

Wasserversorgung Alpnach
CH-6055 Alpnach Dorf

Neubau Reservoir Hostatt 6055 Alpnach Dorf

Bericht zum Vorprojekt mit Kostenschätzung

19. Dezember 2022
22_11/bg

bpi ingenieure ag
6060 Sarnen

Impressum

Auftraggeber: Wasserversorgung Alpnach
Bahnhofstrasse 15
CH-6055 Alpnach Dorf

Auftragnehmer: bpi ingenieure ag
Güterstrasse 3
CH-6060 Sarnen
Telefon: 041 660 34 77

Internet: www.bping.ch

Mail: info@bping.ch

Autor: Peter Burger, dipl. Bauing HTL/FH, REG B

Auftrags-Nr. 22_11

Dateibezeichnung: b_22-11_vorprojekt_2022

Änderungsverzeichnis

Datum	Änderungsinhalt / Bemerkung
19.12.2022	Korrektur Kosten Seiten 15 und 18

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Auftrag	6
3	Grundlagen, Rahmenbedingungen	7
3.1	Grundlagen allgemein	7
3.2	Gesetzliche und normative Grundlagen	7
3.3	Dimensionierungsgrundlagen	8
3.4	Reservoiranlage Hostatt	8
3.5	Neubau Druckleitung	8
3.6	Wasseraufbereitung	9
4	Heutiger Zustand der Anlagen	9
4.1	Reservoir Hostatt	9
4.2	Verbindungsleitung Ruodetschwand-Hostatt	9
4.3	Quelle Heiti und Aufbereitungsanlage	9
5	Projektbeschreibung	10
5.1	Konzept des Projektes	10
5.2	Neubau Reservoir Hostatt	10
5.2.1	Varianten Ortsbetonbauweise	10
5.2.2	Varianten Kunststoffbauweise	10
5.2.3	Standortvarianten Hostatt (Varianten A1 und A2)	12
5.2.4	Standortvarianten Parz. 685 (Varianten B1 und B2)	13
5.2.5	Standort oberhalb Strasse auf Parz. 685	13
5.3	Kleinkraftwerk Hostatt	14
5.4	Druckleitung Ruodetschwand-Hostatt	14
5.5	Altes Reservoir Hostatt	14
6	Kostenschätzung	15

7	Variantenvergleich	16
8	Schlussbemerkungen	17

Anhänge:

Anhang 1: Kostenschätzung

Anhang 2: Datenblatt Druckreduzierventil PN 40

Planbeilagen:

Übersicht 1:1000, Nr. 22_11-01, vom 22.11.2022

Situation Hostatt 1:500, Nr. 22_11-02, vom 22.11.2022

Reservoir Hostatt Variante Ortsbeton 1:100 Nr. 22_11-03 vom 10.10.2022

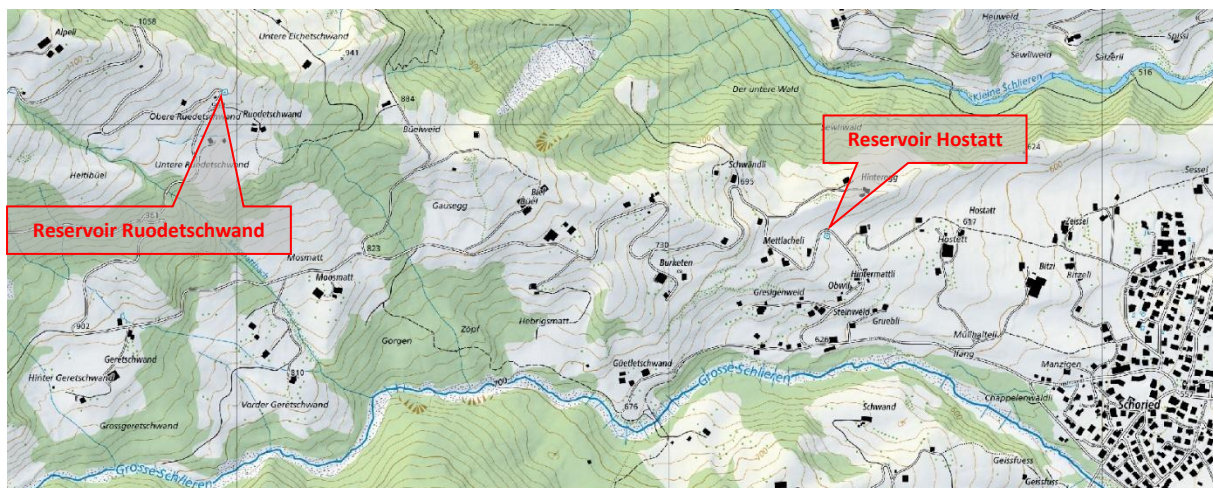
Reservoir Hostatt Variante Kunststoff 1:100 Nr. 22_11-04 vom 10.10.2022

1 Einleitung

Die Wasserversorgung Alpnach betreibt im Rahmen der öffentlichen Trink- und Löschwasserversorgung die beiden Reservoirs Ruodetschwand und Hostatt. Beide Bauwerke befinden sich in der Zuleitung ab dem Quellgebiet Heiti.

Die Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP) wurde letztmals in den Jahren 2019, bzw. 2020 mit dem Abschlussbericht vom 24.3.2021 aktualisiert. Dabei wurde aufgezeigt, dass die Erneuerung und Erweiterung des Reservoirs Hostatt und die Wasserkraftnutzung im Zuflussbereich mit einer «kurzfristigen Dringlichkeit» eingestuft worden ist. Die Realisierung wird im erwähnten Bericht innert 2-5 Jahren erwartet.

