



Abwassersanierung Oberes Tösstal

Konzeptstudie

Technischer Bericht
vom 5. August 2009



**Baudirektion
Kanton Zürich**

AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Impressum

Herausgeber:
AWEL, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Gewässerschutz
Weinbergstrasse 17, Postfach
8090 Zürich

www.awel.zh.ch

Verfasser:

- Ingenieurbüro Hunziker Betatech AG, Winterthur:
Ruedi Moser, Ralf Rosenstiel, Steve Brocker

www.hunziker-betatech.ch

- Dr. L. Wyssling AG, Pfaffhausen:
Dr. Paul Felber

Unter Mitarbeit folgender Fachstellen:

- AWEL, Abteilung Gewässerschutz:
Dr. Markus Koch, Sektion Abwasserreinigungsanlagen
Erich Meier (Projektleitung), Sektion Abwasserreinigungsanlagen
Hansueli Fischer, Sektion Siedlungsentwässerung
Dr. Pius Niederhauser, Sektion Oberflächengewässerschutz
Dr. Werner Blüm, Sektion Grundwasser und Wasserversorgung

- Fischerei- und Jagdverwaltung des Kantons Zürich
Dr. Andreas Hertig

Titelbild: Tösstal bei Steg

Zürich, August 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einführung	5
3	Grundlagen	6
4	Heutige Abwassersituation im Oberen Tösstal	7
4.1	Systemgrenzen	7
4.2	Heutige Situation des Tösstaler Grundwassers	9
4.3	Grobanalyse der ARAs im Oberen Tösstal	10
4.4	Anschlussreserven umliegender ARAs	13
4.5	Kleinabwasserreinigungsanlagen	14
4.6	Anschlussreserven Kanalisation	15
5	Langfristige Ziele	24
6	Variantenstudie	25
6.1	Variantenbildung	25
6.2	Verworfenen Varianten	25
6.3	Ist-Zustand	26
6.4	Variante 1: Ausbau der ARAs Fischenthal und Bauma an ihren heutigen Standorten	27
6.5	Variante 2: Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma	31
6.6	Variante 3: Anschluss von Fischenthal, Bauma und Weisslingen an die ARA Winterthur, via Eschenberg-Stollen	35
6.7	Variante 4: Anschluss von Fischenthal, Bauma und Weisslingen an die ARA Winterthur, via Eschenberg- und Ebnet-Stollen	38
7	Variatenvergleich	41
7.1	Kostenvergleich	41
7.2	Nutzenvergleich	43
7.3	Kosten- Nutzen-Vergleich	44
7.4	Erwägungen und Bestvariante	44
8	Fragenkatalog und Antworten	45
8.1	Grundwasser	45
8.2	Qualitätsziel Töss	47
8.3	Turbenthal	49
8.4	ARA Fischenthal / ARA Wald	49
8.5	ARA Bauma / ARA Fischenthal / ARA Pfäffikon	50
8.6	ARA Hard, Winterthur	51
8.7	ARA Weisslingen	53
8.8	Schlatt	53
9	Anhang	54
9.1	Stellungnahmen des AWEL	54

1 Zusammenfassung

Dem Schutz des Tösstaler Grundwasserstromes kommt eine grosse Bedeutung zu. Ein Grossteil der Gemeinden im Oberen Tösstal sowie die Stadt Winterthur beziehen ihr Trinkwasser aus diesem Aquifer.

Das Tösstaler Grundwasser weist heute sowohl chemisch als auch mikrobiologisch eine einwandfreie Qualität auf, ist aber aufgrund der hydrologischen Gegebenheiten extrem verletzlich.

Von den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Oberen Tösstal geht heute keine akute Gefährdung der Qualität des Töss- und Grundwassers aus. Diffuse Quellen sowie Unfälle mit gesundheitsgefährdenden Stoffen stellen dagegen eine realistische und dauernde Gefahr für die Gewässerqualität dar.

Die Kanalisationen im Oberen Tösstal weisen zum Teil erheblichen Sanierungsbedarf auf. Massnahmen zur Reduktion des Fremdwassers und der Exfiltration von Abwasser in den Untergrund sind angezeigt und sind Aufgaben der betroffenen Gemeinden.

Die im Rahmen dieser Studie erarbeiteten Varianten zum Ausbau oder Zusammenschluss der ARAs im Oberen Tösstal müssen im Zusammenhang mit den ohnehin erforderlichen Sanierungs-, Ausbau-, und Erneuerungsmassnahmen betrachtet werden. Weiter können die vorgeschlagenen Ausbauprojekte mit Vorhaben bei anderen Ver- und Entsorgungsanlagen (Trinkwasser-, Energie-, IT-Infrastrukturen) kombiniert werden.

Das langfristige Ziel besteht darin, sämtliche Einleitungen von gereinigtem Abwasser in die Töss oberhalb der Stadt Winterthur zu unterbinden. In Kombination mit der Verminderung des Fremdwassers, und somit der Abflussspitzen, kann ein nachhaltiger Schutz des Tösstaler Grundwasserträgers erreicht werden.

Es wird empfohlen, kurzfristig die ARA Fischenthal an die ARA Bauma anzuschliessen und die ARA Bauma auf den neusten Stand der Technik auszubauen. Längerfristig ist der Anschluss des Oberen Tösstals an die ARA Hard, Winterthur, zu verfolgen.

Zur Sicherung des hochwertigen Grundwasservorkommens und der Elimination "schleichender", heute eventuell noch unbekannter und unerkannter anthropogener Spurenverunreinigungen des Grundwassers ist langfristig betrachtet eine vollständige Ableitung des Abwassers aus dem Tösstal nach Winterthur (über einen Stollen) eine zielführende und sinnvolle Massnahme. Dieser Variante ist unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und langfristigen Qualitätssicherung der Vorzug zu geben.

2 Einführung

Das Tösstal umfasst mehrere kleine Gemeinden und ist von einer hügeligen, waldreichen Landschaft mit ländlichem Charakter geprägt. Die Abwasserbehandlung im südlichen Teil des Oberen Tösstal erfolgt in den Anlagen Bauma und Fischenthal, welche direkt in die Töss einleiten. Bei diesen Anlagen besteht in den nächsten Jahren Sanierungsbedarf. Die ARA Fischenthal weist zusätzlich eine ungenügende Kapazität auf. Über Nebengewässer werden die gereinigten Abwässer der ARAs Waltenstein, Schlatt, Nussberg und Weisslingen in die Töss eingeleitet. Der Teil Wila bis Sennhof wird via Pumpwerk Sennhof in das Kanalisationsnetz der Stadt Winterthur gepumpt und in der ARA Hard gereinigt.

Das Grundwasser im Oberen Tösstal wird von den lokalen Wasserversorgungen und von der Stadt Winterthur für die Trinkwasserversorgung genutzt. Dem Schutz des Grundwasserträgers und der in den Grundwasserstrom infiltrierenden Töss muss eine hohe Bedeutung zukommen. Die Qualität wird intensiv überwacht. Das Grundwasser weist chemisch eine sehr gute Qualität auf und ist mikrobiologisch einwandfrei. Dieser Grundwasserstrom wird wesentlich durch Infiltration der Töss gespeisen. Somit stellt die Einleitung von geklärtem Abwasser sowie austretendes Abwasser aus dem teilweise undichten Kanalisationsnetz und belastetes Regenwasser aus dem Siedlungsgebiet im Infiltrationsbereich der Töss eine unerwünschte Belastung mit schwer abschätzbarem Gefahrenpotential (Mikroverunreinigungen) für die Trinkwasserqualität dar. Aufgrund der hydrologischen Gegebenheiten (sehr hohe Durchlässigkeit, sehr grosse Gefälle, stark schwankende Wasserführung, Wildbachcharakter der Töss), ist das Grundwasser des Tösstals extrem verletzlich.

Während des Sommers kommt es oft vor, dass die Töss über Tage oder sogar Wochen am Oberlauf in der Region Fischenthal – Turbenthal trocken fällt. Das kommt daher, dass die natürliche unterirdische Abflusskapazität im Grundwasserstrom grösser ist als der Gesamtabfluss und dadurch die Töss im kiesigen gut durchlässigen Schotter vollständig versickert. Die Töss und das Grundwasser bilden somit eine Art Schicksalsgemeinschaft, eine gute Qualität der Töss bildet die Voraussetzung für eine gute Grundwasserqualität. Bemühungen zur Verbesserung der Abwasserreinigung und damit der Tösswasserqualität sind deshalb Daueraufgaben und Investition in einen nachhaltigen Trinkwasserschutz.

In der Studie werden Möglichkeiten für die Abwasserentsorgung im Oberen Tösstal aufgezeigt und diskutiert. Schwerpunkt der Konzeptstudie ist der Umgang mit den Abwasserreinigungsanlagen. Verschiedene Ansätze mit Aufhebung von Anlagen oder Zusammenschlüssen werden untersucht.

Die Konzeptstudie baut nach Möglichkeit auf bestehenden Studien und Abklärungen auf. Hauptumfang der Arbeiten bildeten somit das Zusammentragen bereits vorhandener Resultate und Erkenntnisse und das Entwickeln von Abwasserentsorgungsvarianten mit verschiedenen Standorten und Reinigungsleistungen. Im Anschluss wurde ein umfassender Variantenvergleich durchgeführt, bei dem die Kriterien aus sämtlichen betroffenen Fachbereichen bewertet wurden.

Bei der Arbeit wurde auf eine enge Zusammenarbeit mit allen betroffenen Fachstellen des AWEL und mit der Fischerei- und Jagdverwaltung geachtet.

Als langfristiges Ziel wird postuliert: Eine abwasserlose Töss im Oberen Tösstal zum nachhaltigen Schutz des Grundwassers.

3 Grundlagen

Zur Ausarbeitung der Studie wurden folgende Unterlagen und Grundlagen benutzt:

- Abwasserpumpwerk Sennhof – Sanierungs- und Ausbaukonzept; Gebrüder Hunziker AG, 1996
 - Abwasserverband Tösstal – Vorgehenskonzept zur AWEL-Verfügung vom 1. Juli 2003; Gossweiler Ingenieure AG, Mai 2006
 - Abwasserverband Tösstal, Permanente Abwassermessstellen 2008, Auswertung; Ingenieurbüro Walter Weber AG, März 2009
 - Abwasserverband Tösstal, Permanente Abwassermessstellen, 2008
 - AWEL Abteilung Gewässerschutz. Abschätzung der Trinkwassergefährdung. Untersuchungen zur Grundwasserinfiltration der Töss und der Abwasserreinigungsanlagen in Oberen Tösstal. Bericht mit 11 Anhängen, März 2006
 - AWEL-Stellungnahme vom 26. Juli 1996: Winterthur. Sanierungs- und Ausbaukonzept Abwasserpumpwerk Sennhof, Überbauung Bachwies.
 - AWEL-Verfügung vom 1. Juli 2003: Gewässerschutzmassnahmen im Einzugsgebiet des Abwasserpumpwerkes Sennhof. Aufforderung zur Abtrennung von Fremdwasser und zur Sanierung von Fehlschlüssen
 - Bericht über die Massnahmen zur Steigerung der Nitrifikationsleistung in der ARA Bauma; Baudirektion Kanton Zürich, Mai 2007
 - Diverse persönliche Mitteilungen von Mitarbeitern des AWEL (Erich Meier, Hans-Ueli Fischer, Dr. Pius Niederhauser, Dr. Werner Blüm) und von Mitarbeitern des ALN (Andreas Hertig)
 - Ermittlung der hydraulischen Auswirkungen im Kanalnetz der Stadt Winterthur (Auwiesenstr. bis ARA Hard) bei einer Erhöhung der Wassermenge um 360 l/s, Aktennotiz, Basler und Hofmann, Juli 2009
 - Pflichtenheft zur Studie "Abwasserloses Oberes Tösstal", AWEL, Juli 2008
 - Simulationsbericht, Simulation ARA Hard, Betriebsoptimierung Faulwasserbewirtschaftung, Holinger AG, Februar 2008
 - Stadt Winterthur, ARA Hard – Konzeptstudie mechanische Reinigung, Faulraum, Digitalisierung Plangrundlagen; Hunziker Betatech AG, Januar 2009
 - Stadt Winterthur, ARA Hard – Leistungsfähigkeit der Abwasserstrasse, Optimierungspotenzial; Gebrüder Hunziker AG, April 2002
 - Stadtwerk Winterthur, Kläranlage Hard - Jahresberichte 2005, 2006, 2007 und 2008
 - Stellungnahme des AWEL zur Ableitung des Abwassers durch das Leisental (Hr. Gehring, Abteilung Gewässerschutz, Sektion Grundwasser und Wasserversorgung (GWV); Email vom 10.02.2009)
 - Stellungnahme des AWEL zur Einleitung von zusätzlichem Abwasser in den Pfäffikersee (Dr. P. Niederhauser, Abteilung Gewässerschutz, Sektion Oberflächengewässerschutz (OG); Email vom 18.02.2009)
 - Übersichtsplan Kläranlage Bauma, Diebold AG, 1997
 - VSA, Kosten der Abwasserentsorgung, September 2006
-

4 Heutige Abwassersituation im Oberen Tösstal

4.1 Systemgrenzen

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über das Obere Tösstal.

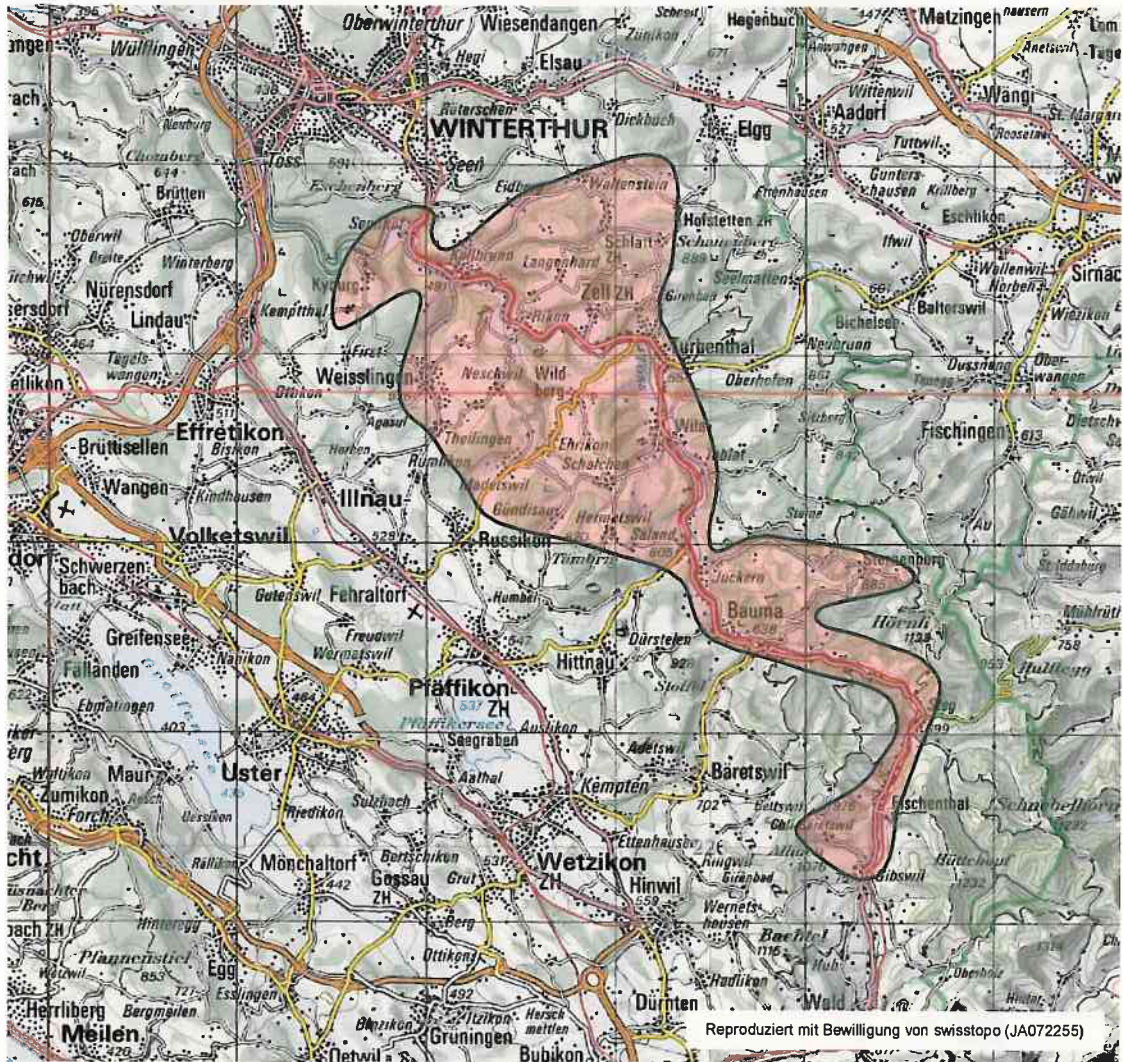


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet. Eingefärbt das Gebiet mit Einleitungen aus der Siedlungsentswässerung bzw. Abwasserreinigungsanlagen in die Töss

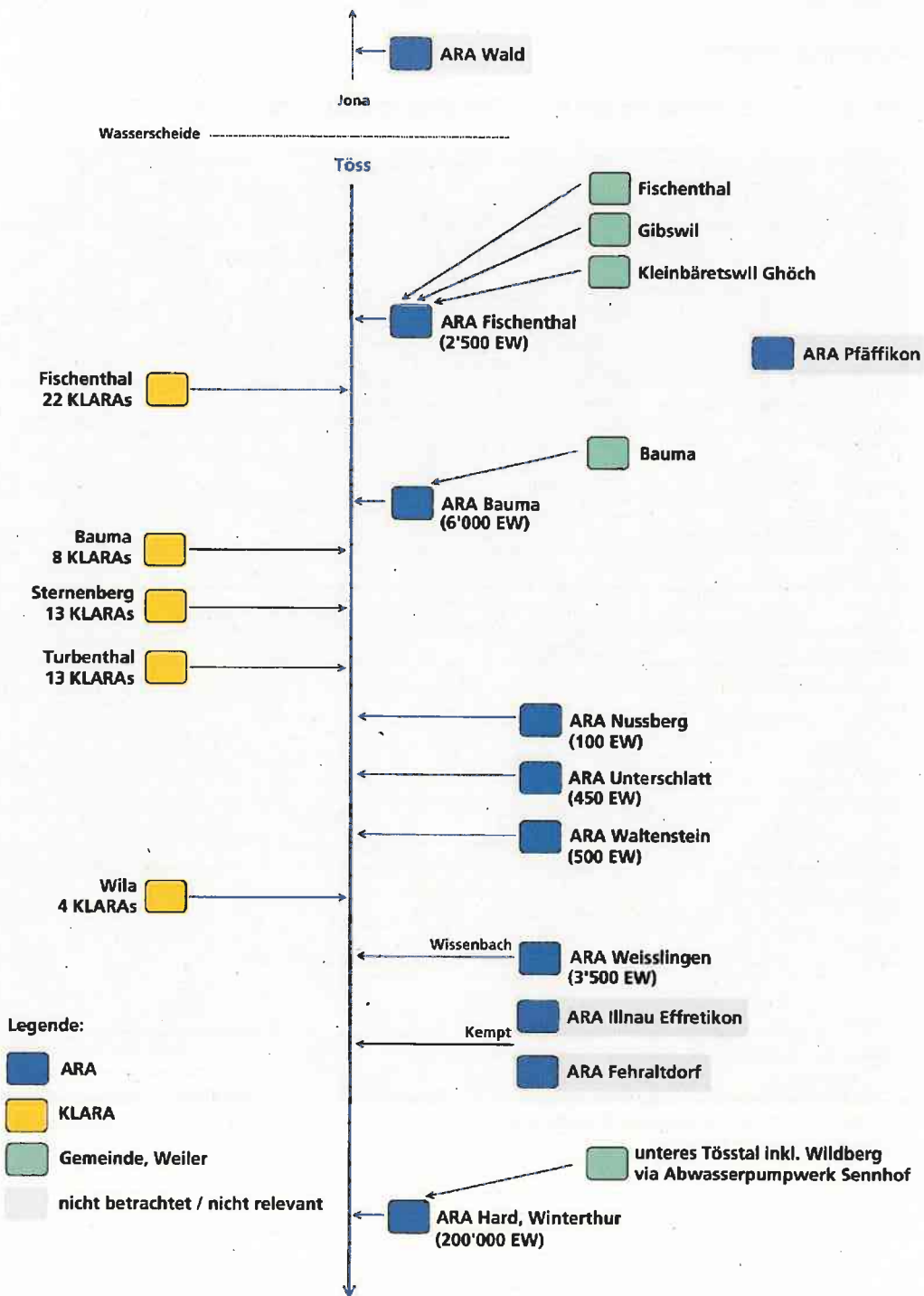


Abbildung 2: Schema der in die Töss einleitenden ARAs / KLARAs und umgebende ARAs

Abbildung 2 zeigt die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und Kleinabwasserreinigungsanlagen (KLARA) entlang der Töss. Nur die ARAs Fischenthal, Bauma und Winterthur leiten ihr gereinigtes Abwasser direkt in die Töss ein. Alle anderen ARAs und KLARAs leiten es in zum Teil sehr kleine Seitenbäche ein.

