

ARA Seeland Süd



Stellungnahme Studie Triform

Olten, Juli 2017

ARA Seeland Süd

HOLINGER AG

Bahnhofquai 2, Postfach 431, CH-4601 Olten
Telefon +41 (0)62 287 78 60, Fax +41 (0)62 287 78 68
olten@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1	30.06.2017	NIS, SAA	SAA	
2	26.07.2017	NIS, SAA	SAA	

P:\Bern\B_8206_ARA Seeland Süd\0_Administration\9_Presse und Öffentlichkeitsarbeit\Stellungnahme Studie Triform\Stellungnahme Studie Triform_2017_07_26.docx

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AfU	Amt für Umwelt (Kanton Freiburg)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ASM	Aktion Sauberer Murtensee
AV	Abwasserverband
AWA	Amt für Wasser und Abfall (Kanton Bern)
BAFU	Bundesamt für Umwelt
EMV	Elimination von Mikroverunreinigungen
KV	Kostenvoranschlag
P	Phosphor
PW	Pumpwerk
RÜB	Regenüberlaufbecken

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
1.1	Vorgeschichte	5
1.2	Kernthemen der Argumentation ASM	5
1.3	Grundlagen für Stellungnahme	6
1.4	Stellungnahme AfU Freiburg und AWA Bern	6
2	WAHL DES STANDORTES	7
2.1	Regionalstudie Phase 1 und 2 (2011/2012)	7
2.2	Bericht-Voranfrage „Ausbau ARA Murten am aktuellen Standort“ (2012)	7
2.3	Variantenvergleich „Standortwahl ARA Seeland-Süd“ (2013)	8
2.4	Variantenvergleich in ASM-Studie (2017)	9
3	KOSTEN	10
3.1	Investitionskosten	10
3.2	Verteilung der Investitionskosten auf die Verbände Kerzers und Murten	12
3.3	Stromverbrauch und Betriebskosten	13
3.4	Jahreskosten	13
3.5	Sensitivitätsbetrachtung	14
3.6	Subventionen	15
4	PHOSPHORBELASTUNG MURTENSEE	16
4.1	Situation ARA Murten	16
4.2	Situation ARA Seeland Süd	16
4.3	Darstellung in Triform-Studie	16
4.4	Massnahmen zur Reduktion des P-Eintrages	17
5	ZUSAMMENHÄNGE EMV-STUFE	18
5.1	Grundlagen Gewässerschutzgesetz	18
5.2	Bedeutung für ARA Kerzers / ARA Murten	18
6	FAZIT	20

ANHANG

Anhang 1: Ermittlung Leitungskosten

Anhang 2: Kostenvergleich und Sensitivitätsanalyse

Anhang 3: Verteilung der Investitionskosten auf die Verbände Kerzers und Murten

1 EINLEITUNG

1.1 Vorgeschichte

Die schon seit einiger Zeit erreichte Kapazitätsgrenze der ARA Kerzers und der daraus resultierende dringende Handlungsbedarf diente den Kantonen Bern, Freiburg und Neuenburg in 2010 als Auslöser, eine Regionalstudie Seeland in Auftrag zu geben. Diese sollte prüfen, ob langfristig ein Zusammenschluss der diversen ARA in der Region Seeland sinnvoll ist, um eine ökologisch wie auch ökonomisch optimale Lösung für die Abwasserentsorgung im Seeland zu finden.

Das Büro BG hatte in 2011 den ersten Teil dieser Studie abgeschlossen (Phase 1), in welchem Zusammenschlussvarianten (= Stossrichtung) entwickelt und erläutert werden. In 2012 folgte der zweite Teil (Phase 2), in welchem für die erwähnten Szenarien Varianten (= konkrete Umsetzungsvorschläge) dargestellt werden. Das Ergebnis der Studie ist das „Leitbild Abwasserentsorgung der Region Seeland“, welches unter anderem den Zusammenschluss der ARA Murten und ARA Kerzers (und optional ARA Ins-Müntschemier) vorgibt.

Der Abwasserverband ARA Seeland Süd wurde durch die beiden Abwasserverbände Region Kerzers und Region Murten am 01.07.2016 gegründet, nachdem sich beide Verbände an ihrer Frühjahrsversammlung 2016 für die Fusion ausgesprochen haben. Der Fusionsprozess dauerte bereits seit 2011 an.

Als Gegenreaktion zur Gründung des Abwasserverbandes ARA Seeland Süd hat sich der Verein Aktion Sauberer Murtensee (ASM) im Juni 2016 gegründet. Dieser möchte den Bau der ARA Seeland Süd in Murten und die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Murtensee verhindern und drängt auf den Standort Kerzers für die neue ARA. Im März 2017 hat das von der Aktionsgruppe beauftragte Büro Triform SA einen Bericht mit dem Titel „Alternative Einleitung des gereinigten Abwassers“ in Muntelier vorgestellt, welche den Standort Kerzers mit Ableitung des Abwassers in den Hagneck-Kanal vorsieht.

1.2 Kernthemen der Argumentation ASM

Die vorgelegte Studie des Büros Triform behandelt den Standort Kerzers mit Ableitung des gereinigten Abwassers in den Hagneck-Kanal und beinhaltet hauptsächlich Aussagen zu den folgenden drei Themen:

- Phosphoreintrag in den Murtensee
- Baukosten
- Energieverbrauch und -kosten

Diese sollen im vorliegenden technischen Bericht aufgegriffen und analysiert werden.

1.3 Grundlagen für Stellungnahme

Für diese Stellungnahme wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- Regionalstudie Seeland - Phase 1 und Phase 2, BG Ingénieurs Conseils von Mai 2011 und September 2012
- Bericht-Voranfrage – „Ausbau ARA Murten am aktuellen Standort“, Triform SA vom Februar 2012
- Variantenvergleich „Standortwahl ARA Seeland-Süd“, Triform SA vom Mai 2013
- Vorprojekt „DUO“, Bau einer zentralen ARA Seeland Süd, Hunziker Betatech AG vom Januar 2016
- Vorprüfung, Technischer Bericht, Transportleitung ARA Kerzers – Muntelier, Triform SA vom September 2016
- Vorprüfung „Transportleitung ARA Kerzers – Muntelier“, Triform SA vom September 2016
- Schlussbericht, Abwasserreinigungsanlage ARA Seeland Süd, Alternative Einleitung des gereinigten Abwassers, Triform SA vom Februar 2017

1.4 Stellungnahme AfU Freiburg und AWA Bern

Die in den Stellungnahmen zum Triform-Bericht vom AfU Freiburg und dem AWA Bern aufgeführten Kritikpunkte decken sich weitgehend mit unserer Einschätzung. Die Stellungnahmen liegen dem AV Seeland Süd vor.

2 WAHL DES STANDORTES

Während der Informationsveranstaltungen für die Gemeinden und die Bevölkerung von Murten und Kerzers im Frühjahr 2017 sowie im Bericht der Firma Triform wurde die Frage aufgeworfen, warum der Standort Kerzers und die Ableitung in den Hagneck-Kanal bisher nicht betrachtet wurden.

Tatsächlich sind verschiedene Standorte vorgängig betrachtet worden, so auch der Standort ARA Kerzers. Der Ausbau der ARA am Standort Kerzers würde eine Einzonung des angrenzenden Gebietes erfordern, welches gemäss Zonenplan (Naturgefahrenkarte „Instabilität“ des Kt. FR) jedoch als „Absenkungszone“ postuliert ist.

Die Ableitung des Abwassers von Kerzers in den Hagneck-Kanal wurde bisher nicht betrachtet, da diese einer mindestens 10 km langen Ableitung bedarf und aus Kostengründen nicht in den Kreis der möglichen Varianten aufgenommen wurde.

