
3.2	Formgebung des Reservoirs.....	8
3.3	Umgebungsgestaltung, Gebäudeeingliederung	9
3.4	Konstruktion und Statik.....	9
3.5	Baugrube.....	9
3.6	Entwässerungen, Isolierungen	10
3.7	Wasserkammer in Sichtbeton	10
3.8	Bedienhaus und Installationen	10
3.9	Stufenpumpen.....	12
3.10	Mess- und Steuerungsanlagen, Datenübertragung.....	13
3.11	Elektrische Anlagen, Korrosionsschutz.....	13
4	Werkleitungen.....	13
4.1	Zubringerleitung Versorgungsgebiet Sils.....	13
4.2	Zubringerleitung Versorgungsgebiet Campi	13
4.3	Zubringerleitung Versorgungsgebiet Ehrenfels	14
4.4	Entwässerung in Mischwasserkanalisation.....	14
4.5	Ableitung Reinabwasser	14
4.6	Kabelschutzrohre für Strom und Steuerkabel.....	14
5	Erschliessung.....	14
5.1	Carschennaweg	14
5.2	Zufahrt zum Reservoir.....	15
5.3	Installationsplatz / Wendeplatz.....	15
5.4	Holzlagerplatz.....	15
6	Kostenvoranschlag.....	15
6.1	Kostengrundlage.....	15

6.2	Kostenzusammenstellung	15
6.3	Abweichungen zur Kostenschätzung im Vorprojekt	16
7	Schlussbemerkungen und weiteres Vorgehen.....	16

Anhang

Anhang 1:	Wasserbedarf Brandbekämpfung
Anhang 2:	Schema Armaturen
Anhang 3:	Bauprogramm
Anhang 4:	Kostenvoranschlag nach BKP

WASSERVERSORGUNG GEMEINDE SILS I.D. RESERVOIR SANKT REMIGIUS - BAUPROJEKT

1 Anlass und Auftrag

1.1 Ausgangslage

Das generelle Wasserversorgungsprojekt GWP Sils i.D. 2018 zeigt, dass die vorhandene Wasserspeicherung unzureichend ist, mit den bestehenden Druckzonenverhältnissen der Brandschutz stellenweise nicht gewährleistet werden kann, das bestehende Reservoir altersbedingt bauliche Schäden aufweist und überdies die Vorschriften des Schweizerischen Gas- und Wasserfaches (SVGW-Vorschriften) nicht mehr vollends erfüllt werden können. Anstatt einer Anlagensanierung wird deshalb ein Neubau des Reservoirs als Massnahme mit hoher Priorität postuliert.

Für das neue Reservoir Sankt Remigius wurde im Sommer 2019 ein Vorprojekt erstellt, welches Grundlage für die nunmehr anstehende Bau- Detailplanung ist.

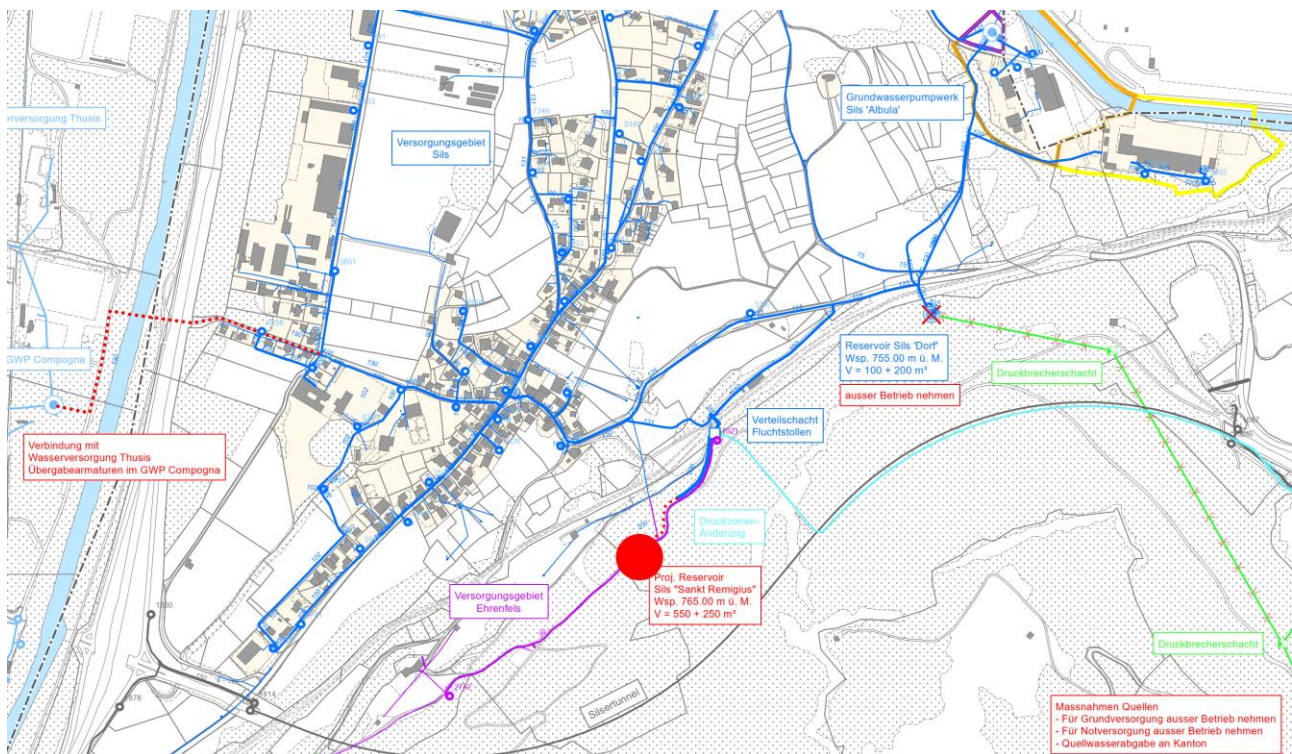


Abbildung 1: Auszug GWP Sils i.D. 2018

1.2 Auftrag

Die Gemeindeversammlung Sils hat den Planungskredit für die Erstellung des Bauprojekts 'Neubau Reservoir Sankt Remigius' am 27.03.2025 genehmigt. Die Gemeinde hat uns mit Mail vom 30.03.2019 den Projektierungsauftrag erteilt. Der Leistungsumfang beinhaltet im Wesentlichen:

- Erstellung Bauprojekt
- Erstellung Auflageprojekt - Bewilligungsverfahren

- Koordination der Fachplaner
- Erstellung Ausschreibungsunterlagen
- Kostenermittlung (Kostenvoranschlag)
- Projektdokumentation

Der Auftrag für die Tragkonstruktion (Statik) wurde an das Ingenieurbüro Alping.ch - Gartmann & Joos AG erteilt.

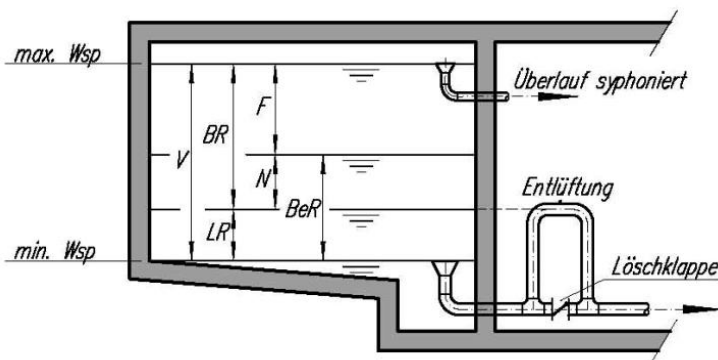
2 Konzeption des Reservoirs Sankt Remigius

2.1 Funktion und Zweck

Die Reservoirs erfüllen in einer Wasserversorgung folgende Funktionen:

- Tagesausgleich zwischen Wasserangebot und -verbrauch (Brauchreserve)
- Abdeckung von Verbrauchsspitzen
- Reserve für den ausserordentlichen Bedarf, Störung, Defekt (Not- und Löschreserve)
- Druckhaltung im Versorgungsnetz

Die Speichervolumen werden wie folgt definiert:



Legende :

- V = Speicherinhalt
 BR = Brauchreserve
 LR = Löschreserve
 F = Nutzinhalt : Ausgleich von Zufluss und Verbrauch (fluktuierende Wassermenge)
 N = Störungs- / Notreserve
 BeR = Betriebsreserve

Abbildung 2: Speicherinhalt

Speicherinhalt	=	Nutzinhalt (Fluktuation)	+	Betriebsreserve
Betriebsreserve	=	Störungs- / Notreserve	+	Löschreserve
Brauchreserve	=	Nutzinhalt	+	Störungs- / Notreserve

Als Fluktuation werden Verbraucherschwankungen verstanden, durch welche die Abdeckung von Verbrauchsspitzen gewährleistet werden kann. Der Nutzinhalt des Kammervolumens entspricht der fluktuierenden Wassermenge über den vorausgesetzten Ausgleichszeitraum (in der Regel 1 Tag). Der Nutzinhalt soll aktiv bewirtschaftet werden.