Gestützt auf diese Aussage wurde das unterzeichnende Ingenieurbüro beauftragt, den erforderlichen Neubau zu planen. Vorerst werden 2 Planungsstufen ausgelöst, einerseits das hier vorliegende Vorprojekt mit Variantenvergleichen. Nach dem darauffolgenden Variantenentscheid wird ein Bauprojekt ausgearbeitet.



Übersicht Gebiet Ruodetschwand – Hostatt aus Landeskarte (nicht massstäblich)

Im Rahmen des vorliegenden Vorprojektes sollen Standort- und Ausführungsvarianten des neuen Reservoirs Hostatt qualitativ verglichen werden. Ebenso wird aufgezeigt, in welcher Form eine Energieerzeugung im Zulauf zum Reservoir Hostatt möglich ist. Die Kosten sind in dieser Planungsstufe als Kostenschätzung zu betrachten. Im Anschluss an diese Planungsstufe soll die Bestvariante bestimmt werden können.

2 Auftrag

Die Zielformulierung der Auftraggeberschaft sieht folgende wichtige Punkte vor:

- a) Das GWP der Wasserversorgung Alpnach ist zu berücksichtigen.
- b) Ausführungsvarianten für ein neues Reservoir Hostatt prüfen und bewerten.
- c) Standortvarianten für ein neues Reservoir Hostatt prüfen und bewerten.
- d) Aufzeigen der Machbarkeit für eine Energieerzeugung im Zufluss zum Reservoir Hostatt unter Berücksichtigung der zu versorgenden Liegenschaften im Leitungsverlauf.
- e) Kostenschätzung als realistische Grundlage für die Vergleiche.

Die Umsetzung dieser Zielsetzungen ist im vorliegenden Bericht und den beiliegenden Planunterlagen dargestellt.

3 Grundlagen, Rahmenbedingungen

3.1 Grundlagen allgemein

Zur Ausarbeitung des hier vorliegenden Vorprojektes standen uns folgende Grundlagen zur Verfügung.

- GWP der Wasserversorgung Alpnach
- Lastenheft Neubau Reservoir Hostatt (Uli Lippuner AG vom 1.3.2022)
- Bericht zum Bauprojekt Trinkwasserkraftwerk Hostatt (bpi ingenieure ag vom 28.4.2017)
- Grobanalyse Trinkwasserkraftwerk Hostatt (ITECO vom November 2004)
- Vorprojektstudie Trinkwasserkraftwerk Hostatt (bpi ingenieure ag vom 31.10.2005)
- Richtangebot Neubau Reservoir Hostatt, vorgefertigt in PP C-Kunststoff (HWT AG vom 16.5.2022)
- Leitungsnetz der WV Alpnach digital aus GIS-Daten Obwalden
- Begehung im Gelände
- Grundbuchpläne, Karten und Orthofotografien des Gebietes aus dem GIS Obwalden

3.2 Gesetzliche und normative Grundlagen

Seitens des Gesetzgebers sind einige Vorschriften und Gesetze zu beachten:

- Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20) speziell Art. 20
- Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) speziell Art. 29
- Lebensmittelgesetz (LMG, SR 817.0) speziell Art. 7, 10, 26
- Hygieneverordnung (HyV, SR 817.024) speziell Art. 6ff und 16
- Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV, SR 817.02) speziell Art. 10, 73ff
- SVGW-Richtlinien Wasserversorgung
- Richtlinien und Merkblätter des Labors der Urkantone, welches das Trinkwasserinspektorat führt.

3.3 Dimensionierungsgrundlagen

Aus den Grundlagen des GWP der Wasserversorgung Alpnach, bzw. aus dem Lastenheft der Uli Lippuner AG vom 1.3.2022 geht folgendes hervor:

3.4 Reservoiranlage Hostatt

Das Lastenheft der Uli Lippuner AG formuliert unter anderem folgende Rahmenbedingungen:

- Konstruktion in Ortsbeton als ein Bauwerk mit Strassenzufahrt
- Ebenerdiger Zugang
- Schutz vor Naturgefahren
- Bauwerk weitgehend erdüberdeckt
- 2 unabhängige, rechteckige Wasserkammern mit folgenden Voluminas:
400 m³ Brauchreserve
250 m³ Löschreserve
650 m³ Gesamtvolumen
- Wasserspiegellage ca. 660 m ü.M. (Maximalwasserspiegel)
- Separate Drucktüren als Zugang zu den Wasserkammern
- Dauerhaftes Beschichtungssystem an den wasserbenetzten Flächen
- Überlauf- und Entleerungsleitung zu Vorfluter
- Verrohrungen in Chromstahl (V2A oder V4A)

Angesichts der aktuellen Projektstufe Vorprojekt sind bestimmte Vorgaben hier nicht erwähnt worden, da diese Detaillösungen darstellen.

Weiter wird die Realisierung einer Energieerzeugung (Kleinkraftwerk) in der Druckleitung zwischen dem Reservoir Ruodetschwand und Hostatt empfohlen.

3.5 Neubau Druckleitung

Für einen Neubau der Druckleitung ab Druckreduzierschacht (DRS) Bielweid bis zum Reservoir Hostatt bestimmt das Lastenheft folgendes:

- DN 125mm (abhängig von Ausbauwassermenge)
- Duktulgussleitung mit längskraftschlüssigen Muffen
- Zusätzliches Kabelschutzrohr

Die Dimensionierung der Druckleitung hängt stark von der definierten Ausbauwassermenge ab. Da derzeit noch Abklärungen und Sanierungsarbeiten in Bereich der Quelle Heiti im Gange sind, können diese Vorgaben sich später verändern.

