



Geschäftsbericht 2005

Management Review



Inhaltsverzeichnis:

1.	Allgemeines / Einführung	3
2.	Führung / Qualität	3
2.1.	Bewertung / Beurteilung	3
2.2.	Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit	3
2.3.	Gesetzeskonformität	3
2.4.	Arbeitssicherheit	3
2.5.	Stör-, Notfallvorsorge	3
2.6.	Audit, Systemkontrolle	4
2.7.	Verbesserungsmassnahmen	4
3.	Finanzen / Personal	4
3.1.	Finanzen	4
3.2.	Personal	4
4.	Dienstleistungen an Dritte	5
5.	Betrieb und Unterhalt	5
5.1.	Mechanische Reinigungsstufe	5
5.2.	Schmutzfrachten, Auslastung	5
5.3.	Biologische Stufe	6
5.4.	Phosphatfällung	7
5.5.	Filtration	7
5.6.	Reinigungsleistung	7
5.7.	Schlammbehandlung	7
5.8.	Schlammwässerung, -trocknung	7
5.9.	Entsorgung	8
5.10.	Energieverbrauch	9
5.11.	Wartung und Unterhalt	10
6.	Projekte	11
6.1.	Erhöhung des Sauerstoffeintrags in die Nitrifikation / Ersatz der Belüfter	11
6.2.	Ersatz Schlammwässerung und Schlammtrocknung	11
6.3.	Gasverwertung	11
6.4.	Urinseparierung	11
7.	Diverses	13
7.1.	Nachtrag Dokumentation	13
7.2.	Einbrüche	13
7.3.	Gewusst wie	13
8.	Schlussbetrachtung und Ausblick	13

1. Allgemeines / Einführung

Der vorliegende Geschäftsbericht soll in geraffter Form eine Übersicht über die Tätigkeiten im Kläranlageverband und speziell im Kläranlagebetrieb geben. Ergänzende Informationen sind in unserer Homepage www.klaeranlage.ch ersichtlich. Dort stehen auch weitere Berichte wie «Zusammenstellung der Betriebsdaten 2005» als pdf-Datei zum Herunterladen bereit.

2. Führung / Qualität

2.1. Bewertung / Beurteilung

Am 24. Januar 2005 führte ein Mitarbeiter der Firma SQS den Aufrechterhaltungsaudit durch. Dabei wurde festgestellt, dass unser System bezüglich Führung, Qualitätssicherung und Umweltmanagement einen hohen Stand hat. Die aufgezeigten Verbesserungspotentiale wurden zwischenzeitlich umgesetzt. Der im Dezember durchgeführte Audit zeigte unter anderem, dass das System von den Mitarbeitern akzeptiert und «gelebt» wird.

Der Aufwand zur Pflege des Systems (Dokumentenaktualisierung etc.) beträgt nur noch einige Stunden pro Jahr.

2.2. Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit

2.2.1. Homepage / www.klaeranlage.ch

Dank unserer allgemein gehaltenen Internetadresse wird unsere Homepage recht international besucht. So kam auch eine Anfrage aus den USA betreffend Reinigungsleistung der Filter oder eine Anfrage der Stadtwerke Hamburg, welche durch die Veröffentlichung unseres letztjährigen Geschäftsberichtes auf die Siloxanproblematik im Klärgas aufmerksam wurden.

2.2.2. Betriebsführungen

Die Anzahl der Führungen und Besucher liegt in der Grössenordnung der Vorjahre.

Speziell zu erwähnen ist die Medienfahrt des AWEL, welches den Medien auf unserer Kläranlage die Problematik der Mikroverunreinigungen zeigte. Dementsprechend wurde unsere Anlage speziell auch in der Lokalpresse vorgestellt.

2.2.3. Kundenzufriedenheit

Es sind keine Reklamationen oder Beanstandungen aus der Bevölkerung oder der unmittelbaren Nachbarschaft eingegangen. Ebenfalls von Behörden und vorgesetzten Stellen sind keine Fragen offen.

2.2.4. Erfahrungsaustausch

Bereits traditionsgemäss konnten im Frühjahr an einer Zusammenkunft in München Erfahrungen mit Betrieben aus Nordrheinwestfalen und einigen Anlagen aus der Schweiz ausgetauscht werden.

Im Juni durften wir Verantwortliche der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung auf Rügen bei uns zu Besuch empfangen.

Bereits im dritten Jahr hat sich der quartalsweise Erfahrungsaustausch mit den zehn grössten Kläranlagen des Kantons Zürich sehr gut bewährt.

2.2.5. Mitarbeit in Kommissionen und Verbänden

Der Betriebsleiter hatte wie im Vorjahr im Vorstand des VSA und in den VSA-Kommissionen «Unternehmensführung» und «Ausbildung» Einsitz. Es zeigt sich deutlich, dass solche Engagements nicht nur Arbeit bedeuten, sondern auch Beziehungen schaffen, welche die tägliche Arbeit erleichtern können.

2.2.6. Vorträge, Publikationen

Unsere Kläranlage wurde in einigen Firmenschriften und in der Zeitschrift «Umwelt Perspektiven» erwähnt.

2.3. Gesetzeskonformität

Die Beurteilung des AWEL über die Abflussqualität und Reinigungsleistung für das Jahr 2004 war positiv. Die Beurteilung für 2005 steht noch aus. Die geforderten Werte bezüglich Abwasserreinigung, Schlammbehandlung und Luftreinhalteverordnung wurden im 2005 eingehalten.

Die bei der periodischen feuerpolizeilichen Kontrolle festgestellten Mängel wurden behoben.

Die Überprüfung der Einhaltung der Gesetze und Richtlinien im Rahmen des internen Audits hat keine notwendigen Massnahmen aufgezeigt.

2.4. Arbeitssicherheit

Die bisher noch offenen Punkte aus der EKAS-Analyse wurden umgesetzt.

Die Mitarbeiter wurden intern über das neue Chemikalienrecht und speziell der Kennzeichnung von Chemikalien geschult.

