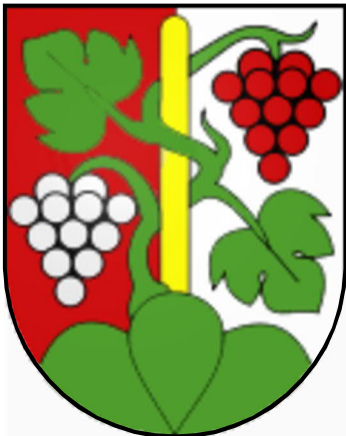




Wasserversorgung Oberhofen

Neubau Reservoir Burghalde

Technischer Bericht

Auflageprojekt

—	Erstausgabe	Juli 2024		
Index	Aenderung / Bemerkungen	Datum	PL	Visum SV
Projekt	351.030	WA-TEC AG Ingenieurunternehmung für Wassertechnik C.F.L. Lohnerstr. 29 Tel. 033/336 60 91  THUN 3645 Gwatt-Thun		
Version	Juli 2024			
Autor	JBu			

Einwohnergemeinde Oberhofen

Wasserversorgung

Neubau Reservoir Burghalde

Technischer Bericht Auflageprojekt

i) Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Bestehende Verhältnisse	3
2.1 Druckzonen-Einteilung Oberhofen	3
2.2 Bestehendes Reservoir Burghalde	3
2.3 System Wassergewinnung / -speisung Reservoir	3
2.4 Reservoirhöhen umliegende Versorgungen	4
2.5 Natur und Umwelt	4
2.5.1 Naturgefahren	4
2.5.2 Baugrund	4
2.5.3 Zonenvorschriften	5
2.5.4 Wanderwege	5
2.5.5 Historische Wege	5
2.5.6 Archäologie	5
2.5.7 Waldareal	5
2.5.8 Kulturen	5
2.5.9 Wildtiere	5
2.6 Anlagen und Werkleitungen Dritter	6
2.6.1 Abwasser	6
2.6.2 Elektro	6
2.6.3 Swisscom	6
2.6.4 Kabelnetze	6
3. Projekt Neubau Reservoir	6
3.1 Standortwahl	6
3.2 Erneuerung Quellaufleitung Allmit – Burghalde	7
3.3 Druckabbau Quellwasser / Wasserkraftnutzung	7
3.3.1 Hydraulik / Wasserkraftnutzung	7
3.3.2 Bauwerk Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung	8
3.3.3 Umgebung / Entwässerung	9
3.4 Neues Reservoirbauwerk	10
3.4.1 Dimensionierung	10
3.4.2 Bauliches Konzept / Geländeintegration	10
3.4.3 Hydraulik	11
3.4.4 Umgebung / Entwässerung	12
3.5 Erschliessungen	12
3.5.1 Wegzugang	12
3.5.2 Anschlussleitung Ueberlauf und Entleerung	13
3.5.3 Anschluss Schmutzwasserkanalisation	13
3.5.4 Netzanschlussleitungen Wasser	14
3.5.5 Elektroanschlüsse	14
3.5.6 Rückbau altes Reservoir	14
3.6 Disposition Baustelle, Bauablauf	15
3.7 Auswirkungen auf Natur und Umwelt, Massnahmen	16
3.7.1 Naturgefahren	16
3.7.2 Baugrund	16
3.7.3 Rückbau, Entsorgung	17
3.7.4 Bodenschutz	17

3.7.5 Zonenvorschriften	17
3.7.6 Strassen und Wege	17
3.7.7 Wanderwege	18
3.7.8 Historische Wege	18
3.7.9 Archäologie	18
3.7.10 Waldareal	18
3.7.11 Gewässer	19
3.7.12 Kulturen	19
3.7.13 Wildtiere	19
4. Investitionskosten	20
5. Bemerkungen, Empfehlungen	21

Anhang : - Kostenvoranschlag Bauprojekt

1. Einleitung

Die Wasserversorgung Oberhofen nutzt für die Versorgung der unteren Druckzone das Reservoir Burghalde, von dem einige Bauteile noch aus den Anfängen der Wasserversorgung um 1885 stammen. Trotz diversen Teilsanierungen konnten gewisse Defizite in Bezug auf Lebensmitteltechnik und -sicherheit nie ganz behoben werden. Gem. Verfügung des Kant. Labor und Massnahmenplanung der Generellen Wasserversorgungsplanung wird der Neubau des Reservoirs an einem in Bezug auf die Regionalplanung AQUATHUN / WARET optimierten Standort vorgesehen.

Resultierend aus einer Variantenstudie/Vorprojekt wurde ein Standortentscheid getroffen, der vorsieht, das neue Reservoir soweit möglich ins Gelände unter dem Parkplatz Neuenackerstrasse zwischen dem Fussweg östlich Länggasse und dem Abhang gegen Rinderstall zu integrieren. Der nachstehende Bericht erläutert die Einzelheiten zum Auflageprojekt.

2. Bestehende Verhältnisse

2.1 Druckzonen-Einteilung Oberhofen

Mit dem Reservoir Burghalde (Wsp. 660,14 m ü.M.) wird die untere Druckzone bis zum Thunersee versorgt (See-Wsp. ca. 560 m ü.M.).

Ein Höhenbereich von ca. 600 - 685 m ü.M. wird mit den Reservoirs Blooch und Sackwald (Wsp. ca. 712 m ü.M.) versorgt. Zwischen diesem Höhenbereich und der unteren Druckzone See bestehen im Leitungsnetz zwei Druckreduzierschächte (Sonnenbühlstrasse und Vogeli) für den Wassertransfer im Leitungsnetz.

Der darüber liegende Höhenbereich (ausserhalb Bauzonen) wird ab dem Reservoir Allmit versorgt (Wsp. 818,14 m ü.M.).

Mit dem gemeinsam von Oberhofen und Hilterfingen genutzten Reservoir Winterlücke (Wsp. 782,45 m ü.M.) wird eine hochliegende Teilzone in Oberhofen (Terrassenweg /Vorder Rinderstall) sowie Hilterfingen (Tannenbühl) versorgt.

2.2 Bestehendes Reservoir Burghalde

Das Reservoir Burghalde wurde 1885 als erstes Reservoir der Einwohnergemeinde Oberhofen erstellt. Dieser noch genutzte alte Bauwerksteil besteht aus zwei rechteckigen Wasserkammern aus Stampfbeton mit Gewölbedecke mit einem Inhalt von ca. 2x 100 m³. 1935 wurde bergseitig des alten Reservoirs ein 2-geschossiges Schieberhauses sowie eine runde Wasserkammer mit Kuppeldecke von ca. 400 m³ Inhalt erstellt; diese neuere Wasserkammer ist über einen kurzen Gang vom EG Schieberhaus erreichbar und mit einer ringförmigen Trennwand in zwei volumengleiche Teile unterteilt. Zusammen ergeben sich somit Volumen von total 600 m³, der Ueberlauf-Wasserspiegel befindet sich auf einer Höhe von 660,14 m ü.M.

Die Abtrennung der Löschreserve ist mit der Zuordnung der alten Wasserkammern von 2x 100 m³ zur Löschreserve und der neuen Wasserkammern von 2x 200 m³ zur Brauchreserve realisiert. Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der alten Wasserkammern wurde die Löschreserve mittlerweile aufgehoben; der Löschschutz wird mit den Löschreserven der übrigen Reservoirs sichergestellt.

2.3 System Wassergewinnung / -speisung Reservoir

Das Reservoir Burghalde wird hauptsächlich durch den Ueberlauf des Reservoirs Allmit durch Quellwasser der Quelle Goldbach gespeist, zusätzlich besteht eine Rückspeisemöglichkeit aus dem Leitungsnetz der Zone Sackwald-Blooch mittels Einlaufklappe. Die Zone Sackwald-Blooch bezieht das Wasser aus den Brüggli-Quellen; die oberen Brüggli-Quellen fliessen dem Reservoir Winterlücke zu,

von wo aus das Reservoir/Pumpwerk Sackwald gespeist wird, die unteren Brüggli-Quellen fliessen dem Reservoir Blooch zu, dass auf gleicher Höhe wie das Reservoir Sackwald liegt.

Ebenso kann das Reservoir Burghalde mit Wasser aus der Nachbarversorgung WV Hilterfingen über das Zubringerpumpwerk Schönau gespeist werden, das über das Leitungsnetz der Zone Dorf transferiert wird.

Die bestehende Quellaufleitung Res. Allmit - Hinterer Rinderstall - Res. Burghalde stammt wie das Reservoir von 1885 und ist erneuerungsbedürftig. Der auf der freifliessenden Quellaufleitung verbaute Druckbrecher-/Durchlaufschacht Balm entspricht nicht mehr den lebensmitteltechnischen Anforderungen und muss aufgehoben werden.

Zwischen dem Reservoir Burghalde und dem Reservoir Allmit verläuft im Bereich der best. Quellaufleitung ein nachträglich in den 1970er Jahren erdverlegtes Signalkabel.

2.4 Reservoirhöhen umliegende Versorgungen

Auf Seite WARET / Thun ist das Reservoir Hünibach mit Wasserspiegel 666,50 m ü.M. massgebend. Das in Hilterfingen noch bestehende Reservoir Tannenbühl (Wsp. 660 m ü.M.) soll gem. Planung AQUATHUN zukünftig nicht mehr genutzt werden.

Auf Seite Sigriswil / Gunten liegen die massgebenden Reservoirs Oertli und Weisser Trühl derzeit auf Wasserspiegellagen von ca. 654 m ü.M. Gem. GWP Sigriswil soll die Reservoirhöhe Gunten zukünftig auf ca. 680 m ü.M. erhöht werden, damit auch der Bereich Schönberg ab diesem Reservoir versorgt werden kann (Schönberg wird gegenwärtig ab einem separaten Reservoir Fungli versorgt).

Gem. AQUATHUN sowie bestehender GWP Oberhofen soll ein neues Reservoir Burghalde auf einer Höhenlage von ca. 670 m ü.M. erstellt werden.

2.5 Natur und Umwelt

2.5.1 Naturgefahren

Das bestehende Reservoir Burghalde befindet sich ausserhalb von Gefahrenbereichen.

Der Hangbereich Hinterer Rinderstall (östlich Parkplatz Neuenackerstrasse) - Balmflue ist als Gefahrenbereich Rutschungen blaue Zone ausgeschieden.

Der Bereich Parkplatz Neuenackerstrasse liegt ausserhalb von Naturgefahren, jedoch am Rand der entlang dem Taleinschnitt Riderbach verlaufenden blauen Gefahrenzone Rutschungen.

Der Hangbereich östlich Allmitstrasse auf Höhe des Reservoirs Allmit bis zur Hangkante Balmflue ist als blaue Gefahrenzone Rutschungen ausgewiesen. Abschnitte der bestehenden sowie zukünftig geplanten Quellaufleitung Res. Allmit - Res. Burghalde queren diese Gefahrenbereiche.

2.5.2 Baugrund

Im Bereich der Hangkante östlich Parkplatz Neuenackerstrasse ist Nagelfluh unter einer wenig mächtigen Lockerschicht anstehend. Ebenso sind im Bereich der Erhebung Burghalde beim alten Reservoir Nagelfluhformationen erkennbar.

Gem. Bohrprofilen aus der weiteren Umgebung besteht der Abhang Allmend/Vordere Rinderstall - Tannackerstrasse - Neuenackerstrasse - Burghaldenstrasse unter einer verschieden mächtigen Lockerschicht von ca. 2 - 6 m aus Nagelfluhformationen (polymikte Konglomerate).

Am geplanten Standort Neubau Reservoir wurden bisher keine Untersuchungen zum Baugrund durchgeführt.

2.5.3 Zonenvorschriften

Gem. Zonenplan 1 Oberhofen befindet sich das bestehende Reservoir in einem Landschaftsschongebiet und Grünzone in der Landwirtschaftszone. Der Hangbereich oberhalb bis zum Parkplatz Neuenackerstrasse befindet sich in der gleichen Zone. Das Gebiet östlich und oberhalb des Parkplatzes wird als Landschaftsschongebiet in der Landwirtschaftszone definiert.

Gem. Zonenplan 2 wird am Hang Hinterer Rinderstall oberhalb und östlich des Parkplatzes Neuenackerstrasse ein Bereich schützenswerter Hochstamm-Obstgarten ausgeschieden.

Der Projektbereich befindet sich ausserhalb Gewässerschutzzonen im übrigen Bereich (üB).

2.5.4 Wanderwege

Von der Allmitstrasse über die Hohle obere Längasse und am Schützenhaus vorbei führt ein Wanderweg über die Neuenackerstrasse Ost und über Parkplatz und den Weg unterhalb Rinderstall zum best. Reservoir Burghalde und weiter hinunter Richtung Dorf.

2.5.5 Historische Wege

Gem. Kataster ist die über weite Strecken praktisch in der Fallinie zum Hang verlaufende Längasse inkl. obere Hohle am Rand zur Balmflue sowie die Allmitstrasse Richtung Heiligenschwendi Teil eines historischen Weges (IVS BE 1061). Teile der best. Quellableitung Res. Allmit - Res. Burghalde verlaufen im Bereich des historischen Wegs oder queren diesen.

2.5.6 Archäologie

Rund um die Burgruine Burghalde ist ein archäologisches Schutzgebiet. Das best. Reservoir Burghalde von 1885 sowie die entsprechenden Netzanschlussleitungen und Quellzuleitung liegen in diesem Schutzgebiet.

2.5.7 Waldareal

Unterhalb und angrenzend zum Baubereich Neubau Reservoir befindet sich Waldareal.

Die bestehende alte Quellableitung Reservoir Allmit - Reservoir Burghalde verläuft durch Waldareal.

Teile des best. Reservoir Burghalde liegen in Waldareal.

2.5.8 Kulturen

Im vorgesehenen Baubereich bestehen mehrere Einzelbäume. Ein markanter Baum am südlichen Rand des Parkplatzes. Mehrere Obstbäume im Bereich oberhalb und östlich des Parkplatzes (s. Zonenvorschriften).

Im Bereich Hinterer Rinderstall sowie im Bereich Neubau Reservoir bestehen BFF-Flächen des Typs Hochstamm-Feldobstbäume sowie extensiv genutztes Wiesland.

2.5.9 Wildtiere

Im Projekt- und Baubereich sind keine Wildtier-Ruhezonen oder -Korridore ausgeschieden.

2.6 Anlagen und Werkleitungen Dritter

2.6.1 Abwasser

Die Abwasser-Anschlussleitung der Liegenschaft Hinterer Rinderstall 17 quert den Hang westlich schräg abwärts wo die Anschlussleitung beim Parkplatz in den Sammelkanal in der Neuenackerstrasse einmündet.

Die Strassenentwässerung Schützenhaus - Parkplatz Neuenackerstrasse verläuft durch den geplanten Baubereich Neubau Reservoir und mündet unterhalb in ein offenes Gewässer.

2.6.2 Elektro

Auf dem fast gleichen Trasse wie der Abwasseranschluss verläuft der Elektroanschluss der Liegenschaft Hinterer Rinderstall 17 zum Kabelleitungsnetz in der Neuenackerstrasse.