3.6 Wasseraufbereitung

Nach der Neufassung der Quelle Heiti müssen die verfahrenstechnischen Anforderungen an die künftige Trinkwasseraufbereitung definiert werden. Gemäss Konzept des GWP findet diese Aufbereitung im Reservoir Ruodetschwand statt.

Aktuell hat die Aufbereitungsanlage Ruodetschwand eine maximale Durchflussmenge von $Q_{\max} = 12 \text{ l/s}$, dies bei einem Normaldurchfluss von $Q = 10 \text{ l/s}$. Diese Menge dient vorerst als Dimensionierungsgrösse bis neue Erkenntnisse vorliegen.

4 Heutiger Zustand der Anlagen

4.1 Reservoir Hostatt

Das Reservoir Hostatt wurde 1971 erbaut, ist somit inzwischen über 50-jährig. Der bauliche Zustand ist dementsprechend «gebraucht», allerdings lohnt sich angesichts der Bausubstanz keine Sanierungsmassnahme. Ein Neubau ist hier notwendig.

4.2 Verbindungsleitung Ruodetschwand-Hostatt

Die Verbindungsleitung weist ein Kaliber von 125 mm auf und ist in Duktilguss erstellt. Es bestehen insgesamt 3 Druckreduzierschächte (DRS), um den Leitungsdruck unter dem Grenzwert der Rohre von 16 bar zu kontrollieren. Die bestehende Rohrleitung ist sauber verlegt und ist soweit erkennbar in einem guten Gebrauchzustand, der noch einige Jahrzehnte andauern kann. Für die Nutzung als Kraftwerkanlage sind die Druckstufen jedoch ungenügend.

4.3 Quelle Heiti und Aufbereitungsanlage

Die Quellschüttung der Quelle Heiti liegt offenbar im Bereich zwischen 3.5 l/s und 25 l/s, wie jüngere Messungen der Wasserversorgung zeigen. Die geplante Sanierung der Quelle wird zeigen, wie sich die nutzbare Menge verändert. Dementsprechend ist auch die Aufbereitungsanlage systembedingt anzupassen, was wiederum die Ausbauwassermenge verändern kann.

5 Projektbeschreibung

5.1 Konzept des Projektes

Mit dem hier beschriebenen Vorprojekt zum Neubau des Reservoirs Hostatt werden die folgenden Projektbestandteile umgesetzt:

- Neubau des Reservoirs Hostatt mit insgesamt 650m³ Nutzvolumen.
- Erstellung eines Kleinkraftwerkes zur energetischen Nutzung der Druckhöhe zwischen dem Reservoir Ruodetschwand und Hostatt.
- Ausbau der Verbindungsleitung Ruodetschwand-Hostatt zu einer Druckleitung.

Für den Neubau des Reservoirs Hostatt werden im Rahmen dieses Vorprojektes mögliche Standort- und Konstruktionsvarianten verglichen.

5.2 Neubau Reservoir Hostatt

Das neu geplante Reservoir Hostatt weist ein Gesamtnutzvolumen von 650 m³ auf, welches sich aufteilt in ein Nutzvolumen von 400 m³ und 250 m³ reiner Löschreserve. Die Ausscheidung der Löschreserve erfolgt rein steuerungstechnisch, also ohne konstruktiven Löschbogen. Das Gesamtvolumen wird für den Unterhalt in 2 identische Behälter aufgeteilt, sodass ein Betrieb auch während den nötigen Reinigungsprozessen ungehindert möglich ist.

Das gesamte Reservoir ist erdüberdeckt, eine beschränkte Nutzung der begrünten Oberfläche ist denkbar.

Die Armaturen, Rohrleitungen und Steuerungseinheiten sind in gut begehbaren, trockenen Räumen untergebracht.

Wir verweisen auf die diesem Vorprojekt beiliegenden Reservoirpläne.

5.2.1 Varianten Ortsbetonbauweise

Die Variante in Ortsbeton (vgl. auch Plan Nr. 22_11-03) verfügt über einen ebenerdigen Zugang und 2 Untergeschosse, welche als Schieberkammern und zur Installation der Steuerungseinheit genutzt werden. Im Erdgeschoss wird das Kleinkraftwerk mit der Turbine und der zugehörigen Steuerung installiert.

Der Baukörper weist eine Gesamtlänge von 22.40m, eine Breite von 10.90m auf. Die tiefste Konstruktion (Leerlauf) liegt rund 7.00m unter dem neuen Terrain. Ab dieser Kote wird auch die Entleerungsleitung abgeleitet und in den Vorfluter geführt.

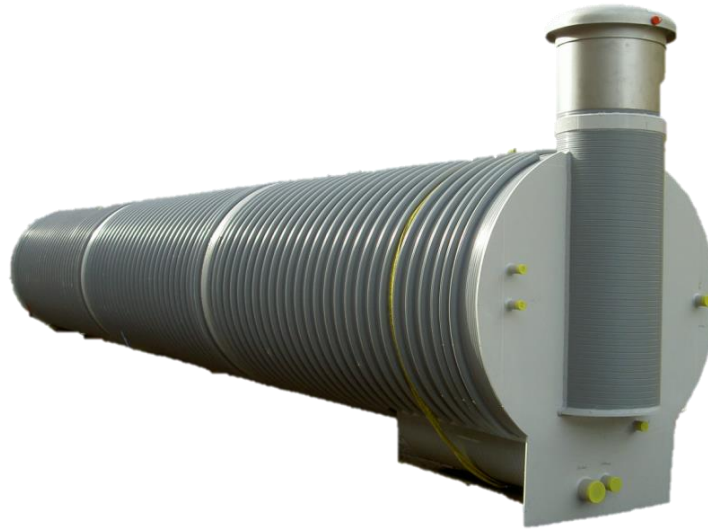
Die Wassertiefe der Reservoirkammern liegt zwischen 4.00 und 4.50m, eine Beschichtung der Reservoirkammern ist vorzusehen, um die hygienischen Anforderungen langfristig sicherzustellen.