Der Standort ARA Murten ist das Ergebnis der folgenden Studien, welche jeweils aufeinander aufbauen:

- Regionalstudie Phase 1 und Phase 2 (2011 / 2012)
- Bericht-Voranfrage – „Ausbau ARA Murten am aktuellen Standort“ (2012)
- Variantenvergleich „Standortwahl ARA Seeland-Süd“ (2013)

Die Ergebnisse der genannten Studien werden nachfolgend erläutert.

2.1 Regionalstudie Phase 1 und 2 (2011/2012)

(vom 05.05.2011 und 07.09.2012, Verfasser BG Ingénieurs Conseils SA)

Die Regionalstudie hat, wie bereits in Kapitel 1.1 beschrieben, die Zusammenschlussmöglichkeiten der ARA der gesamten Seeland-Region hinsichtlich einer ökologisch wie auch ökonomisch sinnvollen Gesamtlösung untersucht. Empfohlenes Ergebnis war der Zusammenschluss der ARA Murten, ARA Kerzers und optional der ARA Ins-Müntschemier (Variante „TRIO“), wobei für letztere auch andere Lösungen in Frage kommen. Nach Abspringen des ARA-Gemeindeverbandes Ins-Müntschemier wird nun die Variante „DUO“ (Zusammenschluss ARA Kerzers und ARA Murten) weiterverfolgt.

Da die ARA Kerzers dringenden Handlungsbedarf aufweist (Sanierung und Erweiterung), jedoch langfristig der Zusammenschluss mit der ARA Murten angestrebt wird, muss eine Übergangslösung für die nächsten Jahre gefunden werden, bei der möglichst viele Massnahmen bereits der definitiven Lösung gemäss Leitbild entsprechen.

2.2 Bericht-Voranfrage „Ausbau ARA Murten am aktuellen Standort“ (2012)

(vom 28.02.2012, Verfasser Triform SA)

Der Bericht stellt den Handlungsbedarf beider ARAs knapp vor und nennt als Ziel

die Erweiterung der bestehenden Zone der ARA Murten um einen Teil der Naturschutzzone, um die ARA an diesem Standort auszubauen. Folgende Vorteile für den Ausbau der ARA Murten werden dabei genannt (S.5):

- Aufgrund der bestehenden Einleitung des gereinigten Abwassers ausserhalb der Flachwasserzone ist kein neuerlicher Eingriff im See und Uferbereich erforderlich.
- Ein grosser Teil der bestehenden baulichen Infrastruktur kann bei einer Erweiterung weiterhin verwendet werden.
- Es muss an anderer Stelle keine neue Fläche für die Abwasserreinigung zur Verfügung gestellt werden.

Mittlerweile steht fest, dass die Erweiterung um einen Teil der Naturschutzzone nicht bewilligt wird. Die Variantenstudie der Firma Hunziker Betatech von 2016 zeigt jedoch geeignete Verfahren auf, welche auch mit dem bereits heute vorhandenen Platz auskommen. Damit bleiben die genannten Vorteile bestehen.

Folgende Aussagen werden weiterhin im Voranfrage-Bericht durch Triform gemacht, die teilweise im Widerspruch zur Studie „Alternative Einleitung des gereinigten Abwassers“ vom März 2017 stehen:

- „Die Abflussverhältnisse in den Bächen und Kanälen des Seelands fordern zwingend eine Einleitung des gereinigten Abwassers in den Murten- oder den Neuenburgersee jeweils ausserhalb der Flachwasserzonen.“ (S.4, Absatz 5) „Das gereinigte Abwasser der ARA Region Murten wird schon heute in den Murtensee und ausserhalb der Flachwasserzone eingeleitet“. (S.4, Absatz 7)

Damit wird klar gesagt, dass die heutige Einleitung sehr wohl geeignet ist.

2.3 Variantenvergleich „Standortwahl ARA Seeland-Süd“ (2013)

(vom 22.05.2013, Verfasser Triform SA)

Basierend auf den Voruntersuchungen der Regionalstudie hat das Büro Triform SA in 2013 einen Variantenvergleich zur Standortwahl der ARA Seeland Süd erstellt. Bei diesem Vergleich wurden die folgenden fünf Standortvarianten betrachtet:

- Ausbau der bestehenden ARA der Region Murten in Muntelier
- Neue regionale ARA in Kerzers
- Neue regionale ARA in Muntelier
- Neue regionale ARA in Sugiez (Péage)
- Neue regionale ARA in Sugiez (am Broye-Kanal)

Die Auswahl entstand in Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden und Vertretern der beiden Abwasserverbände. Dabei hat sich der Standort der heutigen ARA Murten als klar vorteilhaft erwiesen, der Standort Kerzers landet nur auf Platz 3 bei der Beurteilung.

Zur Beurteilung der verschiedenen Standorte wurden folgende Kriterien verwendet:

- Raumplanerische Aspekte (Gemeinde und Kanton)
- Rationelle Energienutzung
- Bodenschutz
- Walderhaltung
- Naturschutz
- Wildtierkorridore
- Landschaftsschutz
- Wiederverwendung bestehender Infrastruktur
- Akzeptanz (Verband und Bevölkerung)
- Möglichkeit der schnell realisierbaren Ableitung der ARA Kerzers

Die Variantenstudie beziffert ausserdem die Bruttokosten der Investition (ARA, Kanalisationen, Rückbau und Pumpwerke) wie folgt:

- Variante Murten: CHF 56 Mio. (exkl. MwSt.)
- Variante Kerzers: CHF 71 Mio. (exkl. MwSt.)
- Die anderen drei Varianten bewegen sich zwischen diesen zwei Zahlen.

Damit hat die Studie durch die Firma Triform SA von 2012 den Standort ARA Murten als deutlich vorteilhaft ausgewiesen. Der Autor schreibt dazu u.a. (S.44):

„An den Standorten ARA Murten und Muntelier kann der Zusammenschluss der Region zur ARA Seeland Süd mit dem vom Leitungsbau her geringsten Aufwand erreicht werden. Der geringere Aufwand drückt sich auch in einem geringeren Energieverbrauch und einer kleineren Beanspruchung von Böden und Ressourcen aus. Beim Standort ARA Murten kann der Ressourcenverbrauch durch die teilweise Wiederverwendung der bestehenden Becken und Hebewerke um ca. 25% im Vergleich zu den anderen Standorten verringert werden.“

2.4 Variantenvergleich in ASM-Studie (2017)

In der Triform-Studie für die Aktion Sauberer Murtensee (Kapitel 9) wurde die Beurteilung des Standortes zum Teil mit anderen Kriterien durchgeführt als der Variantenvergleich von 2013, obwohl beide Berichte vom gleichen Büro erstellt worden sind. Auch schneiden die ARAs bezüglich der Bewertung bei identischen Kriterien zum Teil anders ab als im Variantenvergleich von 2013. Eine Begründung der Beurteilung fehlt in der Studie gänzlich und kann von uns nicht nachvollzogen werden.

3 KOSTEN

3.1 Investitionskosten

Investitionskosten für die neue ARA Seeland Süd wurden im Vorprojekt von Hunziker Betatech mit CHF 56 Mio. exkl. MwSt. (Kostengenauigkeit $\pm 20\%$) beziffert. Der KV basiert auf einem ausgearbeiteten Projekt und ersten Baugrunduntersuchungen. Der Standort existiert bereits, es fallen keine weiteren Kosten für das Grundstück an.