2.5. Stör-, Notfallvorsorge

Bezüglich Störfall- und Notfallvorsorge haben sich keine Änderungen ergeben

2.6. Audit, Systemkontrolle

Siehe dazu 2.1

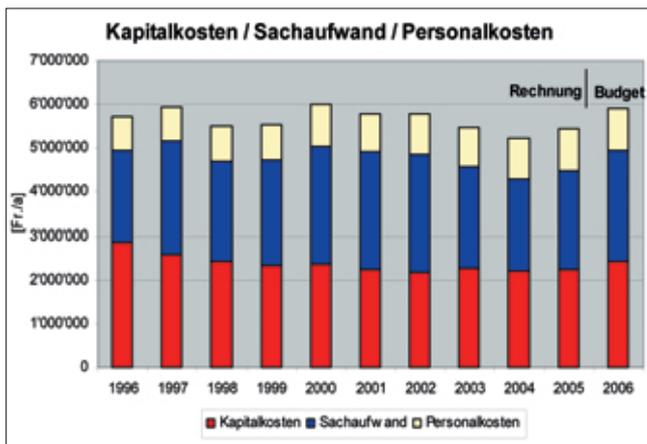
2.7. Verbesserungsmassnahmen

Die vorgeschlagenen Verbesserungsmassnahmen wurden soweit möglich umgehend umgesetzt.

3. Finanzen / Personal

3.1. Finanzen

3.1.1. Rechnung/Budget



Rechnung und Budget

Die Kapital- und Personalkosten liegen in der Grössenordnung der Vorjahre. Der Sachaufwand ist gegenüber dem Vorjahr leicht erhöht. Die Unterhaltskosten betragen 0,7% je investierte Million. Damit wurde das Ziel von mindestens 0,8% nicht erreicht. Dies liegt daran, dass im Bereich Schlamm-entwässerung und Schlamm-trocknung nur noch die notwendigsten Unterhaltsarbeiten ausgeführt wurden.

3.1.2. Investitionen

Die spezifischen Kosten, d.h. Reinigungskosten pro kg Schmutzstoff, liegen ebenfalls in der Grössenordnung der Vorjahre (siehe Anhang).

Der Betrag der Neuinvestitionen betrug ca. Fr. 640'000.-, wobei der Ersatz der Prozessteuerung den Hauptanteil ausmachte.

3.2. Personal

Die gleiche Mitarbeiterin und die gleichen Mitarbeiter wie im Vorjahr sorgten für einen geregelten Betrieb der Kläranlage. Unterstützt wurden sie durch zwei Praktikanten. Reto Staudenmaier überbrückte seine Zeit zwischen Matura und Rekrutenschule mit einem Einsatz auf unserer Kläranlage. Er wurde hauptsächlich für Laborarbeiten eingesetzt. Vom April bis Juni absolvierte Estelle Berset ein im Rahmen des Studienganges Umweltnaturwissenschaften der ETH erforderliches Praktikum. Sie erstellte eine Wärmebilanz über die Kläranlage. Insbesondere war die Wärmeproduktion der Blockheizkraftwerke und aus der Wärmerückgewinnung, der Wärmeverbrauch der Schlammfäulung und Schlamm-trocknung und der Kühlwasserbedarf für die Blockheizkraftwerke und die Schlammkühlung zu ermitteln. Ebenfalls sollte das Wärmepotential aus der Überschusswärme für eine allfällige neue Schlamm-trocknung berechnet werden. Die Arbeit diente als gute Grundlage für die weiteren Planungsschritte zum Ersatz der Trocknungsanlage.



Aus den Mitarbeitergesprächen kann geschlossen werden, dass die Mitarbeiter mit ihrer Arbeit und dem Arbeitgeber zufrieden sind. Dies drückt sich indirekt auch durch die wenigen krankheitsbedingten Absenzen aus. Effektiv waren krankheitsbedingten Absenzen mit 4,9% eher hoch. Dieser Wert ist jedoch durch die Absenz eines Mitarbeiters von über 10 Wochen wegen einer Operation bedingt. Während der Arbeitszeit musste kein Unfall verzeichnet werden. Für die Weiterbildung wurden 2,4% der Soll-arbeitszeit aufgewendet. Das Ziel, den Ferien- und Freizeitsaldo unter 700 Stunden zu halten, wurde erreicht.

4. Dienstleistungen an Dritte

Im Berichtsjahr wurden keine aussergewöhnlichen Dienstleistungen an Dritte erbracht.

5. Betrieb und Unterhalt

5.1. Mechanische Reinigungsstufe

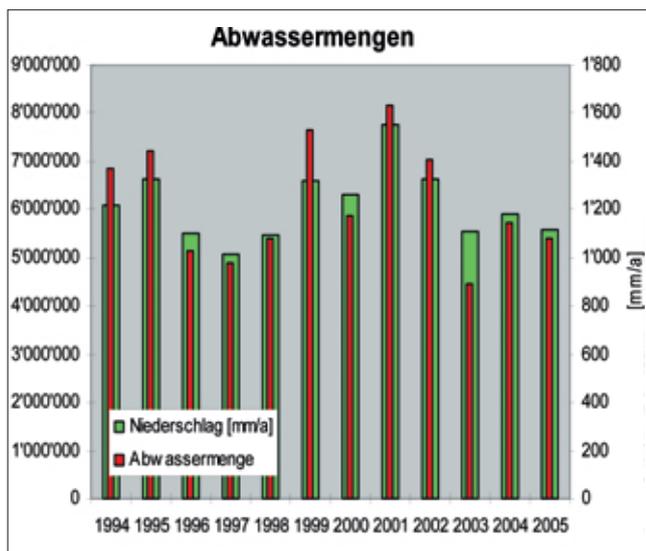
Die zu behandelnde *Abwassermenge* betrug 5'586'620 m³

Tagesmittelwert: 15'306 m³/d = 177 l/s

Maximalwert: 47'520 m³/d

Minimalwert: 9'850 m³/d

Die Abwassermenge ist in der Grössenordnung der 2 Vorjahre. Die auf der Kläranlage gemessene Niederschlagsmenge betrug 1081 mm.



Zuflussmengen im Vergleich

Seit Jahren besteht zwischen dem Frischwasserbezug des Flughafens und der vom Kläranlageverband verrechneten Abwassermenge eine grosse Differenz. Die gemessene Abwassermenge ist zwischen 300'000 und 500'000 m³/Jahr höher. Seit Jahren wurden mit verschiedenen Messungen und Erhebungen versucht, diese Differenz zu erklären. Nachdem die Differenz im letzten Jahr wieder von ca. 300'000 m³/a auf über 500'000 m³/a angestiegen war, wurden im Berichtsjahr gemeinsam mit allen Partnern erneut der Grund für diese Differenz gesucht.

