

Verbesserung der Wasserqualität der Steinach

Ableitung ARA Hofen - Bodensee

Bauherr: Entsorgung St.Gallen
Teilprojekt 2: KW Morgental bis See
Objekt: KW Morgental bis RU0030
Stufe: Bauprojekt



Technischer Bericht

Unterschriften

Grundeigentümer /
Bauherrschaft Abwasserverband Morgental
Bleichestrasse 45
9323 Steinach

Projektverfasser Wälli AG Ingenieure
Brühlstrasse 2a
9320 Arbon

Grundeigentümer /
Bauherrschaft Abwasserverband Morgental
Bleichestrasse 45
9323 Steinach

Projektverfasser Wälli AG Ingenieure
Brühlstrasse 2a
9320 Arbon

Tel. 071 / 447 89 40
Fax 071 / 447 89 45
arbon@waelli.ch

Landschaftsarchitekt PR Landschaftsarchitektur
Weitegasse 6, 9320 Arbon
Quellenstrasse 3a, 9016 St. Gallen
info@prlandschaftsarchitektur.ch

BSLA / SWB
Tel. 071 / 446 98 84
Tel. 071 / 288 52 41
Fax 071 / 446 98 85



Pr. Nr. 3100-0188
Bea. Bo/SF
Datum 26.02.2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Anhang	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Beilagen	2
1 Einleitung.....	3
2 Ausgangslage	3
3 Grundlagen.....	4
4 Hydraulik	5
4.1 Dimensionierungswassermenge	5
4.2 Rahmenbedingungen.....	5
4.3 Verluste.....	6
4.4 Hydraulik Projekt.....	6
5 Projektbeschrieb	6
5.1 Ablaufleitung	6
5.1.1 Bereich KW Morgental bis Beginn Klärbecken (Normalprofil Typ 2)	7
5.1.2 Bereich Klärbecken ARA (Normalprofil Typ 3).....	7
5.1.3 Zwischenhebewerk bis RU 0030 (Normalprofil Typ 4)	7
5.2 Hochwasserentlastung RU 0030	8
5.2.1 Ausgangslage.....	8
5.2.2 Ziele	8
5.2.3 Charakteristische Werte.....	9
5.2.4 Projekt.....	9
5.3 Bewirtschaftungsweg / Zaun / Fussweg	9
6 Bauausführung.....	10

Beilagen

Situation	Wälli AG	Nr. 3100-0188-01	1:500
Normalprofile	Wälli AG	Nr. 3100-0188-02	1: 50
Längenprofil	Wälli AG	Nr. 3100-0188-03	1:500/50
Querprofile	Wälli AG	Nr. 3100-0188-04	1:100
Detailplan RU 0030	Wälli AG	Nr. 3100-0188-05	1: 200/50
Freiraumkonzept	PR Landschaftsarchitektur	Nr. 1183-3.1	1:500

1 Einleitung

Die Steinach ist ein chronisch stark belastetes Gewässer, was hauptsächlich durch die städtische Abwasserentsorgung (ARA Hofen) verursacht wird. Es besteht dabei ein ungünstiges Mischverhältnis vom Bachwasser zu gereinigtem Abwasser.

Im Rahmen einer Konzeptstudie wurde ermittelt, dass mit einer direkten Ableitung des Abwassers in den Bodensee eine wesentliche Verbesserung der Wasserqualität sowie eine Temperatursenkung in der Steinach nachhaltig erreicht wird. Dafür wurde ein Gesamtprojekt ausgearbeitet. Der Umfang des Gesamtprojektes für die Phase 1 beinhaltet drei Teilprojekte. Im ersten Teilprojekt wird eine neue Abwasserdruckleitung vom bestehenden Ausgleichsweiher der ARA

Hofen zum KW Morgental auf dem Areal der ARA Morgental erstellt. Das zweite Teilprojekt beinhaltet den Neubau der Ableitung zwischen dem KW Morgental und der Entlastung RU 0030. Im dritten Teilprojekt wird die bestehende Seeleitung der Abwasserverbandes Morgental auf einer Länge von rund 100m saniert und eine neue Seeleitung mit einer Länge von 1'270m erstellt.

