

Kanton Solothurn
Einwohnergemeinde Schönenwerd

Auftrag

Sanierung und Ausbau Hochzonenreservoir «Im Bann»

Titel

Variantenstudium



Olten, 19. Oktober 2023

Auftragsnummer: 35514

Impressum

Auftraggeber

Evelyne Tejada, Bauverwalterin
Einwohnergemeinde Schönenwerd
Oltnerstrasse 7
5012 Schönenwerd

Auftragnehmer

KFB Pfister AG Ingenieure und Planer
Jurastrasse 19
4600 Olten

Verfasser

Nick Merz
062 832 94 59
nick.merz@kfbag.ch

Projektleiter

Werner Berger
062 205 22 80
werner.berger@kfbag.ch

Auftragsnummer

35514

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Entwurf zuhanden Auftraggeber	Nick Merz Werner Berger	19.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	4
2	Grundlagen	4
3	Zielsetzung	5
4	Projektvarianten	6
4.1	Variante 1: Erweiterung Reservoir	6
4.2	Variante 2: Umbau Rohrkeller und Erweiterung Reservoir	7
4.3	Variante 3: Neubau Reservoir	8
5	Kostenschätzung	9
5.1	Variante 1: Erweiterung Reservoir	9
5.2	Variante 2: Umbau Rohrkeller und Erweiterung Reservoir	10
5.3	Variante 3: Neubau Reservoir	11
6	Bewertung der Varianten	12

Anhang

1	Mängelmatrix	
---	--------------	--

Beilagen

- 35514_01 | Erweiterung Reservoir, Variante 1
- 35514_02 | Umbau Rohrkeller und Erweiterung Reservoir, Variante 2
- 35514_03 | Neubau Reservoir, Variante 3

1 Ausgangslage

Mit dem Neubau Reservoir «Föhren» inkl. Zonenpumpwerk Obere Zone wurde in einem ersten Schritt das Hochzonenreservoir «Im Bann» steuerungstechnisch angepasst. Dabei wurde die Löschwasserreserve auf 150 m³ erhöht und die Brauchwasserreserve auf 50 m³ reduziert.

Gemäss der rechtsgültigen Generellen Wasserversorgungsplanung (GWP) muss in diesem Reservoir das Speichervolumen von derzeit total 200 m³ auf neu 250 m³ erhöht werden. Dabei ist eine Brauchwasserreserve von 100 m³ sowie ein Löschreserve von 150 m³ geplant.

Laut der im Oktober 2018 durchgeführten Bestandesaufnahme bestehen in diesem Reservoir zudem verschiedene sicherheitstechnische, betriebliche und bautechnische Mängel. Das Reservoir «Im Bann» wurde 1969/70 erstellt und 1990 teilsaniert.

Mit dem Bericht zur Betriebskontrolle der kant. Lebensmittelkontrolle vom 3. März 2023 wurden im Rahmen der durchgeführten Inspektion ebenfalls Mängel festgestellt. Neben rostigen Armaturen wird insbesondere auf Schimmel an den Wänden hingewiesen, der bei Tropfwasser in die Kammer, also in Trinkwasser, gelangen könnte.

2 Grundlagen

- GWP Schönenwerd (RRB Nr. 2014 vom 22.10.2012)
- Bestandesaufnahme Reservoir «Im Bann», KFB Pfister AG vom 15.10.2018
- Bericht zur Betriebskontrolle, Gesundheitsamt Lebensmittelkontrolle vom 03.03.2023
- Feldbegehung Reservoir «Im Bann», KFB Pfister AG und Bauherrschaft vom 22.09.2023
- Projekt resp. Teil-GWP zum Neubau Reservoir «Föhren», KFB Pfister AG von 2017
- Projekt Sanierung Reservoir «Bann», Hermann Tanner Ingenieurbüro von 1990

3 Zielsetzung

Mit dem Variantenstudium werden Lösungsansätze erarbeitet und verglichen, um die festgestellten Mängel der Bestandesaufnahme vom 15. Oktober 2018 und der Betriebskontrolle des Gesundheitsamtes Abteilung Lebensmittelkontrolle vom 03. März 2023 zu beheben. Zudem sollen auch die Brauchreserve von 100 m³ und die Löschreserve von 150m³ gemäss dem rechtsgültigen GWP sichergestellt werden.

