

Gemeinde Affoltern am Albis

ARA Zwillikon Konzept 2040

Arbeitsexemplar 18. März 2013

Technischer Bericht

Objekt Nr. 1268.24

Winterthur, 7. März 2013

HUNZIKERBETATECH

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: ARA Zwillikon

Teilprojekt: Konzept 2040

Erstelldatum: 7. März 2013

Letzte Änderung:

Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
Postfach 83
8411 Winterthur

Tel. 052 234 50 50
E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Peter Hunziker
Koref. Simone Bützer

Datei: Q:\Projekte\1200-1268\1268.24 Konzept 2040\290 Berichte (490)\130228-b Konzept 2040.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Grundlagen zur bestehenden Anlage	3
2.1	Verfahrensbeschrieb	3
2.2	Dimensionierung bestehende Anlage	4
2.3	Einleitbedingungen	4
3	Belastungen und Reinigungsleistung	6
3.1	Belastungen 2009	6
3.2	Reinigungsleistung 2009	8
4	Zustand der Anlage und Betriebssicherheit	9
4.1	Zusammenfassung	9
5	Belastungen aus dem Netz	9
5.1	Heutiges Einzugsgebiet	9
5.2	Handlungsbedarf aus Verbands-GEP bezüglich ARA	9
5.3	Trinkwasserverbrauch	9
5.4	Fremdwasseranfall	10
6	Prognose für künftige Belastungen	10
6.1	Planungshorizont	10
6.2	Einwohnerentwicklung gemäss Planung der Gemeinden	10
6.3	Abschätzung Industrie und Gewerbe	11
6.4	Autobahnraststätte und Tunnelwasser	11
6.5	Zukünftiger Abwasseranfall	11
6.6	Prognosewerte	12
6.7	Zusammenfassung	13
7	Kapazitäten der ARA	13
7.1	Grobbeurteilung der einzelnen Verfahrensstufen	13
7.2	Zusammenfassung	16
8	Ausbaukonzepte	17
8.1	Vorgezogenes Variantenstudium Gas- und Schlammbehandlung	17
8.2	Konzept Belebtschlammbiologie	18
8.3	Ausbaukonzept Wirbelbettbiologie	19
8.4	Weitere Ausbaumöglichkeiten	21
9	Optionen	21
9.1	Ableitung der gereinigten Abwässer in die Reuss	21
9.2	Befristeter Betrieb und mittelfristige Erstellung einer Grossanlage an der Reuss	22
10	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen	24
	Beilage 1: Grobanalyse Energie	25
	Beilage 2: Relevante Industrie- und Gewerbebetriebe	29
	Beilage 3: Beschrieb der einzelnen Verfahrensstufen	31
	Beilage 4: Berechnungsgrundlagen	37

1 Einleitung

Die ARA Zwillikon wurde 1961 nach dem Prinzip der Tropfkörperbiologie in Betrieb genommen. In den Jahren 1982 bis 1988 wurde die Anlage massiv ausgebaut. In der Biologie wurde das Belebtschlammverfahren eingeführt.

1995 wurde von der Hubert Meier AG ein Ausbaukonzept erstellt. Gewisse Vorschläge daraus wurden bis ins Jahr 2000 realisiert. Dieses Konzept wurde im Jahr 2000 durch die Gebr. Hunziker AG als Grundlage und als Basis für eine langfristige Planung überarbeitet und aktualisiert. Zusätzlich wurde eine langfristige Finanzplanung erstellt.

Die ARA Zwillikon wurde in den letzten Jahren schrittweise umgebaut und optimiert. Dabei wurden werterhaltende Massnahmen an den bestehenden Verfahrensstufen umgesetzt. Zusätzlich wurde eine regionale Schlammmentwässerungsanlage installiert. An den Kapazitäten der Anlage wurden keine Anpassungen vorgenommen.

Im Jahr 2009 vergrösserte sich das Einzugsgebiet um die Gemeinde Rifferswil. Zusätzlich wurde eine Autobahnraststätte erstellt, welche das Abwasser zur ARA Zwillikon leitet.

Die Überprüfung der Kapazität der ARA Zwillikon hat gezeigt, dass die ARA je nach Betrachtungsweise (abhängig von der Verfahrensstufe) in den nächsten 5 Jahren an die Kapazitätsgrenze kommen wird. Eine grosse Unsicherheit bildet bei solchen Abschätzungen jedoch die Entwicklung des Einzugsgebiets, hier im Speziellen die industrielle Entwicklung.

In der langjährigen Finanzplanung ist vorgesehen, dass im Jahr 2010 Überlegungen zu einem Ausbau der ARA Zwillikon angestellt werden sollen. Zusätzlich ist eine Demontage der Hygienisierung geplant. Um Fehlplanungen zu vermeiden, müssen klare Vorstellungen über die künftig erforderlichen Kapazitäten der ARA vorliegen, damit die Verfahrensstufen und Umbaumassnahmen richtig ausgelegt werden können.

Mit den Arbeiten für das Konzept 2040 wurde im Jahr 2010 gestartet. Die Resultate der Kapitel Grundlagen, heutige Belastung und Reinigungsleistung, Zustand, Prognosen für künftige Belastungen und die Einstufung der Kapazitäten der heutigen Anlage wurden im Rahmen eines ersten Berichtsteils Stand 31. Mai 2010 abgegeben und diskutiert. In der Folge haben Gespräche mit dem Gemeinderat Affoltern stattgefunden.

Im Oktober 2012 hat sich die neu zusammengesetzte Betriebskommission zu einem Workshop zum Thema Organisation getroffen. Die Mitglieder der ARA Betriebskommission haben am 29. Oktober 2012 beschlossen das Projekt neue Organisation aufzugreifen. Vordergründig sollten die Analysen für die beiden Trägerschaftsmodelle interkommunale Anstalt sowie Aktiengesellschaft näher betrachtet werden. Der Gemeinderat Affoltern am Albis hat dieses Projekt an seiner Sitzung im Dezember 2012 wieder gestoppt. Das Konzept 2040 basiert daher auf der heutigen Organisationsform.

Das AWEL verlangt ein Ausbaukonzept bis Ende 2014.

2 Grundlagen zur bestehenden Anlage

2.1 Verfahrensbeschreibung

Die ARA Zwillikon wird als konventionelle Belebungsanlage mit Belebtschlammverfahren betrieben. Die Verfahrensstufen umfassen Rechen, Sandfang, Vorklärbecken, Hebewerk, Belüftungsbecken und Nachklärbecken. Es ist kein Filter zwischen Nachklärbecken und Ablauf vorhanden.

Als Spezialität ist die Vorklärung zu nennen, welche im Untergeschoss des Betriebsgebäudes lokalisiert ist.

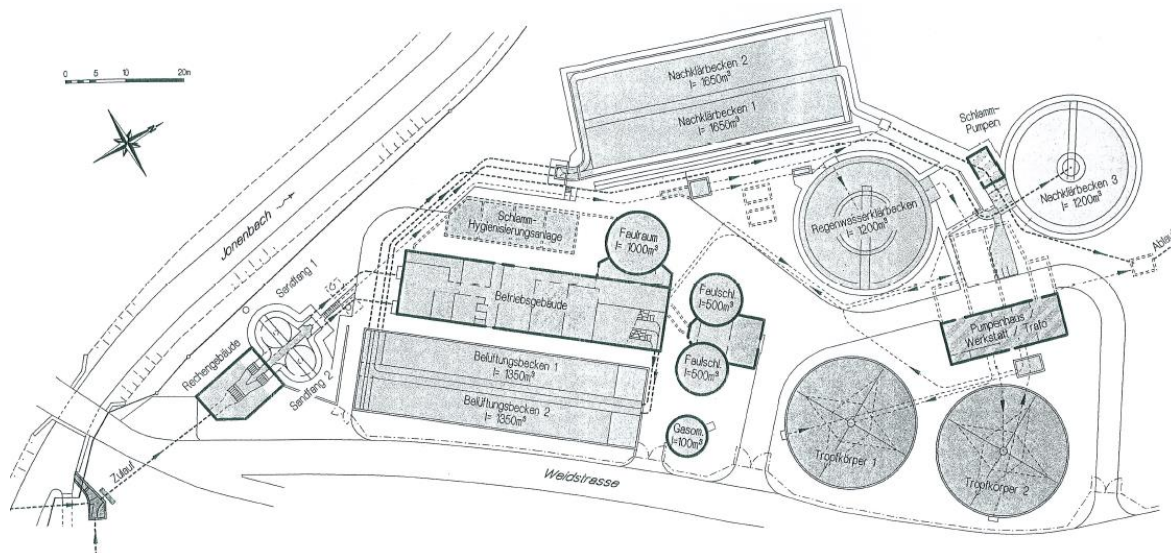


Abbildung 2-1: Übersichtsplan ARA Zwillikon.

2.2 Dimensionierung bestehende Anlage

2.2.1 Bemessung gemäss Stammkarte

• Biologisch	26'000 EW
• Tägliche Abwassermenge	12'500 m³/d
• $Q_{TW,14h}$	250 l/s 900 m³/h
• Q_{RW} (gemäss Betriebsdaten)	350 – 380 l/s
• $Q_{RW, dim}$	500 l/s

2.3 Einleitbedingungen

Die heute gültigen Einleitbedingungen werden sich bei einem allfälligen Ausbau der Anlage ändern (siehe Tabelle 2-1). Wird in der Gewässerschutzverordnung neu die Elimination von Mikroverunreinigungen gefordert, so ist die ARA Zwillikon betroffen. Momentan ist die Änderung der Gewässerschutzverordnung bezüglich Mikroverunreinigungen in der Anhörung.

Insbesondere die Anforderung an die gesamten ungelösten Stoffe (GUS) bedeutet, dass die ARA Zwillikon mit einer Filtration auszurüsten ist. Für die Elimination von Mikroverunreinigungen müsste die ARA mit einer weitergehenden Eliminationsstufe mittels Ozon oder Pulveraktivkohle ausgerüstet werden. Kriterium hierfür ist die Bedingung, dass für ARA grösser 10'000 EW das Mischungsverhältnis von geklärtem Abwasser zur Wassermenge im Vorfluter bei Niedrigwasser nicht mehr als 10% betragen darf.

Die Verschärfung der Anforderung an die Ammoniumkonzentration führt derzeit zu grossen Diskussionen. Es bleibt abzuwarten, ob diese Verschärfung tatsächlich eingeführt wird. Falls ja, müsste die Leistungsfähigkeit der biologischen Stufe erhöht werden.



Auszug aus dem Schreiben des AWEL bezüglich provisorischer Einleitbedingungen bei zukünftigem Ausbau:

Aufgrund Ihrer Anfrage vom 24. August 2009 erhalten Sie eine Zusammenstellung der zu erfüllenden Anforderungen bei einem Ausbau der ARA Affoltern-Zwillikon. Werden zukünftig vom Bund Anforderungen betreffend Elimination von Mikroverunreinigungen verlangt, wird gemäss der vorliegenden Strategie des BAFU auf die ARA Affoltern-Zwillikon wegen der geringen Verdünnung des gereinigten Abwassers in der Jonen betroffen sein. Diese Anforderungen, welche zurzeit in Vernehmlassung sind, wurden wo weit als möglich in diesem Schreiben berücksichtigt.

Untenstehende Tabelle gibt Ihnen die provisorischen Anforderungen an die Einleitung des gereinigten Abwassers in die Jonen. Die verschärften und ergänzenden Einleitbedingungen ergeben sich unter Berücksichtigung der in Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) gestellten Anforderungen an die Wasserqualität von Fliessgewässern. Für die übrigen Parameter und die zulässigen Abweichungen sowie die Reinigungseffekte gilt Anhang 3 der GSchV. Aufgrund der hohen Belastung der Jonen durch den ARA-Abfluss soll das nachgeklärte Abwasser zukünftig zusätzlich in einer Filtrationsstufe behandelt werden.

