Umweltdepartement
Amt für Umweltschutz

kantonschwyz

Entwicklungskonzept Abwasserreinigung 2030

www.sz.ch/afu

Änderungsnachweis

Version	Datum	Bezeichnung der Änderungen	Verteiler
1	23.12.10	Entwurf Aufbau	TBF, AfU
1.1	17.01.11	Genehmigte Version Kap. 1 bis 4	TBF, AfU, Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz
1.2	16.02.11	Mit Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz bereinigte Version	TBF, AfU, Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz
1.3	05.04.11	Entwurf Bericht	TBF, AfU
1.4	08.04.11	Entwurf Bericht	TBF, AfU, Ausschuss Verein Saubere Abwasser Schwyz
1.5	20.04.11	Entwurf Bericht	TBF, AfU, Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz
1.6	03.05.11	Entwurf Bericht (Anpassung Layout an CI Kanton Schwyz)	TBF, AfU, Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz

Inhaltsverzeichnis

1. ZUSAMMENFASSUNG 2

2. AUSGANGSLAGE 3

3. ZIEL 3

4. METHODIK 4

4.1 Vorgehen 4
4.2 Projektorganisation 4
4.3 Termine und Arbeitsprogramm 5

5. SYSTEMDEFINITION 5

5.1 Ist-Zustand 6
5.2 System und Umfeld 7
5.3 Berücksichtigte Einflussfaktoren 7
5.4 Nicht berücksichtigte Einflussfaktoren 10

6. GRUNDLAGEN 11

6.1 Gewässerschutz 11
6.2 Mikroverunreinigungen 11
6.3 Anlagen 13
6.4 Kosten 13
6.5 Gewerbe, Industrie, Tourismus 15
6.6 Bevölkerungsentwicklung 16

7. ENTWICKLUNGSKONZEPT 17

7.1 Einzugsgebiete 17
7.2 Untersuchte Varianten 18

8. VARIANTENVERGLEICH 20

8.1 Bewertungskriterien 20
8.2 Bewertung 21
8.3 Variantenvergleich 21
8.4 Sensitivitätsanalyse 27

9. EMPFEHLUNGEN 29

10. AUSBLICK AUF UMSETZUNG 30

Anhangverzeichnis

ANHANG 1 ..... GRUNDLAGEN

ANHANG 2 ..... EINZUGSGEBIETE

ANHANG 3 ..... DETAILBEWERTUNG VARIANTEN PRO EINZUGSGEBIET

Projektangaben

Auftraggeber:	Kanton Schwyz, Amt für Umweltschutz (AfU)
Planer extern:	TBF + Partner AG, Zürich
Arbeitsgruppe:	Erik Egloff, Amt für Umweltschutz Karin Thum, Amt für Umweltschutz Christina Vogelsang, Amt für Umweltschutz Adi Ochsner, AV Höfe, Präsident VSASZ Kaspar Knüsel, AV Schwyz, Vorstand VSASZ Erwin Schätti, ZV Untermarch, Vorstand VSASZ Stephan Zürcher, Bezirk Einsiedeln, Vorstand VSASZ

1. Zusammenfassung

Wird nach der Vernehmlassung ergänzt.

2. Ausgangslage

Der Regierungsrat des Kantons Schwyz hat mit Schreiben vom 20. April 2010 Stellung zur geplanten Änderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) genommen. Im Beschluss ist die Absicht des Regierungsrats festgehalten, gleichzeitig mit der Änderung der GSchV die Professionalisierung der Abwasserreinigung voranzutreiben: Weniger, aber grössere und damit effizientere Anlagen, können die Reinigungsleistung erhöhen und gleichzeitig zu Kosteneinsparungen führen.

In einem ersten Schritt soll nun ein Entwicklungskonzept entwickelt werden, wie die Abwasserreinigung im Kanton Schwyz in 20 Jahren aussehen soll.

3. Ziel

Ziel des Entwicklungskonzepts ist es, entsprechend der regierungsrätlichen Absicht sicherzustellen, dass die Abwasserreinigung im Kanton Schwyz im Jahr 2030 gesetzeskonform, ökologisch, sicher und kostengünstig erfolgt. Dazu gehört auch die Regionalisierung und Professionalisierung der Abwasserreinigung. Das Entwicklungskonzept

- zeigt die allenfalls bestehenden Defizite auf,
- stellt die Hauptstossrichtungen sowie auszulösende Massnahmen hoher Priorität dar und
- nennt die für die Umsetzung der Massnahmen verantwortlichen Stellen.

Ein solider methodischer Unterbau und die Integration der beteiligten Anlagebetreiber sollen dem Entwicklungskonzept zu einer hohen Akzeptanz verhelfen.

4. Methodik

4.1 Vorgehen

Das Entwicklungskonzept wird in 2 Phasen in den nachfolgenden Schritten erarbeitet. In der Phase 1 wird eine Auslegeordnung und ein Konzept für die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts erstellt (Kapitel 1 bis 4 des vorliegenden Berichts):

1. Systemdefinition, Abgrenzung zwischen System und Umfeld
2. Definition der relevanten Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen, Analyse der Zusammenhänge und der zukünftigen Entwicklung der Einflussfaktoren
3. Erarbeitung eines Konzepts für die Erarbeitung der Entwicklungskonzepte sowie eines Gesamtterminplans
4. Präsentation Vorgehen beim Vorstand des Vereins Saubere Abwasser Schwyz

In der Phase 2 werden die effektiven Entwicklungskonzepte erarbeitet und darauf basierend der Konzeptbericht erstellt (Kapitel 5ff. des vorliegenden Berichts). Die Erarbeitung der Entwicklungskonzepte erfolgt in den folgenden Schritten:

5. Erarbeitung von verschiedenen Entwicklungskonzepten
6. Bewertung der verschiedenen Entwicklungskonzepte
   a. Festlegung von Bewertungskriterien (Workshop mit Vorstandsmitgliedern des Vereins Saubere Abwasser Schwyz)
   b. Festlegung Vorgehen zur Bewertung der Varianten
   c. Variantenbewertung
7. Verfassen Bericht mit Präsentation beim Verein Saubere Abwasser Schwyz
8. Vernehmlassung
9. Abschluss und Präsentation bei interessierten Gremien

4.2 Projektorganisation

In die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts sind einbezogen:

- Amt für Umweltschutz des Kantons Schwyz (Projektleitung)
- TBF + Partner AG, Planer und Ingenieure, Zürich (Ausführung)
- Verein Saubere Abwasser Schwyz (Mitwirkung)

4.3 Termine und Arbeitsprogramm

Folgende Termine gelten für die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts:

- Projektstart: 23. November 2010
- Entwurf Konzept: 23. Dezember 2010
- Abschluss Grundlagenerhebung: 21. Januar 2011
- Abschluss Konzept: 31. Januar 2011
- Vorstellung Vorgehen Vorstand Verein Saubere Abwasser Schwyz: 15. Februar 2011
- Erarbeitung Entwicklungskonzepte: bis 10. März 2011
- Workshop Bewertung Entwicklungskonzepte mit Vertretern des Vereins Saubere Abwasser Schwyz: 15. März 2011
- Entwurf Bericht: 01. April 2011
- Abschluss Bericht: 30. April 2011
- Präsentation Bericht bei Verein Saubere Abwasser Schwyz: 25. Mai 2011
- Vernehmlassung Bericht: bis Mitte Juli 2011
- Information benachbarte Kantone: Herbst 2011
- Abschluss: Herbst 2011

5. Systemdefinition

Basierend auf einer Auslegeordnung wurden für die Systemdefinition eine Abgrenzung zwischen System und Umfeld vorgenommen, die relevanten Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren festgelegt (inkl. zukünftige Entwicklungen) und nicht zu berücksichtigende Einflussfaktoren ausgeschlossen.

5.1 Ist-Zustand

Die nachfolgende Abbildung gibt den heutigen Zustand der Abwasserreinigung des Kantons Schwyz wieder. Dargestellt sind die heutigen 12 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit den entsprechenden Einzugsgebieten sowie die relevanten Gewässer.

Abbildung 1: Ist-Zustand: die 12 ARA des Kantons Schwyz im 2011

5.2 System und Umfeld

Hauptfokus des Entwicklungskonzepts ist die Abwasserreinigung und die ARA des Kantons Schwyz.

Durch die Resultate der Studien werden allenfalls auch die ausserkantonalen ARA Schönau (Cham, ZG), Lützelau (Weggis/Vitznau, LU) und Obersee (Schmerikon, SG) betroffen. Diese werden aber nicht direkt in die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts einbezogen. Die Kantone Zug, Luzern und St. Gallen werden nach Abschluss der Studie Ende Jahr 2011 informiert.

Ansonsten erfolgt die Abgrenzung zwischen System und Umfeld anhand der nachfolgend dargestellten und in den Kapitel 5.3 und 5.4 beschriebenen Einflussfaktoren.

Berücksichtigte Einflussfaktoren			
Gewässerschutz	**Bestehende Anlagen**	**Einleiter**	**Rechtliche Bedingungen**
- Fliessgewässer	- Technischer Zustand	- Private	**Bevölkerungswachstum**
- Seen	- Reinigungsleistung	- Gewerbe/Industrie	**Kosten**
- Grundwasser	- Organisationsformen	- Tourismus	
- Mikroverunreinigungen	- Finanzierung		
Nicht berücksichtigte Einflussfaktoren			
Landwirtschaft	**Ökomorphologie**	**Energieproduktion**	**Trinkwasserversorgung**
Siedlungsentwässerung			

5.3 Berücksichtigte Einflussfaktoren

5.3.1 Gewässerschutz

Der Gewässerschutz ist einer der zentralen Einflussfaktoren für die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts und mit anderen Einflussfaktoren direkt oder indirekt verbunden.

Das wichtigste Gewässerschutzziel bezogen auf die Abwasserreinigung ist die Einhaltung der Gewässerschutzverordnung und insbesondere der Einleitbedingungen. In das Entwicklungskonzept einbezogen wird darum die chemische und biologische Qualität der Fliessgewässer und Seen sowie des Grundwassers.

Fliessgewässer und Seen

Die folgenden Gewässer dienen den ARA des Kantons Schwyz als Vorfluter und sind darum direkt betroffen:

- ARA Einsiedeln: Alp-Sihl
- ARA Gersau: Vierwaldstättersee
- ARA Höfe: Zürichsee
- ARA Innerthal: Wägitalersee
- ARA Muotathal: Muota–Vierwaldstättersee
- ARA Obermarch: Wildbachkanal–Zürichsee
- ARA Rothenthurm: Biber–Alp–Sihl
- ARA Sattel: Sagenbach–Steineraa–Lauerzersee
- ARA Schwyz: Seeweren–Muota–Vierwaldstättersee
- ARA Oberes Sihltal: Minster–Sihlsee
- ARA Untermarch: Zürichsee
- ARA Vorderthal: Rempenbecken

Der Zustand dieser Gewässer wird erhoben aus dem Düfur-Bericht und der Modellstudie der EAWAG, welche Angaben zu den lokalen Verdünnungsfaktoren enthält.

Grundwasser

Grundwasser hat in der Schweiz eine grosse Bedeutung für die Trinkwasserversorgung. Die Anforderungen an die Grundwasserqualität sind in der GSchV festgeschrieben. Das Grundwasser soll unter anderem so beschaffen sein, dass es allenfalls nach einfacher Aufbereitung die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllt.

Im Rahmen des Entwicklungskonzepts werden der Einfluss der ARA und allenfalls einzelner Vorfluter auf das Grundwasser anhand der beim AfU vorhandenen Unterlagen und insbesondere der Gewässerschutzkarten untersucht.

Mikroverunreinigungen

Mikroverunreinigungen sind organische Spurenstoffe, welche bereits in sehr tiefen Konzentrationen nachteilige Auswirkungen haben können. Durch erwartete Anpassungen der GSchV werden zukünftig folgende ARA Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen treffen müssen:

- Alle ARA über 100'000 EW

- ARA über 10'000 EW, die an einem schwachen Vorfluter liegen und/oder Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben.
- Siehe auch weitere Ausführungen im Abschnitt 6.2.

5.3.2 Bestehende Anlagen

Für die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts werden die bestehenden Abwasserreinigungsanlagen bezüglich technischem Zustand, Alter und Geschichte, Sanierungs- und Ausbaubedarf sowie Kosten und Finanzierung beurteilt und allenfalls bestehende Defizite aufgezeigt. Ebenso wird die Organisationsform der Anlagen betrachtet.

Technischer Zustand

Der technische Zustand wird wie folgt erhoben bzw. beurteilt:

- Beurteilung des Anlagezustands (durch das AfU)
- Reinigungsleistung (aus Betriebsrapporten)
- Geschichte der Anlagen (Zeitpunkte von Inbetriebnahme und grösseren Ausbauschritten)
- Auslastung der Anlagen in Bezug auf das Ausbauziel

Organisationsform

Die Organisationsformen der ARA haben verschiedene relevante Auswirkungen: Grössere Anlagen haben üblicherweise mehr eigenes Personal und entsprechend einen diversifizierteren Pool von Spezialisten. Zudem gibt es beim Pikettdienst weniger Probleme mit dem Arbeitsgesetz.