Mit dem Bau der Ableitung von der ARA Hofen in den Bodensee werden folgende Punkte erreicht:

- Bessere Wasserqualität in der Steinacherbucht und im Delta der Steinach
- Gewinnung umweltfreundlicher Energie durch KW Morgental und Wärmerückgewinnung, Beitrag zur Refinanzierung
- Möglichkeit einer gemeinsamen Behandlungsanlage für Microverunreinigung (Phase 2)
- Möglichkeit für die nächsten Generationen die Abwasserreinigungsanlagen Hofen und Morgental auf dem Standort Morgental zusammen zu legen (Phase 3).

Der Abwasserverband hat die Wälli AG Ingenieure im April 2009 mit der Ausarbeitung des Bauprojektes für das Teilprojekt 2A beauftragt.

2 Ausgangslage

Das geplante KW Morgental kommt südlich der bestehenden ARA Morgental auf dem Areal derselben zu liegen. Das gereinigte Abwasser von der ARA Hofen wird vom KW Morgental bis zur Entlastung RU 0030 zwischen dem Bergerbach und der bestehenden ARA Morgental in einem neuen Ablaufkanal abgeleitet. Auf Höhe des heutigen Gasometers, welcher abgebrochen wird, durchquert die Ableitung ein Spezialbauwerk zur Wärmerückgewinnung (separates Projekt).

Der Abfluss aus dem bestehenden Zwischenhebewerk von der ARA Morgental wird an den neuen Ablaufkanal umgehängt.

Die bestehende Entlastung RU 0030 wird für den Anschluss des neuen Ablaufkanals und zur Abdeckung der geänderten Bedürfnisse angepasst. Im gleichen Zug wird die Einleitung in den Salbach optimiert.

Es ist vorgesehen parallel zur Leitung zwischen KW Morgental und RU 0030 gleichzeitig folgende Werkleitungstrassees zu realisieren:

- 6 Rohre DN 150 für Wärmeversorgung (ab KW Morgental): separates Projekt
- 2 Rohre DN 250 für SN Energie (ab KW Morgental): separates Projekt

- 2 Rohre DN 150 für ARA-interne Stromverteilung (Energieeinspeisung bis südlich ARA-Becken)
- 2 Rohre DN 100 für ARA-interne Kabel (Bereich KW bis Bereich PU 0030)

3 Grundlagen

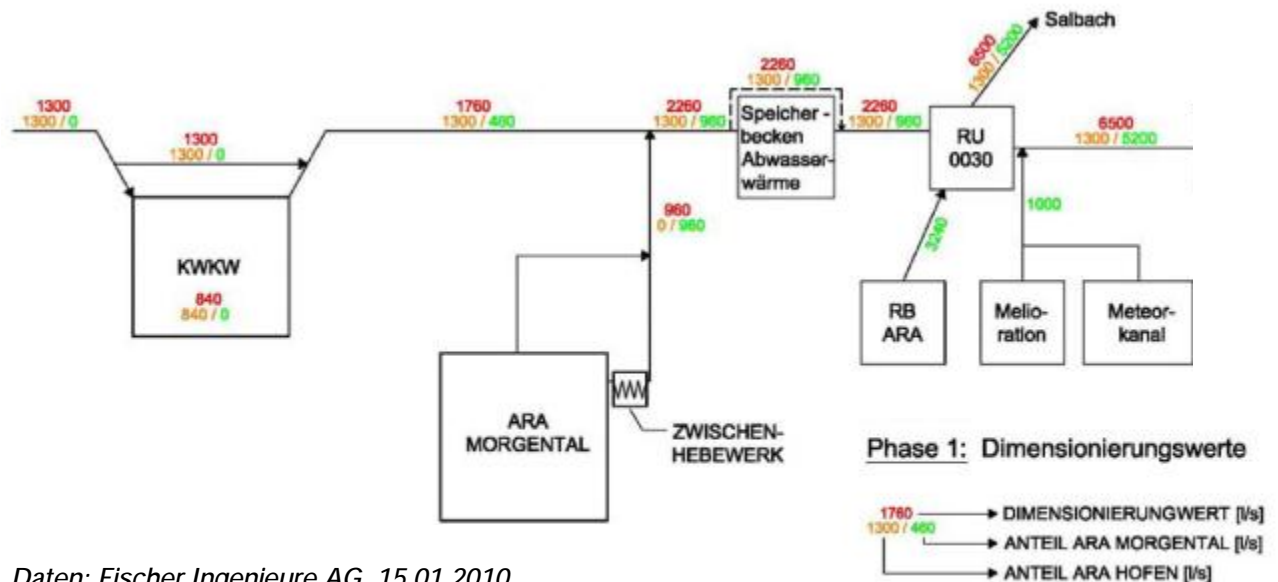
Als Grundlagen dienten uns:

- Bericht „Verbesserung der Wasserqualität der Steinach“, Abschnitt KW Morgental bis RU 0030, Fischer Ingenieure AG, 30.06.2008
- Längenprofil und Situation, Vorprojekt, Ableitung ARA Hofen – Bodensee, Abschnitt KW Morgental bis RU 0030, Fischer Ingenieure AG, Mai 2008
- Bericht „Verbesserung der Wasserqualität der Steinach“, Zusammenfassung Dimensionierungswerte, Fischer Ingenieure AG, 15.01.2010
- Aktennotiz Besprechung RU 0030 mit AFU, AVM und Fischer Ingenieure AG, 18.09.2009
- Kantonale Beurteilung des Gesuchs, Entlastung RU 0030, Vorprüfung, Juni 2008
- Grundrisse und Schnitte des KW Morgental, Rüesch Engineering GmbH, Januar 2010
- Grundrisse und Schnitte Zwischenhebewerk ARA Morgental, Fischer Ingenieure AG, 01.12.2008
- Grundrisse und Schnitte Auslaufbauwerk KW Morgental, Fischer Ingenieure AG, 20.01.2010
- Grundrisse und Schnitte ARA Morgental, Hunziker, Januar 2010
- Bauprojekt Sanierung Bergerbach, Abschnitt 1: Brücke Feldweg Landquartstrasse bis oberhalb Brücke Bleichestrasse, Wälli AG Ingenieure, zeitgleiche Projektierung, Januar 2010
- Geotechnischer Kurzbericht, Grundbauberatung-Geoconsulting AG, 25.01.2010

4 Hydraulik

4.1 Dimensionierungswassermenge

Die massgebenden Wassermengen für die einzelnen Leitungsabschnitte wurden durch Fischer Ingenieure AG bestimmt. Unabhängig der einzelnen Phasen ergeben sich folgende Dimensionierungswassermengen:



Aus den Vorklärbecken sollen ebenfalls 500 l/s (summenmässig im obigen Schema enthalten) in die Ableitung entwässert werden können.

Die Hochwasserentlastung RU 0030 muss maximal $6.5\text{m}^3/\text{s}$ entlasten. Für die Berechnung der Drucklinienhöhe in der Ableitung in der Phase 1 wird jedoch eine Entlastungsmenge von $5.04\text{m}^3/\text{s}$ ($=4'200 + 840$ l/s) massgebend. Die maximale Menge von $6.5\text{m}^3/\text{s}$ wird erst erreicht, wenn das Zwischenhebewerk, welches die max. zulässige Drucklinienhöhe bestimmt, aufgehoben wird (Phase 2).