Die Investitionskosten für die neue ARA am Standort Kerzers werden in der Triform-Studie mit CHF 50 Mio. abgeschätzt. Diese Abschätzung basiert auf Erfahrungswerten von ausgeführten Neuanlagen in der Westschweiz und einer Statistik der Gesteungskosten von Abwasserreinigungsanlagen des BAFU aus dem Jahre 2006. Es ist unklar, wie folgende Positionen dabei berücksichtigt wurden:

- Regenwasserbehandlung für den AV Kerzers und Anbindung an die ARA Seeland Süd
- Kauf des Grundstücks, Einzäunung, Umzönung
- Ggf. Probleme durch Untergrund (In der Studie heisst es zwar, dass beim Bau der Anlage in Muntelier die Risiken höher sind als beim Bau auf einer leeren Parzelle. Dem ist jedoch entgegenzusetzen, dass der Baugrund in Muntelier bereits bekannt ist, geologische Untersuchungen vorliegen und der Untergrund teilweise durch die ARA-Bauwerke verfestigt ist.)
- EMV-Stufe

Die Firma Holinger hat zum Vergleich für eine ARA in der Industriezone mit einer konventionellen Belebtschlammbiologie inkl. Einlauf- und Zwischenpumpwerk und inkl. EMV-Stufe (Ozonung) Kosten in Höhe von CHF 50 Mio. (Kostengenauigkeit $\pm 30\%$) ermittelt. Dabei sind jedoch keine besonderen Aufwendungen infolge schwierigen Baugrunds enthalten.

Die vorgelegte Studie lässt offen, welcher der beiden vorgestellten Standorte in Kerzers verfolgt werden soll (Standort Industriezone Wegmatte oder Standort Erli neben der bestehenden ARA Kerzers). Beide Standorte weisen jedoch Unterschiede bezüglich des Bauablaufes, der Nutzung von bestehendem Bauland und bestehender Infrastruktur und damit auch bezüglich der Investitionskosten auf.

Bei beiden Standorten in Kerzers muss eine Regenwasserbehandlung vorgesehen werden. Dabei stellt sich die Frage, ob ein neues Regenbecken beim neuen ARA-Standort vorgeschaltet wird oder ob beim heutigen Areal der ARA Kerzers bestehende Bausubstanz dafür genutzt werden kann. Für eine umfassende Kostenabschätzung gehen wir davon aus, dass die Variante mit einem Rückhaltebecken und zugehörigem Pumpwerk für die Regenwasserbehandlung mit den Massnahmen zur Anbindung an die ARA Seeland Süd die günstigste Variante darstellt. Dafür haben wir Kosten in Höhe von CHF 2.5 Mio. (Kostengenauigkeit $\pm 30\%$) abgeschätzt.

Die Kostenschätzung für den Ableitungskanal durch Triform wird ausserdem angezweifelt, da die Kosten der Leitung pro Laufmeter günstiger angegeben werden als

in der ebenfalls von Triform verfassten Studie für die Ableitung von Kerzers nach Murten. Da jedoch die gesamte maximale Abwassermenge der bisherigen ARA Kerzers und ARA Murten abgeleitet werden muss, muss die Leitung einen wesentlich grösseren Querschnitt aufweisen und wird damit auch deutlich teurer ausfallen. Die Pumpwerkskosten fehlen gänzlich. Wir rechnen mit Investitionskosten von CHF 16 Mio. für die Ableitung und CHF 2 Mio. für das Pumpwerk (Kostengenauigkeit $\pm 30\%$). Die Kosten für die Ableitung wurden mit einem Berechnungstool des AWA zur Berechnung des Wiederbeschaffungswertes berechnet, welches verschiedene Kosten-Einflussfaktoren berücksichtigt (Nennweite, Bauart, Einbau im Grundwasser, mittlere Einbautiefe). Eine Begehung des möglichen Trasses haben wir nicht durchgeführt.

Folgende Risiken der Standortwahl Kerzers werden in der vorgelegten Studie nicht berücksichtigt:

- Raumplanerische Aspekte: Standort Kerzers ist raumplanerisch nicht gesichert, da für den Bau einer ARA eine Zone des allgemeinen Interesses notwendig ist. Die Industriezone Wegmatte müsste umgezont werden, was nicht sichergestellt ist. Der Standort neben der bereits existierenden ARA Kerzers ist gemäss Zonennutzungsplan als Landwirtschaftsfläche ausgewiesen und wird als Fruchtfolgefläche genutzt. Auch hier ist die Möglichkeit einer Umzonung nicht sichergestellt.
- Baugrund: Die an die heutige ARA Kerzers angrenzende Zone ist als „Absenkungszone“ postuliert (Naturgefahrenkarte „Instabilität“ des Kantons Freiburg) sowie in der Gefahrenzone Hochwasser, mittlere Gefährdung, gelegen (Zonennutzungsplan Gemeinde Kerzers). Der Standort im Industriegebiet Wegmatte ist ebenfalls „Absenkungszone“.
- Unsicherheiten beim Bau der 10 km langen Ableitung: Leitungsführung im Gewässerraum, innerhalb von Dammbauten und Querung Erdgas-Transportleitung im Bereich der vorgesehenen Einleitung in den Hagneck-Kanal

Die Hauptaussage des Triform-Berichtes, die Baukosten für beide Varianten wären gleich hoch, wird gemäss unserer Ausführung als nicht richtig beurteilt. Für einen umfassenden Vergleich der beiden Varianten müssten folgende Elemente berücksichtigt werden:

Variante Standort Muntelier:

- Umbau ARA Kerzers zu Pumpwerk (PW) und Regenüberlaufbecken (RÜB)
- Rückbau ARA Kerzers
- Anschlussleitung nach Murten
- Ausbau ARA Seeland Süd auf Gelände der ARA Murten

Variante Standort Kerzers in der Industriezone:

- Umbau ARA Murten zu Pumpwerk
- Rückbau ARA Murten
- Anschlussleitung nach Kerzers

- PW für Regenbehandlung Kerzers
- Umbau ARA Kerzers zu RÜB
- Rückbau ARA Kerzers
- Kanalanpassungen für Einbindung ARA / RÜB
- Grundstückkauf für neue ARA
- Neubau ARA Seeland Süd in Kerzers
- Auslauf PW-ARA Seeland Süd
- Ableitung in Hagneck-Kanal

Die Berechnung der Leitungskosten ist in Anhang 1 aufgezeigt.

Der Vergleich der Investitionskosten ist in Tabelle 1 im Anhang 2 (Seite 1) dargestellt und zeigt 27% Mehrkosten für den Standort Kerzers auf.

3.2 Verteilung der Investitionskosten auf die Verbände Kerzers und Murten

Bei Entscheidungssituationen mit mehreren Entscheidungsträgern ist es unumgänglich zu prüfen, ob die gewählte Lösungsstrategie für alle Partner richtig ist. Dies unterlässt die Studie gänzlich.

In der Studie von Triform wird die Kostenverteilung für die neue ARA Seeland Süd und die notwendigen Ableitungen auf die beiden Verbände Murten und Kerzers nicht berücksichtigt. Die Kostenverteilung soll aber an dieser Stelle betrachtet werden, da die von den Verbänden zu tragenden Kosten einen wichtigen Einfluss auf deren Entscheidung haben.

Ein Wechsel des Standortes nach Kerzers würde sich nur für den AV Region Kerzers lohnen; der AV Region Murten hingegen müsste doppelt so hohe Investitionen tragen wie beim Standort in Muntelier (siehe Anhang 3). Dies würde mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu einer Strategieänderung bei der Entscheidungsfindung des AV Region Murten führen. Die Folge wäre der Abbruch des gemeinsamen Projektes ARA Seeland Süd.

Da für den AV Region Murten auch die Fusion mit dem AV Ins-Müntschemier obsolet ist, bliebe dem AV Region Murten nur der Alleingang: Die ARA Murten bleibt am heutigen Standort und das Abwasser ihres Einzugsgebietes muss gemäss Gewässerschutzverordnung keiner Behandlung zur Elimination von Mikroverunreinigungen unterzogen werden. Damit wird die Chance verpasst, mit Hilfe von Bundessubventionen eine EMV-Behandlungsstufe zu bauen, um den Murtensee von Mikroverunreinigungen zu entlasten.