Vorhandene sicherheitstechnische und betriebliche Mängel
<ul style="list-style-type: none"> • Keine Einbruchüberwachung vorhanden • Keine Einfriedung des Bauwerks vorhanden • Kein gesicherter Einstieg in die Kammern möglich • Keine Beleuchtung in den Kammern • Keine Kranbahn vorhanden • Ungenügend gesicherter Abgang ins UG
Vorhandene bautechnische Mängel
<ul style="list-style-type: none"> • Kondenswasser in den Kammern > Decke Kammern sind nicht isoliert (Schimmelbildung im Bereich Einlaufbecken) • Dach Schieberhaus nicht isoliert • Kammern sind überwachsen > Wurzelschäden, Überdeckung? • Abplatzungen im Schieberhaus, Zustand Betonqualität in Kammern unbekannt
Vorhandene hygienische Mängel
<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr von Verunreinigung einer Kammer bei Reinigung der Anderen, da diese baulich nicht getrennt und mit einer Überlaufleitung, welche nicht geschlossen werden kann, miteinander verbunden sind • Keine Schlauchhaspel und Anschluss für Reinigung vorhanden > Reinigung erfolgt mit mobiler Pumpe aus Zulauf • Kleintiere gelangen höchstwahrscheinlich via Sickerleitung und Sammelschacht in das Schieberhaus • Nur eine Ausgleichsleitung (Lüftung) • Lavabo fehlt
Vorhandene anlagetechnische Mängel
<ul style="list-style-type: none"> • Verrostete Gussleitung • Eine zweite Niveausonde fehlt • Notüberlauf hydraulisch ungenügend > Überflutungsgefahr. Notüberlauf und Entleerung der Kammern in den Sumpf ist siphoniert. Die Entleerung führt aufgrund der Ablaufsituation im Sumpf jedoch zu einem Rückstau in das Schieberhaus. • Kein separater Bodenablauf vorhanden • Probenahmehahn nur bedingt abfallbar

Tabelle 1: Vorhandene Mängel

4 Projektvarianten

4.1 Variante 1: Erweiterung Reservoir

Die Kammer der Brauchreserve wird von 80 m³ auf 130 m³ vergrößert. Die Kammer der Löschreserve hat weiterhin ein Kapazitätvolumen von 120 m³. Durch die Vergrößerung kann die erforderliche Gesamtkapazität gemäss GWP von 250 m³ erreicht werden. Es besteht jedoch weiterhin das Problem, dass die Kammern nicht gleich gross sind und deshalb ungleichmässig gefüllt sind. Die Wasserzirkulation in den Kammern ist zudem nicht optimal, da die Ein- und Ausläufe jeweils auf der gleichen Seite sind.

Der Rohrkeller und das Schieberhaus werden vergrößert, um einen gesicherten Treppenabgang zu erstellen. Der gesicherte Einstieg in die Kammern kann aufgrund der weiterhin bescheidenen Platzverhältnisse im Rohrkeller nicht verbessert werden. Die Eingänge stehen im Konflikt mit der Anlagentechnik.

Eine Dachsanierung und eine Erneuerung der Reservoirauskleidung sind möglich, um Kondenswasser in den Kammern zu verhindern und Schimmelbildung zu vermindern bzw. zu vermeiden.

Die Nachrüstung eines Lavabos und einer Schlauchhaspel mit Anschluss für die Reinigung mit Druckerhöhung ist aufgrund der engen Platzverhältnisse nicht möglich. Es können somit nicht alle hygienischen Mängel behoben werden.

Für die Armaturen und Rohrleitungen wird eine Sanierung empfohlen. Der Ersatz ist bei einem Teilbetrieb des Reservoirs mit kurzem Betriebsunterbruch möglich.

Während der Bauphase besteht die Schwierigkeit, das Reservoir immer in Betrieb zu halten, insbesondere da die Kammern nicht vollständig hygienisch voneinander getrennt sind. Die Überfallkante muss für den Bau zwingend geschlossen werden. Generell sind verbundene Kammern ohne verschliessbare Ausgleichsleitung zu vermeiden.