Sämtliche erwähnte Angaben, insbesondere die Grenzwerte, sind als provisorisch zu betrachten. Wir hoffen, dass Ihnen diese Angaben genügen und stehen bei Unklarheiten gerne zur Verfügung.

Tabelle 2-1: Heutige und provisorische Einleitbedingungen bei zukünftigem Ausbau.

Parameter		Heutige Einleitbedingungen		Provisorische Einleitbedingungen bei zukünftigem Ausbau	
		Anforderung (mg/l)	Reinigungsleistung (%)	Anforderung (mg/l)	Reinigungsleistung (%)
Gesamte ungelöste Stoffe (Membranfilter 0.45 µm)	GUS	15		5	
Biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen	BSB ₅	15	90	15	90
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB (mg O ₂ /l)			45	85
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC	10	85	10	85
Ammonium	[NH ₃ +NH ₄]-N	2	90	1	90
Gesamtphosphor	P ges.	0.8	80	0.8	80

3 Belastungen und Reinigungsleistung

3.1 Belastungen 2009

3.1.1 Hydraulische Belastung

Die heutige Auslastung der ARA wird anhand der Betriebsdaten aus den Jahren 2008 und 2009 abgeschätzt.

- Tägliche Abwassermenge (85%-Wert) 7'101 m³/d
- $Q_{TW,14h}$ 140 l/s
500 m³/h
- Q_{RW} (gemäss Betriebsdaten) 350 – 380 l/s

3.1.2 Biologische Belastung

Biologisch weist die Anlage eine Belastung von rund 21'370 EW auf. Es fällt auf, dass die Parameter totaler Phosphor und Gasproduktion leicht höhere Einwohnerwerte prognostizieren als die restlichen Parameter. Insgesamt sind die Unterschiede jedoch gering und die berechneten EW sehr ausgeglichen. Im Vergleich zu den 15'372 angeschlossenen Einwohnern liegen alle Parameter deutlich höher. Insbesondere der totale Phosphor ist üblicherweise ein guter Indikator für die angeschlossenen Einwohner.

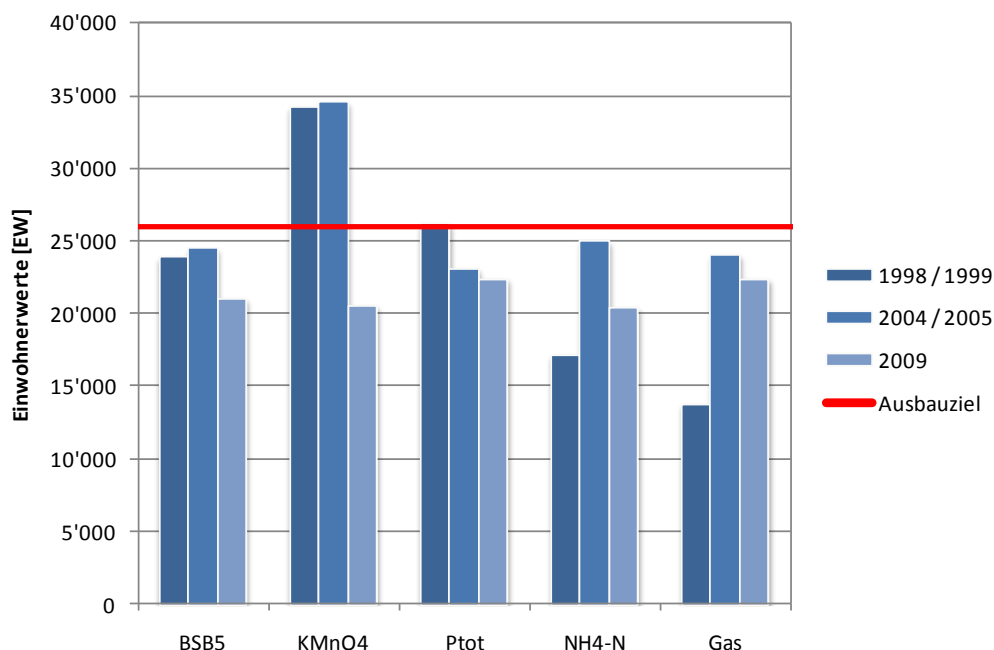
Die Anlage ist bezogen auf das Ausbauziel von 26'000 EW zu 82 % ausgelastet, weist also eine Reserve von 18 % auf.

Tabelle 3-1: Frachten im Ablauf der Vorklärung (85%-Werte) und die daraus errechneten Einwohnerwerte.

Parameter		85%-Werte	ATV spez. EW	EW berechnet
Kaliumpermanganatverbrauch	KMnO ₄	1'975 kg/d	96 g/(EW*d)	20'570 EW
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	842 kg/d	40 g/(EW*d)	21'053 EW
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	122 kg/d	6 g/(EW*d)	20'333 EW
Totaler Phosphor	P ges.	36.0 kg/d	1.6 g/(EW*d)	22'415 EW
Gasproduktion (Mittelwert)	Gas	627 m ³ /d	28 l/(EW*d)	22'395 EW
Mittelwert				21'369 EW
Angeschlossene Einwohner (per Ende 2009)				15'372 EW



Der Vergleich mit früheren Erhebungen zeigt, dass die Belastung der ARA abgenommen hat:



Insbesondere die Abnahme der KMnO_4 -Fracht hat dazu geführt, dass die durchschnittliche Belastung der ARA mit rund 21'370 EW deutlich unter dem Ausbauziel von 26'000 EW liegt. Die Werte aus den beiden Jahren 1998/1999 sind über Mittelwerte berechnet. Diejenigen aus den Jahren 2004/2005 haben die gleiche Berechnungsgrundlage (85%-Werte) wie jene aus dem Jahr 2009.

Die Abnahme der biologischen Belastung kann zum Teil auf die deutliche Verbesserung der Abwasser-aufbereitung der Firma Kolb zurückgeführt werden. Diese betreibt seit 2006 ein Wirbelbett zur Aufbereitung ihrer Abwässer. Ausserdem dürfte die Einstellung der Obstverarbeitung (1999) im Einzugsgebiet ebenfalls deutliche Auswirkungen auf die biologische Belastung gehabt haben.

In den hier verwendeten Daten aus dem Jahr 2009 ist die neue Autobahnraststätte z.T. bereits berücksichtigt. Da diese aber erst ab Herbst ihren Betrieb aufgenommen hat, muss davon ausgegangen werden, dass deren Auslastung mit zunehmendem Bekanntheitsgrad zunehmen wird. Nicht enthalten ist das Abwasser der Gemeinde Rifferswil, welche erst ab Januar 2010 an die ARA Zwillikon angeschlossen werden sollte.

Kapazität der ARA Zwillikon

Limitierend für die Kapazität der ARA Zwillikon ist die Biologie und die Nachklärung. In einer früheren Kapazitätsanalyse der ARA Zwillikon¹ wurde aufgezeigt, dass die Biologie, je nach Betriebsregime eine Kapazität von 25'000 – 27'000 EW aufweist. Diese Kapazitätsprüfung wurde auf der Basis eines Simulationsmodells erstellt. Eine statische Analyse der Kapazität nach ATV, welche jedoch gewisse Sicherheiten mit einbezieht, ergibt eine Kapazität von rund 24'000 EW.

Fremdschlammannahme zur Schlammmentwässerung

Die Schlammmentwässerung auf der ARA Zwillikon ergibt Presswasser, welches stark mit Ammonium belastet ist. Um die Biologie nicht zusätzlich zu belasten, wird das Presswasser von den ARA, welche ihren Faulschlamm zur Entwässerung liefern, zurückgenommen. Fremdschlamm lieferten im Jahr 2009

¹ Hunziker Betatech AG, ARA Zwillikon – Kapazitätsprüfung, 2006

die ARA Hausen, Obfelden, Rifferswil und Maschwanden. Die ARA Rifferswil ist seit Januar 2010 aufgehoben und das Abwasser wird zur ARA Zwillikon geleitet. Die ARA Maschwanden ist seit Mai 2010 aufgehoben und das Abwasser wird zur ARA Obfelden abgeleitet, der Fremdschlamm wird nun über die ARA Obfelden zur ARA Zwillikon gelangen.

Im Jahr 2009 betrug die Differenz zwischen angeliefertem Faulschlamm und zurückgenommenem Presswasser rund 300 m³.

3.2 Reinigungsleistung 2009

Die Auswertung der Betriebsdaten aus dem Jahr 2009 zeigt, dass die Einleitbedingungen im Allgemeinen erfüllt wurden (siehe Tabelle 3-2).

Der geforderte Reinigungseffekt für die Parameter BSB₅, P ges., und NH₄-N wurde eingehalten.

Tabelle 3-2: Heutige Einleitbedingungen und auf der ARA Zwillikon gemessene Einleitwerte (Mittelwerte aus dem Jahr 2009).

Parameter		Heutige Einleitbedingungen		Gemessene Einleitwerte und Reinigungsleistungen	
		Anforderung (mg/l)	Reinigungsleistung (%)	90%-Wert (mg/l)	Reinigungsleistung (%)
Gesamte ungelöste Stoffe (Membranfilter 0.45 µm)	GUS	15		6.8	
Biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen	BSB ₅	15	90	4.0	98.1
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB (mg O ₂ /l)				
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC	10	85		
Ammonium	[NH ₃ +NH ₄]-N	2	90	0.1	99.6
Nitrit	NO ₂ -N	0.3		0.2	
Gesamtphosphor	P ges.	0.8	80	0.5	93.0

Im Jahr 2009 wurden für die Parameter GUS, BSB₅, P ges. und NH₄-N keine Überschreitungen der Grenzwerte festgestellt (siehe Tabelle 3-2). Beim Nitrit wurde der Richtwert von 0.3 mg/l 10-mal überschritten. Die Anzahl Überschreitungen ist bezogen auf die Anzahl vorgenommener Messungen jedoch zulässig.

Diese Aussagen können aufgrund der Resultate der Jahre 2011 und 2012 bestätigt werden. Die ARA Zwillikon erfüllt die gestellten Anforderungen an die Reinigungsleistungen weiterhin.

4 Zustand der Anlage und Betriebssicherheit

4.1 Zusammenfassung

In der Beilage sind die einzelnen Verfahrensstufen beschrieben. Die ARA Zwillikon ist in einem guten Zustand. Es wurden keine Mängel festgestellt, die dringend zu beheben wären. Folgende Erkenntnisse werden aus heutiger Sicht als wesentlich erachtet:

- Ein Ausbau der Biologie steht an
- Es braucht eine zusätzliche Verfahrensstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen
- Es besteht ein Handlungsbedarf bei der Schlammbehandlungs- und Gasverwertung
- Optimierung beim Betriebsgebäude sind sinnvoll

5 Belastungen aus dem Netz

5.1 Heutiges Einzugsgebiet

Das heutige Einzugsgebiet umfasst die Gemeinden Affoltern a. Albis, Hedingen, Aeugst a. Albis, Mettmenstetten und Rifferswil. Vom Gemeindegebiet Mettmenstetten war bis 2009 lediglich der Weiler Grossholz an die ARA Zwillikon angeschlossen. Per 2010 kommt auch der Weiler Herferswil / Hübscheren dazu, welcher bis anhin der ARA Rifferswil zugeleitet wurde. Die beiden Weiler werden im Trennsystem entwässert, sodass Fremdwasseranfall ausgeschlossen werden kann.