Die Störungs- resp. Notreserve dient der Überbrückung von kurz dauernden Betriebsstörungen. Für deren Berechnung findet man je nach Literatur verschiedene Ansätze.

Als Löschreserve wird die für die Brandbekämpfung erforderliche resp. bereitgestellte Wassermenge (=Löschwassermenge) definiert. Für deren Berechnung gibt es Vorgaben des SVGW und der Feuerwehrkoordination Schweiz (FKS); die Bemessung des Löschwasservolumens ist mit der Gebäudeversicherung Graubünden (GVG) abzusprechen. Die notwendige Lösch- und Notreserve wird im Wasserspeicher permanent sichergestellt.

Das bestehende Reservoir Sils Dorf, Baujahr 1930, verfügt weder über das notwendigen Speichervolumen, noch entspricht es den technischen und trinkwasserrelevanten Anforderungen. Zudem liegt das Reservoir etwas zu tief, weshalb im Brandfall nicht alle Hydranten mit genügendem Druck gespiesen werden können.

Bei der Auslegung des Reservoirs wird davon ausgegangen, dass die Heizung des Schulhauses künftig nicht mehr über einen gesonderten Wasserbezug aus der Wasserversorgung erfolgt. Bestenfalls ist eine kombinierte Grundwassernutzung zu Heiz- und Trinkwasserzwecken denkbar, d.h. das gewonnene Wasser würde nach der Wärmenutzung vollständig als Trinkwasser genutzt.

Im Weiteren wird bei der Neukonzeption der Wasserspeicherung ein Wasserverbund mit der Gemeinde Thusis berücksichtigt.

Als geeigneter Reservoirstandort bietet sich das Gebiet Sankt Remigius an. Das bestehende Reservoir Sils 'Dorf' kann nach dem Bau der neuen Anlage ausser Betrieb genommen werden. Eine spätere Nutzung, z.B. für die landwirtschaftliche Bewässerung, ist möglich.

2.2 Druckzone, Höhenlage

Das Versorgungsgebiet der Gemeinde Sils i.D. gliedert sich in 2 Druckzonen:

- Obere Zone - Campi
- Untere Zone – Dorf

Die Obere Zone wird vom Reservoir Campi mit einem Volumen von 12 m³ gespiesen. Das Versorgungsgebiet umfasst nur einige wenige Anwesen.

Die Untere Zone umfasst das eigentliche Dorfgebiet. Sie wird zurzeit vom Reservoir Dorf mit einem Volumen von 300 m³ (Brauchreserve = 100 m³ / Löschreserve = 200 m³) versorgt. Die Höhenlage des Reservoirs Sankt Remigius wird aber nicht nur durch die notwendige Abdeckung der Druckzone bestimmt. Im Hinblick auf einen Wasserverbund mit der Gemeinde Thusis müssen auch die hydraulischen Verhältnisse zwischen den einzelnen Reservoirs der Gemeinde Thusis im Rahmen des Wasseraustausches berücksichtigt werden:

Die bestehenden Reservoirs sind heute wie folgt positioniert:

Bestehendes Reservoir Sils, max. Wsp.	755.0	m ü. M.
Bestehendes Reservoir Campi, max. Wsp.	836.2	m ü. M.
Bestehendes Reservoir Ruvria, Thusis, max. Wsp.	778.0	m ü. M.

Das Versorgungsgebiet Sils hat etwa die folgenden Druckzonengrenzen:

Versorgungszone Minimum (Rheinebene)	660.0	m ü. M.
Versorgungszone Maximum	700.0	m ü. M.
Bahnhof	735.0	m ü. M.
Baldenstein (Brandschutz)	700.0	m ü. M.
St. Cassian (Brandschutz)	735	m ü. M.

➤ **Vorgesehene Höhe neues Reservoir Sankt Remigius:** **765.00 m ü. M.**

Die Netzberechnung der Brandfälle durch die Planaqua von 2024 zeigt auf, dass im bestehenden Netzzustand einige Hydranten nicht die erforderliche Wassermenge mit ausreichendem Druck bereitstellen können.

Durch die Anhebung der Reservoirhöhe um ca. 10 m gegenüber dem bestehenden Reservoir werden die Druckverhältnisse im Bereich Bahnhof, Kirche und St. Cassian soweit verbessert, dass der Brandschutz in den betroffenen Gebieten gewährleistet werden kann.

Die Wassereinspeisung von Thusis nach Sils wäre bei einigen Betriebsfällen aufgrund der Druckverhältnisse ohne Druckerhöhung, d.h. allein über den Netzdruck möglich. Um alle Betriebsfälle abdecken zu können, empfehlen wir im Pumpwerk Compogna der Gemeinde Thusis auch die Wassereinspeisung von Thusis nach Sils über eine Stufenpumpe zu bewerkstelligen, um die verschiedenen Ausbauphasen und Betriebszustände (Druckverhältnisse im Netz) besser abdecken zu können.

Im Umkehrfall, d.h. für eine angedachte Einspeisung von Sils nach Thusis, muss ebenfalls eine Stufenpumpe zur Versorgung der unteren Druckzone von Thusis eingebaut werden.

Der ebenfalls im GWP postulierte Wasserverbund mit Thusis wird in der hydraulischen Auslegung zwar berücksichtigt, ist aber nicht Bestandteil des gegenständlichen Bauprojektes.

2.3 Reservoirvolumen

Allgemeine Bemessungsvorgaben

Die Bemessung des Speicherinhaltes basiert auf der SVGW-Richtlinie W6 „Projektierung, Bau und Betrieb von Wasserbehältern“, der SVGW-Richtlinie W5 „Richtlinie für die Löschwasserversorgung“, sowie der „Richtlinie für die Versorgung mit Löschwasser 2019“ der Feuerwehr Koordination Schweiz FKS.

Normalfall

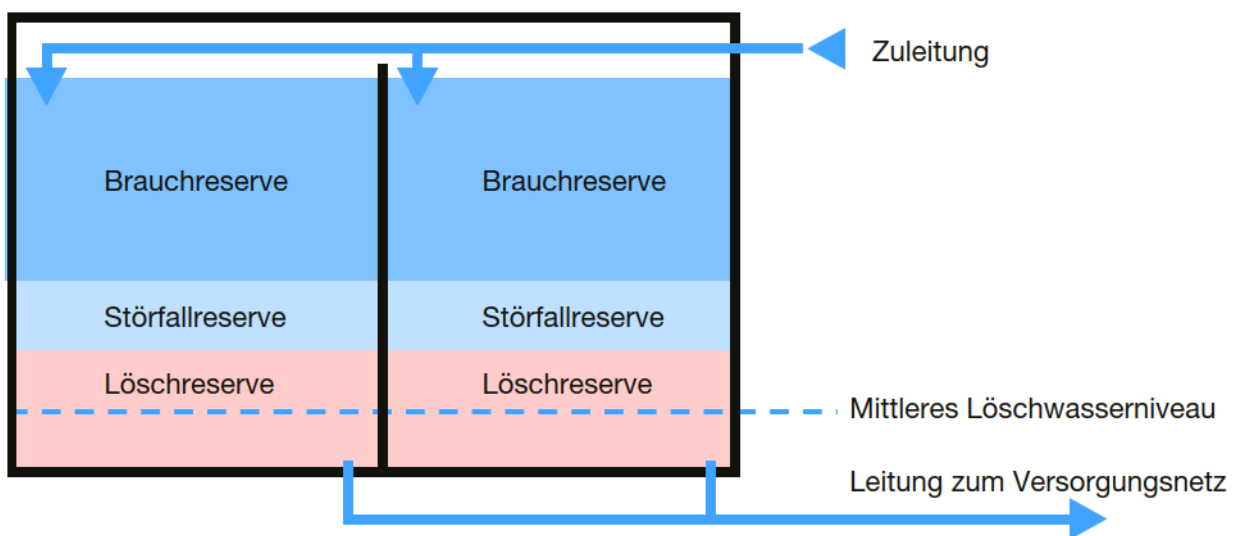


Abbildung 3: Schema Reservoirvolumen

Bestimmung des notwendigen Speicherinhalts

Der Speicherinhalt der Reservoirs hat den Nutzinhalt sowie die Not- und Löschreserve zu umfassen. Entscheidend für die Volumenbemessung ist die zukünftige Bedarfsentwicklung, zu kleine Kammervolumen erfordern allenfalls innert Kürze eine unwirtschaftliche Vergrösserung, ein über Jahrzehnte zu grosses Volumen hingegen verursacht eine unwirtschaftliche Investition.