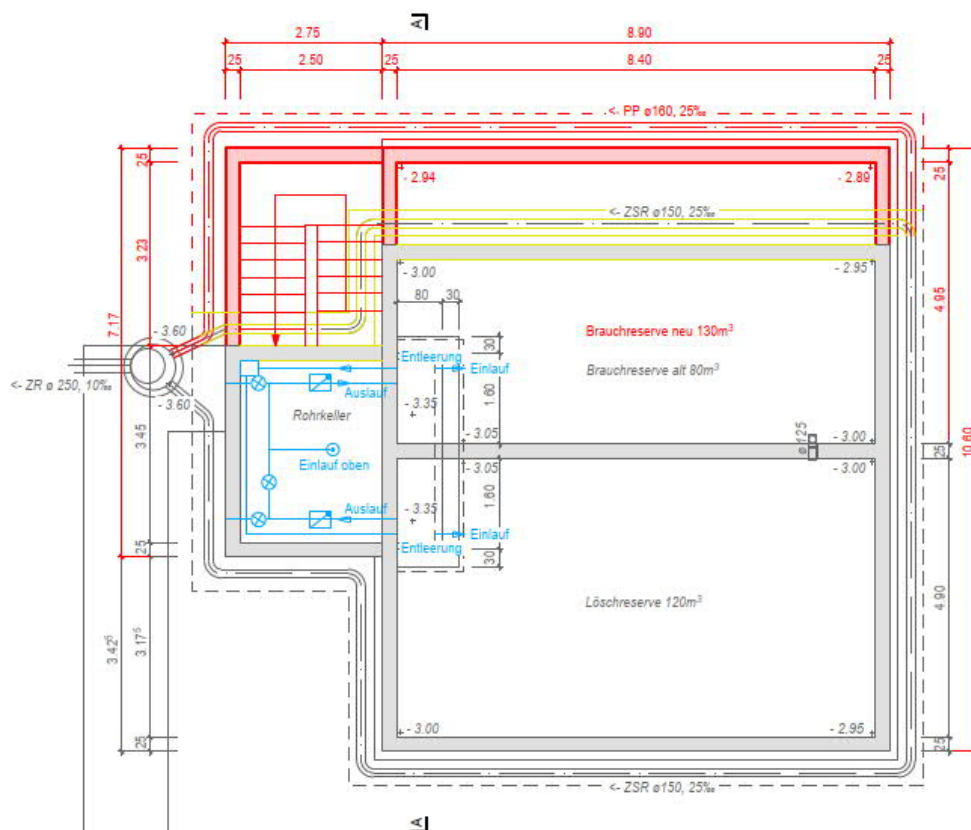


Abbildung 1: Grundriss Variante 1

4.2 Variante 2: Umbau Rohrkeller und Erweiterung Reservoir

Die bestehende Kammer der Brauchreserve wird neu zum Rohrkeller umfunktioniert. Für die Brauchreserve wird eine neue Kammer mit einem Volumen von 130 m³ angebaut. Die Kammer der Löschreserve hat weiterhin ein Kapazitätvolumen von 120 m³. Durch die Vergrößerung kann die erforderliche Gesamtkapazität von 250 m³ erreicht werden. Es besteht jedoch weiterhin das Problem, dass die Kammern nicht gleich gross sind und deshalb ungleichmässig gefüllt sind. Durch die Vergrößerung des Rohrkellers können die Ein- und Ausläufe der Kammern angepasst werden und die Wasserzirkulation wird verbessert.

Der bestehende Rohrkeller und das Schieberhaus werden vergrössert. Die bestehenden Einstiege in die Kammern werden verschlossen. Es können neue sichere Eingänge mit Drucktüren in die Kammern und ein sicherer Treppenabgang ins UG erstellt werden. Im neuen Rohrkeller kann ein Lavabo und eine Schlauchhaspel mit Druckerhöhung installiert werden. Es ist ein umfassender Umbau der Armaturen und Rohrleitungen notwendig.

Eine Dachsanierung und eine Altbausanierung sind möglich, um Kondenswasser in den Kammern zu verhindern und Schimmelbildung zu vermindern bzw. zu vermeiden.

Während der Bauphase besteht das grosse Problem wie das Reservoir in Betrieb gehalten werden kann. Beim Umbau der Armaturen und Leitungen sind längere Betriebsunterbrüche nicht zu vermeiden.