5.3.3 Gewerbe, Industrie, Tourismus

Da Grosseinleiter aus Gewerbe, Industrie und Tourismus einen Einfluss auf die betroffenen ARA haben können, wird dieser Aspekt in das Entwicklungskonzept einbezogen.

5.3.4 Rechtliche Bedingungen

Relevante rechtliche Rahmenbedingungen sind die Gewässerschutzverordnung, die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) sowie (für die Umsetzung des Entwicklungskonzepts) die Kantonale Verordnung zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer.

5.3.5 Kosten

Ein einheitliches, verbindliches Finanzplanungsmodul für alle ARA des Kantons Schwyz fehlt heute, soll aber mittelfristig geschaffen werden. In das Entwicklungskonzept werden als relevante Einflussfaktoren der Anlagewert und die jährlichen Investitionen einbezogen.

5.3.6 Zukünftige Entwicklungen

In das Entwicklungskonzept einbezogen wird die zu erwartende Bevölkerungsentwicklung. Nicht einbezogen wird eine allfällige Entwicklung in den Bereichen Landwirtschaft und Industrie.

5.4 Nicht berücksichtigte Einflussfaktoren

5.4.1 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft hat einen wesentlichen Einfluss auf die Gewässerqualität, insbesondere des Grundwassers. Für die Abwasserreinigung sind diese Auswirkungen aber indirekter Natur und können nicht direkt beeinflusst werden. Aus diesem Grund wird die Landwirtschaft nicht in die Erarbeitung des Entwicklungskonzepts einbezogen.

5.4.2 Siedlungsentwässerung

Der Fokus des Entwicklungskonzepts ist die Abwasserreinigung. Die vorgelagerte Siedlungsentwässerung wird darum nicht als Einflussfaktor einbezogen, jedoch werden verschiedene Grundlagendaten aus den Generellen Entwässerungsplänen (GEP) verwendet.

In der Siedlungsentwässerung besteht gleichwohl ein gewisses Optimierungspotential. So sind die Eigentumsverhältnisse heute oft so kompliziert, dass die Zuständigkeiten für Betrieb und Unterhalt der Anlagen unklar sind. Diese könnte im Rahmen der GEP mit noch zu schaffenden Vollzugsinstrumenten verbessert werden.

5.4.3 Energieproduktion

Im Kanton Schwyz gibt es derzeit keine Abwärmenutzung und keine kommerzielle Energieproduktion bei bestehenden ARA. Mit der Produktion von elektrischer Energie decken einzelne Anlagen allenfalls den Eigenbedarf. Dieser Aspekt wird also heute nicht in das Entwicklungskonzept einbezogen. Da die Energieproduktion in ARA mittelfristig ein wichtiges Thema werden könnte, empfiehlt sich hier eine periodische Überprüfung und allfällige Anpassung.

5.4.4 Natürlichkeitsgrad der Gewässer

Der Natürlichkeitsgrad der Gewässer (Ökomorphologie) hat zwar eine hohe ökologische Bedeutung, hängt jedoch nicht direkt mit der Abwasserreinigung zusammen und wird darum nicht in das Entwicklungskonzept einbezogen.

5.4.5 Trinkwasserversorgung

Die Thematik Trinkwasserversorgung wird nicht gesondert betrachtet, fliesst aber indirekt via Trinkwasserfassungen und Grundwasserschutzzonen in das Entwicklungskonzept ein.

6. Grundlagen

Die kompletten Grundlagedaten sind im Anhang 1 ersichtlich. Nachfolgend wird ergänzend zu Abschnitt 5.3 die Herkunft, Erhebungsart und – wo relevant – Herleitung der Daten beschrieben.

6.1 Gewässerschutz

Für den Einflussfaktor Gewässerschutz wurden die folgenden Daten erhoben:

- *Verdünnungsfaktor:* Die lokalen Verdünnungsfaktoren wurden aus einer Übersicht aller ARA der Schweiz von Eawag und BAFU aus dem Jahr 2006 übernommen. Die Angaben basieren auf einem Schmutzwasseranfall von 400 l pro EW und Tag. Die Verdünnungsfaktoren sind in den Kategorien 1–2, 2–10, 10–100, 100–1000, >1000, See und keine Schätzung angegeben.
- *Zustand Vorfluter (chemisch):* Die Daten stammen aus der Düfur-Untersuchung, welche an fixen Messstellen alle 4 Jahre eine Messung durchführt. Die Messungen stammen aus den Jahren 2008 (Muota, Seeweren), 2009 (Wägitaleraa) und 2010 (Alp, Biber, Minster, Wildbachkanal). Für die ARA Sattel besteht eine detaillierte Untersuchung von AquaPlus aus dem Jahre 2008.
  Da die Messstellen mit Ausnahme von Oberes Sihltal, Sattel und Untermarch einige km flussabwärts der Anlagen liegen, erlauben diese Daten nur eine allgemeine Beurteilung des Gewässerzustands. Eine Aussage über die Beeinflussung des Gewässerzustands durch die Anlagen ist nur beschränkt möglich.
- *Einfluss auf Trinkwasserfassungen:* Der Einfluss auf Trinkwasserfassungen wurde durch die Abteilung Grundwasserschutz des Amts für Umweltschutz qualitativ beurteilt.
- *Prüfung Massnahmen Mikroverunreinigungen:* siehe Abschnitt 6.2.

6.2 Mikroverunreinigungen

Gemäss dem bekannten Entwurf der GSchV müssen Anlagen mit einer Grösse von über 100'000 EW zwingend Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen. Im Kanton Schwyz gibt es keine solchen Anlagen.

Bei einem schlechten Verdünnungsverhältnis von 2–10 oder einem Einfluss auf die Trinkwasserversorgung müssen auch Anlagen mit einer Grösse zwischen 10'000 und 100'000 EW Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen. Davon sind im Kanton Schwyz die folgenden Anlagen betroffen:

- Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe: ARA Höfe (45'000 EW), ARA Einsiedeln (27'500 EW), ARA Oberes Sihltal (11'250).

- Die ARA Höfe leitet in den Zürichsee (Untersee) ein und hat nur einen geringen Einfluss auf das Trinkwasser.
  Sie ist aber die grösste der 11 ARA (10 davon im Kanton Zürich), welche in den Untersee einleiten (vor Wädenswil, 44'000 EW, Meilen, 40'000 EW, und Horgen-Oberrieden, 36'000 EW). Ein grundlegender Gedanke bei der Revision der GSchV ist der Frachtgedanke (Reduktion der Fracht von Mikroverunreinigung unabhängig von den lokalen Vorfluterverhältnissen). Da der Zürichsee für die Trinkwassergewinnung von Bedeutung ist, kann auch hier der Frachtgedanke angewendet werden. Dies bedeutet, dass die ARA Höfe aufgrund ihrer relativen Bedeutung Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen muss.
- Die ARA Einsiedeln weist ein Verdünnungsverhältnis von 2–10 und einen problematischen Einfluss auf die Trinkwasserqualität auf. Sie muss Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen.
- Die ARA Oberes Sihltal weist ein Verdünnungsverhältnis von 10–100 und nur einen sehr geringen Einfluss auf die Trinkwasserqualität auf. Sie muss deshalb keine Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen.

– Einzugsgebiet Untermarch: ARA Untermarch (42'500 EW).

- Die ARA Untermarch leitet in den Zürichsee (Obersee) ein und hat nur einen geringen Einfluss auf das Trinkwasser. Sie ist aber die grösste der 5 ARA (3 davon im Kanton St. Gallen), welche in den Obersee einleiten (vor Rapperswil-Jona, 40'000 EW und Schmerikon Obersee, 28'850 EW). Es ist davon auszugehen, dass die ARA Untermarch darum Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen muss (siehe Ausführungen oben beim Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe).

– Einzugsgebiet Schwyz: ARA Schwyz (70'000 EW), ARA Gersau (10'000 EW).

- Die ARA Schwyz weist ein Verdünnungsverhältnis von 2–10 und einen unklaren Einfluss auf die Trinkwasserqualität auf. Sie muss Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen. Auch vom Frachtgedanken aus betrachtet (Einleitung in den Vierwaldstättersee) muss eher die ARA Schwyz Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen als die ARA Gersau.
- Die ARA Gersau leitet in den Vierwaldstättersee ein und hat nur einen geringen Einfluss auf das Trinkwasser. Sie ist im Vierwaldstättersee die kleinere der beiden ARA (ARA Schwyz 70'000 EW). Es ist davon auszugehen, dass die ARA Gersau keine Massnahmen gegen Mikroverunreinigungen ergreifen muss.

6.3 Anlagen

Die Anlagekennwerte (Grösse, Belastung, Reinigungsleistung) wurden durch das AfU anhand von Betriebsrapporten erhoben. Die Ausbauziele und Belastungen wurde auf die üblichen Bemessungen umgerechnet: EW bio: 60g BSB/EW*d), EW hydr: 400l /EW*d, CSB: 120g/EW*d, BSB5: 60g/EW*d, P: 1.8g/EW*d.

Für den Einflussfaktor Anlagenzustand wurden folgende Daten erhoben:

- Die Beurteilung und vergleichende qualitative Bewertung von *Anlagezustand und Wartung* erfolgte durch das AfU anhand von Begehungen. Der Zustand und die Wartung wurden als schlecht, mässig, gut oder sehr gut bewertet.
- Die *Reinigungsleistung* wurde durch das AfU aus Betriebsrapporten berechnet.
- *Die Geschichte der Anlage* (Zeitpunkt Inbetriebnahme, Ausbauschritte) wurde durch das AfU zusammengestellt. Diese dient der Abschätzung eines Nachholbedarfs für Investitionen, um die Anlage dem in der GSchV geforderten Stand der Technik anzupassen.
- Die *Auslastung der Biologie* wurde als Vergleich des Ausbauziels mit der Belastung BSB5 oder CSB berechnet (jeweils der höhere Wert). Dieser Wert zeigt, dass verschiedene Anlagen noch über wesentliche Kapazitätsreserven verfügen müssten. Aufgrund der meist geringen Anzahl von Messungen empfiehlt es sich jedoch, diese Aussage in allfälligen konkreten Anschlussstudien durch Messkampagnen zu überprüfen.
- *Organisationsform*: Das AfU erhob die Mitarbeiterzahl (Stellenprozente), deren Ausbildung sowie die Eigentümer der Anlagen. Für die Betriebssicherheit besonders relevant ist die Personalverfügbarkeit. Um unter Einhaltung des Arbeitsgesetzes rund um die Uhr ein Pikett sicherzustellen, sind 4 Mitarbeiter nötig. Die Organisation der Eigentümer ist vor allem bei Zusammenlegungen relevant, so wird in gewissen Fällen allenfalls die Gründung eines neuen Zweckverbands notwendig.

6.4 Kosten

Der Einflussfaktor Kosten wurde wie folgt erhoben und berücksichtigt:

- Der *Wiederbeschaffungswert* der Anlagen wurde aus den beim AfU vorhandenen Bauabrechnungen bis 2000, den seit 2000 getätigten Investitionen sowie der seither aufgelaufenen Teuerung berechnet.

- Die *Investitionen für den Werterhalt* bis 2030 sind als linearer Anteil am Wiederbeschaffungswert mit einer Lebensdauer von 33 Jahren gerechnet. Bei Anlagen mit einem mässigen und schlechten Zustand wurde dieser Wert um 20% bzw. 50% erhöht, um den bestehenden Nachholbedarf an Investitionen abzubilden. Zur Überprüfung dieser Annahme erfolgt ein Quervergleich mit der oben beschriebenen Geschichte der Anlage.
- Die *Investitionen für Ausbauten* wurden in dreierlei Hinsicht aufgenommen:
  - Investitionen für Ausbauten aufgrund von ungenügender Reinigungsleistung wurden anteilig am heutigen Wiederbeschaffungswert berechnet. Bei allen Anlagen, welche die Einleitbedingungen nicht vollständig einhalten wurden für jeweils 20% des Wiederbeschaffungswerts für Sanierungsprojekte reserviert. Mit diesem Betrag lassen sich kleinere Ausbauprojekte umsetzen, jedoch keine Totalsanierungen.
  - Investitionen für Ausbauten aufgrund von Zusammenschlüssen wurden anhand eines Kostenmodells des VSA berechnet. Die Grundlagen dafür stammen aus der Studie Kosten der Abwasserentsorgung des Verbands Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute aus dem Jahr 2006. Mit dem Modell, welches auf Anlagekosten pro EW einer grossen Zahl von Anlagen basiert, wurde der Wiederbeschaffungswert der vergrösserten Anlage berechnet und davon der heutige Wiederbeschaffungswert (siehe oben) abgezogen. Wo sich die mit dem Modell berechneten Kosten zu stark von den in den Bauabrechnungen ausgewiesenen Kosten unterschieden, erfolge eine Interpolation der ausgewiesenen und berechneten Kosten pro EW.
    Nicht berücksichtigt wurden allfällige Rückbaukosten von Anlageteilen und Einkaufskosten in andere Abwasserverbände.
  - Investitionen in Kanäle aufgrund von Zusammenschlüssen wurden mittels aktueller Baukosten berechnet (CHF 600 pro Laufmeter des Kanals plus CHF 300'000 pro Pumpstation inkl. Gebäudeanteil). Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Kanäle jeweils die alte Anlage mit der neuen Anlage verbinden. In gewissen Fällen werden aber Anschlüsse an bestehende Kanäle und somit kürzere Anschlusskanäle möglich sein, womit die Kosten für die Anschlüsse tendenziell eher tiefer liegen werden.
- Die *Betriebskosten* wurden ebenfalls anhand eines Kostenmodells des VSA aus der oben genannten Studie berechnet. Allfällige Ausbauten und Kanäle wurden berücksichtig.