5.2 Handlungsbedarf aus Verbands-GEP bezüglich ARA

Der Verbands-GEP sieht für die ARA keine baulichen Massnahmen vor. Die ARA wird aber als Betriebszentrale der Aussenbauwerke ausgerüstet. Das bedeutet, dass die Betriebszustände und Messwerte der Aussenstationen gespeichert und in einer geeigneten Form für die Auswertung / Weiterbearbeitung zur Verfügung gestellt werden können. Zudem müssen die Drosselorgane und Schieber in den Aussenstationen ferngesteuert werden können.

Dieses Kapitel wird aufgrund des aktuellen Planungs- und Ausführungsstand zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

5.3 Trinkwasserverbrauch

Gemeinde	Trinkwasserverbrauch im Jahr 2009
Affoltern a. Albis	864'000 m ³
Aeugst a. Albis	82'884 m ³
Mettmenstetten - Grossholz - Herferswil	2'094 m ³ 5'238 m ³
Hedingen	270'263 m ³
Rifferswil	55'000 m ³
Total	1'279'479 m³

5.4 Fremdwasseranfall

Die Resultate der Erhebung Fremdwasser 2011 sind in der Beilage aufgeführt. Der Fremdwasseranteil im gesamten Einzugsgebiet der ARA Zwillikon beläuft sich auf ca. 43 %. Dies ist ein relativ hoher Wert, welcher gesenkt werden sollte. Da es sich bei Fremdwasser um unbelastetes Wasser handelt, ist es auf Abwasserreinigungsanlagen nicht erwünscht. Ein Wert unter 30 % ist anzustreben.

6 Prognose für künftige Belastungen

6.1 Planungshorizont

Die zukünftige Auslastung der ARA Zwillikon soll bis ins Jahr 2040 prognostiziert werden. Um verlässliche Zahlen der Bevölkerungs- und Industrie- resp. Gewerbeentwicklung zu erhalten, wurden die Gemeinden im Einzugsgebiet der ARA Zwillikon mittels Fragebogen bezüglich zukünftiger Entwicklung angefragt.

Dabei muss auf folgende Punkte aufmerksam gemacht werden.

- Die Entwicklungen sind bedingt durch die neue Erschliessung mittels Autobahn an die Zentren Luzern und Zürich schwer abzuschätzen.
- Die relevanten Industrie- und Gewerbebetriebe können keine Prognosen über Wasserverbrauch und Abwassermenge resp. -qualität über zwei Jahre in die Zukunft abgeben.

6.2 Einwohnerentwicklung gemäss Planung der Gemeinden

Als Grundlage für die Prognose der Einwohnerentwicklung dienen die Umfragen bei den Gemeinden² (Frühjahr 2010) und das räumliche Entwicklungskonzept Knonaueramt aus dem Jahr 2007³. Die prognostizierten Einwohnerzahlen für das Jahr 2040 sind der Tabelle 6-1 zu entnehmen. Total ist mit einer Einwohnerzahl von rund 21'600 Einwohnern zu rechnen. Dies entspricht einer Zunahme von 33% bezogen auf die Einwohnerzahl Ende 2009 oder einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 0.9% bis ins Jahr 2040.

Tabelle 6-1: Einwohnerentwicklung der Gemeinden im Einzugsgebiet der ARA Zwillikon. Berücksichtigt sind nur diejenigen Gemeindeteile, welche zur ARA Zwillikon entwässern.

Gemeinde	Einwohnerzahlen 2009	Prognostizierte Einwohnerzahlen 2040	Jährliches Wachstum in %	Zunahme von 2009 bis 2040 in %
Affoltern a. Albis	10'700	14'600	0.8	36
Aeugst a. Albis	1'265	1'400	1.0	11
Mettmenstetten	38	170	5.0	347
Hedingen	3'369	4'300	0.7	28
Rifferswil	876 ⁴	1'100	0.7	26
Total	16'248	21'600	0.9	33

² Die Angaben der Gemeinden wurden von der Hunziker Betatech AG ohne weitere Prüfung übernommen.

³ Quelle: ZPK – REK, Räumliches Entwicklungskonzept Knonaueramt, H. Wandeler, Regionalplaner, 28.11.2007.

⁴ Der Anschluss Rifferswil ist in den Betriebsdaten 2009 noch nicht berücksichtigt.



6.3 Abschätzung Industrie und Gewerbe

Laut dem räumlichen Entwicklungskonzept Knonaueramt ist in den Gemeinden Äugst a. A. und Hedingen mit einer Abnahme des prozentualen Industrie- und Gewerbeanteils zu rechnen, weil davon ausgegangen wird, dass die Bevölkerung stärker wachsen wird als der Industrie- und Gewerbesektor. Dagegen wird in den Gemeinden Mettmenstetten und Rifferswil mit einer Zunahme gerechnet. In Affoltern a. A. bleibt der prozentuale Industrie und Gewerbeanteil in etwa gleich. Über das gesamte Einzugsgebiet der ARA Zwillikon wird mit einem Anstieg von 0.7% in 25 Jahren gerechnet. Dieser Wert wird in den weiteren Berechnungen vernachlässigt, da die Unsicherheiten deutlich grösser sein dürften. Der prozentuale Industrie- und Gewerbeanteil am Abwasser wird somit als konstant über die Zeit angenommen.

6.4 Autobahnraststätte und Tunnelwasser

Nicht, oder nur bedingt berücksichtigt sind die Autobahnraststätte My Stop und das Tunnelwasser. Da die Autobahnraststätte erst ab Herbst 2009 ihren Betrieb aufgenommen hat, sind der Abwasser- und Frachtanfall nur zum Teil in den Betriebsdaten berücksichtigt. Insbesondere über die saisonalen Schwankungen können noch keine gesicherten Aussagen gemacht werden.

In einer früheren Arbeit⁵ wurde die zusätzliche Belastung der ARA Zwillikon durch die neue Autobahnraststätte, in Rücksprache mit dem AWEL, mit 750 EW abgeschätzt.

6.5 Zukünftiger Abwasseranfall

Die Abschätzung des zukünftigen Abwasseranfalls erfolgt nach der Berechnung gemäss GEP-Musterbuch (Kapitel 5.5.1, Blatt 22).

Im Jahr 2040 ist mit einem mittleren Q_{TW} von 7'300 m³/d zu rechnen. Da der Gewerbe- und Industrieanteil am Abwasser als konstant über die Zeit angenommen werden kann, spricht die Industrie und das Gewerbe im Knonaueramt im gleichen Masse zunehmen wird wie die Bevölkerung, wird auch das Verhältnis von Einwohner zu Einwohnergleichwert konstant bleiben. Somit kann die zukünftige biologische Belastung der ARA abgeschätzt werden.

Die ARA Zwillikon wird unter den beschriebenen Voraussetzungen (konstanter Gewerbe- und Industrieanteil am Abwasser, konstantes Verhältnis von Einwohner zu Einwohnergleichwert) im Jahr 2025 ihre Kapazitätsgrenze von 26'000 EW erreicht haben.

Tabelle 6-2: Berechnung des zukünftigen Abwasseranfalls auf der ARA Zwillikon gemäss GEP-Musterhandbuch.

		Betriebs- daten	Berechnete Werte			
		2009	2015	2020	2030	2040
Q _{TW} (Mittelwert)	m³/d	5'900	6'400	6'500	6'900	7'300
Einwohner	E	15'372 ⁶	17'380 ⁷	17'960	19'750	21'600
Q _{Schmutzwasser} (Mittelwert)	m³/d	3'500	4'000	4'100	4'500	4'900

⁵ Hunziker Betatech AG, Kapazitätsabschätzung ARA Zwillikon, 29. Januar 2009

⁶ Ohne Rifferswil und Autobahnraststätte.

⁷ Ab 2010 mit Rifferswil. Die Autobahnraststätte wird direkt zu den berechneten EW addiert (+ 750 WE).

		Betriebs- daten	Berechnete Werte			
		2009	2015	2020	2030	2040
Q _{Fremdwasser}	m³/d	2'400	2'400	2'400	2'400	2'400
Fremdwasseranteil	%	41	38	37	35	33
Q _{TW} (85%-Wert)	m³/d	7'100				
Q _{Schmutzwasser} (85%-Wert)	m³/d	4'700	5'300	5'500	6'000	6'600
Q _{TW, zukünftig} (85%-Wert)	m³/d		7'900	8'100	8'600	9'200
2*Q _{TW, zukünftig} (14 h-Teiler)	l/s		310	320	340	370
Einwohnerwerte	EW	21'370	24'950	25'750	28'250	30'750

Berechnung: Über den Trinkwasserverbrauch im Einzugsgebiet der ARA Zwillikon wird der Fremdwasseranfall der ARA Zwillikon im Jahr 2009 bestimmt. Die Menge Fremdwasser wird über die Zeit als konstant angenommen, da in Zukunft kein weiteres Fremdwasser an die ARA angeschlossen werden wird. Der Trinkwasserverbrauch wird mit der Einwohnerzahl zunehmen. Durch den zunehmenden Trinkwasserverbrauch und die konstante Menge Fremdwasser nimmt der prozentuale Fremdwasseranteil mit der Zeit ab. Schliesslich wird wie oben beschrieben angenommen, dass der prozentuale Industrie- und Gewerbeanteil über die Zeit konstant bleibt. Die Einwohnerwerte rechnen sich daher aus den prognostizierten Einwohnerzahlen.

6.6 Prognosewerte

Aufgrund der prognostizierten Einwohnerwerte in Tabelle 6-2 können anhand spezifischer Frachtwerte die Frachten der relevanten Abwasserparameter prognostiziert werden (siehe Tabelle 6-3). Bei den Prognosewerten sind die Rückläufe nicht inbegriffen. Es wird angenommen, dass das Presswasser von den faulschlammmanliefernden ARAs wieder zurückgenommen wird, so wie dies heute schon der Fall ist. Dadurch wird die ARA Zwillikon nicht durch zusätzliches Presswasser belastet.

Tabelle 6-3: Berechnung der Abwasserparameter anhand der Einwohnerwerte aus **Tabelle 6-2**.

			ATV spez. Fracht	Berechnete Werte			
				2015	2020	2030	2040
Einwohnerwerte	EW	EW	-	24'950	25'750	28'250	30'750
Kaliumpermanganatverbrauch	KMnO ₄	kg/d	96 g/(EW*d)	2'395	2'472	2'712	2'952
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	kg/d	80 g/(EW*d)	1'996	2'060	2'260	2'460



			ATV spez. Fracht	Berechnete Werte			
				2015	2020	2030	2040
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	kg/d	40 g/(EW*d)	998	1'030	1'130	1'230
Ammonium-sticks toff	NH ₄ -N	kg/d	7 g/(EW*d)	175	180	198	215
Totaler Phosphor	P _{tot}	kg/d	1.6 g/(EW*d)	40	41	45	49
Gasproduktion (Mittelwert)	Gas	m ³ /d	28 l/(EW*d)	699	721	791	861

6.7 Zusammenfassung

Als Planungshorizont wird das Jahr 2040 gewählt. Dabei muss beachtet werden, dass die relevanten Industrie- und Gewerbebetriebe ihre zukünftige Entwicklung nur über die nächsten zwei Jahre gesichert angeben können. Ausserdem bildet die neue Anbindung des Knonaues amtes durch die Autobahn an die Zentren Luzern und Zürich eine grössere Unsicherheit in der Prognose.

Es wird angenommen, dass der Industrie- und Gewerbesektor im gleichen Masse zunehmen wird wie die Bevölkerung. Dadurch darf angenommen werden, dass vereinfacht mit einem konstanten Einwohner zu Einwohnergleichwerte-Verhältnis gerechnet werden kann.