4.2 Rahmenbedingungen

Folgende Rahmenbedingungen wurden durch den Auftraggeber festgelegt:

- Beim Zwischenhebewerk ist mit Setzungen von 5cm zu rechnen. Der zu verwendende theoretische Sturzpunkt liegt deshalb auf 398.13 m.ü.M. Diese Kote entspricht in der Ableitung an dieser Stationierung auch der maximal zulässigen Drucklinienhöhe.
- Die maximale Energielinienhöhe beim Auslaufbauwerk aus dem KW Morgental beträgt 398.80 m.ü.M.
- Die Sohlenhöhe beim Zulauf aus den Vorklärbecken ist mit 397.88 am tiefsten, massgebend für die Berechnung ist jedoch nur der Sturzpunkt vom Zwischenhebewerk.
- Die Lage der Leitung ist mit dem Bachsanierungsprojekt, welches gleichzeitig aufgelegt wird, abzugleichen.

4.3 Verluste

Für die Berechnung wurden folgende Verluste berücksichtigt:

- Reibungsverluste (Rauhigkeit im Rohr nach Strickler 85 m^{1/3}/s)
- Eintrittsverluste (Auslaufbauwerk KW Morgental)
- Austrittsverluste (RU 0030, Reservoir Wärmenutzung)
- Vereinigungsverluste (Zulauf Zwischenhebwerk und Vorklärbecken)
- Krümmerverluste (Richtungsänderungen mit Segmentkrümmer)

Der Überfallbeiwert bei der Hochwasserentlastung wurde mit 0.6 eingesetzt.

4.4 Hydraulik Projekt

Die Hydraulik wurde basierend auf einer Überfallhöhe im RU 0030 von 397.72 m.ü.M. gerechnet. Werden die einzelnen Verluste zu der Überfallhöhe addiert, ergibt sich bei der Zuleitung aus dem Zwischenhebwerk eine Drucklinienhöhe von 398.05 und eine Energielinienhöhe von 398.14. Der Sturzpunkt im Zwischenhebwerk liegt auf einer Höhe (abzüglich 5cm Setzungstoleranz) von 398.13. Die Differenz beträgt 8cm, so dass unter den getroffenen Annahmen ein Rückfluss über den Sturzpunkt in die ARA ausgeschlossen ist.

Beim Anschluss aus den Vorklärbecken beträgt die Drucklinienhöhe 398.11 und die Energielinienhöhe 398.18. Die Kanalsohle beim Beckenauslauf beträgt 397.88 und liegt somit 28cm (inkl. 5cm Setzungstoleranz) unterhalb der Drucklinie. Obwohl die Drucklinienhöhe über der Sohlenhöhe liegt, ist mit keinem Rückfluss in die Becken zu rechnen, da die Überfallkante aus den Becken deutlich höher liegt.

Die Energielinienhöhe beim Auslaufbauwerk unterhalb des KW Morgental liegt auf 398.42 m.ü.M.

Das in einer späteren Phase geplante Reservoir für die Abwasserwärmenutzung, welches im Endzustand durchströmt wird, wurde mit einem Auslaufverlust von 11cm in der Hydraulik berücksichtigt.

Eine zeitgleiche Notfalentlastung im RU 0030 und ein Hochwasser im Berger- / Salbach können zu einem deutlich höheren Drucklinienverlauf führen. Diese Tatsache ist bei der Planung der betriebsinternen Abläufe zu berücksichtigen und kann nicht mit baulichen Massnahmen in diesem Projekt berücksichtigt werden.

5 Projektbeschreibung

5.1 Ablaufleitung

Die Ablaufleitung wird mit bewehrten Betonrohren DN 1400mm ausgeführt. Diese werden mit Profil 2 einbetoniert und auf einer gepfählten Betonplatte fundiert.

Dies hat folgende Gründe:

- Abtragung zusätzlicher Auflasten (Leitungsgewicht, Schüttungen) um übermässige Setzungen im Bereich der Leitung und von bestehenden Objekten (insbesondere ARA-Becken) zu verhindern
- Gleichmässige Lastverteilung und –abtragung um differenzielle Setzungen zu vermeiden

Die Pfahldimensionierung und –anordnung erfolgte durch die Grundbauberatung-Geoconsulting AG. Je nach zusätzlicher Auflast erfolgt die Pfählung, je 2 Pfähle nebeneinander, in Abständen von 2,00 bis 6,00m.