Für die ARA Sattel besteht eine Studie des Ingenieurbüros Gebr. Hunziker AG aus dem Jahr 2006, welche verschiedene Anschluss- und Ausbauvarianten beschreibt:

- Die Kosten für Ausbau und Sanierung der ARA Sattel wurden in der Bestvariante (SBR) auf CHF 2.25 Mio. geschätzt, was heute inkl. Teuerung CHF 2.36 Mio. entspricht.
  Um die Vergleichbarkeit mit den anderen Anlagen sicherzustellen, wurden trotzdem die mit dem Kostenmodell des VSA berechneten Ausbaukosten in den Variantenvergleich aufgenommen. Diese Kosten liegen unter den durch Gebr. Hunziker AG geschätzten Projektkosten.
  Mit den im Projekt der Gebr. Hunziker AG vorgesehenen Sanierungs- und Ausbaumassnahmen können zudem die verschärften Einleitbedingungen des AfU nicht eingehalten werden. Bei einem effektiven Ausbau müsste also von noch höheren Kosten ausgegangen werden.
- Die Anschlusskosten an die ARA Schwyz inkl. Sanierung Regenbecken, Pumpwerk, Kanal und Einkaufskosten in den Zweckverband ARA Schwyz wurden auf rund CHF 2 Mio. geschätzt. Inkl. Teuerung betragen die Kosten heute rund CHF 2.1 Mio.
  Um die Vergleichbarkeit mit den anderen Anlagen sicherzustellen, wurden trotz vorliegendem Projekt die mit dem Kostenmodell des VSA berechneten Anschlusskosten mit einem Anschlusskanal über die volle Distanz von der ARA Sattel zur ARA Schwyz in den Variantenvergleich aufgenommen. Da Gebr. Hunziker AG einen wesentlich kürzeren Anschlusskanal projektiert hat (bis Steinen statt bis zur ARA Schwyz), liegen die im Variantenvergleich verwendeten Anschlusskosten von CHF 5.3 Mio. wesentlich über den geschätzten Projektkosten.

6.5 Gewerbe, Industrie, Tourismus

Für den Einflussfaktor "Belastungen aus Gewerbe, Industrie und Tourismus" wurden die beim AfU vorhanden Angaben ausgewertet:

- Gewerbe:
  - Im Bereich Milchverwertung wurden alle Talbetriebe mit einer Verarbeitung von über 10t pro Jahr (2009) erfasst und die Abwasserbelastung anhand der Angaben des Handbuchs "Kontrolle und Beratung von gewerblichen Milchverarbeitungsbetrieben" der Umweltschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern, Nidwalden, Obwalden, Schwyz, Uri und Zug aus dem Jahr 2009 berechnet. Anhand der geschätzten Abwassermenge pro Jahr wurde die verarbeitete Milchmenge abgeschätzt (Annahme: pro 1 m^3 entsteht 1.5 m^3 Abwasser). Die Organische Belastung wurde mit 50 EW pro m^3 Milch angenommen.

- Im Bereich Fleischverarbeitung wurden die 2001 verarbeiteten Klein- und Grossvieheinheiten berücksichtigt und deren Abwasserbelastung anhand des Umweltmerkblatts für kleine Schlachtbetriebe und Fleischer des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbands aus dem Jahr 2005 abgeschätzt. Für alle Betriebe wurde der Wert "Schlachtbetriebe mit Verarbeitung" verwendet, entsprechend 10 EW pro Kleinvieheinheit und 40 EW pro Grossvieheinheit.

– *Industrie*: Zu Industriebetrieben sind beim AfU Angaben zur Vorbehandlung vorhanden aber keine Abwassermengen bzw. effektiven Belastungen. Somit kann für diesen Bereich nur eine grobe qualitative Beurteilung erfolgen.

– *Tourismus:* Der Einfluss des Tourismus wurde anhand des Tagestourismus (2008) sowie der Logiernächte (durchschnittlicher Spitzentag Sommer und Winter im 2008 und 2009) berücksichtigt.

6.6 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung wurde anhand der Angaben im Richtplan (2004 mit Ergänzungen 2009, 2010 und 2011) sowie der Studie "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2005-2050" des Bundesamts für Statistik aus dem Jahr 2007 abgeschätzt. Da die Prognosen nur auf Stufe Bezirk vorlagen, wurden diese mit Hilfe der Daten der Eidgenössischen Volkszählung 2000 auf die Gemeinden und Einzugsgebiete der ARA umgerechnet.

7. Entwicklungskonzept

7.1 Einzugsgebiete

Das Entwicklungskonzept untersucht verschiedene Sanierungs-, Ausbau- und Anschlussvarianten aller ARA des Kantons Schwyz. Diese wurden in 3 topografisch begründete Einzugsgebiete eingeteilt (siehe Abbildung 2 sind:

- Einsiedeln-Höfe: ARA Höfe, Einsiedeln, Oberes Sihltal und Rothenthurm
- Untermarch: ARA Untermarch, Vorderthal und Innerthal
- Schwyz: ARA Schwyz, Muotathal, Gersau, Sattel und Rothenthurm.

Abbildung 2: Einzugsgebiete und untersuchte Anschlüsse (Pfeile)

Bemerkungen:

- Die ARA Rothenthurm kann sowohl dem Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe als auch dem Einzugsgebiet Schwyz zugeordnet werden.
- Die ARA Obermarch wird gesondert betrachtet (siehe 7.2.4).
- Im Anhang 2 findet sich pro Einzugsgebiet eine Übersichtskarte, in welche die relevanten Grundlagendaten der einzelnen Anlagen integriert sind.

7.2 Untersuchte Varianten

7.2.1 Einsiedeln-Höfe

Variante	Rothenthurm	Oberes Sihltal	Einsiedeln	Höfe
V1.1	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Status Quo
V1.2	Anschluss Höfe	Status Quo	Status Quo	Status Quo
V1.3	Status Quo	Anschluss Einsiedeln	Ausbau	Status Quo
V1.4	Status Quo	Status Quo	Anschluss Höfe	Ausbau
V1.5	Anschluss Höfe	Anschluss Einsiedeln	Ausbau	Status Quo
V1.6	Anschluss Höfe	Status Quo	Anschluss Höfe	Ausbau
V1.7	Status Quo	Anschluss Höfe via Einsiedeln	Anschluss Höfe	Ausbau
V1.8	Anschluss Höfe	Anschluss Höfe via Einsiedeln	Anschluss Höfe	Ausbau

Bemerkungen zu den Varianten

- Status Quo bedeutet jeweils, dass der Standort der ARA beibehalten wird.
- Bei V1.2 wurde davon ausgegangen, dass ein Anschluss der ARA Rothenthurm an die ARA Höfe ohne Ausbau der ARA Höfe möglich ist.
- Ein Anschluss der ARA Rothenthurm an die ARA Einsiedeln wurde aus topographischen und ökologischen Gründen (Hochmoor) verworfen.
- Ein direkter Anschluss der ARA Oberes Sihltal an die ARA Höfe wurde ebenso aus topographischen Gründen verworfen.
- Ein Anschluss der ARA Rothenthurm an die ARA Schönau (via Oberaegeri) wurde aufgrund des gemäss Informationen des AfU bereits ausgelasteten Kanalisationssystems in Oberaegeri verworfen.

7.2.2 Untermarch

Variante	Innerthal	Vorderthal	Untermarch
V2.1	Status Quo	Status Quo	Status Quo
V2.2	Anschluss Vorderthal	Status Quo	Status Quo
V2.3	Status Quo	Anschluss Untermarch	Status Quo
V2.4	Anschluss Vorderthal	Anschluss Untermarch	Status Quo

Bemerkungen zu den Varianten

- Es wurde davon ausgegangen, dass ein Anschluss der ARA Vorderthal und Innerthal an die ARA Untermarch ohne Ausbau der ARA Untermarch möglich ist.

7.2.3 Schwyz

Variante	Rothenthurm	Sattel	Gersau	Muotathal	Schwyz
V3.1	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Status Quo
V3.2	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz	Status Quo	Status Quo	Ausbau
V3.3	Status Quo	Anschluss Schwyz	Status Quo	Status Quo	Status Quo
V3.4	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz	Status Quo	Ausbau
V3.5	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz	Ausbau
V3.6	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz	Ausbau

Bemerkungen zu den Varianten

- Ein Anschluss der ARA Gersau an die ARA Weggis/Vitznau wurde aufgrund fehlender Daten und des fehlenden Einbezugs des Kantons Luzern nicht weiter untersucht. Diese Variante könnte jedoch in eine Anschlussstudie für die ARA Gersau einbezogen werden.
- Ein Anschluss der ARA Rothenthurm an die ARA Schönau (via Oberaegeri) wurde aufgrund des gemäss Informationen des AfU bereits ausgelasteten Kanalisationssystems in Oberaegeri nicht weiterverfolgt.
- Es wurde davon ausgegangen, dass ein Anschluss der ARA Sattel an die ARA Schwyz ohne Ausbau der ARA Schwyz möglich ist.

7.2.4 Obermarch

Für die ARA Obermarch kommt neben dem Beibehalten des Standorts als Variante nur ein Anschluss an die ARA Obersee (via ARA Tuggen) in Frage.

Da die ARA Obermarch an die Grenzen der Kapazität gelangt, wurde durch das Ingenieurbüro Kuster + Hager im Auftrag des Zweckverbands ARA Obermarch bereits im Jahr 2010 eine Anschlussstudie durchgeführt. Diese kam zum Schluss, dass die ARA Obermarch sowohl baulich als auch installationsmässig in einem guten Zustand ist und somit in den nächsten Jahren keine komplette Erneuerung der Anlage nötig wäre. Die zusätzliche Kapazität könnte durch eine Erweiterung ohne Komplettsanierung der Anlage geschaffen werden. Gemäss Kuster + Hager sind darum die Kosten für eine Erweiterung der ARA Obermarch tiefer als die Kosten für den Anschluss an die ARA Obersee (inkl. Erweiterung der ARA Obersee, Anschlussleitung und Einkauf in bestehende Anlageteile).

Aufgrund dieser Einschätzung wurde ein Vorprojekt für die Erweiterung der ARA Obermarch (SBR-Biologie und der Schlammfaulung) ausgearbeitet. Die Abstimmungen über den Baukredit sind im Frühjahr 2011 geplant. Aus diesem Grund wurde für die ARA Obermarch kein Anschluss an die ARA Obersee untersucht. Langfristig sollte der Anschluss an die ARA Obersee jedoch erneut geprüft werden.

8. Variantenvergleich

8.1 Bewertungskriterien

Die Varianten werden anhand der 4 Kriterien Gewässerschutz, Mikroverunreinigungen, Jahreskosten und Betriebssicherheit bewertet. Diese 4 Kriterien fassen einerseits die ökologischen, technischen, finanziellen und betrieblichen Ansprüche an die Abwasserreinigung zusammen und bilden andererseits den im Abschnitt 2 beschriebenen Auftrag des Regierungsrats des Kantons Schwyz ab, welcher das Entwicklungskonzept begründet.

Mit den 4 Bewertungskriterien werden die folgenden Fragen beantwortet:

- *Gewässerschutz:* Ist in den Vorflutern eine Verbesserung der chemischen Gewässerqualität zu erwarten? Die Verbesserung kann aufgrund eines Anschlusses der jeweiligen Anlage oder aufgrund einer höheren Reinigungsleistung durch Sanierungen entstehen.
- *Mikroverunreinigungen*:
  - Können durch Zusammenschlüsse von Anlagen die Kosten für Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen reduziert werden?
  - Ist für das gesamte Einzugsgebiet unter Berücksichtigung zu treffender Massnahmen eine bessere Gewässerqualität bezüglich Mikroverunreinigungen zu erwarten?
- *Jahreskosten:* Welche summierten Betriebs- und Investitionskosten pro EW sind unter Berücksichtigung von Werterhalt, Sanierungen und Ausbauten (Anlagen und Kanälen) zu erwarten?
- *Betriebssicherheit:* Welchen Einfluss haben die Varianten auf den sicheren Betrieb der Anlagen, bestimmt durch die Personalsituation und Betriebsspitzen durch Belastungen aus Gewerbe, Industrie und Tourismus. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Anlagen als solche betriebssicher gebaut und betrieben sind (z.B. Strom- und Anlagenausfälle, Hochwassersicherheit etc.),

Gemeinsam mit dem AfU und den Vorstandsdelegierten des Vereins Saubere Abwasser Schwyz wurde die folgende Gewichtung der Bewertungskriterien beschlossen: Gewässerschutz 20%, Mikroverunreinigungen 20%, Jahreskosten 30%, Betriebssicherheit 30%.