Die Brauchreserve wird auf Basis des mittleren Tagesbedarfs bestimmt.

Die Störungs- / Notreserve ist abhängig von:

- System des Dargebotszulaufes
- Wahrscheinlichkeit und Dauer von Betriebsstörungen
- Leistung benachbarter Versorgungsungen im Störfall
- Grösse des Versorgungsgebietes

Für die Störungs- / Notreserve empfehlen wir ein Volumen, welches zwei Stunden des maximalen stündlichen Verbrauchs entspricht. Dies entspricht in etwa 20 % des Volumens des Höchstverbrauchstages. In der Literatur sind verschiedenen Ansatzpunkte zu finden.

Die Löschreserve ist abhängig von der Art der Bebauung bzw. vom Risiko bezogen auf die Art der Bebauung. Im Leitfaden für die Versorgung mit Löschwasser des Schweizerischen Feuerwehrverbandes werden folgende Werte angegeben (siehe auch Anhang 1):

Art der Bebauung	Löschwassermenge			Distanz Hydrant bis Löschfahrzeug (max. Meter Schlauchlänge)	Vorhaltung Löschreserve (m³)
	minimale Durchflussmenge über 1 Hydrant (l/Min. bei 2 bar)	minimale Durchflussmenge im Netz (l/Min.)	minimale Durchflussmenge über alternative Bezugsmöglichkeiten wie Löschwasserbehälter oder Gewässer (l/Min.)		
Einzelobjekte Einzelnes Wohnhaus (ausserhalb Siedlungsgebiet) Einzelner landwirtschaftlicher Betrieb Weiler, kleiner Ort mit offener Bauweise	700 – 1'000	700 – 1'000	700 – 1'000*	bis 100 ***	30 – 100
Dorfgebiet Dorf mit offener Bauweise Dorf mit geschlossener Bauweise Dorf mit Gewerbezone	700 – 1'000 1'800 1'800	1'500 1'800 2'200	** ** **	60 – 100 *** 60 – 100 *** 60 – 100 ***	150 200 200
Stadtgebiet (Hydranten evtl. mit 2 x Storz 75 mm) Städtische Überbauung mit Gewerbezone Stadtgebiet (Altstadt, Warenhäuser, Hotels, Büros, Spital, Alters- und Pflegeheime, Schulanlagen usw.)	2'400 2'400	2'400 2'800	** **	40 – 80 *** 40 – 80 ***	250 250
Industrie (Hydranten mit 2 x Storz 75 mm) Arbeitszone	2'400 – 3'600	2'800 – 5'400	**/****	40 – 80 ***	250 – 600

* Gilt nur für Objekte ausserhalb Siedlungsgebiet und nur, wenn eine Versorgung via Hydrant nicht möglich ist.

** Als Ergänzung zur geforderten minimalen Hydrantenleistung kann in Objektnähe auch Löschwasser aus Tanks, bzw. aus stehenden und fliessenden Gewässern bezogen werden. Die zuständigen Instanzen entscheiden über die Umsetzungsmöglichkeiten.

*** Die zuständige Instanz definiert die geforderten Hydrantenabstände.

**** Sollte die geforderte Wasserleistung oder Löschwasserreserve nicht ausreichen, ist die Fehlmenge bauseitig sicherzustellen.

Abbildung 4: Vorgabe Löschwassermengen gemäss FKS 2019

Das Versorgungsgebiet von Sils stufen wir in die Objektklasse "Dorf mit Gewerbezone" ein, bei welcher ein Löschwasservolumen von 200 m³ als Richtwert vorgegeben wird.

Für die Festlegung der Volumina spielen die Möglichkeiten der Wassergewinnung eine entscheidende Rolle. U.a. ist in diesem Zusammenhang der Fremdbezug resp. Wasserverbund mit der Gemeinde Thusis von und die geplante Realisierung eines neuen Grundwasserpumpwerkes von Bedeutung.

Bestimmung des Speichervolumens

Ermittlung Reservoirvolumen	Einheit	2024	2050
Tagesverbrauch			
Mittlerer Tagesverbrauch NVT	m ³ /d	580	740
Höchstverbrauchstag HVT	m ³ /d	1'060	1'480
Notwendiges Speichervolumen			
Brauchreserve (50% NVT)	m ³	290	370
Störfallreserve ²⁾ (15% HVT)	m ³	160	220
Löschreserve ¹⁾	m ³	250	250
TOTAL notwendiges Speichervolumen	m³	700	840
Vorhandenes Speichervolumen			
Reservoir Sils 'Dorf' (Best.) (ausser Betrieb nehmen)	m ³	300	0
Reservoir Campi	m ³	12	12
TOTAL vorhandenes Speichervolumen	m³	312	12
Fehlendes Speichervolumen	m³		
Mit Reservoir Sils 'Dorf'	m ³	400	540
Ohne Reservoir Sils 'Dorf'	m ³	700	840

¹⁾ Für die Bestimmung des Löschwasservolumens wurde die Objektklasse "Dorf mit Gewerbezone" 200 m³ eingesetzt. Für die Versorgung der Gebiete Campi und Ehrenfels werden zusätzlich 50 m³ berücksichtigt.

²⁾ Unter der Voraussetzung des Zusammenschlusses mit Thusis ist die Störfallreserve von 50% NVT auf 15% HVT verringert werden.

Tabelle 5: Berechnung des Speichervolumens

Wahl des Speichervolumens

Unter Voraussetzung der Umsetzung des geplanten Versorgungskonzeptes, namentlich einem Verzicht auf eine separate Wassergewinnung für Heizzwecke und der Realisierung des Wasserverbunds mit Thusis, kann das Reservoirvolumen wie folgt festgelegt werden.

Wahl des Speichervolumens:

Für das neue Reservoir wird ein Volumen von 800 m³ mit folgender Zuteilung gewählt:

- Brauchreserve: 400 m³.
- Störfallreserve: 150 m³.
- Löschreserve: 250 m³.

Gemäss Beschluss der GL-Sitzung der Gemeinde Sils vom 14.08.2025 wurde das Volumen gegenüber dem Vorprojekt von 700 auf 800 m³ erhöht.

Weitere Bemessungsgrößen

Die weiteren Bemessungsgrößen für das Reservoir Sankt Remigius werden wie folgt festgelegt:

Reservoir Sils 'Sankt Remigius'	
Druckzone:	Druckzone Sils Dorf
Max Wsp:	Ca. 765 mü.M.
Speichervolumen:	Ca. 800 m ³
Anteil Löschreserve:	Ca. 250 m ³

Tabelle 6: Zusammenstellung Bemessungsgrößen

Zusätzlich zur Realisierung des Reservoirs Sankt Remigius empfehlen wir kurz- / mittelfristig folgende GWP-Massnahmen zu realisieren:

- Realisierung eines neuen Grundwasserpumpwerkes
- Abklärung der Wassergewinnung für Heizzwecke
- Wasserverbund mit der Nachbarversorgung Thusis

Die Dringlichkeit betr. Neubau des Reservoirs ergibt sich u.a auch deshalb, weil für das bestehende Reservoir 'Sils Dorf' seitens des Amtes für Lebensmittelschutz dringliche Sanierungsmassnahmen mit Fristsetzung verfügt worden sind. Mit dem Bekenntnis zum kurzfristigen Reservoirneubau kann auf eine Sanierung verzichtet werden.

2.4 Standort

Der ungefähre Standort ergibt sich aus dem Schnittpunkt der Höhenlinie 765 mü.M. und der Strasse für die Erschliessung (Carschennaweg). Am vorgesehenen Standort befindet sich eine geschüttete Ebene, welche zurzeit als Holzlagerplatz genutzt wird.

Es wurden die Standorte des neuen Reservoirs talseits und bergseits der Strasse überprüft. Für die Ausarbeitung des Bauprojekts wurde die Variante mit talseitiger Lage des Reservoirs gewählt. Mit dieser Variante ist ein deutlich besserer Massenausgleich zu realisieren. Zudem lässt sich die Baugrube einfacher realisieren. In den Plänen ist die gewählte Lösung dargestellt.