5.2.2 Varianten Kunststoffbauweise

Bei der hier betrachteten Variante Kunststoff basiert auf einem Richtangebot der Firma HWT vom 16.5.2022. Die Konstruktion besteht aus vorgefertigten Profilwickelrohren aus PP-C-Kunststoff (Polypropylencarbonat).

Polypropylencarbonat (PPC) ist ein thermoplastisches Copolymer aus der Gruppe der Polycarbonate, hergestellt aus den Bausteinen Kohlendioxid und Propylenoxid. Katalysatoren wie Zinkglutarate werden für die Polymerisation genutzt. Das PPC wird als lebensmittelecht eingestuft.

Der Baustoff ist verhältnismässig leicht, durch die konstruktive Verstärkung der profilierten Wickelrohre wird aber eine hohe Stabilität erreicht.



Beispiel einer Reservoirkammer aus PPC (Bild aus Webseite HWT)

Wie im beiliegenden Plan Nr. 22_11-04 dargestellt, werden die beiden Reservoirkammern aus je einem Rohr mit 3.50m Innendurchmesser und einer Länge von 39.00m gebildet. Stirnseitig wird eine ebenfalls runde (D = 3.00m) Schieberkammer angebracht, welche die beiden Kammern berührt. Hier sind die Zugänge zu den Wasserkammern über Drucktüren, aber auch die Installationen für die Rohre und Armaturen untergebracht, ebenso findet die Steuerung hier ihren Platz.



Beispiel einer Schieberkammer aus PPC (Bild aus Webseite HWT)

Der Zugang erfolgt über eine Treppe in die im UG liegende Schieberkammer.

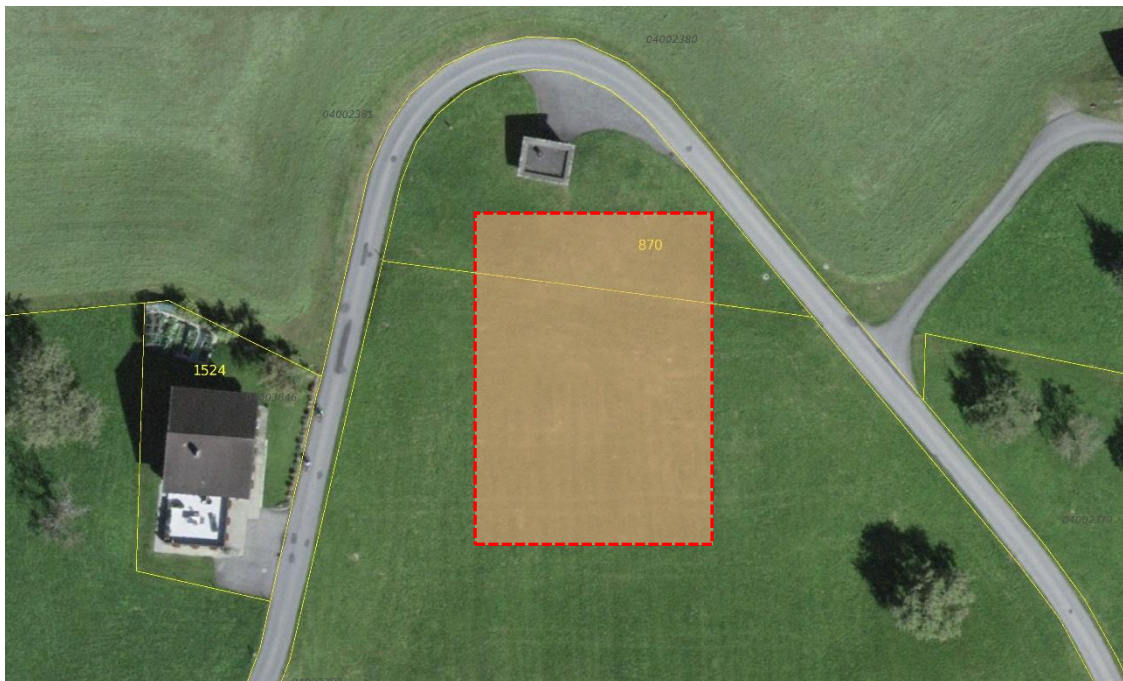
Die tiefste Aushubkote liegt hier bei rund 4.50m unter gewachsenem Terrain, ab dieser Kote wird auch die Entleerungsleitung abgeleitet und in den Vorfluter geführt.

Bei der Variante Kunststoff kann die Turbine für die Energieerzeugung aus Niveau- und Platzgründen nicht in der Schieberkammer untergebracht werden. Hierzu wird eine ebenerdige Kleinbaute von rund 25m² Grundfläche vorgesehen, welche unmittelbar neben dem Reservoir zu stehen kommt.

5.2.3 Standortvarianten Hostatt (Varianten A1 und A2)

Als möglichen Standort des neuen Reservoirs Hostatt drängt sich eine Fläche unmittelbar beim heutigen Reservoir auf. An diesem Standort können beinahe alle Rahmenbedingungen sehr zielgerichtet erfüllt werden.