4.2 Heutige Situation des Tösstaler Grundwassers

Die umfangreichen Messreihen dokumentieren eine gute Wasserqualität der Töss als auch des Grundwassers. Die Gründe liegen im nur dünn besiedelten und überwiegend bewaldeten Einzugsgebiet.

Wirksame Verdünnung und Abbau:

Mit dem gereinigten Abwasser werden chemische Stoffe und Mikroorganismen (v.a. Bakterien und Viren) in die Töss eingeleitet. Diese werden bei ihrer Weiterverbreitung stromabwärts soweit verdünnt bzw. abgebaut, dass sie in den zur Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserfassungen nicht mehr nachweisbar sind. Diese Feststellung gilt sowohl bei Wasser führender als auch bei trockener Töss.

Gefahrenpotential Havarie (LKW-Unfall, Bruch Schmutzwasserleitung, Störfall ARA): Die mit Markierversuchen nachgewiesenen Fliesszeiten von der Töss ins genutzte Grundwasser zeigen, dass vor allem im Falle einer Havarie mit hochkonzentriertem Schadstoffeintrag eine erhebliche Gefahr für das Grundwasser besteht. Demgegenüber resultiert durch den wohl permanent stattfindenden, aber vergleichsweise stark verdünnten Schadstoffeintrag durch die Abwassereinleitung der ARAs Fischenthal und Bauma gemäss den Untersuchungsergebnissen (Bericht AWEL März 2006) eine vergleichsweise geringe Grundwassergefährdung.

Weil der Tösstal-Grundwasserstrom wesentlich durch Infiltration der Töss gespeist wird, bilden **Töss und Grundwasser eine Schicksalsgemeinschaft**. Eine gute Qualität des Tösswassers ist Voraussetzung für eine einwandfreie Grundwasser- bzw. Trinkwasserqualität. Zur Verbesserung der Tösswasserqualität sind stetige Bemühungen bei der Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung erforderlich. Diese Daueraufgaben für einen nachhaltigen Trinkwasserschutz umfassen bei der Siedlungsentwässerung Massnahmen zur Werterhaltung (Sanierung und Ersatz öffentlicher und privater Kanalisationen innert angemessener Frist) sowie baulich-technische Massnahmen bei den ARAs.

4.3 Grobanalyse der ARAs im Oberen Tösstal

4.3.1 ARA Bauma

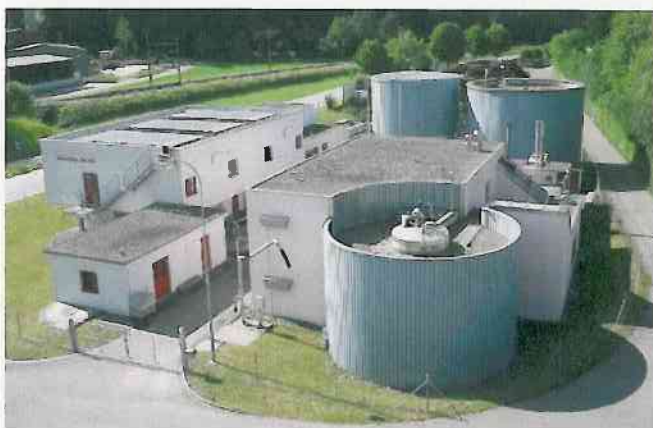


Abbildung 3: ARA Bauma

Verfahrensstufen:

- Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung
- Nitrifikation (Rotationstauchtröpfkörper RTTK)
- Chemische Phosphatelimination
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung
- Schlammentwässerung

Die Gemeinde Bauma wird im Mischsystem entwässert. Die ARA Bauma wurde 1969 in Saland für 6'000 Einwohnerwerten (nur C-Abbau) gebaut und 1993 für Nitrifikation erweitert. In der ARA herrschen enge Platzverhältnisse vor. In den nächsten Jahren (2011/2012) läuft der Vertrag mit dem Betreiber des benachbarten Kompostplatzes aus, dann stünde wieder mehr Platz für eine ARA-Erweiterung zur Verfügung.

Der Nachtzufluss bei Trockenwetter liegt bei ca. 8 l/s, der Tagzufluss bei ca. 25 l/s. 2008 reinigte die ARA Bauma das Abwasser von über 5'200 Einwohnerwerten (EW).

Die ARA Bauma wird nahe an der Dimensionierungsbelastung betrieben. Die Reservekapazität ist minim (Abwasser- und Schlammbehandlung). Genaueres ist dem "Bericht über die Massnahmen zur Steigerung der Nitrifikationsleistung in der ARA Bauma; Baudirektion Kanton Zürich, Mai 2007" zu entnehmen.

Der Vorfluter der ARA Bauma ist die Töss. Während Trockenzeiten kann sie auch in diesem Gewässerabschnitt vollständig versiegen, so dass das gereinigte Abwasser im trockenen Flussbett versickert. Ein Kilometer unterhalb der Einleitungsstelle der ARA Bauma liegt die Grundwasserfassung Tannau.

FAZIT: Die ARA Bauma hat keine Reservekapazitäten. Bei einem Anschluss der Abwässer aus Fischenthal müsste die Anlage erweitert werden.

4.3.2 ARA Fischenthal



Abbildung 4: ARA Fischenthal

Verfahrensstufen:

- Vorklärung
- Rotationstauchtropfkörper (RTTK)
- Nitrifikation
- Chemische Phosphatelimination
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung

Die Gemeinde Fischenthal wird im Trennsystem entwässert. Die ARA Fischenthal wurde 1975 im Weiler Lipperschwändi (zu Bauma gehörend) in Betrieb genommen und 1992 erweitert, die Ausbaugrösse beträgt 2'500 EW.

In den Wintermonaten muss an schönen Tagen mit einer zusätzlichen Belastung durch bis zu 1'000 Wintersportler gerechnet werden. 2008 reinigte die ARA Fischenthal im Mittel das Abwasser von ca. 2'200 EW.

Die Einleitungsbedingungen (Ammonium- und Nitritwerte) konnten in den letzten Jahren nicht immer vollständig (z. B. an Tagen mit Spitzenbelastungen) eingehalten werden. Insbesondere im Winter muss mit einer hohen Belastung gerechnet werden. Die ARA weist keine Reservekapazitäten mehr auf. Es ist grosser Sanierungsbedarf bei der Steuerung vorhanden. Ausserdem muss in naher Zukunft die biologische Verfahrensstufe revidiert (Ersatz Rotationstauchtropfkörper) oder auf ein anderes Verfahren gewechselt werden. Trotz dieser Situation wird seit September 2008 das Abwasser der beiden Ortsteile Ghöch und Fehrenwaltsberg der Gemeinde Bäretswil mangels Alternative ebenfalls nach Fischenthal abgeleitet.

Der Vorfluter der ARA Fischenthal ist ebenfalls die Töss. Wie bereits erwähnt, versickert sie in diesem Abschnitt teilweise in den Untergrund und versiegt in Trockenzeiten zeitweise vollständig.

FAZIT: Die ARA Fischenthal hat keine Reservekapazitäten. Die Rotationstauchtropfkörper verursachen immer wieder Betriebsprobleme.

4.3.3 ARA Weisslingen



Abbildung 5: ARA Weisslingen

Verfahrensstufen:

- keine Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Oberflächenbelüftung
- Nitrifikation (RTTK)
- Chemische Phosphatelimination
- Trommelfilter
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung

Die ARA Weisslingen wurde 1989 für 3'500 EW ausgebaut. Der heute eingestellte Regenwetteranfall beträgt knapp 60 l/s. Die Anlage ist zu ca. 90% ausgelastet und weist somit nur wenig freie Kapazität auf. Sanierungsmassnahmen drängen sich momentan noch nicht auf, sind aber in ca. 10 Jahren angezeigt.

FAZIT: Die ARA Weisslingen weist noch Reservekapazität auf, muss allerdings in ca. 10 Jahren saniert werden.

4.3.4 ARAs der Gemeinde Schlatt

Die Gemeinde Schlatt betreibt 3 ARAs: ARA Unterschlatt (450 EW), ARA Waltenstein (500 EW) und ARA Nussberg (100 EW). Alle 3 ARAs entwässern ihr gereinigtes Abwasser über Seitenbäche in die Töss. Nachdem die ARA Unterschlatt Ende 2009 auf ganzjährige Nitrifikation ausgebaut sein wird, erfüllen alle 3 ARAs der Gemeinde Schlatt die Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers.

Aus Sicht des Gewässerschutzes können diese ARAs wegen ihrer geringen Abwassermenge und der guten Reinigungsleistung als unproblematisch für die Töss und das Grundwasser beurteilt werden.

4.4 Anschlussreserven umliegender ARAs

4.4.1 Reservekapazität der ARA Hard, Winterthur



Abbildung 6: ARA Hard

Verfahrensstufen:

- Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung
- Nitrifikation / Denitrifikation
- Chemische Phosphatelimination
- Abwasserfiltration
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung
- Klärschlamm entwässerung
- Klärschlammverbrennung

Die ARA Hard in Winterthur wurde 1990 wie folgt dimensioniert:

Abwassermenge	144'000 EW	(Wassermenge)
Abwasserbehandlung	225'000 EW	(Schmutzstoff-Fracht)
Schlammbehandlung	180'000 EW	(Schlamm-Menge)

Tabelle 1: Vergleich der Dimensionierungswerte mit der Belastung 2008 (inkl. Rückläufe)

Parameter	Dimensionierung (80%-Werte)	Zulauf Biol. Stufe 2008 (80%-Werte)	
		Fracht	EW (gerundet)
BSB ₅ -Fracht	9'000 kg/d	4'654 kg/d	120'000 EW
CSB _{Gesamt} -Fracht	14'000 kg/d	7'684 kg/d	100'000 EW
NH ₄ -N-Fracht	1'154 kg/d	1'425 kg/d	160'000 EW
P _{Gesamt} -Fracht	370 kg/d	188 kg/d	120'000 EW

Eine Nachrechnung mit den damaligen Bemessungsfrachten, den heute üblichen spezifischen Werten pro Einwohner und aufgrund des Volumens der biologischen Reinigungsstufe ergibt eine Ausbaugrösse die ca. 200'000 EW beträgt.

Im Mittel war die Anlage 2008 mit 120'000 EW belastet. Dies beinhaltet auch die durch die Fremdschlammannahme rückgeführten Frachten. Die Reserve der ARA Hard beträgt ca. 80'000 EW in Bezug auf BSB₅, CSB und P_{Gesamt}. Die Belastung mit NH₄-N entsprach ca. 160'000 EW. Die Reserve bezüglich NH₄-N dürfte demnach bei ca. 40'000 EW liegen (Da die NH₄-N-Fracht für das Schlammalter aber nicht massgebend ist, kann die Anlage auch mit einer noch höheren NH₄-N-Fracht beschickt werden, limitierend dabei ist die Kapazität der Belüftung. Die Belüftung der ARA Hard ist ausreichend gross dimensioniert). Würde die Schlammverbrennung und somit auch die Fremdschlammmentwässerung aufgehoben, würde dies die freie Kapazität bezüglich der NH₄-N-Fracht erhöhen.

Gegenwärtig ist ein Vorprojekt zum Bau eines zweiten Faulturms in Ausarbeitung, um die Betriebssicherheit besser gewährleisten zu können.

FAZIT: Die Kapazitäten (Planungshorizont 2040) würden für einen Anschluss von Bauma sowie Fischenthal (ca. 9'000 EW) und auch für einen Anschluss von Weisslingen (ca. 3'500 EW) ausreichen.

4.4.2 Reservekapazität der ARA Wald

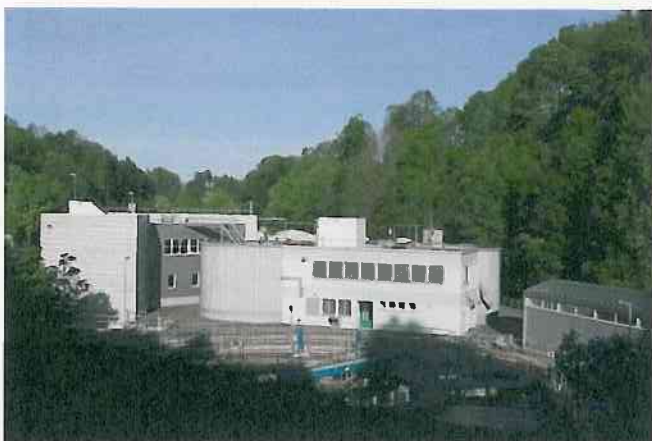


Abbildung 7: ARA Wald

Verfahrensstufen:

- Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung
- Nitrifikation / Denitrifikation
- Chemische Phosphatelimination
- Abwasserfiltration
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung
- Schlamm entwässerung

Die ARA Wald ist für 9'000 EW ausgelegt. Die Reserve beträgt 2008 zwischen 1'000 und 2'000 EW. Allerdings findet im Einzugsgebiet der ARA eine rege Bautätigkeit statt.

FAZIT: Die Kapazitäten würden für den Anschluss von Gibswil (ca. 700 EW, heute an die ARA Fischenthal angeschlossen) ausreichen. Allerdings würde dadurch die Reservekapazität verringert und damit die Entwicklungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet von Wald reduziert.

4.5 Kleinabwasserreinigungsanlagen

Im Oberen Tösstal sind heute rund 60 Kleinabwasserreinigungsanlagen (KLARAs) mit total ca. 700 angeschlossenen EW in Betrieb. Das gereinigte Abwasser aus diesen Anlagen wird entweder versickert oder in ein Fließgewässer eingeleitet (meist in sehr kleine Bäche mit ungenügenden Verdünnungsverhältnissen). Die Reinigungsleistung in den KLARAs ist deutlich geringer als in den konventionellen ARAs. Es erfolgt lediglich eine BSB₅-Teilelimination und eine Rückhaltung von Feststoffen.

Die KLARAs stellen jedoch keine erhebliche Gefährdung der Oberflächengewässer dar. Die Vorfluter sind vielfach kleine Seitenbäche, welche ein grosses Gefälle und somit gute Sauerstoffwerte aufweisen. Allfällige Restbelastungen aus den KLARAs werden deshalb schnell abgebaut. Zudem ist das Gewässernetz stark verzweigt, wodurch rasch eine Verdünnung stattfindet. Die Belastungen durch die KLARAs beschränken sich somit auf kurze Gewässerabschnitte. Es liegen aufgrund der Gewässeruntersuchungen keine Hinweise auf Probleme mit der Wasserqualität der Seitenbäche im Tösstal vor.

Dennoch muss aus Sicht des Gewässerschutzes eine Reduktion der Anzahl dieser Anlagen angestrebt werden, da diese z. T. - nicht zuletzt wegen mangelnder Wartung - sehr unbefriedigende Reinigungsleistungen erzielen und anfällige Systeme darstellen (z. B. bei grossen Belastungsschwankungen). Ein möglicher Ansatz ist die Errichtung von Abwasser-Stapelbehältern und deren periodische Entleerung durch Tanklastwagen oder der Anschluss der betroffenen Liegenschaften an die kommunale Kanalisation.

4.6 Anschlussreserven Kanalisation

4.6.1 Überblick

Um die Belastung der Töss durch die Einleitungen der ARAs Fischenthal und Bauma zu eliminieren, ist deren Anschluss an das Kanalisationsnetz der flussabwärts gelegenen Gemeinden, also dem Abwasserverband (AV) Tösstal, zu prüfen.

Ab der Wasserscheide bei Gibswil (Fischenthal) gelangt das Abwasser ins Tösstal. Ungefähr zwei Drittel der EW im Tösstal liegen unterhalb der ARA Bauma, ungefähr ein Drittel oberhalb. Im gesamten Tösstal ist bereits mehrheitlich das Trennsystem erstellt oder zumindest in den GEPs geplant. Die Rohrleitungen sind – richtigerweise - knapp ausgelegt. Es ist wenig Kapazität für zusätzliches Schmutzwasser vorhanden.

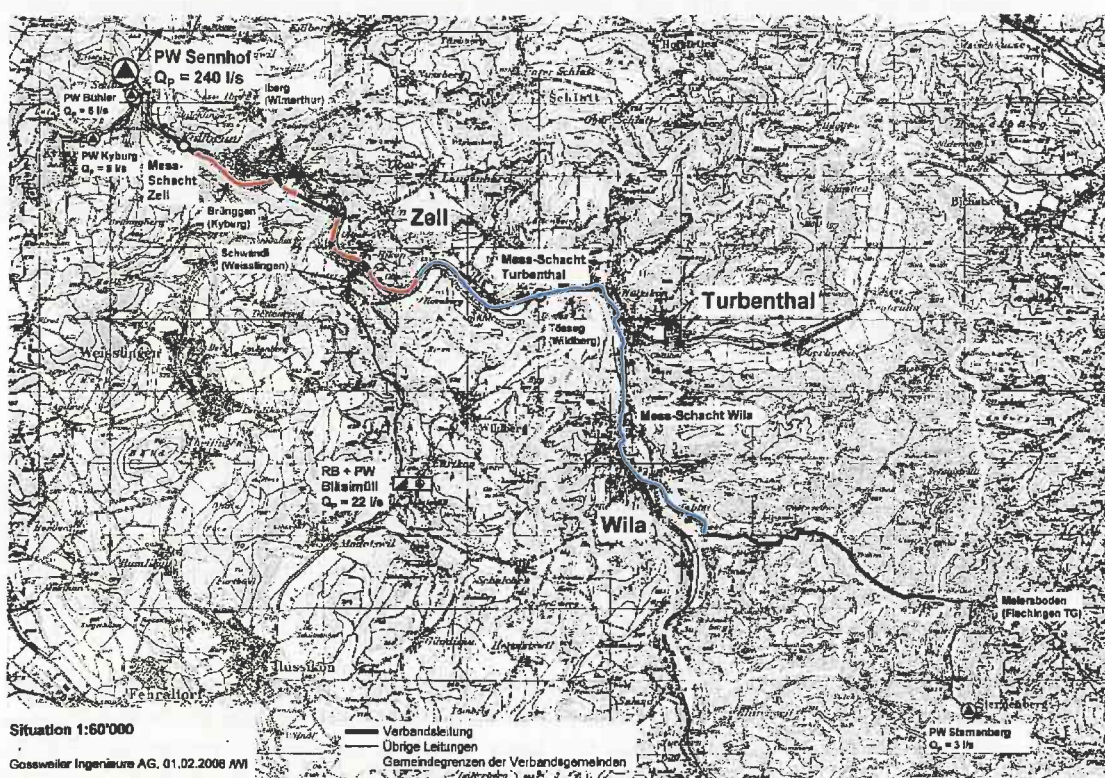


Abbildung 8: Einzugsgebiet und Verbandsleitungen des Abwasserverbands Tösstal.
rot: ohnehin Sanierungsmassnahmen gemäss GEP vorgesehen
blau: ohnehin Kanalerweiterungen gemäss GEP vorgesehen

Um die Reserven der örtlichen Kanalisationsnetze respektive des Verbandskanals des AV Tösstal und allfällige Kosten für Kanalisationserweiterungen abzuklären, wurden die zuständigen GEP-Ingenieure der Gemeinden angefragt; für die Gemeinde Bauma die Diebold AG, Wetzikon, für Turbenthal und Wila die Ingenieure Walter Weber AG, Turbenthal und für die Gemeinde Zell die ewp AG, Effretikon.