Richtungsänderungen im Leitungsverlauf erfolgen mit 4-seitigen Segmentkrümmern. Beim Zusammenfluss der Ableitung vom KW Morgental und vom Zwischenhebewerk wird ein Ortbetonschacht erstellt. Die Rohrüberdeckung variiert zwischen 0,50 und 1,30m.

5.1.1 Bereich KW Morgental bis Beginn Klärbecken (Normalprofil Typ 2)

Das Auslaufbauwerk welches an das KW Morgental angebaut ist, weist beim Auslauf bereits einen Winkel von ca. 30° gegenüber der Bachachse auf. Die Auslaufhöhe beträgt 396.60 m.ü.M. Das Rohr liegt zu 2/3 oberhalb des gewachsenen Geländes. Da grössere Schüttungen um das Kraftwerk nach Möglichkeit vermieden werden sollten, ist vorgesehen, dass Rohr bis zum Hochwasserschutzdamm des Bergerbaches an der Oberfläche sichtbar oder allenfalls leicht überdeckt zu führen. Anschliessend verläuft das Rohr im neuen Hochwasserschutzdamm parallel zur Bachachse mit einem Abstand von ca. 11m.

5.1.2 Bereich Klärbecken ARA (Normalprofil Typ 3)

Die Klärbecken wurden auf einer Pfahlfundation erstellt, infolge des schlechten Baugrundes (weiche, vertorfte Seebodenlehme) sind trotzdem Setzungen zu beobachten. Zusätzliche vertikale Belastungen (z.B. infolge zusätzlicher Schüttungen) auf die Randbereiche der Klärbecken sind zu vermeiden.

Die Sohle des Bergerbaches wird auf ca. 3,10m aufgeweitet. Die westliche Böschung bleibt dabei bestehen, die östliche wird mit Neigung 1:2 bis 1:3 variierend ausgeführt. Die Böschungsoberkante liegt ca. 10cm unter der Brüstung des Klärbeckens. Zwischen Böschungsoberkante und Becken werden der neue Ablaufkanal sowie die erforderlichen Werkleitungen verlegt, bevor der Zwischenraum auf Niveau Böschungsoberkante aufgeschüttet wird. Auf der Aufschüttung verläuft entlang des Beckens der neue Zufahrtsweg. Die durchschnittliche Leitungsüberdeckung beträgt in diesem Bereich noch 50cm.

Auf halber Distanz zwischen Auslaufbauwerk KW Morgental und Entlastung RU 0030 wird ein Einstiegsschacht angeordnet. Der Konusabgang ist exzentrisch im Rohr integriert.

5.1.3 Zwischenhebewerk bis RU 0030 (Normalprofil Typ 4)

Der bestehende Betonkanal vom Zwischenhebewerk zur Entlastung RU 0030 wird aufgehoben und rückgebaut. Vom Zwischenhebewerk wird über einen Kanal DN 1000mm an die Ableitung angeschlossen. Der Anschluss verläuft rechtwinklig zur Achse des Ablaufkanals. Der Rohrscheitel liegt über dem heutigen Terrain und bildet den Übergang von der grossflächigen Schüttung entlang der Becken zur eigentlichen Dammbauausbildung welche vor der Entlastung RU 0030 im heutigen Terrain ausläuft. Der östliche Bereich wird bewusst nicht in die Geländeanpassungen miteinbezogen, so dass die bestehenden Verkehrsflächen und Bauten (Unterstand) bis zum Bau des Reservoirs Wärmenutzung weiter genutzt werden können und nicht zusätzliches Aushubmaterial (bezogen auf den Bau des Reservoirs) deponiert wird. Die Vereinigung der beiden Kanäle erfolgt in einem Ortbetonschacht.