Oestlich des Parkplatzes Neuenackerstrasse verläuft ein grosser Kabelblock mit fünf Kabelschutzrohren; dieser verbindet die Unterstation Oberhofen mit der Trafostation Allmit und ist Bestandteil einer regionalen Netzverbindung der BKW.

2.6.3 Swisscom

Die bekannten Trassen Swisscom verlaufen im Strassenbereich der Neuenackerstrasse. Der Hausanschluss zu Liegenschaft Rinderstall 17 verläuft hangparallel ab ca. Schützenhaus.

2.6.4 Kabelnetze

Im Bereich um das best. Reservoir Burghalde sowie Neuenackerstrasse Ost / Rinderstall sind keine Kabelnetztrassen Dritter bekannt.

3. Projekt Neubau Reservoir

3.1 Standortwahl

Die Wahl eines neuen Reservoir-Standortes wird massgeblich beeinflusst durch die notwendige Höhenlage des Reservoirs. Gem. GWP und AQUATHUN wird eine Ueberlauf-Wasserspiegelhöhe von ca. 670 m ü.M. anvisiert. Im Vergleich zu den Reservoirs der benachbarten Wasserversorgungen kann allenfalls um ca. 2 - 3 m davon abgewichen werden.

Die Höhenkurve von 670 m ü.M. verläuft knapp unterhalb des Parkplatzes Neuenackerstrasse Ost über den Hang unterhalb Rinderstall.

Als Resultat der Varianten Vorprojekt wurde der Standort im Bereich Parkplatz Neuenackerstrasse für das neue Reservoir gewählt.

Das Reservoirbauwerk wird östlich des Weges am Rand der Bauzone und unterhalb des Parkplatzes auf den Parzellen 460 und teilweise 263 erstellt. Der Baukörper des Reservoirs ragt dabei über die Parzellengrenzen sowie auch über den in Kurven angelegten Weg unterhalb des Parkplatzes hinaus.

Da der Aufbau des Reservoir mit einem integrierten Tosbecken für die Quellableitung mit Ueberlauf-Wasserspiegel 670 m ü.M. die Geländehöhe des Parkplatzes um ca. 1 - 2 m überragen würde, wurde im Rahmen des Vorprojekts beschlossen, das Reservoir-Bauwerk aufzuteilen und die Funktion Tosbecken und Druckabbau in einem separaten, vom eigentlichen Reservoir getrennten Bauwerk unterzubringen.

Somit kann das Reservoir-Bauwerk mit Wasserkammern und Schieberhaus unter dem Parkplatz und talseitig davon erstellt werden. Der Parkplatz kann nach Neubau wie bestehend wieder instand gestellt werden.

Der bestehende Flurweg zwischen Parkplatz und Rinderstall muss östlich um das Reservoir herum verlegt werden. Der verlegte Flurweg dient zugleich als Zugang zum Reservoir.

Für die Erstellung der Baugrube muss die vom Reservoir Allmit herunterführende Quellableitung während den Neubau-Arbeiten temporär umgelegt werden, damit das alte Reservoir bis zur Inbetriebsetzung des Neuen noch in Betrieb bleiben kann.

3.2 Erneuerung Quellableitung Allmit – Burghalde

Die bestehende ca. 590 m lange Quellableitung zwischen dem Reservoir Allmit und dem Reservoir Burghalde muss aus Altersgründen sowie wegen der heutigen lebensmitteltechnischen Anforderungen erneuert werden.

Der Neubau der Quellableitung wird - entsprechend den heutigen Gegebenheiten - auf etwas anderem Trasse als bestehend, mehrheitlich entlang bestehenden Wegen und/oder Parzellengrenzen sowie mit grösserem Abstand zum Geländeabbruch der Balmflue und ausserhalb von Waldareal vorgesehen. Im Bereich der oberen Länggasse wird die Quellableitung im dortigen Hohlweg entlang dem bereits dort erstellten Kabelblock BKW verlegt; der Grabenabschnitt im Hohlweg entlang dem best. Kabelblock weist eine Länge von ca. 100 m auf. Der Hohlweg ist vom angrenzenden Waldareal abparzelliert und ist Teil der Wegparzelle 375 der Einwohnergemeinde Oberhofen.

Im Reservoir Allmit wird die neue Quellableitung bis in den Schieberkeller eingeführt und dort auf die bestehende Rohrinstallation angeschlossen.

Mit der Erneuerung der Quellableitung wird im gleichen Graben ein Kabelschutzrohr für den Einzug einer neuen Signalkabelverbindung zwischen dem neuen Reservoir Burghalde und dem Reservoir Allmit mitverlegt. Oberhalb des Hohlweges bei Balm zweigt das Kabelschutzrohr in den Allmendweg ab wo das Signalkabel auf dort bereits bestehende, erneuerte Kabelabschnitte angeschlossen wird.

Mit der zwischen dem Reservoir Allmit und dem Reservoir Burghalde bestehenden Höhendifferenz von knapp 150 Metern ist eine Wasserkraftnutzung der Quellwasserspeisung zwischen dem Reservoir Allmit und dem Reservoir Burghalde möglich. Um unnötige Druckverluste in der Quellableitung zu vermeiden, wird diese daher mit Rohren aus Polyethylen PE da/di 200/163,6 mm ausgeführt.

Die bestehende Quellableitung, die mitten durch die Baugrube am geplanten Reservoir-Standort vorbeiführt, muss vorgängig der Erstellung des Reservoir-Bauwerks temporär um den Baubereich herum verlegt und unterhalb des Baubereichs wieder an die zum alten Reservoir Burghalde führende Quellableitung angeschlossen werden. Dafür wird - analog der bestehenden Dimension - eine Leitung aus PE-Rohren d 125 / 102,2 mm vorgesehen.

3.3 Druckabbau Quellwasser / Wasserkraftnutzung

3.3.1 Hydraulik / Wasserkraftnutzung

Wie bestehend wird das Reservoir Burghalde auch in Zukunft überwiegend durch Quellwasser Goldbach als Ueberlauf des Reservoirs Allmit gespeist werden.

Um den Druckabbau über die fast 150 Höhenmeter zwischen dem Reservoir Allmit und dem Reservoir Burghalde zu bewerkstelligen wird die energetische Wasserkraftnutzung mittels Peltonturbine vorgesehen.

Die Quellableitung wird im Baubereich des Bauwerks Druckbrecherschacht mit Duktilguss ins Bauwerksinnere und dort mittels eines Bogens durch die Bodenplatte hindurch aufsteigend zum Anschluss einer Peltonturbine geführt.

Als Turbine wird eine Pelton turbine vorgesehen, mit der Wassermengen von bis zu ca. 900 l/min (15 l/s, max. Quellwassermenge Goldbach-Quellen) und der Fallhöhe von ca. 145 Höhenmeter verarbeitet werden können. Nennleistung Generator ca. 15 kVA. Gem. entsprechenden Modellrechnungen auf Basis der Quellwassermengen der Goldbach-Quellen liessen sich so jährlich bis zu ca. 100'000 kWh elektr. Energie erzeugen. Damit liesse sich der Jahresbedarf von ca. 30 mittleren Haushalten abdecken.

Der Druckabbau mittels Pelton turbine mittels Energieumwandlung zunächst in kinetische Energie und durch den Energietransfer ins Peltonrad vermeidet insbesondere die ansonsten häufig beobachtete fein-disperse Luft-Einmischung ins Wasser bei schlagartigem Druckabbau. Ein Druckabbau über Reduktionsventile bis auf Umgebungsdruck tendiert zu Kavitationsbildung in den Ventilen; es ist schon öfter beobachtet worden, dass die nach Kavitationserscheinungen gebildeten fein-dispersen Luftblasen auch in grossen Wasserkammern mit langer Verweilzeit nicht aus dem Wasser entfernt werden konnten. Der Druckabbau mittels Pelton turbine vermeidet diese Probleme und vermag zudem einen kleinen Anteil an die elektrische Energieproduktion zu leisten.

Das über das Turbinenrad - unter Energiewandlung - auf Umgebungsdruck entspannte Quellwasser fällt sodann in das darunterliegende Tosbecken. Nach einer Beruhigungs- und Entlüftungsstrecke unter Durchfliessen einer Tauchwand strömt das Quellwasser in die mit Trichter ausgestattete weiterführende Quellableitung zum Reservoir.

Das Tosbecken ist vom übrigen Raum mittels einer Glasverschalung mit aufklappbarem Fenster getrennt; die Belüftung des Tosbeckens erfolgt über den vorgeschriebenen Feinfilter.

Vom Tos- und Beruhigungsbecken aus wird das Wasser über eine Verbindungsleitung dem Reservoir zugeführt und dort auf die beiden Wasserkammern verteilt und über dem Ueberlauf-Wasserspiegel in die Wasserkammern eingeleitet.

Die elektr. Energie ab der Turbine wird mittels Anschlusskabel zum Schalt- und Steuerschrank der Turbinenanlage übertragen und von da ins elektrische Netz Oberhofen eingespeist. Die Anlage wird mittels Signalkabel auch mit den Anlagen der Wasserversorgung signaltechnisch verbunden. Bei Stromausfall und entsprechendem Stillstand der Turbine wird über ein gesteuertes Ventil das unter Druck stehende Quellwasser über einen Druckvernichter an der Turbine vorbei direkt ins Tosbecken eingeleitet.

Die Rohrinstallation im Reservoir erlaubt über eine entsprechende Leitungsverbindung aus Duktillusrohr NW 125 mm auch die direkte Einleitung von Quellwasser in das Leitungsnetz der Hochzone Oberhofen. Diese Funktion wird benötigt, wenn während des Umbaus / Neubaus des Reservoirs / Pumpwerks Sackwald dieses für eine gewisse Zeit stillgelegt werden muss.

Die Gestehungskosten dieser Turbinenanlage liegen in einem Bereich von ca. 10 - 12 Rp./kWh; d.h. Anlage wäre kommerziell rentabel ab diesem Energiehandelspreis. Mit den aktuell immer noch tiefen Handelspreisen der elektrischen Energie von deutlich unter 10 Rp./kWh ist eine kommerzielle Rentabilität vorläufig nicht gegeben. Dennoch wird die Energienutzung im langfristigen Kontext als sinnvoll erachtet; umso mehr als im vorliegenden Fall durch die Installation der Turbine in der sowieso dauernd betriebenen Quellableitung keinerlei negative Auswirkungen auf den heute schon bestehenden Wasserfluss, Gewässerhaushalt etc. entstehen.

3.3.2 Bauwerk Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung

Zum Zweck des Druckabbaus sowie der Energienutzung in der Quellableitung wird daher die Erstellung eines separaten oberirdischen Neben-Gebäudes zum Reservoir am nördlichen Rand des Parkplatzes Neuenackerstrasse oberhalb des Reservoirs für die Unterbringung dieser Turbine vorgesehen. Aus topographischen Gründen muss dieses Bauwerk baulich vom Reservoir getrennt und in einem separaten Bauwerk Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung bergseitig des Parkplatzes Neuenackerstrasse untergebracht werden, da die notwendige Bauhöhe nicht in den Reservoir-Baukörper unter dem Parkplatz integriert werden kann.

Das Bauwerk Druckbrecherschacht mit der integrierten Turbine und Tosbecken ist als rechteckiges Ortbeton-Bauwerk konzipiert, das wegen der notwendigen Zugänglichkeit der Installationen über Terrain als Hochbau erstellt wird. Der Grundriss innen beträgt 3,0 x 3,5 m; die Raum-Innenhöhe beträgt 3 m. Das Gebäude ist über eine 2-Flügeltüre an der Ostfassade zugänglich.

Das Gebäude wird innen in ein Einlaufbecken mit Aufnahmeplatte für die Turbine und ein Beruhigungsbecken sowie einen Gang für die Zugänglichkeit getrennt. Einlaufbecken und Beruhigungsbecken sind mittels Tauchwand getrennt, das Beruhigungsbecken wird mittels Glasverschalung luftdicht vom übrigen Raum getrennt.

Der Raum ist über eine Türe von der Ostseite her zugänglich; die Türe - und wo nötig auch der Innenraum - werden gegen Schallübertragung mit Schalldämmplatten ausgerüstet.

Das Betonbauwerk ist zwecks Witterungsschutz mit einer aussenliegenden Perimeterdämmung vollflächig isoliert. Die Dämmung wiederum ist mittels Verputz und auf dem Dach mittels beschiefelter Polymer-Bitumenbahn geschützt. Frostbildung unter dem Bauwerk wird mit allseitig umlaufenden und isolierten Frostriegeln vermieden.

3.3.3 Umgebung / Entwässerung

Das Bauwerk wird zwecks Abstand zu den befahrbaren Parkplatzflächen etwas in den Hang hineingebaut; Vorplatz und Zugang werden mit sickerfähigen Rasengittersteinen versehen um eine Versiegelung der Oberfläche möglichst zu vermeiden.

Der vorgesehene Standort des Bauwerks tangiert zwei bestehende Obstbäume oberhalb des Parkplatzes. Die Obstbäume können versetzt oder mit entsprechendem Abstand zum Bauwerk neu gepflanzt werden.

Da der Hang bergseitig des Bauwerks stark ansteigt und die Höhendifferenz zwischen Tosbecken Druckbrecher / Turbine und Einlauf Reservoir nicht allzu gross sein sollte, kann das Bauwerk nicht im üblichen Minimal-Abstand zur best. Gemeindestrasse erstellt werden. Es wird so nahe wie praktikabel an den oberen Rand der Parkplatzfläche herangebaut; der Abstand zum best. Strassenrand erreicht so ca. 1,50 m. Es muss hierzu eine Ausnahme gem. Strassengesetz Art. 80 beantragt werden.

Für die Entwässerung der Bodenfläche des Bauwerks wird - zusammen mit dem Reservoir - ein Anschluss an die kommunale Schmutzabwasser-Kanalisation erstellt.

Regenabwasser der Dachfläche tropft ohne Regenrinne auf den sickerfähigen Oberboden rings um das Bauwerk und wird dort versickert. Vorplatz und Zugang zum Bauwerk werden mit gut sickerfähigen Rasengittersteinen erstellt, so dass dort anfallendes Regenwasser direkt versickern kann.

3.4 Neues Reservoirbauwerk

3.4.1 Dimensionierung

Die genehmigte Generelle Wasserversorgungsplanung Oberhofen von 2020 sieht vor, das Reservoir Burghalde mit einer Wasserspiegellage von ca. 670 m ü.M. neu und mit einem Speichervolumen von min. 600 m³ Brauchreserve und 200 m³ Löschreserve zu erstellen. Für Unterhalt und Betrieb müssen zwei separat betreibbare Wasserkammern erstellt werden.