8.2 Bewertung

Die Bewertung erfolgt qualitativ anhand einer Skala von -5 bis +5 Punkten. Beurteilt wird, ob für die Variante im gesamten Einzugsgebiet eine Verbesserung des jeweiligen Bewertungskriteriums zu erwarten ist. Der heutigen Zustand (Status Quo = Beibehaltung aller Standorte) wird mit 0 Punkten bewertet, eine starke Verschlechterung mit -5 Punkten, eine starke Verbesserung mit +5 Punkten.

Bei der Bewertung der Jahreskosten erhält der Status Quo (inkl. Investitionen zur Einhaltung der Einleitbedingungen und zum Werterhalt) 0 Punkte. Pro 1% Kostendifferenz werden 0.1 Punkte abgezogen bzw. addiert. Somit wird eine Variante, welche 50% teurer ist als der Status Quo, mit -5 Punkten bewertet, eine 50% billigere Variante mit +5 Punkten. Diese Bewertungsskala wird durch die Studie des VSA (siehe oben) gestützt, wo die Gesamtkosten pro EW von 90% der untersuchten Anlagen innerhalb eines Bereichs von ca. ±40% liegen.

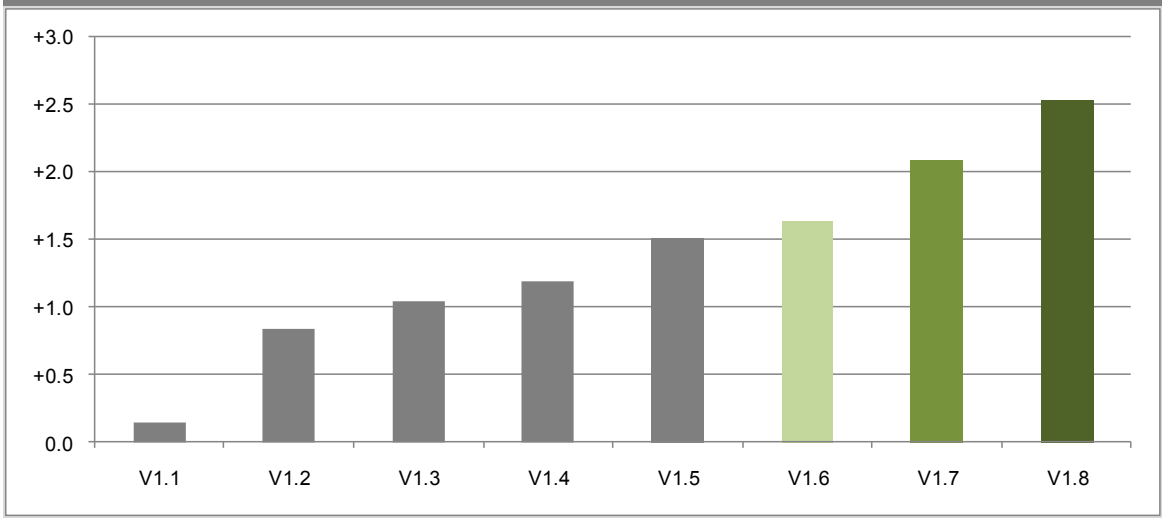
8.3 Variantenvergleich

Die detaillierten Resultate des Variantenvergleichs finden sich im Anhang 3. Nachfolgend ist jeweils die Gesamtbewertung der einzelnen Varianten pro Einzugsgebiet dargestellt.

8.3.1 Einsiedeln-Höfe

Varianten	
V1.1	Weiterbetrieb aller bisherigen Anlagen
V1.2	Aufhebung Rothenthurm und Anschluss an Höfe
V1.3	Aufhebung Oberes Sihltal und Anschluss an Einsiedeln
V1.4	Aufhebung Einsiedeln und Anschluss an Höfe
V1.5	Aufhebung Rothenthurm und Anschluss an Höfe, Aufhebung Oberes Sihltal und Anschluss an Einsiedeln
V1.6	Aufhebung Rothenthurm und Einsiedeln und Anschluss an Höfe
V1.7	Aufhebung Oberes Sihltal und Einsiedeln und Anschluss an Höfe
V1.8	Aufhebung Rothenthurm, Oberes Sihltal und Einsiedeln und Anschluss an Höfe

Bewertung	Gewässerschutz 20%	Mikroverunreinigungen 20%	Jahreskosten 30%	Betriebssicherheit 30%	Total	Rang
V1.1	+0.8	0.0	0.0	0.0	**+0.2**	8
V1.2	+1.3	+0.1	-0.1	+2.0	**+0.8**	7
V1.3	+1.3	+0.2	0.0	+2.5	**+1.0**	5
V1.4	+1.5	+2.5	+0.3	+1.0	**+1.2**	5
V1.5	+1.8	+0.3	-0.3	+4.0	**+1.5**	4
V1.6	+2.0	+2.6	-0.1	+2.5	**+1.6**	3
V1.7	+2.0	+2.7	+0.3	+3.5	**+2.1**	2
V1.8	+2.5	+2.8	-0.1	+5.0	**+2.5**	1



Erläuterung der Gesamtbewertung

- Am besten bewertet wird die Variante V1.8: Anschluss aller Anlagen an die ARA Höfe. Die drei am besten bewerteten Varianten sind in der Tabelle rechts grün hinterlegt.
- Im Bereich *Gewässerschutz* sind durch Sanierungsmassnahmen zur Einhaltung der Einleitbedingungen sowie Investitionen im Rahmen des Werterhalts in jeder Variante gewisse Verbesserungen der bereits guten

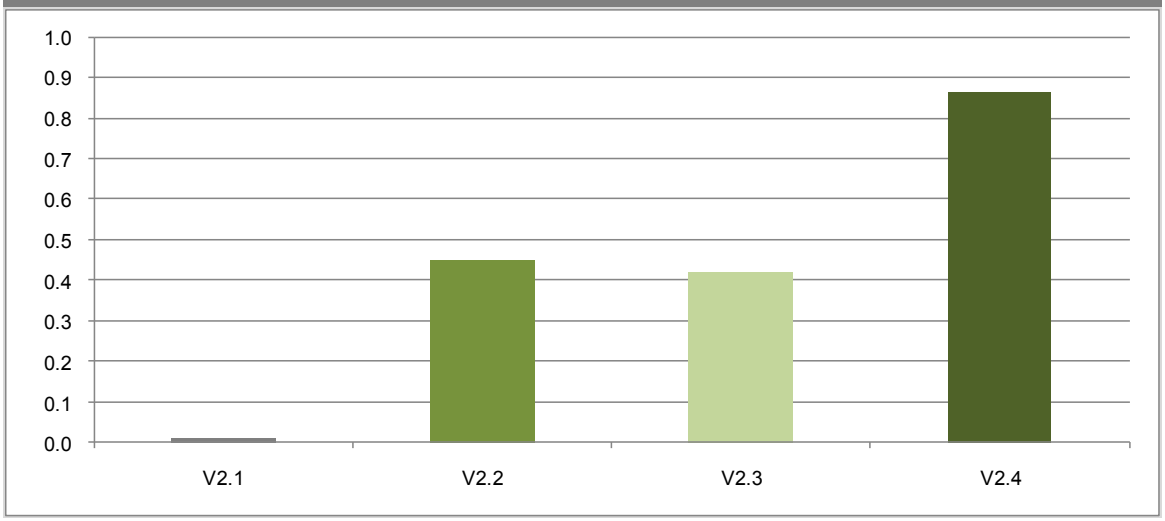
Gewässerqualität er einzelnen Vorfluter zu erwarten. Dies wurde jeweils mit 1 Punkt bewertet. Stärkere Verbesserungen sind durch Sanierungen und gleichzeitige Anschlüsse kleinerer Anlagen an grössere Anlagen mit besserer Reinigungsleistung zu erwarten, wodurch die jeweiligen Vorfluter komplett von Einleitungen entlastet werden.

- Im Bereich *Mikroverunreinigungen* verbessern Anschlüsse der kleineren Anlagen ohne Pflicht zur Prüfung von Massnahmen an grössere Anlagen die Gewässerqualität (unter der Annahme, dass in der grösseren Anlage Massnahmen getroffen werden). Im Falle der ARA Einsiedeln, wo heute eine Gefährdung von Trinkwasserfassungen vorliegt, ist ein Anschluss an die ARA Höfe mit einer starken Verbesserung der Situation verbunden.
- Die *Jahreskosten pro EW* unterschieden sich für die einzelnen Varianten nicht sehr stark (Minimum CHF 84 pro EW, Maximum CHF 90 pro EW). Höhere Investitionen bei Zusammenschlüssen werden über den gesamten Betrachtungszeitraum durch tiefere Betriebskosten kompensiert. Wie in Abschnitt 6.4 beschrieben, wurden für Anschlüsse jeweils die Kosten für Kanäle über die gesamte Entfernung zwischen den Anlagen gerechnet. Da in vielen Fällen kürzere Kanäle mit tieferen Kosten möglich sind (siehe Bemerkungen unter 6.4 zur ARA Sattel), werden die Varianten mit Anschlüssen tendenziell gegenüber dem Status Quo eher zu schlecht bewertet.
- Bei der *Betriebssicherheit* gibt es hingegen grosse Unterschiede zwischen den Varianten. Da die betriebliche Sicherheit heute bei 3 von 4 Anlagen nicht optimal ist (zu wenig Personal), sind durch Zusammenschlüsse starke Verbesserungen möglich. Grössere Anlagen sind zudem weniger empfindlich auf Schwankungen der Belastung aus Tourismus oder Gewerbe.
- Da die ARA Höfe nur geringe Landreserven hat und der Standort am Zürichsee unter starkem Entwicklungsdruck steht, muss in einem nächsten Schritt untersucht werden, ob sich der Anschluss aller Anlagen dieses Einzugsgebiets an die ARA Höfe mit dem entsprechenden Ausbau der ARA an diesem Ort sinnvoll realisieren lässt. Die knappen Landreserven der ARA Höfe wurden in den Kosten mit einem Aufschlag von 50% auf die Ausbaukosten berücksichtigt.

8.3.2 Untermarch

Varianten	
V2.1	Weiterbetrieb aller bisherigen Anlagen
V2.2	Aufhebung Innerthal und Anschluss an Vorderthal
V2.3	Aufhebung Vorderthal und Anschluss an Untermarch
V2.4	Aufhebung Innerthal und Vorderthal und Anschluss an Untermarch

Bewer-tung	Gewässer-schutz 20%	Mikroverun-reinigungen 20%	Jahreskosten 30%	Betriebs-sicherheit 30%	Total	Rang
V2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	4
V2.2	0.0	0.0	0.0	+1.5	**+0.5**	2
V2.3	0.0	0.0	-0.1	+1.5	**+0.4**	3
V2.4	0.0	+0.1	+0.3	+2.5	**+0.9**	1



Erläuterung der Gesamtbewertung

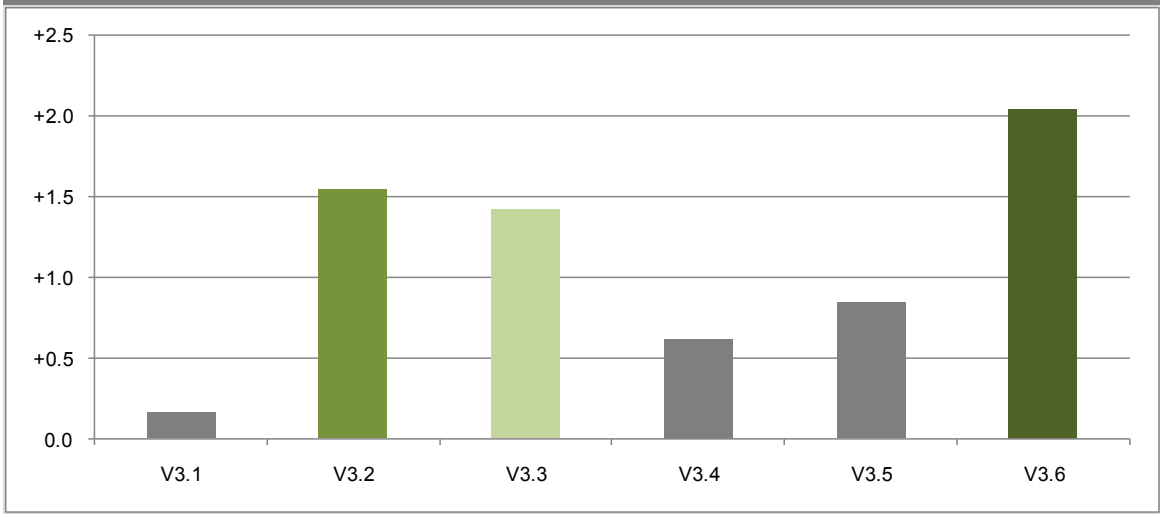
- Am besten bewertet wird die Variante V2.4: Anschluss aller Anlagen an die ARA Untermarch. Die drei am besten bewerteten Varianten sind in der Tabelle rechts grün hinterlegt.
- Im Bereich *Gewässerschutz* sind durch Sanierungsmassnahmen zwar Verbesserungen zu erwarten, aufgrund der Einleitung in Seen wirken sich diese aber nicht wesentlich auf die Vorfluter aus. Somit werden alle Varianten neutral bewertet.
- Im Bereich *Mikroverunreinigungen* verbessern Anschlüsse der kleineren Anlagen ohne Pflicht zur Prüfung von Massnahmen an die ARA Untermarch die Gewässerqualität (unter der Annahme, dass in Untermarch Massnahmen getroffen werden). Aufgrund der sehr geringen Fracht der kleinen Anlagen ist diese Verbesserung aber minimal.