Im Ausbaukonzept der ARA wird der Vereinigungsbereich von Berger- und Salbach für das Reservoir der Abwasserwärmenutzung benötigt. Das Gerinne wird deshalb nur noch in redu-

ziertem Mass zwischen 2,00 und 3,00m aufgeweitet. Der Ablaufkanal ist möglichst nahe am Gewässer zu führen, so dass für das später geplante Reservoir für Abwasserwärme nichts verbaut wird.

Im Mündungsbereich Berger- / Salbach erfolgt über einen Segmentkrümmer der zweite Richtungswechsel. Ab hier folgt der Leitungsverlauf dem Böschungshochpunkt bis zur Entlastung RU 0030, dessen Erweiterung mit einer Sohlenhöhe von 395.80 m.ü.M. erreicht wird.

5.2 Hochwasserentlastung RU 0030

5.2.1 Ausgangslage

Der Ableitkanal des Abwasserverbandes Morgental, in welchem das gereinigte Abwasser der ARA Morgental und der Überlauf aus dem Regenbecken ARA Morgental zur Seeleitung fließen, weist unmittelbar bei der Kläranlage eine Spitzenentlastung auf.

Bis zu den Bauarbeiten für die neue Seeleitung bestand die Einleitung in den Salbach aus einem runden Auslass-Kanal DN 1000, welcher fast rechtwinklig zur Achse Salbach in diesen mündete. Die Kapazität dieses Auslasses betrug im Extremfall unter Druck max. 1'500 bis 2'000 l/s.

Im Winter 2007/2008 musste der Ableitungskanal zwischen ARA und Seeufer für ca. 2 Monate nach der Entlastung RU 0030 mittels vorhandenem Absperrschieber abgeschottet und ausser Betrieb genommen werden, um die Bauarbeiten an der Seeleitung im Bereich Seeufer zu ermöglichen. Für diese Phase hat der Abwasserverband Morgental in Absprache mit dem Wasserbau Kt. St. Gallen eine provisorische Öffnung samt Entlastungsgerinne erstellt. Der provisorische Betriebszustand ist seit längerer Zeit beendet. Für künftige Revisionen und für Notfälle soll die Entlastung nun definitiv neu gestaltet werden. Dazu sind Vergrößerungen der Entlastungsöffnungen sowie eine Neugestaltung des Einlaufbereiches in den Salbach notwendig.

Das Vorprojekt wurde im Mai 2008 dem Kanton zur Vorprüfung eingereicht.

5.2.2 Ziele

Durch den Umbau der Entlastung soll insbesondere

- den geänderten Anforderungen bezüglich der Ableitung ARA Hofen – Bodensee gerecht
- die Einleitstelle in den Salbach natürlicher gestaltet
- die Hydraulik durch spitzwinkligere Einleitung verbessert
- durch Bepflanzung der Eindruck einer Steinwüste verhindert
- die Einleitstelle bachaufwärts von der Salbachbrücke weg verschoben werden.

5.2.3 Charakteristische Werte

Die charakteristischen Werte der Entlastung RU 0030 sehen folgendermassen aus:

Normalbetrieb			
		heute	Planung Hofen angeschlossen
Entlastungshäufigkeit	[Anzahl/Jahr]	6	8
max. Entlastungsmenge	[l/s]	650	1'100

Notbetrieb: Ableitungskanal in Revision				
		heute	Planung Hofen angeschlossen	
			Phase 1	Phase 3
max. Entlastungsmenge	[l/s]	4'200	5'040	6'500

5.2.4 Projekt

An das bestehende Sonderbauwerk wird bachaufwärts ein ca. 10,00m langes und ca. 2,50m breites Ortbetonbauwerk angefügt. In diesem sind seitlich die Entlastungsöffnungen angeordnet. Um bei einem Notfall die erforderliche Maximalmenge entlasten zu können, ohne einen zu hohen Rückstau im aufwärts liegenden System zu erzeugen, wurden zwei Öffnungen à 2,00m mit einer Brüstungskote von 397,50 und zwei Öffnungen à 2,00m mit einer Brüstungskote von 397,00 angeordnet. Die Unterteilung des erforderlichen Überfallquerschnitts in vier Öffnungen erleichtert das Handling bei einem Hochwasser im Salbach (Einsetzen von Dammbalken) und bringt gleichzeitig Vorteile für die statische Dimensionierung des Bauwerkes. Die alte Überfallkante wird verschlossen und das angrenzende nicht mehr benötigte Auslaufbauwerk abgebrochen.