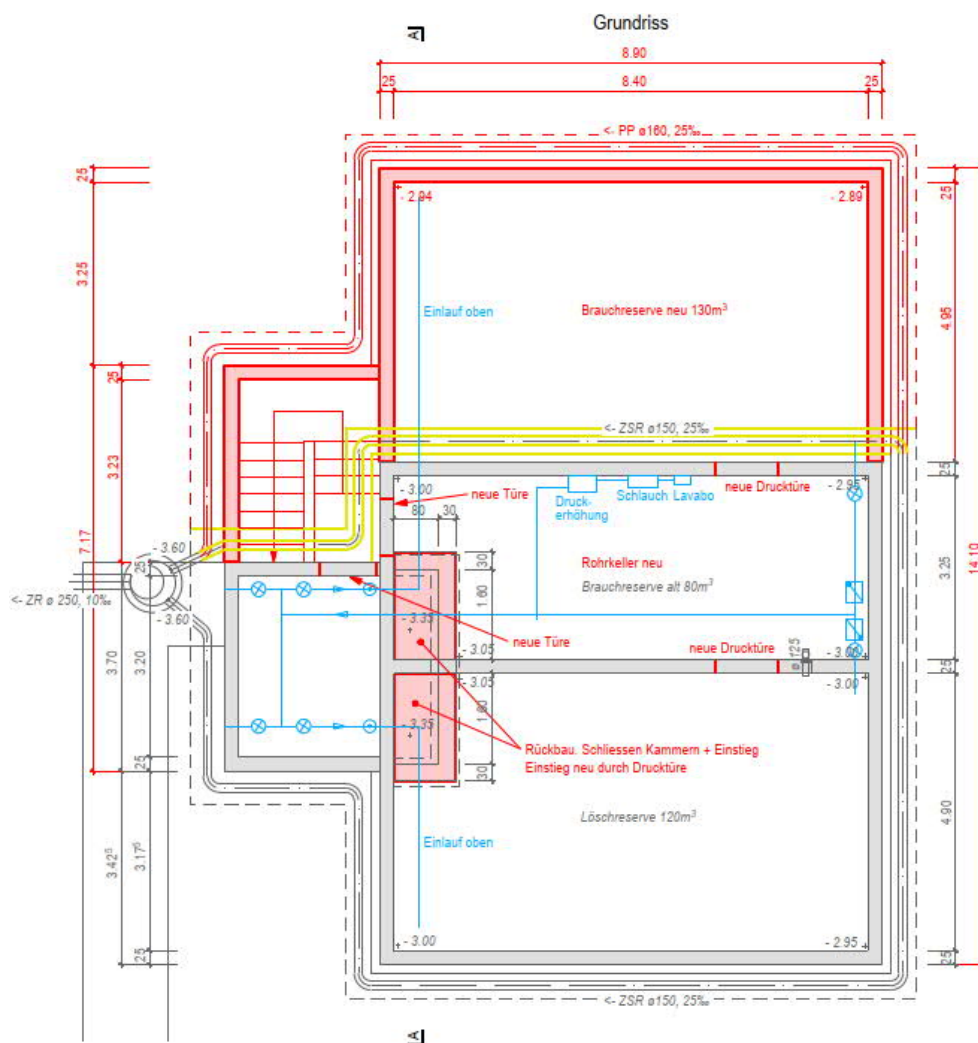


Abbildung 2: Grundriss Variante 2

4.3 Variante 3: Neubau Reservoir

Unmittelbar neben dem bestehenden Standort wird ein neues Reservoir mit zwei Kammern erstellt.

Die Kammern haben jeweils ein Volumen von 125 m³. Sie sind gleich gross und haben somit das gleiche Wasserniveau. Die erforderliche Löschreserve von 150 m³ und erforderliche Brauchreserve von 100m³ gemäss GWP sind sichergestellt. Die Kammern sind baulich getrennt und es besteht keine Gefahr von Verunreinigungen bei Reinigung der anderen Kammer.

Die Räumlichkeiten des Rohrkellers und des Schieberhauses können der Anlagentechnik und der weiteren Infrastruktur wie einem Lavabo und der Schlauchhaspel mit Druckerhöhung optimal angepasst werden. Zudem können sichere Eingänge mit Drucktüren in die Kammern und ein sicherer Treppenabgang ins UG gewährleistet werden.

Das bestehende Reservoir wird nach der Inbetriebnahme fachgemäss rückgebaut.