Unmittelbar südlich des heutigen Reservoirs können beide Ausführungsvarianten in Ortsbeton oder in Kunststoffbauweise angeordnet werden. Nebst der Parzelle Nr. 870, welche im Eigentum der Wasserversorgung ist, muss ein Teil des Grundstücks Nr. 864 in Anspruch genommen werden.



Bereich Standortvarianten Hostatt (Orthophoto GIS OW)

Das leicht coupierte, sanft ansteigende Gelände eignet sich optimal für diese Erfordernisse. Eine ebenerdige Zufahrt ist am heutigen Standort des Reservoirs ebenfalls vorhanden. Das durch die Baute beanspruchte Gelände ist in der Oberfläche auch nach dem Neubau beschränkt landwirtschaftlich nutzbar.

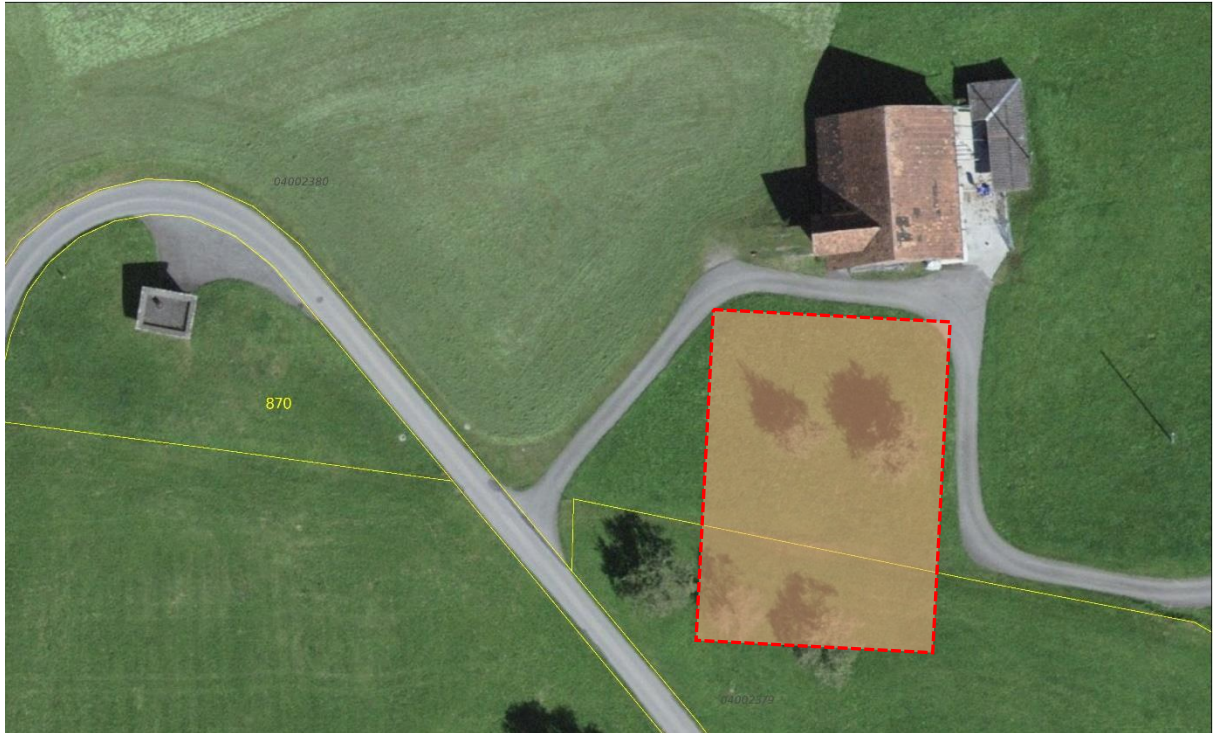
Die Lage des maximalen Wasserspiegels könnte bei diesen beiden Varianten auf den Zielwert gemäss GWP von rund 659m ü.M. gelegt werden.

Als optimal erscheint an diesem Standort der Umstand, dass aus dem bisherigen Reservoir eine bestehende Überlauf- und Leerlaufleitung bis in die grosse Schliere besteht. Ein Anschluss des neuen Reservoirs würde somit an diesem Standort mit wenig Aufwand zu realisieren sein.

5.2.4 Standortvarianten Parz. 685 (Varianten B1 und B2)

Rund 80 m östlich des heutigen Reservoirs Hostatt bietet sich eine nutzbare Fläche auf dem Grundstück 685 für den Neubau an. Bei der Variante Ortsbeton genügt diese Fläche, für die Variante Kunststoff ist auch das Grundstück Nr. 869 zu beanspruchen.

Das kaum coupierte, sanft ansteigende Gelände eignet sich gut für diese Erfordernisse. Eine ebenerdige Zufahrt ist nur über die bestehende Flurstrasse, welche vermutlich auszubauen ist, vorhanden. Das durch die Baute beanspruchte Gelände ist in der Oberfläche auch nach dem Neubau beschränkt landwirtschaftlich nutzbar.



Bereich Standortvarianten Parz. 685 (Orthophoto GIS OW)

Die Lage des maximalen Wasserspiegels könnte bei diesen beiden Varianten auf der Höhe von rund 649m ü.M. gelegt werden, was immerhin 11 Meter unter der gemäss GWP anvisierten optimalen Höhe liegt.

Die Überlauf- und Entleerungsleitung muss ab diesem Standort an die vom alten Reservoir in den Vorfluter führende Leitung eingeleitet werden. Dies bedingt eine neue Ableitung auf eine Distanz von rund 90m Länge und einem Kaliber DN 160mm.