Mit dem Lösungskonzept des Standortes in Muntelier entsteht für beide Verbände eine Win-Win-Situation. Der Kostenvergleich zeigt mit aller Deutlichkeit auf, dass der Standort der ARA Seeland Süd in Muntelier nach wie vor richtig ist.

3.3 Stromverbrauch und Betriebskosten

Die Triform-Studie führt lediglich einen Vergleich des Stromverbrauches auf, nicht aber der gesamten Betriebskosten. Damit ist ein Jahreskostenvergleich nicht möglich. Des Weiteren wurden zum Teil nicht realistische Annahmen bei der Berechnung des Strombedarfes getroffen (z.B. zu optimistischer Wirkungsgrad der Pumpen, falsche Höhendifferenzangaben).

Eine Zusammenstellung der kompletten Betriebskosten durch Holinger zeigt, dass die Stromkosten nur einen sehr kleinen Anteil an den Gesamtkosten ausmachen. Damit fallen Einsparungen beim Energieverbrauch nur unwesentlich ins Gewicht.

Ausserdem ist zu erwähnen, dass der Biofilter in der Studie hinsichtlich des Energieverbrauches als wesentlich schlechter dargestellt wird als das Belebtschlammverfahren (der Autor setzt einen spezifischen Verbrauch von 18 kWh/(EW·a) für das Belebtschlammverfahren und 22 kWh/(EW·a) für den Biofilter an und beruft sich dabei auf Literaturangaben). Die Erfahrungen von Holinger mit Biofiltern zeigen aber, dass das Verfahren mit Biofilter gesamtheitlich betrachtet nicht schlechter abschneidet. So werden z.B. Stromkosten gespart, da in der notwendigen Vorreinigung Frachten stärker reduziert werden und damit weniger Sauerstoff in die Biologie eingebracht werden muss. Zum anderen liefert dieser gesteigerte Schlammanfall aus der Vorklä- rung bei der Vergärung im Faulturm mehr Biogas und damit eine gesteigerte Energieproduktion bei der Gasnutzung im BHKW. Ferner wird der Energieverbrauch durch das Zu- und Wegschalten von Biofiltermodulen je nach Belastung der ARA weiter optimiert.

Die Zusammenstellung der Betriebskosten durch Holinger ist in Tabelle 2, Anhang 2 (Seite 1) gegeben. Der Standort Kerzers würde gemäss dieser Zusammenstellung lediglich 2% weniger Betriebskosten pro Jahr verursachen. Werden jedoch die Aus- senbauwerke (Abwasserpumpwerk und Regenbecken Kerzers) auch mit in die Be- triebskostenrechnung einbezogen, so kommt der Standort Kerzers um 1% teurer zu stehen als der Standort ARA Murten, die beiden Varianten verursachen damit etwa gleich hohe Betriebskosten.

3.4 Jahreskosten

Für die Berechnung der Werterhaltungskosten wurden die Investitionskosten inkl. MwSt. als Wiederbeschaffungswert herangezogen. Die Nutzungsdauer wurde gemäss VSA für die ARA auf 33 Jahre und für die Leitungen auf 50 Jahre festgelegt.

Zusätzlich werden gem. VSA die jährlichen Betriebs- und Zinskosten herangezogen. Die Summe aus Werterhalt, Betriebs- und Zinskosten entspricht den Jahreskosten. Das Ergebnis der Berechnung ist in Tabelle 3, Anhang 2 (Seite 1) dargestellt. Der Standort Kerzers weist dabei 12% höhere Jahreskosten auf als der Standort Munte- lier.

Da Subventionen von BAFU und AWA nur für die wirtschaftlich günstigste Lösung gesprochen werden, würden diese sehr wahrscheinlich beim Standort Kerzers ent- fallen.

3.5 Sensitivitätsbetrachtung

Kostenschätzungen von Variantenstudien basieren auf Annahmen und Richtwerten und weisen i.d.R. eine Genauigkeit von $\pm 30\%$ auf.

Bei der Sensitivitätsbetrachtung werden bewusst eher unwahrscheinliche, aber dennoch mögliche Annahmen getroffen. Dabei sollte die empfohlene Variante die günstigste Lösung bleiben.

Für die Sensitivitätsbetrachtung wird deshalb die von uns empfohlene Variante Standort Muntelier der Variante Standort Kerzers mit folgenden veränderten Randbedingungen gegenübergestellt (siehe Tabelle 1). Dabei wurden die Randbedingungen jeweils zu Gunsten des Standortes Kerzers (Variante 1) und zu Gunsten des Standortes Muntelier (Variante 2) verändert.

Tabelle 1: Veränderte Randbedingungen für die Sensitivitätsanalyse

Randbedingung	V1) Änderung zu Gunsten Standort Kerzers	V2) Änderung zu Gunsten Standort Muntelier
Investitionskosten der Objekte (Basis Vorprojekt):	- 20%	+20%
Investitionskosten der Objekte (Basis Schätzung):	- 30%	+30%
Stromeinsparung Belebtschlamm versus Biofilter:	4 kWh/(EW·a)	-
Strompreis:	0.15 CHF/kWh	0.20 CHF/kWh
Zinssatz	1%	3.0%

Die Berechnungen haben ergeben, dass der Standort Kerzers in beiden Fällen schlechter abschneidet als der Standort Muntelier. Bei Variante 1) Veränderungen zugunsten Kerzers liegen die Jahreskosten noch immer 4% höher als beim Standort in Muntelier, bei Variante 2) Veränderungen zu Gunsten Standort Murten liegen sie sogar um 23% höher.

Tabelle 2: Veränderungen der Kosten des Standorts Kerzers bei der Sensitivitätsanalyse mit veränderten Randbedingungen zu Gunsten Standort Kerzers (V1) und zu Gunsten Standort Muntelier (V2) im Vergleich zu den ermittelten Mehrkosten Kap. 3.1, 3.3 und 3.4

Kostenart	Veränderung der Kosten für Standort Kerzers im Vergleich zu Standort Muntelier		
	Mehrkosten aus Kap. 3.1, 3.3 und 3.4	V1)	V2)
Investitionskosten	+27%	+13%	+36%
Betriebskosten	+1%	+1%	+3%
Jahreskosten	+12%	+4%	+23%

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in im Anhang 2 (Seite 2 und Seite 3) dargestellt.

3.6 Subventionen

Subventionen wurden bei der Kostenbetrachtung nicht einbezogen.

4 PHOSPHORBELASTUNG MURTENSEE

Der grösste Teil des Nährstoffeintrages in den Murtensee gelangt von landwirtschaftlichen Flächen durch Bodenerosion und Auswaschung von Feldern direkt oder via Zuflüsse in den Murtensee. Auch Pflanzenschutzmittel können von diesen Flächen ausgewaschen werden. Weitere Nährstoffquellen sind Hochwasserentlastungen aus Mischwasserkanalisationen sowie die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den See. Der Gesamt-Phosphor-Eintrag in den Murtensee liegt bei etwa 50 – 60 t P_{tot} /a.

Aktuell leiten etwa 31 ARA direkt oder indirekt ihre gereinigten Abwässer in den Murtensee ein. Der Grenzwert für die Phosphorkonzentration im von den ARA in den Murtensee eingeleiteten Abwasser liegt momentan bei 0.8 mg/l. Das Amt für Umwelt Freiburg wird diesen Grenzwert zeitnah auf voraussichtlich 0.5 mg/l anpassen. Doch bereits jetzt ist der Anteil aus den Abflüssen der diversen ARA an der Zufuhr an Gesamtphosphor in den See gemäss Amt für Umwelt Kanton Freiburg mit 7.8% eher gering.