Ausbauten der Anlagen sind auf eine Belastung mit 31'000 EW auszulegen.

7 Kapazitäten der ARA

7.1 Grobbeurteilung der einzelnen Verfahrensstufen

Als Grundlage für die Beurteilung der einzelnen Verfahrensstufen werden die in Kapitel 6 für das Jahr 2040 prognostizierten Belastungswerte verwendet. Die einzelnen Verfahrensstufen werden untersucht und deren maximale Kapazität wird mit der voraussichtlichen zukünftigen Belastung verglichen.

7.1.1 Rechananlage

Kapazität der Rechananlage muss noch geprüft werden.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
350 – 380 l/s	370 l/s	ausreichende Kapazität

7.1.2 Sandfang

Der Sandfang ist hydraulisch auf eine deutlich höhere Belastung ausgelegt. Daher ist die hydraulische Aufenthaltszeit im Sandfang relativ gross. Dies hat einerseits einen positiven Einfluss auf das Absetzverhalten des Sandes. Andererseits könnte sich auch leichteres organisches Material im Sandfang absetzen. Die Belüftung des Sandfangs wirkt jedoch dem Absetzen leichterer Stoffe entgegen.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
350 – 380 l/s	370 l/s	ausreichende Kapazität

7.1.3 Vorklärbecken

Für die Dimensionierung von Vorklärbecken ist nur der hydraulische Parameter „Durchfluss im Trockenwetterfall“ von Bedeutung. Dieser wird im Jahr 2040 ca. 180 l/s betragen. Die Vorklärbecken sind auf einen Trockenwetterdurchfluss von bis zu 300 l/s ausgelegt.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
600 l/s	370 l/s	ausreichende Kapazität

7.1.4 Hebewerk

Das Hebewerk besteht aus zwei Schneckenpumpen mit je einer Leistung von 300 l/s. Damit können bis zu 600 l/s gefördert werden. Das Hebewerk wird somit auch im Jahr 2040 ausreichende Reserven aufweisen.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
600 l/s	370 l/s	ausreichende Kapazität

Für das Hebewerk aus den 60er Jahren steht ein altersbedingter Ersatz an.

7.1.5 P-Fällung

Die drei Fällmittelpumpen haben eine Kapazität von 71'250 EW. Dazu müsste allerdings die dritte Pumpe an die Biologie angeschlossen werden, momentan ist sie nämlich an das unbenutzte NKB 3 angeschlossen.

Die Kapazität der P-Fällung genügt demnach auch noch im 2040. Das Fällmitteltankvolumen sollte allerdings soweit vergrössert werden, dass es den maximalen Volumen des Tanklastwagens der Lieferfirma entspricht. Damit können die Lieferfahrten und damit die Lieferkosten optimiert werden. Das heutige Volumen reicht im Jahr 2040 für rund 21 Tage.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
71'250 EW	30'750 EW	ausreichende Kapazität

7.1.6 Belüftungsbecken

Eine frühere Kapazitätsanalyse der ARA Zwillikon⁸ hat auf Basis von Simulationen gezeigt, dass die Biologie einen TS von 3.0 g/l nicht übersteigen sollte. Die Kapazität der Biologie beträgt rund 25'000 EW. Um bei schlechtem Schlammvolumenindex (SVI) keine Absatzprobleme in der Nachklärung zu erhalten,

⁸ Hunziker Betatech AG, ARA Zwillikon – Kapazitätsprüfung, 2006



wird die Möglichkeit der Zuschaltung des dritten NKB vorgeschlagen. Damit könnte die Kapazität der Biologie bis auf maximal 27'000 EW gesteigert werden. Diese Berechnungen beinhalten im Gegensatz zur ATV-Auslegung keine Sicherheiten.

Tabelle 7-1: Kapazität der Biologie.

Betrieb der Biologie	Kapazität der Biologie	Bemerkung
heutiger Betrieb (ohne NKB 3 und mit SVI < 100 mg/l)	24'000 EW	Berechnung nach ATV. Sicherheiten sind eingerechnet.
heutiger Betrieb (ohne NKB 3 und mit SVI < 120 mg/l)	25'000 EW	Berechnung mit Simulationsmodell 111 für Belebtschlammanlagen.
heutiger Betrieb (ohne NKB 3 und mit SVI > 120 mg/l)	< 25'000 EW	Berechnung mit Simulationsmodell 111 für Belebtschlammanlagen.
Zuschaltung des NKB 3 (mit SVI < 120 mg/l)	27'000 EW	Berechnung mit Simulationsmodell 111 für Belebtschlammanlagen.

Das Belüftungsbecken wird, ohne Zuschaltung des dritten Nachklärbeckens, um das Jahr 2015 seine Kapazitätsgrenze erreicht haben. Die biologische und hydraulische Belastung im Jahr 2015 entspricht ca. 24'950 EW. Voraussichtlich ab 2015 bis ca. 2025 wird die Einhaltung der aktuellen GUS-Grenzwerte (Kapitel 2.3) nur noch durch Zuschaltung des dritten NKB erreichbar sein, stark abhängig vom SVI (siehe Tabelle 7-1).

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
25'000 – 27'000 EW	30'750 EW	Kapazität reicht mit heutigem Betriebsregime voraussichtlich bis ins Jahr 2015.

7.1.7 Nachklärbecken

Eine frühere Kapazitätsanalyse der ARA Zwillikon hat auf Basis von Simulationen gezeigt, dass die Biologie einen TS von 3.0 mg/l nicht übersteigen sollte. Dies bedeutet, dass schon heute bei einem schlechten SVI > 120 ml/g das dritte NKB zugeschaltet werden müsste, um den GUS-Grenzwert einhalten zu können. Die effektive Kapazität der Stufe wird wesentlich durch den erreichten SVI definiert. Da dieser im Jahr 2009 immer unter 100 ml/g lag, konnte der GUS-Grenzwert problemlos ohne das dritte NKB eingehalten werden.

Die Nachklärung, ohne Zuschaltung des dritten Nachklärbeckens, wird im Jahr 2015 ihre Kapazitätsgrenze erreicht haben. Die biologische und hydraulische Belastung im Jahr 2015 entspricht ca. 24'950 EW. Ab 2015 bis ca. 2025 wird die Zuschaltung des dritten NKB notwendig (siehe Tabelle 7-1).

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
25'000 – 27'000 EW	30'750 EW	Kapazität reicht mit heutigem Betriebsregime voraussichtlich bis ins Jahr 2015.

7.1.8 Schlammbehandlungsanlage

Die Aufenthaltszeit im Faulturm liegt im Ausbauziel mit einem Frischschlammanfall von 63 m³/d bei 14 – 15 Tagen. Das Volumen des Faulturms sollte rund 20 Tage ermöglichen. In Zukunft wird kein Fremdschlamm mehr direkt in die Faulung gegeben, da nur noch ausgefaulter Schlamm angeliefert werden wird. Die Aufenthaltszeit im Faulturm beträgt heute 22 Tage.

Eine frühere Kapazitätsanalyse der ARA Zwillikon zeigt auf, dass für eine Erreichung von > 20 Tagen Faulzeit zusätzliches Volumen (ein zweiter Faulturm) geschaffen oder der TS-Gehalt des Frischschlammes erhöht werden müsste. Zweites kann zum einen mittels Entwässerung, evtl. mittels Polyelektrolyt erreicht werden. Im Hinblick auf die Betriebssicherheit wäre zusätzliches Faulraumvolumen vorteilhaft.

Im Schlammstapel lässt sich der Faulschlamm nur sehr schlecht absetzen. Es dauert ca. 7 Tage bis einer der beiden Schlammstaple mit 500 m³ gefüllt ist. Danach kann sich der Schlamm während der Auffüllzeit des zweiten Stapels absetzen und erreicht einen TS-Gehalt von 2.5 – 3.0%. Ein TS-Gehalt von ca. 5% wäre anzustreben. Eine Eindickung des Frischschlammes hätte neben der Faulraum- auch auf die Stapelbewirtschaftung einen positiven Einfluss.

Die Untersuchung der Schlammbehandlung auf der ARA Zwillikon zeigt, dass bereits heute im Sinne eines optimalen Betriebs Handlungsbedarf besteht.

Kapazität der Stufe	Notwendige Kapazität im Jahr 2040	Beurteilung der Stufe
< 22'000 EW ⁹	30'750 EW	Es besteht schon heute Handlungsbedarf im Sinne einer optimalen Schlammbewirtschaftung.

7.1.9 Filtration

Für die Einhaltung der zukünftig geforderten GUS-Ablaufwerte (siehe Tabelle 2-1) ist eine Filtration notwendig. Eine solche fehlt heute gänzlich und müsste neu erstellt werden.

7.2 Zusammenfassung

Für eine künftige Belastung mit rund 31'000 EW

- reicht die hydraulische Kapazität weiterhin aus
- muss die Biologie erweitert werden
- sind kapazitätssteigernde Massnahmen an der Schlammbehandlung nötig
- ist eine zusätzliche nachgeschaltete Verfahrensstufe zu erstellen

⁹ Dieser Wert wird über die heutige Bewirtschaftung abgeschätzt.???

8 Ausbaukonzepte

8.1 Vorgezogenes Variantenstudium Gas- und Schlammbehandlung

Die Hygienisierung der ARA Zwillikon hat ihre Lebensdauer erreicht und soll demnächst durch einen Rohrbündel-Wärmetauscher ersetzt werden. Da es sich um eine langfristige Investition handelt, muss sich die Platzierung des neuen Rohrbündel-Wärmetauschers in das zukünftige ARA Konzept eingliedern. In einem separaten Variantenstudium, welches im Bericht der Hunziker Betatech AG vom Februar 2013 dokumentiert ist, wurden verschiedene Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Schlammbehandlung untersucht.

Zustandsanalyse

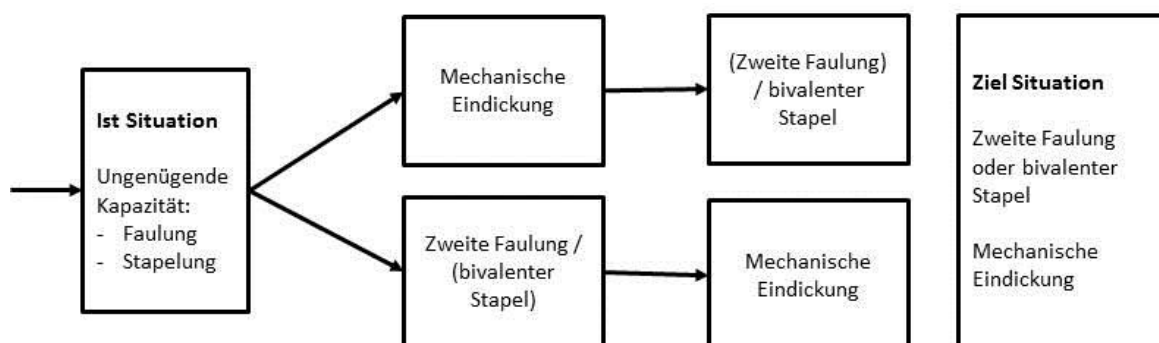
Die Zustandsanalyse der bestehenden Gas- und Schlammbehandlung der ARA Zwillikon zeigt auf, dass bei den folgenden Verfahrensstufen/ Aggregaten Massnahmen zu tätigen sind:

	Zustand	Massnahmen	Jahr
Hygienisierung	Lebensdauer erreicht	Ersatz durch Rohrbündelwärmetauscher	2013
BHKW	Ungenügende Kapazität	Neues Aggregat	2014
Heizung	Lebensdauer erreicht	Neues Aggregat	2014
Faulung	Ungenügende Kapazität	Zweite Faulung/ mechanische Eindickung	2020
Stapelung	Ungenügende Kapazität	Grösseres Volumen/ Zweiter Stapelbehälter	2020
Fackel	Ungenügende Kapazität	Neues Aggregat	2020

Variantenstudium

Es konnten zwei Lösungsansätze für die zukünftige Gas- und Schlammbehandlung ermittelt werden.