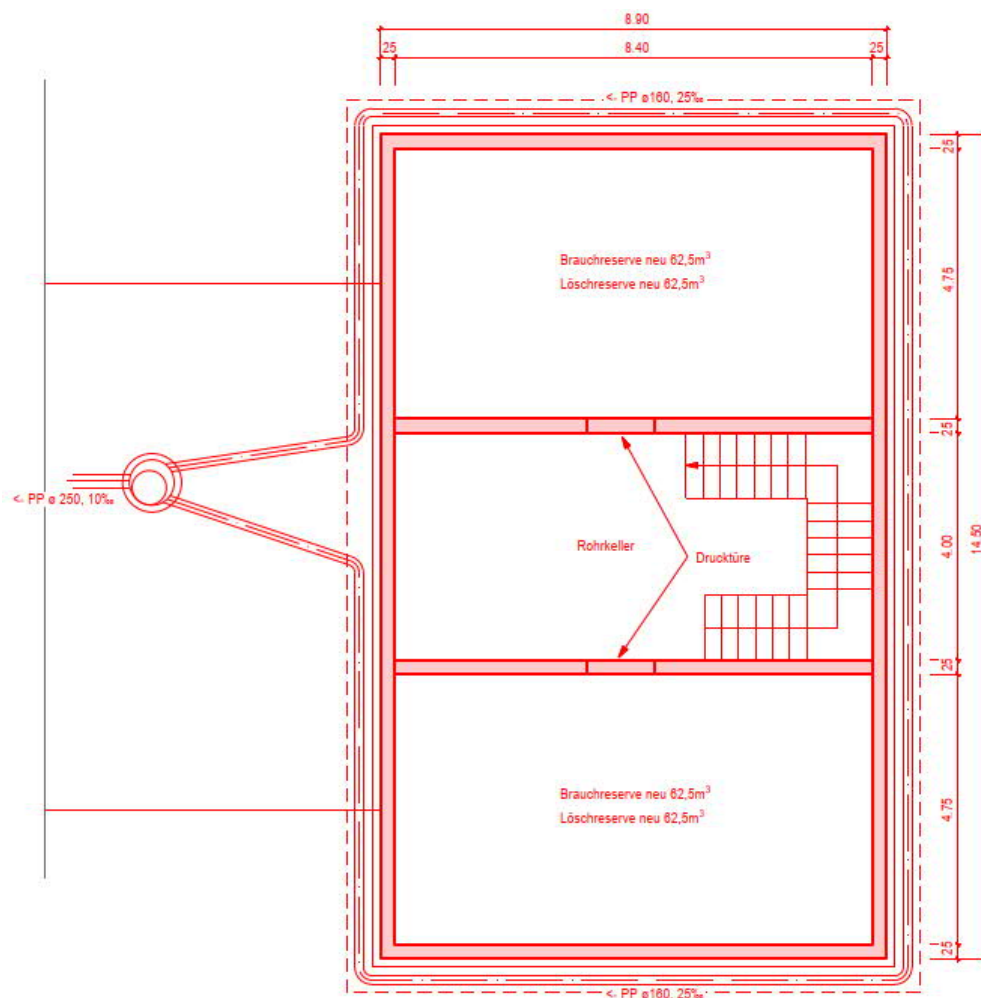


Abbildung 3: Grundriss Variante 3

5 Kostenschätzung

Bei den Kostenangaben handelt es sich um Grobschätzungen mit einer Genauigkeit von +/- 30%.

5.1 Variante 1: Erweiterung Reservoir

Leistung	Kostenschätzung	
Bestandesaufnahme	CHF	3'000.00
Rodung / Ersatzaufforstung	CHF	8'000.00
Baustelleninstallation / Provisorien	CHF	25'000.00
Baugrube inkl. Hinterfüllung	CHF	30'000.00
Rohbauarbeiten	CHF	70'000.00
Elektroanlagen	CHF	25'000.00
Ausbau	CHF	10'000.00
Umgebung (exkl. Einfriedung)	CHF	15'000.00
Armaturen / Rohrleitungen	CHF	28'000.00
Unvorhergesehenes 10% und Rundungen	CHF	22'000.00
Total Bauleistungen	CHF	236'000.00
Honorar Vor-/Bauprojekt, Baubewilligungsverfahren	CHF	40'000.00
Honorar Ausschreibung, Ausführung	CHF	30'000.00
Geometer	CHF	3'000.00
Inkonvenienzen, Baunebenkosten	CHF	9'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten		82'000.00
ZUSAMMENSTELLUNG		
Total Bauleistungen	CHF	236'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten	CHF	82'000.00
Reserven	CHF	10'000.00
Zwischentotal	CHF	328'000.00
MwSt. 8.1%	CHF	27'000.00
Gesamtkosten, inkl. MwSt. (+/- 30%)	CHF	355'000.00