4.1 Situation ARA Murten

Die ARA Murten trägt mit einer jährlichen Abwassermenge von etwa 4'880 m³ und einer Ablaufkonzentration von 0.21 mg/l P_{tot} (Durchschnittswert 2014-2016) etwa 370 kg Gesamtphosphor pro Jahr in den Murtensee ein. Verglichen mit den Einträgen aus den anderen ARA, der Landwirtschaft und sonstigen Eintragsquellen macht dies nicht einmal ein halbes Prozent des Gesamt-Phosphor-Eintrages in den Murtensee aus, da dieser bei etwa 50 – 60 t P_{tot} /a liegt.

4.2 Situation ARA Seeland Süd

Durch den Einbau des Sandfilters kann im Jahresmittel mit einer Phosphorkonzentration im ARA-Ablauf von unter 0.1 mg/l gerechnet werden. Dass dieser Wert ganzjährig eingehalten werden kann, bestätigen die langjährigen Erfahrungen von Anlagen mit Sandfiltern am Zürichsee (gemäss Angaben AWEL Kt. Zürich).

Die heutige ARA Kerzers bringt ähnliche Wassermengen und P-Konzentrationen wie die heutige ARA Murten. Da aber zukünftig die P-Konzentration im Ablauf der ARA Seeland Süd mehr als halbiert wird, kommt es durch den Zusammenschluss mit Kerzers zu keiner höheren Belastung des Murtensees als heute. Der P-Eintrag in den Murtensee wird sogar – trotz Zusammenschluss – gegenüber heute leicht verringert, da die Ablaufkonzentration im Mittel kleiner als 0.1 mg/l sein wird. Es wird mit einem Eintrag von rund 300 kg/a gerechnet, was weniger als 0.5% des Gesamteintrages an Phosphor in den Murtensee entspricht.

4.3 Darstellung in Triform-Studie

Die Triform-Studie bezieht den P-Eintrag auf die Anzahl angeschlossener Einwohner (Tabelle 5, 6 und 7) und nicht auf den Gesamteintrag, wozu ebenfalls der Eintrag

aus Industrie und Landwirtschaft zählt. Damit wird die Belastung des Murtensees durch die Einwohner extrem überbewertet und ignoriert, dass die Landwirtschaft den Haupteintrag von Phosphor in den See verursacht. Wie bereits erwähnt, tragen alle ARA im Einzugsgebiet des Murtensees zusammen nur mit 7.8% zum Phosphoreintrag in den Murtensee bei (siehe Folien Infoveranstaltungen Frühjahr 2017).

Bei der weiteren Betrachtung durch Triform bezüglich der P-Belastung des Murtensees (Tabelle 8, 9 und 10) wird der P-Eintrag auf den Erneuerungszyklus des Sees bezogen. Dabei werden Abbauprozesse im See ignoriert, was wiederum den Eintrag überbewertet zum Phosphorgehalt im See darstellt.

Gemäss Triform- Studie führt die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Hagneck-Kanal zu keiner spürbaren Mehrbelastung des Bielersees. Die Verschiebung des Abwassers vom Murtensee in den Bielersee entlastet den Murtensee jedoch nur marginal und ist grundsätzlich fraglich, denn auch der Bielersee weist eine erhebliche Nährstoffbelastung auf, in den Sommermonaten werden die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (Sauerstoffgehalt > 4mg/l) in der tiefsten Wasserschicht nicht eingehalten.

4.4 Massnahmen zur Reduktion des P-Eintrages

Die Vertreter des Kanton Freiburgs (Amt für Landwirtschaft, das Landwirtschaftliche Institut und das Amt für Umwelt) sowie die Pendants des Kantons Waadt haben in 2009 der Eawag den Auftrag erteilt, die Funktionalität des Murtensees zu untersuchen. Dabei wurde u.a. der P-Eintrag in den Murtensee untersucht. 2011 erhielt das Institut AGRIDEA dann den Auftrag, mögliche Massnahmen zur Phosphor-Senkung zu erarbeiten. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Das Ausbringen von Hofdünger anstelle von Kunstdünger entsprechend der guten landwirtschaftlichen Praxis fördern
- Massnahmen gegen die Bodenerosion einrichten
- Erstellung von Düngungsplänen
- Optimierung des ARA-Betriebes

Für den vierten Punkt ist das Amt für Umwelt Freiburg zuständig, welches folgende Massnahmen fokussiert:

- Anpassung des Grenzwertes von ARA-Abflüssen im Einzugsgebiet des Murtensees (Mindestanforderung P_{tot} 0.5 mg/l und Wirkungsgrad >95% im Gespräch). Bedingungen und Zielwerte werden fallweise festgelegt.
- Zentralisierung der Abwasserreinigungsanlagen und Verbesserung der Betriebe

Insbesondere durch den Zusammenschluss der ARAs zu jeweils grösseren ARAs können diese effektiver und damit wirtschaftlicher betrieben werden. Ausserdem müssen sie zumeist EMV-Stufe nachrüsten.

5 ZUSAMMENHÄNGE EMV-STUFE

Die EMV-Stufe ist im Bericht von Triform nicht thematisiert. Sie ist jedoch hinsichtlich der Belastung des Murtensees und der Subventionierung der neuen Anlage relevant, weshalb an dieser Stelle kurz die Zusammenhänge erläutert werden sollen.

5.1 Grundlagen Gewässerschutzgesetz

Gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) müssen folgende ARA eine 4. Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (EMV) mit einem Reinigungseffekt von mind. 80% nachrüsten:

- Anlagen ab 80'000 angeschlossenen Einwohnern
- Anlagen ab 24'000 angeschlossenen Einwohnern im Einzugsgebiet von Seen (der Kanton kann Ausnahmen bewilligen)
- Anlagen ab 8'000 angeschlossenen Einwohnern, die in ein Fliessgewässer mit einem Anteil von mehr als 10% bezüglich organische Spurenstoffe ungereinigtem Abwasser einleiten
- Andere Anlagen ab 8'000 angeschlossenen Einwohnern, wenn eine Reinigung aufgrund besonderer hydrogeologischer Verhältnisse erforderlich ist

Die ARA Kerzers fällt mit über 8'000 angeschlossenen Einwohnern in die dritte Kategorie und ist damit verpflichtet, eine EMV-Stufe zu bauen.

Die ARA Murten muss im Alleingang nicht nachrüsten. Die ARA Seeland Süd als Zusammenschluss aus ARA Murten und ARA Kerzers fällt jedoch unter das Kriterium 2 und muss damit nachrüsten.

5.2 Bedeutung für ARA Kerzers / ARA Murten

Die ARA Kerzers muss in jedem Fall Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen treffen, die ARA Murten im Alleingang nicht. ARAs, die nicht unter die in Kapitel 5.1 genannten Kriterien fallen, sind von Subventionen ausgeschlossen, falls sie trotzdem EMV-Massnahmen treffen wollen.

Das bedeutet, dass das Abwasser der ARA Murten nur bei Zusammenschluss mit der ARA Kerzers bezüglich Mikroverunreinigungen behandelt wird. Im Falle eines Alleinganges kommt es also zu keiner Entlastung des Murtensees hinsichtlich Mikroverunreinigungen durch die ARA Murten.

Standort Muntelier

Die Leitung von Kerzers nach Muntelier ist subventionsberechtigt, da sie Bestandteil der für Kerzers geforderten EMV-Massnahmen ist. Durch den Zusammenschluss werden alle EMV-Massnahmen auf der ARA Murten anteilig subventioniert, die Situation verbessert sich für beide Anlagen gesamthaft.

Standort Kerzers

Soll eine neue Anlage in Kerzers gebaut werden, so muss das Abwasser von Muntelier nach Kerzers geleitet werden. Da die ARA Murten alleine jedoch keine EMV-Massnahmen gem. GSchV treffen muss, ist die Ableitung in diese Richtung nicht subventionsberechtigt. Dies bedeutet einen finanziellen Nachteil beim Standort Kerzers hinsichtlich der Leitung zwischen den beiden ARA.