Eigene Erhebungen und hydraulische Betrachtungen zum bestehenden Verbandskanal waren nicht Inhalt der vorliegenden Studie. Die Kostenangaben für Kanalisationserweiterungen bzw. -Sanierungen beinhalten sämtliche allgemeinen Kosten (Bauneben-, Projektierungs- und Honorarkosten) und keine MwSt.

Die angenommenen Anschluss- bzw. Weiterleitungsmengen entsprechen den maximalen hydraulischen Belastungen (Dimensionierungswerte) der anzuschliessenden ARAs:

- Ableitung Fischenthal in Richtung Bauma: max. 20 l/s bei Regenwetter.
- Ableitung aus Bauma in Richtung Zell: max. 80 l/s bei Regenwetter, somit Bauma und Fischenthal zusammen max. 100 l/s.
- Ableitung aus Weisslingen in Richtung Kollbrunn (Zell): max. 60 l/s bei Regenwetter, somit Bauma, Fischenthal und Weisslingen zusammen max. 160 l/s.

4.6.2 Kanalisation Fischenthal

Durch einen Anschluss wird kein zusätzliches Abwasser durch die Kanalisation von Fischenthal geleitet. Die Kapazität der Kanalisation ist somit für die weiteren Untersuchungen zum Zusammenschluss unbedeutend.

Die Ortskanalisation im Einzugsgebiet der ARA Fischenthal wurde konsequent im Trennsystem erstellt. Die Fremdwassermengen von rund 1l/s sind relativ gering (ca. $86 \text{ m}^3/\text{d} = 31'500 \text{ m}^3/\text{a}$). Bei stärkeren Regenfällen gelangen bis zu ca. 10 l/s Regenwasser über die Schachtabdeckungen in die Schmutzwasserkanalisation. Diese Abflussspitzen werden durch ein Regenrückhaltebecken (280 m^3) auf der ARA Fischenthal aufgefangen.

4.6.3 Kanalisation Bauma

Ausgangslage

Die Hauptkanalisationen in den überbauten Zonen sind vollständig erstellt und bedürfen bezüglich Zustand und Kapazität keine baulichen Massnahmen. Der grösste Teil der Gemeindefläche wird im Trennsystem entwässert. Lediglich im Bereich Dorfkern sind in den nächsten Jahren noch Umbauten vom Misch- zum Trennsystem projektiert. Nach dem Umbau bestehen noch $4.6 \text{ ha}_{\text{red}}$ Mischsystemgebiet. Vor der ARA besteht ein Regenbecken (360 m^3) mit Regenüberlauf in die Töss. Die Trennsysteme, mit Ausnahme des Gebiets Juckern, leiten in das Mischsystem ein und fliessen somit im Entlastungsfall auch über das erwähnte Regenbecken.

Das Abwasser des zur Gemeinde Bauma gehörenden Weilers Lipperschwendi wird über Sanierungsleitungen und Druckleitungen in die ARA Fischenthal abgeleitet. Zwischen Lipperschwendi und dem Weiler Wellenau (Bauma) sind keine Verbindungsleitungen vorhanden. Die Weiler Wellenau, Lüwis und Seewadel sind über Sanierungsleitungen und ein Pumpwerk (PW) an das Kanalisationsnetz von Bauma und somit an die dortige ARA angeschlossen.

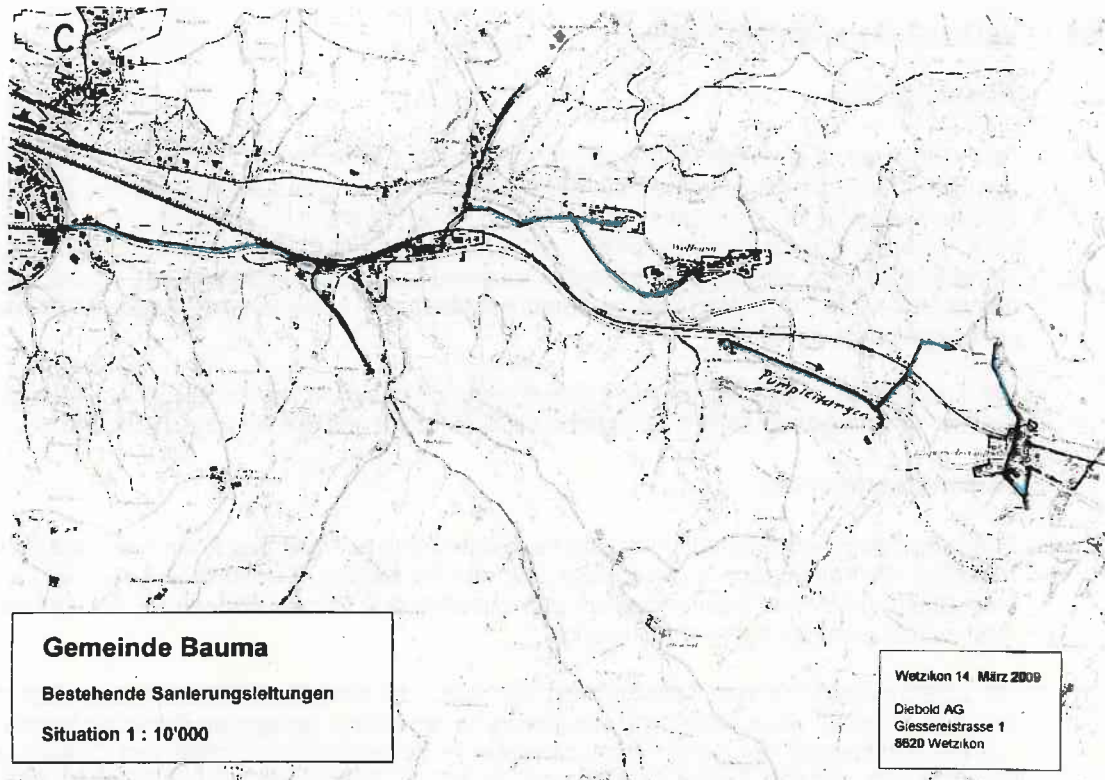


Abbildung 9: Sanierungsleitungen Bauma

Anschlussreserven

Die Sanierungsleitungen zwischen Wellenau und Bauma haben nur ein geringes Gefälle und sind für den Schmutzwasserabfluss aus den Weilern ausgelegt. Im flachsten Abschnitt ergibt sich eine Kapazität von 13 l/s (Vollfüllung). Der Schmutzwasseranfall aus dem Gebiet selbst wird mit maximal 4.8 l/s angegeben. Die vorgesehene Weiterleitungsmenge von 20 l/s ab ARA Fischenthal kann somit nicht durch die Sanierungsleitungen abgeführt werden.

Ab dem Anschlusspunkt der Sanierungsleitungen am Ortseingang von Bauma (SBB-Brücke) könnten die zusätzlichen Abwassermengen aus Fischenthal aufgenommen werden. Durch den vorgesehenen Umbau des Dorfkerns zum Trennsystem werden in der Ortskanalisation zusätzliche Kapazitäten geschaffen, welche einen Anschluss ohne zusätzliche Ausbauten ermöglichen.

Anschluss Fischenthal an Bauma

Für den Anschluss von Fischenthal an Bauma wird vom GEP-Ingenieur die Erstellung einer neuen Freispiegel-Verbindungsleitung und einer Pumpstrecke zwischen der ARA Fischenthal und dem Ortseingang von Bauma (SBB-Brücke) vorgeschlagen. Die totalen Kosten (inkl. Projektierung, exkl. MwSt.) werden mit Fr. 1.70 Mio. beziffert. Kosten für Anpassungen oder Rückbauten in der ARA Fischenthal sind darin nicht enthalten.

Alternativ zu dieser Lösung schlägt der Verfasser dieser Studie bei einem Anschluss-Entscheid die Prüfung einer reinen Druckleitungsverbindung mit PW in der ARA Fischenthal oder eine Gefälledruckleitung vor. Unter der Annahme, dass die Leitung im grabenlosen Verfahren verlegt werden kann, belaufen sich die Gesamtkosten für PW und Druckleitung auf rund Fr. 1.40 Mio.

4.6.4 Verbandskanalisation in Wila

Ausgangslage

Das Gebiet der Gemeinde Wila wird im Trennsystem entwässert. Für den Schmutzwasseranfall aus dem Gemeindegebiet weisen die Kanalisationen eine noch ausreichende Kapazität auf. Problematisch sind die hohen Fremdwassermengen, welche durch Undichtigkeiten und Fehllanschlüsse beim Trennsystem verursacht werden und daher auch vom Grundwasserstand abhängig sind. Im Kanalnetz ist eine Messstelle vorhanden (Ortsausgang Wila). Aufgrund der Überschreitung des Messbereichs können aber keine genauen Angaben zum maximalen Abwasseranfall (bei Regenwetter) gemacht werden.

Die Kanalisation in Wila hat ein Alter zwischen rund 40 und 50 Jahren. Die Abwassererschliessung und der Anschluss des südlich gelegenen Weilers Tablat erfolgte vor rund 25 Jahren.

Anschlussreserven

Aufgrund des zu erwartenden Wachstums in der Gemeinde und des Fremdwasseranfalls wird die Kapazität der Kanalisation in absehbarer Zeit erreicht werden. Ein Anschluss von 100 l/s aus Richtung Bauma (inklusive Fischenthal) an den bestehenden Verbandskanal des AV Tösstal ist ohne Ausbaumassnahmen daher nicht möglich.

Da aufgrund der fehlenden Kapazität und des Alters der bestehende Verbandskanal langfristig ohnehin zu ersetzen wäre, bietet sich ein Anschluss am nächst gelegenen Punkt zu Bauma in Tablat an. Die Erneuerung der Kanalisation zwischen Anschlusspunkt in Tablat und Ortsausgang Wila, dimensioniert auf den Anschluss-Zeitpunkt, wird vom GEP-Ingenieur auf rund Fr. 4.80 Mio. geschätzt. Die Kosten für die ohnehin notwendige Erneuerung ohne den Anschluss betragen rund Fr. 4.70 Mio.

Anschluss Bauma an Wila

Für den Anschluss von Bauma an Tablat wird die Erstellung einer Gefälledruckleitung oder einer Druckleitung mit PW zwischen der ARA Bauma und dem Ortseingang von Tablat vorgeschlagen (eigene Ermittlung des Studienverfassers). Bei Druckleitungen können günstige Bauverfahren wie Grabenfräse oder Pflug zum Einsatz kommen. Die totalen Kosten (inkl. Projektierung, exkl. MwSt.) werden für eine Druckleitungsverbindung auf rund Fr. 1.50 Mio. geschätzt. Kosten für allfällige Rückbauten oder zusätzliches Regenbeckenvolumen in der ARA Bauma sind darin nicht enthalten.

4.6.5 Verbandskanalisation in Turbenthal

Ausgangslage

Das Gebiet der Gemeinde Turbenthal wird im Trennsystem entwässert. Problematisch sind die hohen Fremdwassermengen, welche durch Undichtigkeiten und Fehllanschlüsse beim Trennsystem verursacht werden. Zudem bestehen in der Gemeinde noch Kombischächte für Schmutz- und Regenwasser (siehe Abbildung 10), über die bei stärkeren Regen Regenwasser in den Schmutzwasserkanal überläuft. Aufgrund dieser Situation wird die maximale Kapazität der Kanalisation bei starken Regenfällen bereits heute erreicht. Im Kanalnetz ist eine Messstelle vorhanden (Ortsausgang Hutzikon). Aufgrund der Überschreitung des Messbereichs können aber keine genauen Angaben zum maximalen Abwasseranfall bei Regenwetter gemacht werden.

Das Kanalisationsnetz von Turbenthal weist ein Alter zwischen rund 40 und 50 Jahren auf.

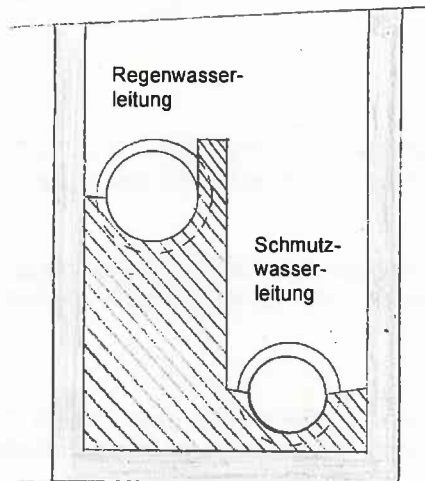


Abbildung 10: Schematische Darstellung eines Kombischachtes

Anschlussreserven

Die Kapazität der Kanalisation wird heute zeitweise bereits erreicht. Eine Durchleitung von 100 l/s aus Richtung Bauma (über Wila) durch den bestehenden Verbandssammelkanal ist daher ohne Erweiterungsmaßnahmen nicht möglich.

Der notwendige Ausbau der Ortskanalisation in Turbenthal bei einem Anschluss des südlichen Teils des Oberen Tösstals wird vom GEP-Ingenieur auf rund Fr. 7.0 Mio. geschätzt. Langfristig ist auch ohne Anschluss eine Erweiterung der Ortskanalisation erforderlich. Diese Kosten werden auf Fr. 6.50 Mio. geschätzt.

4.6.6 Verbandskanalisation in Zell

Ausgangslage

Das Gebiet der Gemeinde Zell wird im Trennsystem entwässert. Problematisch sind teilweise erhöhte Fremdwassermengen. Durch laufende Sanierungsarbeiten in der Ortskanalisation (Gemeindekanalisation Zell und Hausanschlüsse) werden die Fremdwassermengen reduziert.

Der bestehende Verbandskanal ist auch für den Vollausbau im Abwasserverband mit einer Auslastung bis zu 80% ausreichend dimensioniert. Die maximalen Wassermengen betragen dann rund 100 bis 150 l/s am Übergabepunkt zur Kanalisation in Sennhof.

Der Verbandssammelkanal in Zell hat ein Alter zwischen rund 40 und 50 Jahren.

Anschlussreserven

Eine Durchleitung von 100 l/s aus Richtung Bauma (über Wila, Turbenthal) und ein Anschluss von 60 l/s aus Weisslingen in Kollbrunn sind ohne Ausbaumaßnahmen nicht möglich. Die Wassermengen würden sich gegenüber dem bisherigen Planungszustand rund verdoppeln.

Der notwendige Ausbau der Ortskanalisation in Zell (Rämismühle, Rikon, Kollbrunn) wird vom GEP-Ingenieur auf rund Fr. 8.80 Mio. geschätzt. Die Kosten für ohnehin notwendige Sanierungen auf dem betroffenen Leitungsabschnitt ohne Anschluss von Weisslingen betragen Fr. 0.30 Mio. Ein Ausbau wäre auch ohne Anschluss von Weisslingen erforderlich.

4.6.7 Kanalisation Sennhof (Winterthur)

Ausgangslage

Der Abwasserverband Tösstal ist über die Ortskanalisation des Winterthurer Ortsteils Sennhof und das PW Sennhof an die Kanalisation von Winterthur angeschlossen. Das Gebiet Sennhof wird im Trennsystem entwässert.

Der Hauptsammelkanal wird im Vollausbau ohne Anschluss des Oberen Tösstals bis zu 100% ausgelastet sein. Die maximalen Abwassermengen betragen rund 200 l/s (Zielwert, vgl. Abbildung 12).

Anschlussreserven

Die Durchleitung der zusätzlichen Abwassermenge von 160 l/s aus dem Oberen Tösstal und Weisslingen durch die Kanalisation in Sennhof ist ohne Ausbaumassnahmen nicht möglich.

Die Kosten für die notwendige Erweiterung der Ortskanalisation in Sennhof betragen rund Fr. 1.80 Mio. (eigene Schätzung des Studienverfassers).

4.6.8 Zusammenfassung – Anschluss an AV Tösstal

Um das Obere Tösstal an die Kanalisation des Abwasserverbandes Tösstal anschliessen zu können, sind neue Verbindungsleitungen und Erweiterungen von bestehenden Kanalisationsanlagen erforderlich:

Verbindung Fischenthal - Bauma	Fr.	1.70 Mio.
Verbindung Bauma – Tablat	Fr.	1.50 Mio.
Kanalerweiterung Wila	Fr.	4.80 Mio.
Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	7.00 Mio.
Kanalerweiterung Zell	Fr.	8.80 Mio.
Kanalerweiterung Sennhof	Fr.	1.80 Mio.
Total Anschluss (exkl. MwSt.)	Fr.	25.60 Mio.

Rund 90% der aufgeführten Kosten entstehen aufgrund des erforderlichen Neubaus des Verbandssammelkanals des AV Tösstal und der Ortskanalisation in Sennhof.

Die Verbindungsleitungen Fischenthal – Bauma bzw. Bauma – Tablat können hingegen relativ kostengünstig (z. B. als Druckleitungen) erstellt werden. Der Anschluss von Fischenthal an Bauma als Alternative zum Ausbau der dortigen ARA scheint hinsichtlich der Kosten weiterhin prüfenswert.

Nur in Bauma bestehen im Planungszustand gemäss GEP noch Mischsystemgebiete (4.6 ha_{red}). Die Möglichkeiten und Kosten eines Umbaus dieser Gebiete zum Trennsystem, zur Optimierung des Gesamtsystems bei einem Anschluss an Winterthur, wurden in dieser Studie nicht untersucht.

Die Betrachtung der Kapazität der Verbindung PW Sennhof nach Winterthur und in Winterthur erfolgt in den folgenden Kapiteln.

FAZIT: Für den Anschluss des Oberen Tösstals an die Kanalisation des Abwasserverbandes Tösstal ist auf der gesamten Länge vom Anschlusspunkt bis zum PW Sennhof ein Neubau des Verbandskanals erforderlich.

4.6.9 Bedeutung der Elimination des Fremdwassers im AV Tösstal

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen ist eine möglichst vollständige Elimination des Fremdwassers anzustreben. Im Kanalnetz wurden unterschiedliche Quellen des Fremdwassers eruiert:

- Leckagen, führen zum Eintritt von Grundwasser.
- Fehlschlüsse von Meteorwasserleitungen (privat und kommunal), leiten Regenwasser in die Schmutzwasserkanalisation ein.
- Kombischächte, in welchen bei Regenereignissen das Meteorwasser in die Schmutzwasserkanalisation gelangt.
- gelochte Schachtdeckel können je nach Lage grosse Mengen Meteorwasser in die Schmutzwasserkanalisation einleiten.

Dieses zusätzliche Abwasser beeinflusst die Kapazität der Kanäle, reduziert die Eliminationsleistung und erhöht die Betriebskosten der ARAs. Ausserdem kann durch die Leckagen Abwasser in den Untergrund austreten und somit die Grundwasserqualität gefährden. Die Behebung der Leckagen und der Fehlschlüsse, vorwiegend bei der Liegenschaftsentwässerung, ist folglich unabdingbar.

4.6.10 Reservekapazität des Pumpwerks Sennhof



Abbildung 11: PW Sennhof

Das PW Sennhof muss als Nadelöhr zum GEP / Kanalnetz Winterthur betrachtet werden. Die maximale Pumpleistung liegt bei 240 l/s, derzeit fallen aus dem Tösstal ca. 220 l/s an. Der aus den Betriebsbedingungen des PWs resultierende Zielwert für den Zulauf liegt bei 200 l/s. Die zusätzlichen 100 l/s bei einem Anschluss von Bauma und Fischenthal, bzw. 160 l/s mit zusätzlichem Anschluss von Weisslingen, könnten deshalb nicht mehr aufgenommen werden.

Dem PW ist kein Rückhaltevolumen vorgelagert. Zudem ist kaum nennenswertes Pumpensumpfvolumen vorhanden. Im Winter 2000/2001 sprang der Notüberlauf in die Töss bereits einmal an, da die Pumpen das anfallende Abwasser aus dem Tösstal nicht mehr wegfordern konnten.