1. Zweite Faulung
2. Mechanische Eindickung



Die beiden Varianten führen langfristig zur gleichen Lösung: Die ARA mit einem zweiten Faulturm oder Stapelbehälter von 1'000 m³ und einer ÜSS/ Stapelbehälter von 1'500 m³. Die Varianten 1 und 2 werden in den beiliegenden Skizzen dargestellt. Im Kern des Betriebsgebäudes wird Platz für BHKW/Heizung, Notstrom und eine neue zentrale NSHV sowie für einen Warenaufzug für Wartungsarbeiten ausgeschieden.

Platzierung Schlammwärmetauscher

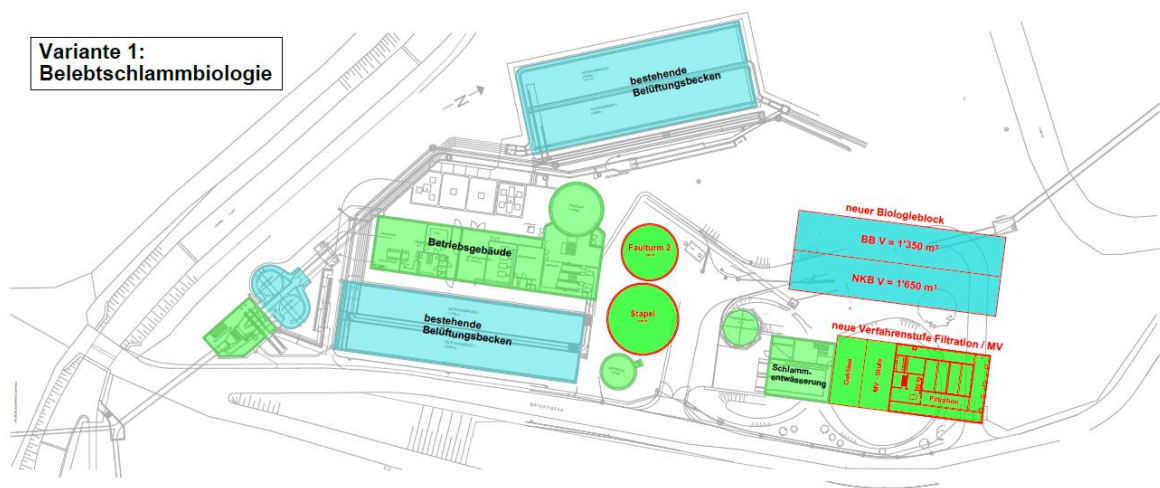
Es wurden 3 verschiedene Varianten zur Platzierung des Schlammwärmetauschers diskutiert. Als Bestvariante zeigt sich eine Lösung mit einer Aufstellung in der Zwischenebene auf einer Stahlkonstruktion. Sie weist kurze Leitungslängen auf und fügt sich ideal in das zukünftige Gas- und Schlammbehandlungskonzept ein. Es wird kein Platz für zukünftige Nutzungen verbaut.

Der Grundsatzentscheid für diese Aufstellung wurde an der Betriebskommissionssitzung am 28. Januar 2013 gefällt. Im Jahr 2013 sollen nun die entsprechenden Installationsarbeiten für den Wärmetauscher realisiert werden.

8.2 Konzept Belebtschlammbiologie

Konzept

- Werterhaltende Massnahmen an Rechen, Sandfang und Vorklärung
- Ersatz Schneckenhebewerk durch trocken aufgestellte Pumpen
- Weiterverwendung und Instandsetzung der bestehenden Belebtschlammbiologie
- Erstellung einer zusätzlichen 3. Biologiestrasse mit Belüftungsbecken und Nachklärbecken
- Erstellung einer nachgeschalteten Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen mit Filtration
- Gebläseaufstellung neue Biologie im Bauwerk Filtration
- Einbau einer Überschussschlammeindickung
- zusätzlicher Faulraum mit 1'000 m³
- Ersatz Stapelbehälter bestehend durch Neubau mit 1'500 m³
- Sanierungsarbeiten Gasometer und Gasinstallation
- Ersatz Blockheizkraftwerk und Heizung am neuen Standort
- Erneuerung Steuerung
- Umbau Betriebsgebäude mit Aufstockung und Liftanlage
- Notstromaggregat



Kostenschätzung (Vergleichskosten)

Abbrucharbeiten	Fr.	0.7 Mio.
Instandsetzungsarbeiten Vorreinigung	Fr.	1.0 Mio.
Instandsetzungsarbeiten bestehende Biologie	Fr.	1.0 Mio.
neuer Biologieblock	Fr.	3.5 Mio.
MV-Stufe mit Filtration	Fr.	7.0 Mio.
Überschussschlammeindickung ??	Fr.	0.4 Mio.
2. Faulturm	Fr.	1.8 Mio.
neuer Stapelbehälter	Fr.	1.0 Mio.
Massnahmen Umbau Betriebsgebäude	Fr.	0.5 Mio.
EMSRL	Fr.	3.0 Mio.
HLKS	Fr.	0.7 Mio.
Umgebungsarbeiten	Fr.	<u>0.6 Mio.</u>
Total	Fr.	21.2 Mio.
Zuschlag für Nebenkosten, Honorare, Reserven, 25 %	Fr.	<u>5.3 Mio.</u>
Total	Fr.	<u>26.5 Mio.</u>

Vor- und Nachteile

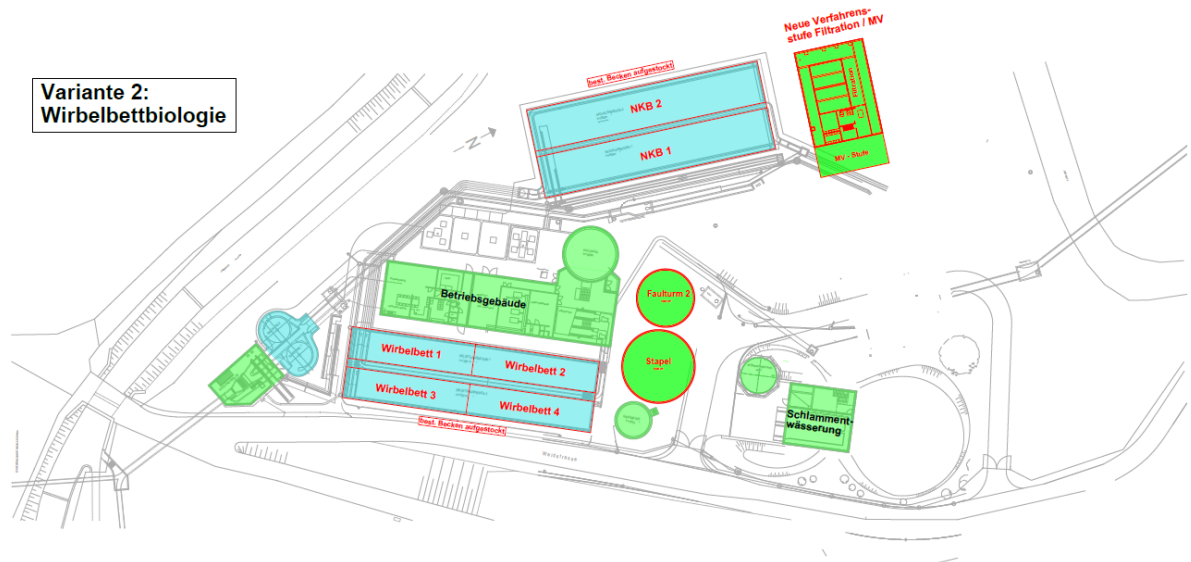
- + einfacher Bauablauf
- + wenig Eingriffe in bestehende Biologie
- + 3-strassige Biologie, bei Ausfall 66 % in Betrieb
- + einfaches bewährtes Verfahren
- höhere Investitionskosten
- höherer Platzbedarf

8.3 Ausbaukonzept Wirbelbettbiologie

Konzept

- Werterhaltende Massnahmen an Rechen, Sandfang und Vorklärung
- Ersatz Schneckenhebewerk durch trocken aufgestellte Pumpen und Anhebung des Abwasser nach Vorklärbecken um zusätzliche 1.5 m
- Aufstockung der bestehenden Belüftungsbecken und Einbau einer Wirbelbetttechnik
- Aufstockung Nachklärbecken, neue Ausrüstungen
- Erstellung einer nachgeschalteten Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen mit Filtration
- Erstellung einer nachgeschalteten Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen mit Filtration
- Einbau einer Überschussschlammeindickung
- zusätzlicher Faulraum mit 1'000 m³
- Ersatz Stapelbehälter bestehend durch Neubau mit 1'500 m³
- Sanierungsarbeiten Gasometer und Gasinstallationen
- Ersatz Blockheizkraftwerk und Heizung an neuem Standort

- Erneuerung Steuerung
- Umbau Betriebsgebäude mit Aufstockung und Liftanlage
- Notstromaggregat



Kosten (Vergleichskosten)

Abbrucharbeiten	Fr.	0.7 Mio.
Instandsetzungsarbeiten Vorreinigung	Fr.	1.0 Mio.
Umbau Biologie	Fr.	2.0 Mio.
MV-Stufe mit Filtration	Fr.	7.0 Mio.
Überschussschlammwindickung ??	Fr.	0.4 Mio.
2. Faulturn	Fr.	1.8 Mio.
neuer Stapelbehälter	Fr.	1.0 Mio.
Massnahmen Umbau Betriebsgebäude	Fr.	0.5 Mio.
EMSRL	Fr.	3.0 Mio.
HLKS	Fr.	0.7 Mio.
Umgebungsarbeiten	Fr.	<u>0.6 Mio.</u>
Total	Fr.	18.7 Mio.
Zuschlag für Nebenkosten, Honorare 25%	Fr.	<u>4.7 Mio.</u>
Total	Fr.	<u>23.4 Mio.</u>

Vor- und Nachteile

- + geringere Investitionskosten
- + weniger Platzbedarf
- aufwändiger Bauablauf
- nur 2-strassige Anlage

8.4 Weitere Ausbaumöglichkeiten

Es gibt eine grosse Anzahl von weiteren einsetzbaren Verfahren und auch von Verfahrenskombinationen. In der vorliegenden Arbeit soll die Brandbreite hinsichtlich Platzbedarf und Kosten aufgezeigt werden.

Im Rahmen der weiteren Planungsarbeiten sollten zusätzliche Verfahrensvarianten untersucht werden. Im Vordergrund stehen unserer Meinung nach:

- Festbettbiologie: bei höheren Investitionskosten bedeutend geringerer Platzbedarf, Erstellung von Hochbauten nötig
- SBR-Verfahren: Sehr flexibles und leistungsfähiges biologisches Verfahren, hoher Volumenbedarf (gegenüber konventionellem Belebtschlammverfahren leicht erhöht)

Auch hinsichtlich der möglichen Dispositionen gibt es viele Freiheitsgrade. Unter Berücksichtigung eines künftigen sauberen Anlagenlayouts sollen alle nicht mehr benötigten Bauwerke abgebrochen werden.