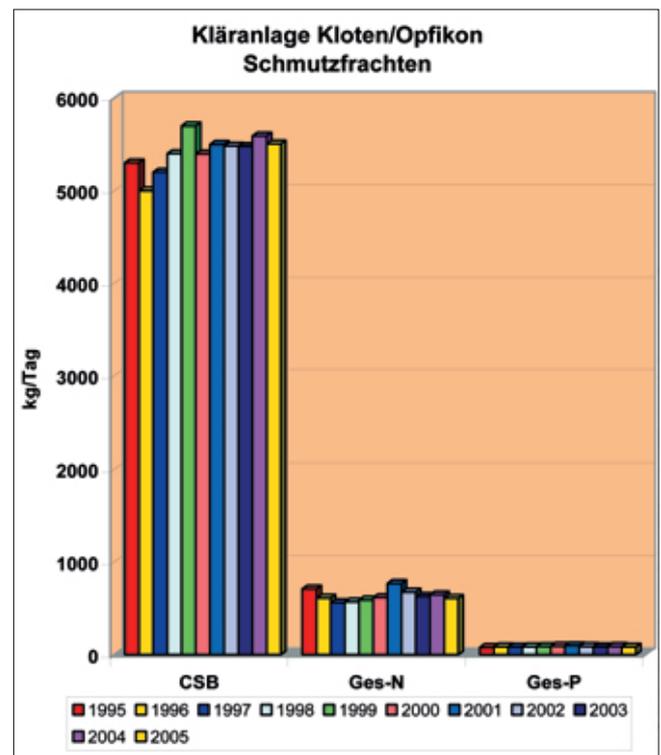
In mehreren generalstabsmässig geplanten Nachtübungen wurde u.a. der Verbindungskanal von Kloten zur Kläranlage trocken gelegt. Trotz der grossen Anstrengungen konnte die Erklärung nicht gefunden werden. Aufgrund der heutigen Erkenntnis ist der Verbindungskanal dicht und die Venturimessungen liegen in der Genauigkeit innerhalb von ±5%. Die Abklärungen werden im 2006 weitergeführt.

Unterhalt

Beim Vorklärbecken Süd wurde aus Sicherheitsgründen ein Geländer montiert.

Die Wartungs- und Unterhaltsarbeiten konnten gemäss Wartungsplanung ausgeführt werden.

5.2. Schmutzfrachten, Auslastung



Zuflussfrachten

Die zu behandelnden Schmutzfrachten sind seit einigen Jahren etwa gleich hoch. Entsprechend ist auch die Auslastung der Kläranlage gleich geblieben.

Aussagekräftiger als die Zulaufmengen sind die Frachten im Ablauf der Vorklärung. Diese können direkt mit der Belastung resp. Kapazität der Biologie in Verbindung gebracht werden.

Ablauf Vorklämung	85%-Wert	Spez. Wert	Anzahl E+EW	Kapazität	Auslastung
Zuflussmenge	19'315 m ³ /d	275 l/E*d	70'235 l/E*d	20'700 m ³ /d	93%
Zuflussmenge Trockenwetter	13'541 m ³ /d	275 l/E*d	49'240 l/E*d	20'700 m ³ /d	65%
CSB	6'417 kg/d	85 g/E*d	75'488 g/E*d	6'500 kg/d	99%
Ntot	723 kg/d	13 g/E*d	55'597 g/E*d	805 kg/d	90%
Ntot (inkl. FW +80 kg/d)	803 kg/d			805 kg/d	100%
Ptot	91 kg/d			185 kg/d	49%

Auslastung der Biologie

Aus obenstehender Tabelle ist deutlich ersichtlich, dass die Belastung mit Stickstoff (Ntot) die Kapazitätsgrenze erreicht. Mit der ab Oktober 2006 grösseren Faulschlammmenge von der Kläranlage Niederglatt wird diese zum limitierenden Faktor werden.

5.3. Biologische Stufe

5.3.1. Teilstufe (alte Biologie)

Über die Teilstufe musste im Gegensatz zu den Vorjahren zeitweise bereits ab August über 50% des Abwassers vorgereinigt werden. Damit konnten die Absetzeigenschaften in der Nitrifikation verbessert werden. Siehe dazu 5.3.2

5.3.2. Nitrifikation (Hauptstufe)

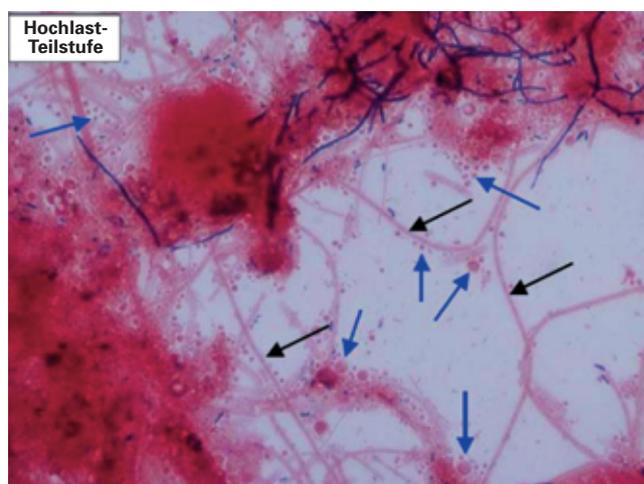
Bekanntlich verschlechtern sich die Absetzeigenschaften des Belebtschlammes in der Nitrifikationsstufe regelmässig während den Wintermonaten. Im Berichtsjahr trat dieser Effekt bereits ab August auf. Diesem negativen Effekt wurde entgegengewirkt, indem eine grössere Abwassermenge über die Teilstufe vorgereinigt wurde.

Die mikroskopische Beurteilung des Belebtschlammes zeigte einen extrem hohen Fettanteil im Schlamm.

Dass die Kläranlage Kloten/Opfikon schon immer mit einigen Problemen in der Biologie kämpfen musste, zeigt ein Untersuchungsbericht aus dem Jahre 1964 mit dem Titel «Untersuchungen und Beobachtungen auf der Kläranlage Kloten/Opfikon während Zugabe von «Mobilpar W» zur Schaumbekämpfung»: Zitat

Seit die Kläranlage Kloten/Opfikon ihren Betrieb aufgenommen hat, musste das Personal auf der Anlage einen steten Kampf mit dem durch Detergentien verursachten Schaum führen. Es ist keine Anlage in der Schweiz bekannt, auf der solche Störungen auftreten wie in Kloten. Es ist daher verständlich, dass Mittel

und Wege gesucht werden, um diesem «Zivilisationssegen» einigermassen Meister zu werden... Waren damals Detergentien das Problem, scheint es heute eher das Fett zu sein.