5.2.5 Standort oberhalb Strasse auf Parz. 685

Auf den in den früheren Überlegungen angeregten Standort oberhalb der Schoriederbergstrasse wird hier nicht weiter eingegangen, da das dortige Gelände relativ steil ist und sich für einen grösseren Aushub, wie er hier gefragt ist nur sehr bedingt eignet.



Bereich Standortvarianten oberhalb Strasse in Parz. 685 (Orthophoto GIS OW)

5.3 Kleinkraftwerk Hostatt

Das Kleinkraftwerk Hostatt wird wie in unserem Bericht vom 28.4.2017 umgesetzt. Die Nutzhöhe ab dem Reservoir Ruodetschwand (1004m ü.M.) und der geplanten Turbinenachse auf 661.50m ü.M. beträgt 342.50m. Bei einem Maximaldurchsatz von 12 l/s resultiert eine approximative Jahresproduktion von rund 202'000 kWh.

Die Turbine und die zugehörige Steuerung wird im Eingangsgeschoss des Reservoirs (Varianten A1 und B1), bzw. im neuen Kleingebäude (Varianten A2 und B2) untergebracht. Die nötigen Bypass und Leerlauffunktionen sind bei dieser Lösung integriert und können durchaus mit der im Reservoir Schoried installierten Anlage verglichen werden.

Wir verweisen auf den Bericht zum Trinkwasserkraftwerk Hostatt (bpi ingenieure ag vom 28.4.2017), welcher hier als Grundlage dient.

5.4 Druckleitung Ruodetschwand-Hostatt

Vom Reservoir Ruodetschwand bis zum Druckreduzierschacht (DRS) Bielweid bleibt die bisherige Duktilguss-Leitung mit dem Kaliber 125mm bestehen. Bis zu diesem Punkt übersteigt der Innendruck den Maximalwert von 16 bar der Leitungsklasse PN16, bzw. K9 noch nicht.

Ab, bzw. vor dem DRS Bielweid wird das Wasser vom Reservoir Ruodetschwand in eine neue Duktilguss-Leitung DN 125mm, PN 25 bar geführt und auf eine Länge von rund 365m bis zur Kehre der Schoriederbergstrasse beim Hof Burketen geführt. Die neue Leitung wird immer parallel zur bestehenden Leitung geführt. In der Burketen wechselt das Rohrmaterial wiederum auf ein Duktilguss-Rohr DN 125mm, PN 40 bar auf eine Länge von 400m bei den Varianten A, bzw. 460m bei den Varianten B.

Beim neuen Reservoir wird ein Innendruck von 34.2 (Varianten A), bzw. 35.3 bar bei den Varianten B erreicht.

An insgesamt 6 Punkten wird das Wasser für die Versorgung der Hofliegenschaften und zur Brandbekämpfung abgenommen. Die Bezugspunkte sind identisch konstruiert und liegen jeweils in einem zugänglichen Schacht mit rund 1500mm Durchmesser. Darin sind ein Abstellschieber und ein einstellbares Druckreduzierventil untergebracht. Es wird angestrebt, jeweils einen Ausgangsdruck von 10-12 bar zu erreichen, was für die Brandbekämpfung optimal ist. Alle Installationen haben ein Kaliber von 100mm und sind ebenso mit je einem Hydranten ausgerüstet.

5.5 Altes Reservoir Hostatt

Das heutige, rund 50-jährige Reservoir Hostatt kann nach Inbetriebnahme des neuen Reservoirs ersatzlos abgebrochen, bzw. rückgebaut werden. Der damit gewonnene Platz kann wieder genutzt werden.

6 Kostenschätzung

Die hier aufgelistete Kostenschätzung basiert auf Erfahrungswerten sowie abschnittsweise auf Erfahrungs- und Vergleichswerten aus aktuellen Projekten und Submissionen. Der Kostenstand ist September 2022, die Genauigkeit liegt bei $\pm 20\%$. Es sind keine Gebühren, Bauzinsen und Inkonvenienzen eingerechnet.

Leistung	Variante A1 Kunststoff	Variante A2 Beton	Variante B1 Kunststoff	Variante B2 Beton
Zusammenstellung				
Total Neubau Reservoir Hostatt (650m ³)	1'225'725.00	899'250.00	1'281'975.00	954'600.00
Total Druckleitung Ruodetschwand-Hostatt	401'100.00	401'100.00	417'900.00	417'900.00
Total Kleinkraftwerk Hostatt	242'025.00	166'425.00	242'025.00	166'425.00
Total Nebenarbeiten	68'250.00	68'250.00	68'250.00	68'250.00
	1'937'100.00	1'535'025.00	2'010'150.00	1'607'175.00
UVG ca. 10%	193'710.00	153'502.50	201'015.00	160'717.50
Geologische Begleitung	3'000.00	3'000.00	3'000.00	3'000.00
Projekt und Bauleitung Phasen 41-53, inkl. NK	179'240.04	142'088.31	185'989.86	148'754.97
Projektkosten brutto	2'313'050.04	1'833'615.81	2'400'154.86	1'919'647.47
MWST 7.7%	178'104.85	141'188.42	184'811.92	147'812.86
Rundung	845.11	331.60	33.22	539.67
Total Kostenschätzung	2'492'000.00	1'975'135.83	2'585'000.00	2'068'000.00

Für Detailangaben zu den Preisen verweisen wir auf die Unterlagen in Anhang 1 zu diesem Bericht.