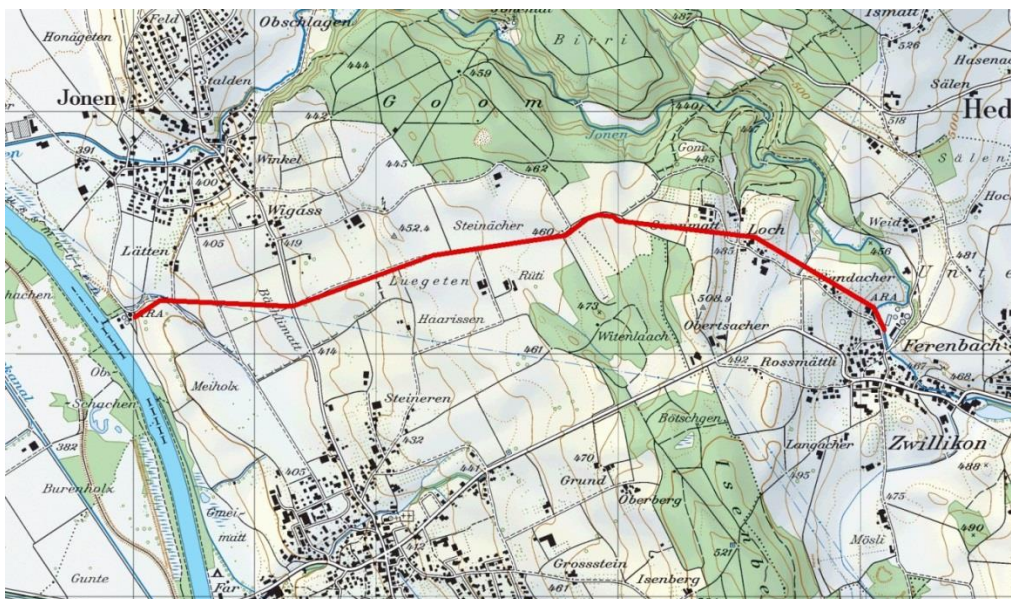
Erhöhte Anforderungen an den Gewässerraum machen bei künftigen Bauvorhaben einen grösseren Abstand zum Gewässer erforderlich.

9 Optionen

9.1 Ableitung der gereinigten Abwässer in die Reuss

Konzept

- Die gereinigten Abwässer werden auf dem Areal der ARA Zwillikon wie bisher gereinigt.
- Anstelle einer Verfahrensstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen werden die Abwässer in die Reuss eingeleitet.
- Erstellung eines Pumpwerks und einer Druckleitung / Freispiegelleitung zur Reuss, Distanz 3'500 m, Ø 500 mm, Q_{\max} 400 l/s



Kosten

Abbrucharbeiten	Fr.	0.7 Mio.
Instandsetzungsarbeiten Vorreinigung	Fr.	1.0 Mio.
Instandsetzungsarbeiten bestehende Biologie	Fr.	1.0 Mio.
neuer Biologieblock	Fr.	3.5 Mio.
Pumpleitung und Ableitung zur Reuss	Fr.	5.5 Mio.
Überschussschlammeindickung	Fr.	0.4 Mio.
2. Faulturm	Fr.	1.8 Mio.
neuer Stapelbehälter	Fr.	1.0 Mio.
Massnahmen Umbau Betriebsgebäude	Fr.	0.5 Mio.
EMSRL	Fr.	2.5 Mio.
HLKS	Fr.	0.7 Mio.
Umgebungsarbeiten	Fr.	<u>0.6 Mio.</u>
Kostenschätzung Vergleichskosten ohne MwSt., Honorare, Reserven	Fr.	19.2 Mio.
Zuschlag für Nebenkosten, Honorare, Reserven, 25%	Fr.	<u>4.8 Mio.</u>
Total	Fr.	<u>24.0 Mio.</u>

Vor- und Nachteile

- + weniger Platzbedarf
- + geringere Investitionskosten
- + Entlastung der Jonen vor chronischer Belastung durch Einleitung der gereinigten Abwässer
- + Zu einem späteren Zeitpunkt kann das ungereinigte Abwasser zu einer Grossanlage an der Reuss geleitet werden.
- geringere Gesamtreinigungsleistung
- Imageverlust?

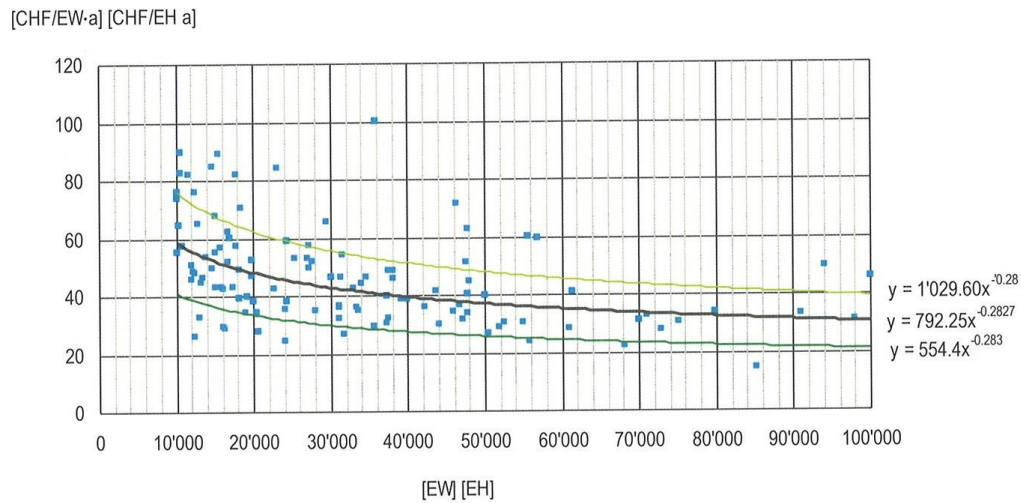
9.2 **Befristeter Betrieb und mittelfristige Erstellung einer Grossanlage an der Reuss**

Konzept

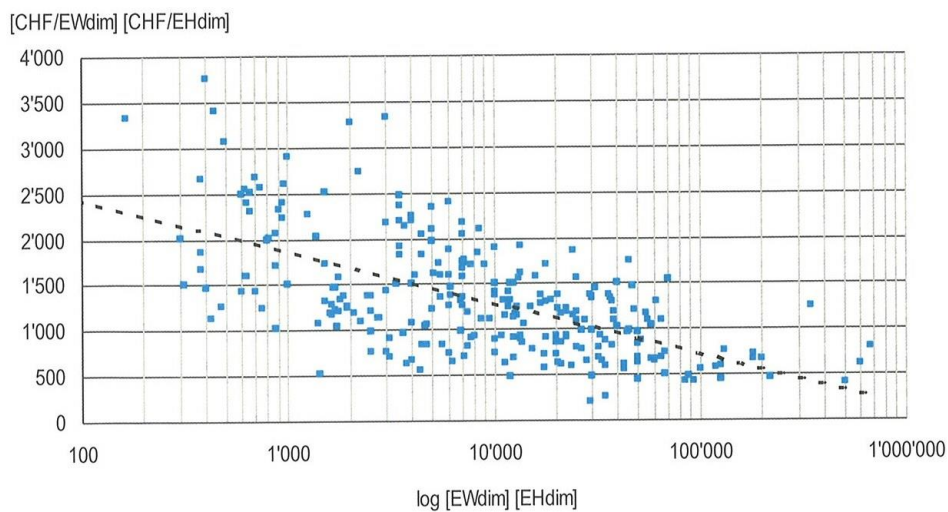
- Verzicht auf Ausbaumassnahmen ARA Zwillikon, Betrieb zur Sicherstellung des Betriebes für die nächsten 10 - 15 Jahre
- Erstellung eines Pumpwerkes und einer Ableitung zur Reuss
- Reinigung der Abwässer in einer neuen Grossanlage an der Reuss

Kosten

Schwer abschätzbar, noch keine Gespräche geführt. Grundsätzlich sind grosse Abwasserreinigungsanlagen bezüglich Investitionskosten und Betriebskosten günstiger als kleine Abwasserreinigungsanlagen.



Spezifische Wiederbeschaffungswerte (Quelle: Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung, VSA)



Spezifische Betriebskosten (Quelle: Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung, VSA)

Vor- und Nachteile

- + langfristig günstigere Investitions- und Betriebskosten
- + Entlastung der Jonen von chronischer Belastung
- + Umnutzung der ARA-Parzelle für Wohn- oder Industriebauten möglich
- Übergangslösungen
- Verhandlungsprozedere
- reduzierte Gesamtreinigungsleistung über eine längere Phase

10 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Die ARA Zwillikon muss künftig erhöhte Reinigungsleistungen erfüllen. Die Anpassung der Gewässerschutzverordnung bedingt für die ARA Zwillikon mit dem Vorfluter Jonen die Erstellung einer zusätzlichen Verfahrensstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen.

Das Einzugsgebiet der ARA wächst weiterhin. Die Kapazitätsgrenze der heutigen Anlage mit der vorhandenen Reinigungsleistung wird in den nächsten 3 - 5 Jahren erreicht. Ein Ausbau ist erforderlich.

Das zur Verfügung stehende Areal der Kläranlage bietet ausreichend Platzreserven für den erforderlichen Ausbau. Je nach Ausbauvorschlag ist eine Aufrechterhaltung der heutigen Reinigungsleistung während der Umbauphase ohne grossen Zusatzaufwand möglich.

Eine Alternative zu einem Ausbau der ARA Zwillikon ist auch die Erstellung einer Ableitung direkt in die Reuss. In diesem Falle kann vermutlich auf eine Stufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen verzichtet werden. Entsprechende Abklärungen und Gespräche mit dem Kanton und den betroffenen Gemeinden sind erforderlich.

Alternativ zu einem Ausbau der ARA Zwillikon darf heute die Frage einer künftigen grossen gemeinsamen Lösung diskutiert werden. Bei solchen Fragestellungen ist ein Betrachtungszeitraum über 30 - 50 Jahre sinnvoll. Eine Möglichkeit bietet entsprechende Verhandlungen und Abklärungen müssen aufgenommen werden.

Die anstehenden Investitionen der nächsten 10 - 15 Jahre wurden je nach Variante mit Fr. 23.4 - 26.5 Mio. berechnet.

Eine Etappierung ist möglich.

In einem nächsten Schritt steht nun die abschliessende Diskussion über die Weiterverfolgung einer Idee mit einer Ableitung der gereinigten Abwässer direkt in die Reuss an.

Vorschlag für das weitere Vorgehen

- | | |
|--|----------------|
| 1. Bestätigung der Belastungsannahmen durch die Gemeinderäte | März 2013 |
| 2. Entscheid Weiterverfolgung Ableitung durch die Betriebskommission | März 2013 |
| 3. Diskussion der Anschlusslösung mit Vertretern der betroffenen ARA und dem Kanton Aargau | |
| 4. Entscheid Weiterverfolgung resp. Abbruch durch Betriebskommission | Juni 2013 |
| 5. Fertigstellung des Konzepts ARA 2040 | September 2014 |

Winterthur, 7. März 2013
P.Hu/bue/rs/rw

HUNZIKERBETATECH

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
Postfach 83
8411 Winterthur

Beilage 1: Grobanalyse Energie

Elektrische Energie

Der grösste elektrische Energieverbraucher auf der ARA Zwillikon ist die Biologie (Abbildung 10-1). Die Schlammbehandlung und Entwässerung verbrauchen je 8% der elektrischen Energie. Das Hebewerk schlägt mit 13% zu Buche. 17% der elektrischen Energie werden durch übrige elektrische Verbraucher genutzt.