5.3 Bewirtschaftungsweg / Zaun / Fussweg

Rund um die ARA-Becken besteht bereits heute ein Bewirtschaftungsweg. Dieser wird mit dem Ausbau des Bergerbaches und der damit verbundenen Neugestaltung des ARA-Geländes in diesem Bereich neu erstellt. Der chaussierte Weg weist eine Breite von 3,50m auf. Das erforderliche Bankett bis zur angrenzenden Umzäunung beträgt mind. 0,50m. Die Auffahrt auf das neue Niveau erfolgt an der nord/westlichen Ecke des Betriebsgebäudes, wo sich der Weg neuerdings verzweigen wird (Abfahrt Unterstand / Bewirtschaftungsweg). Am südlichen Ende der Becken erfolgt die Abfahrt auf den bestehenden Weg mit einer Rampe von 10% Gefälle.

Der bestehende Zaun um das heutige ARA-Gelände wird wie folgt angepasst:

- Erweiterung bis und mit Kraftwerk Morgental
- Verlegung im Bereich der geplanten Ableitung

Es ist vorgesehen, ausserhalb der Umzäunung des ARA-Areals einen Fussweg entlang der Ufer des Berger-/Salbachs zu integrieren. Im Bereich der RU 0030 führt der Weg über einen Steg, der am Entlastungsbauwerk angehängt werden kann. Damit kann für Naherholungssuchende eine attraktive Wegverbindung von der Bleichstrasse (spätere Verlängerung bis zum See ist möglich resp. in Planung) in Richtung Obersteinach und Landquart geschaffen werden.

6 Bauausführung

Das Terminprogramm sieht folgendermassen aus:

RU 0030:

Abgabe Projekt	Ende Februar 2010
Info BEKO	23. März 2010
Genehmigung	DV 20. April 2010
Submission	Versand 10. Mai 2010
Vergabeantrag	31. Mai 2010
Vergabe	BEKO 17 Juni 2010
Bau	August – Dezember 2010

Ableitung:

Abgabe Projekt	Ende Februar 2010
Bau	Herbst / Winter 2010/2011

Folgende Punkte müssen in der Projekt- wie auch in der Ausführungsphase mit anderen Projekten koordiniert werden:

- Ableitung Teilprojekt 1: - Gleichzeitige Realisierung Leitungstrassees (Nahwärme und SN Energie) entlang Ableitung
- Sanierung Bergerbach: - Verwendung Aushub als Schüttmaterial Leitungsüberdeckung für Realisierung
- Projektmässige Koordination der Objekte Auslauf RU 0030, Leitungsquerungen Bergerbach sowie Gerinneverbreiterung Bergerbach
- Reservoir Wärmenutzung: - Projektmässige Abstimmung der Reservoir-Anordnung
- Energiezentrale: - Projektmässige Abstimmung der Zufahrten

Da die RU 0030 vor der Ableitung realisiert wird, müssen die entsprechenden Schnittstellen im Rahmen des Detailprojekts geklärt werden (z.B. Wegführung entlang RU 0030 als Steg, neuer Zulauf in RU 0030, Umbau bestehender Zulauf in RU 0030 usw.).

Arbon, 26. Februar 2010 SF/Bo

Wälli AG Ingenieure

Stefan Frei / Max Bosshard

Wälli AG Ingenieure

CH-9320 Arbon
Brühlstrasse 2a

T. 071 447 89 40
F. 071 447 89 45

arbon@waelli.ch
www.waelli.ch