Das verdrängte Aushubmaterial könnte in der Umgebung des geplanten Neubaus als Terrainverbesserung eingebracht werden. Dadurch sind bei jeder der aufgezeigten Varianten Kostenersparnisse in der Grössenordnung von bis zu ca. 25'000.- Fr. realistisch.

7 Variantenvergleich

Um die vier ausgearbeiteten Varianten möglichst objektiv werten zu können, werden anhand verschiedener Kriterien einzelne Bewertungen vorgenommen. Die Bewertung bezieht sich ausschliesslich auf das Bauwerk Reservoir und dessen Funktion.

Bewertungskriterium	Variante A1	Variante A2	Variante B1	Variante B2	Bemerkungen
Bodenbeschaffenheit	+	+	++	++	Standorte B eher flacher
Hindernisse im Baubereich	++	++	++	++	
Zufahrt Baustelle	++	++	-	-	Standorte B muss Zufahrt verstärkt werden
Anschluss an Leitungsnetz WV	++	++	-	-	Standorte B neue Ableitung für Entleerungsleitung
Landbedarf Fremdflächen	+	++	--	-	
Hygienesicherheit	++	++	++	++	
Sicherstellung Löschwasser	++	++	++	++	
Zugänglichkeit	+	++	+	++	Varianten Kunststoff nur über Treppen zugänglich
Erweiterungsmöglichkeiten	+	++	+	++	Varianten Beton sind besser zu verändern, sofern nötig
Wasserspiegellage zu GWP	++	++	-	-	
Havariesicherheit zu Strasse	+	+	-	-	Standorte B liegen unterhalb Strasse
Investitionskosten	--	++	--	+	
Rangierung	2	1	4	3	

Beim Vergleich der möglichen Varianten zeigt sich eine deutliche Bevorzugung der Varianten am Standort A. Ebenso wird die Ortsbetonvariante der Kunststoffausführung klar vorgezogen. Die Variante A2 in Ortsbetonbauweise führt die Varianten klar als Favorit an.

8 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Vorprojekt mit einem umfassenden Vergleich von vier möglichen Varianten für den Reservoirbau und der Umsetzung einer Kraftwerkanlage im Zufluss ab Reservoir Ruodetschwand zeigt ausgereifte Lösungen, welche technisch ausführbar sind. Die Machbarkeit der Energieproduktion, die Versorgung der Liegenschaften im Zuflussbereich ist im Vorprojekt ausgewiesen und nachvollziehbar. In einem Variantenvergleich wird eine zu favorisierende Variante für den Reservoir Neubau Hostatt ausgewiesen.

Es wird im Projekt auch darauf hingewiesen, dass für die endgültige Dimensionierung der Kraftwerkanlage, aber auch des Reservoirs derzeit noch wichtige Fakten aus der massgebenden Schüttung der Quelle Heiti, bzw. der Filtrierung Ruodetschwand fehlen. Diese Daten sollten baldmöglichst vervollständigt werden können.

Angesichts der aufgezeigten Ergebnisse empfehlen wir der Bauherrschaft das Projekt mit der Bestvariante A2 umgehend zum Bauprojekt auszuarbeiten. Parallel dazu sollten die Fakten bezüglich Zuflussverhältnisse geklärt werden.

Mit dem Bauprojekt wird es dann auch möglich sein, entsprechende Baukredite beantragen zu können.

Sarnen, 19.12.2022/bg

bpi ingenieure ag
Güterstrasse 3
6060 Sarnen

Anhang 1: Kostenschätzung**Kostenschätzung**

Leistung	Variante A1 Kunststoff	Variante A2 Beton	Variante B1 Kunststoff	Variante B2 Beton
Neubau Reservoir Hostatt 650 m³				
Installationen	19'000.00	40'000.00	19'000.00	40'000.00
Aushub, Erdarbeiten	221'000.00	275'000.00	221'000.00	275'000.00
Foundation, Drainagen	25'000.00	10'000.00	25'000.00	10'000.00
Verstärkung Zufahrt			12'000.00	12'000.00
Ortsbetonbau, Rohbau (inkl. Treppen)		240'000.00		240'000.00
Reservoir vorfabriziert (HWT)	770'500.00		770'500.00	
Zugangstreppe	8'000.00		8'000.00	
Entleerungsleitung PP 160	5'000.00	5'000.00	28'000.00	28'000.00
Netzzuleitung DN 200	18'000.00	18'000.00	18'000.00	18'000.00
Abdichtungen		25'000.00		25'000.00
Rohrinstallationen V4A	8'000.00	19'000.00	8'000.00	19'000.00
Armaturen	10'000.00	10'000.00	10'000.00	10'000.00
Belüftung, Filter etc.		25'000.00		25'000.00
Beschichtung Behälter		60'000.00		60'000.00
Innenausbau, Plattenarbeiten, Maler etc.		25'000.00		25'000.00
Elektroinstallationen		25'000.00		25'000.00
Elektrozuleitung	1'000.00	1'000.00	15'000.00	15'000.00
Steuerungsanlage WV	75'000.00	75'000.00	75'000.00	75'000.00
Landbedarf (Annahme 20.- Fr./m2)	7'200.00	3'600.00	12'000.00	7'500.00
Kleinpositionen 5%	58'025.00	42'650.00	60'475.00	45'100.00
Total Neubau Reservoir Hostatt (650m³)	1'225'725.00	899'250.00	1'281'975.00	954'600.00
Druckleitung Ruodetschwand-Hostatt DN 125mm				
Installationen	22'000.00	22'000.00	24'000.00	24'000.00
Grabarbeiten Druckleitung 1035/1095m	52'000.00	52'000.00	55'000.00	55'000.00
Rohr GD DN 125, PN 25, 635m	115'000.00	115'000.00	115'000.00	115'000.00
Rohr GD DN 125, PN 40, 400/460m	72'000.00	72'000.00	83'000.00	83'000.00
DRV-Schacht DN 1500 mit Armaturen (6 St.)	60'000.00	60'000.00	60'000.00	60'000.00
Hydranten 6 St. mit Schieber	36'000.00	36'000.00	36'000.00	36'000.00
Netzverbindungen Liegenschaften	25'000.00	25'000.00	25'000.00	25'000.00
Kleinpositionen 5%	19'100.00	19'100.00	19'900.00	19'900.00
Total Druckleitung Ruodetschwand-Hostatt	401'100.00	401'100.00	417'900.00	417'900.00
Kleinkraftwerk Hostatt				
Installationen	12'000.00	10'000.00	12'000.00	10'000.00
Kleinbaute Turbinenhaus	75'000.00		75'000.00	
Turbinenanlage 31.5 kW	87'000.00	87'000.00	87'000.00	87'000.00
Steuerung Turbinierung	31'500.00	31'500.00	31'500.00	31'500.00
Rohrinstallationen, Armaturen	16'000.00	16'000.00	16'000.00	16'000.00
Elektroinstallationen	4'000.00	4'000.00	4'000.00	4'000.00
EWO Anschluss und -Zuleitung	5'000.00	5'000.00	5'000.00	5'000.00
Innenausbauarbeiten Platten etc.		5'000.00		5'000.00
Kleinpositionen 5%	11'525.00	7'925.00	11'525.00	7'925.00
Total Kleinkraftwerk Hostatt	242'025.00	166'425.00	242'025.00	166'425.00