3.4.2 Bauliches Konzept / Geländeintegration

Aufgrund der topographischen Randbedingungen (nutzbare Baulänge zwischen Fussweg und Flurweg / Hangkante) wurde der Grundriss der Wasserkammern gegenüber Entwurf Vorprojekt um ca. 20% auf ca. je 80 m² reduziert. Mit dieser Grundfläche ergibt sich eine notwendige Nutzhöhe in der Wasserkammer von ca. 5 m, damit die vorgegebenen Speicherinhalte realisiert werden können. Die Wasserkammern werden mit einem nahezu quadratischen Grundriss von 9 x 9 m mit abgeschrägten äusseren Wandecken gestaltet, damit die Wasserzirkulation in den Kammern mit dem eingesetzten zentrischen Entnahme-Leitapparaten sichergestellt werden kann.

Aufgrund der Topographie werden die beiden Wasserkammern nebeneinander und das Schieberhaus den Wasserkammern talseitig vorgebaut. Wie aus der konstruktiven Gestaltung des Reservoirs hervorgeht, wird für das Schieberhaus ein Grundriss von ca. 5 x 10 m für Schieberhaus und Rohrkel-ler inkl. allen Installationen, Treppen etc. benötigt.

Damit das Reservoir-Bauwerk ohne Beeinträchtigung der bestehenden Werkleitungen im Parkplatz und ohne Einschränkungen der Verkehrsführung in Neuenackerstrasse und Rinderstall erstellt werden kann, kann ca. die Hälfte der Wasserkammern unter den Parkplatz gebaut werden. Die talseitige Hälfte der Wasserkammer sowie das Schieberhaus liegen talseitig des best. Parkplatzes. Die Geländeintegration führt zu entsprechenden Terrainveränderungen. Gem. Geländeanalyse mittels eines digitalen Geländemodells ergeben sich mit der gewählten Anordnung eine talseitige Geländeerhöhung von bis zu ca. 3 - 3,5 m sowie eine Verschiebung der Geländekante vom Parkplatz um ca. 10 - 11 m talwärts. Durch entsprechende Verteilung des Aushubs und Modellierung des Geländes können die Böschungsneigungen in etwa im Rahmen der heute bestehenden Böschungsneigungen erhalten bleiben (Ausnahme Bereich Eingang Schieberhaus). Dem Geländeabtrag / Aushub von total ca. 2'950 m³ steht im Endzustand mit der beschriebenen und in den Plänen dargestellten Geländemodellierung ein Geländeauftrag von ca. 685 m³ gegenüber bestehender Geländeoberfläche gegenüber.

Aus konstruktiver Gestaltung des Bauwerks ergibt sich so ein ca. 3 m langes Eingangsbauwerk im oberen Teil des Schieberhauses. Dieses wird gegen aussen mit einer Laubfangtüre mit Drahtgeflecht gegen Laub und Tiere geschützt. Am Uebergang zum Bauwerkskörper wird die eigentliche Zugangstüre zum Reservoir vorgesehen (2-flüglig, Edelstahl, Tri-bloc etc.).

Das Bauwerk wird in Ortbeton erstellt und mit Ausnahme des Eingangsbauwerks vollständig mit Erdmaterial überdeckt.

Für die Sicherung der ca. 8 m tiefen Baugrube bergseitig des Reservoirs-Bauwerks gegen die Neuenackerstrasse werden Rückverankerungen der Baugrubenwände mit Erdankern sowie Spritzbeton (Nagelwand) notwendig.

Die Ausführung der Bauarbeiten führt dazu, dass der markante Baum am Südrand des Parkplatzes gerodet werden muss. Nach Bauende Reservoir können am gleichen Standort wieder flachwurzelnde Bäume neu gesetzt werden.

3.4.3 Hydraulik

Gem. Vorschriften kant. Labor muss die Wasserkammer über ein aufklappbares Fenster oberhalb der Wasseroberfläche zugänglich sein, um in einem Notfall Desinfektionsmittel direkt in die Wasserkammer geben zu können. Mit der notwendigen Höhe für den Einbau eines solchen Fensters ergibt sich eine notwendige Kammerhöhe innen von 6 m.

Durch die spezielle Gestaltung der zentral in der Mitte der Wasserkammern angeordneten Entnahme-Leitapparate wird durch die Wasserentnahme aus den Kammern der gesamte Inhalt der Wasserkammern in eine linksdrehende Rotation um die Hochachse versetzt, so dass sich sämtliches Wasser in den Kammern ständig in Bewegung befindet. So werden Bereiche mit Stagnation in den Wasserkammern grundsätzlich vermieden. Die Entnahme-Leitapparate sind zudem mit einer Schlammfalle ausgerüstet, in die Schlammteilchen im spiralförmig von aussen zufließenden Wasser abgelagert werden und durch Öffnen der Entleerung allfällig abgelagerter Schlamm periodisch abgezogen werden kann.

Das aus den Kammern entnommene Wasser wird über Anschlussleitungen d 200 mm entnommen und über einen magn.-induktiven Wassermesser und die Netzanschlussleitung d 250 mm zum Leitungsnetz untere Druckzone (Seezone) geleitet.

Die beiden Wasserkammern wie auch das Tos- und Einlaufbecken werden über eine zentrale Be- und Entlüftungsleitung sowie einen speziellen Feinfilter mit der Aussenluft verbunden, so dass bei Wasserspiegelschwankungen entsprechende Be- und Entlüftung stattfinden kann.

Ueberlauf aus den Wasserkammern erfolgt über auf Ueberlaufhöhe hochgezogene Ueberlaufrohre, die in einen zentralen Syphonschacht im UG Schieberhaus führen. Auch werden die Entleerungsleitungen wie auch die Bauwerks-Drainagen diesem zentralen Syphonschacht zugeführt. Der Syphonschacht stellt sicher, dass durch die Syphon-Wassersperre keine ungefilterte Luft in die lebensmitteltechnisch zu schützenden Wasserkammern und Einlaufbecken gelangen kann.

Die um das Bauwerk herum führenden Drainageleitungen sind so auch gegen Luft, die ein Ausfällen von Kalk in den Drainagen begünstigen kann, geschützt.

Damit bei Kammerreinigungen unter Einsatz von Desinfektionsmitteln auch eine Einleitung in die Schmutzwasserkanalisation möglich ist, wird im Syphonschacht ein spezieller Leitungsanschluss vorgesehen, der mit Plattenschieber normal abgeschlossen ist und bei Bedarf Richtung Schmutzabwasser geöffnet werden kann.

Wie bestehend, dient das Reservoir Burghalde auch in Zukunft als Stufenpumpwerk für eine allfällige Förderung von Wasser aus der unteren Druckzone See zur Druckzone Hang bzw. Reservoir Winterlücke. Deshalb wird das Reservoir mit zwei vertikalachsigen Hochdruck-Zentrifugalpumpen à je 500 l/min Fördermenge ausgerüstet, über die Wasser aus dem Reservoir über die Richtung Druckzone Hang führende Leitung gefördert werden kann.

Umgekehrt muss es möglich sein, das Reservoir durch Rückspeisung aus dem Leitungsnetz (bzw. über das Pumpwerk Schönau) zu befüllen oder Wasser aus der Druckzone Hang von oben ins Reservoir einfließen zu lassen. Ueber entsprechende Leitungsverbindungen, Druckreduktion sowie Absperrschieber werden daher entsprechende Einleitmöglichkeiten in die Rohrinstallation vorgesehen. Damit es nicht zu Rückströmungen aus dem Entnahme-Leitapparat und so zu einer Störung der drehenden Wassermassen in den Kammern kommt, erfolgen sämtliche Rückspeisungen analog Quellenlauf durch separate Einleitungen über dem Wasserspiegel. Rückströmung in die Entnahmeleitung wird mittels einer Rückschlagklappe vermieden.

3.4.4 Umgebung / Entwässerung

Das Reservoir-Bauwerk wird komplett mit Erdmaterial überdeckt. Die bestehende Parkplatzfläche bzw. Erweiterung Gemeindestrasse wird wie bestehend wieder hergestellt; inkl. neu gepflanzten Bäumen.

Die Erdüberdeckung wird talseitig abgeflacht, so dass Graswirtschaft und Weidgang über dem Reservoir möglich sind.

Die Böschung zum Vorplatz Eingang Reservoir wird mit einer Blockmauer gesichert. Der Vorplatz wird mit Rasengittersteinen befestigt, damit eine unmittelbare Versickerung von Regenwasser möglich ist.

Ueberlauf und Entleerung aus den Wasserkammern werden über einen internen Syphonschacht im Reservoir sowie eine neue Leer- und Ueberlaufleitung zusammen mit der Leer- und Ueberlaufleitung des vorgeschalteten Neben-Gebäudes Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung talwärts in Richtung Hinterer Rinderstall abgeleitet, dort in einem Kontrollschacht zusammengeführt und weiter in das Nebengewässer zum Riderbach eingeleitet.

Allfällig in die Baugrube hinter dem Reservoir versickernde Regenwasser wird über eine, das Bauwerk umlaufende Drainageleitung ebenfalls in den Syphonschacht eingeleitet und über die Leer- und Ueberlaufleitung abgeleitet.

Bodenflächen des Reservoir-Bauwerks, zusammen mit dem Abwasser aus Wandbrunnen etc. werden über eine separate Schmutzabwasserleitung einem aussenliegenden Kontroll- und Sammel-schacht zugeführt.

Damit bei Reinigungen der Reservoir-Wasserkammern allenfalls mit Reinigungsmitteln belastetes Wasser ebenfalls in die Schmutzabwasser-Kanalisation umgeleitet werden kann, wird im internen Syphonschacht ein Plattenschieber installiert, mit dem der Inhalt des Syphonschachts bei Bedarf in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden kann. Im Normalfall ist der Plattenschieber geschlossen, so dass das in den Syphonschacht gelangende Sauberwasser in die Leer- und Ueberlaufleitung zum Vorfluter abfließt.

Vom externen Kontroll- und Sammel-schacht aus, in den auch das Schmutzabwasser aus dem Nebengebäude Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung eingeleitet wird, wird eine Schmutzabwasserleitung zur kommunalen Kanalisation im Bereich untere Länggasse erstellt.

3.5 Erschliessungen

3.5.1 Wegzugang

Gem. den massgebenden Richtlinien W6 betreffend Reservoirbau des Schweiz. Verbands für Gas und Wasser SVGW muss ein Reservoir heute zwingend über eine min. mit Geländefahrzeugen befahrbaren Wegzugang verfügen.

Im vorliegenden Fall erfolgt der Zugang zum Reservoir durch Nutzung des bereits bestehenden Flurwegs Neuenackerstrasse - Hindere Rinderstall.

Der ab Parkplatz Neuenackerstrasse zum unteren Rinderstall bestehende Flurweg muss für die Erstellung des Reservoir-Bauwerks etwas umgelegt werden. Wie aus Situationsplan und Geländemodell ersichtlich, kann der Flurweg mit den heute bereits bestehenden Kurvenradien von ca. 6,5 - 7,5 m und einem max. Gefälle von ca. 19 - 20% um das geplante Reservoir-Bauwerk herum geführt werden. Im Bereich der Kurve am Waldrand geht die neue Linienführung in den bestehenden, weiter talwärts führenden Weg über.

Der umgelegte Flurweg dient gleichzeitig auch als Zugang für das Reservoir und wird so angelegt, dass vor dem Eingangsbauwerk im Obergeschoss Schieberhaus ein Ausstellplatz neben dem Flurweg erstellt werden kann. Der Ausstellplatz wird mit sickerfähigen Rasengittersteinen befestigt.

Der Flurweg kann mit genügend Abstand zur östlich abfallenden best. Hangkante erstellt werden.

Um eine genügende Traktion von Reifen auf dem Weg und das Auswaschen von Kies auf den steileren Partien des Weges zu vermeiden, wird vorgesehen, die Fahrspuren ab der Kurve unter dem Reservoir bis zum Parkplatz mit Asphaltstreifen zu erstellen.

Damit die Versiegelung begrenzt und die Entwässerung begünstigt wird, wird zwischen den Asphaltstreifen der Fahrspuren ein Gras-Mittelstreifen belassen. Diese Bauweise entspricht allgemein üblichen Standard im Güterwegebau.

Zwecks Entwässerung über die Schulter wird im Bereich unter dem Reservoir eine entsprechende Querneigung vorgesehen.

Während der Bauphase muss bereits eine provisorische Wegverbindung zwischen der Neuenackerstrasse und dem unteren Bereich der Baustelle um die Baugrube Reservoir herum erstellt werden. Dies erfolgt allerdings noch nicht auf dem endgültigen Trasse.

Die Verlegung des Flurwegs bedingt die Rodung eines Obstbaums östlich des Parkplatzes. Ein Obstbaum kann nach Bauende wieder neu gesetzt werden.

3.5.2 Anschlussleitung Ueberlauf und Entleerung

Für die Ableitung von Sauberwasser aus Ueberlauf und Entleerung sowohl des Reservoirs wie auch des vorgeschalteten Nebengebäudes Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung muss eine Anschlussleitung Sauberwasser an den nächsten Vorfluter erstellt werden. Es wird vorgesehen, eine Anschlussleitungen an den bereits heute vom best. Reservoir Burghalde genutzten Bach zu erstellen.

Aufgrund der Höhenverhältnisse (Auslauf Syphonschacht UG Reservoir ca. 662.45 m ü.M.) muss die Leitung auf der Ostseite des Waldes zum Gewässer geführt werden, damit eine Einleitung möglich ist.

Im Bereich des Flurwegs zum unteren Rinderstall wird ein Kontrollschacht vorgesehen, in dem Ueberlauf und Entleerungsleitung des Bauwerks Druckbrecherschacht in die Ueberlauf- und Entleerungsleitung des Reservoirs münden. Die Leitung wird dann über weitere ca. 30 m zum Bach geführt, der sich an der Einleitstelle in der Nähe des Waldrands verläuft.

Für die Einleitung der Ueber- und Leerlaufleitung müssen einige m² Waldareal temporär gerodet werden.

Die Einleitung in das Nebengewässer zum Riderbach erfolgt unter einem Winkel von ca. 45° zur Fliessrichtung; auf den letzten ca. 2 m wird ein Betonrohr verlegt, an das die mit Polypropylen-Rohren PP erstellte Sauberwasserleitung anschliesst.

3.5.3 Anschluss Schmutzwasserkanalisation

Vom gemeinsamen Kontroll- und Sammelschacht für Schmutzabwasser sowohl aus dem Reservoir wie dem vorgeschalteten Nebengebäude Druckbrecherschacht / Zentrale Wasserkraftnutzung wird mit Kanalrohren PP 160 mm eine Anschlussleitung bis zum nächsten Schmutzwasser-Kontrollschacht an der Länggasse erstellt.

Diese Anschlussleitung kann weitgehend mit den Anschlussleitungen Wasser im gleichen Graben bis Höhe altes Reservoir mitverlegt werden. Anschliessend muss die Länggasse bis zum Anschlussschacht an die Mischwasserkanalisation gequert werden.

3.5.4 Netzanschlussleitungen Wasser

Das neue Reservoir muss mit entsprechenden Netzanschlussleitungen an das talseitig bestehende Leitungsnetz angeschlossen werden.