Die starke Gesamtfädigkeit wurde in der Hochlast-Teilstufe hauptsächlich durch Fadenbakterientyp 021N verursacht (schwarze Pfeile). Nocardioforme Actinomyceten erscheinen dunkelblau. Auch das emulgierte Fett wurde rötlich angefärbt (blaue Pfeile; Gram-Färbung; 1000fache Vergrösserung).

Unterhalt:

Im Sommer wurden die Becken 1 und 2 mit neuen Membranbelüftern ausgerüstet. Im Nachklärbecken 1 wurde am Saugräumer eine Spüleinrichtung installiert.

Eine Zustandsuntersuchung der Becken im Bereich der Biologie und Filtration zeigte, dass der Beton in einem guten Zustand ist. Ausser der Ausbesserung von einzelnen Fugendichtungen sind keine Massnahmen notwendig.

5.4. Phosphatfällung

Die Phosphatfällung wurde mit Eisensulfat durchgeführt. Die geforderte Abflussqualität konnte problemlos eingehalten werden.

5.5. Filtration

Die Filtration läuft problemlos und mit wenig Unterhaltsaufwand.

5.6. Reinigungsleistung

Die geforderte Abflussqualität des gereinigten Abwassers konnte unter Berücksichtigung der in der Gewässerschutzverordnung zulässigen Abweichungen eingehalten werden.

Parameter	Einheit	Anforderung	Analysenwerte		Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen		Erfüllt Ja/Nein
			Mittel	80%		Zulässig	effektiv	
Gesamt ungelöste Stoffe (GuS)	mg/l	≤ 5	1	2	63	6	0	Ja
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB5)	mg/l	≤ 10	2	3	30	4	0	Ja
	%	≥ 90	99		29	4	0	Ja
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) Richtwert	mg/l	≤ 60	16	19	64	6	0	Ja
	%		96		62			
Gesamt-Phosphor (Plot)	mg/l	≤ 0.8	0.5	0.6	64	6	0	Ja
	%	≥ 90	92		63	6	12	Nein
Gesamt-Phosphor (Plot) online	mg/l	≤ 0.8	0.49	0.60	365	25	3	Ja
Ammonium Stickstoff (NH ₄ -N)	mg/l	≤ 2	0.14	0.03	64	6	1	Ja
Ammonium Stickstoff (NH ₄ -N) online	mg/l	≤ 2	0.09	0.03	365	25	1	Ja
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	≤ 0.3	0.02	0.02	36	4	0	Ja
Trübung Filter (FTU) Richtwert	FTU	≤ 12	0.49	0.53	365	25	0	Ja

Auswertungsbericht: 01.01.2005–31.12.2005

Reinigungsleistung

5.7. Schlammbehandlung

5.7.1. Überschussschlamm-Behandlung

Die Überschussschlammbehandlung läuft grundsätzlich sehr gut. Nach ca. 1/2-jährigem Betrieb bildete allerdings das bisher eingesetzte Flockungsmittel aus unbekanntem Gründen keine stabilen Flocken mehr. Dies führte zu hohen Rückbelastungen der Kläranlage. Seither wird ein anderes Produkt eingesetzt, welches wieder stabile Flocken bildet.

5.7.2. Frischschlammbehandlung

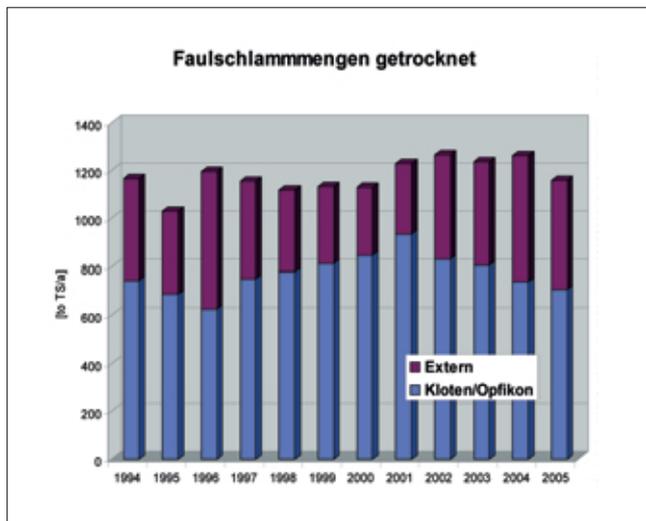
Die ca. 200m lange Frischschlammleitung von den Vorklärbecken zur Schlammbehandlung war derart verstopft, dass sie durch eine neue Leitung ersetzt werden musste. Die alte Leitung konnte wegen ungeschickter Montage an der Decke und fehlender Spülmöglichkeiten nicht gereinigt werden.

5.7.3. Schlammfäulung

Die Schlammfäulung konnte problemlos betrieben werden. Die Gasproduktion lag in der Grössenordnung der Vorjahre.

5.8. Schlammwässerung, -trocknung

Die Schlammwässerung und Schlamm-trocknung lief grundsätzlich gut. Bezüglich Unterhalt und Revisionen wurden im Hinblick auf den geplanten Ersatz der Anlagen wiederum nur die notwendigsten Arbeiten ausgeführt. Diese Betriebsweise lässt sich jedoch nur noch 1 Jahr verantworten. Dann ist die Betriebssicherheit einzelner Komponenten nicht mehr gewährleistet.



Herkunft des Faulschlammes

Die von der Kläranlage Niederglatt und Maggi angelieferte Schlammmenge wie auch die eigene Schlammmenge ist leicht zurückgegangen.

Ab 2006 wird der Fremdschlammanteil zunehmen, da der Austrag in die Landwirtschaft ab Oktober 2006 verboten ist.

Hinweis: Das Total ist die gesamte entsorgte Schlammmenge. Daraus wurde die eigene Schlammmenge hochgerechnet. Dies entspricht nicht genau der effektiven Menge, da die Differenz durch die Zwischenlagerung in den Silos über den Jahreswechsel nicht berücksichtigt ist.



Entfernung der «kalkhaltigen» Ablagerungen am Dekanter

5.8.1. Schlammqualität

Der getrocknete Klärschlamm wird 4x pro Jahr durch das AWEL analysiert. Bei allen Proben waren die Grenzwerte (Schwermetalle) eingehalten.