Optionale Bauleistungen

<i>Kammersanierung mit Folie bzw. Platten (455 m² x CHF 85/m² x 2)</i>	CHF	80'000.00
<i>Dachsanierung (90 m² x CHF 225.00/m²)</i>	CHF	20'000.00

5.2 Variante 2: Umbau Rohrkeller und Erweiterung Reservoir

Leistung	Kostenschätzung	
Bestandesaufnahme	CHF	3'000.00
Rodung / Ersatzaufforstung	CHF	12'000.00
Baustelleninstallation / Provisorien	CHF	30'000.00
Baugrube inkl. Hinterfüllung	CHF	45'000.00
Rohbau	CHF	100'000.00
Elektroanlagen	CHF	35'000.00
Lüftung	CHF	20'000.00
Ausbau Anpassungen	CHF	55'000.00
Umgebung (exkl. Einfriedung)	CHF	20'000.00
Armaturen / Rohrleitungen / Drucktüren	CHF	78'000.00
Unvorhergesehenes 10% und Rundungen	CHF	38'000.00
Total Bauleistungen	CHF	436'000.00
Honorar Vor-/Bauprojekt, Baubewilligungsverfahren	CHF	45'000.00
Honorar Ausschreibung, Ausführung	CHF	40'000.00
Geometer	CHF	3'000.00
Inkonvenienzen, Baunebenkosten	CHF	10'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten		98'000.00
ZUSAMMENSTELLUNG		
Total Bauleistungen	CHF	436'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten	CHF	98'000.00
Reserven	CHF	20'000.00
Zwischentotal	CHF	554'000.00
MwSt. 8.1%	CHF	46'000.00
Gesamtkosten, inkl. MwSt. (+/- 30%)	CHF	600'000.00

Optionale Bauleistungen

<i>Kammersanierung mit Folie bzw. Platten (nur eine Kammer)</i>	<i>CHF</i>	<i>40'000.00</i>
<i>Dachsanieung (90 m² x CHF 225.00/m²)</i>	<i>CHF</i>	<i>20'000.00</i>

5.3 Variante 3: Neubau Reservoir

Leistung	Kostenschätzung	
Rodung / Ersatzaufforstung	CHF	20'000.00
Baustelleninstallation / Provisorien	CHF	30'000.00
Baugrube inkl. Hinterfüllung	CHF	85'000.00
Rohbau	CHF	138'000.00
Elektroanlagen	CHF	50'000.00
Lüftung	CHF	25'000.00
Ausbau	CHF	40'000.00
Umgebung (inkl. Einfriedung)	CHF	33'000.00
Armaturen / Rohrleitungen / Drucktüren	CHF	75'000.00
Rückbau altes Reservoir	CHF	90'000.00
Unvorhergesehenes 10% und Rundungen	CHF	46'000.00
Total Bauleistungen	CHF	633'000.00
Honorar Vor-/Bauprojekt, Baubewilligungsverfahren	CHF	50'000.00
Honorar Ausschreibung, Ausführung	CHF	45'000.00
Geometer	CHF	3'000.00
Inkonvenienzen, Baunebenkosten	CHF	10'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten		108'000.00
ZUSAMMENSTELLUNG		
Total Bauleistungen	CHF	633'000.00
Total Dienstleistungen und Baunebenkosten	CHF	108'000.00
Reserven	CHF	26'000.00
Zwischentotal	CHF	767'000.00
MwSt. 8.1%	CHF	63'000.00
Gesamtkosten, inkl. MwSt. (+/- 30%)	CHF	830'000.00

6 Bewertung der Varianten

Das bestehende Bauwerk weist verschiedene Mängel auf. Sicherheitstechnisch sind keine gesicherten Zugänge zum Rohrkeller und den Kammern vorhanden. Die Decken der Kammern und das Schieberhaus sind nicht isoliert und folglich kommt es zu Kondenswasser in den Kammern und Schimmelbildung. Die Kammern sind baulich nicht getrennt und es besteht die Gefahr von Verunreinigungen. Es fehlt an hygienischer Infrastruktur wie einem Lavabo und einer Schlauchhaspel mit Anschluss für die Reinigung mit Druckerhöhung. Die Armaturen und Rohrleitungen sind teilweise verrostet und die unterschiedlichen Kammergrössen sind ungünstig.