Aus Gründen genügender hydraulischer Leistungsfähigkeit sowie zum Schutz der Leitung gegen Setzungen im Bereich des Baugrubenaushubs wird die Netzanschlussleitung der Druckzone See mit duktilen Gussrohren DN 250 mm vorgesehen. Die Leitung wird mit duktilen Gussrohren bis zum Anschlusspunkt an das bestehende Leitungsnetz westlich des alten Reservoirs über eine Länge von ca. 90 m neu erstellt.

Die Netzanschlussleitung für die Druckzone Hang (Sackwald / Blooch) wird mit einer entsprechenden Leitung DN 150 mm bis zum gleichen Anschlusspunkt westlich des alten Reservoirs Burghalde erstellt. Im Baubereich Reservoir bis ca. zur Kurve unterhalb des Reservoirs muss diese Leitung zwecks Schutz gegen Setzungen und Erddruck mit duktilen Gussrohren d 150 mm erstellt werden. Danach kann zwecks Kosteneinsparung auf Rohre aus Polyethylen PE 200 / 163,6 mm gewechselt werden.

Bei der Wegquerung in der Kurve unterhalb des Reservoirs wird ein kleiner Spickel Waldareal gequert. Dafür wird dort eine temporäre Rodung notwendig. In diesem Bereich ist allerdings keine Bestockung vorhanden.

Die Linienführung der Rohrleitungen kann so gewählt werden, dass der Gewässerraum des Nebengewässers zum Riderbach nicht gequert werden muss.

3.5.5 Elektroanschlüsse

Für das Reservoir inkl. Stufenpumpen, Hilfsbetriebe etc. wird ein Anschluss ans Elektronetz notwendig. Leistungsbedarf inkl. Stufenpumpen ca. 30 kW. Absicherung Haupteingang ca. 80 A.

Für die Zentrale Wasserkraftnutzung wird ebenfalls ein Anschluss ans Elektronetz notwendig. Der Leistungsbedarf unter Berücksichtigung einer Rückspeisung aus dem Turbinenbetrieb von ca. 15 kVA ergibt einen Leistungsbedarf von ca. 20 kW. Absicherung Haupteingang ca. 63 A.

Voraussichtlich kann der Elektroanschluss ab dem best. Elektronetz im Bereich Neuenackerstrasse erfolgen. Damit ist eine kurze Kabelverbindung mittels Kabelschutzrohr im Bereich der Baugruben möglich.

3.5.6 Rückbau altes Reservoir

Nach Erstellung und Inbetriebnahme der vorstehend beschriebenen neuen Anlagen Druckbrecherschacht / Zentrale und Reservoir kann das alte Reservoir-Bauwerk ausser Betrieb gesetzt und rückgebaut werden.

Die erdüberdeckten Bauteile des alten Reservoirs erstrecken sich in Waldareal. Ebenso muss für die Rückbauarbeiten ein Korridor von ca. 5 m um die Grundrisse des alten Bauwerks mit Baumaschinen befahrbar sein. Temporäre Rodungen von Waldareal für den Rückbau des alten Bauwerks sind daher unumgänglich.

Für den Rückbau der unterirdischen Anlage, die aus einem Bauwerksteil 1885 und einem Bauwerksteil 1935 besteht, ist nach erfolgten Rodungen zunächst die gesamte Erdüberdeckung der Bauwerke abzutragen.

Nach dem Ausbau der technischen Installationen müssen die aufragenden Beton-Bauteile abgebaut, zerkleinert und auf Deponie abtransportiert werden.

Die unter Terrainoberfläche bestehenden Vertiefungen müssen danach mit Erdmaterial aufgefüllt werden, so dass das ursprüngliche Terrain wieder erstellt werden kann.

Nach Erstellen einer Rohplanie erfolgt das Anlegen von Oberboden und Rekultivierung der bearbeiteten Flächen.

Im Bereich Waldareal sowie auch im Bereich von Wiesen und Weideflächen wird der Boden über allfälligem Nagelfluh-Horizont so aufgebaut, dass eine Rekultivierung sowie auch Wald-Bestockung anschliessend möglich ist. Die Definition des notwendigen Bodenaufbaus erfolgt nach Massgabe der beauftragten Bodenschutz-Baubegleitung (BBB).

3.6 Disposition Baustelle, Bauablauf

Für die Realisierung der vorstehend beschriebenen Massnahmen werden zusätzlich zu den eigentlichen Bauwerksgruben Reservoir, Druckbrecherschacht und altes Reservoir zusätzliche Bauflächen benötigt :

- Aufstellfläche für Baukran im Bereich Nordostecke neben Parkplatz in der Nähe zur Hangkante, Parzelle 263.
- Installationsfläche für Baustelleninstallationen (Baracke, Container) sowie Umschlaggeräte und -einrichtungen für Beton etc. im Hangbereich oberhalb des Parkplatzes / Baubereich Druckbrecherschacht. Parzellen 423 / 547.
- Aushub-Zwischenlagerflächen im Bereich unterhalb des Reservoirs auf Parzellen 460 / 479.
- Aufgrund der kurvenreichen, abschnittsweise steilen und engen Baustellenzufahrt Neuenackerstrasse wird ein ausserhalb des Baubereichs liegender Material-Zwischenlager und -Umschlagplatz vorgesehen, der mit grösseren und längeren LKW besser erreicht werden kann. Voraussichtlich externe Lagerfläche im Bereich Aebnitstrasse. Zwischentransporte von da zur Baustelle Reservoir mit kleineren Fahrzeugen durch den beauftragten Bauunternehmer Neubau Reservoir.

Der Bauablauf des gesamten Projekts kann wie folgt skizziert werden :

1. Provisorische Umlegung Quellableitung Reservoir Allmit - Reservoir Burghalde im Baubereich mittels Leitung PE 125 / 102,2 mm bis vor das alte Reservoir.
2. Provisorische Umlegung Flurweg Parkplatz - Unterer Rinderstall im Baubereich.
3. Abhumusieren Aushubflächen und Erstellen eines zentralen Lagers Oberboden.
4. Etappenweiser Baugrubenaushub Reservoir mit gleichzeitiger Baugrubensicherung (Nagelwand).
5. Erstellen Entwässerungsschacht Schieberkeller mit Verlegung der Netzanschlussleitungen Wasser und Entwässerung bis in den Bereich Kurve Flurweg. Ueberdecken Netzanschlussleitungen.
6. Etappenweise Erstellung Beton-Rohbau Schieberhaus und Wasserkammern inkl. Decken. Erstellen Bauwerksdrainage, äussere Abdichtungen und Anschluss- und Verbindungsleitungen im Bereich der Baugrube.
7. Hinterfüllung Baugrube bis Deckenhöhe Reservoir. Erstellen Eingangsbauwerk Schieberhaus.
8. Erstellen Isolation und Abdichtung Decken Reservoir und Schieberhaus.
9. Ueberdeckung gesamtes Bauwerk Reservoir und Modellierung endgültiges Gelände inkl. definitive Erstellung umgelegter Flurweg.
10. Erstellen Beton-Bauwerk Druckbrecherschacht inkl. notwendige Erdarbeiten, äussere Abdichtungen, Isolationen etc.
11. Fertigstellen der notwendigen Anschlussleitungen im Bereich der Bauwerke.
12. Ausführung Innenausrüstungen Reservoir und Druckbrecherschacht mit Rohr- und Elektroinstallationen, Metallbau etc.
13. Erstellen der Netzanschlussleitungen sowie Erneuerung Quellableitung oberhalb der Anlage bis auf die vorgesehenen Anschlusspunkte. Fertigstellungsarbeiten im Bereich neue Reservoiranlage.
14. Umschliessen der Quellableitung auf den Druckbrecherschacht und Ausführung von Reinigungen, Spülungen bis zu Inbetriebnahme der gesamten neuen Reservoiranlage.

15. Umschliessen der neuen Netzanschlussleitungen im Bereich des alten Reservoirs auf das weiterführende Leitungsnetz.
16. Ausserbetriebsetzung des alten Reservoirs und Ausbau der Installationen aus dem alten Reservoir.
17. Freilegen alte Reservoir-Bauwerke und Rückbau der aufragenden Beton-Bauteile. Verfüllen der sich ergebenden Vertiefungen mit Ueberschussmaterial aus Baugrubenaushub.
18. Erstellen definitives Terrain im Bereich altes Reservoir. Fertigstellungsarbeiten und Rekultivierung Bauflächen. Bauende.

Für die Schritte 1 - 9 wird voraussichtlich eine Sommersaison von April bis Oktober/November benötigt. Die restlichen Schritte können teilweise im Winterhalbjahr (Innenausrüstungen) sowie in der nächsten Sommersaison (Erdarbeiten etc.) erfolgen. Es ist mit einer Gesamt-Bauzeit von ca. 3 Jahren zu rechnen.

Da der Untergrund im Baubereich Neubau Reservoir voraussichtlich aus untief anstehender Nagelfluh besteht, wird vorgesehen, diese beim Abbau so zu zerkleinern, dass das Material zwecks Erhalt der Massenbilanz sowie zur Minimierung von Materialtransporten wieder für die Hinterfüllung und Ueberdeckung des Reservoir-Neubaus verwendet werden kann.

3.7 Auswirkungen auf Natur und Umwelt, Massnahmen

3.7.1 Naturgefahren

Am für den Neubau Reservoir Burghalde gewählten Standort sind keine Naturgefahren vermerkt.

Das Leitungstrasse der neu geplanten (wie der alten, bestehenden) Quellableitung durchquert teilweise blaue Naturgefahrenzonen Rutschungen im Bereich der Hangkanten zum Riderbach bzw. Balmflue. Insbesondere im oberen Teil der Leitung mit Anschluss ans Reservoir Allmit bestehen keine alternativen Trassemöglichkeiten, da das Reservoir Allmit auch in der blauen Naturgefahrenzone Rutschungen steht.

Die Quellableitung ist im Gegensatz zum Reservoir Burghalde weniger sensibel, eine Speisung des Reservoirs Burghalde ist über die alternativ nutzbaren Leitungen via Reservoir/Pumpwerk Sackwald und die bestehenden Leitungsverbindungen in der Allmitstrasse sowie das übrige Ring-Leitungsnetz Oberhofen auch alternativ möglich.

Die Quellableitung ist durch eine Verlegung auf ca. 1,30 - 1,50 m Tiefe zudem gegen oberflächliche Rutschungen geschützt; das für den Neubau verwendete Rohrmaterial Polyethylen ist zudem flexibel und kann allfällige Bodenbewegungen elastisch aufnehmen.

Die seit 1885 bis heute bestehende Quellableitung aus Graugussrohren, die über weite Strecken näher an Hangkanten in der blauen Zone verläuft, zeigt zudem, dass die Gefahrenzonen im Bereich des vorgesehenen Leitungstrasses wohl eher hypothetischer Natur sind.

Gem. Information der Abt. Naturgefahren, handelt es sich bei den kartierten Rutschgefahren um potentielle oberflächennahe Murgänge, die kaum Schadenwirkung an erdverlegten Leitungen zeigen sollten.

3.7.2 Baugrund

Die Baugrube Neubau Reservoir, die gem. Planung hangseitig Tiefen von bis zu ca. 9 m aufweist, wird hangseitig mittels einer sog. Nagelwand, durch horizontales Einbohren von Bodenankern sowie armierter Spritzbetonwand gesichert.

Aufgrund untief anstehender Nagelfluhformationen ist sowohl beim Aushub der Baugrube Reservoir sowie auch beim Leitungsbau Quellableitung mit grösseren Volumen an Gruben- und Grabenaushub in Nagelfluh zu rechnen.

Um das natürliche Material auf der Baustelle Reservoir weiter verwenden zu können, wird der Einsatz eines mobilen Steinbrechers während der Bauphase vorgesehen, mit dem die zu erwartenden Nagelfluh-Formationen / Konglomerate auf eine Körnung von ca. 30/50 mm zerkleinert werden können, so dass das Material wieder für Auffüllungen und Hinterfüllungen genutzt werden kann.

Damit können auch ansonsten notwendige zahlreiche Transporte für Abfuhr auf Deponie und Anlieferung von geeignetem, schütffähigem Material von und zur Baustelle vermieden werden. Während dem Betrieb der Brechanlage wie auch während dem Betrieb von Bohranlagen, Bagger für Aushub etc. ist während der Bauphase tagsüber mit entsprechender Lärmentwicklung zu rechnen.

3.7.3 Rückbau, Entsorgung

Rückbau und Entsorgung von Altmaterial, insbesondere im Zusammenhang mit dem Rückbau des alten Reservoirs, erfolgen gem. den einschlägig definierten Entsorgungswegen gem. übergeordneten Vorschriften und dem kantonalen Entsorgungskonzept.

3.7.4 Bodenschutz

Für den Bodenschutz wird ein Bodenschutzkonzept erarbeitet. Die Bauarbeiten werden durch eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) überwacht.

Für die Erstellung der neuen Quellableitung werden die einschlägigen Vorschriften für Bodenschutz an einer Linienbaustelle umgesetzt; auch dieser Teil der Arbeiten unterliegt dem Bodenschutzkonzept und der Aufsicht durch die BBB.

Weitere Informationen sind im speziell erarbeiteten Bodenschutzkonzept enthalten.

3.7.5 Zonenvorschriften

Die beschriebenen, neu zu erstellenden Anlagen und Leitungen sowie die rückzubauenden Anlagen liegen grossteils ausserhalb Bauzonen. Eine entsprechende Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG ist daher erforderlich.

Neues und altes Reservoir befinden sich teils in einer Grünzone sowie ausserhalb davon in einem Landschaftsschongebiet in der Landwirtschaftszone. Oberhalb und östlich des Standorts Neubau Reservoir wird mit den geplanten Bauwerken und Leitungen ein Bereich schützenswerter Hochstamm-Obstgarten tangiert. Entsprechende Ausnahmegewilligungen sind notwendig.

Sämtliche Anlagen und Leitungen gem. Projekt befinden sich ausserhalb von Gewässerschutzzonen (übriger Bereich).

3.7.6 Strassen und Wege

Das neue Reservoir-Bauwerk wird im Grundriss unterhalb der Verkehrsfläche eines Parkplatzes erstellt wobei eine Bauwerksecke in einem Abstand von ca. 1,35 m zur Strassenparzelle Gemeindestrasse liegt.

Das oberirdische Bauwerk für den Druckbrecher / Turbinenanlage Wasserkraftnutzung wird in einem Abstand von über 6 m zur Gemeindestrasse Neuenacker - Schützenhaus sowie in ca. 1,50 m Abstand (Gebäudeecke) zum Rand der Parkplatzfläche Neuenackerstrasse erstellt.

Durch die aus topographischen Randbedingungen resultierende Lage des neuen Bauwerks Reservoir muss der bestehende Flurweg ab dem Parkplatz Neuenackerstrasse für den Zugang zu den Wiesland / Weideflächen der Parzellen 263 / 460 / 479 / 163 um einige Meter nach Osten verschoben und um die durch das neue Bauwerk gebildeten Böschungen herumgeführt werden.