5.9. Entsorgung

Seit März 2005 hat sich das *Siebgut* aus dem Frischschlamm gut verdoppelt. Es deutet alles darauf hin, dass in unserem Einzugsgebiet ein Betrieb Abfälle unsachgemäss entsorgt. Leider konnte bisher nicht festgestellt werden, woher das Material kommt und um was für Material es sich handelt. Der grössere Anfall hat einen wesentlich höheren Aufwand im Betrieb der Anlage aber auch eine Verdoppelung der Entsorgungskosten zur Folge. Ist dies bereits ein Zeichen der zurückgefahrenen Kontrollen in den Betrieben durch die Amtsstellen und damit der vielgepriesenen Eigenverantwortung und Eigendeklaration der Betriebe?

Die Menge des mit den Rechen aus dem Abwasser herausgenommenen *Rechengutes* war in der Größenordnung der Vorjahre.

Das *Sandfangmaterial* konnte wiederum in der Kläranlage Werdhölzli zur Weiterverarbeitung entsorgt werden.

Parameter	Einheit	2001	2002	2003	2004	2005	Trend
Rechengut / Sandfang							
Rechengut	[to/a]		56	57	53	64	
Strainpressmaterial	[to/a]		52	59	60	138	
Sandfangmaterial	[to/a]		56	54	58	57	
Schlammverwertung							
«HCB	[to/a]	1'227	1'196	1'205	1'252	1'128	
Übrige Entsorgung	m³/a		843	286			
	[to/a]		58	29			
Total	[to/a]	1'227	1'254	1'234	1'252	1'128	
Übrige Produkte							
Altöl	[to/a]			1.8	1.4	1.2	

Entsorgung

Der getrocknete Klärschlamm wurde wiederum im Zementwerk «HCB» in Untersiggental als Brennstoff eingesetzt. Rückwirkend auf den 1. Januar 2005 konnte Ende Jahr wieder ein Abnahmevertrag für 10 Jahre unterzeichnet werden.

5.10. Energieverbrauch

5.10.1. Elektrizitätsverbrauch / Stromproduktion

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Stromverbrauch [MWh/a]	3'934	4'273	4'127	4'322	4'264	4'363
Stromproduktion [MWh/a]	1'087	1'090	1'091	1'100	1'134	1'132
Eigenversorgungsgrad [%]	28	26	27	26	27	26

Per 1. Oktober 2004 hat das EW Opfikon die Hochlast- und Niederlastzeiten geändert. Dies hat für die Kläranlage zur Folge, dass der Anteil Hochlastzeit

von ca. 59% auf ca. 43% verringert wurde. Dementsprechend sind auch die Kosten für den Strombezug gesunken.

5.10.2. Heizölverbrauch

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Heizölmenge [m³/a]	341	401	391	394	390	375
Stromproduktion [MWh/a]	3'356	3'946	3'848	3'877	3'838	3'328

5.11. Wartung und Unterhalt

Die Wartungs- und Unterhaltsarbeiten wurden gemäss der Wartungsplanung ausgeführt. 80% der insgesamt 175 Reparatur- und Störungsmeldungen wurden zielgemäss innerhalb von 7 Tagen erledigt.

Ab Mitte August wurde schrittweise mit dem Ersatz der Prozessrechner, resp. dem Umbau des Systems von Simatic S5 auf S7 begonnen. Bisher konnte die Anlage nur via Leitsystem und Prozessrechner gesteuert werden. Ein "Handeingriff" war nicht möglich. Da beim Umbau die Anlage während einigen Stunden ohne die Automatisierungsebene ist, muss-

ten vorgängig an der bestehenden Anlage steuerungsmässig Anpassungen vorgenommen werden, damit die wichtigsten Anlageteile während dem Umbau auch ohne Prozessrechner betrieben werden konnten. Diese Anpassungen wurden in Eigenregie gemacht.

Der Umbau von bisher 6 Steuerungseinheiten hat reibungslos funktioniert. Bereits nach 6 bis 7 Stunden konnte der automatische Betrieb wieder aufgenommen werden. Die anschliessend notwendigen Parametrierungen und kleinen Anpassungen am Programm waren am darauf folgenden Tag erledigt.



Simatic S5, alt



Simatic S7, neu

6. Projekte

6.1. Erhöhung des Sauerstoffeintrags in die Nitrifikation / Ersatz der Belüfter

In den Nitrifikationsbecken 3 und 4 wurden neue Membranbelüfter montiert. Die ganze Nitrifikationsstufe kann nun mit genügend Sauerstoff versorgt werden.

6.2. Ersatz Schlammwässerung und Schlamm Trocknung

Die Ausrüstung zur weitergehenden Schlammbehandlung (Entwässerung und Trocknung) ist seit ca. 13 Jahren in Betrieb und hat ihre Lebenserwartung in 1 bis 2 Jahren erreicht.

Die beiden Trockner sind in nächster Zeit mit grösserem Aufwand zu revidieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die bestehende Trocknung gegenüber Trocknern neuerer Generationen viel Energie und hohen Unterhaltsaufwand benötigen. Sie sind somit auch aus ökologischer Sicht (Energie, Umweltbelastung) nicht mehr interessant. Verschiedene alternative Entsorgungswege stehen heute offen und können gegeneinander abgewogen werden.

Auch die beiden Dekanter müssen möglichst rasch ersetzt werden, die Lebensdauer ist heute bereits erreicht. Heutige Systeme erreichen dank neuer Technologie deutlich höhere Leistungen, was wiederum weniger Energie in der Trocknung erfordert.

Als alternativen Entsorgungsweg hat das ERZ ein Angebot für die Annahme von entwässertem Klärschlamm und dessen Verbrennung zusammen mit Kehrrecht im Kehrrechtkraftwerk Hagenholz unterbreitet.

Im Rahmen eines Vorprojektes wurde ein Variantenvergleich der möglichen Schlamm Entsorgungswege (Abgabe entwässerter Schlamm an die Verbrennung der ERZ oder eigene Trocknung mit Mitverbrennung in der Zementindustrie bei "HCB) erstellt.

Aufgrund der Studie beschloss die ARA-Kommission, den ausgefaulten Klärschlamm weiterhin zu entwässern und via Zementwerk zu entsorgen. Dabei soll die bestehende Trocknung durch eine Niedertemperatur-Trocknung nach dem Umluftverfahren ersetzt werden.