Der Standort kann in Bezug auf allfällige Bauvorschriften oder Auflagen wie folgt charakterisiert werden:

Parzellen:	536 und 111
Eigentümer:	Bürgergemeinde Sils i.D.
Grundnutzung:	Wald (teilweise Holzlagerplatz)
Landschaftsschutz:	Das Gebiet liegt innerhalb der regionalen Landschaftsschutzzone (Hohenrätien – Carschenna)
Gefahrenkarte:	Das Gebiet liegt im Randbereich eines Gebietes mit dem Prozess Sturz
Gewässerschutz:	Gewässerschutzbereich Au
Belasteter Standort:	Kein Eintrag
Wanderweg:	Der Carschennaweg ist im Projektperimeter als kantonaler Wanderweg ausgeschieden

Keine weiteren Einschränkungen bezüglich Schutzzonen und Gefahrenzonen

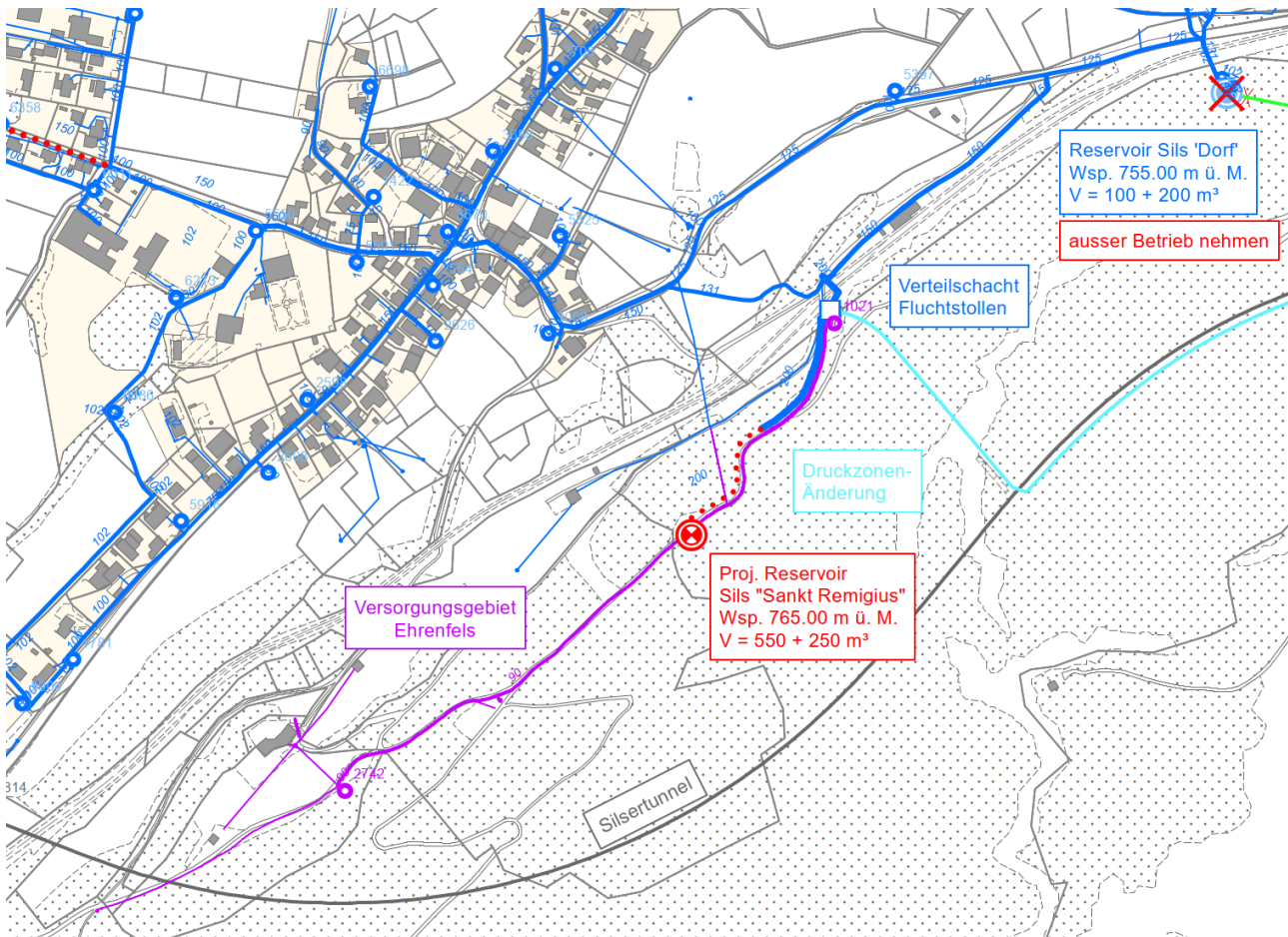


Abbildung 7: Standort Reservoir Sankt Remigius

3 Bautechnische Angaben zum Reservoir Sankt Remigius

3.1 Allgemeines

Bei der Projektierung und Realisierung des Reservoirs Sankt Remigius soll die SVGW- Richtlinie W6 (Ausgabe 2025), 'Richtlinie für Projektierung, Bau und Betrieb von Wasserbehältern' und W5 (Ausgabe 2018), 'Richtlinie für Löschwasserversorgung' berücksichtigt werden.

Zudem ist die Projektierung in Absprache mit der Gemeinde (Gemeindevorstehung, Bauverwaltung und Wasserversorgung) erfolgt.

3.2 Formgebung des Reservoirs

Die Reservoirform hängt von dem zur Verfügung stehenden Platz ab. Das Reservoir soll aus zwei unabhängigen Wasserkammern mit je 400 m³ (Total 800 m³) mit guter Zirkulation des Wassers und einem Bedienhaus bestehen. Das Zweikammersystem erlaubt den Bauwerksunterhalt (Kammerreinigung o. dgl.) unter Beibehaltung des Reservoirbetriebs. Die definitiven Längen, Breiten und Wassertiefen sind aus den Planbeilagen ersichtlich.

Für die Kammertiefen empfiehlt die SVGW-Richtlinie W6 resp. andere Literatur folgende Werte:

Speicherinhalt	Wassertiefe gem SVGW	Wassertiefe gem Literatur
bis 100 m ³	von 2.5 bis 3.5 m	von 2.0 bis 2.5 m
100 bis 200 m ³		von 2.75 bis 3.0 m
200 bis 500 m ³		von 3.0 bis 4.0 m
über 500 bis 2000 m ³	von 3.0 bis 5.0 m	von 5.0 bis 6.5 m
über 2000 bis 5000 m ³	von 4.5 bis 6.0 m	von 6.0 bis 8.0 m
über 5000 m ³	von 6.0 bis 8.0 m	10.0 m

Die zwei Wasserkammern weisen Grundrisse von je 4.9 x 18.15 m und eine Wassertiefe von 4.5 m auf.

3.3 Umgebungsgestaltung, Gebäudeeingliederung

Der Behälter wird mit Ausnahme des Bedienhauses vollständig erdüberdeckt. Sichtbar bleibt lediglich der Eingangsbereich des Bedienhauses. Die sichtbaren Gebäudeflächen werden mit einer verputzten Aussenwärmedämmung versehen.

Der Aushub wird grösstenteils im Bereich des Reservoirs wieder aufgeschüttet. Auf der Schüttung und über der Reservoirdecke wird der Ersatz-Holzlagerplatz erstellt.

Die Umgestaltung ist aus den Planbeilagen ersichtlich.

3.4 Konstruktion und Statik

Das Tragwerk wird in bewehrtem Ortbeton erstellt und mittels biegesteifer Bodenplatten flächig fundiert.

Als Grundlage für die Bemessung des Tragwerkes werden neben den geltenden Tragwerksnormen des SIA (insbes. SIA 260, 261 und 262) auch die spezifischen Anforderungen der SVGW-Richtlinien (insbes. Richtlinie W6, 2025) berücksichtigt.

Die Anforderungen bezüglich der Gebrauchstauglichkeit werden mit konzeptionellen, baustofftechnologischen sowie mit bemessungs- und ausführungstechnischen Massnahmen berücksichtigt. Insbesondere bei den wasserberührten Bauteilen (Boden und Wände) der Wasserkammern sind hohe Anforderungen an die Massgenauigkeit und Oberflächenstruktur und weitere Ausführungsqualitäten (Bewehrungsüberdeckung, Abstandhalter, etc.) gefordert. Weitere technische Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der geforderten Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sind in der Nutzungsvereinbarung zum Tragwerk beschrieben.

Im Rahmen der Ausführung wird ein Kontroll-/Prüfplan erstellt werden, welcher die Kontrollverfahren und die Verantwortlichkeiten für die Bauüberwachung während der Bauphase festlegt und die Sicherstellung der definierten Qualitätsanforderungen gewährleistet.