Die Varianten werden in einer Mängelmatrix einander gegenübergestellt (siehe Anhang 1). Daraus lässt sich folgendes ableiten:

- Bei der Ausführung der Variante 1 werden nicht alle Mängel behoben. Ein gesicherter Einstieg in die Kammern mit Drucktüren ist aufgrund der engen Platzverhältnisse im Rohrkeller nicht realisierbar. Die hygienische Infrastruktur und Anlagentechnik können nur bedingt nachgerüstet werden. Es müssen Einschränkungen akzeptiert werden und es sind umfangreiche Sanierungen am bestehenden Bauwerk aus dem Jahr 1969/70 erforderlich.
Während der Bauarbeiten sind einige Betriebsunterbrüche notwendig.
- Die Variante 2 gewährleistet die sicheren Eingänge in die Kammern mit Drucktüren und einen sicheren Treppenabgang ins UG. Die bautechnischen und hygienischen Mängel können weitgehend behoben werden. Die Sanierung ist jedoch verhältnismässig teuer. Durch die Erweiterung des Rohrkellers ist ein kompletter Umbau der Armaturen und Rohrleitungen notwendig. Zudem werden die Räumlichkeiten des Rohrkellers und Treppenabgangs aufgrund der Gegebenheiten nicht effizient genutzt.
Während der Bauarbeiten sind einige Betriebsunterbrüche notwendig.
- Mit einem Neubau kann ein Reservoir gemäss den heutigen betrieblichen und sicherheitstechnischen Standards erstellt werden. Während der gesamten Bauarbeiten kann der Betrieb des bestehenden Reservoirs ohne Einschränkungen aufrecht erhalten bleiben. Im Vergleich zur Variante 1 löst ein Neubau jedoch deutlich höhere Investitionskosten aus.

FAZIT:

Eine Erweiterung des bestehenden Hochzonenreservoirs gemäss Variante 1 ist grundsätzlich machbar. Bedingt durch die engen Platzverhältnisse ergeben sich jedoch einzelne Einschränkungen. Da das bestehende Reservoir mit einer Betriebsdauer von rund 55 Jahren bereits 2/3 der üblichen Nutzungsdauer überschritten hat, ist die Nachhaltigkeit einer Investition von CHF 355'000.00 (+/- 30%) zu hinterfragen.

Mit einer Erweiterung gemäss Variante 2 können die bestehenden bautechnischen und hygienischen Mängel weitgehend behoben werden. Mit Verweis auf die bereits erreichte Nutzungsdauer beim Bestandesbau erscheint eine Investition von CHF 600'000.00 (+/- 30%) jedoch als unverhältnismässig hoch.

Ein Reservoir-Neubau gemäss Variante 3 kann gemäss den heute geltenden Standards realisiert werden. Es bestehen dabei keine Vorbehalte hinsichtlich Dauerhaftigkeit und langfristiger Nutzung. Bei dieser Variante muss jedoch mit einer Investition von CHF 830'000.00 (+/- 30%) gerechnet werden.

EMPFEHLUNG:

Mit Verweis auf die betrieblichen und sicherheitstechnischen Vorteile ist ein Reservoir-Neubau gemäss Variante 3 zu favorisieren. Dies erfordert jedoch eine verhältnismässig hohe Investition von rund CHF 830'000.00 (+/- 30%). – Da dieses Reservoir nach der Sanierung bzw. dem Ausbau durch die WVUN übernommen wird, empfehlen wir, den Variantenentscheid in enger Koordination mit der WVUN vorzunehmen.