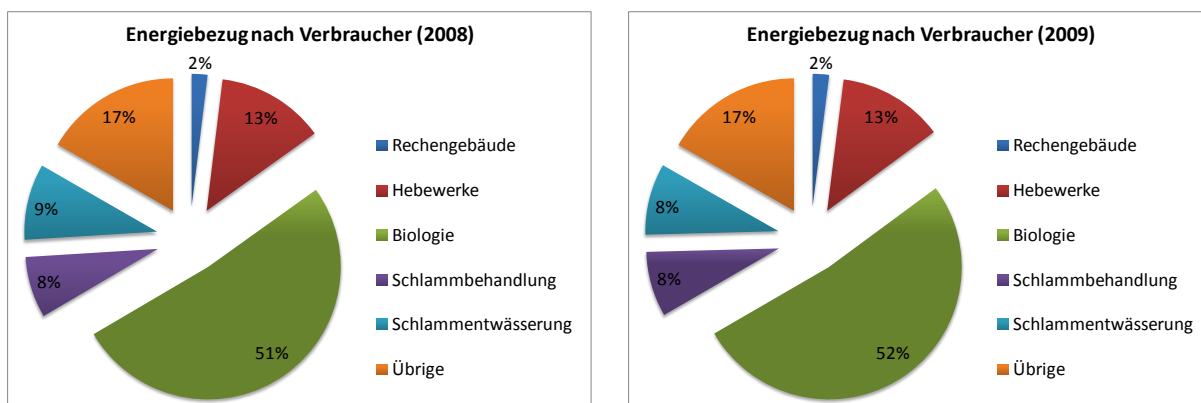


Abbildung 10-1: Energiebezug nach Verbraucher für das Jahr 2009.

Energie Grobanalyse

Auf der Basis der Betriebsdaten aus dem Jahr 2009 wird eine Energiegrobanalyse durchgeführt. Folgende Aussagen können gemacht werden:

Spezifischer Energieverbrauch

Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der gesamten ARA e_{ARA}

	2009
Elektrizitätsverbrauch Total	715'666 kWh/a
Einwohnergleichwerte (Mittelwert)	21'370 EW _{Mittel}
e_{ARA}	33.5 kWh/EW*a

Berechnung:

$$e_{ARA} = \frac{\text{Elektrizitätsverbrauch ARA}}{EW}$$

Der spezifische Energieverbrauch der Gesamtanlage beträgt 33.5 kWh/EW*a. Dies ist höher als der Sollwert von rund 28 kWh/EW*a. Ohne Schlammmentwässerung beträgt der Verbrauch 30.6 kWh/EW*a. Der hohe spezifische Energieverbrauch kann demnach nicht alleine auf die Schlammmentwässerung zurückgeführt werden.

Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der Belüftungsanlage e_{BB}

	2009	
Elektrizitätsverbrauch BB	370'380	kWh/a
Einwohnergleichwerte BSB_5	21'053	EW_{BSB}
e_{BB}	17.6	kWh/ EW^*a
mittlere Werte bei C -Abbau:	10 bis 15	kWh/ EW^*a
mittlere Werte bei C-und N-Abbau:	16 bis 24	kWh/ EW^*a

Berechnung:

$$e_{BB} = \frac{\text{Elektrizitätsverbrauch BB}}{EW}$$

Der spezifische Energieverbrauch der Belüftungsanlage beträgt 17.6 kWh/ EW^*a . Dies liegt im zu erwartenden Bereich von 16 bis 24 kWh/ EW^*a .

Klärgas**Spezifische Gasproduktion**

	2009	
Klärgasproduktion	228'875	m^3/a
Frischschlammfracht oTS	397'457	kg oTS/a
spez. Gasproduktion	576	l/kg oTS

oTS = 70% vom TS (Glühverlust)

Berechnung:

$$\text{spez. Gasproduktion} = \frac{\text{Klärgasproduktion} \cdot 1000}{\text{Frischschlammfracht oTS}}$$

Sollwert: 400 - 600 l/kg oTS

Die spezifische Gasproduktion liegt nahe bei der oberen Grenze des Sollbereichs.

Die mittlere Faulraumtemperatur liegt zwischen 35.1 und 37.7°C. Die Faulraumtemperatur zeigt übers Jahr einen praktisch konstanten Verlauf, mit der Ausnahme eines plötzlichen Absackens am 14.10.2009, welches auf einen extremen Temperatursturz der Aussenluft zurückzuführen ist.

Grad der Klärgasverwertung N_1

	2009	
Produktion Klärgas	228'875	m^3/a
Verbrauch BHKW	166'718	m^3/a
Verbrauch für Heizung	57'016	m^3/a
Abfackelung	5'141	m^3/a
N_1	97.8%	

Sollwert $\geq 95\%$

Berechnung:

$$N_1 = \frac{\text{Verbrauch BHKW und Heizung}}{\text{Produktion Klärgas}}$$

Das Klärgas kann grösstenteils für das BHKW und die Heizung verwendet werden. Der Grad der Klärgasverwertung liegt bei 97.8%. Abfackelungen zur Entlastung des Gasometers waren vor allem in den Sommermonaten nötig.

Anteil hochwertige Kraft / Energie N_2

	2009	
Produktion Klärgas	228'875	m ³ /a
Energieinhalt Klärgas	1'423'601	kWh/a
Stromproduktion BHKW	261'230	kWh/a
N_2	18%	

Sollwert $\geq 27\%$

Berechnung:

$$N_2 = \frac{\text{Stromproduktion BHKW}}{\text{Potential Klärgas}}$$

Der Sollwert von 27% wird deutlich unterschritten und liegt bei 18%. Da das Klärgas nicht vollständig zum Betrieb des BHKW verwendet wird, liegt die Ursache am hohen Anteil Heizung und Fackelbetrieb. Der elektrische Wirkungsgrad ist, deutlich höher als die Energie N_2 , wie folgende Tabelle zeigt:

	2009	
Verbrauch BHKW	166'718	m ³ /a
Energieinhalt Klärgas	1'036'986	kWh/a
Stromproduktion BHKW	261'230	kWh/a
elektr. Wirkungsgrad BHKW	25%	

Nach Datenblatt ist mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 30% zu rechnen. Aufgrund der vielen Unsicherheiten (Gasmessung, Heizwert, etc.) ist eine Abweichung von $\pm 5\%$ vertretbar. Damit liegt der elektrische Wirkungsgrad des Blockheizkraftwerks in einem guten Bereich.

Eigenversorgungsgrad der Kläranlage

Eigenversorgungsgrad Elektrizität V_E

	2009	
Gesamter Elektrizitätsverbrauch	715'666	kWh/a
Stromproduktion BHKW	261'230	kWh/a
V_E	37%	

Sollwert: 15-35 %

Berechnung:

$$V_E = \frac{\text{Stromproduktion Gasmotor}}{\text{Gesamter Elektrizitätsverbrauch}}$$

Der Eigenversorgungsgrad liegt mit 37% über dem Bereich des Sollwerts. Dies kann mit der relativ hohen spezifischen Gasausbeute erklärt werden.

Eigenversorgungsgrad Wärme V_w

	2009	
Heizölverbrauch	300	l/a
Endenergie Heizöl	2'989	kWh/a
Wärmeprod. durch Heizen mit Faulgas	319'176	kWh/a
Wärmeproduktion BHKW	1'046'134	kWh/a
V_w	100%	

Annahme: Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass der vom BHKW nicht in Elektrizität umgesetzte Anteil zu 90% (Wert einer vergleichbaren Anlage) als für die ARA nutzbare Wärme zur Verfügung steht.

Sollwert: 70 - 80 %

Der Eigenversorgungsgrad Wärme ist gut und liegt deutlich über dem Sollwert.

Zusammenfassung

Die ARA Zwillikon ist in einem sehr guten Zustand. Die Einleitbedingungen können ohne weiteres eingehalten werden. Biologisch verfügt die Anlage über eine Reserve von ca. 18%.

Beilage 2: Relevante Industrie- und Gewerbebetriebe

Tabelle 10-1: Informationen relevanter Industrie- und Gewerbebetriebe bezüglich zukünftigem Trinkwasserbedarf und Abwasseranfall. Es handelt sich um Angaben der Gemeinden, welche durch die Hunziker Betatech AG nicht weiter geprüft wurden.

Gemeinde	Betrieb	Prognose
Affoltern a. Albis	AGIR AG, Kies + Betonwerk: nicht relevant	Trinkwasserverbrauch: <i>mittelfristige Reduktion</i> Abwasseranfall: <i>mittelfristige Reduktion</i> Schmutzstofffrachten: <i>mittelfristige Reduktion</i> Bemerkungen: <i>Asphaltwerk geplant</i>
	Anox AG, Eloxalwerk: nicht relevant	Trinkwasserverbrauch: <i>keine Zunahme erwartet</i> Abwasseranfall: <i>keine Zunahme erwartet</i> Schmutzstofffrachten: Bemerkungen: <i>interne ARA (Vorklärung mit Neutralisation)</i>
	Medena AG, pharmazeutische + kosmetische Produkte: nicht relevant	Trinkwasserverbrauch: <i>keine Zunahme erwartet</i> Abwasseranfall: <i>keine Zunahme erwartet</i> Schmutzstofffrachten: - Bemerkungen: -
	MPark mit Fitness und Wellness Bereich wahrscheinlich relevant	Trinkwasserverbrauch: <i>erst in Projektphase</i> Abwasseranfall: <i>erst in Projektphase</i> Schmutzstofffrachten: <i>erst in Projektphase</i> Bemerkungen: <i>erst in Projektphase</i>
	Hornbach	Trinkwasserverbrauch:

Gemeinde	Betrieb	Prognose
	wahrscheinlich nicht relevant	<p><i>erst in Projektphase</i></p> <p>Abwasseranfall: <i>erst in Projektphase</i></p> <p>Schmutzstofffrachten: <i>erst in Projektphase</i></p> <p>Bemerkungen: <i>erst in Projektphase</i></p>
Aeugst a. Albis	keine Relevanten	
Mettmenstetten	keine Relevanten	
Hedingen	Dr. W. Kolb AG: relevant	<p>Trinkwasserverbrauch: <i>leichte Zunahme in den nächsten 2 Jahren</i></p> <p>Abwasseranfall: <i>leichte Zunahme in den nächsten 2 Jahren</i></p> <p>Schmutzstofffrachten: -</p> <p>Bemerkungen: <i>momentan kein Ausbau des Werks geplant eignen ARA zur Vorbehandlung</i></p>
	Ernst Schweizer AG: nicht relevant	<p>Trinkwasserverbrauch: <i>keine Zunahme erwartet</i></p> <p>Abwasseranfall: <i>keine Zunahme erwartet</i></p> <p>Schmutzstofffrachten: -</p> <p>Bemerkungen: -</p>
	Schmiedewerk Stoss AG: nicht relevant	<p>Trinkwasserverbrauch: <i>keine Zunahme erwartet</i></p> <p>Abwasseranfall: <i>keine Zunahme erwartet</i></p> <p>Schmutzstofffrachten: <i>nicht relevant</i></p> <p>Bemerkungen: -</p>
Rifferswil	keine Relevanten	

Beilage 3: Beschrieb der einzelnen Verfahrensstufen

Hochwasserentlastung / Gesamthydraulik

Mängel / Probleme

- Bei geringer Zulaufwassermenge lagert sich Sand und Kies ab. Bei Regenwetter werden die Ablagerungen in die Sandfänge gespült.
- Der Damm zwischen Sandfang und Jonenbach ist wahrscheinlich zu knapp bemessen.

Bemerkungen

- Keine Bemerkungen.

Priorität

- Bei baulichen Massnahmen Damm erhöhen.

Rechenanlage

Mängel / Probleme

- Keine Probleme bekannt.