Der Behälter wird in armiertem Ortbeton erstellt und mittels doppelt armierter, biegesteifer Sohlenplatte fundiert. Die Erdbebensicherheit wird berücksichtigt.

3.5 Baugrube

Die geologischen Baugrundverhältnisse (Felsvorkommen, Fundationsverhältnisse) wurden mittels Sondierschlitten und Beurteilung eines Geologen abgeklärt. Die daraus folgenden Erkenntnisse sind im Bericht «Geologische Baugrundabklärungen vom 09.09.2025» der Baugeologie und Geo-Bau-Labor Chur AG beschrieben.

Aufgrund der tiefen Baugrube und den begrenzten Platzverhältnissen ist die Baugrube auf zwei Seiten mittels einer Nagelwand zu sichern. Auf den anderen zwei Seiten kann die Baugrube mit Böschungswinkel mit 1:1 (45°) frei geböscht werden. Massnahmen zur Verhinderung einer Vernässung der freien Böschungen (z.B. Einspritzen mit Spritzbeton oder Abdecken mittels Kunststofffolien) sind bei der Ausführung fallweise anzuordnen.

3.6 Entwässerungen, Isolierungen

Meteor- und Hangwasser wie auch allfälliges Sickerwasser wird mittels Drainageleitungen vom Reservoir abgeleitet. Die Reservoirdecke wird mit einer Abdichtung aus Polymerbitumen- Dichtungsbahnen versehen. Darüber wird eine Schutz- und Drainmatte verlegt. Die Deckenoberfläche hat Gefälle zu den Aussenwänden hin, so dass das anfallende Wasser in die Sickerschicht abfliessen kann. An den Aussenwänden wird eine Drainmatte aufgezogen, welche in eine rund um das Reservoir verlaufende Sickerleitung entwässert.

Die Gebäudeisolation erfolgt grundsätzlich durch eine Erdüberdeckung von min. 100 cm. In Bereichen ohne genügende Erdüberdeckung im Eingangsbereich wird eine zusätzliche technische Isolation angebracht.

3.7 Wasserkammer in Sichtbeton

Die Beckenwände des Reservoirs werden in (Sicht-)Beton ausgeführt. Auf eine nachträgliche Applikation einer Beschichtung wird verzichtet. Um eine möglichst lunkern- und porenfreie Oberfläche zu schaffen, werden Schalungseinlagen (z.B. Zemdren von Max Franke o. gleichwertig) eingesetzt. Diese kommen bei allen wasser-berührten Wandflächen zur Anwendung.

Wasserseitig ist eine Mindestüberdeckung von 45mm einzuhalten. Zusätzlich sind Abstandshalter (Distanzklötze) aus Beton einzusetzen und auf Schalungstrennmittel wasserseitig zu verzichten.

Eine alternative Variante des nachträglichen Aufbringens einer Zementmörtelbeschichtung wurde im Rahmen des Bauprojekts geprüft. Aufgrund der Mehrkosten und des grösseren Unterhaltsaufwandes wurde diese Variante nicht weiterverfolgt.

Die gewählte Ausführungsvariante für die Betonoberflächen der Wasserkammer in Sichtbeton ohne nachträgliche Beschichtung basiert auf den Empfehlungen der SVGW-Richtlinien und wurde in der jüngeren Vergangenheit in einer Vielzahl von Neubauten von Trinkwasserreservoirs erfolgreich angewendet.

3.8 Bedienhaus und Installationen

Das Bedienhaus ist in zwei Stockwerke unterteilt. Das Erdgeschoss dient dem Zugang und der Aufnahme der Schaltschränke. Im Untergeschoss sind vornehmlich die Leitungen, Pumpen und Armaturen untergebracht.

Die Speisung des Reservoirs erfolgt über die Zubringerleitung Sils vom Grundwasserpumpwerk Albula, bzw. zukünftig vom im GWP vorgesehenen neuem Grundwasserpumpwerk. Nach Realisierung des im GWP angedachten Wasserverbundes mit Thusis ist über dieselbe Zubringerleitung auch die Einspeisung von der Wasserversorgung Thusis möglich.

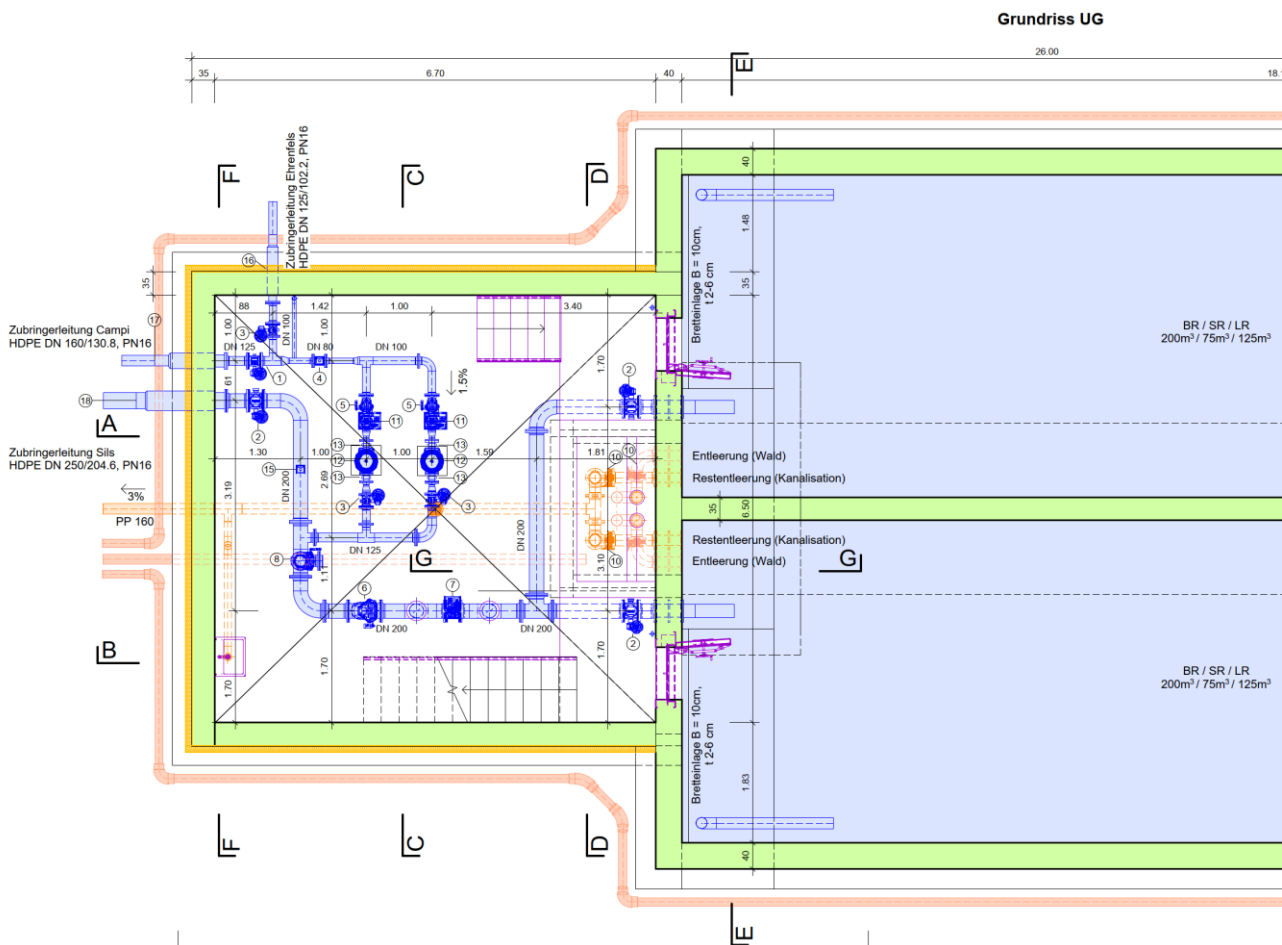


Abbildung 8: Installationen Bedienhaus Untergeschoss

Die Sicherung der Brandreserve ($2 \times 125 \text{ m}^3$) erfolgt durch die Installation eines Löschbogens. Für die Aktivierung der Brandreserve wird eine Motorklappe installiert.

Aufgrund der Tatsache, dass die Einspeisung in die obere Druckzone nicht mehr durch Quellwasser erfolgt, sondern ebenfalls über Grundwasser, muss das Wasser mittels Druckerhöhung ins Reservoir Campi gefördert werden. Hierzu sind Stufenpumpen im Reservoir vorgesehen. Die Druckzone ‚Ehrenfels‘ wird aufgehoben und mit der oberen Druckzone zusammengeschlossen. Die Versorgung erfolgt vom Reservoir Campi aus.