Gleichzeitig wurde die Projektorganisation genehmigt und die Erstellung eines Bauprojektes beschlossen.

6.3. Gasverwertung

Bis heute wird das produzierte Klärgas in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt. Der Weiterbetrieb der Blockheizkraftwerke erfordert grössere Revisionsarbeiten, den Umbau der Steuerung auf Simatic S5 und die Installation einer Gasaufbereitungsanlage zur Entfernung des Siloxans. Daneben weisen die vorhandenen Generatoren gegenüber modernen Generatoren einen schlechten Wirkungsgrad auf.

Die Gasverwertung hat auch einen direkten Zusammenhang mit der Wärmebereitstellung zur Klärschlamm Trocknung.

In einer Studie wird nun abgeklärt, ob noch in das bestehende System investiert werden soll, oder ob andere Wege / Verfahren kostengünstiger sind.

6.4. Urinseparierung

Bezogen auf den gesamten Zulauf auf die ARA Kloten/Opfikon macht Urin weniger als 1% des Abwasservolumens aus, enthält aber ca. 70% des Stickstoffs und ca. 40% des Phosphors. Auch Mikroverunreinigungen, wie Pharmazeutika und hormonaktive Substanzen aus dem menschlichen Körper, werden zu relevanten Anteilen via Urin ins Abwasser eingetragen.

Würde Urin getrennt vom übrigen Abwasser zu Verfügung stehen, könnte die Nährstoffelimination (N, P) in einer ARA in den meisten Fällen optimiert und strengere Grenzwerte für Phosphor mit geringerem technischem Aufwand eingehalten werden. Für bestehende Abwasserreinigungsanlagen ergeben sich unter Umständen freiwerdende Kapazitäten, welche die zeitliche Rückstellung von anstehenden Ausbauprojekten ermöglichen oder deren Umfang verringern.

Die ARA Kloten/Opfikon ist heute bezüglich Stickstoffabbau im Grenzbereich ihrer Kapazität. Die Reinigungsleistung für die Schmutzstoffe Kohlenstoff und Phosphor ist für die nächsten Jahrzehnte ausreichend, was durchgeführte Studien dokumentieren. Unter der Voraussetzung, dass die ARA Kloten/Opfikon die Reinigungsleistung bezüglich Stickstoffabbau auf dem heutigen Stand beibehalten muss, sind Massnahmen zur Leistungssteigerung bezüg-

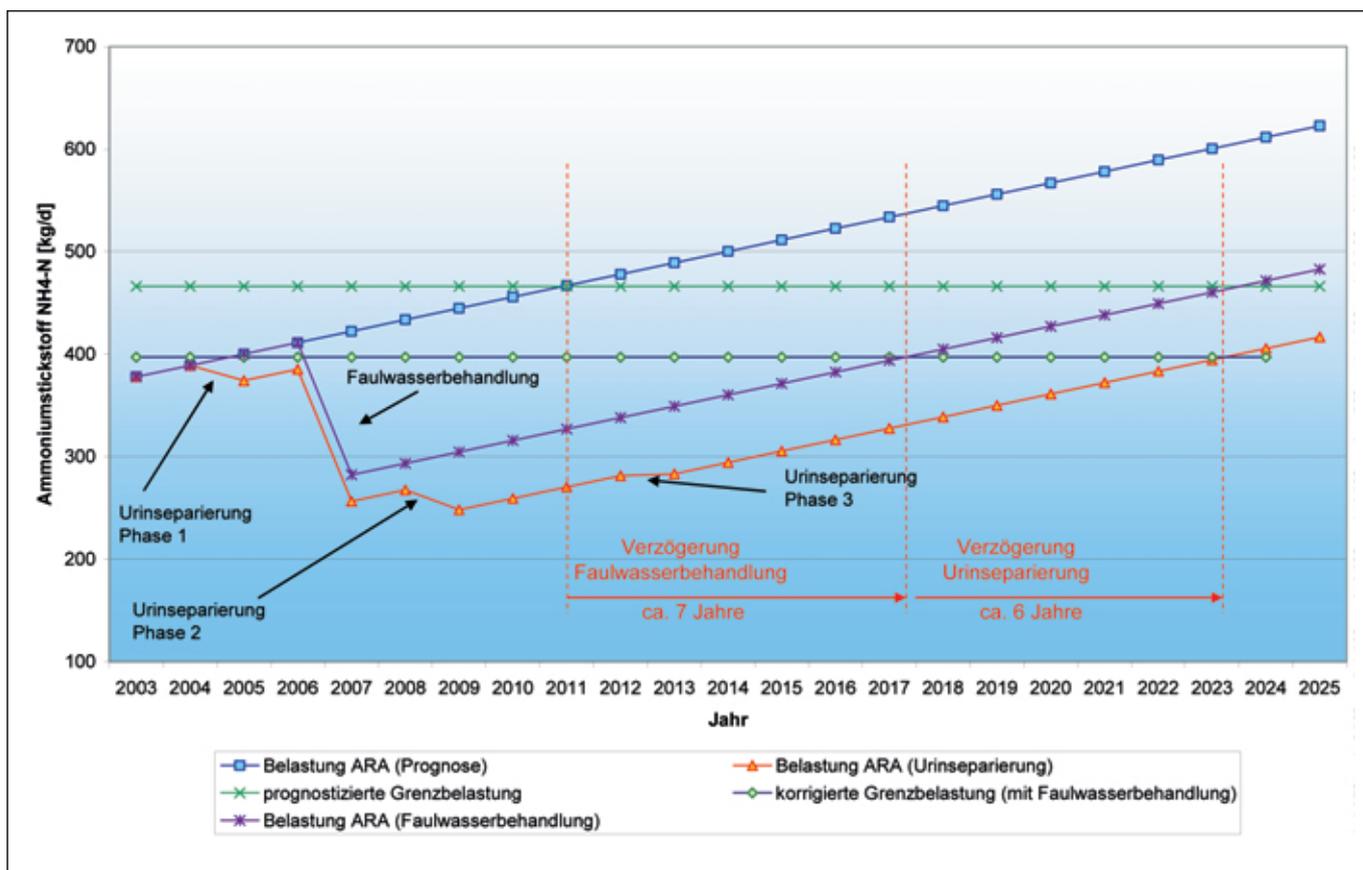
lich Stickstoffabbau notwendig. Mit dem Ausbau des Glattparks wird eine markante Zusatzfracht auf die ARA geleitet. Die Separierung von Urin wird in diesem Zusammenhang als zusätzliche Möglichkeit betrachtet, eine Anlageerweiterung zur Erhaltung der aktuellen Stickstoffabbauleistung zu verzögern.