Die Untersuchung einer Kapazitätserhöhung des PW Sennhofs wurde aufgrund der bestehenden Kapazitätsengpässe im Kanalisationsnetz Seen/Winterthur verworfen.

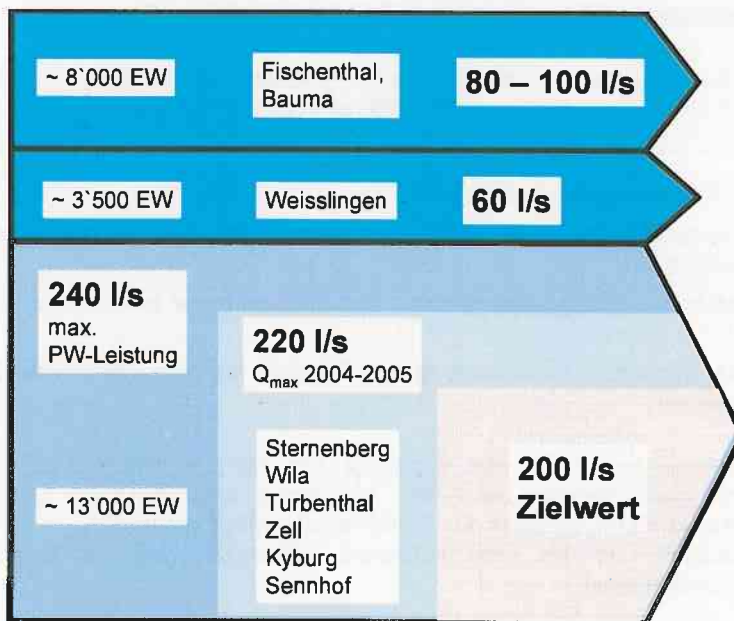


Abbildung 12: Situation PW Sennhof 2008

FAZIT: Das PW Sennhof ist nicht für die Aufnahme der Abwässer aus Bauma und Fischenthal (und Weisslingen) ausgelegt. Der Zielwert ist die Reduktion der Förderleistung auf 200 l/s.

4.6.11 Reservekapazität im Kanalnetz Winterthur bei Anschluss im Bereich Seen

Das Kanalnetz in Winterthur, zwischen Anschlusspunkt der Druckleitung Sennhof bis zur ARA Hard, verfügt über wenig Kapazitätsreserven. Würden mit dem PW Sennhof die zusätzliche Abwassermenge von 100 l/s bzw. 160 l/s aus Fischenthal, Bauma und Weisslingen gefördert, hätte dies bereits in Seen zusätzliche Abwasserentlastungen in kleine Bäche zur Folge.

FAZIT: Wenn das PW mehr als 240 l/s fördern könnte, würde sich das Problem lediglich nach Seen und damit in das Kanalisationsnetz und in die Gewässer der Stadt Winterthur verschieben.

Als Alternative zum bestehenden Anschluss über das PW Sennhof wird deshalb ein Stollen durch den Eschenberg mit Anschluss an die Kanalisation in Winterthur Töss (Forsthaus) untersucht.

5 Langfristige Ziele

Als visionäres Ziel wird die abwasserlose Töss im Oberen Tösstal mit Wegfall des Nadelöhrs PW Sennhof postuliert. Aus diesem Ziel leiten sich vier Gewinner ab:

- 1. Grundwasser:**
Die heute gute Qualität des Grundwassers wird nachhaltig geschützt. Nährstoffe und Mikroverunreinigungen werden von der Töss und damit dem Tösstaler Grundwasser ferngehalten.
 - 2. Oberflächengewässer:**
Die Töss wird ebenfalls nachhaltig geschützt. Die gereinigten Abwässer aus den ARAs Fischenthal, Bauma und Weisslingen entfallen.
 - 3. Tösstaler Gemeinden:**
Die Tösstaler Gemeinden werden in ihrer baulichen Entwicklung nicht eingeschränkt. Das Nadelöhr PW Sennhof entfällt.
 - 4. Stadt Winterthur:**
Dank dem Wegfall des PWs Sennhof wird die Winterthurer Kanalisation ab Seen entlastet. Die Reservekapazität der Kanalisation wird erhöht, die Gewässer in Winterthur nicht zusätzlich belastet.
-

6 Variantenstudie

6.1 Variantenbildung

Aufgrund der Vielzahl von Möglichkeiten wurden vier Varianten ausgearbeitet. Zwei davon entsprechen dem langfristigen Ziel einer abwasserlosen Töss (Var. 3 und 4).

Die Varianten umfassen langfristige Massnahmen von 2010 – 2040. Der Betrachtungszeitraum liegt also bei 30 Jahren.

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die betrachteten vier Varianten:

Tabelle 2: Übersicht der Varianten

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
ARA Fischenthal (2'500 EW)	Ausbau	Anschluss an ARA Bauma	Anschluss an ARA Hard: Eschenberg- Stollen	Anschluss an ARA Hard: Eschenberg- und Ebnet-Stollen
ARA Bauma (6'000 EW)	Ausbau	Ausbau		
ARA Weisslingen (3'500 EW)	Keine Änderung	Keine Änderung		

In den folgenden Unterkapiteln werden die Kosten der verschiedenen Varianten auf der Basis einer Kostenschätzung (Genauigkeit $\pm 25\%$, inkl. Planung, exkl. MwSt.) angegeben.

6.2 Verworfenen Varianten

Einige Varianten wurden anfänglich diskutiert, später jedoch aufgrund diverser Gründe nicht weiterverfolgt.

1. Eine nicht weiterverfolgte Variante ist der Neubau einer "ARA Sennhof". Die ARAs Fischenthal und Bauma würden beide aufgehoben werden. Da sowohl die ARA komplett neu erstellt als auch die Kanalisation erweitert werden müsste, ist ein solches Konzept unwirtschaftlich. Ausserdem wird der nachhaltige Schutz des Grundwassers nicht erreicht.
2. Ein Anschluss der ARA Bauma an die ARA Pfäffikon wurde diskutiert. Da dies lediglich eine Verlagerung des Frachtaustrags in den sensiblen Pfäffikersee bewirkt, wurde ein solcher Anschluss verworfen. (Vgl. Stellungnahme AWEL im Anhang)
3. Anschluss des Oberen Tösstals an die ARA Hard durch das Leisental: Aus Gründen des Grundwasserschutzes wurden Varianten mit Leitungsführungen durch das Leisental nicht weiter untersucht. Eine solche Variante ist nicht genehmigungsfähig. Siehe dazu die Stellungnahme des AWEL im Anhang.
4. Versickerungsanlagen für gereinigtes Abwasser bei der ARA Fischenthal und Bauma wurden in Erwägung gezogen, jedoch aufgrund des AWEL-Entscheids vom 15.5.2009 nicht weiterverfolgt.
5. Ebenfalls verworfen wurde der Anschluss des Fischenthaler Ortsteils Gibswil an die ARA Wald. Die Betriebsprobleme in der ARA Fischenthal lassen sich auf diese Weise nicht lösen.

6.3 Ist-Zustand

Alle drei ARAs sind mit ihrer Reinigungsleistung am Limit und können zeitweise die geforderte Abflussqualität nicht einhalten. Eine akute Gefährdung der Grundwasserqualität besteht nicht, die Auswirkungen durch die Mikroverunreinigungen im gereinigten Abwasser können nicht beurteilt werden.

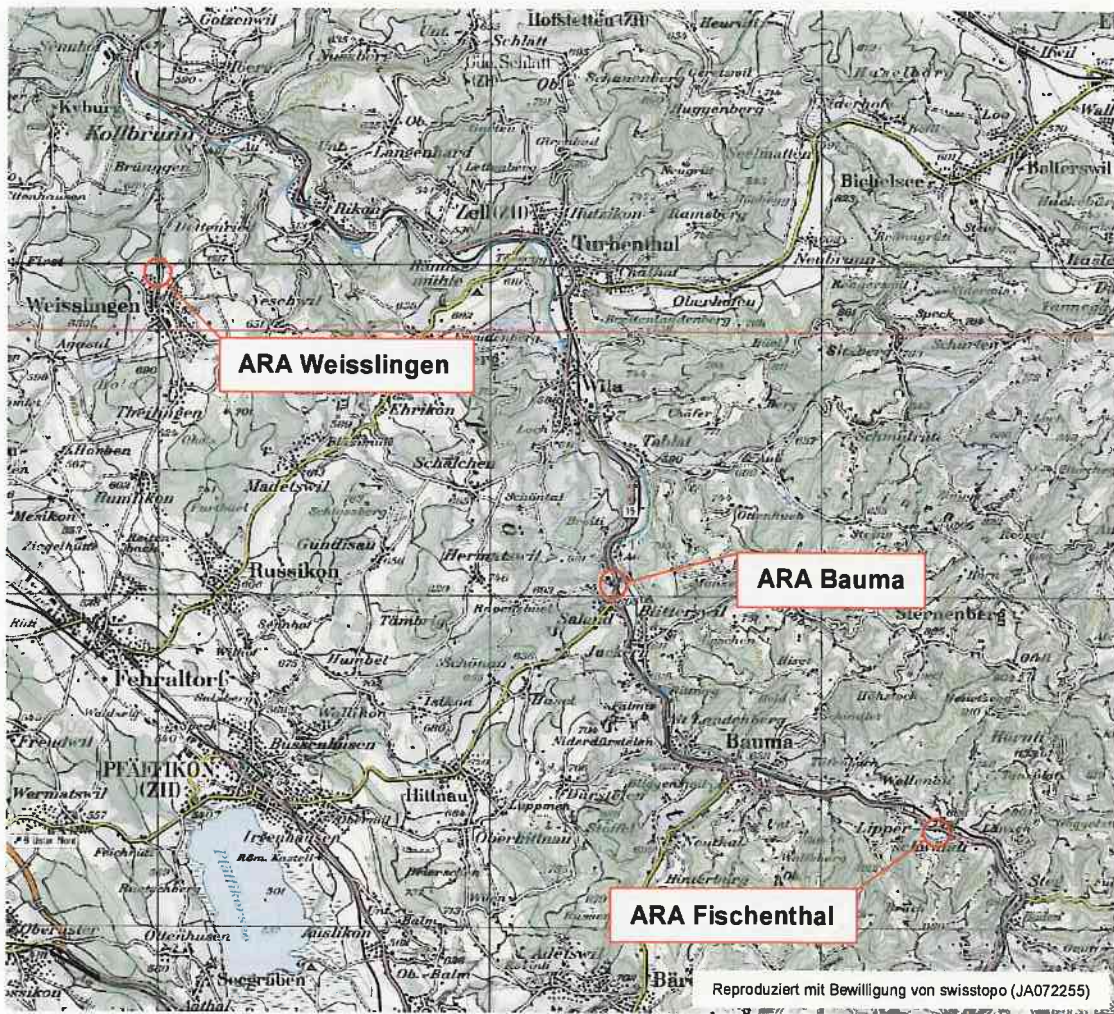
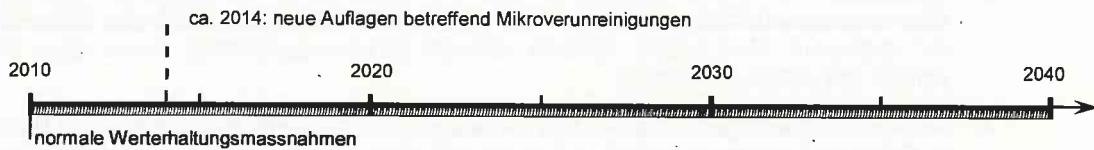


Abbildung 14: Oberes Tösstal mit 3 ARAs

Zeitlicher Verlauf:



6.4 Variante 1: Ausbau der ARAs Fischenthal und Bauma an ihren heutigen Standorten

Bei dieser Variante werden beide Anlagen an ihren heutigen Standorten weiter betrieben und zu einem späteren Zeitpunkt ausgebaut. Beide ARAs weisen keine Reserven auf und können die geforderten Einleitungsbedingungen nicht vollständig einhalten. Somit sind baulich-technische Massnahmen mittelfristig unumgänglich. Ein Zusammen- oder Anschluss an Winterthur ist nicht vorgesehen.

Ein Einleitungsbauwerk, welches die Verteilung des gereinigten Abwassers über die gesamte Breite der Tösssohle sicherstellt, müsste erstellt werden. Problematisch bleibt die Situation, wenn das Tössbett trocken fällt. Dieser Zustand wird durch den Bau des Einleitungsbauwerks kaum entschärft.

Ausserdem wird auf beiden ARAs Platz reserviert, welcher zur Errichtung einer zusätzlichen Reinigungsstufe genutzt werden kann, falls die revidierte Gewässerschutzverordnung (GSchV) dies fordern sollte (z. B. weitergehende Elimination von Mikroverunreinigungen).

Nachbemerkung: In der ARA Fischenthal sind aufgrund des baulich-technischen Zustands und der hohen Belastung in jedem Fall dringend Sofort-Massnahmen angezeigt.

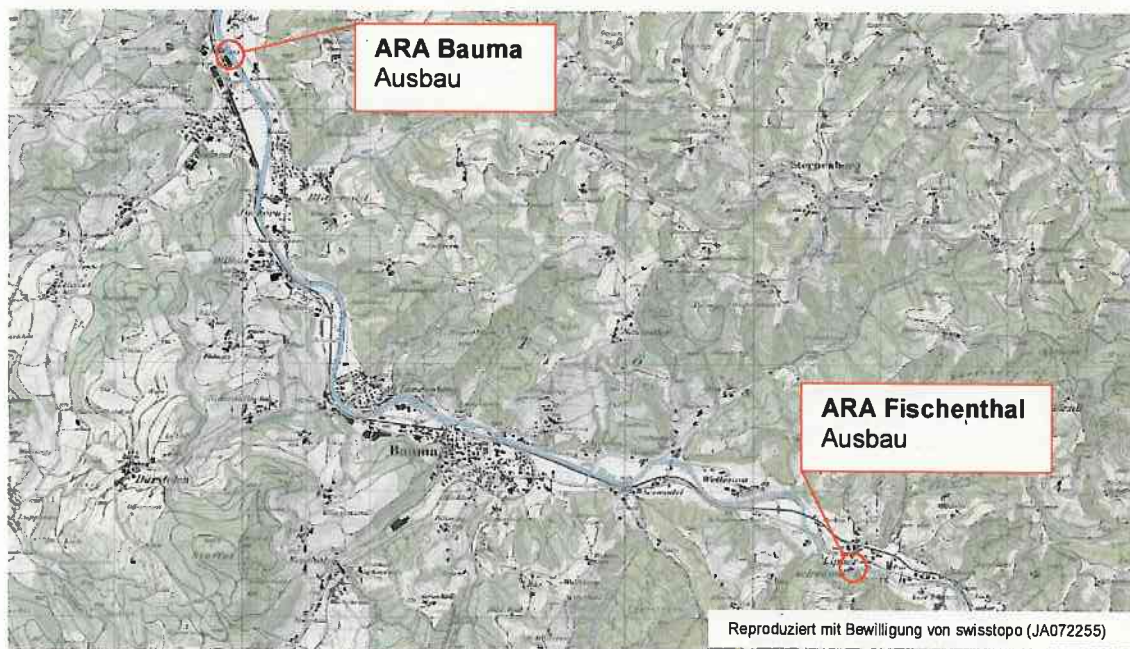


Abbildung 15: Übersicht über die betrachteten ARAs



Abbildung 16: Ausbau ARA Fischenthal

Die biologische Reinigungsstufe der ARA Fischenthal wird in ein Wirbelbettverfahren umgebaut. Zusätzlich wird eine Filtration und ein Einleitungsbauwerk erstellt.

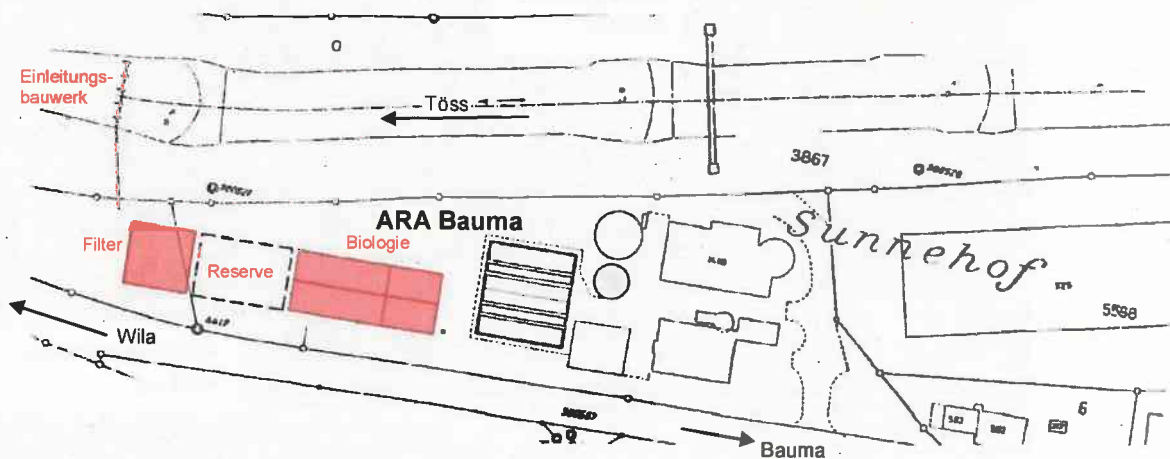


Abbildung 17: Ausbau ARA Bauma

In der ARA Bauma wird ein neues Biologie- und Nachklärbecken sowie eine Filtration und ein Einleitungsbauwerk erstellt.

Es sind keine Kanalisations-Neubauten nötig. Das Töss- und Grundwasser wird durch die gesteigerte Reinigungsleistung besser vor Verunreinigungen geschützt. Die Kosten für den Ausbau und den Betrieb beider Anlagen sind verhältnismässig hoch.

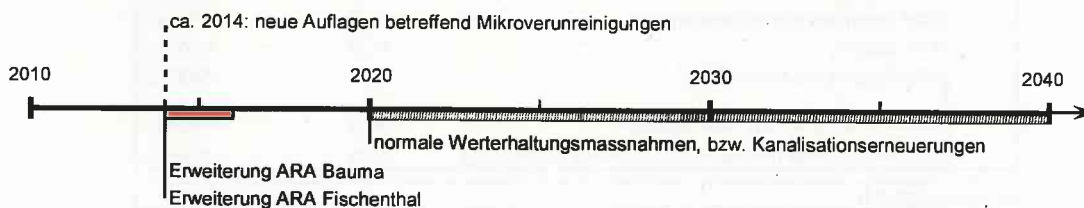
Kostentabelle Variante 1

1. Investitionskosten		
Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten
<i>ARA Fischenthal</i>		
Erweiterung Biologie (Wirbelbett)	Fr.	900'000
Filtration inkl. Hebewerk	Fr.	1'100'000
Einleitungsbauwerk in Töss	Fr.	50'000
Total	Fr.	2'050'000
Option: Ozonierung	Fr.	700'000
Total mit Option	Fr.	2'750'000
<i>KLARAs Fischenthal</i>		
Keine Massnahmen	Fr.	0
<i>ARA Bauma</i>		
Neue Belebtschlammbiologie	Fr.	1'800'000
Filtration inkl. Hebewerk	Fr.	2'000'000
Einleitungsbauwerk in Töss	Fr.	60'000
Total	Fr.	3'860'000
Option: Ozonierung	Fr.	1'000'000
Total mit Option	Fr.	4'860'000
<i>KLARAs Bauma</i>		
Keine Massnahmen	Fr.	0
Total Investitionskosten	Fr.	5'910'000
Total Investitionskosten inkl. Optionen	Fr.	7'610'000
Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	174'100
Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	260'800
Kapitalkosten Bau mit Option (30a, 4%)	Fr./a	191'400
Kapitalkosten EMSRL mit Option (15a, 4%)	Fr./a	386'700
2. Betriebskosten		
ARA Fischenthal	Fr./a	200'000
ARA Fischenthal mit Ozonierung	Fr./a	275'000
ARA Bauma	Fr./a	420'000
ARA Bauma mit Ozonierung	Fr./a	540'000
ARA Fischenthal und ARA Bauma	Fr./a	620'000
ARA Fischenthal und ARA Bauma je mit Ozonierung	Fr./a	815'000
3. Jahreskosten		
Variante 1 (gerundet)	Fr./a	1'055'000
Variante 1 mit Ozonierung (gerundet)	Fr./a	1'393'000
Jahreskosten pro EW (9'000 EW)	Fr./(EW*a)	117
Jahreskosten pro EW (9'000 EW) mit Option	Fr./(EW*a)	155

Zusätzliche Kosten unterhalb der ARA Bauma für den Vergleich mit den Varianten 3 und 4:

4. Investitionskosten		
Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten
<i>Kanalisationserneuerungen ab ARA Bauma</i>		
Kanalerweiterung Wila	Fr.	4'800'000
Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	6'500'000
Kanalsanierung Zell	Fr.	300'000
Kanalsanierung Sennhof	Fr.	1'500'000
<i>ARA Weisslingen</i>		
Sanierung ARA	Fr.	3'500'000
<i>PW Sennhof</i>		
Sanierung PW	Fr.	1'200'000
Total Investitionskosten	Fr.	16'600'000
Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	46'300
Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	350'800
Kapitalkosten Kanalisation (80a, 4%)	Fr./a	547'800
5. Betriebskosten		
ARA Weisslingen	Fr./a	245'000
PW Sennhof	Fr./a	130'000
6. Jahreskosten		
Zusatzkosten (gerundet)	Fr./a	1'320'000
Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./a(EW*a)	52
7. Kosten total		
Investitionskosten (gerundet)	Fr.	17'655'000
Betriebskosten	Fr./a	995'000
Jahreskosten	Fr./a	2'375'000
Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./a(EW*a)	93

Zeitlicher Verlauf: Variante 1



6.5 Variante 2: Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma

Bei einem Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma müsste die derzeitige ARA Bauma, die auf ca. 6'000 EW ausgelegt ist, auf ca. 9'000 EW erweitert werden. Dies wäre auf dem angrenzenden Kompostierplatz möglich, da der Vertrag über das Areal zwischen der Gemeinde und dem Kanton ausläuft. Des Weiteren müsste eine ca. 2.9 km lange Anschlussleitung an die Kanalisation Bauma erstellt werden.