Dieser Flurweg dient zugleich auch als Zugangsweg zum Schieberhaus des neuen Reservoir-Bauwerks, das gemäss den geltenden Richtlinien des Schweiz. Vereins für Gas- und Wasserfachleute SVGW mit einem mindestens mit Geländewagen befahrbaren Zugangsweg erreichbar sein muss. Der Zugangsweg weist heute schon Längsgefälle von über 15% auf; der neue Weg wird so geplant, dass er mit Längsgefällsabschnitten von 20% sowie 15% (im Eingangsbereich Schieberhaus) ausgeführt wird um einerseits oben über die östliche Bauwerkskante Reservoir zu führen und anderseits unten an den bestehenden, weiterführenden Flurweg anzuschliessen.

Mit diesen Längsgefällen muss der Flurweg zwecks Traktionsübertragung sowie zur Verhinderung von Erosionen mit zwei asphaltierten Fahrspuren ausgeführt werden; für die Entwässerung wird mittig ein Sickerstreifen mit Oberboden vorgesehen sowie durch die entsprechende Querneigung Entwässerung über die Schulter.

Aufgrund der engen und kurvenreichen Strassenverhältnisse entlang der Zufahrt Neuenackerstrasse mitten durch ein Wohnquartier und der dadurch schwierigen Erreichbarkeit der Baustelle Reservoir Burghalde wird zudem ein externes, für Lieferanten besser erreichbares Zwischenlager im Bereich Aebnitstrasse, Oberhofen vorgesehen; mit Zwischentransporten mittels kleinerer Fahrzeuge auf die Baustelle durch die beauftragten Unternehmer.

3.7.7 Wanderwege

Die durch den Bauperimeter hindurchführenden Wanderwegrouten (Riderbach - Ruine Burghalde - Balmweg - Allmitstrasse) können während aktiven Bauphasen im Bereich Baugrube Reservoir sowie Leitungsbau nicht immer gefahrlos offen gehalten werden.

Während aktiven Bauphasen wird eine signalisierte Umleitung Wanderweg entlang der Route Länggasse - Balmweg - Allmitstrasse vorgesehen.

Die Signalisierung der Umleitung sowie allfällige Publikationen von Sperrungen und Umleitung erfolgen in Zusammenarbeit mit dem lokalen Wanderwegeleiter.

3.7.8 Historische Wege

Der Leitungsbau für die Erneuerung Quellableitung im Bereich des Hohlenwegs zwischen Balmweg und Allmitstrasse verläuft dort im Bereich eines historischen Wegs (IVS BE 1061).

Der Hohlenweg wird durch die Bauarbeiten nicht verändert; zudem wurde dort früher schon der bestehende Elektro-Kabelblock BKW im Hohlenweg verlegt.

Der Abschnitt Leitungstrasse im Hohlenweg / Bereich IVS wird so hinterlassen wie er angetroffen wird.

3.7.9 Archäologie

Die Leitungsbau- und Rückbauarbeiten im Bereich des archäologischen Schutzgebiets rund um die Ruine Burghalde erfolgt unter den definierten Schutzmassnahmen (vorgängige Baggerschlitze im Beisein von archäologischen Fachpersonen etc.) nach den Vorgaben des kant. archäologischen Dienstes.

3.7.10 Waldareal

Aufgrund der notwendigen Tiefenlagen der Netzanschlussleitungen talseitig des Reservoir-Neubaus im Verhältnis zum Gelände muss ein kleiner Spickel Waldareal an der Parzellengrenze 460 / 436 mit dem Leitungstrasse gequert werden. Es werden temporär ca. 5 m² Waldareal auf Parzelle 460 für den Leitungsbau beansprucht.

Weiter notwendige, temporäre Beanspruchungen von Waldareal ergeben sich durch den Anschluss der neuen Leer- und Ueberlaufleitung über Parzelle 263 an das Fliessgewässer (ca. 20 m², Parz. 263).

Ebenso wird für die Vornahme des Rückbaus des alten Reservoirs Burghalde die temporäre Inanspruchnahme von Waldareal in der Umgebung des alten Reservoirs notwendig (ca. 335 m², Parz. 436). Dafür kann anschliessend instand gestelltes, renaturiertes Areal an die Waldflächen zurückgegeben werden.

Durch die Erstellung der erwähnten Bauwerke und Leitungen sowie den Leitungsbau zur Erneuerung Quellableitung entsteht auch eine Unterschreitung des Waldabstands der zu genehmigen ist.

Sämtliche temporär beanspruchten Flächen Waldareal können an Ort und Stelle wieder aufgeforstet werden.

Bei Renaturierungen von Waldareal wird auf das Wiederherstellen einer durchwurzelbaren Schicht von min. 1 m Mächtigkeit geachtet.

3.7.11 Gewässer

Die Leer- und Ueberlaufleitung des neuen Reservoirs wird in das offen fliessende Nebengewässer des Riderbachs eingeleitet; für den Bau der Leitung wird der entsprechende Gewässerraum tangiert. Die Leer- und Ueberlaufleitung wird auf den letzten Metern vor Gewässer-Einführung mit Betonrohren ausgeführt.

Die nach Rückbau des alten Reservoirs nicht mehr genutzte Entleerungsleitung, die ins gleiche Nebengewässer führt wird im Bereich Gewässerraum rückgebaut.

3.7.12 Kulturen

Im Baubereich Neubau Reservoir sowie entlang dem Leitungstrasse neue Quellableitung im Bereich Hinterer Rinderstall werden diverse BFF-Flächen mit Hochstamm-Feldobstbäumen tangiert.

Ebenso werden teilweise extensiv genutzte Wiesenflächen (BFF) durchfahren oder tangiert.

In beiden Fällen werden zwecks Erhaltung der Förderbeiträge entsprechende Ausnahmegesuche an die zuständige Behörde gestellt.

3.7.13 Wildtiere

Gem. den verfügbaren Planungsgrundlagen entstehen durch den Bau der geplanten Bauwerke und Leitungen keine ersichtlichen Einschränkungen für Wildtiere.

4. Investitionskosten

Für die Ermittlung der Kostenfolgen aus den vorstehend beschriebenen Massnahmen wurde eine Kostenberechnung auf Basis der Vorausmasse gem. Planung und üblichen Einheitspreisen erstellt. Für zu liefernde Baugruppen oder Spezialteile wurden die Teilkosten als Erfahrungswerte abgeschätzt. Die gesamte Kostenberechnung ist im Anhang zu diesem Bericht enthalten. Zusammenfassend ergeben sich die folgenden Bau- und Investitionskosten :

A. Neubau Reservoir Burghalde

A.1 Baugrubenaushub	ca. Fr.	324'800.-
A.2 Baugrubensicherung Nagelwand	ca. Fr.	137'100.-
A.3 Baumeisterarbeiten	ca. Fr.	575'800.-
A.4 Dichtungsbeläge Flachdach	ca. Fr.	32'600.-
A.5 Rohrinstallationen	ca. Fr.	156'000.-
A.6 Metallbauarbeiten	ca. Fr.	59'800.-
A.7 Plattenarbeiten Schieberhaus	ca. Fr.	15'400.-
A.8 Malerarbeiten Schieberhaus/Eingang	ca. Fr.	9'900.-
A.9 Elektro-Installationen	ca. Fr.	22'000.-
A.10 Steuer- u. Fernwirkanlage	ca. Fr.	52'800.-
A.11 Diverse Aufwendungen	ca. Fr.	47'000.-

Total A. Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	1'433'200.-
--	-------------------	----------------	--------------------

B. Neubau Druckbrecherschacht / Zentrale mit Wasserkraftnutzung

B.1 Baugrubenaushub / Erdarbeiten	ca. Fr.	17'200.-
B.2 Baumeisterarbeiten	ca. Fr.	46'400.-
B.3 Abdichtungen & Perimeterdämmung	ca. Fr.	17'100.-
B.4 Rohrinstallationen	ca. Fr.	23'100.-
B.5 Metallbauarbeiten	ca. Fr.	10'800.-
B.6 Plattenarbeiten	ca. Fr.	2'000.-
B.7 Malerarbeiten innen	ca. Fr.	2'700.-
B.8 Elektro-Installationen	ca. Fr.	8'100.-
B.9 Steuerung Wasserversorgung	ca. Fr.	14'300.-
B.10 Pelton-turbine mit Steuerung	ca. Fr.	160'000.-
B.11 Diverse Aufwendungen	ca. Fr.	3'500.-

Total B. Neubau DBS / Zentrale Wasserkraftnutzung	exkl. Mwst	ca. Fr.	305'200.-
--	-------------------	----------------	------------------

C. Erschliessungen

C.1 Elektro-Anschluss	ca. Fr.	22'000.-
C.2 Grabarbeiten Werkleitungen neues Reservoir - Anschluss Netz, 315 m	ca. Fr.	97'000.-
C.3 Rohrlegearbeiten Wasser, 275 + 75 m	ca. Fr.	101'200.-
C.4 Anpassungen / Ergänzungen Steuer- u. Fernwirkanlage Wasserversorgung	ca. Fr.	14'800.-
C.5 Rückbau/Renaturierung altes Reservoir Burghalde	ca. Fr.	72'000.-
C.6 Diverse Aufwände	ca. Fr.	3'000.-

Total C. Erschliessungen Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	310'000.-
--	-------------------	----------------	------------------

D. Erneuerung Quellaufleitung Res. Allmit - Burghalde

D.1 Grabarbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m	ca. Fr.	185'800.-
D.2 Rohrlegearbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m	ca. Fr.	98'800.-
D.3 Diverse Aufwände	ca. Fr.	2'300.-

Total D. Erneuerung Quellaufleitung Allmit - Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	286'900.-
---	-------------------	----------------	------------------

E. Ingenieurarbeiten, Geologie

E.1 Ingenieur Projektierung		ca. Fr.	90'000.-
E.2 Ingenieur Statik Reservoirbauwerk		ca. Fr.	25'000.-
E.3 Ingenieur Bauleitung		ca. Fr.	135'000.-
E.4 Geologe Baugrund / Baugrube / Bodenschutz		ca. Fr.	20'000.-
E.5 Nebenkosten		ca. Fr.	15'000.-

Total E. Ingenieurarbeiten, Geologie	exkl. Mwst	ca. Fr.	285'000.-
---	-------------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	exkl. Mwst	ca. Fr.	2'620'300.-
--	-------------------	----------------	--------------------

Mehrwertsteuer	8,1%	ca. Fr.	212'200.-
-----------------------	-------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	inkl. Mwst	ca. Fr.	2'832'500.-
--	-------------------	----------------	--------------------

Reserven für Unvorhergesehenes	10%	ca. Fr.	283'000.-
---------------------------------------	------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	inkl. Reserven	ca. Fr.	3'115'500.-
--	-----------------------	----------------	--------------------

Die vorstehende Berechnung enthält 10% Reserven für Unvorhergesehenes.

Der Kostenvoranschlag ist mit einer Toleranz von ca. +/- 10% zu interpretieren.

5. Bemerkungen, Empfehlungen

Da für die Nutzung des Quellwasser Goldbach ab Reservoir Allmit eine Druckhöhe von 150 m hydraulisch abgebaut werden muss, wird der Einbau einer Pelton-Turbine für die Wasserkraftnutzung und den hydraulischen Druckabbau vorgesehen; dies unabhängig davon, ob die Turbine für sich allein betrachtet wirtschaftlich ist.

Der Neubau Reservoir Burghalde als Ersatz für das seit 1885 bestehende Reservoir Burghalde ist wegen den im alten Reservoir aufgetretenen Bauwerksschäden und -mängeln dringlich und für die Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung Oberhofen unabdingbar.

Mit einer vollständig neu erstellten Reservoiranlage gem. den vorstehenden Beschreibungen kann die qualitativ und quantitativ einwandfreie Versorgung von Oberhofen für die nächsten 2 - 3 Generationen (analog der bisher bestehenden Anlage) sichergestellt werden.

Der Projektverfasser
WA-TEC AG, Thun / Juli 2024

Anhang:

Kostenvoranschlag

Wasserversorgung Oberhofen

Neubau Reservoir Burghalde inkl. Erneuerung Quellaufleitung ab Res. Allmit und Wasserkraftnutzung Quellwasser

Kostenvoranschlag Bauprojekt

A. Neubau Reservoir Burghalde

A.1 Baugrubenaushub	ca. Fr.	324'800.-
A.2 Baugrubensicherung Nagelwand	ca. Fr.	137'100.-
A.3 Baumeisterarbeiten	ca. Fr.	575'800.-
A.4 Dichtungsbeläge Flachdach	ca. Fr.	32'600.-
A.5 Rohrinstallationen	ca. Fr.	156'000.-
A.6 Metallbauarbeiten	ca. Fr.	59'800.-
A.7 Plattenarbeiten Schieberhaus	ca. Fr.	15'400.-
A.8 Malerarbeiten Schieberhaus/Eingang	ca. Fr.	9'900.-
A.9 Elektro-Installationen	ca. Fr.	22'000.-
A.10 Steuer- u. Fernwirkanlage	ca. Fr.	52'800.-
A.11 Diverse Aufwendungen	ca. Fr.	47'000.-

Total A. Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	1'433'200.-
--	-------------------	----------------	--------------------

B. Neubau Druckbrecherschacht / Zentrale mit Wasserkraftnutzung

B.1 Baugrubenaushub / Erdarbeiten	ca. Fr.	17'200.-
B.2 Baumeisterarbeiten	ca. Fr.	46'400.-
B.3 Abdichtungen & Perimeterdämmung	ca. Fr.	17'100.-
B.4 Rohrinstallationen	ca. Fr.	23'100.-
B.5 Metallbauarbeiten	ca. Fr.	10'800.-
B.6 Plattenarbeiten	ca. Fr.	2'000.-
B.7 Malerarbeiten innen	ca. Fr.	2'700.-
B.8 Elektro-Installationen	ca. Fr.	8'100.-
B.9 Steuerung Wasserversorgung	ca. Fr.	14'300.-
B.10 Peltonturbine mit Steuerung	ca. Fr.	160'000.-
B.11 Diverse Aufwendungen	ca. Fr.	3'500.-

Total B. Neubau DBS / Zentrale Wasserkraftnutzung	exkl. Mwst	ca. Fr.	305'200.-
--	-------------------	----------------	------------------

C. Erschliessungen

C.1 Elektro-Anschluss	ca. Fr.	22'000.-
C.2 Grabarbeiten Werkleitungen neues Reservoir - Anschluss Netz, 315 m	ca. Fr.	97'000.-
C.3 Rohrlegearbeiten Wasser, 275 + 75 m	ca. Fr.	101'200.-
C.4 Anpassungen / Ergänzungen Steuer- u. Fernwirkanlage Wasserversorgung	ca. Fr.	14'800.-
C.5 Rückbau/Renaturierung altes Reservoir Burghalde	ca. Fr.	72'000.-
C.6 Diverse Aufwände	ca. Fr.	3'000.-

Total C. Erschliessungen Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	310'000.-
--	-------------------	----------------	------------------

D. Erneuerung Quellaufleitung Res. Allmit - Burghalde

D.1 Grabarbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m	ca. Fr.	185'800.-
D.2 Rohrlegearbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m	ca. Fr.	98'800.-
D.3 Diverse Aufwände	ca. Fr.	2'300.-