Im Rahmen einer Studie wurde untersucht, welche Auswirkungen die Realisierung der Urinseparierung im Glattpark auf die Reinigungsleistung der ARA Kloten/Opfikon hat.

Zusammenfassen können folgende Schlüsse gezogen werden:

Die Urinseparierung...

- verzögert eine notwendige Erweiterung der Anlage um 6 Jahre
- ermöglicht eine Optimierung der Kläranlageleistung durch gezielte Zugabe des Urins in die tagszeitlich bedingten Stickstoffsinken
- ermöglicht eine Reduktion der Ammoniumfracht, die durch Regenentlastungen in den Vorfluter gelangt
- bietet die Möglichkeit einer zukünftigen Separatbehandlung und damit zur Elimination der im Urin enthaltenen Mikroverunreinigungen
- ermöglicht eine eventuelle zukünftige Rückgewinnung der im Urin vorhandenen Wertstoffe. Im Vordergrund steht dabei die Aufbereitung von Phosphor.



7. Diverses

7.1. Nachtrag Dokumentation

Der Nachtrag der technischen Dokumentation konnte aus Zeitgründen nicht in Angriff genommen werden. Dies ist jedoch im Hinblick auf die bevorstehenden Ersatzinvestitionen sehr dringend.

7.2. Einbrüche

In der Zeit vom Oktober 2004 bis April 2005 wurde auf der Kläranlage 9 mal eingebrochen. (Innheralb 6 Wochen 6x). Die Einbrüche geschahen jedes Mal nach dem gleichen Muster. Gesucht wurde Bargeld. Neben den Massnahmen der Polizei wurde durch die Kläranlage eine Videoüberwachung installiert, die dann prompt auch ein qualitativ gutes Bild des Täters erfasste. Aufgrund dieses Bildes konnte der Einbrecher kurze Zeit später durch die Polizei gefasst werden.

7.3. Gewusst wie

Wie öffnet man ein geschlossenes Areal ohne Schlüssel und ohne Beschädigung: Man nehme den Bagger und fahre mit der Schaufel über das Tor auf die Induktionsschleife.



8. Schlussbetrachtung und Ausblick

Das vergangene Jahr hat uns wiederum eine Baustelle beschert. Diesmal nicht auf der Anlage in eigener Regie, sondern um die Kläranlage im Auftrag der Glattalbahnen AG. Damit die neue Bahn auf dem Trasse der Flughafenstrasse fahren kann, muss der Verkehr auf neue Strassen verlegt werden. Dementsprechend musste der Kläranlageverband auf der Seite Rohrsstrasse Land abtreten, damit die Strasse verbreitert werden kann. Auf der Westseite der Kläranlage wurde mit dem Bau der Brücke begonnen. Die Brückenpfeiler stehen auf dem Grundstück der Kläranlage. Dazu musste auch der «kläranlageeigene» Wald weichen. Die nachfolgenden Aufnahmen illustrieren die Veränderungen um unserm Areal. Speziell zu beachten ist die Aufnahme unten, wie beim Aushub die Tunnelröhre der SBB-Flughafenlinie sichtbar wurde.





Der tägliche Betrieb der Anlage ist nach 10 Jahren bereits etwas zur Routine geworden. Umso interessanter ist es, sich mit neuen Aufgaben und Veränderungen auseinander setzen zu können.

Das Jahr 2006 wird ein intensives Jahr bezüglich Planung und Realisierung der neuen Schlammwässerung und Schlammrocknung werden. Dank der für Neuerungen offenen vorgesetzten Gremien und meinen motivierten Mitarbeitern werden wir sicher eine optimale Lösung erarbeiten können.

Der Geschäftsführer/Betriebsleiter

Christoph Liebi





Führungsprozesse

Indikator	Kriterium	Messgrösse	Ziel	Ergebnis	Bewertung
Jahresplan	Zielerreichung	% aller Ziele	>80%	erfüllt 38%, in Arbeit 20% verschoben 42%	Einige Aktivitäten verschoben, bis Entscheid über Konzept Schlammensorgung
Externe Forderungen/Gesetze	Gesetzeskonformität	Anstehende Forderungen	0	0	erfüllt
Umweltauswirkungen		Siehe Umweltbericht 03		keine Veränderung gegenüber Vorjahr	erfüllt
Emissionen		Siehe Umweltbericht 03		keine Veränderung gegenüber Vorjahr	erfüllt
Kommunikation	Info an Kunden, Rückmeldungen	Homepage Jahresbericht Zeitungsartikel oder Infoveranstaltung	Aktualisiert erstellt Artikel oder 1 Veranstaltung	Aktualisiert 31.1.06 1 Zeitungsartikel	erfüllt
Arbeitssicherheit	Erfüllen Vorschriften	Anzahl Unfälle Anzahl Bagatellunfälle Umsetzung EKAS- Massnahmen	0 0 Zone 1: 0 Zone 2: <2 Zone 3: <3 Zone 4: <4	0 0 0 0 0 1	erfüllt erfüllt erfüllt erfüllt erfüllt erfüllt
Verbesserungs- prozesse	Kennzahlen Verbesserungs- vorschläge Kundenzufriedenheit	aussagekräftig Realisationsgrad Reklamation	80% 80% keine	90% 0	erfüllt erfüllt erfüllt
Interner Audit	Pendenzen	Offene Pendenzen	< 90%	<90%	erfüllt

Finanz- Ressourcen- und Personalprozesse

Indikator	Kriterium	Messgrösse	Ziel	Ergebnis	Bewertung
Budgetvergleich	Jahresrechnung	Überschreitung	<5%	0%	erfüllt
Spezifische Kosten	Konstanz	Veränderung Vorjahr	<5% Steigerung	<5%	erfüllt
Personalbedarf	Genügend Personal	Saldo "Freizeit"	< 700 h	640 h	erfüllt
Mitarbeiter-zufriedenheit	Subjektive Messgrösse krankheitsbed. Absenzen	Aussage "bin zufrieden"	>90%	100%	erfüllt
			<3%	4.9%	nicht erfüllt
Weiterbildung	Weiterbildungsplan	% der Sollarbeitszeit	2%	2.4%	erfüllt