Da der Standort Kerzers jedoch, wie in Kap. 3.2 aufgezeigt, die Gesamtlösung ARA Seeland Süd in Frage stellt, ist ein Alleingang der beiden ARA sehr wahrscheinlich. Wie bereits erläutert, ist die ARA Murten allein aber nicht zu EMV-Massnahmen verpflichtet, und kann sich damit nicht um Subventionen bemühen. Es muss davon ausgegangen werden, dass in diesem Fall keine EMV-Stufe auf der ARA Murten zu stehen kommt und Mikroverunreinigungen damit weiterhin nicht eliminiert werden.

6 FAZIT

Dem Vorprojekt der ARA Seeland Süd mit Standort ARA Murten wurde durch die ASM eine Studie gegenübergestellt, welche der Bearbeitungstiefe des Vorprojektes in keiner Weise gerecht wird.

Die Triform-Studie stellt zwei mögliche Standorte in Kerzers dar, ohne eine Entscheidung für einen der beiden Standorte zu treffen oder die genannten Kosten und Vor- und Nachteile für die beiden Standorte zu differenzieren.

Weiterhin ist nicht klar, in wie weit die Machbarkeit der vorgestellten Lösung abgeklärt ist. Die dargestellten Investitionskosten werden als unvollständig und damit zu niedrig eingeschätzt. Eine Betriebskostenaufstellung fehlt ebenfalls, womit eine Jahreskostenrechnung und die ökonomische Betrachtung der gegenübergestellten Variante nicht möglich sind. Jedoch ist zu betonen, dass die Jahreskostenbetrachtung dem BAFU und dem AWA Bern als Entscheidungsgrundlage für ihre Subventionierungspraxis dient.

Holinger hat eine umfassende Betrachtung von Investitions-, Betriebs- und Jahreskosten für die neue ARA inkl. notwendiger Aussenbauwerke durchgeführt. Diese zeigt auf, dass der Standort Kerzers deutlich schlechter abschneidet als der Standort Muntelier. Konkret bedeutet der Standort wesentlich höhere Investitionskosten (+27%), marginal höhere Betriebskosten (+1%) und deutlich höhere Jahreskosten (+12%). Diverse Risiken der beiden möglichen Varianten mit Standort in Kerzers sind dabei noch gar nicht berücksichtigt.

Ebenfalls wird der Phosphoreintrag in den Murtensee in der Triform-Studie stark verzerrt dargestellt. Zum einen wird der Phosphoreintrag in den See durch Industrie- und Landwirtschaft in der Betrachtung komplett vernachlässigt und rein auf die angeschlossenen Einwohner bezogen dargestellt. Zum anderen ignoriert die Studie, dass die Ablaufkonzentrationen der neuen ARA Seeland Süd insbesondere durch den geplanten Sandfilter mehr als halbiert werden. Damit wird die neue ARA trotz Zusammenschluss mit der ARA Kerzers wie bisher nur etwa 0.5% des Phosphoreintrages in den Murtensee verursachen.

Die Studie Triform verfolgt mit ihren Aussagen die reine Strategie, die ARA Seeland Süd an den Standort Kerzers zu verlegen und bedient sich ausgesuchten Argumenten, welche dieser Strategie dienen. Eine ganzheitliche Betrachtungsweise fehlt.

Ganz ausser Acht gelassen wurde die Überprüfung, ob mit der vorgeschlagenen Lösung die Entscheidungswahl der beiden involvierten AV Region Murten und AV Region Kerzers noch richtig ist.

Beim Kostenvergleich unter Berücksichtigung der Kostenaufteilung stellt sich heraus, dass der Standort Kerzers zu deutlich höheren Investitionskosten für den AV Murten führt. Dadurch wird wohl der AV Murten vom bisherigen Entscheid zu Gunsten einer gemeinsamen ARA Seeland Süd abweichen und würde sich für den Alleingang entscheiden. Somit wäre die Chance verpasst, mit Hilfe von namhaften Bundessubventionen eine EMV-Behandlungsstufe zu bauen, um den Murtensee von Mikroverunreinigungen zu entlasten.

Der Kostenvergleich zeigt mit aller Deutlichkeit auf, dass der Standort der ARA Seeland Süd in Muntelier nach wie vor richtig ist und in letzter Konsequenz den günstigeren Einfluss auf einen sauberen Murtensee hat.

Olten, Juli 2017

HOLINGER AG

Andreas Schaffner
Leiter Büro Olten

Sabine Niebel
Projektingenieurin

Anhang 1

Ermittlung Leitungskosten

Transportleitungskosten
Kostengenauigkeit ±30%, exkl. MwSt.

Abschnitt Kerzers nach Murten
 Q inkl. 20% Reserve [l/s] 180

Leitungsart	Abschnittslänge [m]	Hydr. D [mm]	v [m/]	Einheitspreis	Investition [CHF]	Unterhalt [CHF/a]
Druckleitung	3200	300	2.55	1'069.20	3'420'000.00	
Freispiegelleitung	2500	500	0.92	1'604.40	4'010'000.00	
Total	5700			1'303.51	7'430'000.00	5'700.00

Abschnitt Murten nach Kerzers
 Q inkl. 20% Reserve [l/s] 280

Leitungsart	Abschnittslänge [m]	Hydr. D [mm]	v [m/]	Einheitspreis	Investition [CHF]	Unterhalt [CHF/a]
Druckleitung	2500	400	2.23	1'398.00	3'500'000.00	
Freispiegelleitung	3200	600	0.99	1'831.20	5'860'000.00	
Total	5700			1'642.11	9'360'000.00	5'700.00

Abschnitt Kerzers nach Hagneckkanal
 Q Gleichzeitigkeit95% [l/s] 430

Leitungsart	Abschnittslänge [m]	Hydr. D [mm]	v [m/]	Einheitspreis	Investition [CHF]	Unterhalt [CHF/a]
Druckleitung	10000	500	2.19	1'604.40	16'040'000.00	
Total	10000				16'040'000.00	10'000.00

Anhang 2

Kostenvergleich und Sensitivitätsanalyse

Seite 1: Kostenberechnung

Tabelle 1: Investitionskosten

Tabelle 2: Betriebskosten

Tabelle 3: Jahreskosten

Seite 2: Sensitivitätsanalyse zu Gunsten Standort Kerzers

Seite 3: Sensitivitätsanalyse zu Gunsten Standort Murten

Vergleich Jahreskosten (inkl. MwSt.) für Standorte der ARA Seeland Süd in Muntelier und Kerzers
Vergleich ohne Berücksichtigung von Subventionsbeiträgen!

Tabelle 1) Investitionskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Investitionskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total		ARA	PW und Kanal	Total
Umbau ARA Kerzers zu PW			1'300'000.00	1'300'000.00	Umbau ARA Murten zu PW		1'800'000.00	1'800'000.00
Umbau ARA Kerzers zu RÜB			1'000'000.00	1'000'000.00	Rückbau ARA Murten		500'000.00	500'000.00
Rückbau ARA Kerzers			500'000.00	500'000.00	Anschlussleitung nach Kerzers		9'400'000.00	9'400'000.00
Anschlussleitung nach Murten			7'400'000.00	7'400'000.00	Pumpwerk für Regenbehandlung Kerzers		500'000.00	500'000.00
Ausbau ARA Seeland		56'100'000.00		56'100'000.00	Umbau ARA Kerzers zu RÜB		1'000'000.00	1'000'000.00
					Rückbau ARA Kerzers		500'000.00	500'000.00
					Kanalanspassungen für Einbindung ARA/RÜB	500'000.00		500'000.00
					Grundstückkauf für neue Anlage	2'000'000.00		2'000'000.00
					Neubau ARA Seeland Süd	50'000'000.00		50'000'000.00
					Auslauf-PW ARA Seeland Süd		2'000'000.00	2'000'000.00
					Ableitung in Hagneck-Kanal		16'000'000.00	16'000'000.00
Total exkl. MwSt.	CHF	56'100'000.00	10'200'000.00	66'300'000.00		52'500'000.00	31'700'000.00	84'200'000.00
Investitionen inkl. 8% MwSt.	CHF	60'600'000.00	11'000'000.00	71'600'000.00		56'700'000.00	34'200'000.00	90'900'000.00
Vergleich Investitionskosten	CHF			100%				127%