Total D. Erneuerung Quellaufleitung Allmit - Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	286'900.-
---	-------------------	----------------	------------------

E. Ingenieurarbeiten, Geologie

E.1 Ingenieur Projektierung	ca. Fr.	90'000.-
E.2 Ingenieur Statik Reservoirbauwerk	ca. Fr.	25'000.-
E.3 Ingenieur Bauleitung	ca. Fr.	135'000.-
E.4 Geologe Baugrund / Baugrube / Bodenschutz	ca. Fr.	20'000.-
E.5 Nebenkosten	ca. Fr.	15'000.-

Total E. Ingenieurarbeiten, Geologie	exkl. Mwst	ca. Fr.	285'000.-
---	-------------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	exkl. Mwst	ca. Fr.	2'620'300.-
--	-------------------	----------------	--------------------

Mehrwertsteuer	8,1%	ca. Fr.	212'200.-
-----------------------	-------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	inkl. Mwst	ca. Fr.	2'832'500.-
--	-------------------	----------------	--------------------

Reserven für Unvorhergesehenes	10%	ca. Fr.	283'000.-
---------------------------------------	------------	----------------	------------------

Total Neubau Reservoir Burghalde inkl. Quellableitung	inkl. Reserven	ca. Fr.	3'115'500.-
--	-----------------------	----------------	--------------------

Der Projektverfasser
WA-TEC AG, Thun / Dez. 2023

A. Neubau Reservoir Burghalde

A.1 Baugrubenaushub

Installation	gl	1		ca. Fr.	20'500.-
Abhumusieren, Verschieben auf Deponie	m ³	510	6.-	ca. Fr.	3'060.-
Schneiden Beläge	m	20	10.-	ca. Fr.	200.-
Aufbruch Beläge	m ²	170	10.-	ca. Fr.	1'700.-
Baugrubenaushub, normal abbaubar, Festvolumen	m ³	2'050	15.-	ca. Fr.	30'750.-
Baugrubenaushub, schwer baggerbar, Festvolumen	m ³	700	25.-	ca. Fr.	17'500.-
Abbau Fels	m ³	200	100.-	ca. Fr.	20'000.-
Schützen Böschung Plastikfolie	m ²	400	4.-	ca. Fr.	1'600.-
Verdichtung Zwischendeponie	m ³	3'450	2.-	ca. Fr.	6'900.-
Sohlenshaushub, Vertiefungen	m ³	200	30.-	ca. Fr.	6'000.-
Wasserhaltung	h	100	10.-	ca. Fr.	1'000.-
Nachträglicher Auflad	m ³	3'700	3.-	ca. Fr.	11'100.-
Transporte innerhalb der Baustelle	m ³	7'400	5.-	ca. Fr.	37'000.-
Abtransporte und Gebühren	m ³	226	30.-	ca. Fr.	6'765.-
Liefern/Einbringen Kies Sicker- u. Foundationsschicht	m ³	80	65.-	ca. Fr.	5'200.-
Magerbetonschicht Sohlenabdeckung	m ³	40	200.-	ca. Fr.	8'000.-
Lieferung übriges Kiesmaterial	m ³	50	65.-	ca. Fr.	3'250.-
Lieferung Humus	m ³	102	50.-	ca. Fr.	5'100.-
Filterplatten	m ²	480	20.-	ca. Fr.	9'590.-
Hinterfüllen Bauwerk	m ³	1'200	8.-	ca. Fr.	9'600.-
Erschwernisse Hinterfüllung	m ³	480	5.-	ca. Fr.	2'400.-
Verdichten Hinterfüllung	m ³	1'200	2.-	ca. Fr.	2'400.-
Ausplanieren Ueberschussmaterial	m ³	2'200	2.-	ca. Fr.	4'400.-
Lieferung Koffermaterial Platz u. Weg	m ³	160	75.-	ca. Fr.	12'000.-
Lieferung Planiekies Platz u. Weg	m ³	20	70.-	ca. Fr.	1'400.-
Einbringen u. verdichten Koffermaterial Platz u. Weg	m ³	160	10.-	ca. Fr.	1'600.-
Erstellen Rohplanie	m ²	320	10.-	ca. Fr.	3'200.-
Wiederherstellung Randsteine / Abschlüsse	m	20	150.-	ca. Fr.	3'000.-
Belagsränder nachschneiden	m	20	10.-	ca. Fr.	200.-
Bitumenanstrich	m ²	20	2.-	ca. Fr.	40.-
Fugenbänder	m	20	10.-	ca. Fr.	200.-
Tragschicht einbringen	to	68	300.-	ca. Fr.	20'250.-
Deckschicht nachträglich	to	21	300.-	ca. Fr.	6'375.-
Verlegen Rasengittersteine Eingang Reservoir	m ²	35	100.-	ca. Fr.	3'500.-
Anhumusieren Baubereich	m ²	2'000	3.-	ca. Fr.	6'000.-
Ansäen, Anpflanzen	m ²	2'400	2.-	ca. Fr.	4'800.-
Böschungssicherungen Netz	m ²	200	5.-	ca. Fr.	1'000.-
Blockwurf bei Eingang	to	80	100.-	ca. Fr.	8'000.-
Lagerplätze reinigen	m ²	1'500	1.-	ca. Fr.	1'500.-
Div. Wiederherstellungsarbeiten	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Arbeiten nach Aufwand	h	308	90.-	ca. Fr.	27'700.-
Rundung				ca. Fr.	20.-
Total A.1 Baugrubenaushub				ca. Fr.	324'800.-

A.2 Baugrubensicherung Nagelwand

Baustelleninstallation	gl	1		ca. Fr.	1'500.-
Installation Bohrgerät	gl	1		ca. Fr.	2'000.-
Umsetzen Bohrgerät auf Planum	st	160	25.-	ca. Fr.	4'000.-
Etappen Planum	st	5	100.-	ca. Fr.	500.-
Bohrungen Lockergestein	m	1'440	15.-	ca. Fr.	21'600.-
Anker	m	1'440	40.-	ca. Fr.	57'600.-
Ankerköpfe mit Ankerplatten	st	160	40.-	ca. Fr.	6'400.-
Injektionsgut	kg	28'800	1.-	ca. Fr.	14'400.-
Installation Spritzbeton-Anlage	gl	1		ca. Fr.	3'000.-
Nassspritzbeton	m3	45	500.-	ca. Fr.	22'500.-
Armierungsnetze	m2	720	5.-	ca. Fr.	3'600.-
Rundung	gl			ca. Fr.	0.-

Total A.2 Baugrubensicherung Nagelwand

ca. Fr. 137'100.-

A.3 Baumeisterarbeiten

Installation	gl	1		ca. Fr.	38'500.-
Aushub Vertiefungen Baugrube	m³	20	25.-	ca. Fr.	500.-
Material Leitungsbettung	m³	15	65.-	ca. Fr.	975.-
Ablaufrinnen	m	35	190.-	ca. Fr.	6'650.-
Zubehör Ablaufrinnen	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Drainagerohre Sickerschicht	m	90	30.-	ca. Fr.	2'700.-
Formstücke Sickerleitung	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Sicker- u. Magerbeton Auffüllungen/Negativbeton	m³	25	180.-	ca. Fr.	4'500.-
Beton Schächte	m³	5	300.-	ca. Fr.	1'500.-
Beton Bodenplatte	m³	100	300.-	ca. Fr.	30'000.-
Beton Wände	m³	205	325.-	ca. Fr.	66'625.-
Beton Decke	m³	130	300.-	ca. Fr.	39'000.-
Beton Podeste	m³	5	300.-	ca. Fr.	1'500.-
Beton Treppen	m³	2	325.-	ca. Fr.	650.-
Beton Füllbeton	m³	16	300.-	ca. Fr.	4'800.-
Beton Brüstungen, Überbeton etc.	m³	1	325.-	ca. Fr.	325.-
Zuschläge Betonarbeiten	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Oberflächenbehandlungen	gl	1	7'500.-	ca. Fr.	7'500.-
Schutzmassnahmen	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Schalungen Bodenplatte	m²	35	50.-	ca. Fr.	1'750.-
Stirnschalungen	m²	45	75.-	ca. Fr.	3'375.-
Wandschalung	m²	1'110	75.-	ca. Fr.	83'250.-
Deckenschalung	m²	220	125.-	ca. Fr.	27'500.-
Schalung Podeste/Treppen/Brüstungen	m²	55	100.-	ca. Fr.	5'500.-
Leibungsschalungen	m²	2	90.-	ca. Fr.	180.-
Schachtschalungen	m²	11	100.-	ca. Fr.	1'100.-
Diverse Schalarbeiten	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Zuschlag Distanzhalter	m²	555	10.-	ca. Fr.	5'550.-
Fugenabdichtungen Injektion	m	165	50.-	ca. Fr.	8'250.-
Fugenabdichtungen geklebt	m	150	35.-	ca. Fr.	5'250.-
Dreikantlisten	m	400	5.-	ca. Fr.	2'000.-
Aussparungen	Stk	10	100.-	ca. Fr.	1'000.-
Einlegen/Fixieren Türen/Fenster	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Rohreinlagen	gl	1	800.-	ca. Fr.	800.-
Armierung komplett	to	75	2'000.-	ca. Fr.	150'000.-
Überzüge Zementmörtel	m²	250	45.-	ca. Fr.	11'250.-
Hohlkehlen	m	70	25.-	ca. Fr.	1'750.-
Sockel Schaltschrank/Apparate	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'000.-

Kernbohrungen	Stk	15	200.-	ca. Fr.	3'000.-
Zumauern Durchbrüche	Stk	10	250.-	ca. Fr.	2'500.-
Gerüstungen	m ²	500	15.-	ca. Fr.	7'500.-
Arbeiten nach Aufwand	h	300	85.-	ca. Fr.	25'500.-
Rundung				ca. Fr.	70.-
Total A.3 Baumeisterarbeiten				ca. Fr.	575'800.-

A.4 Dichtungsbeläge Flachdach

Installation	gl	1		ca. Fr.	3'000.-
Vorbereitungsarbeiten	gl	1		ca. Fr.	1'500.-
Wärmedämmungen Schaumglas	m ²	115	70.-	ca. Fr.	8'015.-
Dachhaut Polymer-Bitumenbahn 2-lagig	m ²	310	30.-	ca. Fr.	9'300.-
Auf- und Abbordungen	m ²	60	20.-	ca. Fr.	1'200.-
Kanten und Kehlen	m	80	20.-	ca. Fr.	1'600.-
Eckenausbildungen	Stk.	15	20.-	ca. Fr.	300.-
Schutz- und Drainageschicht	m ²	310	15.-	ca. Fr.	4'650.-
Div. Spenglerarbeiten	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Arbeiten nach Aufwand	1	gl		ca. Fr.	1'500.-
Rundung				ca. Fr.	35.-
Total A.4 Dichtungsbeläge Flachdach				ca. Fr.	32'600.-

A.5 Rohrinstallationen

Absperrklappen Handrad	Stk.	4	1'200.-	ca. Fr.	4'800.-
Zwischenflanschklappen Handrad	Stk.	13	800.-	ca. Fr.	10'400.-
Schieber m. Handrad	Stk.	2	1'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Rückschlagklappen	Stk.	1	1'800.-	ca. Fr.	1'800.-
Druckreduzierventile	Stk.	2	4'000.-	ca. Fr.	8'000.-
Ausbaustücke	Stk.	6	800.-	ca. Fr.	4'800.-
Rohrübergänge/-kupplungen	Stk.	12	750.-	ca. Fr.	9'000.-
Rohrformstücke CrStahl	gl	1	45'000.-	ca. Fr.	45'000.-
Rohrformstücke Kunststoff	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Kleinrohrleitungen	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Ablauf- und Entsorgungsleitungen	gl	1	5'500.-	ca. Fr.	5'500.-
Lüftungsleitungen	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Behälterbelüftung	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Adsorptions-Luftentfeuchter	Stk.	1	5'500.-	ca. Fr.	5'500.-
Rohrschellen	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Sanitäreinrichtungen	gl	1	2'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Lieferung und Einbau Pumpen 500 l/min 75 mWs	Stk.	2	10'000.-	ca. Fr.	20'000.-
Flanschverbindungen	Stk.	90	120.-	ca. Fr.	10'800.-
Abstützungen Grossrohre	Stk.	6	400.-	ca. Fr.	2'400.-
Rohrschellen etc.	Stk.	50	100.-	ca. Fr.	5'000.-
Arbeiten nach Aufwand	h	50	90.-	ca. Fr.	4'500.-
Rundung				ca. Fr.	0.-
Total A.5 Rohrinstallationen				ca. Fr.	156'000.-

A.6 Metallbauarbeiten

Behälter-Drucktüren	Stk.	2	6'000.-	ca. Fr.	12'000.-
Behälter-Kontrollfenster	Stk.	2	4'000.-	ca. Fr.	8'000.-
Entnahmeleitwerke	Stk.	2	5'000.-	ca. Fr.	10'000.-
2-Flügel Eingangstüre CrStahl	Stk.	1	6'000.-	ca. Fr.	6'000.-
2-Flügel Laubfangtüre	Stk.	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Geländer Podest und Treppen	gl	1	13'500.-	ca. Fr.	13'500.-
Metallbautreppe	gl	1	4'000.-	ca. Fr.	4'000.-
Schachtrahmen mit Glasabdeckung	Stk.	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Kranbahnen	Stk.	1	800.-	ca. Fr.	800.-
Sicherheitszylinder	Stk.	2	500.-	ca. Fr.	1'000.-
Rundung	gl	1		ca. Fr.	0.-

Total A.6 Metallbauarbeiten **ca. Fr. 59'800.-**

A.7 Plattenarbeiten Schieberhaus

Bodenplatten	m ²	75	100.-	ca. Fr.	7'500.-
Treppenplatten	m ²	6	120.-	ca. Fr.	720.-
Sockelplatten	m	75	35.-	ca. Fr.	2'625.-
Zuschläge	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Arbeiten nach Aufwand	gl	1		ca. Fr.	1'500.-
Rundung				ca. Fr.	55.-

Total A.7 Plattenarbeiten Schieberhaus **ca. Fr. 15'400.-**

A.8 Malerarbeiten Schieberhaus/Eingang

Vorbereitungsarbeiten	gl	1		ca. Fr.	1'000.-
Untergrundvorbehandlung	m ²	300	5.-	ca. Fr.	1'500.-
Grundierung	m ²	300	8.-	ca. Fr.	2'400.-
Deckanstrich	m ²	300	12.-	ca. Fr.	3'600.-
Rollgerüst	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Arbeiten nach Aufwand	h	10	85.-	ca. Fr.	850.-
Rundung				ca. Fr.	50.-

Total A.8 Malerarbeiten Schieberhaus/Eingang **ca. Fr. 9'900.-**

A.9 Elektro-Installationen

Behälterbeleuchtung	Stk.	8	800.-	ca. Fr.	6'400.-
Erdungen, Potentialausgleich	gl	1	4'000.-	ca. Fr.	4'000.-
Lichtinstallationen	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Starkstrominstallationen	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Apparateinstallationen	gl	1	2'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Anschlussarbeiten Schaltschrank	gl	1	2'500.-	ca. Fr.	2'500.-
Arbeiten nach Aufwand	h	20	90.-	ca. Fr.	1'800.-
Rundung				ca. Fr.	300.-