Betrieb und Unterhalt

Indikator	Kriterium	Messgrösse	Ziel	Ergebnis	Bewertung
Abwasserreinigung	Abflussgrenzwerte und Vorgaben gemäss "P1-120 Kenngrössen"	siehe Umweltbericht 03		keine Veränderung gegenüber Vorjahr	erfüllt
Schlammbehandlung	Vorgaben gemäss "P1-120 Kenngrössen"	siehe Umweltbericht 03		keine Veränderung gegenüber Vorjahr	erfüllt
Entsorgung	Vorgaben Gesetz	Bewilligungen / Verträge	eingehalten	eingehalten	erfüllt
Störfallmanagement	Störfallkonzept	Erstellungsgrad Ausbildungsstand	Erstellt Personal ausgebildet	90% erstellt 1 Übung fehlt	teilweise erfüllt
Unterhalt	Störungen	Pikettfälle	< 25 pro Jahr	29	nicht erfüllt
		offene Störungen	< 10%	5%	erfüllt
		Entstörungszeit	60% innerh. 1 Woche	80%	erfüllt
		Unterhalt/ inv. Mio.	> 1%	0.7%	nicht erfüllt

Kennzahlen Betriebskosten

			2001	2002	2003	2004	2005	5-Jahresmittel	
Rappen je m3 Abwasser		inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	71 50	80 55	89 57	79 50	86 54	81 53	
	Mech. Reinigung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	7 5	7 5	10 7	7 5	8 5	7 5	
	Biologische Reinigung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	20 12	24 15	26 14	25 15	26 14	24 14	
	Phosphor-Elimination	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	3 2	3 2	3 2	5 3	3 2	3 2	
	Filtration	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	8 3	9 3	10 4	9 3	10 3	9 3	
	Franken je Tonne TS	Schlammbehandlung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	2'382 1'547	2'344 1'550	2'253 1'404	1'949 1'166	2'478 1'566	2'281 1'447
		Entwässerung, Trocknung, Entsorgung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	1'671 1'104	1'706 1'168	1'662 1'086	1'439 908	1'713 1'095	1'638 1'072
		Faulung, Gasometer	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	711 443	638 382	591 318	510 258	765 471	643 375
		Entwässerung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst					325 215	
		Entwässerung, Trocknung Entsorgung	inkl. Kapitaldienst excl. Kapitaldienst	1'424 857 247	1'421 883 285	1'383 807 279	1'220 689 219	1'163 655 225	1'322 778 251
Kapitalkosten je invest. Million		Fr./Mio. invest.	27'951	27'390	28'588	27'570	28'042	27'908	
Rappen je kWh Elektrizität	inkl. Wasser etc. Rp /kWh	10	10	9	10	9	10		
Unterhaltskosten je invest. Million	Fr./Mio. invest.	13'136	12'572	7'892	6'078	7'454	9'427		
Abwassermenge	m3/Jahr	7'723'610	6'259'520	5'552'770	6'019'740	5'586'620	6'228'452		
Tonnen Faulschlamm TS (Trockensubstanz)	to TS/Jahr	1'227	1'265	1'235	1'292	1'128	1'229		
Stromproduktion	kWh/Jahr	1'089'896	1'091'280	1'100'264	1'121'008	1'132'148	1'106'919		
Stromverbrauch	kWh/Jahr	4'273'341	4'126'930	4'322'384	4'248'358	4'363'548	4'266'912		
Nettobetriebskosten	Fr/Jahr	5'475'256	5'272'444	4'952'719	4'748'595	4'782'387	5'046'280		

Kosten der relevanten Parameter

		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Anteil Phospor							
Phosphorfracht [kg/a]	[kg/a]	32'777	34'493	34'675	34'201	32'850	31'974
Kostenanteil Schlamm	[%]	12.5	12.9	13.1	12.9	12.6	12.4
Kosten Fällung	[Fr/a]	200'524	195'245	206'217	193'566	274'959	192'140
Kosten Schlamm	[Fr/a]	2'830'444	2'593'864	2'431'339	2'222'124	2'004'714	2'198'027
Kosten für Fällung	[Fr/kg]	6.12	5.66	5.95	5.66	8.37	6.01
Kosten für Schlamm	[Fr/kg]	10.75	9.68	9.16	8.39	7.67	8.49
Kosten pro kg P	[Fr/kg]	16.87	15.34	15.11	14.05	16.04	14.50
Anteil Ges.-N							
Stickstofffracht	[kg/a]	222'650	247'835	258'055	263'895	246'740	238'345
Kostenanteil O2-Verbrauch	[%]	52.1	54.5	55.8	56.3	54.9	54.2
Kosten Biologie	[Fr/a]	1'684'791	1'575'509	1'599'506	1'425'582	1'534'105	1'428'337
Kosten pro kg N	[Fr/kg]	3.95	3.46	3.46	3.04	3.42	3.25
Anteil CSB							
CSB-Fracht	[kg/a]	2'088'895	2'117'000	2'091'450	2'092'180	2'071'375	2'056'775
Kostenanteil O2-Verbrauch	[%]	47.9	45.5	44.2	43.7	45.1	45.8
Kostenanteil Schlamm	[Fr/a]	87.5	87.1	86.9	87.1	87.4	87.6
Kosten Biologie	[Fr/a]	1'684'791	1'575'509	1'599'506	1'425'582	1'534'105	1'428'337
Kosten Schlamm	[Fr/a]	2'830'444	2'593'864	2'431'339	2'222'124	2'004'714	2'198'027
Kosten für O2	[Fr/kg]	0.39	0.34	0.34	0.30	0.33	0.32
Kosten für Schlamm	[Fr/kg]	1.19	1.07	1.01	0.93	0.85	0.94
Kosten pro kg CSB	[Fr/kg]	1.57	1.41	1.35	1.22	1.18	1.25
Anteil Abwasser							
Abwassermenge	[m3/a]	6'512'400	7'737'455	6'357'190	6'173'055	6'083'480	5'988'887
Kostenanteil Mech Reinigung	[Fr]	422'223	521'059	451'996	534'319	395'366	418'704
Kostenanteil Filtration	[Fr]	591'578	589'580	583'385	577'128	539'451	545'180
Kosten für mech. Reinigung	[Fr/m3]	0.06	0.07	0.07	0.09	0.06	0.07
Kosten für Filtration	[Fr/m3]	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
Kosten pro m3 Abwasser	[Fr/m3]	0.16	0.14	0.16	0.18	0.15	0.16