Tabelle 2) Betriebskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Betriebskosten ARA Seeland Süd inkl. Einlaufpumpwerk		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		2021	2045	Mittelwert		2021	2045	Mittelwert
Personal	CHF/a	610'000.00	660'000.00	635'000.00	Personal	610'000.00	660'000.00	635'000.00
Verkauf Energie	CHF/a	-190'000.00	-230'000.00	-210'000.00	Verkauf Energie	-190'000.00	-230'000.00	-210'000.00
Stromkosten ARA in Muntler	CHF/a	250'000.00	300'000.00	275'000.00	Stromkosten ARA in Kerzers	210'000.00	250'000.00	230'000.00
Schlamm Entsorgung	CHF/a	550'000.00	600'000.00	575'000.00	Schlamm Entsorgung	550'000.00	600'000.00	575'000.00
Rechengut-, Sandfanggutentsorgung	CHF/a	45'000.00	50'000.00	47'500.00	Rechengut, Sandfanggut	45'000.00	50'000.00	47'500.00
Chemikalien	CHF/a	80'000.00	100'000.00	90'000.00	Chemikalien	80'000.00	100'000.00	90'000.00
Wasser	CHF/a	10'000.00	10'000.00	10'000.00	Wasser	10'000.00	10'000.00	10'000.00
Klein-Material	CHF/a	10'000.00	10'000.00	10'000.00	Klein-Material	10'000.00	10'000.00	10'000.00
Reinigung, Betriebsmittel	CHF/a	20'000.00	20'000.00	20'000.00	Reinigung, Betriebsmittel	20'000.00	20'000.00	20'000.00
Sauerstoff, Betrieb EMV	CHF/a	45'000.00	50'000.00	47'500.00	Sauerstoff, Betrieb EMV	45'000.00	50'000.00	47'500.00
Labor	CHF/a	15'000.00	15'000.00	15'000.00	Labor	15'000.00	15'000.00	15'000.00
Rep.+ Unterhalt Gebäude	CHF/a	150'000.00	150'000.00	150'000.00	Rep.+ Unterhalt Gebäude	150'000.00	150'000.00	150'000.00
Rep.+ Unterhalt Ausrüstung	CHF/a	200'000.00	200'000.00	200'000.00	Rep.+ Unterhalt Ausrüstung	200'000.00	200'000.00	200'000.00
Externe Projekte Studien	CHF/a	45'000.00	45'000.00	45'000.00	Externe Projekte Studien	45'000.00	45'000.00	45'000.00
Versicherungen, Abgaben	CHF/a	100'000.00	100'000.00	100'000.00	Versicherungen, Abgaben	100'000.00	100'000.00	100'000.00
Total Betriebskosten ARA	CHF/a	1'940'000.00	2'080'000.00	2'010'000.00		1'900'000.00	2'030'000.00	1'965'000.00
Vergleich Betriebskosten ARA				100%				98%
Betriebskosten Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		2021	2045	Mittelwert		2021	2045	Mittelwert
Personal	CHF/a	25'000.00	27'000.00	26'000.00	Personal	30'000.00	32'000.00	31'000.00
Stromkosten PW und RB Kerzers	CHF/a	51'000.00	88'000.00	69'500.00	Stromkosten PW Murten	41'000.00	67'000.00	54'000.00
					Stromkosten Auslauf-PW ARA	37'000.00	61'000.00	49'000.00
Steinfanggutentsorgung	CHF/a	10'000.00	11'000.00	10'500.00	Steinfanggutentsorgung	10'000.00	11'000.00	10'500.00
Wasser	CHF/a	2'000.00	2'000.00	2'000.00	Wasser	2'000.00	2'000.00	2'000.00
Klein-Material	CHF/a	2'000.00	2'000.00	2'000.00	Klein-Material	3'000.00	3'000.00	3'000.00
Reinigung, Betriebsmittel	CHF/a	2'000.00	2'000.00	2'000.00	Reinigung, Betriebsmittel	3'000.00	3'000.00	3'000.00
Rep.+ Unterhalt Gebäude und Ausrüstung	CHF/a	20'000.00	20'000.00	20'000.00	Rep.+ Unterhalt Gebäude und Ausrüstung	30'000.00	30'000.00	30'000.00
Versicherungen, Abgaben	CHF/a	5'000.00	5'000.00	5'000.00	Versicherungen, Abgaben	8'000.00	8'000.00	8'000.00
Betriebskosten Ableitung Kerzers-Murten	CHF/a	6'000.00	6'000.00	6'000.00	Betriebskosten Ableitung Murten-Kerzers	6'000.00	6'000.00	6'000.00
	CHF/a				Betriebskosten Ableitung Kerzers-Hagneckkanal	10'000.00	10'000.00	10'000.00
Total Betriebskosten Aussenwerke	CHF/a	123'000.00	163'000.00	143'000.00		180'000.00	233'000.00	206'500.00
Vergleich Betriebskosten Aussenwerke				100%				144%
Betriebskosten ARA und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		2021	2045	Mittelwert		2021	2045	Mittelwert
Total Betriebskosten ARA	CHF/a	1'940'000.00	2'080'000.00	2'010'000.00		1'900'000.00	2'030'000.00	1'965'000.00
Total Betriebskosten Aussenwerke	CHF/a	123'000.00	163'000.00	143'000.00		180'000.00	233'000.00	206'500.00
Total Betriebskosten ARA und Aussenwerke	CHF/a	2'063'000.00	2'243'000.00	2'153'000.00		2'080'000.00	2'263'000.00	2'171'500.00
Vergleich Betriebskosten				100%				101%

Tabelle 3) Jahreskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Jahreskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total		ARA	PW und Kanal	Total
Wiederbeschaffungswert	CHF	60'600'000.00	11'000'000.00	71'600'000.00		56'700'000.00	34'200'000.00	90'900'000.00
Wiederbeschaffungswert 2017	CHF			37'000'000.00				37'000'000.00
Wertvermehrung	CHF			34'600'000.00				53'900'000.00
Nutzungsdauer	a	33	50			33	50	
Werterhalt	CHF/a	1'840'000.00	220'000.00	2'060'000.00		1'720'000.00	680'000.00	2'400'000.00
Betriebskosten (Mittel der Jahre 2021 bis 2045)	CHF/a	2'010'000.00	143'000.00	2'153'000.00		1'965'000.00	206'500.00	2'171'500.00
Zinskosten				1'074'000.00	0			1'363'500.00
Jahreskosten	CHF/a	3'850'000.00	363'000.00	5'287'000.00	0	3'685'000.00	886'500.00	5'935'000.00
Vergleich Jahreskosten				100%				112%

Vergleich Jahreskosten (inkl. MwSt.) für Standorte der ARA Seeland Süd in Muntelier und Kerzers - Sensitivitätsanalyse
Vergleich ohne Berücksichtigung von Subventionsbeiträgen!