Die heutige Nitrifikationsleistung in der ARA Bauma ist ungenügend (siehe auch "Bericht über die Massnahmen zur Steigerung der Nitrifikationsleistung in der ARA Bauma; AWEL, Mai 2007").

Bei einem Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma könnte das heutige Vorklärungsbecken und die Belebungs- und Nachklärbecken zu einer neuen zweistrassigen biologischen Reinigungsstufe umgebaut werden. Ausserdem wären ein zweiter Faulraum und ein neuer Gasometer notwendig. Das Areal des Kompostierplatzes bietet genügend Platz für eine eventuell geforderte weitergehende Reinigungsstufe. Der bestehende RTTK wird ausser Betrieb genommen, die Möglichkeit einer Umnutzung des Bauwerks müsste geprüft werden.

Ein Einleitungsbauwerk zur Verteilung des gereinigten Abwassers muss erstellt werden. Dies verbessert die Situation bei trockenem Tössbett nur marginal.

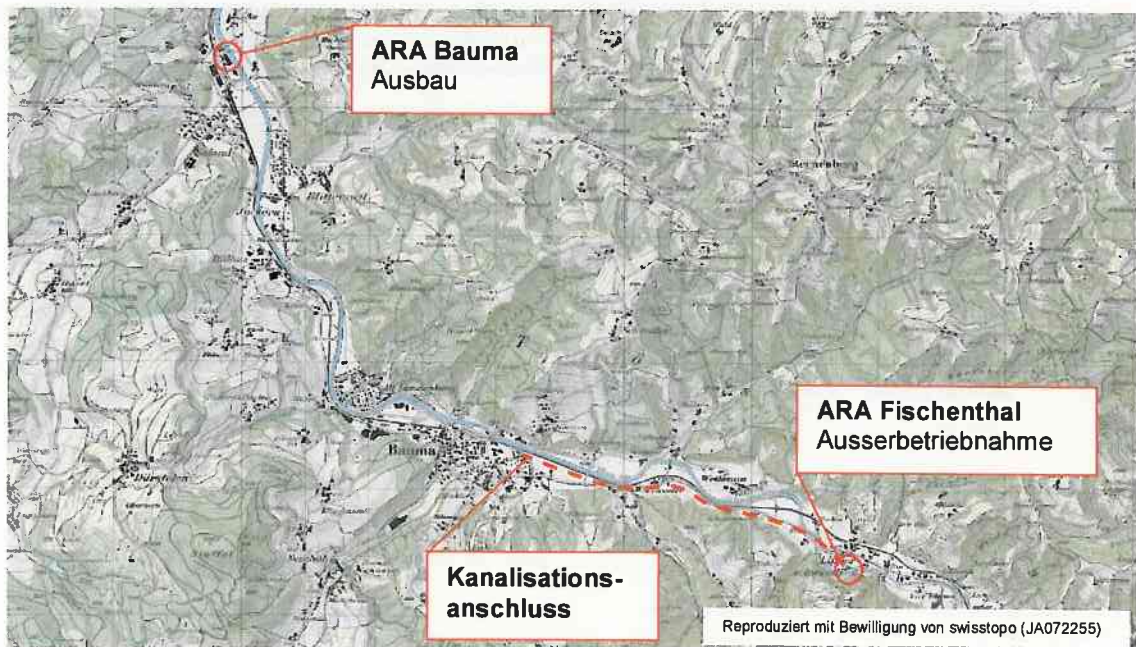


Abbildung 18: Übersicht über die zusammengeschlossenen ARAs

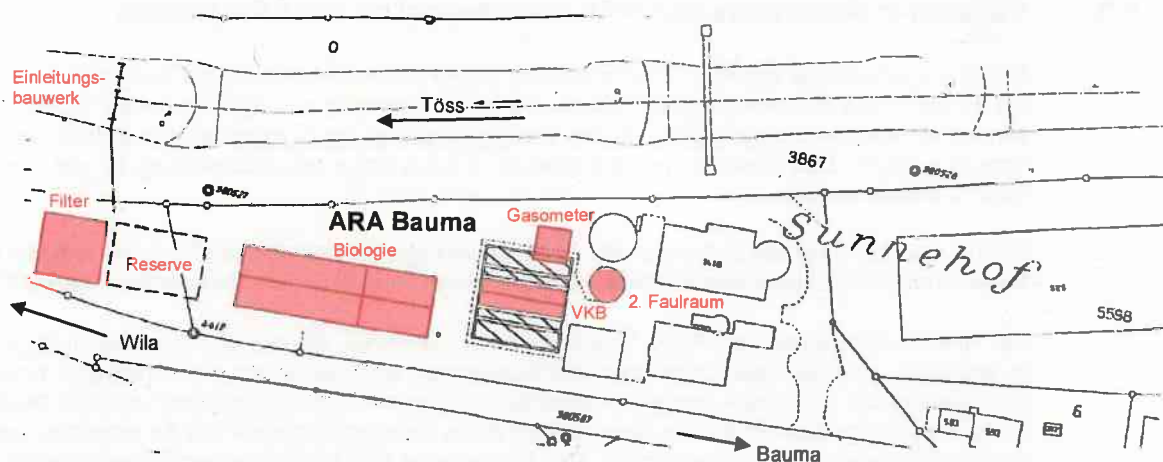


Abbildung 19: Ausbau ARA Bauma

Der Ausbau und Betrieb einer einzigen ARA birgt finanzielle Vorteile gegenüber dem Ausbau und Betrieb zweier Anlagen. Ein möglichst rascher Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma wird angestrebt. Der benötigte Platzbedarf ist durch das Auslaufen des Pachtvertrags für den Kompostierplatz gedeckt. Hinsichtlich des Grundwasserschutzes ist jedoch nachteilig, dass das gereinigte Abwasser des ganzen Gebiets Fischenthal – Bauma lediglich an einer Stelle eingeleitet wird.

Die Nitrifikation ist lediglich an Trockenwettertagen möglich.

Die Ausbaumassnahmen erfolgen in Etappen:

Etappe 1: - Anpassung des Einleitungsbauwerks der ARA Bauma
(ab ca. 2010) - Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma
- Ergänzung der ARA Bauma mit Massnahmen in der Schlammbehandlung

Etappe 2: - Ausbau der ARA Bauma mit neuer biologischer Stufe und Filter und, sofern erforderlich, einem Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen.
(ab ca. 2014)

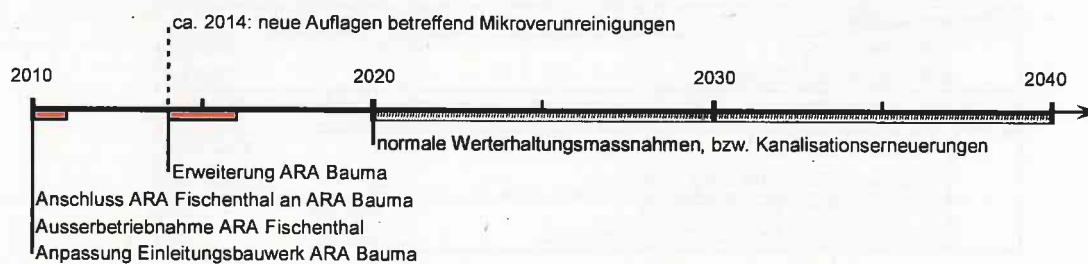
Kostentabelle Variante 2

1. Investitionskosten			
	Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten
	<i>ARA Fischenthal</i>		
	Anschluss Kanalisation Bauma	Fr.	1'700'000
	Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	400'000
	Total	Fr.	2'100'000
	<i>KLARAs Fischenthal</i>		
	Keine Massnahmen	Fr.	0
	<i>ARA Bauma</i>		
	Faulwasserbehandlung	Fr.	400'000
	Gasometer neu	Fr.	200'000
	2. Faulraum	Fr.	600'000
	Neue Belebtschlammbiologie	Fr.	2'000'000
	Filtration inkl. Hebewerk	Fr.	2'200'000
	Einleitungsbauwerk in Töss	Fr.	60'000
	Total	Fr.	5'460'000
	Option: Ozonierung	Fr.	1'300'000
	Total mit Option	Fr.	6'760'000
	<i>KLARAs Bauma</i>		
	Keine Massnahmen	Fr.	0
	Total Investitionskosten	Fr.	7'560'000
	Total Investitionskosten inkl. Optionen	Fr.	8'860'000
	Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	181'600
	Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	244'600
	Kapitalkosten Kanalisation (80a, 4%)	Fr./a	71'100
	Kapitalkosten Bau mit Option (30a, 4%)	Fr./a	196'600
	Kapitalkosten EMSRL mit Option (15a, 4%)	Fr./a	338'200
	Kapitalkosten Kanalisation mit Option (80a, 4%)	Fr./a	71'100
2. Betriebskosten			
	ARA Bauma	Fr./a	540'000
	ARA Bauma mit Ozonierung	Fr./a	720'000
3. Jahreskosten			
	Variante 2 (gerundet)	Fr./a	1'037'000
	Variante 2 mit Ozonierung (gerundet)	Fr./a	1'326'000
	Jahreskosten pro EW (9'000 EW)	Fr./(EW*a)	115
	Jahreskosten pro EW (9'000 EW) mit Option	Fr./(EW*a)	147

Zusätzliche Kosten unterhalb der ARA Bauma für den Vergleich mit den Varianten 3 und 4:

4. Investitionskosten			
	Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten
	<i>Kanalisationserneuerungen ab ARA Bauma</i>		
	Kanalerweiterung Wila	Fr.	4'800'000
	Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	6'500'000
	Kanalsanierung Zell	Fr.	300'000
	Kanalsanierung Sennhof	Fr.	1'500'000
	<i>ARA Weisslingen</i>		
	Sanierung ARA	Fr.	3'500'000
	<i>PW Sennhof</i>		
	Sanierung PW	Fr.	1'200'000
	Total Investitionskosten	Fr.	16'600'000
	Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	46'300
	Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	350'800
	Kapitalkosten Kanalisation (80a, 4%)	Fr./a	547'800
5. Betriebskosten			
	ARA Weisslingen	Fr./a	245'000
	PW Sennhof	Fr./a	130'000
6. Jahreskosten			
	Zusatzkosten (gerundet)	Fr./a	1'320'000
	Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./(EW*a)	52
7. Kosten total			
	Investitionskosten (gerundet)	Fr.	17'637'000
	Betriebskosten	Fr./a	915'000
	Jahreskosten	Fr./a	2'357'000
	Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./(EW*a)	92

Zeitlicher Verlauf: Variante 2



6.6 Variante 3: Anschluss von Fischenthal, Bauma und Weisslingen an die ARA Winterthur, via Eschenberg-Stollen

Die Linienführung des Eschenberg-Stollens sieht den Anschluss an die Kanalisation der Stadt Winterthur im Bereich Töss/Forsthaus vor. Die Investitionskosten für einen Stollen dieser Länge (4.4 km) liegen bei ca. Fr. 35 Mio. Das Sohlgefälle im Stollen beträgt ca. 8.6‰. Der Zufluss aus dem Oberen Tösstal beträgt maximal 360 l/s.

Im Jahr 1996 wurde eine reduzierte Variante mit Stollen nach Winterthur - Seen im Sanierungs- und Ausbaurkonzept für das PW Sennhof untersucht. Aufgrund der hohen Kosten wurde auf einen Stollen verzichtet.



Abbildung 20: Oberes Tösstal mit Winterthur

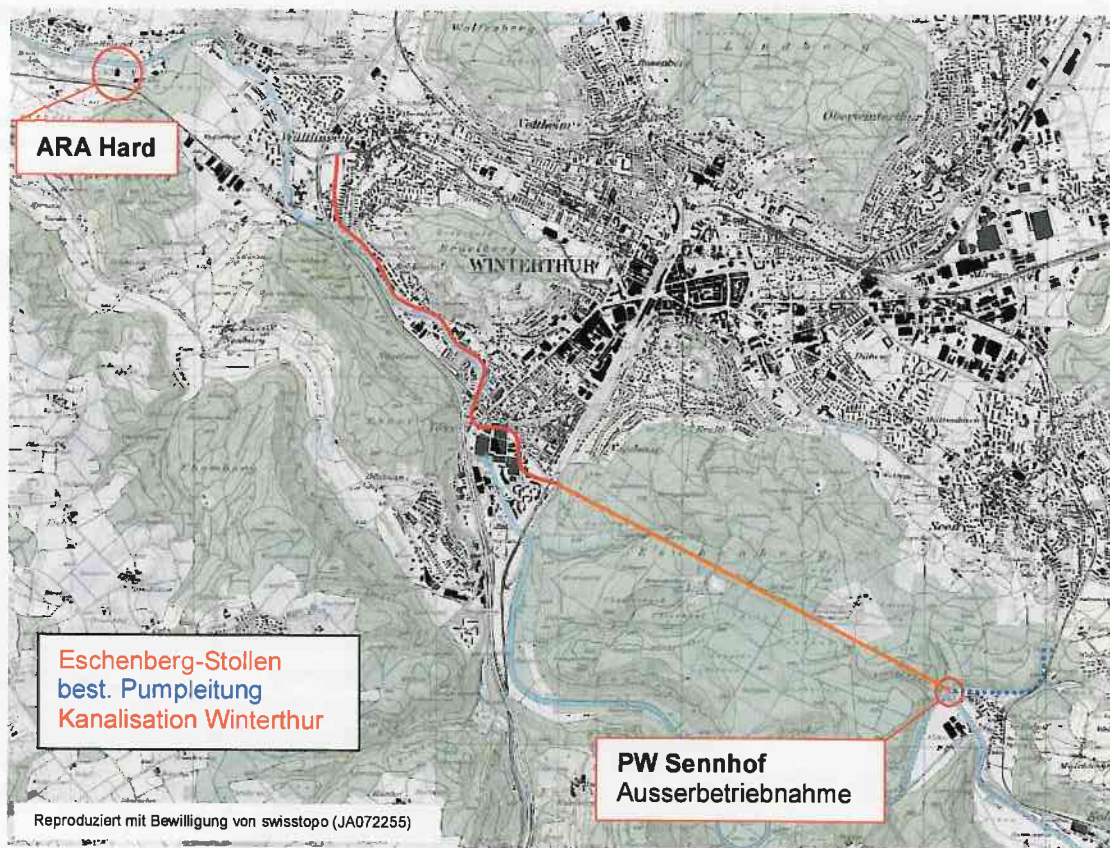


Abbildung 21: PW Sennhof und ARA Hard

Die Betriebskosten sind durch den Anschluss an die ARA Hard verhältnismässig gering. Das PW Sennhof wird ausser Betrieb genommen, wodurch dessen Entlastungen in die Töss ausgeschlossen werden können.

Das Kanalnetz Winterthur – Seen wird umgangen, dieses erfährt somit eine Entlastung. Die Kanalisation in Winterthur - Töss muss auf Grund des Anschlusses zum Teil ausgebaut werden (vgl. Kap. 4.6.12).

Die Ausbaumassnahmen erfolgen in Etappen:

Etappe 1:

- Anpassung des Einleitungsbauwerks der ARA Bauma (ab ca. 2010)
- Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma
- Ausserbetriebnahme der ARA Fischenthal
- Ergänzungen bei der Schlammbehandlung in der ARA Bauma (Nitrifikation lediglich an Trockenwetter-Tagen möglich, vgl. Var. 2)

Etappe 2:

- Kanalisationserweiterungen (ab ca. 2018)

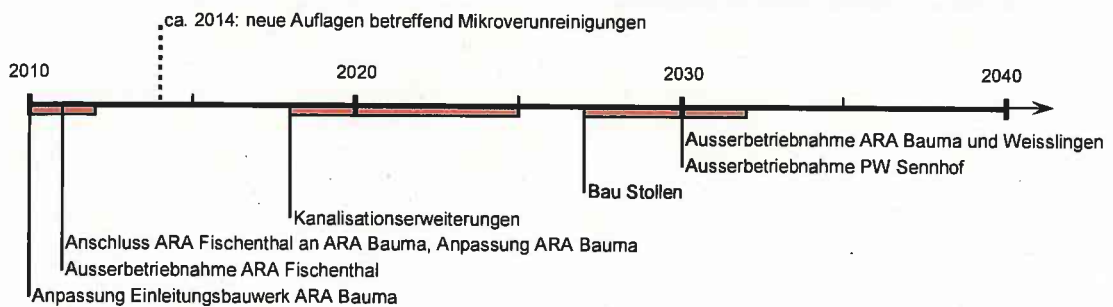
Etappe 3:

- Bau des Eschenberg-Stollens (ab ca. 2027)
- Ausserbetriebnahme der ARA Bauma und Weisslingen
- Ausserbetriebnahme des PW Sennhof

Kostentabelle Variante 3

1. Investitionskosten			
Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten	
<i>ARA Fischenthal</i>			
Anschluss Kanalisation Bauma	Fr.	1'700'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	600'000	
<i>ARA Bauma</i>			
Faulwasserbehandlung	Fr.	500'000	
Gasometer neu	Fr.	300'000	
2. Faulraum	Fr.	600'000	
Einleitungsbauwerk in Töss	Fr.	60'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.		
<i>KLARAs Oberes Tösstal</i>			
Keine Massnahmen	Fr.	0	
<i>Kanalisationserweiterungen ab ARA Bauma</i>			
Verbindung Bauma - Tablat	Fr.	1'500'000	
Kanalerweiterung Wila	Fr.	5'000'000	
Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	7'000'000	
Kanalerweiterung Zell	Fr.	8'800'000	
Kanalerweiterung Sennhof	Fr.	1'800'000	
<i>ARA Weisslingen</i>			
Anschluss Kanalisation Zell	Fr.	2'000'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	500'000	
<i>Eschenbergstollen Sennhof - Forsthaus Töss</i>			
Stollen mit Freispiegelleitung	Fr.	35'000'000	
<i>Kanalisationserweiterungen Winterthur</i>			
Kanalerweiterung Forsthaus Töss - ARA Hard	Fr.	12'000'000	
<i>Einkauf in ARA Hard</i>			
Einkaufsumme	Fr.	6'250'000	
Total Investitionskosten	Fr.	83'610'000	
Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	282'500	
Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	353'000	
Kapitalkosten Kanalisation (80a, 4%)	Fr./a	1'664'200	
Kapitalkosten Stollen (100a, 4%)	Fr./a	1'428'300	
2. Betriebskosten			
ARA Hard	Fr./a	375'000	
3. Jahreskosten			
Variante 3	Fr./a	4'103'000	
Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./(EW*a)	161	

Zeitlicher Verlauf: Variante 3



6.7 Variante 4: Anschluss von Fischenthal, Bauma und Weisslingen an die ARA Winterthur, via Eschenberg- und Ebnet-Stollen

Die Linienführung mit Eschenberg- und Ebnet-Stollen sieht den direkten Anschluss an die ARA Hard vor. Die Investitionskosten für einen Stollen dieser Länge (ca. 9.1 km) liegen bei ca. Fr. 73 Mio. Das Sohlgefälle im Eschenberg-Stollen beträgt ca. 8.4‰, im Ebnet-Stollen ca. 7.9‰. Der Zufluss aus dem Oberen Tösstal beträgt maximal 360 l/s.