Bemerkungen

- Keine Bemerkungen

Priorität

- Keine Massnahmen notwendig.

Sandfang

Mängel / Probleme

- Verstopfungsprobleme während Regenwetter, siehe Hochwasserentlastung / Gesamthydraulik.

Bemerkungen

- Keine Bemerkungen.

Priorität

- Neue Leitungsführung Sandaustrag im Jahr 2010/11.

Vorklärbecken

Mängel / Probleme

- Die Skimrinne wird bei Regenwetter überflutet.
- Die Lage des Vorklärbeckens im Untergeschoss des Betriebsgebäudes ist sicherheitstechnisch nicht optimal. Ausserdem droht bei Hochwasser des Jonenbachs eine Überflutung des Untergeschosses.
- Die Vorklärbecken sind zu gross dimensioniert.

Bemerkungen

- Es bestehen feuerpolizeiliche Auflagen, welche bei einem Umbau berücksichtigt werden müssen. Es besteht aber kein sofortiger Handlungsbedarf.

- Bei der Vorklärung bestehen keine betrieblichen Probleme.

Priorität

- Der Zustand der Bausubstanz sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren geprüft werden.

Hebewerk

Mängel / Probleme

- Energetisches Optimierungspotential vorhanden (Frequenzumformer, Einstau, etc.)

Bemerkungen

- Durch die Position des Hebewerks in der Verfahrenskette, nach dem Rechen, Sandfang und der Verklärung, ist das Hebewerk sehr geringer mechanischer Belastung ausgesetzt.
- Das Hebewerk ist in gutem Zustand.
- Die Anlage verfügt über ein Reservegetriebe und einen Reservemotor. Die Lager können noch geliefert werden.
- Der Wirkungsgrad würde sich mit neuen Elektromotoren evtl. verbessern.

Priorität

- Keine Massnahmen notwendig.

P-Fällung

Mängel / Probleme

- Vorfällung ist nicht möglich.
- Die Kapazität des Fällmittelbehälters ist zu klein. Er muss alle 4-5 Wochen frisch gefüllt werden.
- Die Dosieranlage ist relativ alt.

Bemerkungen

- Die Möglichkeit zur Vorfällung ist aus Sicht des Betreibers wünschenswert.
- Ein zweiter Fällmitteltank müsste vor Ort gebaut werden (Zugänglichkeit).
- Das Volumen des Fällmitteltanks sollte anhand der möglichen Liefermengen zur Optimierung der Anzahl Lieferfahrten ausgelegt werden.

Priorität

- In den nächsten 3 – 5 Jahren sollte der Fällmittelbehälter vergrössert / erweitert werden.
- Die Dosieranlage sollte in den nächsten 3 – 5 Jahren ersetzt werden
- Vorfällung wäre in den nächsten 3 – 5 Jahren zu ermöglichen.

Belüftungsbecken

Mängel / Probleme

- Es kann nicht denitrifiziert werden.
 - Das Absetzvolumen des Schlammes in den beiden Becken ist unterschiedlich.
 - Zustand der Bausubstanz müsste geprüft werden.
-

Bemerkungen

- Die Belüfterplatten wurden im Jahr 1998 eingebaut.
- Im Jahr 2004 wurden die Belüfterplatten gereinigt und schadhafte ersetzt.
- Der vorderste Teil des Belebungsbeckens wurde durch Holzwände in einen Selektor umgewandelt.

Priorität

- Der Zustand der Bausubstanz sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren geprüft werden.

Nachklärbecken

Mängel / Probleme

- Der Doppelräumer ist von der Betriebssicherheit her ungünstig, da bei einem Ausfall beide Nachklärbecken betroffen sind.

Bemerkungen

- Aus Sicht des Betriebs ist der Überschussschlammabzug am Ende der Schlammrinne falsch platziert. Durch diese Anordnung ist die maximale Zahl der Entnahmeklappen vorgegeben.

Priorität

- Der Zustand der Bausubstanz sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren geprüft werden.

Altes Nachklärbecken

Mängel / Probleme

- Wird momentan nicht verwendet.
- Ist bei Hochwasser überschwemmungsgefährdet.

Bemerkungen

- Eine Reaktivierung des alten Nachklärbeckens ist nicht erwünscht.
- Evtl. könnte das alte Nachklärbecken zur Eindickung des dünnen Schlammes verwendet werden.
- Eine Umnutzung zum Havariebecken wäre denkbar.

Priorität

- Kann in den nächsten 5 – 10 Jahren zu einem Havariebecken umgenutzt werden
- Der Zustand der Bausubstanz sollte in den nächsten 5 – 10 Jahren geprüft werden.

Kanäle und Rohrleitungen

Mängel / Probleme

- Der Zustand ist unklar, evtl. müssten die Leitungen aufgenommen werden.

Bemerkungen

- Die Kapazität des Ablaufkanals wurde vor ca. 5 Jahren erhöht.

Priorität

- Die Leitungen sollten in den nächsten 1 – 2 Jahren auf ihren Zustand hin untersucht werden.

Schlammbehandlungsanlage

Mängel / Probleme

- Die Temperatur des Faulturms kann nur mit Frischschlamm korrigiert werden.
- Die Faulzeit ist zu kurz. Sie beträgt 14 – 15 Tage und sollte nicht kürzer als 20 Tage sein.

Bemerkungen

- Es sind Massnahmen zur Erhöhung der Faulzeit zu prüfen.

Priorität

- Die Massnahmen zur Erhöhung der Faulzeit sind im Sinne einer optimalen Schlammbewirtschaftung möglichst bald zu ergreifen.
- Der Zustand der Bausubstanz des Faulturms sollte in den nächsten 3 – 5 Jahren geprüft werden.

Schlammstapel

Mängel / Probleme

- Das Schlammstapelvolumen ist zu knapp bemessen. Der Schlamm kann während der kurzen Aufenthaltszeit kaum eingedickt werden.
- Die beiden Rührwerke sind nicht ins Leitsystem eingebunden, können also nicht von der Warte aus bedient werden.

Bemerkungen

- Es sind Massnahmen zur Verbesserung der Eindickung des Faulschlammes zu prüfen.
- Die Ausrüstung der Stapelbehälter ist in Ordnung.

Priorität

- Die Massnahmen zur Verbesserung der Eindickung des Faulschlammes sind im Sinne einer optimalen Schlammbewirtschaftung möglichst bald zu ergreifen.
- Die Anbindung der beiden Rührwerke ans Leitsystem sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren erfolgen.
- Der Zustand der Bausubstanz der Schlammstapel sollte in den nächsten 3 – 5 Jahren geprüft werden.

Gasanlage

Mängel / Probleme

- Gasproduktionsspitzen können nicht ausgepuffert werden, im Sommer 2009 musste trotz Betrieb des BHKW Gas abgefackelt werden.

Bemerkungen

- Keine Bemerkungen.

Priorität

- Das Gasmanagement sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren optimiert werden.
-

Hygienisierung

Mängel / Probleme

- Wird nicht mehr gebraucht.

Bemerkungen

- Soll aufgehoben werden

Priorität

- Die Aufhebung der Hygienisierung und Anpassung der Schlammwärmerung sollen im Jahr 2011 geplant werden.

Druckluftanlagen

Mängel / Probleme

- Keine Probleme.

Bemerkungen

- Sind in die Jahre gekommen und müssten in den nächsten 1 – 2 Jahren ersetzt werden.

Priorität

- Die Druckluftanlagen müssen in den nächsten 1 – 2 Jahren ersetzt werden

Heizungsanlagen

Mängel / Probleme

- Keine Probleme

Bemerkungen

- Ausser in Ausnahmefällen muss nicht mit Öl geheizt werden.

Priorität

- Das Gasmanagement sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren optimiert werden.

Blockheizkraftwerk

Mängel / Probleme

- Gasproduktionsspitzen können nicht verarbeitet werden, im Sommer 2009 musste trotz Betrieb des BHKW Gas abgefackelt werden.

Bemerkungen

- Der BHKW Motor ist zweijährig.
- Der Generator wurde frisch revidiert.

Priorität

- Das Gasmanagement sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren optimiert werden.

Betriebsgebäude

Mängel / Probleme

- Flachdach des Betriebsgebäudes ist zum Teil undicht.

Bemerkungen

- Die Platzverhältnisse sind in Ordnung, die Raumaufteilung kann optimiert werden.
- Eventuell wäre eine Aufstockung des Betriebsgebäudes ins Auge zu fassen.

Priorität

- Eine Studie zur Raumnutzung und Ausbau des Betriebsgebäudes sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren erstellt werden.
- Das Flachdach sollte in den nächsten 3 – 4 Jahren auf Undichtheit untersucht und saniert werden.

Messtechnik

Mängel / Probleme

- Die Temperatursonde aus dem Biologiebecken hat kein Kabel zum Leitsystem.

Bemerkungen

- Probenehmer sind aus dem Jahr 2001. Eines der Geräte macht Probleme und muss evtl. ersetzt werden.
- Die Messgeräte sind auch etwa aus dem Jahr 2001.

Priorität

- Die Temperatursonde der Biologie sollte in den nächsten 1 – 2 Jahren ans Leitsystem angebunden werden.
- In den nächsten 3 – 4 Jahren sind die Messgeräte und Probenehmer zu ersetzen.

SPS – PLS

In Zusammenarbeit mit Elektroplaner

Elektrische Installationen / SUVA-Schalter

In Zusammenarbeit mit Elektroplaner

Elektroeinspeisung / Trafostation

In Zusammenarbeit mit Elektroplaner

Elektrische Verteilung und Betriebswarte

In Zusammenarbeit mit Elektroplaner

Beilage 4: Berechnungsgrundlagen

Berechnungsgrundlagen

Jahr: 2011

Frischwassermengen, Fremdwasseranteile und Konstanten

Frischwasserverbrauch		
Affoltern a.A.	843'717 m ³ /a	11'140 E
Hedingen (ohne Firma Kolb)	219'165 m ³ /a	3'464 E
Aeugst a.A.	94'652 m ³ /a	1'455 E
Mettmenstetten	7'250 m ³ /a	136 E
Rifferswil	40'710 m ³ /a	882 E
Total	1'205'494 m³/a	17'077 E
Zulauf zur Kläranlage bei Trockenwetter, im Mittel 5'824 m³/d		
Total, an 365 Tagen	2'125'760 m ³ /a	
Fremdwassermenge aus Bilanz Zulauf Kläranlage - Frischwasserverbrauch		
Total	920'266 m³/a	
Fremdwasseranteil, (Bestimmung siehe Anhang 4, Mess- und Probenahmekonzept)		
Affoltern a.A.	39 %	
Hedingen	55 %	
Aeugst a.A.	41 %	
Mettmenstetten	- %	
Rifferswil	51 %	
Fremdwasseranteile der einzelnen Gemeinden		
Affoltern a.A.	548'569 m ³ /a	
Hedingen	267'331 m ³ /a	
Aeugst a.A.	66'446 m ³ /a	
Mettmenstetten	- m ³ /a	
Rifferswil	41'722 m ³ /a	
Total	924'068 m³/a	
Für die Berechnung der Fremdwasseranteile der Gemeinden wurden die folgenden Annahmen getroffen:		
Fremdwasseranteil		
Korrekturfaktor für Messperiode --> Jahresmittel		0.49
	Messperiode	Jahresmittel
Affoltern a.A.	35.5 l/s	17.4 l/s
Hedingen	17.3 l/s	8.5 l/s
Aeugst a.A.	4.3 l/s	2.1 l/s
Mettmenstetten	- l/s	- l/s
Rifferswil	2.7 l/s	1.3 l/s
Total	59.8 l/s	29.3 l/s