- Die *Jahreskosten pro EW* sind für die einzelnen Varianten praktisch identisch (Minimum CHF 75 pro EW, Maximum CHF 78 pro EW). Auch hier gilt die obige Bemerkung zur eher zu tiefen Bewertung von Anschlüssen gegenüber dem Status Quo.
- Bei der *Betriebssicherheit* gibt es Unterschiede zwischen den Varianten. Da die betriebliche Sicherheit heute bei 2 von 3 Anlagen nicht optimal ist (zu wenig Personal), sind durch Zusammenschlüsse Verbesserungen möglich. Da es keine wesentliche Belastung aus Gewerbe und Tourismus gibt, ist dieses Unterkriterium nicht relevant.
- Ein Ausbau der ARA Untermarch ist bei Anschlüssen der ARA Innerthal und Vorderthal voraussichtlich nicht notwendig. Aufgrund ähnlich schwieriger Platzverhältnisse wie in der ARA Höfe müsste die Ausbaubarkeit vertieft untersucht werden.

8.3.3 Schwyz

Varianten	
V3.1	Weiterbetrieb aller bisherigen Anlagen
V3.2	Aufhebung Rothenthurm und Sattel und Anschluss an Schwyz
V3.3	Aufhebung Sattel und Anschluss an Schwyz
V3.4	Aufhebung Gersau und Anschluss an Schwyz
V3.5	Aufhebung Muotathal und Anschluss an Schwyz
V3.6	Aufhebung Rothenthurm, Sattel, Gersau, Muotathal und Anschluss an Schwyz

Bewertung Gewicht	Gewässerschutz 20%	Mikroverunreinigungen 20%	Jahreskosten 30%	Betriebssicherheit 30%	Total	Rang
V3.1	+0.8	0.0	0.0	0.0	**+0.2**	6
V3.2	+2.0	+0.1	-0.3	+4.0	**+1.5**	2
V3.3	+1.6	+0.1	+0.1	+3.5	**+1.4**	3
V3.4	+0.8	+0.2	-0.1	+1.5	**+0.6**	5
V3.5	+1.2	+0.2	-0.1	+2.0	**+0.8**	4
V3.6	+2.4	+0.5	-0.1	+5.0	**+2.0**	1



Erläuterung der Gesamtbewertung

- Am besten bewertet wird die Variante V3.6: Anschluss aller Anlagen an die ARA Schwyz. Die drei am besten bewerteten Varianten sind in der Tabelle rechts grün hinterlegt.
- Im Bereich *Gewässerschutz* sind durch Sanierungsmassnahmen zur Einhaltung der Einleitbedingungen sowie Investitionen im Rahmen des Werterhalts bei Anlagen, welche in Fliessgewässer einleiten, Verbesserungen der Gewässerqualität zu erwarten. Eine starke Verbesserung ist bei der ARA Sattel möglich, wo heute die Einleitbedingungen klar nicht eingehalten werden.

- Im Bereich *Mikroverunreinigungen* verbessern Anschlüsse der kleineren Anlagen ohne Pflicht zur Prüfung von Massnahmen an die ARA Schwyz die Gewässerqualität (unter der Annahme, dass in der ARA Schwyz Massnahmen getroffen werden).
- Die *Jahreskosten pro EW* sind für die einzelnen Varianten praktisch identisch (Minimum CHF 74 pro EW, Maximum CHF 77 pro EW).
  Im Vergleich mit dem bereits bestehenden Sanierungs- und Ausbauprojekt (siehe Abschnitt 6.4) wurden mit dem Kostenmodell des VSA zu hohe Kosten für den Anschluss bzw. zu tiefen Kosten für die Sanierung der ARA Sattel berechnet. Darum wird die Variante Status Quo eher zu gut bewertet, wogegen die Varianten 3.2 und 3.3: Anschluss Sattel bzw. Sattel und Rothenthurm an Schwyz eher zu schlecht bewertet werden.
- Bei der *Betriebssicherheit* gibt es auch in diesem Einzugsgebiet grosse Unterschiede zwischen den Varianten. Da die betriebliche Sicherheit heute bei 4 von 5 Anlagen nicht optimal ist (zu wenig Personal), sind durch Zusammenschlüsse starke Verbesserungen möglich. Grössere Anlagen sind zudem weniger empfindlich auf Schwankungen der Belastung aus Tourismus (Sattel und Gersau) oder Gewerbe.
- Die ARA Schwyz verfügt über Landreserven von 12'500 m^2, womit ein Ausbau möglich ist.

8.4 Sensitivitätsanalyse

Um die Auswirkung der Gewichtung der 4 Bewertungskriterien auf die Gesamtbewertung zu untersuchen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Dabei wurden 4 Szenarien bzw. Bewertungsmodelle verglichen:

- A: Fokus Gewässerschutz: Gewässerschutz 40%, Mikroverunreinigungen 20%, Jahreskosten 20%, Betriebssicherheit 20%
- B: Fokus Kosten: Gewässerschutz 20%, Mikroverunreinigungen 10%, Jahreskosten 50%, Betriebssicherheit 20%
- C: Ausgeglichen: Alle Kriterien werden mit 25% gewichtet
- D: Bewertung gemäss Vorschlag: Gewässerschutz 20%, Mikroverunreinigungen 20%, Jahreskosten 30%, Betriebssicherheit 30%

In den nachfolgenden Tabellen pro Einzugsgebiet ist jeweils der Rang der Varianten bei einer Bewertung nach den einzelnen Szenarien A bis D dargestellt. Die Zellen sind zur einfacheren Übersicht farblich von rot (tiefe Bewertung d.h. hoher Rang) bis grün (tiefer Rang) markiert.

8.4.1 Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe

Fokus	V1.1	V1.2	V1.3	V1.4	V1.5	V1.6	V1.7	V1.8
A: Gewässerschutz	8	7	6	5	4	3	2	1
B: Kosten	8	7	6	5	4	3	2	1
C: Ausgeglichen	8	7	6	5	4	3	2	1
D: Vorschlag	8	7	6	5	4	3	2	1

Im Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe sind alle Varianten robust auf eine unterschiedliche Gewichtung der Bewertungskriterien.

8.4.2 Einzugsgebiet Untermarch

Fokus	V2.1	V2.2	V2.3	V2.4
A: Gewässerschutz	4	2	3	1
B: Kosten	4	2	3	1
C: Ausgeglichen	4	2	3	1
D: Vorschlag	4	2	3	1

Im Einzugsgebiet Untermarch sind alle Varianten robust auf eine unterschiedliche Gewichtung der Bewertungskriterien.

8.4.3 Einzugsgebiet Schwyz

Fokus	V3.1	V3.2	V3.3	V3.4	V3.5	V3.6
A: Gewässerschutz	6	2	3	5	4	1
B: Kosten	6	3	2	5	4	1
C: Ausgeglichen	6	2	3	5	4	1
D: Vorschlag	6	2	3	5	4	1

Im Einzugsgebiet Schwyz sind die am besten bewertete Variante sowie die drei am schlechtesten bewerteten Varianten robust auf eine unterschiedliche Gewichtung der Bewertungskriterien. Werden die Kosten sehr stark gewichtet, tauscht Variante 3.2 den Rang mit der Variante 3.3 (welche etwas kostengünstiger ist).

8.4.4 Fazit

Die Gewichtung der Bewertungskriterien hat in keinem der Einzugsgebiete einen Einfluss auf die Bewertung der Bestvariante. Diese wird immer auch bei einer unterschiedlichen Gewichtung der einzelnen Kriterien am besten bewertet.

9. Empfehlungen

Wird nach der Vernehmlassung ergänzt.

10. Ausblick auf Umsetzung

Wird nach der Vernehmlassung ergänzt.

ANHANG 1

Grundlagen

	Einsiedeln	Gersau	Höfe	Innerthal	Muotathal	Oberes Sihltal	Obermarch	Rothenthurm	Sattel	Schwyz	Untermarch	Vorderthal
Gewässerschutz												
Vorfluter	Alp	Vierwaldstättersee	Zürichsee	Wägitalersee	Muota	Minster	Wildbachkanal	Biber	Sagenbach	Seeweren	Zürichsee	Stausee, Rempenbecken
Verdünnungsfaktor	2-10	See	See	See	10-100	10-100	keine Schätzung	2-10	2-10	2-10	See	See
Zustand (chemisch)	gut-sehr gut	-	-	-	gut-sehr gut	sehr gut	gut	gut-sehr gut	schlecht	gut-sehr gut	-	-
Einfluss auf Trinkwasserfassungen	Problematisch	keiner	sehr gering	keiner	sehr gering	sehr gering	keiner	sehr gering	keiner	unklar	sehr gering	sehr gering
Prüfung Massnahmen Mikroverunreinigungen	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein
Anlagen												
Ausbauziel												
EW bio (60g BSB/EW*d)	27500	10'000	45'000	750	8'750	11'250	10'000	3'400	3'750	70'000	42'500	1'750
EW hydr (400l /EW*d)	18000	6'000			7'000	8'500			2'500		34'000	
Einwohnerwerte 2009												
CSB (120g/EW*d)	14'074	7'883	35'015	-	5'988	5'769	11'246	5'216	1'809	46'124	25'970	339
BSB5 (60g/EW*d)	10'971	5'493	24'544	-	4'648	7'930	12'816	3'136	1'166	38'514	28'674	274
P (1.8g/EW*d)	16'141	8'922	32'441	-	5'105	5'878	9'073	2'342	1'789	42'019	25'953	461
Hydr (170l/EW*d)	29'728	8'971	62'757	290	10'438	13'114	15'836	3'835	2'059	110'555	48'381	1'765
Zuflussmenge (m3/a)	1'760'730	436'662	4'700'417	17'968	813'177	783'716	1'032'763	252'680	191'480	7'399'900	3'003'993	112'190
Angeschlossene Einwohner	11'900	1'891	27'080	200	4'159	3'740	11'282	1'996	1'587	28'557	25'339	798
EW Q+Fremdwasser	17'828	7'080	35'677	90	6'279	9'374	4'554	1'839		81'998	23'042	967
Auslastung Biologie	51%	79%	78%	16%	68%	70%	128%	153%	31%	55%	67%	16%
Reinigungsleistung (Einhaltung GW 90%)												
GUS	62%	72%	48%	88%	96%	50%	37%	66%	72%	150%	55%	75%
BSB	39%	43%	33%	15%	87%	76%	66%	33%	42%	84%	73%	37%
DOC	69%	86%	54%	63%	144%	134%	86%	59%	91%	79%	86%	66%
NH4-N (- = keine Einleitbedinungen)	eingehalten	-	nicht eingehalten	-	-	-	-	eingehalten	eingehalten	-	nicht eingehalten	-	-
NO2-N	59%	262%	388%	77%	451%	154%	382%	33%	197%	375%	92%	36%
Ges.-P	92%	78%	81%	362%	95%	85%	92%	114%	120%	105%	63%	276%
Geschichte der Anlage												
Inbetriebnahme	1978	1978	1972	1995	1978	1986	1974	1977	1976	1970	1973	1985
Anlagetyp bei Inbetriebnahme	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung, ohne VKB	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage	Tauchtropfkörperanlage	Belebtschlammanlage mit Oberflächenbelüfter	Belebtschlammanlage mit Oberflächenbelüfter	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Tauchtropfkörperanlage
Ausbauschritt 1	1992 - 1994 Ausbau Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe	2010 2. Strasse als RKB	2002 - 2004 Sanierung mechanische Reinigung, Schlamm- und Gasbehandlung				2000 - 2001 Umbau Biologie als SBR Anlage, Sanierung anderer Anlageteile	2000 Inbetriebnahme SBR Anlage, Sanierung anderer Anlageteile	Projekt Ausbau SBR	199X Inbetriebnahme Schlammtrocknung	1985 - 1988 Ausbau ARA, diverse Anlageteile	2002 Inbetriebnahme SBR Anlage
Ausbauschritt 2	2007- 2008 Inbetriebnahme solare Schlammtrocknungsanlage		2009 - 2012 Umbau Biologie (Wirbelbett-Hybrid), Erstellung Filtration, Erweiterung Schlammbehandlung, Neubau RKB auf ARA				Projekt Erweiterung SBR und Schlammfaulung			2008 - 2011 Ausbau ARA (Biofiltration), diverse Anlageteile	2004 - 2008 Erweiterung Biologie, diverse Anlageteile	
Anlage heute												
Anlagetyp	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Wirbelbett-Hybrid	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung, ohne VKB	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	SBR	SBR	Belebtschlammanlage mit Oberflächenbelüfter	Biofiltration	Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung	SBR
Faulung	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Nitrifikation	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein
Phosphor-Elimination (g/l)	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Anlagezustand	Gut	Mässig	Gut	Gut	Mässig	Mässig	Gut	Gut	Schlecht	Gut	Gut	Mässig
Wartung	Gut	Mässig	Gut	Mässig	Mässig	Mässig	Gut	Gut	Schlecht	Gut	Gut	Schlecht
Betriebspersonal	3 x 100% (ausgebildet)	1 x 100% (ausgebildet), 2 Vertretungen (nicht ausgebildet)	4 x 100% (2 sind ausgebildet)	1 x ca. 40% (möglicherweise Grundkurs)	1 x 100% (ausgebildet), 1 Vertretung (nicht ausgebildet)	1 x 100% (ausgebildet), 1 Vertretung (Ausbildung unklar)	1 x 100% (ausgebildet), 1 Vertretung (ausgebildet)	1 x ca. 50% (Grundkurs ausgebildet), 1 Vertretung (nicht ausgebildet)	1 x ca. 50% (Ausbildung unklar), Vertretung unklar	4 x 100% (alle ausgebildet)	3 x 100% (alle ausgebildet)	1 x ca. 50% (Ausbildung unklar), Vertretung unklar
Pikett	Organisiert aber zu wenig Personal	Organisiert aber zu wenig Personal	Gut	Nicht gewährleistet	Organisiert aber zu wenig Personal	Organisiert aber zu wenig Personal	Organisiert aber zu wenig Personal	Nicht gewährleistet	Nicht gewährleistet, kein Alarm	Gut	Organisiert aber zu wenig Personal	Nicht gewährleistet
Organisationsformen / Eigentümer	Bezirk	Bezirk	Zweckverband	Gemeinde	Zweckverband	Zweckverband	Zweckverband	Gemeinde	Gemeinde	Zweckverband	Zweckverband	Gemeinde
Kosten												
Wiederbeschaffungswert (CHF)	21'700'000	7'000'000	54'500'000	2'000'000	3'100'000	7'600'000	5'600'000	3'300'000	2'400'000	49'800'000	28'400'000	1'900'000
Wiederbeschaffungswert (CHF/EW)	986	875	1'211	3'077	443	844	560	971	800	711	835	1'357