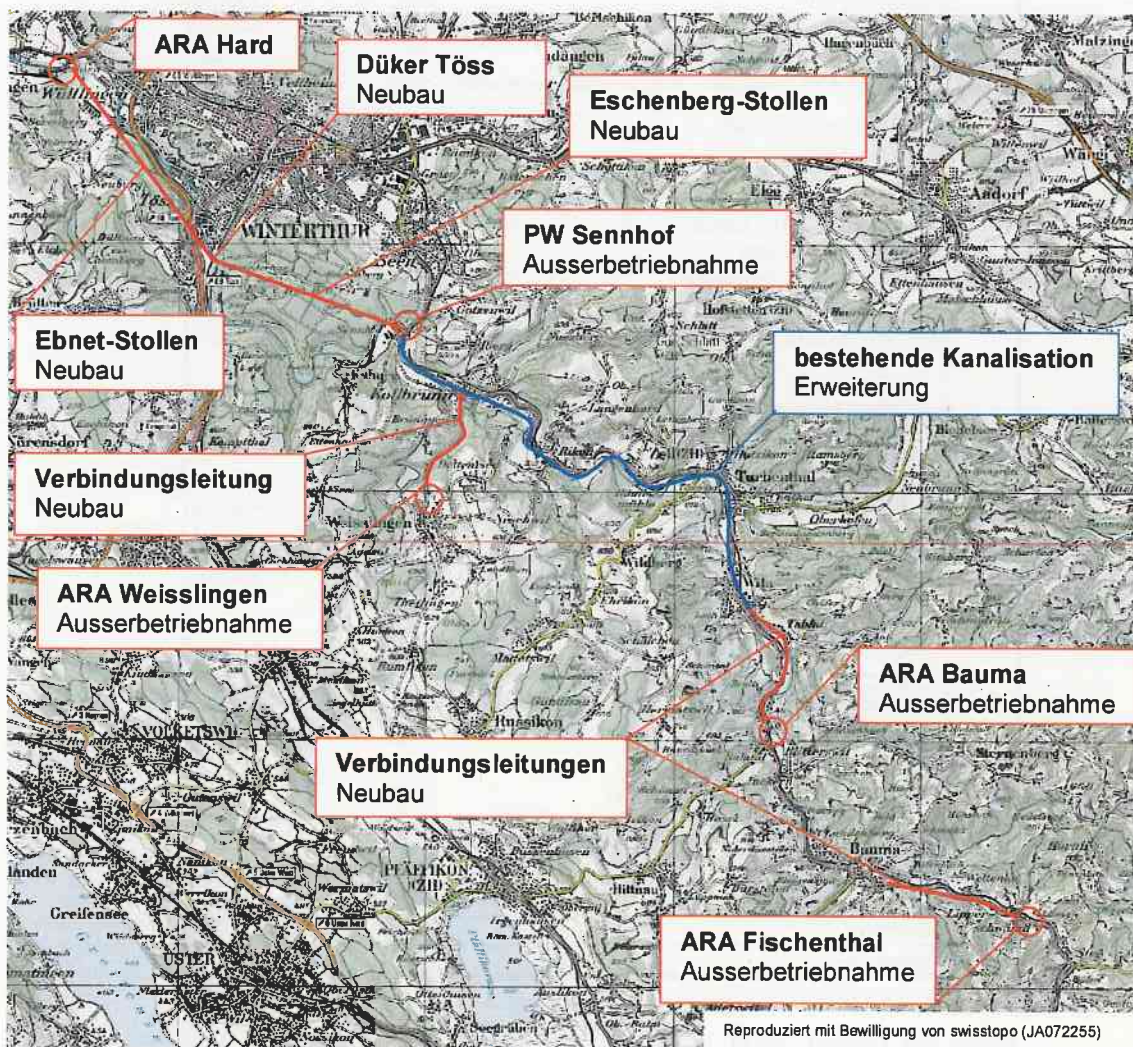


Abbildung 22: Oberes Tösstal mit Winterthur

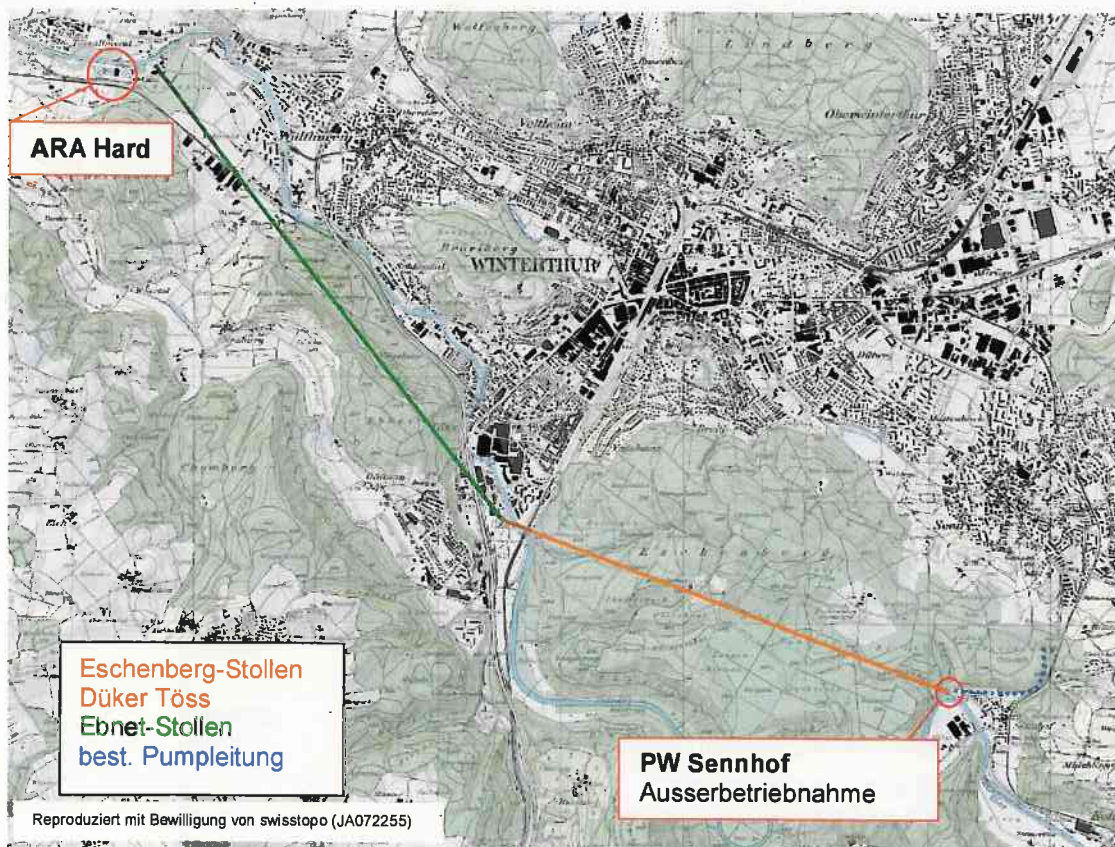


Abbildung 23: PW Sennhof und ARA Hard

Die Variante 4 kann analog zur Variante 3 beurteilt werden. Diese zeichnet sich aus durch geringe Betriebskosten und erhöhten Schutz des Töss- und Grundwassers. Unterschiedlich ist, dass hierbei grössere Teile des Kanalnetzes der Stadt Winterthur entlastet werden.

Die Investitionskosten für den Bau sämtlicher Kanäle sowie den Eschenberg- und Ebnet- Stollen mit einem Düker unterhalb der Töss werden auf ca. Fr. 121 Mio. geschätzt.

- Etappe 1:**
- Anpassung des Einleitungsbauwerks der ARA Bauma (ab ca. 2010)
 - Anschluss der ARA Fischenthal an die ARA Bauma
 - Ausserbetriebnahme der ARA Fischenthal
 - Ergänzung der ARA Bauma mit Massnahmen bei der Schlammbehandlung
 - Nitrifikation lediglich an Trockenwetter-Tagen möglich

- Etappe 2:**
- Kanalisationserweiterungen (ab ca. 2018)

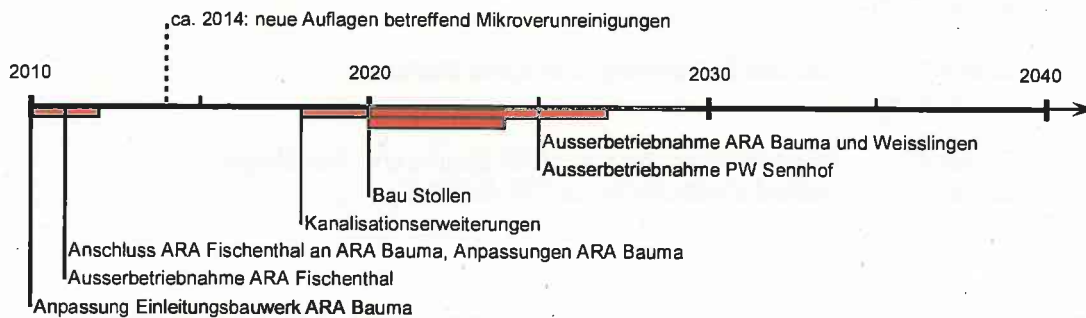
- Etappe 3:**
- Bau des Eschenberg- und Ebnet-Stollens (ab ca. 2020)

- Etappe 4:**
- Ausserbetriebnahme der ARA Bauma und Weisslingen (ab ca. 2025)
 - Ausserbetriebnahme des PW Sennhof

Kostentabelle Variante 4

1. Investitionskosten			
Objekt / Massnahme	Einheit	Kosten	
<i>ARA Fischenthal</i>			
Anschluss Kanalisation Bauma	Fr.	1'700'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	600'000	
<i>ARA Bauma</i>			
Faulwasserbehandlung	Fr.	500'000	
Gasometer neu	Fr.	300'000	
<i>2. Faulraum</i>			
Einleitungsbauwerk in Töss	Fr.	600'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	60'000	
<i>KLARAs Oberes Tösstal</i>			
Keine Massnahmen	Fr.	0	
<i>Kanalisationserweiterungen ab ARA Bauma</i>			
Verbindung Bauma - Tablat	Fr.	1'500'000	
Kanalerweiterung Wila	Fr.	5'000'000	
Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	7'000'000	
Kanalerweiterung Zell	Fr.	8'800'000	
Kanalerweiterung Sennhof	Fr.	1'800'000	
<i>ARA Weisslingen</i>			
Anschluss Kanalisation Zell	Fr.	2'000'000	
Aufhebung ARA / Rückbau / Regenrückhaltevolumen	Fr.	500'000	
<i>Stollen Sennhof - ARA Hard</i>			
Stollen mit Freispiegelleitung Sennhof - Forsthaus	Fr.	35'200'000	
Düker Töss, Kanalisation bis Ebnet	Fr.	10'000'000	
Stollen mit Freispiegelleitung durch Ebnet bis ARA Hard	Fr.	37'600'000	
<i>Einkauf in ARA Hard</i>			
Einkaufsumme	Fr.	6'250'000	
Total Investitionskosten	Fr.	119'410'000	
Kapitalkosten Bau (30a, 4%)	Fr./a	283'000	
Kapitalkosten EMSRL (15a, 4%)	Fr./a	353'000	
Kapitalkosten Kanalisation (80a, 4%)	Fr./a	1'162'000	
Kapitalkosten Stollen (100a, 4%)	Fr./a	3'379'000	
2. Betriebskosten			
ARA Hard	Fr./a	375'000	
3. Jahreskosten			
Variante 4	Fr./a	5'552'000	
Jahreskosten pro EW (25'500 EW)	Fr./(EW*a)	218	

Zeitlicher Verlauf: Variante 4



7 Variantenvergleich

7.1 Kostenvergleich

Tabelle 3: Kostenzusammenstellung der Varianten

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Investitionskosten	Fr.	17'655'000	17'637'000	83'610'000	119'410'000
Betriebskosten	Fr./a	995'000	915'000	375'000	375'000
Jahreskosten	Fr./a	2'375'000	2'357'000	4'103'000	5'552'000
Jahreskosten pro EW	Fr./(EW*a)	93	92	161	218

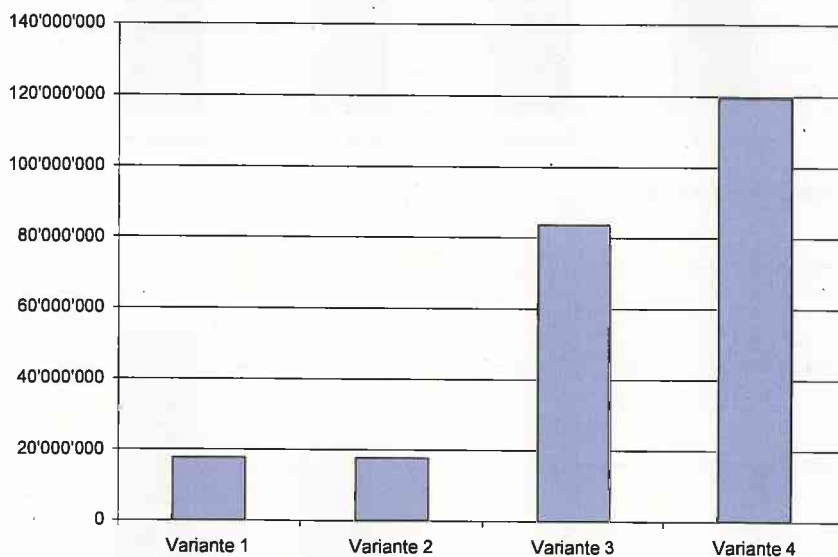


Abbildung 24: Investitionskosten in Fr.

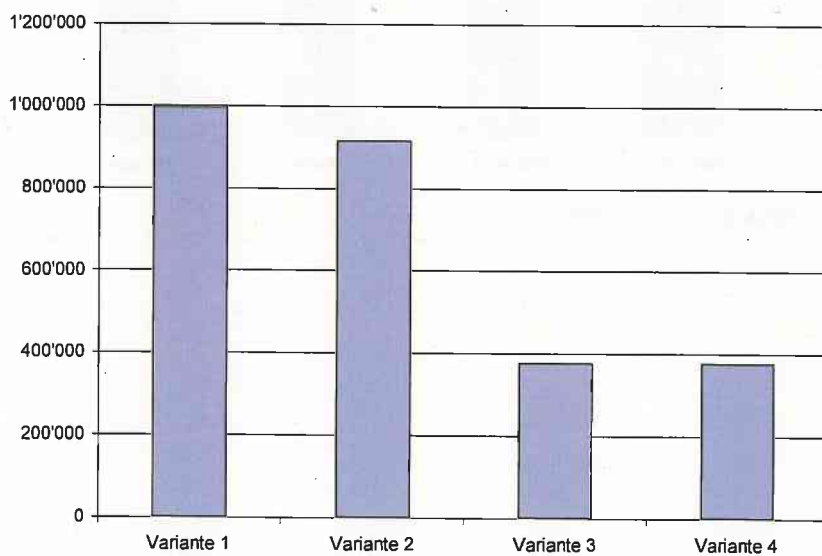


Abbildung 25: Betriebskosten in Fr./a

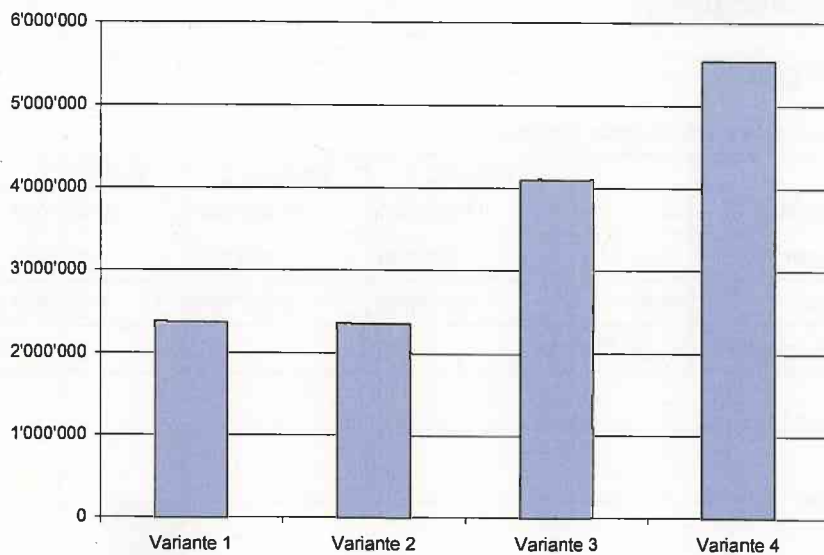


Abbildung 26: Jahreskosten in Fr./a

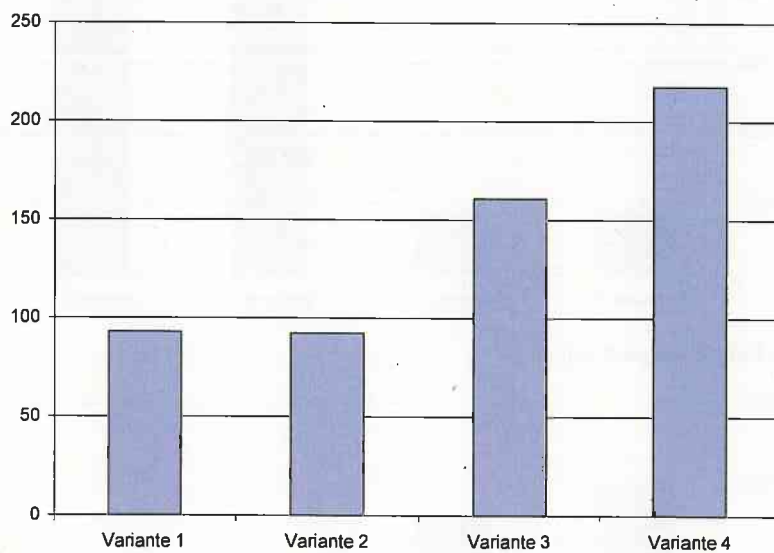


Abbildung 27: Jahreskosten in Fr./(a * EW)

7.2 Nutzenvergleich

Der Nutzen der vier Varianten wurde basierend auf sieben Kriterien abgeschätzt.