Die Böden im Bedienhaus werden mit einem keramischen Plattenbelag oder einem Kunstharzboden versehen. Die Wände und Decken werden in Sichtbeton belassen und evtl. weiss gestrichen.

Die Zugänge zu den Wasserkammern erfolgen mit wasserdichten Drucktüren aus Edelstahl. Schauluken gewähren Einblick in die Wasserkammern.

Sämtliche Rohre werden in rostfreiem Edelstahl gefertigt. Gussarmaturen werden mit Isolierflanschen von den Edelstahlrohren getrennt.

Beide Kammern sind mit einem siphonierten Überlauf versehen. Für die Entleerungen werden separate Leitungen eingebaut.

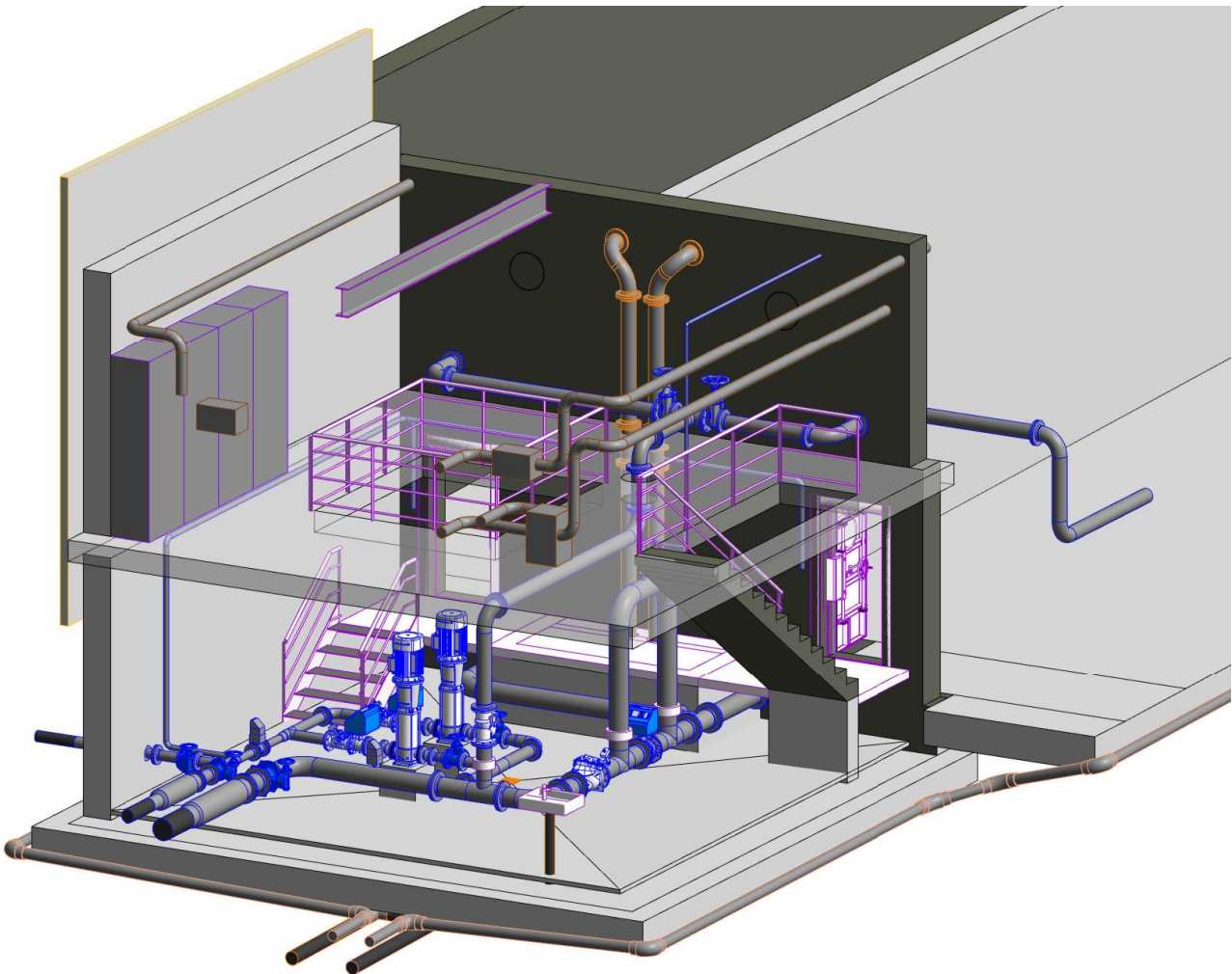


Abbildung 9: Installationen Bedienhaus 3D-Schema

Die Wasserstandmessung erfolgt über einen Druckaufnehmer, welcher direkt in die Entleerungsleitung montiert wird.

Auf eine fest installierte Unterwasserbeleuchtung in den Wasserkammern wird aufgrund der SVGW-Empfehlung verzichtet.

Die Be- und Entlüftung der Wasserkammern erfolgt über einen auswechselbaren, feuchtigkeitsunempfindlichen Staubfilter. Die Frischluft wird in einem Luftkanal aus dem Freien zugeführt. Die Filterbox wird direkt in den Luftkanal eingebaut und an der Bedienhauswand montiert. Der Luftkanal wird mit leichtem Gefälle installiert, so dass allfälliges Kondenswasser abgelassen werden kann.

Zur Trockenhaltung der Luft im Bedienhaus wird ein Entfeuchtungsgerät eingesetzt.

Die wesentlichen Installationen sind aus den Planbeilagen und dem hydraulischen Schema (Anhang 2) ersichtlich.

3.9 Stufenpumpen

Für die Versorgung im Normalbetrieb und für die Löschwasserversorgung der oberen Zone werden im Rohrkeller zwei Stufenpumpen installiert.

Das Versorgungsgebiet von Campi und Ehrenfels stufen wir in die Objektklasse "Weiler, kleiner Ort mit offener Bauweise" ein, bei welcher eine Versorgungsleistung von 700 bis 1'000 l/Min. benötigt wird.

Die Pumpen sind auf eine Förderleistung von je 10 l/s, bzw. 600 l/Min. ausgelegt. Im Normalbetrieb läuft jeweils nur eine Pumpe, welche mittels Frequenzumformer gedrosselt wird.

Im Brandfall sind beide Pumpen gleichzeitig in Betrieb, also 20 l/s, bzw. 1'200 l/Min. Beim Ausfall einer Pumpe könnten im Brandfall immer noch ca. 700 l/Min (geringerer manometrischer Druck) gefördert werden.

Die Pumpenauslegung wurde vom GVG bestätigt.

3.10 Mess- und Steuerungsanlagen, Datenübertragung

Es werden alle zu- und abfliessenden Wassermengen sowie das Niveau in den Wasserkammern gemessen. Der Zugang ins Bedienhaus wird mit einer Zutrittsüberwachung mit Türkontakt kontrolliert.

Die Betriebswarte wird neu im Reservoir Sankt Remigius integriert. Dafür wird ein Steuerkabel vom Verteilschacht Fluchtstollen bis zum neuen Reservoir benötigt.

Beim Verteilschacht Fluchtstollen wird eine Auslösestation für die Löschreserve installiert.

3.11 Elektrische Anlagen, Korrosionsschutz

Der Stromanschluss erfolgt von der Verteilkabine in der Nähe des Fluchtstollens.

Der Schaltschrank für Elektro- und Steueranlagen wird im Erdgeschoss angeordnet.

Die Elektroinstallationen sind gemäss den Vorschriften des SEV für Feucht- und Nassräume auszuführen. In Zusammenarbeit mit dem Elektroplaner wird ein Grundkonzept für den Korrosionsschutz erstellt. So sind z.B. galvanische Trennungen vorzusehen (Isolierflanschen, Verhinderung des Makroelementstromflusses im Schutzleiter durch Trenntransformatoren oder Abgrenzeinheiten).

4 Werkleitungen

4.1 Zubringerleitung Versorgungsgebiet Sils

Eine Teilstrecke vom Stollenportal bis Grabenende ist bereits im Jahre 1998 im Carschennaweg mit einer Leitung PE DN 200/163.6 mm erstellt worden. Der Durchmesser ist nach Norm zu klein. Die Leitung wird jedoch im Rahmen dieses Projektes nicht vergrössert. Ein grösserer hydraulischer Verlust auf dieser Teilstrecke wird in Kauf genommen. Bei einem späteren Ersatz soll die Leitung auf DN 250/204.2 vergrössert werden.