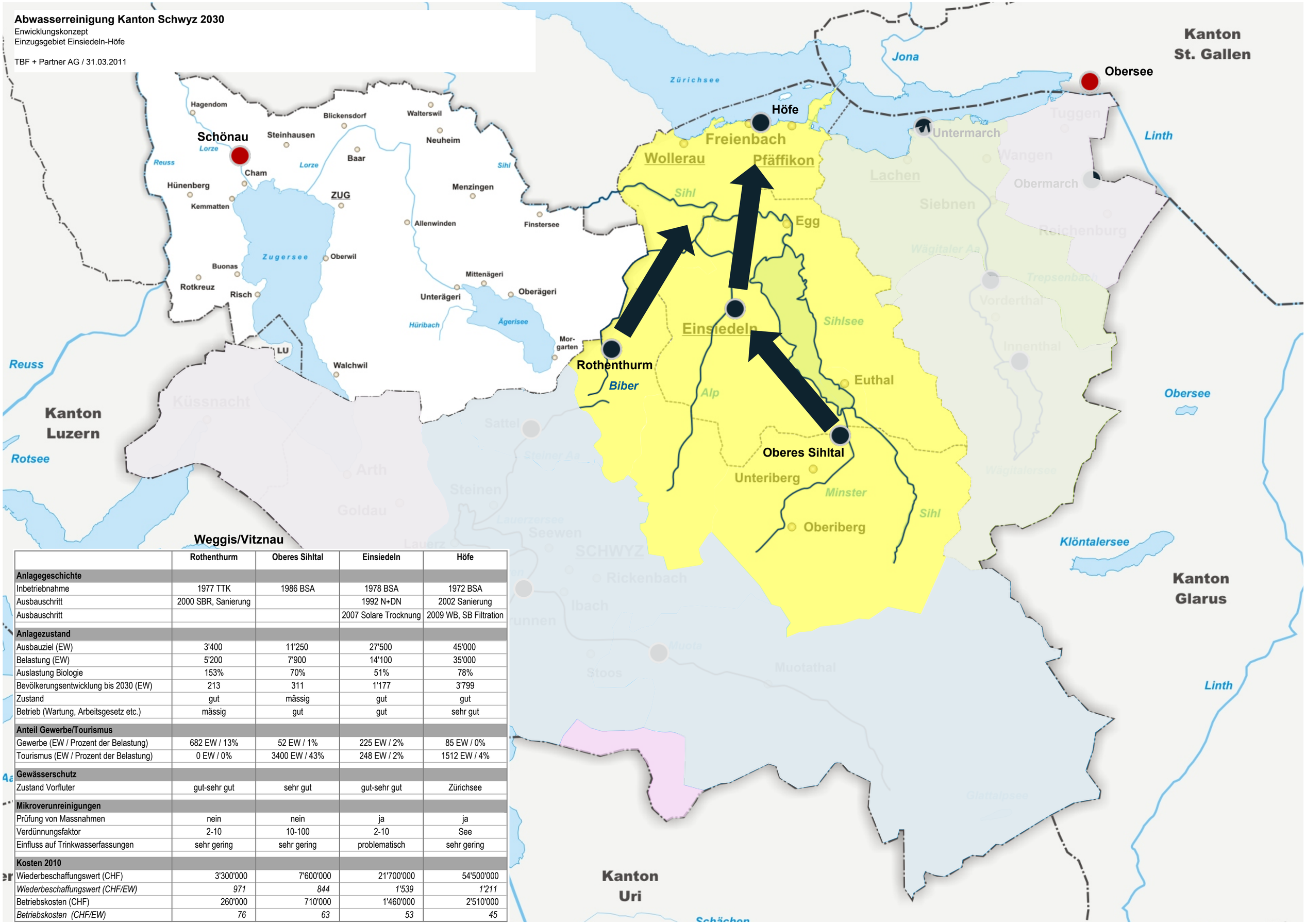
	Einsiedeln	Gersau	Höfe	Innerthal	Muotathal	Oberes Sihltal	Obermarch	Rothenthurm	Sattel	Schwyz	Untermarch	Vorderthal
Gewerbe/Industrie/Tourismus												
Gewerbe												
Milchverwertung (Anzahl)	-	-	-	-	1	-	1	-	-	4	2	-
Milchverwertung (Abwasser, m3 pro Jahr)	-	-	-	-	1'500	-	730	-	-	30'500	6'360	-
Milchverwertung (EW)	-	-	-	-	308	-	150	-	-	6'267	1'307	-
Fleischverarbeitung (Anzahl)	3	-	2	-	2	3	2	2	1	5	8	1
Fleischverabeitung (Abwasser, m3 pro Jahr)	6'243	-	500	-	14'000	1'500	1'833	2'600	200	83'025	7'444	780
Fleischverabeitung (EW)	365	-	138	-	733	85	420	1'102	326	7'816	729	17
Gewerbe Total (EW)	365	-	138	-	1'041	85	570	1'102	326	14'083	2'036	17
Industrie												
Industriebetrieb	Brauerei Einsiedeln						Acquacut AG			Victorinox	Swagelok	
Vorbehandlung										*Ultrafitration, Emulsionsspaltanlage Kärcher ASA 400-CH*	*Emulsionsspaltanlage Talimex*	
Industriebetrieb											Grob Horgen AG	
Vorbehandlung											*Flockungs-/ Neutralisationsanlage, Absetzbecken*	
Industriebetrieb											Kaiser & Zehnder Metallbau AG	
Vorbehandlung											*pH-Kontrolle*	
Industriebetrieb											Emile Egger & Cie SA	
Vorbehandlung											*Emulsionsspaltanlage Split-o-mat SOM 100*	
Brennereien mit ARA-Anschluss			Kümin Gebr. AG						Betschart Arnold	Strüby Xaver, Dettling Arnold AG, Wiget Emil, Z'graggen	Ziegler Anton	
Tourismus												
Logiernächte (Spitzentag Sommer)	315	178	287	-	31	32	-	-	4	1'246	50	-
Logiernächte (Spitzentag Winter)	136	22	245	-	3	62	-	-	4	1'118	42	-
Tagestourismus (2008) pro Tag	112	1'103	1'267	100	-	3'338	-	-	2'571	4'598	-	-
Was	Kloster, Diorama	Schiffahrt	Alpamare	Fischerei	Illgau	Hoch-Ybrig			Hochstuckli	Urmiberg, Stoos, Morschach (SHP)		
Bevölkerungsentwicklung												
Entwicklung pro Jahr 1970-2000 (Prozent)	0.8	0.3	1.60	-0.30	0.90	1.50	1.90	1.60	0.90	0.80	1.50	0.40
Entwicklung pro Jahr 2010-2030 (Prozent)	0.4	0.3	0.70	-0.30	0.50	0.50	0.70	0.50	0.70	0.70	0.80	0.30
Wohnbevölkerung 2010	14715	2040	27'137	198	4'334	3'113	2'975	2'130	1'735	28'557	31'026	1'003
Wohnbevölkerung 2030	15892	2162	30'936	186	4'767	3'424	3'392	2'343	1'978	32'555	35'990	1'063
Differenz 2010-2030 (absolut)	1177	122	3'799	-12	433	311	417	213	243	3'998	4'964	60
Diferenz 2010-2030 (Prozent)	8.0%	6.0%	14%	-6%	10%	10%	14%	10%	14%	14%	16%	6%

ANHANG 2

Einzugsgebiete

Abwasserreinigung Kanton Schwyz 2030
Enwicklungskonzept
Einzugsgebiet Einsiedeln-Höfe