Olten, 19. Oktober 2023

KFB Pfister AG, Olten


Werner Berger

ANHANG 1: Mängelmatrix

Mangel	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Sicherheitstechnische und betriebliche Mängel			
Keine Einbruchüberwachung vorhanden	kann nachgerüstet werden	kann nachgerüstet werden	wird vorgesehen
Keine Einfriedung des Bauwerks vorhanden	kann erstellt werden	kann erstellt werden	kann erstellt werden
Kein gesicherter Einstieg in die Kammern möglich	nicht möglich	Neubau Drucktüren	werden vorgesehen
Keine Beleuchtung in den Kammern	kann nachgerüstet werden	kann nachgerüstet werden (Beleuchtung teurer weil auch neuer Rohrkeller beleuchtet werden muss)	wird vorgesehen
Keine Kranbahn vorhanden	nicht zwingend nötig	bei Bedarf möglich	bei Bedarf möglich
Ungenügend gesicherter Abgang ins UG	mit Treppenabgang möglich	mit Treppenabgang möglich	Treppenabgang
Bautechnische Mängel			
Kondenswasser in den Kammern > Decke Kammern sind nicht isoliert (Schimmelbildung im Bereich Einlaufbecken)	Dachsanierung möglich	Dachsanierung möglich	Dachaufbau gemäss Norm
Dach Schieberhaus nicht isoliert	Dachsanierung möglich	Dachsanierung möglich	Dachaufbau gemäss Norm
Kammern sind überwachsen > Wurzelschäden, Überdeckung?	Dachsanierung möglich	Dachsanierung möglich	Dachaufbau gemäss Norm
Abplatzungen im Schieberhaus. Zustand Betonqualität in Kammern unbekannt	Erneuerung Reservoirauskleidung möglich mit Kunststoffplatten	Altbauerneuerung möglich, Neubau gemäss Norm	Neubau gemäss Norm
Hygienemängel			
Gefahr von Verunreinigung einer Kammer bei Reinigung der Anderen, da diese baulich nicht getrennt und mit einer Überlaufleitung, welche nicht geschlossen werden kann, miteinander verbunden sind	Bauliche Trennung wird empfohlen. Kurze Ausserbetriebnahme notwendig. Gefahr von Verunreinigung während der Bauphase.	Neu baulich getrennt. Gefahr von Verunreinigung während der Bauphase. Längere Ausserbetriebnahme notwendig.	Neubau gemäss Norm
Keine Schlauchhaspel und Anschluss für Reinigung vorhanden > Reinigung erfolgt mit mobiler Pumpe aus Zulauf	Kein Platz für zusätzliche Installation mit Druckerhöhung.	Genügend Platz für Installation. Kann nachgerüstet werden.	Wird vorgesehen
Kleintiere gelangen höchstwahrscheinlich via Sickerleitung und Sammelschacht in das Schieberhaus	Mit Froschklappe lösbar	Mit Froschklappe lösbar	Wird vorgesehen
Nur eine Ausgleichsleitung (Lüftung)	Nachrüstung bedingt durch enge Platzverhältnisse nur schwer möglich.	Kann nachgerüstet werden. Neuer Rohrkeller muss ebenfalls belüftet werden.	Wird vorgesehen
Lavabo fehlt	Kein Platz für zusätzliche Installation mit Druckerhöhung	Genügend Platz für Installation. Kann nachgerüstet werden.	Wird vorgesehen
Anlagetechnische Mängel			
Verrostete Gussleitung	Ersatz Armaturen und Leitungen bei Teilbetrieb Reservoir möglich bei kurzem Betriebsunterbruch.	Umfassender Umbau von Armaturen und Leitungen notwendig. Kurze Betriebsunterbrüche erforderlich.	Neubau gemäss Norm
Eine zweite Niveausonde fehlt	Unterschiedliche Kammergrösse ungünstig. Nachrüstung möglich.	Unterschiedliche Kammergrösse ungünstig. Nachrüstung möglich.	Neubau gemäss Norm
Notüberlaufhydraulisch ungenügend > Überflutungsgefahr. Notüberlauf und Entleerung der Kammern in den Sumpfst siphoniert. Die Entleerung führt aufgrund der Ablaufsituation im Sumpf jedoch zu einem Rückstau in das Schieberhaus.	Ablaufsituation und Sumpf bleiben unverändert bestehen.	Ablaufsituation und Sumpf bleiben unverändert bestehen.	Neubau gemäss Norm
Kein separater Bodenablauf vorhanden	Kann nicht nachgerüstet werden.	Kann nur schwer nachgerüstet werden, da Bodenplatte altes Schieberhaus nicht aufgerissen werden soll.	Neubau gemäss Norm
Probenahmeahn nur bedingt abflammbar	Nachrüstung möglich	Nachrüstung möglich	Neubau gemäss Norm