Die Leitung muss im Carschennaweg vom Grabenende ca. 100 m bis zum projektierten Reservoir verlängert werden. Dabei soll eine Leitung HDPE DN 250/204.2 mm erstellt werden.

4.2 Zubringerleitung Versorgungsgebiet Campi

Eine Teilstrecke vom Stollenportal bis Grabenende ist bereits im Jahre 1998 im Carschennaweg mit einer Leitung PE DN 160/130.8 mm erstellt worden. Diese Leitung wird bisher für die Versorgung des Gebietes Ehrenfels verwendet. Nach der Erstellung des Reservoirs Sankt Remigius wird diese Leitung für die Versorgung des Gebietes Campi und Ehrenfels verwendet. Die Druckzonen der beiden Gebiete werden zu einer Druckzone zusammengefasst.

Die Leitung muss im Carschennaweg vom Grabenende ca. 100 m bis zum projektierten Reservoir verlängert werden. Dabei soll eine Leitung HDPE DN 160/130.8 mm erstellt werden. Die bestehende Leitung DN 110/90 auf diesem Abschnitt ist zu klein.

4.3 Zubringerleitung Versorgungsgebiet Ehrenfels

Das Gebiet Ehrenfels wird zurzeit vom Reservoir Campi und über ein Druckreduzierventil im Verteilschacht Fluchtsollen versorgt. Nach der Erstellung des neuen Reservoirs wird das Druckreduzierventil im Verteilschacht ausgebaut und das Gebiet Ehrenfels in die obere Zone integriert. Die Höhenverhältnisse der beiden jetzigen Druckzonen lassen eine Vereinigung zu.

Vom Reservoir muss eine Anschlussleitung HDPE DN 125/ 102.2 mm zum Carschennaweg erstellt werden. Die Leitung wird im verschobenen Carschennaweg weitergezogen, da die bestehende Leitung in die Baugrube zu liegen kommt.

4.4 Entwässerung in Mischwasserkanalisation

Eine Teilstrecke ist bereits im Jahre 1998 im Carschennaweg mit einer Leitung HPE DN 160 mm erstellt worden. Die Leitung muss vom Carschennaweg ca. 100 m bis zum projektierten Reservoir verlängert werden. In die Mischwasserkanalisation werden die Bodenabläufe, das Waschbecken und die Restentleerung der Wasserkammern geleitet.

4.5 Ableitung Reinabwasser

Das Sickerwasser, der Notüberlauf und ein Teil der Entleerung wird in eine kleine Bachrinne abgeleitet und versickert. Die Wasserkammern selbst werden über das Netz teilabgesenkt und nur der untere Bereich bis zur Restentleerung wird in gedrosselter Form ebenfalls über das Bachgerinne abgeleitet / versickert.

4.6 Kabelschutzrohre für Strom und Steuerkabel

Eine Teilstrecke ist bereits im Jahre 1998 im Carschennaweg mit zwei Kabelschutzrohren 80/92 mm erstellt worden.

Die Leitungen muss vom Carschennaweg ca. 100 m bis zum projektierten Reservoir verlängert werden. Dabei sollen zwei Kabelschutzrohre HDPE DN 92/80 mm verlegt werden.

5 Erschliessung

5.1 Carschennaweg

Die Erschliessung zum Reservoir erfolgt über den bereits vorhandenen Carschenanaweg, welcher auch als Werkleitungstrasse genutzt wird. Im oberen Bereich des Weges müssen die Werkleitungen noch ergänzt werden. In diesem Bereich wird der Weg wieder instandgestellt.

Der Carschenaweg soll auch während den Bauarbeiten am Reservoir befahrbar bleiben. Hierzu wird der Weg im Bereich des Reservoirs verlegt. Die neue Linienführung wird nach Vollendung der Bauarbeiten belassen. Es wird eine Foundationsschicht aus frostsicherem Kies sowie eine Verschleisschicht eingebaut. Das Normalprofil ist dem Plan zu entnehmen.

5.2 Zufahrt zum Reservoir

Im Bereich des Bedienhauses wird eine Zufahrt mit Parkmöglichkeit erstellt. Die Entwässerung der Zufahrt erfolgt mit einem kleinen Gefälle über die Schulter.

5.3 Installationsplatz / Wendepplatz

In einer bestehenden Geländemulde, schräg gegenüber der Zufahrt, wird für die Bauarbeiten ein Installationsplatz erstellt. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird der Platz als Wendplatz genutzt.

5.4 Holzlagerplatz

Leider wurde kein Ersatzstandort für den bestehenden Holzlagerplatz gefunden. Deshalb wird der neue Holzlagerplatz im Bereich der Wasserkammern und der aufgeschütteten Umgebung erstellt. Die Entwässerung des Holzlagerplatzes erfolgt mit einem kleinen Gefälle über die Schulter.

6 Kostenvoranschlag

6.1 Kostengrundlage

Der Kostenvoranschlag beruht auf der Preisbasis 2025. Die Kosten sind auf Grund von Vorausmassen und erfahrungsgemässen Akkordpreisen ermittelt worden. Sie verstehen sich netto inkl. MwSt. Die Genauigkeit des Kostenvoranschlags auf Stufe Bauprojekt beträgt $\pm 10\%$.

In Anhang 4 sind die Baukosten gemäss Baukostenplan (BKP) nach CRB im Detail aufgeführt.

6.2 Kostenzusammenstellung

Erdarbeiten Reservoir (Baugrube inkl. Nagelwand)	CHF	270'000.-
Baumeisterarbeiten Reservoir Betonarbeiten	CHF	390'000.-
Baumeisterarbeiten Werkleitungen, Zufahrt usw.	CHF	100'000.-
Baumeisterarbeiten Allgemeines (Regie, Installation, Abdichtung)	CHF	200'000.-
Baunebengewerbe	CHF	70'000.-
Mess-, Steuer- und Elektroanlagen	CHF	225'000.-
Metallbauarbeiten	CHF	80'000.-
Rohre und Armaturen	CHF	195'000.-
Pumpen	CHF	40'000.-
Krananlage	CHF	10'000.-
Rohrleitungsbau Wasserleitungen	CHF	95'000.-
Unvorhergesehenes, Diverses	CHF	105'000.-
Honorare Bau-, Elektroingenieur und Spezialisten	CHF	290'000.-
Total Baukosten inkl. MWSt.	CHF	2'070'000.-

6.3 Abweichungen zur Kostenschätzung im Vorprojekt

Die veranschlagten Kosten liegen CHF 4'70'000.- resp. 29.4% über der Kostenschätzung aus dem Jahre 2019, welche Kosten von CHF 1'600'000.- ausgewiesen hat. Die Differenzen sind wie folgt zu begründen:

1	Baukostenteuerung 2020 – 2025 > ca. 18%	CHF	290'000.-
2	Vergrößerung Wasserkammer (100 m ³ x 700.- / m ³)	CHF	70'000.-
3	Mehrkosten Bauwerksstatik aufgrund Nutzung Lagerplatz	CHF	35'000.-
4	Mehrkosten Strassenverlegung	CHF	25'000.-
5	Mehrkosten Pumpen	CHF	20'000.-
6	Mehrkosten Elektroanlagen und Steuerung	CHF	30'000.-
	Total Mehrkosten zur Kostenschätzung 2019	CHF	470'000.-

7 Schlussbemerkungen und weiteres Vorgehen

Die Gemeinde Sils i.D. wird ersucht vorliegendes Bauprojekt inklusive Kostenvoranschlag zu prüfen und zu genehmigen.

Die Realisierung des Reservoirs Remigius ist in den Jahren 2026 bis 2027 vorgesehen. Das Bauprogramm ist in Anhang 3 beigelegt.

Das Baubewilligungsverfahren nach dem Verfahren Bauen ausserhalb Bauzonen (BAB) ist einzureichen. Für die Subventionen der Gebäudeversicherung Graubünden (GVG) und des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) sind Gesuche einzureichen.

Die Submissionen für alle notwendigen Arbeitsgattungen sind durchzuführen.

Wir danken der Gemeinde Sils für die Erteilung des interessanten Auftrages.