TBF + Partner AG / 31.03.2011

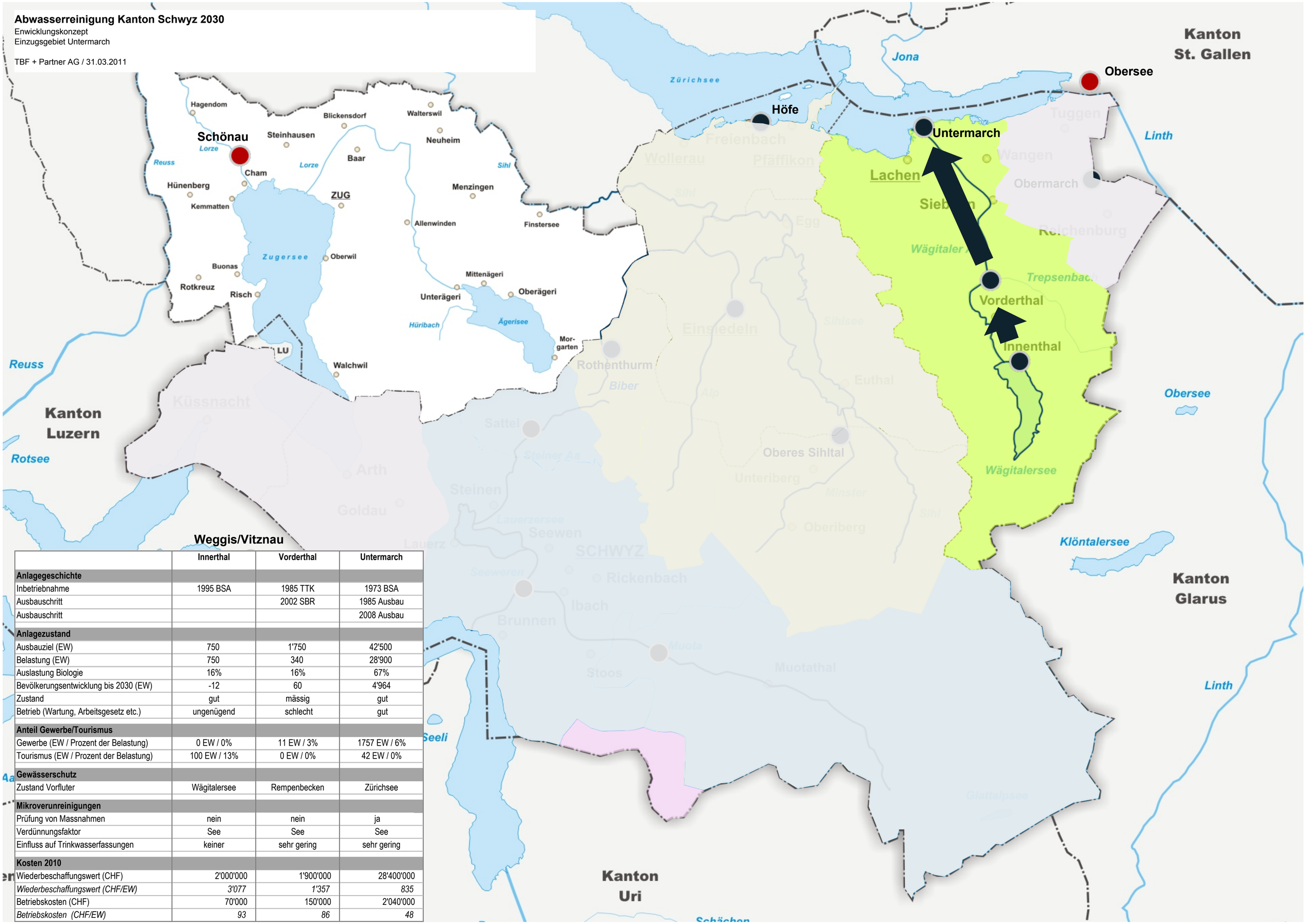


Weggis/Vitznau

	Rothenthurm	Oberes Sihltal	Einsiedeln	Höfe
Anlagegeschichte				
Inbetriebnahme	1977 TTK	1986 BSA	1978 BSA	1972 BSA
Ausbauschritt	2000 SBR, Sanierung		1992 N+DN	2002 Sanierung
Ausbauschritt			2007 Solare Trocknung	2009 WB, SB Filtration
Anlagezustand				
Ausbauziel (EW)	3'400	11'250	27'500	45'000
Belastung (EW)	5'200	7'900	14'100	35'000
Auslastung Biologie	153%	70%	51%	78%
Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (EW)	213	311	1'177	3'799
Zustand	gut	mässig	gut	gut
Betrieb (Wartung, Arbeitsgesetz etc.)	mässig	gut	gut	sehr gut
Anteil Gewerbe/Tourismus				
Gewerbe (EW / Prozent der Belastung)	682 EW / 13%	52 EW / 1%	225 EW / 2%	85 EW / 0%
Tourismus (EW / Prozent der Belastung)	0 EW / 0%	3400 EW / 43%	248 EW / 2%	1512 EW / 4%
Gewässerschutz				
Zustand Vorfluter	gut-sehr gut	sehr gut	gut-sehr gut	Zürichsee
Mikroverunreinigungen				
Prüfung von Massnahmen	nein	nein	ja	ja
Verdünnungsfaktor	2-10	10-100	2-10	See
Einfluss auf Trinkwasserfassungen	sehr gering	sehr gering	problematisch	sehr gering
Kosten 2010				
Wiederbeschaffungswert (CHF)	3'300'000	7'600'000	21'700'000	54'500'000
Wiederbeschaffungswert (CHF/EW)	*971*	*844*	*1'539*	*1'211*
Betriebskosten (CHF)	260'000	710'000	1'460'000	2'510'000
Betriebskosten (CHF/EW)	*76*	*63*	*53*	*45*

Abwasserreinigung Kanton Schwyz 2030
Enwicklungskonzept
Einzugsgebiet Untermarch

TBF + Partner AG / 31.03.2011



Weggis/Vitznau

	Innerthal	Vorderthal	Untermarch
Anlagegeschichte			
Inbetriebnahme	1995 BSA	1985 TTK	1973 BSA
Ausbauschritt		2002 SBR	1985 Ausbau
Ausbauschritt			2008 Ausbau
Anlagezustand			
Ausbauziel (EW)	750	1'750	42'500
Belastung (EW)	750	340	28'900
Auslastung Biologie	16%	16%	67%
Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (EW)	-12	60	4'964
Zustand	gut	mässig	gut
Betrieb (Wartung, Arbeitsgesetz etc.)	ungenügend	schlecht	gut
Anteil Gewerbe/Tourismus			
Gewerbe (EW / Prozent der Belastung)	0 EW / 0%	11 EW / 3%	1757 EW / 6%
Tourismus (EW / Prozent der Belastung)	100 EW / 13%	0 EW / 0%	42 EW / 0%
Gewässerschutz			
Zustand Vorfluter	Wägitalersee	Rempenbecken	Zürichsee
Mikroverunreinigungen			
Prüfung von Massnahmen	nein	nein	ja
Verdünnungsfaktor	See	See	See
Einfluss auf Trinkwasserfassungen	keiner	sehr gering	sehr gering
Kosten 2010			
Wiederbeschaffungswert (CHF)	2'000'000	1'900'000	28'400'000
Wiederbeschaffungswert (CHF/EW)	*3'077*	*1'357*	*835*
Betriebskosten (CHF)	70'000	150'000	2'040'000
Betriebskosten (CHF/EW)	*93*	*86*	*48*

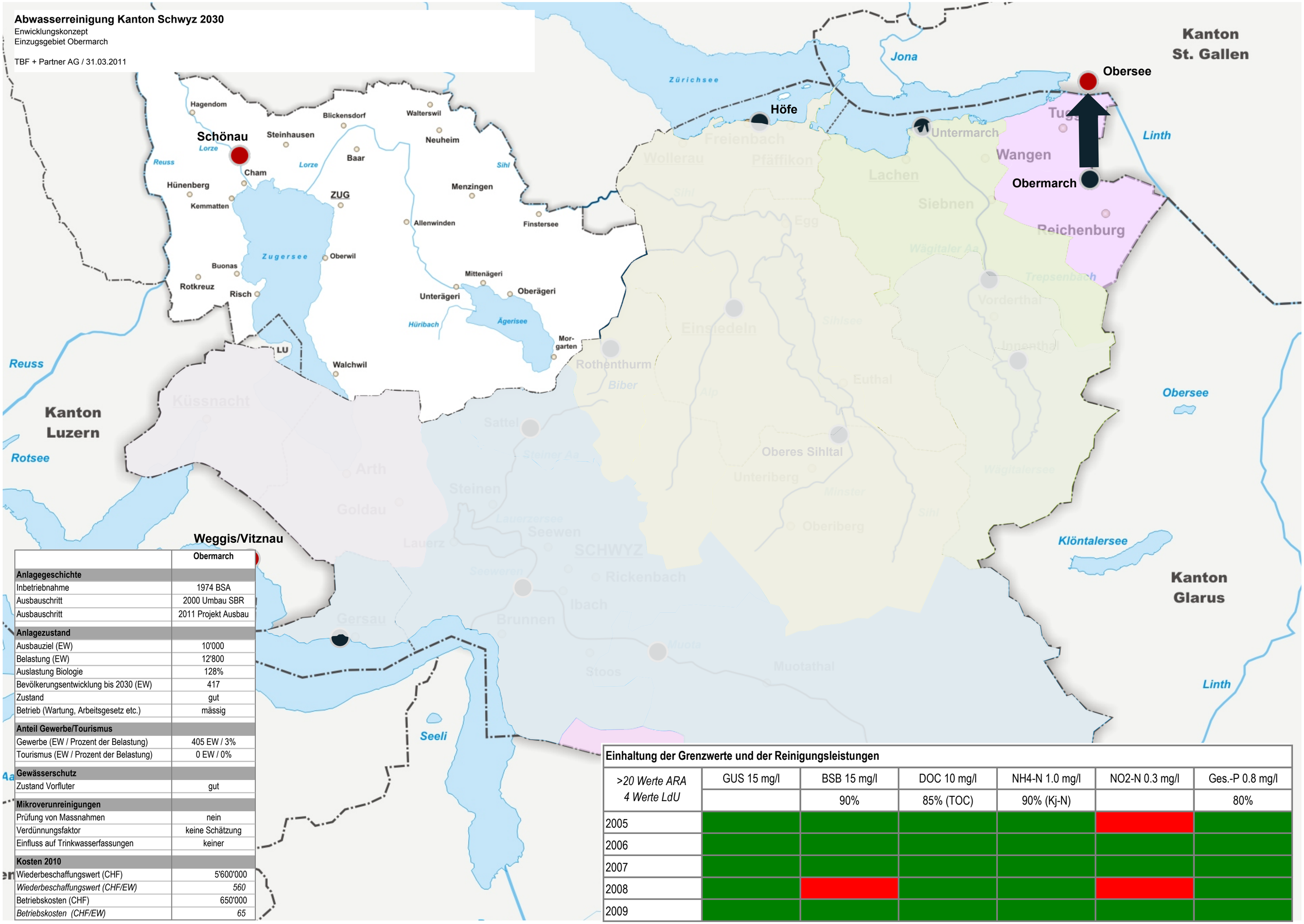
Abwasserreinigung Kanton Schwyz 2030
Enwicklungskonzept
Einzugsgebiet Schwyz

TBF + Partner AG / 31.03.2011

	Rothenthurm	Sattel	Gersau	Muotathal	Schwyz
Anlagegeschichte					
Inbetriebnahme	1977 TTK	1976 BSA	1978 BSA	1978 BSA	1970 BSA
Ausbauschritt	2000 SBR, Sanierung	2011 Projekt Ausbau	2010 2. Strasse RKB		1990 ST
Ausbauschritt					2008 Ausbau
Anlagezustand					
Ausbauziel (EW)	3'400	3'750	10'000	8'750	70'000
Belastung (EW)	5'200	1'800	7'900	6'000	46'100
Auslastung Biologie	153%	31%	79%	68%	55%
Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (EW)	213	243	122	433	3'998
Zustand	gut	schlecht	mässig	mässig	gut
Betrieb (Wartung, Arbeitsgesetz etc.)	mässig	schlecht	mässig	ungenügend	sehr gut
Anteil Gewerbe/Tourismus					
Gewerbe (EW / Prozent der Belastung)	682 EW / 13%	201 EW / 11%	0 EW / 0%	756 EW / 13%	11068 EW / 24%
Tourismus (EW / Prozent der Belastung)	0 EW / 0%	2575 EW / 143%	1125 EW / 14%	3 EW / 0%	5716 EW / 12%
Gewässerschutz					
Zustand Vorfluter	gut-sehr gut	schlecht	Vierwaldstättersee	gut-sehr gut	gut-sehr gut
Mikroverunreinigungen					
Prüfung von Massnahmen	nein	nein	nein	nein	ja
Verdünnungsfaktor	2-10	2-10	See	10-100	2-10
Einfluss auf Trinkwasserfassungen	sehr gering	keiner	keiner	sehr gering	unklar
Kosten 2010					
Wiederbeschaffungswert (CHF)	3'300'000	2'400'000	7'000'000	3'100'000	49'800'000
Wiederbeschaffungswert (CHF/EW)	*971*	*800*	*785*	*443*	*711*
Betriebskosten (CHF)	260'000	290'000	650'000	580'000	2'940'000
Betriebskosten (CHF/EW)	*76*	*77*	*65*	*66*	*42*

Abwasserreinigung Kanton Schwyz 2030
Enwicklungskonzept
Einzugsgebiet Obermarch

TBF + Partner AG / 31.03.2011



	Obermarch
Anlagegeschichte	
Inbetriebnahme	1974 BSA
Ausbauschritt	2000 Umbau SBR
Ausbauschritt	2011 Projekt Ausbau
Anlagezustand	
Ausbauziel (EW)	10'000
Belastung (EW)	12'800
Auslastung Biologie	128%
Bevölkerungsentwicklung bis 2030 (EW)	417
Zustand	gut
Betrieb (Wartung, Arbeitsgesetz etc.)	mässig
Anteil Gewerbe/Tourismus	
Gewerbe (EW / Prozent der Belastung)	405 EW / 3%
Tourismus (EW / Prozent der Belastung)	0 EW / 0%
Gewässerschutz	
Zustand Vorfluter	gut
Mikroverunreinigungen	
Prüfung von Massnahmen	nein
Verdünnungsfaktor	keine Schätzung
Einfluss auf Trinkwasserfassungen	keiner
Kosten 2010	
Wiederbeschaffungswert (CHF)	5'600'000
Wiederbeschaffungswert (CHF/EW)	*560*
Betriebskosten (CHF)	650'000
Betriebskosten (CHF/EW)	*65*

Einhaltung der Grenzwerte und der Reinigungsleistungen

>20 Werte ARA 4 Werte LdU	GUS 15 mg/l	BSB 15 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N 1.0 mg/l	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	90% (Kj-N)		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