Leistung	Variante A1 Kunststoff	Variante A2 Beton	Variante B1 Kunststoff	Variante B2 Beton
<u>Nebendarbeiten</u>				
Rückbau altes Reservoir Hostatt	50'000.00	50'000.00	50'000.00	50'000.00
Vorplatz/Parkplatz instand stellen	15'000.00	15'000.00	15'000.00	15'000.00
Kleinpositionen 5%	3'250.00	3'250.00	3'250.00	3'250.00
Total Nebendarbeiten	68'250.00	68'250.00	68'250.00	68'250.00

Anhang 2: Datenblatt Druckreduzierventil PN 40

GYBA AG Russikon

Regelventile & Armaturen

Druckreduzierventil

Typ Monostab PN 40



Produkt-Datenblatt

**Eigenschaften**

Das direktgesteuerte Druckreduzierventil besteht aus Gehäuse, Haube, Kegel mit Führung, Feder und Rollmembrane. Manometer mit Absperrventilen auf der Vor- und Hinterdruckseite. Montagehebel im Lieferumfang enthalten.

- Max. Betriebstemperatur: 70°C
- Regelbereich: 5 - 12 bar

Vorteile

- Führungskolben ausserhalb des Mediums, dadurch keine Belagbildung oder Blockiergefahr
- Stabile Rollmembrane für reibungs- und verzögerungsfreie Funktion
- Hohe Wartungsfreundlichkeit mit von oben zugänglichen Innenteilen
- Zwei integrierte Manometer mit Absperrventilen für hohe Bedienerfreundlichkeit
- Steuerung durch Betriebsmedium, keine Fremdenergie notwendig
- Abdeckung eines hohen Hinderdruckbereiches
- Durch den Tausch der Stellfeder auf verschiedene Betriebsbedingungen anpassbar

Funktion

Das direktgesteuerte Druckreduzierventil wandelt einen höheren, schwankenden Vordruck in einen niedrigeren, konstanten Hinterdruck um. Sinkt der Hinterdruck unter den eingestellten Wert, öffnet das Ventil, steigt er über den Wert, schliesst es wieder.

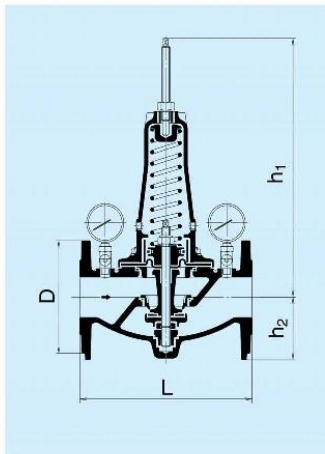
www.gyba.ch info@gyba.ch

GYBAAG CH-8332 Russikon Schickmattweg 11 Telefon 044 954 04 77 Telefax 044 954 04 81

Druckreduzierventil Typ Monostab PN 40

Werkstoffe

Korrosionsschutz	EKB Epoxidharz-Kunststoffbeschichtung „blau“
Gehäuse und Haube	Gusseisen mit Kugelgraphit EN-JS 1040 (ISO 450-10) ²⁾
Kegel	Gusseisen mit Lamellengraphit EN-JL 1040 ³⁾
Gehäuse-Sitz und Führung	Alu-Bronze
Dichtring	Polyurethan
Einstellschraube, Führungsstange	Nichtrostender Stahl
Feder	Federstahl, lackiert
Rollmembrane	Neopren mit Gewebeeinlage

Abmessungen

Nennweite DN	Baulänge L mm	h1 mm	h2 mm	Gewicht kg
50	230	430	90	19
65	290	420	100	25
80	310	450	115	29
100	350	450	115	32
125	400	550	145	61
150	480	550	145	66

www.gyba.ch info@gyba.ch

GYBAAG CH-8332 Russikon Schickmattweg 11 Telefon 044 954 04 77 Telefax 044 954 04 81