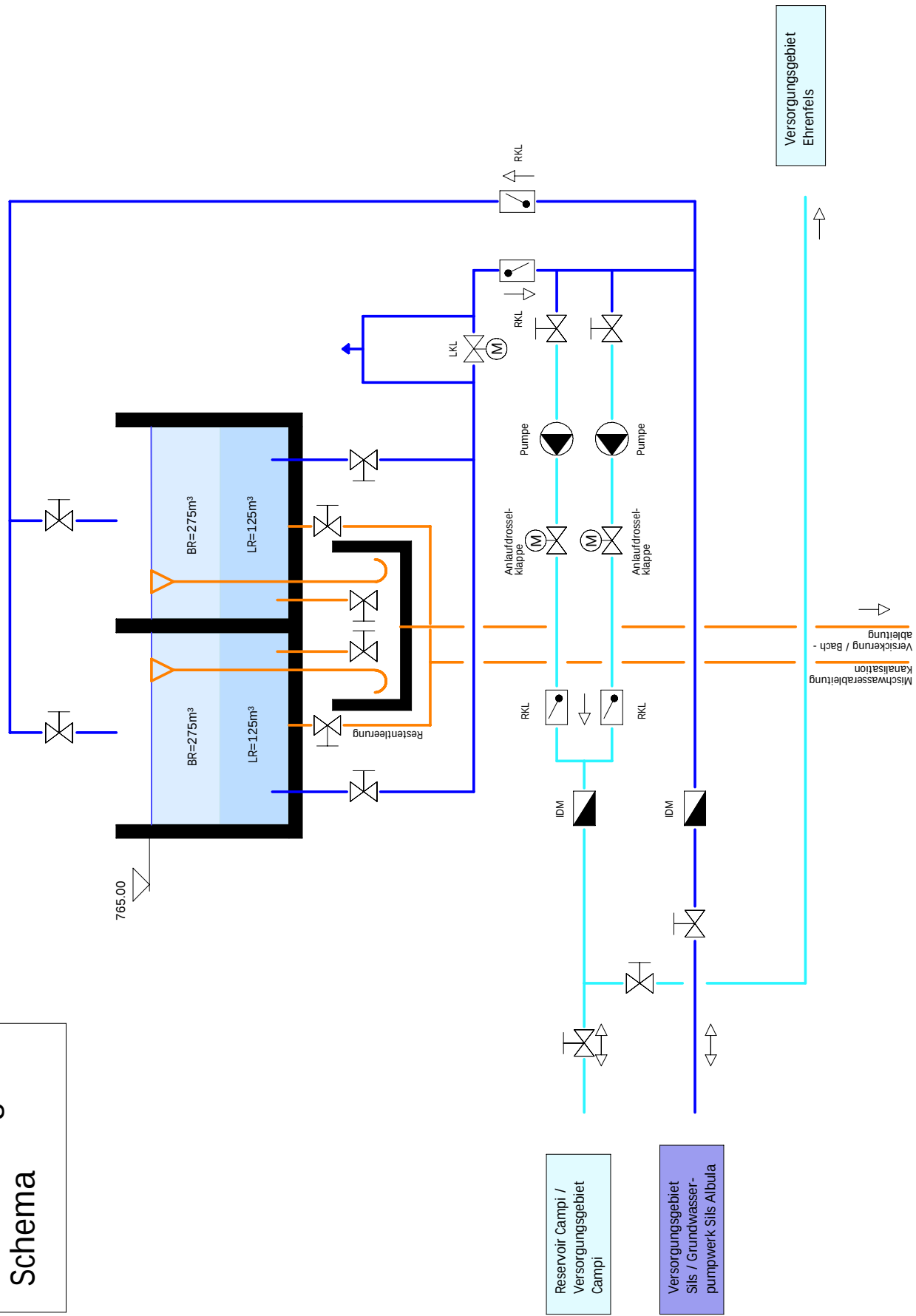
Anhang 1: Wasserbedarf Q_F für die Brandbekämpfung

Grundlage: FKS-Richtlinie 'Versorgung mit Löschwasser' (www.feukos.ch)

Art der Bebauung	Min. Durchfluss 1 Hydrant bei p_{minFL} 200 kPa [l/min]	Min. Durchmesser DN/ID Hydrantzuleitung [mm]	Min. Durchfluss Wasserverteilnetz [l/min]	Min. Löschreserve [m3]
Einzelobjekte				
Einzelnes Wohnhaus ausserhalb Siedlungsgebiet	700 - 1000	100	700 - 1000	30 - 100
Einzelnes landwirtschaftliches Gut				
Weiler, kleiner Ort mit offener Bauweise				
Dorfgebiet				
Dorf mit offener Bauweise	700- 1000	100	1500	150
Dorf mit teilweise geschlossener Bauweise	1800 ¹⁾	125	1800	200
Dorf mit Gewerbezone	1800 ¹⁾	125	2200	200
Stadtgebiet				
Hydranten eventuell mit 2 x Storz 75				
Städtische Überbauung mit Gewerbezone	2400 ¹⁾	125	2400	250
Altstadt, Warenhäuser, Hotels, Büros, Spital, Alters- und Pflegeheime, Schulanlagen usw.	2400 ¹⁾	125	2800	250
Industrie				
Hydranten mit 2 x Storz 75				
Arbeitszone	2400 - 3600 ¹⁾	125	2800 - 5400	250 - 600

¹⁾ Aufgrund der hydraulischen Gegebenheiten kann die Wasserversorgung, in Rücksprache mit der zuständigen Brandschutzbehörde, die geforderte Löschleistung für den ausgewiesenen Objektschutz mit einem oder mehreren Hydranten erbringen.

Reservoir
Sankt Remigius
Schema



Legende:

Bauprogramm Reservoir Sankt Remigius.xlsx



Projekt: 110055
Neubau Reservoir St. Remigius
Objekt: Gesamt

Seite: 1
18.12.2025

Kostenvoranschlag ($\pm 10\%$) KAG 0 bis 9999.99

Detaillausdruck inkl. MWST

BKP TB	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
1	Vorbereitungsarbeiten			10'000	100.0
10	Bestandesaufnahmen, Baugrunduntersuchungen			5'000	50.0
101	Bestandesaufnahmen		5'000		50.0
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen			5'000	50.0
111	Rodungen		5'000		50.0
2	Gebäude, Werkleitungen			1'570'000	100.0
21	Rohbau 1			960'000	61.1
211	Baumeisterarbeiten		960'000		61.1
2111	Baumeisterarbeiten Baugrube (inkl. Nagelwand)	270'000			17.2
2112	Baumeisterarbeiten Betonarbeiten	390'000			24.8
2113	Baumeisterarbeiten Werkleitungen, Zufahrt usw.	100'000			6.4
2114	Allgemeines (Regie, Inst., Abdichtung usw.)	200'000			12.7
22	Rohbau 2			35'000	2.2
222	Spenglerarbeiten / Flachdacharbeiten		25'000		1.6
226	Isolation und Aussenputz		10'000		0.6
23	Elektroanlagen			225'000	14.3
232	Elektroanlagen		25'000		1.6
236	Schaltanlagen, Messungen und Steuerungen		200'000		12.7
25	Sanitäranlagen (im Gebäude)			235'000	15.0
254	Sanitärleitungen (Rohre und Armaturen)		195'000		12.4
256	Pumpe		40'000		2.5
26	Transportanlage			10'000	0.6
264	Krananlage		10'000		0.6

Projekt: 110055
 Neubau Reservoir St. Remigius
 Objekt: Gesamt

Seite: 2
 18.12.2025

BKP TB	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
27	Ausbau 1			80'000	5.1
272	Metallbauarbeiten		80'000		5.1
28	Ausbau 2			25'000	1.6
281	Bodenbeläge		20'000		1.3
285	Innere Malerarbeiten		3'000		0.2
287	Baureinigung		2'000		0.1
4	Umgebung Werkleitungen			95'000	100.0
44	Leitungsbau			95'000	100.0
445	Leitungsbau Wasser, Sanitär aussen		90'000		94.7
449	Fernmeldeleitungen, Steuerkabel		5'000		5.3
5	Baunebenkosten			395'000	100.0
51	Bewilligungen, Gebühren, Insetate			5'000	1.3
511	Bewilligungen, Baugespann, Gebühren		5'000		1.3
58	Übergangskonten für Rückstellungen und Reserven			100'000	25.3
583	Reserven für Unvorhergesehenes		100'000		25.3
59	Honorare			290'000	73.4
592	Bauingenieur (Projektierung inkl. Nebenkosten)		100'000		25.3
593	Bauingenieur (Bauleitung inkl. Nebenkosten)		85'000		21.5
594	Elektroingenieur		15'000		3.8
595	Statikingenieur (Projektierung inkl. Nebenkosten)		20'000		5.1
596	Statikingenieur (Bauleitung inkl. Nebenkosten)		60'000		15.2
597	Geotechniker, Diverse		10'000		2.5
Total CHF				2'070'000	100.0