ANHANG 3

Detailbewertung Varianten pro Einzugsgebiet

Variante		V1.1	V1.2	V1.3	V1.4	V1.5	V1.6	V1.7	V1.8
Rothenthurm	3'400 EW	Status Quo	Anschluss Höfe	Status Quo	Status Quo	Anschluss Höfe	Anschluss Höfe	Status Quo	Anschluss Höfe
Oberes Sihltal	11'250 EW	Status Quo	Status Quo	Anschluss Einsiedeln	Status Quo	Anschluss Einsiedeln	Status Quo	Anschluss Einsiedeln	Anschluss Einsiedeln
Einsiedeln	27'500 EW	Status Quo	Status Quo	Ausbau	Anschluss Höfe	Ausbau	Anschluss Höfe	Anschluss Höfe	Anschluss Höfe
Höfe	45'000 EW	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Ausbau	Status Quo	Ausbau	Ausbau	Ausbau
Gewässerschutz*	Zustand Vorfluter								
Rothenthurm: Biber	gut-sehr gut	+1.0	+3.0	+1.0	+1.0	+3.0	+3.0	+1.0	+3.0
Oberes Sihltal: Minster	sehr gut	+1.0	+1.0	+3.0	+1.0	+3.0	+1.0	+3.0	+3.0
Einsiedeln: Alp	gut-sehr gut	+1.0	+1.0	+1.0	+3.0	+1.0	+3.0	+3.0	+3.0
Höfe: Zürichsee	See	0.0	0.0	0.0	+1.0	0.0	+1.0	+1.0	+1.0
Mikroverunreinigungen*									
Pflicht zur Prüfung von Massnahmen		0.0	0.0	0.0	+5.0	0.0	+5.0	+5.0	+5.0
Gewässerbelastung mit Mikroverunreinigungen		0.0	+0.1	+0.4	0.0	+0.5	+0.1	+0.4	+0.5
Kosten									
Investitionen (CHF) (= [1]+[2])		**56'200'000**	**62'800'000**	**60'200'000**	**60'700'000**	**66'800'000**	**70'600'000**	**69'100'000**	**78'600'000**
[a] Investitionen (CHF/a)		2'900'000	3'200'000	3'100'000	3'100'000	3'400'000	3'600'000	3'500'000	4'000'000
[b] Investitionen (CHF/EW/a)		34	37	36	36	40	42	41	46
[1] Investitionen Werterhalt (CHF)	Zustand	**53'900'000**	**51'900'000**	**48'300'000**	**40'700'000**	**46'300'000**	**38'700'000**	**35'100'000**	**33'100'000**
Rothenthurm	gut	2'000'000	-	2'000'000	2'000'000	-	-	2'000'000	-
Oberes Sihltal	mässig	5'600'000	5'600'000	-	5'600'000	-	5'600'000	-	-
Einsiedeln	gut	13'200'000	13'200'000	13'200'000	-	13'200'000	-	-	-
Höfe	gut	33'100'000	33'100'000	33'100'000	33'100'000	33'100'000	33'100'000	33'100'000	33'100'000
[2] Investitionen Ausbau/Kanal (CHF)	Auslastung	**2'300'000**	**10'900'000**	**11'900'000**	**20'000'000**	**20'500'000**	**31'900'000**	**34'000'000**	**45'500'000**
Rothenthurm	153%	700'000	9'300'000	700'000	700'000	9'300'000	9'300'000	700'000	9'300'000
Oberes Sihltal	70%	1'600'000	1'600'000	5'900'000	1'600'000	5'900'000	1'600'000	5'900'000	5'900'000
Einsiedeln	51%	-	-	5'300'000	4'800'000	5'300'000	4'800'000	4'800'000	4'800'000
Höfe	62%	-	-	-	12'900'000	-	16'200'000	22'600'000	25'500'000
Betriebskosten									
[c] Betriebskosten (CHF/a)		4'600'000	4'400'000	4'400'000	4'100'000	4'300'000	4'000'000	3'700'000	3'600'000
[d] Betriebskosten (CHF/EW/a)		53	51	51	48	50	46	43	42
Jahreskosten (CHF/EW) (= [b]+[d])		**87**	**88**	**87**	**84**	**90**	**88**	**84**	**88**
Betriebssicherheit*									
Personalsituation		In 3 von 4 Anlagen nicht optimal	+3.0	+2.0	+2.0	+4.0	+4.0	+3.0	+5.0
Gewerbe, Industrie, Tourismus		Ob. Sihltal starker Wintertourismus	+1.0	+3.0	0.0	+4.0	+1.0	+4.0	+5.0
Gesamtbeurteilung	Gewichtung	V1.1	V1.2	V1.3	V1.4	V1.5	V1.6	V1.7	V1.8
Gewässerschutz*	20%	+0.8	+1.3	+1.3	+1.5	+1.8	+2.0	+2.0	+2.5
Mikroverunreinigungen*	20%	0.0	+0.1	+0.2	+2.5	+0.3	+2.6	+2.7	+2.8
Jahreskosten**	30%	0.0	-0.1	0.0	+0.3	-0.3	-0.1	+0.3	-0.1
Betriebssicherheit*	30%	0.0	+2.0	+2.5	+1.0	+4.0	+2.5	+3.5	+5.0
Total	**100%**	**+0.2**	**+0.8**	**+1.0**	**+1.2**	**+1.5**	**+1.6**	**+2.1**	**+2.5**
Rang		8	7	6	5	4	3	2	1

Einhaltung der Grenzwerte

Rothenthurm (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N 2.0 mg/l	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	90% (Kj-N)		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Oberes Sihltal (>20 Werte ARA, 4 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Einsiedeln (>20 Werte ARA, 8 Werte LdU)

	GUS 15 mg/l	BSB 15 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N 2.0 mg/l	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	90% (Kj-N)		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Höfe (8 Werte LdU)

	GUS 15 mg/l	BSB 15 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.3 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Bemerkungen zur Bewertung

* Beurteilung relativ zum heutigen Zustand von 0: -5 entspricht einer starken Verschlechterung, +5 einer starken Verbesserung.

** Bewertung der Jahreskosten: Die heute Lösung erhält die Note 0. Pro 1% Kostendifferenz werden 0.1 Punkt subtrahiert bzw. addiert.

Variante		V2.1	V2.2	V2.3	V2.4
Innerthal	750 EW	Status Quo	Anschluss Vorderthal	Status Quo	Anschluss Vorderthal
Vorderthal	1'750 EW	Status Quo	Status Quo	Anschluss Untermarch	Anschluss Untermarch
Untermarch	42'500 EW	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Status Quo
Gewässerschutz*	Zustand Vorfluter				
Innerthal: Wägitalersee	See	0.0	0.0	0.0	0.0
Vorderthal: Rempenbecken	See	0.0	0.0	0.0	0.0
Untermarch: Zürichsee	See	0.0	0.0	0.0	0.0
Mikroverunreinigungen*					
Pflicht Prüfung von Massnahmen		0.0	0.0	0.0	0.0
Gewässerbelastung mit Mikroverunreinigungen		0.0	0.0	0.0	0.3
Kosten					
Investitionen (CHF) (= [1]+[2])		**20'800'000**	**21'900'000**	**24'100'000**	**25'200'000**
[a] Investitionen (CHF/a)		1'100'000	1'100'000	1'300'000	1'260'000
[b] Investitionen (CHF/EW/a)		25	25	29	28
[1] Investitionen Werterhalt (CHF)	Zustand	**20'000'000**	**18'700'000**	**18'600'000**	**17'300'000**
Innerthal	gut	1'300'000	-	1'300'000	-
Vorderthal	mässig	1'400'000	1'400'000	-	-
Untermarch	gut	17'300'000	17'300'000	17'300'000	17'300'000
[2] Investitionen Ausbau/Kanal (CHF)	Auslastung	**800'000**	**3'200'000**	**5'500'000**	**7'900'000**
Innerthal	16%	400'000	2'800'000	400'000	2'800'000
Vorderthal	16%	400'000	400'000	5'100'000	5'100'000
Untermarch	67%	-	-	-	-
Betriebskosten					
[c] Betriebskosten (CHF/a)		2'300'000	2'300'000	2'200'000	2'100'000
[d] Betriebskosten (CHF/EW/a)		52	52	49	47
Jahreskosten (CHF/EW) (= [b]+[d])		**77**	**77**	**78**	**75**
Betriebssicherheit*					
Personalsituation		In 2 von 3 Anlagen nicht optimal	+3.0	+3.0	+5.0
Gewerbe, Industrie, Tourismus		Keine Relevanz	0.0	0.0	0.0
Gesamtbeurteilung	Gewichtung	V2.1	V2.2	V2.3	V2.4
Gewässerschutz*	20%	0.0	0.0	0.0	0.0
Mikroverunreinigungen*	20%	0.0	0.0	0.0	+0.1
Jahreskosten**	30%	0.0	0.0	-0.1	+0.3
Betriebssicherheit*	30%	0.0	+1.5	+1.5	+2.5
Total	**100%**	**0.0**	**+0.5**	**+0.4**	**+0.9**
Rang		4	2	3	1

+

Einhaltung der Grenzwerte

Innerthal (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Vorderthal (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Untermarch (>20 Werte ARA, 8 Werte LdU)

	GUS 15 mg/l	BSB 15 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Bemerkungen zur Bewertung

* Beurteilung relativ zum heutigen Zustand von 0: -5 entspricht einer starken Verschlechterung, +5 einer starken Verbesserung.

** Bewertung der Jahreskosten: Die heute Lösung erhält die Note 0. Pro 1% Kostendifferenz werden 0.1 Punkt subtrahiert bzw. addiert.

Variante		V3.1	V3.2	V3.3	V3.4	V3.5	V3.6
Rothenthurm	3'400 EW	Status Quo	Anschluss Sattel	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz
Sattel	3'750 EW	Status Quo	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz
Gersau	10'000 EW	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz	Status Quo	Anschluss Schwyz
Muotathal	8'750 EW	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Status Quo	Anschluss Schwyz	Anschluss Schwyz
Schwyz	70'000 EW	Status Quo	Ausbau	Status Quo	Ausbau	Ausbau	Ausbau
Gewässerschutz*	Zustand Vorfluter				0		
Rothenthurm: Biber	gut-sehr gut	+1.0	+3.0	+1.0	+1.0	+1.0	+3.0
Sattel: Sagenbach	schlecht	+1.0	+5.0	+5.0	+1.0	+1.0	+5.0
Gersau: Vierwaldstättersee	See	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Muotathal: Muota	gut-sehr gut	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+3.0	+3.0
Schwyz: Seeweren	gut-sehr gut	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0
Mikroverunreinigungen*							
Pflicht Prüfung von Massnahmen		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gewässerbelastung mit Mikroverunreinigungen		0.0	+0.3	+0.1	+0.4	+0.3	+0.9
Kosten							
Investitionen (CHF) (= [1]+[2])		**45'100'000**	**55'200'000**	**47'700'000**	**53'100'000**	**52'300'000**	**65'300'000**
[a] Investitionen (CHF/a)		2'300'000	2'800'000	2'400'000	2'700'000	2'700'000	3'300'000
[b] Investitionen (CHF/EW/a)		24	30	26	29	29	35
[1] Investitionen Werterhalt (CHF)	Zustand	**41'800'000**	**37'600'000**	**39'600'000**	**36'700'000**	**39'500'000**	**30'200'000**
Rothenthurm	gut	2'000'000	-	2'000'000	2'000'000	2'000'000	-
Sattel	schlecht	2'200'000	-	-	2'200'000	2'200'000	-
Gersau	mässig	5'100'000	5'100'000	5'100'000	-	5'100'000	-
Muotathal	mässig	2'300'000	2'300'000	2'300'000	2'300'000	-	-
Schwyz	gut	30'200'000	30'200'000	30'200'000	30'200'000	30'200'000	30'200'000
[2] Investitionen Ausbau/Kanal (CHF)	Auslastung	**3'300'000**	**17'600'000**	**8'100'000**	**16'400'000**	**12'800'000**	**35'100'000**
Rothenthurm	153%	700'000	4'400'000	700'000	700'000	700'000	4'400'000
Sattel	31%	500'000	5'300'000	5'300'000	500'000	500'000	5'300'000
Gersau	79%	1'400'000	1'400'000	1'400'000	8'300'000	1'400'000	8'300'000
Muotathal	68%	700'000	700'000	700'000	700'000	4'000'000	4'000'000
Schwyz	55%	-	5'800'000	-	6'200'000	6'200'000	13'100'000
Betriebskosten							
[c] Betriebskosten (CHF/a)		4'800'000	4'500'000	4'600'000	4'500'000	4'500'000	3'900'000
[d] Betriebskosten (CHF/EW/a)		51	47	48	47	47	41
Jahreskosten (CHF/EW) (= [b]+[d])		**75**	**77**	**74**	**76**	**76**	**76**
Betriebssicherheit*							
Personalsituation		In 4 von 5 Anlagen nicht optimal	+4.0	+3.0	+2.0	+3.0	+5.0
Gewerbe, Industrie, Tourismus		Sattel und Schwyz Wintertourismus	+4.0	+4.0	+1.0	+1.0	+5.0
Gesamtbeurteilung	Gewichtung	V3.1	V3.2	V3.3	V3.4	V3.5	V3.6
Gewässerschutz*	20%	+0.8	+2.0	+1.6	+0.8	+1.2	+2.4
Mikroverunreinigungen*	20%	0.0	+0.1	+0.1	+0.2	+0.2	+0.5
Jahreskosten**	30%	0.0	-0.3	+0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Betriebssicherheit*	30%	0.0	+4.0	+3.5	+1.5	+2.0	+5.0
Total	**100%**	**+0.2**	**+1.5**	**+1.4**	**+0.6**	**+0.8**	**+2.0**
Rang		6	2	3	5	4	1

Einhaltung der Grenzwerte

Rothenthurm (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N 2.0 mg/l	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	90% (Kj-N)		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Sattel (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Gersau (2 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Muotathal (>20 Werte ARA, 4 Werte LdU)

	GUS 20 mg/l	BSB 20 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Schwyz (>20 Werte ARA, 8 Werte LdU)

	GUS 15 mg/l	BSB 15 mg/l	DOC 10 mg/l	NH4-N	NO2-N 0.3 mg/l	Ges.-P 0.8 mg/l
		90%	85% (TOC)	keine Beurt.		80%
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						

Bemerkungen zur Bewertung

* Beurteilung relativ zum heutigen Zustand von 0: -5 entspricht einer starken Verschlechterung, +5 einer starken Verbesserung.

** Bewertung der Jahreskosten: Die heute Lösung erhält die Note 0. Pro 1% Kostendifferenz werden 0.1 Punkt subtrahiert bzw. addiert.