Tabelle 4: Nutzenbewertung (Zusammenfassung)

	Grundwasserqualität Töss	Gewässerschutz Töss / Wasserqualität	Entlastung Kanalisati- on Winterthur	Entwicklungs- möglichkeit Tösstaler Gemeinden	Betriebsstabilität ARAs Fischenthal und Bau- ma	forcierte Werterhaltung Kanalsnetz Tösstaler Gemeinden	Sozialer Aspekt ARA- Personal (Vereinsamung am Ar- beitsplatz)	Total
Variante 1	6	6	1	5	4	5	2	29
Variante 2	8	8	1	6	6	5	5	39
Variante 3	10	10	8	10	8	8	10	64
Variante 4	10	10	10	10	8	8	10	66

Bewertungsschlüssel: 1 nicht erfüllt / sehr schlecht
 10 vollständig erfüllt / sehr gut

Beurteilungen

- Variante 1** Durch den Ausbau der ARAs Bauma und Fischenthal können diese die gesetzlichen Einleitungsbedingungen in Zukunft einhalten. Das gereinigte Abwasser wird jedoch weiterhin in die Töss eingeleitet, wodurch kein optimaler Schutz des Grundwassers gewährleistet werden kann. Die Gemeinden, welche ihr Abwasser via PW Sennhof in die ARA Hard, Winterthur entsorgen, sind weiterhin mit dem Problem konfrontiert, nur eine limitierte Menge Abwasser ableiten zu können und das Fremdwasserproblem rasch lösen müssen.
- Variante 2** Durch den Bau einer Anschlussleitung zwischen der ARA Fischenthal und dem Kanalisationsnetz der Gemeinde Bauma kann die ARA Fischenthal ausser Betrieb genommen werden. Dadurch verringert sich der betriebliche Aufwand. Dem Gewässerschutz kann besser Rechnung getragen werden, da eine Anlage besser betreut werden kann als deren zwei. Die Anfälligkeit auf Betriebsstörungen ist kleiner. Hingegen fällt die Selbstreinigungsstrecke Fischenthal - Bauma weg.
- Variante 3** Der Anschluss-Stollen an die Kanalisation der Stadt Winterthur stellt sicher, dass durch Entlastungen beim PW Sennhof kein Abwasser mehr in die Töss gelangen kann (unter der Voraussetzung eines absoluten Trennsystems im Oberen Tösstal). Die Umfahrung des Kanalsnetzes Winterthur - Seen bewirkt eine Entlastung dieses Kanalisationsabschnittes und keine zusätzliche Belastung der dortigen kleinen Bäche. Da keine ARA mehr gereinigtes Abwasser in die Töss einleitet, ist der Grundwasserschutz sehr gut gewährleistet.
- Variante 4** Der Anschluss-Stollen an die Kanalisation der Stadt Winterthur stellt sicher, dass durch Entlastungen beim PW Sennhof kein Abwasser mehr in die Töss gelangen kann (unter der Voraussetzung eines absoluten Trennsystems im Oberen Tösstal). Die Umfahrung des gesamten Kanalsnetzes der Stadt Winterthur bewirkt dessen Entlastung, steigert die Reservekapazität des Netzes und schont die Gewässer in Winterthur vor einer zusätzlichen Belastung. Da keine ARA mehr gereinigtes Abwasser in die Töss abgibt, ist der Grundwasserschutz sehr gut gewährleistet.

7.3 Kosten- Nutzen-Vergleich

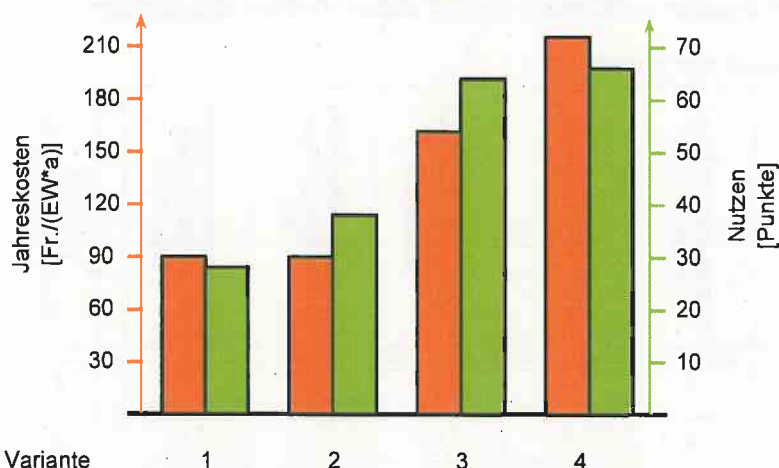


Abbildung 28: Jahreskosten pro EW und Nutzen der verschiedenen Varianten

7.4 Erwägungen und Bestvariante

Aus Sicht des Grundwasserschutzes ist der Variantenvergleich vor folgendem aktuellem Hintergrund zu sehen:

Die Grundwasserqualität ist sehr gut und der Einfluss der Abwassereinleitungen (aus ARAs, Überläufen und undichten Kanalisationen) im genutzten Grundwasser praktisch nicht nachweisbar. Der Tösstal-Grundwasserstrom wird im Wesentlichen durch Infiltration der Töss gespeist. Daher ist das Grundwasser auch extrem verletzlich. Gelangt ein Schadstoff in die Töss, findet er sicher auch seinen Weg in den Grundwasserstrom. Die Grundwasser führenden Töss-Schotter zeigen sehr hohe Durchlässigkeit. Da das Grundwasser auch ein grosses Gefälle aufweist, resultieren hohe Fließgeschwindigkeiten. Das Grundwasser kann pro Tag mehrere 100 m Distanz zurücklegen. Allfällige Verschmutzungen des Grundwassers erfahren daher eine ausserordentlich rasche Ausbreitung. Das Grundwasservorkommen im Tösstal ist hinsichtlich Qualität und Ergiebigkeit von überregionaler Bedeutung (Tösstaler Gemeinden, Stadt Winterthur und Umgebung, über 120'000 Einwohner!) und deshalb ein sehr hohes Schutzgut.

Ausgehend von der bereits heute sehr guten Grundwasserqualität dürfte es deshalb schwierig sein, mit der Abwassersanierung Oberes Tösstal (Varianten 1-4) kurzfristig eine spürbare Verbesserung der Grundwasserqualität zu bewirken und die einzelnen Sanierungsvarianten damit zu begründen. Umso mehr ist zur Sicherung des hochwertigen Grundwasservorkommens und Elimination "schleichender", heute eventuell noch unbekannter und unerkannter anthropogener Spurenverunreinigungen des Grundwassers langfristig betrachtet eine vollständige Ableitung des Abwassers aus dem Tösstal nach Winterthur (Varianten 3 und 4) eine zielführende und sinnvolle Massnahme. Den aus Sicht des Grundwasserschutzes gleichwertigen Varianten 3 und 4 sind deshalb gegenüber den Varianten 1 und 2 unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und langfristigen Qualitätssicherung der Vorzug zu geben. Allerdings ist dieses nachhaltige Konzept kostenintensiver und auch politisch schwieriger vertretbar.

Varianten 1 und 2 stellen kurz- bis mittelfristige Lösungen dar. Aus unserer Sicht stellt Variante 2 einen ausgewogenen Mittelweg dar. Der Grundwasserschutz wird gegenüber heute deutlich verbessert. Die Kosten sind vertretbar. Diese Variante dürfte auch politisch relativ leicht Akzeptanz finden.

Längerfristig ist aber im Hinblick auf einen weitestgehenden Schutz des Grundwassers vor negativen Einflüssen der Siedlungswasserwirtschaft der Anschluss an die ARA Hard zu verfolgen. Im Rahmen der mittelfristigen Planung der Siedlungsentwässerung (Sanierungen, Erneuerungen) ist dieses Ziel stets mit zu berücksichtigen.

8 Fragenkatalog und Antworten

8.1 Grundwasser

1. Wie weit würde das Grundwasser im Tösstal durch die Aufhebung der ARA Fischenthal von anthropogenen Einflüssen entlastet?

Bei einer Aufhebung der ARA Fischenthal (2'500 EW) ist das Grundwasser auf der Fliegsstrecke von Lipperschwendi bis Saland von anthropogenen Einflüssen aus den an die Kanalisation angeschlossenen Haushalten und Gewerbebetrieben praktisch vollständig entlastet. Weiterhin bestehen jedoch anthropogene Einflüsse aus gereinigtem Abwasser der 22 KLARAs in der Gemeinde Fischenthal (ca. 250 EW).

Zusätzlich ist die Belastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft zu beachten.

2. Welche Reduktion des Gefahrenpotentials auf das Grundwasser im Tösstal würde durch die Aufhebung der ARA Fischenthal resultieren? Dabei soll auch die Havarie-Problematik im Einzugsgebiet berücksichtigt werden. (Der Begriff "Havarie" bezieht sich hier nicht auf Gefährdungen durch LKW-Unfälle etc, sondern auf Leckagen in der Kanalisation respektive Havarien in der ARA selbst.)

Bei Aufhebung der ARA Fischenthal würde keine Gefahr mehr für das Grundwasser aufgrund einer Havarie in der ARA selbst ausgehen. Diese Gefahr ist allerdings bereits heute sehr klein. Leckagen in der bestehenden Kanalisation und einer neuen Anschlussleitung an eine grössere ARA (z. B. an die ARA Bauma) können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Gesamthaft sinkt aber das Gefahrenpotential durch Leckagen und Havarien.

3. Wie weit würde das Grundwasser im Tösstal durch die Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma von anthropogenen Einflüssen entlastet? Dabei soll auch die Havarie-Problematik im Einzugsgebiet berücksichtigt werden.

Bei einer Aufhebung der ARAs Fischenthal (2'500 EW) und Bauma (6'000 EW) ist das Grundwasser von anthropogenen Einflüssen aus den an die Kanalisation angeschlossenen Haushalten und aus der Industrie und dem Gewerbe praktisch vollständig entlastet. Weiterhin bestehen jedoch anthropogene Einflüsse aus gereinigtem Abwasser der 22 KLARAs in der Gemeinde Fischenthal (ca. 250 EW) und den 8 KLARAs in der Gemeinde Bauma (ca. 90 EW).

Zusätzlich ist die Belastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft zu beachten.

Leckagen im Kanalisationsnetz können nicht vollständig ausgeschlossen werden.

4. Welche Reduktion des Gefahrenpotentials auf das Grundwasser im Tösstal würde durch die Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma resultieren? Dabei soll auch die Havarie-Problematik im Einzugsgebiet berücksichtigt werden. (Der Begriff "Havarie" bezieht sich hier nicht auf Gefährdungen durch LKW-Unfälle etc, sondern auf Havarien in der Kanalisation respektive in den ARAs.)

Bei einer Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma würde keine Gefahr für das Grundwasser aufgrund von Havarien in den ARA selbst ausgehen. Diese Gefahr ist allerdings bereits heute sehr klein. Havarien in der bestehenden Kanalisation und neuen Anschlussleitungen an eine grössere ARA (z. B. an die ARA Hard) können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Gesamthaft sinkt das Gefahrenpotential durch Havarien aber beträchtlich.

5. Welchen Einfluss hätte die Aufhebung der ARA Weisslingen auf das Grundwasser des Tösstals?

Bei Aufhebung der ARA Weisslingen (3'500 EW) würde kein gereinigtes Abwasser mehr in den Wissenbach, die Töss und damit ab Kollbrunn ins Grundwasser gelangen. Das Abwasser der ARA Weisslingen müsste in diesem Fall in einer grösseren ARA (z. B. in der ARA Hard) gereinigt werden.

6. Wie stark beeinflussen die Kleinabwasserreinigungsanlagen (KLARAs) das Grundwasser im Tösstal?

Das Tösstal ist ein Gebiet mit Streusiedlungen und weist deshalb zahlreichen KLARAs auf. An die 60 Tösstaler KLARAs sind ca. 700 EW angeschlossen. An dieser Stelle muss betont werden, dass das gereinigte Abwasser aus den KLARAs entweder versickert oder in ein Fliessgewässer (meist sehr kleine Bäche mit minimalem Verdünnungsverhältnissen) eingeleitet wird.

Die Reinigungsleistung in den KLARAs ist deutlich kleiner als in den ARAs Fischenthal oder Bauma. Es findet lediglich eine BSB₅-Teilelimination und eine Rückhalt von Feststoffen statt.

Eine Belastung des Grundwassers im Tösstal durch die 60 KLARAs ist nicht auszuschliessen. Eine Quantifizierung der Belastung ist aber nicht möglich.

7. Wie weit würde das Grundwasser im Tösstal durch die Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma von Mikroverunreinigungen entlastet?

Unter Mikroverunreinigungen versteht man eine grosse Zahl von chemischen Verbindungen, die z. B. in Medikamenten, in Kosmetika oder Pestiziden eingesetzt werden. Sie verunreinigen das Abwasser in kleinsten Konzentrationen (Mikrogramm pro Liter bis Nanogramm pro Liter). Aus gewässerökologischer und toxikologischer Sicht sind diverse Mikroverunreinigungen als Problemstoffe zu bezeichnen. Deren Wirkungen sind nur teilweise bekannt.

Exemplarisch berücksichtigt werden für eine Abschätzung der Entlastung bei der Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma folgende Mikroverunreinigungen aus dem Projekt MicroPoll, BAFU:

- Diclofenac (Schmerzmittel)
- Benzotriazol (Korrosionsschutzmittel)
- Irgarol (Pflanzenschutzmittel)
- Isoproturon (Pflanzenschutzmittel)

Aus dem Eawag-Bericht zur Ozonung in der ARA Regensdorf konnten gemittelte Konzentrationen vor und nach der biologischen Stufe entnommen werden. Anhand der Trockenwetterzuflüssen der ARAs Fischenthal und Bauma lassen sich Frachten abschätzen:

	ARA Regensdorf Konz. [ng/l]		ARA Bauma Fracht ($Q_{TW} = 30 \text{ l/s}$)		ARA Fischenthal Fracht ($Q_{TW} = 10 \text{ l/s}$)		Gesamtfracht aus ARA Bauma + ARA Fischenthal
	VKB [ng/l]	NKB [ng/l]	VKB [g/d]	NKB [g/d]	VKB [g/d]	NKB [g/d]	NKB [g/d]
Diclofenac	1'451	1'224	3.76	3.17	1.25	1.06	4.23
Benzotriazol	10'367	6'107	26.87	15.83	8.96	5.28	21.11
Irgarol	17	11	0.04	0.03	0.01	0.01	0.04
Isoproturon	100	50	0.26	0.13	0.09	0.04	0.17

Bei den Mikroverunreinigungen handelt es sich um Tagesfrachten im Gramm-Bereich, die bei einer Aufhebung der ARAs Fischenthal Bauma nicht mehr in die Töss und damit in das Grundwasser gelangen können.

Die effektiven Frachten sind möglicherweise grösser als in der obigen Tabelle gezeigt. Dies deshalb, weil die ARA Regensdorf im Gegensatz zu den ARAs Fischenthal und Bauma über eine teil-denitrifizierende biologische Stufe mit hohem Schlammalter (15 d) verfügt. Erfahrungsgemäss ist die Elimination von ausgewählten Mikroverunreinigungen bei diesen Verhältnissen besser.

Die Alternative zur Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma ist aus Sicht der Elimination von Mikroverunreinigungen die Installation einer weiteren Verfahrensstufe, z. B. einer Ozonierung. Auf diese Weise könnte die Fracht von Mikroverunreinigungen im gereinigten Abwasser deutlich gesenkt, nicht aber vollständig eliminiert werden.

Die Untersuchungen des AWEL 2004-2005 zeigen eine wirksame Verdünnung und Abbau von Mikroverunreinigungen am Beispiel der "Zivilisationstracer" Koffein, Wasserenthärter NTA und EDTA. Die im gereinigten und in die Töss unterhalb der ARAs Fischenthal und Bauma eingeleiteten Abwässer noch vorhandenen chemischen und bakteriellen Belastungen werden bei ihrer Weiterverbreitung stromabwärts in der Töss und im Grundwasserstrom soweit eliminiert bzw. verdünnt, dass sie in den zur Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserfassungen nicht mehr in bedeutenden Konzentrationen nachweisbar sind. Diese Feststellung gilt für die Schadstoffausbreitung sowohl bei Wasser führender als auch bei trockener Töss.

8.2 Qualitätsziele Töss

8. Wie verändert sich die Qualität (chemisch-physikalisch und morphologisch) der Töss bei der Aufhebung der ARA Fischenthal?

Qualitativ: Die Wasserqualität wird lokal besser, da bei Fischenthal kein gereinigtes Abwasser mehr eingeleitet wird. Die Belastung verschiebt sich allerdings flussabwärts (entweder zur ARA Bauma oder zur ARA Hard). Grundsätzlich fehlt in Trockenzeiten das gereinigte Abwasser in der Töss, so dass lokal für Fische und andere Wasserlebewesen weniger Rückzugsmöglichkeiten vorhanden sind. Das Fehlen des gereinigten Abwassers spielt jedoch für die Wasserführung der Töss unterhalb der ARA Fischenthal eine sehr untergeordnete Rolle, da das eingeleitete Wasser im trockenen, gut durchlässigen Tössbett auf kürzester Distanz versickert.

9. Wie verändert sich die Qualität (chemisch-physikalisch und morphologisch) der Töss bei der Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma?

Qualitativ: Die chemisch-physikalische Wasser-Qualität wird lokal besser, da bei Fischenthal und bei Bauma kein gereinigtes Abwasser mehr eingeleitet wird. Die Belastung verschiebt sich aller-

dings flussabwärts (zur ARA Hard). Auf die Wasserführung der Töss zwischen Fischenthal und Turbenthal hätte die vollständige Ableitung des gereinigten Abwassers nach Winterthur keinen relevanten Einfluss. In einer Fischenthaler Chronik wird beschrieben, dass das Tössbett bereits vor 150 Jahren in trockenen Monaten als "Chareweg" diente. Dieser Umstand ist naturbedingt und eine Folge der den Gesamtabfluss bei Trockenheit übersteigenden, grossen unterirdischen Abflusskapazität im kiesigen, gut durchlässigen Grundwasserleiter und vollständiger Versickerung der Töss im gut durchlässigen kiesigen Tössbett.

Der Trinkwasserbedarf ist in den Tösstaler Gemeinden trotz Bevölkerungswachstum leicht zurückgegangen, weil gleichzeitig der Wasserverbrauch in industriellen Betrieben abgenommen hat. Aus dem PW Tannau/Wila werden jährlich im Durchschnitt etwa 220'000 m³ Grundwasser gepumpt, was einer durchschnittlichen Tagesförderung von 600 - 800 m³ entspricht.

Bei extremer Trockenheit beträgt der Tössabfluss bei der ARA Bauma 0 m³ / Tag, der Abfluss aus der ARA Bauma 646 m³ / Tag und der Grundwasserabfluss 7'200 m³ / Tag (AWEL-Bericht März 2006). Bei mittlerem Abfluss führt die Töss bei der ARA Bauma 155'520 m³ / Tag, der Abfluss der ARA Bauma beträgt 1691 m³ / Tag und der Grundwasserabfluss 14'400 m³ / Tag. Diese Zahlen belegen, dass der Einfluss des gereinigten Abwassers auf die Abflussverhältnisse des Tösstals nur bei extremer Trockenheit relevant ist. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass das gereinigte Abwasser bei extremer Trockenheit der Töss vollständig im Tössbett versickert und in den Grundwasserstrom gelangt. Das Verhältnis von ARA-Abfluss zu Töss-Abfluss zu Grundwasser-Abfluss beträgt bei extremer Trockenheit 1 : 0 : 9.

10. Müsste bei einem Ausbau oder einer Sanierung der ARAs Fischenthal und Bauma eine weitergehende Abwasserbehandlung verlangt werden? (z. B. zur Erreichung der Badewasserqualität)

Die Desinfektion des gereinigten Abwassers ist nur angezeigt, wenn die Töss – zumindest lokal – regelmässig als Badegewässer genutzt wird. Die Töss ist nicht als Badegewässer ausgewiesen, gleichwohl werden im Sommer zahlreiche Badende angetroffen. Die Desinfektion wäre zum Schutz der Badenden lediglich in den Sommermonaten zu betreiben (von Mai bis September). Problematisch für Badende sind die ersten zwei bis drei Tage nach einem Gewitter, an denen die bakterielle Belastung der Töss erheblich ist. Durch den Bau von weitergehenden Reinigungsstufen in den ARAs (Filtration und Ozonierung) kann die Wasserqualität zusätzlich bezüglich Mikroverunreinigungen verbessert werden.

11. Wären weitere Verbesserungen oder Verschlechterungen der Qualität des Grundwassers im Tösstal und des Tösswassers bei der Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma zu erwarten?

Grundsätzlich wird bei der Aufhebung der ARAs Fischenthal (2'500 EW) und Bauma (6'000 EW) eine Verbesserung der Wasserqualität erwartet. Das Fernhalten von gereinigtem Abwasser bewirkt eine Reduktion der Belastung mit Organika, Stickstoff, Phosphor und Schwebstoffen inklusive Mikroorganismen.