Total A.9 Elektro-Installationen **ca. Fr. 22'000.-**

A.10 Steuer- u. Fernwirkanlage

Magn.-ind. Wassermesser	Stk.	4	4'500.-	ca. Fr.	18'000.-
Druckmess-Sonde Niveaumessung	Stk.	1	3'500.-	ca. Fr.	3'500.-
Absperrklappen gesteuert	Stk.	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Pumpensteuerung	gl	1	6'000.-	ca. Fr.	6'000.-
Schaltschrank Haupteingang/Messung, Steuerung	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Engineering, Montage	gl	1		ca. Fr.	12'300.-

Total A.10 Steuer- u. Fernwirkanlage **ca. Fr. 52'800.-**

A.11 Diverse Aufwendungen

Baugrund-Sondagen	gl	1	15'000.-	ca. Fr.	15'000.-
Landerwerb/Notariatskosten	m ²	900	15.-	ca. Fr.	14'000.-
Ertragsausfälle, Entschädigungen	gl	1	6'000.-	ca. Fr.	6'000.-
Wiederanpflanzungen Bäume	gl	1	2'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Gebühren Versicherungen/Bewilligungen	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Total A.11 Diverse Aufwendungen				ca. Fr.	47'000.-

Zusammenfassung

A.1 Baugrubenaushub				ca. Fr.	324'800.-
A.2 Baugrubensicherung Nagelwand				ca. Fr.	137'100.-
A.3 Baumeisterarbeiten				ca. Fr.	575'800.-
A.4 Dichtungsbeläge Flachdach				ca. Fr.	32'600.-
A.5 Rohrinstallationen				ca. Fr.	156'000.-
A.6 Metallbauarbeiten				ca. Fr.	59'800.-
A.7 Plattenarbeiten Schieberhaus				ca. Fr.	15'400.-
A.8 Malerarbeiten Schieberhaus/Eingang				ca. Fr.	9'900.-
A.9 Elektro-Installationen				ca. Fr.	22'000.-
A.10 Steuer- u. Fernwirkanlage				ca. Fr.	52'800.-
A.11 Diverse Aufwendungen				ca. Fr.	47'000.-
Total A. Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst			ca. Fr.	<u>1'433'200.-</u>

B. Neubau Druckbrecherschacht / Zentrale mit Wasserkraftnutzung

B.1 Baugrubenaushub / Erdarbeiten

Installation	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Abhumusieren, Verschieben auf Deponie	m³	10	6.-	ca. Fr.	60.-
Baugrubenaushub	m³	55	15.-	ca. Fr.	825.-
Schützen Böschung Plastikfolie	m²	40	4.-	ca. Fr.	160.-
Sohlenaushub, Vertiefungen	m³	5	30.-	ca. Fr.	150.-
Wasserhaltung	h	10	10.-	ca. Fr.	100.-
Nachträglicher Auflad	m³	70	3.-	ca. Fr.	210.-
Transporte innerhalb der Baustelle	m³	70	5.-	ca. Fr.	350.-
Abtransporte und Gebühren	m³	10	30.-	ca. Fr.	300.-
Liefern/Einbringen Kies Sicker- u. Foundationsschicht	m³	7	65.-	ca. Fr.	455.-
Magerbetonschicht Sohlenabdeckung	m³	5	200.-	ca. Fr.	1'000.-
Lieferung übriges Kiesmaterial	m³	7	65.-	ca. Fr.	455.-
Lieferung Humus	m³	2	50.-	ca. Fr.	100.-
Filterplatten	m²	25	20.-	ca. Fr.	500.-
Hinterfüllen Bauwerk	m³	43	8.-	ca. Fr.	344.-
Erschwernisse Hinterfüllung	m³	4	5.-	ca. Fr.	22.-
Verdichten Hinterfüllung	m³	43	2.-	ca. Fr.	86.-
Lieferung Koffermaterial Vorplatz	m³	30	75.-	ca. Fr.	2'250.-
Lieferung Planiekies Vorplatz	m³	2	70.-	ca. Fr.	131.-
Einbringen u. verdichten Koffermaterial Vorplatz	m³	30	10.-	ca. Fr.	300.-
Erstellen Rohplanie	m²	30	10.-	ca. Fr.	300.-
Verlegen Rasengittersteine Eingang Reservoir	m²	30	100.-	ca. Fr.	3'000.-
Anhumusieren Bauwerk	m²	40	3.-	ca. Fr.	120.-
Ansäen, Anpflanzen	m²	50	2.-	ca. Fr.	100.-
Blockwurf bei Eingang	to	13	100.-	ca. Fr.	1'300.-
Lagerplätze reinigen	m²	50	1.-	ca. Fr.	50.-
Div. Wiederherstellungsarbeiten	gl	1	2'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Arbeiten nach Aufwand	h	18	85.-	ca. Fr.	1'500.-
Rundung	gl	1	32.-	ca. Fr.	32.-
Total B.1 Baugrubenaushub / Erdarbeiten				ca. Fr.	17'200.-

B.2 Baumeisterarbeiten

Installation	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Aushub Vertiefungen Baugrube	m³	5	25.-	ca. Fr.	125.-
Material Leitungsbettung	m³	5	65.-	ca. Fr.	325.-
Ablaufrinnen	m	5	190.-	ca. Fr.	950.-
Zubehör Ablaufrinnen	gl	1	300.-	ca. Fr.	300.-
Sicker- u. Magerbeton Auffüllungen/Negativbeton	m³	5	180.-	ca. Fr.	900.-
Beton Riegel	m³	3	300.-	ca. Fr.	900.-
Beton Bodenplatte	m³	5	300.-	ca. Fr.	1'500.-
Beton Wände	m³	13	325.-	ca. Fr.	4'225.-
Beton Decke	m³	7	300.-	ca. Fr.	2'111.-
Zuschläge Betonarbeiten	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Oberflächenbehandlungen	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Schutzmassnahmen	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Schalungen Riegel	m²	21	75.-	ca. Fr.	1'575.-
Schalungen Bodenplatte	m²	5	50.-	ca. Fr.	250.-
Wandschalung	m²	89	75.-	ca. Fr.	6'675.-
Deckenschalung	m²	23	125.-	ca. Fr.	2'933.-
Leibungsschalungen	m²	2	90.-	ca. Fr.	180.-
Diverse Schalarbeiten	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Zuschlag Distanzhalter	m²	45	10.-	ca. Fr.	445.-
Fugenabdichtungen Injektion	m	20	50.-	ca. Fr.	1'000.-
Fugenabdichtungen geklebt	m	15	35.-	ca. Fr.	525.-

Dreikantlisten	m	30	5.-	ca. Fr.	150.-
Aussparungen	Stk	2	100.-	ca. Fr.	200.-
Rohreinlagen	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Armierung komplett	to	3'150	2.-	ca. Fr.	6'300.-
Überzüge Zementmörtel	m²	10	45.-	ca. Fr.	450.-
Hohlkehlen	m	10	25.-	ca. Fr.	250.-
Sockel Schaltschrank/Apparate	gl	1	500.-	ca. Fr.	2'000.-
Kernbohrungen	Stk	2	200.-	ca. Fr.	400.-
Zumauern Durchbrüche	Stk	2	250.-	ca. Fr.	500.-
Gerüstungen	m²	45	15.-	ca. Fr.	675.-
Arbeiten nach Aufwand	h	25	85.-	ca. Fr.	2'000.-
Rundung	gl	1	56.-	ca. Fr.	56.-
Total B.2 Baumeisterarbeiten				ca. Fr.	46'400.-

B.3 Abdichtungen & Perimeterdämmung

Installation	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Vorbereitungsarbeiten	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Wärmedämmungen Schaumglas	m²	45	100.-	ca. Fr.	4'500.-
Wärmedämmungen Schaumstoffe	m²	45	100.-	ca. Fr.	4'520.-
Grundputz auf Wärmedämmung	m²	45	35.-	ca. Fr.	1'582.-
Deckputz auf Wärmedämmung	m²	45	25.-	ca. Fr.	1'130.-
Dachhaut Polymer-Bitumenbahn beschiefert	m²	25	30.-	ca. Fr.	750.-
Auf- und Abbordungen	m²	6	20.-	ca. Fr.	116.-
Kanten und Kehlen	m	19	20.-	ca. Fr.	388.-
Eckenausbildungen	Stk.	4	20.-	ca. Fr.	80.-
Div. Spenglerarbeiten	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Arbeiten nach Aufwand	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Rundung	gl	1	34.-	ca. Fr.	34.-
Total B.3 Abdichtungen & Perimeterdämmung				ca. Fr.	17'100.-

B.4 Rohrinstallationen

Absperrklappen Handrad	Stk.	2	1'200.-	ca. Fr.	2'400.-
Rohrübergänge/-kupplungen	Stk.	4	750.-	ca. Fr.	3'000.-
Rohrformstücke CrStahl	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Rohrformstücke Kunststoff	gl	1	2'000.-	ca. Fr.	2'000.-
Kleinhrohrleitungen	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Ablauf- und Entsorgungsleitungen	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Lüftungsleitungen	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Beckenbelüftung	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Adsorptions-Luftentfeuchter	Stk.	1	5'500.-	ca. Fr.	5'500.-
Rohrschellen	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Flanschverbindungen	Stk.	8	120.-	ca. Fr.	960.-
Rohrschellen etc.	Stk.	2	100.-	ca. Fr.	200.-
Arbeiten nach Aufwand	h	5	90.-	ca. Fr.	450.-
Rundung	gl	1	90.-	ca. Fr.	90.-
Total B.4 Rohrinstallationen				ca. Fr.	23'100.-

B.5 Metallbauarbeiten

2-Flügel Eingangstüre CrStahl	Stk.	1	6'000.-	ca. Fr.	6'000.-
Glasverschalung Sammelbecken aufklappbar	Stk.	1	3'500.-	ca. Fr.	3'500.-
Kranbahnen	Stk.	1	800.-	ca. Fr.	800.-
Sicherheitszylinder	Stk.	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Rundung	gl	1	0.-	ca. Fr.	0.-
Total B.5 Metallbauarbeiten				ca. Fr.	10'800.-

B.6 Plattenarbeiten

Bodenplatten	m ²	6	100.-	ca. Fr.	600.-
Sockelplatten	m	10	35.-	ca. Fr.	350.-
Zuschläge	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Arbeiten nach Aufwand	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Rundung	gl	1	50.-	ca. Fr.	50.-

Total B.6 Plattenarbeiten

ca. Fr. 2'000.-

B.7 Malerarbeiten innen

Vorbereitungsarbeiten	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Untergrundvorbehandlung	m ²	50	5.-	ca. Fr.	250.-
Grundierung	m ²	50	8.-	ca. Fr.	400.-
Deckanstrich	m ²	50	12.-	ca. Fr.	600.-
Arbeiten nach Aufwand	h	5	85.-	ca. Fr.	425.-
Rundung	gl	1	25.-	ca. Fr.	25.-

Total B.7 Malerarbeiten innen

ca. Fr. 2'700.-

B.8 Elektro-Installationen

Beleuchtung	Stk.	2	800.-	ca. Fr.	1'600.-
Erdungen, Potentialausgleich	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Lichtinstallationen	gl	1	800.-	ca. Fr.	800.-
Starkstrominstallationen	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Apparateinstallationen	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Anschlussarbeiten Schaltschrank	gl	1	800.-	ca. Fr.	800.-
Arbeiten nach Aufwand	h	10	90.-	ca. Fr.	900.-
Rundung	gl	1	0.-	ca. Fr.	0.-

Total B.8 Elektro-Installationen

ca. Fr. 8'100.-

B.9 Steuerung Wasserversorgung

Bypassventil mit Steuerung	gl	1	6'000.-	ca. Fr.	6'000.-
Einbauten Schaltschrank	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Engineering, Montage	gl	1	3'300.-	ca. Fr.	3'300.-

Total B.9 Steuerung Wasserversorgung

ca. Fr. 14'300.-

B.10 Pelton-Turbine mit Steuerung

Pelton-Turbine :					
- Horizontal- od. vertikalachsig, 1-düsig					
- Qmax = 15 l/s, H = 150 mWs					
- bis 15 kVA					
	gl	1	125'000	ca. Fr.	125'000.-
Turbinen-Steuerung :					
- Netzparallel-Schaltanlage mit Schaltschrank					
- für 1 Düse, mit Start-Stop Automatik inkl.					
Niveauregler	gl	1	25'000.-	ca. Fr.	25'000.-
Montage u. Inbetriebsetzung	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-

Total B.10 Pelton-Turbine mit Steuerung

ca. Fr. 160'000.-

B.11 Diverse Aufwendungen

Landerwerb/Notariatskosten	m ²	50	15.-	ca. Fr.	1'250.-
Ertragsausfälle, Entschädigungen	gl	1	500.-	ca. Fr.	500.-
Versicherungen/Bewilligungen	gl	1	1'750.-	ca. Fr.	1'750.-

Total B.11 Diverse Aufwendungen

ca. Fr. 3'500.-

Zusammenfassung

B.1 Baugrubenaushub / Erdarbeiten		ca. Fr.	17'200.-
B.2 Baumeisterarbeiten		ca. Fr.	46'400.-
B.3 Abdichtungen & Perimeterdämmung		ca. Fr.	17'100.-
B.4 Rohrinstallationen		ca. Fr.	23'100.-
B.5 Metallbauarbeiten		ca. Fr.	10'800.-
B.6 Plattenarbeiten		ca. Fr.	2'000.-
B.7 Malerarbeiten innen		ca. Fr.	2'700.-
B.8 Elektro-Installationen		ca. Fr.	8'100.-
B.9 Steuerung Wasserversorgung		ca. Fr.	14'300.-
B.10 Peltonturbine mit Steuerung		ca. Fr.	160'000.-
B.11 Diverse Aufwendungen		ca. Fr.	3'500.-
Total B. Neubau DBS / Zentrale Wasserkraftnutzung	exkl. Mwst	ca. Fr.	<u>305'200.-</u>

C. Erschliessungen

C.1 Elektro-Anschluss

Netzanschlussbeitrag BKW	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Kabel 3x50/50mm ² inkl. Einzug	m	100	50.-	ca. Fr.	5'000.-
Netzkostenbeitrag	A	80	150.-	ca. Fr.	12'000.-
Rundung				ca. Fr.	0.-
Total C.1 Elektro-Anschluss				ca. Fr.	22'000.-