Tabelle 1) Investitionskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Investitionskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier			Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total	ARA	PW und Kanal	Total
Total exkl. MwSt.	CHF	44'880'000.00	7'140'000.00	52'020'000.00	36'750'000.00	22'190'000.00	58'940'000.00
Investitionen inkl. 8% MwSt.	CHF	48'500'000.00	7'700'000.00	56'200'000.00	39'700'000.00	24'000'000.00	63'700'000.00
Vergleich Investitionskosten	CHF			100%			113%

Tabelle 2) Betriebskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Betriebskosten ARA und Aussenwerke		Standort Muntelier			Standort Kerzers		
		2021	2045	Mittelwert	2021	2045	Mittelwert
Total Betriebskosten ARA	CHF/a	1'940'000.00	2'080'000.00	2'010'000.00	1'900'000.00	2'030'000.00	1'965'000.00
Total Betriebskosten Aussenwerke	CHF/a	123'000.00	163'000.00	143'000.00	180'000.00	233'000.00	206'500.00
Total Betriebskosten ARA und Aussenwerke	CHF/a	2'063'000.00	2'243'000.00	2'153'000.00	2'080'000.00	2'263'000.00	2'171'500.00
Vergleich Betriebskosten				100%			101%

Tabelle 3) Jahreskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Jahreskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier			Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total	ARA	PW und Kanal	Total
Wiederbeschaffungswert	CHF	48'500'000.00	7'700'000.00	56'200'000.00	39'700'000.00	24'000'000.00	63'700'000.00
Nutzungsdauer	a	33	50		33	50	
Werterhalt	CHF/a	1'470'000.00	150'000.00	1'620'000.00	1'200'000.00	480'000.00	1'680'000.00
Betriebskosten (Mittel der Jahre 2021 bis 2045)	CHF/a	2'010'000.00	143'000.00	2'153'000.00	1'965'000.00	206'500.00	2'171'500.00
Zinskosten				562'000.00			637'000.00
Jahreskosten	CHF/a	3'480'000.00	293'000.00	4'335'000.00	3'165'000.00	686'500.00	4'488'500.00
Vergleich Jahreskosten				100%			104%

Randbedingungen für Sensitivitätsbetrachtung

Investitionskosten der Objekte (Basis Vorprojekt)	Faktor	0.8
Investitionskosten der Objekte (Basis Schätzung)	Faktor	0.7
Stromeinsparung Belebtschlamm vs Biofilter	kWh/EW/a	4
Strompreis	CHF/kWh	0.15
Zinssatz		1.0%

Vergleich Jahreskosten (inkl. MwSt.) für Standorte der ARA Seeland Süd in Muntelier und Kerzers - Sensitivitätsanalyse
Vergleich ohne Berücksichtigung von Subventionsbeiträgen!

Tabelle 1) Investitionskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Investitionskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total		ARA	PW und Kanal	Total
Total exkl. MwSt.	CHF	67'320'000.00	13'260'000.00	80'580'000.00		68'250'000.00	41'210'000.00	109'460'000.00
Investitionen inkl. 8% MwSt.	CHF	72'700'000.00	14'300'000.00	87'000'000.00		73'700'000.00	44'500'000.00	118'200'000.00
Vergleich Investitionskosten	CHF			100%				136%

Tabelle 2) Betriebskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Betriebskosten ARA und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		2021	2045	Mittelwert		2021	2045	Mittelwert
Total Betriebskosten ARA	CHF/a	1'940'000.00	2'080'000.00	2'010'000.00	0	1'940'000.00	2'080'000.00	2'010'000.00
Total Betriebskosten Aussenwerke	CHF/a	141'000.00	192'000.00	166'500.00		206'000.00	275'000.00	240'500.00
Total Betriebskosten ARA und Aussenwerke	CHF/a	2'081'000.00	2'272'000.00	2'176'500.00		2'146'000.00	2'355'000.00	2'250'500.00
Vergleich Betriebskosten				100%				103%

Tabelle 3) Jahreskosten Standort Muntelier versus Standort Kerzers

Jahreskosten ARA Seeland Süd und Aussenwerke		Standort Muntelier				Standort Kerzers		
		ARA	PW und Kanal	Total		ARA	PW und Kanal	Total
Wiederbeschaffungswert	CHF	72'700'000.00	14'300'000.00	87'000'000.00		73'700'000.00	44'500'000.00	118'200'000.00
Nutzungsdauer	a	33	50			33	50	
Werterhalt	CHF/a	2'200'000.00	290'000.00	2'490'000.00		2'230'000.00	890'000.00	3'120'000.00
Betriebskosten (Mittel der Jahre 2021 bis 2045)	CHF/a	2'010'000.00	166'500.00	2'176'500.00		2'010'000.00	240'500.00	2'250'500.00
Zinskosten				2'610'000.00	0			3'546'000.00
Jahreskosten	CHF/a	4'210'000.00	456'500.00	7'276'500.00	0	4'240'000.00	1'130'500.00	8'916'500.00
Vergleich Jahreskosten				100%				123%

Randbedingungen für Sensitivitätsbetrachtung

Investitionskosten der Objekte (Basis Vorprojekt)	Faktor	1.2
Investitionskosten der Objekte (Basis Schätzung)	Faktor	1.3
Stromeinsparung Belebtschlamm vs Biofilter	kWh/EW/a	0
Strompreis	CHF/kWh	0.2
Zinssatz		3.0%

Anhang 3

Verteilung der Investitionskosten auf die Verbände Kerzers und Murten

Vergleich Investitionskosten (exkl. MwSt.) für Standorte der ARA Seeland Süd in Muntelier und Kerzers

Vergleich ohne Berücksichtigung von Subventionsbeiträgen!

Kostengenaugigkeit generell ±30%, Vorprojekt Hunziker Betatech ±20%

ARA Seeland Süd

Teilprojekt / Kostenposition	ARA Verband Kerzers	ARA Verband Murten	Total	Bemerkung/Quelle
Standort Muntelier				
Umbau ARA Kerzers zu PW	1'300'000.00		1'300'000.00	Vorprüfung Triform
Umbau ARA Kerzers zu RB	1'000'000.00		1'000'000.00	Grobschätzung HOAG
Rückbau ARA Kerzers	500'000.00		500'000.00	Grobschätzung HOAG
Anschlussleitung nach Murten	7'400'000.00		7'400'000.00	AWA-Kostenberechnungstool
Einkaufssumme (Ausgleich für weitergenutzte Bauten)	5'900'000.00	-5'900'000.00	-	
Ausbau ARA Seeland	25'000'000.00	31'000'000.00	56'100'000.00	Vorprojekt HBT, Kostenteiler 44:56
Total Standort Muntelier	41'100'000.00 100%	25'100'000.00 100%	66'300'000.00 100%	
Standort Kerzers				
Umbau ARA Murten zu PW		1'800'000.00	1'800'000.00	Grobschätzung HOAG
Rückbau ARA Murten		500'000.00	500'000.00	Grobschätzung HOAG
Anschlussleitung nach Murten		9'400'000.00	9'400'000.00	AWA-Kostenberechnungstool
Pumpwerk für Regenbehandlung Kerzers	500'000.00		500'000.00	Grobschätzung HOAG; Kostenteiler 44:56
Umbau ARA Kerzers zu RB	1'000'000.00		1'000'000.00	Grobschätzung HOAG; Kostenteiler 44:56
Rückbau ARA Kerzers	500'000.00		500'000.00	Grobschätzung HOAG; Kostenteiler 44:56
Kanalanspassungen für Einbindung ARA/RB	500'000.00		500'000.00	Grobschätzung HOAG; Kostenteiler 44:56
Grundstückkauf für neue Anlage	900'000.00	1'100'000.00	2'000'000.00	20'000m ² à 100.-/m ² , Kostenteiler 44:56
Neubau ARA Seeland Süd	22'000'000.00	28'000'000.00	50'000'000.00	Angabe Triform, Kostenteiler 44:56
Auslauf-PW ARA Seeland Süd	900'000.00	1'100'000.00	2'000'000.00	Grobschätzung HOAG, Kostenteiler 44:56
Ableitung in Hagneck-Kanal	7'000'000.00	9'000'000.00	16'000'000.00	AWA-Kostenberechnungstool, Kostenteiler 44:56
Total Standort Kerzers	33'300'000.00 81%	50'900'000.00 203%	84'200'000.00 127%	

Kostenteiler für ARA (bereits festgelegt)

44%

56%

100%