Eine noch weitergehende Verbesserung ergäbe sich durch den Wegfall von gereinigtem Abwasser aus den 60 KLARAs (ca. 700 EW) im Oberen Tösstal.

8.3 AV Tösstal

12./13. Ermitteln der Reservekapazität der Kanalisation von Wila zum PW Sennhof unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung. Dabei soll aufgezeigt werden, ob und wo Engpässe vorhanden sind. Bei einem Engpass sollen Möglichkeiten für deren Behebung aufgezeigt werden.

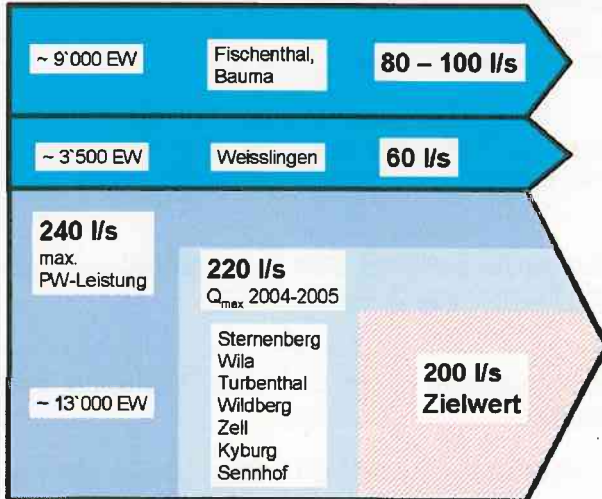
Um das Obere Tösstal an die Kanalisation der Abwasserverbandes Tösstal anschliessen zu können, sind neue Verbindungsleitungen und Erweiterungen von bestehenden Kanalisationsanlagen erforderlich (Vgl. dazu Kapitel 4). Zusammengefasst entstehen folgende Kosten:

Verbindung Fischenthal - Bauma	Fr.	1.70 Mio.
Verbindung Bauma – Tablat	Fr.	1.50 Mio.
Kanalerweiterung Wila	Fr.	4.80 Mio.
Kanalerweiterung Turbenthal	Fr.	7.00 Mio.
Kanalerweiterung Zell	Fr.	8.80 Mio.
Kanalerweiterung Sennhof	Fr.	1.80 Mio.
Total Anschluss (exkl. MwSt.)	Fr.	25.60 Mio.

Rund 90% der aufgeführten Kosten entstehen aufgrund der erforderlichen Kapazitätserweiterung bei den Ortskanalisationen bzw. beim Verbandskanal Tablat - PW Sennhof.

Die Verbindungsleitungen Fischenthal - Bauma bzw. Bauma - Tablat können hingegen relativ kostengünstig (z. B. als Druckleitung) erstellt werden. Der Anschluss Fischenthal an Bauma als Alternative zum Ausbau der dortigen ARAs scheint hinsichtlich der Kosten weiter prüfenswert.

Im PW Sennhof sind keine Reservekapazitäten mehr vorhanden (vgl. Kapitel 4):



8.4 ARA Fischenthal / ARA Wald

14. Wäre es sinnvoll, das Gebiet Gibswil an die Kanalisation der Gemeinde Wald anzuschliessen um damit die ARA Fischenthal und die Töss zu entlasten?

Aufgrund der vorhandenen Reserven in der ARA Wald (1'000 - 2'000 EW Reserve) ist ein solches Konzept denkbar. Zu beachten ist jedoch, dass die Töss eine Entlastung, die Jona hingegen eine zusätzliche Belastung erfahren würde. Ausserdem müsste von Gibswil über die Wasserscheide ei-

ne Druckleitung in sehr sensiblen Gebiet (Moorlandschaft) installiert werden. Der bestehenden Grundwasserschutzzone S im Aatal wäre auszuweichen.

15. Welche Entlastung würde aus einem Anschluss von Gibswil (inklusive Kleinbäretswil usw.) an die Kanalisation der Gemeinde Wald resultieren und wie lange könnte damit ein Ausbau der ARA Fischenthal hinausgezögert werden?

Wird die ARA Fischenthal vom Abwasser aus Gibswil (ca. 700 EW) entlastet, ergäbe sich keine deutlich bessere Situation. Einen Ausbau der ARA Fischenthal bzw. deren Anschluss an eine grössere ARA hinauszuzögern, kann mit einem Anschluss von Gibswil an die ARA Wald nicht bewerkstelligt werden. Die mechanisch störungsanfällige RTTK-Biologie der ARA Fischenthal ruft nach Massnahmen.

16. Wo könnte ein Kanalisationsanschluss des Gebiets Gibswil an die Kanalisation Wald erfolgen und hätte die ARA Wald genügend Kapazität?

Die ARA Wald hat heute eine Reservekapazität von 1'000 bis 2'000 EW. Die ARA ist für 9'000 EW ausgelegt. Allerdings findet in Wald eine rege Bautätigkeit statt. Ein Anschluss von Gibswil (ca. 700 EW) hätte zur Folge, dass die Entwicklungsmöglichkeiten von Wald wegen der Reduktion der ARA - Reservekapazität eingeschränkt würde. Aufgrund der geringen Reservekapazität wurde auf eine Prüfung des Anschlusses verzichtet.

17. Welche Kosten würde ein Kanalisationsanschluss des Gebiets Gibswil an die Kanalisation Wald verursachen?

Diese Kosten wurden wegen der ungeeigneten Lösung nicht erhoben (vgl. Pkt. 16). Zu beachten ist, dass neben den Aufwendungen für die Anschlussleitung und den Kanalisationsanschluss auch eine Einkaufssumme in die ARA Wald getätigt werden müsste.

18. Wo könnte ein Kanalisationsanschluss der Gemeinde Fischenthal (die ARA Fischenthal befindet sich bereits auf dem Gemeindegebiet Bauma) an die Kanalisation der Gemeinde Bauma erfolgen?

Der Anschluss würde beim südlichen Dorfeingang erfolgen. Dort ist ein Anschluss an die ausreichend gross bemessene Kanalisation von Bauma möglich (vgl. Kapitel 4)

19. Welche Kosten würde ein Kanalisationsanschluss der Gemeinde Fischenthal an die Kanalisation der Gemeinde Bauma verursachen?

Die Kosten für die ca. 2.8 km lange Anschlussleitung würden Fr. 1.7 Mio. betragen (vgl. Kapitel 4).

8.5 ARA Bauma / ARA Fischenthal / ARA Pfäffikon

20. Wäre es sinnvoll, bei genügend hydraulischer Kapazität der Kanalisation Turbenthal, des PWs Sennhof und der Kanalisation Winterthur die ARA Bauma aufzuheben?

Die Aufhebung der ARA Bauma hätte für die Qualität der Töss und des Grundwassers Vorteile. Leider ist die hydraulische Kapazität der Kanalisation ab Wila und des PWs Sennhof nicht ausreichend. Gleiches gilt für das nachfolgende Kanalisationsnetz in Winterthur.

Um das Nadelöhr beim PW Sennhof zu umgehen, müsste das Abwasser in einem Stollen durch den Eschenberg nach Forsthaus / Töss geführt werden.

21. Wäre es sinnvoll, bei genügend hydraulischer Kapazität der Kanalisation Turbenthal, des PWs Sennhof und der Kanalisation Winterthur die ARAs Bauma und Fischenthal aufzuheben?

Die Aufhebung der ARAs Bauma und Fischenthal hätte für die Qualität der Töss und des Grundwassers Vorteile. Leider ist die hydraulische Kapazität der Kanalisation ab Wila und des PWs Sennhof nicht ausreichend. Gleiches gilt für das nachfolgende Kanalisationsnetz in Winterthur.

Um das Nadelöhr beim PW Sennhof zu umgehen, müsste das Abwasser in einem Stollen durch den Eschenberg nach Forsthaus / Töss geführt werden.

22. Wann würde sich frühestens ein Ersatz der bestehenden oder der Einbau einer zweiten Kanalisationsleitung rechtfertigen, falls die hydraulische Kapazität ungenügend sein sollte?

Die Hauptsammelleitungen des Abwasserverbandes Tösstal sind 40 - 50 Jahre alt, im Bereich von Wila beträgt ihr Alter ca. 25 Jahre.

Die Erweiterung (Ersatz) der Hauptsammelleitungen des Abwasserverbandes Tösstal könnte also für die Varianten 3 und 4 (Anschluss an ARA Hard) auch unter Berücksichtigung ihres Alters bis ins Jahr 2030 erfolgen. Die Kanalisation von Wila wird ihre Lebensdauer im Jahr 2030 noch nicht erreicht haben. Das Bauwerk wird dann aber grösstenteils abgeschrieben sein.

23. Welche Kosten würden eine Sanierung und eine Erweiterung zur weitergehenden Abwasserreinigung der ARA Bauma verursachen?

In den Varianten 1 und 2 wird diese Frage ausführlich behandelt (Kapitel 7).

24. Welche Kosten würden eine Sanierung und eine Erweiterung zur weitergehenden Abwasserreinigung der ARA Bauma inklusive des Abwassers aus dem Gemeindegebiet Fischenthal verursachen?

Variante 2 beschäftigt sich mit diesem Konzept (Kapitel 7).

25. Wie weit würde der Pfäffikersee zusätzlich belastet, wenn Abwasser aus dem Oberen Tösstal über Hittnau der ARA Pfäffikon zugeleitet würde und würde die Kapazität der ARA Pfäffikon genügen?

Eine zusätzliche Belastung des Pfäffikersees und auch des Greifensees durch gereinigtes Abwasser aus dem Oberen Tösstal ist aus Sicht des Gewässerschutzes unerwünscht (siehe Stellungnahme des AWEL im Anhang). Diese Variante wird deshalb nicht weiterverfolgt.

8.6 ARA Hard, Winterthur

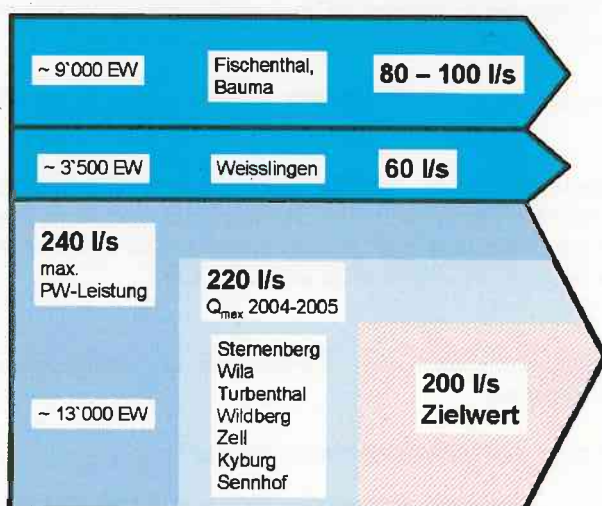
26. Ermitteln der Mehrbelastung und deren möglichen Auswirkung auf die ARA Hard bei Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma und deren Ableitung in erstere.

Die biologische Stufe der ARA Hard erlaubt mit der vorhandenen Beckengrösse die Reinigung des Abwassers von ca. 200'000 EW. Die derzeitige Belastung liegt bei 135'000 bis 145'000 EW. Es wäre also noch Kapazität für den Anschluss weiterer Gemeinden vorhanden.

Die zusätzliche Belastung durch das Abwasser von Weisslingen beträgt ca. 3'500 EW, diejenige von Fischenthal und Bauma zusammen ca. 9'000 EW.

27. Ermitteln der Mehrbelastung des PWs Sennhof und der Kanalisation zur ARA Hard bei Aufhebung der ARAs Fischenthal und Bauma und deren Ableitung in die ARA Hard. Dabei soll die Bevölkerungsentwicklung im Einzugsgebiet von Turbenthal und im Oberen Tösstal berücksichtigt werden.

Die Kapazität des PWs Sennhof ist bei weitem nicht ausreichend (vgl. Kapitel 4):



Gleiches gilt für die Kanalisation ab Winterthur-Seen. Würde mit dem Ausbau des PW Sennhof eine Abwassermenge > 240 l/s gefördert, hätte dies Überläufe in kleine Bäche des Stadtgebiets Seen zur Folge.

28. Bei zu geringer Kapazität des PWs Sennhof soll eine zeitliche Abschätzung eines möglichen Ausbaus des PWs gemacht werden.

Das Hauptproblem ist nicht das PW selbst, sondern die fehlende hydraulische Kapazität in der Kanalisation ab Winterthur-Seen. Der Ausbau des PWs Sennhof löst das Problem nicht.

29. Bei zu geringer hydraulischer Kapazität der Kanalisation vom PW Sennhof zur ARA Hard soll eine zeitliche Abschätzung eines möglichen Ausbaus der Kanalisation gemacht werden.

Die Varianten 3 und 4 sehen einen Anschluss an die ARA Hard im Jahr 2030 vor. Bis zu diesem Zeitpunkt müssten die Kanalisationen im Oberen Tösstal erweitert und der Stollen durch den Eschenberg und – je nach Variante – durch den Ebnet erstellt sein.

8.7 ARA Weisslingen

30. Sofern genügend Kanalisationskapazität nach Winterthur vorhanden ist, soll abgeschätzt werden, ob bei einem bevorstehenden Ausbau oder einer Sanierung die Aufhebung der ARA Weisslingen geprüft werden soll. Auch sollen die Auswirkungen des Anschlusses an die ARA Illnau-Effretikon abgeschätzt werden.

Bei einem Anschluss der ARAs Fischenthal und Bauma an die ARA Hard ist der gleichzeitige Anschluss der ARA Weisslingen naheliegend. Diese Lösung wird in den Varianten 3 und 4 gezeigt und bewertet.

Der Anschluss an die ARA Illnau-Effretikon wird aus energetischer Sicht (PW) nicht favorisiert. Das gereinigte Abwasser gelangt in diesem Fall in die Kempt und danach ebenfalls in die Töss (allerdings erst unterhalb der Trinkwasserfassungen im Leisental).

8.8 Gemeinde Schlatt

31. Aufnahme der Abklärungen im Zusammenhang "Sanierung und Erweiterung ARA Unterschlatt" in den technischen Bericht.

Im Jahr 2009 wird die ARA Unterschlatt (500 EW) auf ganzjährige Nitrifikation umgebaut. Der bestehende Tropfkörper wird durch eine SBR-Anlage ersetzt.

2009 wurden im Rahmen eines Variantenvergleichs die Kosten für eine Membranbelebungsanlage ermittelt, welche eine deutlich bessere Ablaufqualität im gereinigten Abwasser zur Folge hätte. Die Gemeinde Schlatt fragte das AWEL an, ob dieses die Mehrkosten für eine Membranbelebungsanlage übernehmen würde. Mit Schreiben vom 07.09.2006 hat das AWEL diese Anfrage abschlägig beantwortet. Hauptargument war die relativ geringe Abwassermenge und dadurch die Unverhältnismässigkeit der Massnahme.

32. Es ist abzuschätzen, ob bei späteren Ausbauten oder Sanierungen der drei ARAs der Gemeinde Schlatt Abklärungen für einen Zusammenschluss (z. B. mit der Gemeinde Hofstetten) zweckmässig wären.

Im Rahmen der Studie "ARA Unterschlatt – Variantenstudie Biologie" vom April 2006 hat die Gebrüder Hunziker AG Möglichkeiten für einen Anschluss an eine benachbarte ARA geprüft und aus folgenden Gründen verworfen:

- Anschluss an ARA Waltenstein (450 EW):
Durch den Umbau der ARA Unterschlatt in ein PW und die Erstellung einer Anschlussleitung an die ARA Waltenstein entstünden hohe Kosten von Fr. 0.85 Mio. Problematisch ist auch die Situation im kleinen Vorfluter: Die ARA Waltenstein entwässert in den kleinen Bänzelbach, der durch das gereinigte Abwasser aus Unterschlatt weiter belastet würde.
- Anschluss an ARA Nussberg:
Der Anschluss an die ARA Nussberg würde vor allem wegen schlechtem Baugrund (Rutschhang) noch teurer als ein Anschluss an die ARA Waltenstein.
- Zusammenschluss mit ARA Hofstetten:
Aus topografischen Gründen wurde ein Zusammenschluss mit der ARA Hofstetten verworfen. Das hügelige Gebiet des Tösstals lässt nicht immer gewünschte An- bzw. Zusammenschlüsse zu.

Grundsätzlich ist aber bei jeder Erweiterung einer ARA auch die Anschluss- bzw. Zusammenschlussvariante zu prüfen.

9 Anhang

9.1 Stellungnahmen des AWEL

Stellungnahme zur Einleitung von zusätzlichem Abwasser in den Pfäffikersee (Dr. P. Niederhauser, Abteilung Gewässerschutz, Sektion Oberflächengewässerschutz; Email vom 18.02.2009)

Im Fragenkatalog "Abwassersanierung Oberes Tösstal" ist auch die Möglichkeit zu prüfen, ob es Sinn machen würde das Abwasser aus dem Oberen Tösstal in Pfäffikon zu reinigen. Dadurch würde sich die Belastung des Greifensees mit gereinigtem Abwasser wiederum erhöhen".

Dazu nehmen wir wie folgt Stellung:

Nach jahrzehntelangen Bemühungen hat der Pfäffikersee mit Gesamtposphorwerten unter 0.025 mg P/l in den letzten Jahren das Sanierungsziel erreicht. Einem Anschluss von Hittnau an die ARA Pfäffikon konnte nur zugestimmt werden, weil infolge hydroelektrischer Nutzung der Kempt ein beträchtlicher Anteil des gereinigten Abwassers der ARA Hittnau bereits in das Einzugsgebiet des Pfäffikersees übergeleitet wurde.

Der Greifensee weist immer noch mittlere Gesamtposphorwerte um 0.06 mg P/l auf und ist damit noch weit vom Sanierungsziel entfernt. Sämtliche Reduktionen der Phosphorbelastung sind mit enormen Kostenfolgen verbunden. Da die Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet weiter zunimmt, sind grosse Anstrengungen erforderlich um wenigstens den heutigen Stand zu halten. Eine Reduktion der Nährstoffbelastung wird bestenfalls mittel- bis langfristig realisiert werden können.

Fazit:

Eine zusätzliche Belastung des Pfäffikersees und insbesondere des Greifensees durch Überleiten des Abwassers aus dem Oberen Tösstal und Reinigung in der ARA Pfäffikon ist äusserst unerwünscht. Diese Variante ist daher bei der weiteren Planung nicht mehr weiter zu verfolgen.

Stellungnahme zur Ableitung des Abwassers durch das Leisental (Hr. Gehring, Abteilung Gewässerschutz, Sektion Grundwasser und Wasserversorgung (GWV); Email vom 10.02.2009)

Die zur Diskussion stehende Abwasserleitung liegt über weite Bereiche (rund 4 bis 5 km) in Engeren Grundwasserschutzzonen der Trinkwassergewinnungsanlagen im Leisental (Wasserversorgung Winterthur, etc.). Die Fassungen sind entsprechend ihrer Grösse und Lage von kantonalen Bedeutung und sollen auch künftigen Generationen jederzeit uneingeschränkt zur Verfügung stehen (vgl. Kantonalen Richtplan).

Grundwasserschutzzonen dienen dazu, Trinkwassergewinnungsanlagen und das Grundwasser unmittelbar vor seiner Nutzung als Trinkwasser vor Beeinträchtigungen zu schützen. Sie sind das wichtigste Instrument des nutzungsorientierten planerischen Grundwasserschutzes. Gemäss der Gewässerschutzverordnung und der Wegleitung Grundwasserschutz, 2004, des BUWAL [heute BAFU] sind Bauten in engeren Schutzzonen (S2) grundsätzlich verboten. In Anbetracht der Bedeutung der Fassungen und des massiven Eingriffs kann keine Ausnahmegewilligung gewährt werden.

Fazit:

Die Abwasserleitung widerspricht den übergeordneten Bedürfnissen und Festlegungen zur künftigen Trinkwassergewinnung. Die Linienführung ist mit den heutigen bundesrechtlichen Bestimmungen nicht vereinbar und würde die Versorgungssicherheit in unzulässiger Weise mindern.