C.2 Grabarbeiten Werkleitungen neues Reservoir - Anschluss Netz, 315 m

Baustelleneinrichtung	gl	1	5'400.-	ca. Fr.	5'400.-
Signalisation	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Wasserhaltung	h	60	20.-	ca. Fr.	1'200.-
Oberboden abtragen	m ³	236	10.-	ca. Fr.	2'363.-
Unterboden abtragen	m ³	236	12.-	ca. Fr.	2'835.-
Abbruch Abschlüsse	m	10	15.-	ca. Fr.	150.-
Aufbruch Pflästerungen Wiederverwendung	m ²	15	30.-	ca. Fr.	450.-
Aushub maschinell, bis 1.50 m	m ³	529	15.-	ca. Fr.	7'935.-
Aushub Hand	m ³	20	100.-	ca. Fr.	2'000.-
Fels abbauen	m ³	20	150.-	ca. Fr.	3'000.-
Findlinge über m ³ 0.25	m ³	30	25.-	ca. Fr.	750.-
Zuschlag Sondagen	m ³	10	120.-	ca. Fr.	1'200.-
Erschwernisse Aushub	m ³	55	50.-	ca. Fr.	2'750.-
Behinderungen längs/quer	m	30	20.-	ca. Fr.	600.-
Spriessungen	m ²	80	35.-	ca. Fr.	2'800.-
Zwischentransporte	m ³	130	12.-	ca. Fr.	1'562.-
Transporte und Deponiegebühren	m ³	25	25.-	ca. Fr.	625.-
Lieferung Sand gewaschen	m ³	110	60.-	ca. Fr.	6'600.-
Lieferung Kiessand	m ³	10	55.-	ca. Fr.	550.-
Lieferung Sickerkies	m ³	10	45.-	ca. Fr.	450.-
Liefern u. einbringen von Beton	m ³	2	250.-	ca. Fr.	500.-
Leitungsumhüllung Aushubmaterial/Sand	m ³	110	15.-	ca. Fr.	1'650.-
Einfüllen Kiessand /Sickerkies	m ³	20	15.-	ca. Fr.	300.-
Einfüllen Aushubmaterial	m ³	439	12.-	ca. Fr.	5'268.-
Ueberschussmaterial ausplanieren	m ³	130	5.-	ca. Fr.	650.-
Mithilfe Druckrohre verlegen / einziehen	m	260	5.-	ca. Fr.	1'300.-
Liefern und verlegen Kabelschutzrohr d 80	m	100	20.-	ca. Fr.	2'000.-
Liefern und verlegen Kabelschutzrohr d 100	m	20	25.-	ca. Fr.	500.-
Kabelzugschacht	st	1	750.-	ca. Fr.	750.-
Liefern und verlegen Entleerungsleitung PP 200	m	120	40.-	ca. Fr.	4'800.-
Liefern und verlegen Kanalrohre PP 160	m	140	30.-	ca. Fr.	4'200.-
Kontrollschächte Abwasser/Entleerung komplett	gl	2	2'500.-	ca. Fr.	5'000.-
Anschluss an best. Kontrollschacht inkl. Anpassungen	gl	1	1'000.-	ca. Fr.	1'000.-
Anlegen Unterboden	m ²	788	6.-	ca. Fr.	4'725.-
Anhumusieren	m ²	788	5.-	ca. Fr.	3'938.-
Ansaat Wiesengras	m ²	945	1.-	ca. Fr.	945.-
Lagerplätze instandsetzen	m ²	1'600	1.-	ca. Fr.	1'600.-
Warnband	m	265	1.-	ca. Fr.	265.-
Div. Wiederherstellungsarbeiten	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Regiearbeiten	h	100	85.-	ca. Fr.	8'300.-
Rundung	gl	1		ca. Fr.	90.-
Total C.2 Grabarbeiten Werkleitungen neues Reservoir - Anschluss Netz				ca. Fr.	97'000.-

C.3 Rohrlegearbeiten Wasser, 275 + 75 m

Abstellen und Entleeren	st	5	200.-	ca. Fr.	1'000.-
Spülen / Entlüften	st	5	250.-	ca. Fr.	1'250.-
Anschlüsse an bestehende Leitungen	st	5	250.-	ca. Fr.	1'250.-
Erschwernisse Spriessungen	m	20	10.-	ca. Fr.	200.-
Rohrschnitte Guss	st	8	50.-	ca. Fr.	400.-
Druckrohr Guss 125 BLS	m	30	130.-	ca. Fr.	3'900.-
Formstücke Guss 125	st	8	500.-	ca. Fr.	4'000.-
Druckrohr Guss 150 BLS	m	65	160.-	ca. Fr.	10'400.-
Formstücke Guss 150	st	16	500.-	ca. Fr.	8'000.-
Druckrohr Guss 250 BLS	m	90	275.-	ca. Fr.	24'750.-
Formstücke Guss 250	st	10	750.-	ca. Fr.	7'500.-
Rohrbearbeitung Guss	st	68	75.-	ca. Fr.	5'100.-
Druckrohr PE 200/163,6 mm	m	60	90.-	ca. Fr.	5'400.-
Formstücke PE 200	st	8	300.-	ca. Fr.	2'400.-
Schweissverbindungen d 200	st	6	80.-	ca. Fr.	480.-
Schweissmuffen d 200	st	17	200.-	ca. Fr.	3'440.-
Rohrschnitte PE 200	st	8	45.-	ca. Fr.	360.-
Rohrbearbeitung PE 200	st	8	40.-	ca. Fr.	320.-
Uebergangsstücke PE/Guss	st	4	850.-	ca. Fr.	3'400.-
Druckrohr PE 125/102 mm Provisorium	m	75	65.-	ca. Fr.	4'875.-
Formstücke PE 125 Provisorium	st	4	250.-	ca. Fr.	1'000.-
Schweissverbindungen d 125	st	8	80.-	ca. Fr.	600.-
Schweissmuffen d 125	st	10	200.-	ca. Fr.	1'900.-
Rohrschnitte PE 125	st	4	45.-	ca. Fr.	180.-
Rohrbearbeitung PE 125	st	4	40.-	ca. Fr.	160.-
Uebergangsstücke PE/Guss	st	2	850.-	ca. Fr.	1'700.-
Ortungsband	m	320	3.-	ca. Fr.	960.-
Druckproben Netzdruck visuell	st	6	250.-	ca. Fr.	1'500.-
Regiearbeiten	h	50	95.-	ca. Fr.	4'750.-
Rundung	gl			ca. Fr.	25.-
Total C.3 Rohrlegearbeiten Wasser				ca. Fr.	101'200.-

C.4 Anpassungen / Ergänzungen Steuer- u. Fernwirkanlage Wasserversorgung

Signalkabelverbindungen Anlagen neu - alt	m	140	10.-	ca. Fr.	1'400.-
Ergänzungen Software Prozessleitsystem	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Engineering, Montage, IBN	gl	1		ca. Fr.	3'400.-
Total C.4 Anpassungen / Ergänzungen Steuer- u. Fernwirkanlage				ca. Fr.	14'800.-

C.5 Rückbau/Renaturierung altes Reservoir Burghalde

Demontage der Armaturen, Rohrin stallation und Einrichtungen	gl	1	10'000.-	ca. Fr.	10'000.-
Freilegen und Abbruch der Behälter- und Schieberhausdecke und -wände	gl	1	25'000.-	ca. Fr.	25'000.-
Auflad und Abtransport Betonteile auf Deponie	gl	1	18'000.-	ca. Fr.	18'000.-
Antransport Aushubmaterial für Angleichung Terrain	m ³	300	30.-	ca. Fr.	9'000.-
Ausplanieren Material, Terrainmodellierung	m ³	300	25.-	ca. Fr.	7'500.-
Anlegen der Kulturerde	m ²	200	10.-	ca. Fr.	2'000.-
Rundungen	gl	1		ca. Fr.	500.-
Total C.5 Rückbau/Renaturierung altes Reservoir Burghalde				ca. Fr.	72'000.-

C.6 Diverse Aufwände

Rodungen und Aufforstungen	m2	50	10.-	ca. Fr.	500.-
Landschaden, Ertragsausfall	gl	1	3'000.-	ca. Fr.	3'000.-
Total C.6 Diverse Aufwände				ca. Fr.	3'000.-

Zusammenfassung

C.1 Elektro-Anschluss		ca. Fr.	22'000.-
C.2 Grabarbeiten Werkleitungen neues Reservoir - Anschluss Netz, 315 m		ca. Fr.	97'000.-
C.3 Rohrlegearbeiten Wasser, 275 + 75 m		ca. Fr.	101'200.-
C.4 Anpassungen / Ergänzungen Steuer- u. Fernwirkanlage Wasserversorgung		ca. Fr.	14'800.-
C.5 Rückbau/Renaturierung altes Reservoir Burghalde		ca. Fr.	72'000.-
C.6 Diverse Aufwände		ca. Fr.	3'000.-
Total C. Erschliessungen Neubau Reservoir Burghalde	exkl. Mwst	ca. Fr.	<u>310'000.-</u>

D. Erneuerung Quellableitung Res. Allmit - Burghalde

D.1 Grabarbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m

Baustelleneinrichtung	gl	1	10'400.-	ca. Fr.	10'400.-
Signalisation	gl	1	1'500.-	ca. Fr.	1'500.-
Wasserhaltung	h	60	20.-	ca. Fr.	1'200.-
Stahlplatten Grabenüberbrückungen	st	2	250.-	ca. Fr.	500.-
Grabenüberbrückungen umsetzen	st	4	200.-	ca. Fr.	800.-
Grabenüberbrückungen entfernen, wiederversetzen	st	6	150.-	ca. Fr.	900.-
Belag anschneiden	m	65	10.-	ca. Fr.	650.-
Belag aufbrechen	m2	36	10.-	ca. Fr.	360.-
Abbruch Randabschlüsse	m	20	25.-	ca. Fr.	500.-
Oberboden abtragen	m³	353	10.-	ca. Fr.	3'525.-
Unterboden abtragen	m³	353	12.-	ca. Fr.	4'230.-
Aushub maschinell, bis 1.50 m	m³	757	15.-	ca. Fr.	11'355.-
Aushub Vorkopf in Kleinetappen	m³	195	30.-	ca. Fr.	5'850.-
Aushub Gruben	m³	10	15.-	ca. Fr.	150.-
Aushub Hand	m³	50	100.-	ca. Fr.	5'000.-
Fels abbauen	m³	20	150.-	ca. Fr.	3'000.-
Findlinge über m³ 0.25	m³	50	25.-	ca. Fr.	1'250.-
Zuschlag Sondagen	m³	50	120.-	ca. Fr.	6'000.-
Erschwernisse Aushub	m³	75	50.-	ca. Fr.	3'750.-
Behinderungen längs/quer	m	160	20.-	ca. Fr.	3'200.-
Spriessungen	m²	345	40.-	ca. Fr.	13'800.-
Zwischentransporte	m³	145	12.-	ca. Fr.	1'742.-
Transporte mit Helikopter	m³	55	370.-	ca. Fr.	20'352.-
Transporte und Deponiegebühren	m³	220	25.-	ca. Fr.	5'500.-
Lieferung Sand gewaschen	m³	10	65.-	ca. Fr.	650.-
Lieferung Kiessand	m³	130	75.-	ca. Fr.	9'750.-
Lieferung Sickerkies	m³	10	70.-	ca. Fr.	700.-
Liefern u. einbringen von Beton	m³	10	250.-	ca. Fr.	2'500.-
Leitungsumhüllung Aushubmaterial/Sand	m³	205	15.-	ca. Fr.	3'071.-
Einfüllen Kiessand /Sickerkies	m³	90	15.-	ca. Fr.	1'350.-
Einfüllen Aushubmaterial	m³	677	12.-	ca. Fr.	8'124.-
Einfüllen Aushub Vorkopf	m³	106	25.-	ca. Fr.	2'650.-
Ueberschussmaterial ausplanieren	m³	150	5.-	ca. Fr.	750.-
Mithilfe Druckrohre verlegen / einziehen	m	585	5.-	ca. Fr.	2'925.-
Anlegen Unterboden	m²	1'175	6.-	ca. Fr.	7'050.-
Anhumusieren	m²	1'175	5.-	ca. Fr.	5'875.-
Ansaat Wiesengras	m²	1'293	1.-	ca. Fr.	1'293.-
Randabschlüsse erstellen	m	20	150.-	ca. Fr.	3'000.-
Belagsränder nachschneiden	m	65	10.-	ca. Fr.	650.-
Planie Foundation	m2	36	10.-	ca. Fr.	360.-
Bitumenanstrich	m2	36	2.-	ca. Fr.	72.-
Fugenbänder	m	65	10.-	ca. Fr.	650.-
Tragschicht einbringen	t	9	320.-	ca. Fr.	2'880.-
Fräsen	m2	36	10.-	ca. Fr.	360.-
Deckbelag einbringen	t	5	350.-	ca. Fr.	1'575.-
Lagerplätze instandsetzen	m²	2'700	1.-	ca. Fr.	2'700.-
Warnband	m	450	1.-	ca. Fr.	450.-
Div. Wiederherstellungsarbeiten	gl	1	5'000.-	ca. Fr.	5'000.-
Regiearbeiten	h	185	85.-	ca. Fr.	15'900.-
Rundung	gl	1		ca. Fr.	1.-
Total D.1 Grabarbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde				ca. Fr.	185'800.-

D.2 Rohrlegearbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m

Abstellen und Entleeren	st	2	200.-	ca. Fr.	400.-
Spülen / Entlüften	st	1	250.-	ca. Fr.	250.-
Anschlüsse an bestehende Leitungen	st	2	250.-	ca. Fr.	500.-
Erschwerisse Spriessungen	m	15	10.-	ca. Fr.	150.-
Rohrschnitte Guss	st	2	50.-	ca. Fr.	100.-
Druckrohr PE 200/163,6 mm m. Schutzmantel	m	585	110.-	ca. Fr.	64'350.-
Formstücke PE 200	st	20	300.-	ca. Fr.	6'000.-
Schweissverbindungen d 200	st	59	80.-	ca. Fr.	4'680.-
Schweissmuffen d 200	st	52	200.-	ca. Fr.	10'340.-
Rohrschnitte PE 200	st	20	45.-	ca. Fr.	900.-
Rohrbearbeitung PE 200	st	20	40.-	ca. Fr.	800.-
Uebergangsstücke PE/Guss	st	2	850.-	ca. Fr.	1'700.-
Ortungsband	m	585	3.-	ca. Fr.	1'755.-
Druckproben Standard	st	2	650.-	ca. Fr.	1'300.-
Druckproben Netzdruck visuell	st	4	200.-	ca. Fr.	800.-
Regiearbeiten	h	50	95.-	ca. Fr.	4'750.-
Rundung	gl			ca. Fr.	25.-
Total D.2 Rohrlegearbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde				ca. Fr.	98'800.-

D.3 Diverse Aufwände

Landschaden, Ertragsausfall	a	45	50.-	ca. Fr.	2'250.-
Rundung	gl	1	50.-	ca. Fr.	50.-
Total D.3 Diverse Aufwände				ca. Fr.	2'300.-

Zusammenfassung

D.1 Grabarbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m				ca. Fr.	185'800.-
D.2 Rohrlegearbeiten Res. Allmit - DBS Burghalde, 585 m				ca. Fr.	98'800.-
D.3 Diverse Aufwände				ca. Fr.	2'300.-
Total D. Erneuerung Quellableitung Allmit - Burghalde	exkl. Mwst			ca. Fr.	286'900.-