



Kläranlage Kloten/Opfikon

Geschäftsbericht

Managementreview

2003



Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Allgemeines / Einführung | 3 |
| 2. | Führung / Qualität..... | 3 |
| 2.1. | Bewertung / Beurteilung..... | 3 |
| 2.2. | Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit | 4 |
| 2.3. | Gesetzeskonformität | 5 |
| 2.4. | Arbeitssicherheit..... | 5 |
| 2.5. | Stör-, Notfallvorsorge..... | 6 |
| 2.6. | Audit, Systemkontrolle..... | 6 |
| 2.7. | Verbesserungsmassnahmen | 6 |
| 3. | Finanzen / Personal | 6 |
| 3.1. | Finanzen | 6 |
| 3.2. | Personal | 7 |
| 4. | Dienstleistungen an Dritte | 7 |
| 5. | Betrieb und Unterhalt | 8 |
| 5.1. | Mechanische Reinigungsstufe | 8 |
| 5.2. | Zuflussfrachten | 8 |
| 5.3. | Biologische Stufe..... | 9 |
| 5.4. | Die Möven | 9 |
| 5.5. | Phosphatfällung | 10 |
| 5.6. | Filtration | 10 |
| 5.7. | Reinigungsleistung | 10 |
| 5.8. | Schlammbehandlung | 10 |
| 5.9. | Schlammwässerung, -trocknung..... | 11 |
| 5.10. | Entsorgung..... | 11 |
| 5.11. | Energieverbrauch..... | 12 |
| 5.12. | Wartung und Unterhalt | 12 |
| 6. | Projekte | 13 |
| 6.1. | Generelle Entwässerungsplanung im Verbandsgebiet(ARA-GEP) | 13 |
| 6.2. | Erhöhung des Sauerstoffeintrags in die Nitrifikation/ Ersatz der Belüfter..... | 13 |
| 6.3. | Überschussschlammwässerung | 13 |
| 6.4. | Separate Faulwasserbehandlung..... | 13 |
| 7. | Unterstützung | 14 |
| 7.1. | Archivierung..... | 14 |
| 7.2. | Betriebsdatenerfassung und -Auswertung..... | 14 |
| 8. | Schlussbetrachtung und Ausblick..... | 14 |

Alle Daten betreffen das Kalenderjahr 2003
Mitteltende Unterlagen: Umweltbericht 2003

1. Allgemeines / Einführung

Vor 10 Jahren konnte die für 78 Mio. Franken ausgebaute Kläranlage eingeweiht werden. Obschon die Belastung der Kläranlage mit zu reinigenden Schmutzstoffen kontinuierlich zugenommen hat, hat die Anlage die geforderte Reinigungsleistung seither immer erbracht. Die Verfahrensstufen sind grundsätzlich noch die gleichen wie seit der Inbetriebnahme. Im Laufe der Jahre wurden die "Kinderkrankheiten" behoben, deshalb läuft die Anlage, speziell auch die Klärschlamm-trocknung, heute sicher und relativ störungsarm. Dies auch Dank dem Umstand, dass während der ganzen Zeit ein guter Unterhalt der Anlage ausgeführt werden konnte. In den letzten Jahren hat sich der Kläranlageverband auch intensiv mit organisatorischen Fragen befasst und 2001 das Umwelt- und Managementsystem (Führungssystem) nach ISO 9001/2000 und 14001/1996 eingeführt und zertifizieren lassen. Dieses Qualitätssicherungssystem hilft wesentlich mit, einen gesicherten Betrieb gerade auch bei Personalmutationen oder im Störfall zu gewährleisten.

In unserem Führungssystem sind die Tätigkeiten nach Prozessen geordnet (prozessorientiert). In Zukunft soll deshalb auch der Jahresbericht diese Struktur erhalten. Damit wird die Vereinheitlichung unseres Systems verbessert. Auch das vom System geforderte Managementreview wird zukünftig in den Jahresbericht integriert. Weil dieser Bericht nun alle Prozesse umfasst, wird er nun nicht mehr Jahresbericht, sondern Geschäftsbericht heissen.

2. Führung / Qualität

2.1. Bewertung / Beurteilung

Im Anhang sind die Kennzahlen für die Führungsprozesse dargestellt. Es wurden gegenüber dem Vorjahr bewusst keine neuen Kennzahlen erfasst. Die Aussagekraft der Kennzahlen für die nicht direkt messbaren Prozesse (z.B. Personalprozesse, Unterhalt) kann erst nach einer längeren Erfassungsperiode definitiv beurteilt werden. Es zeigt sich aber, dass die erhobenen Kennzahlen grundsätzlich geeignet sind. Sie sind vor allem auch für die Mitarbeiter transparent.

Die Umweltpolitik wurde überprüft. Sie ist angemessen und auf das Unternehmen abgestimmt. Es besteht kein Anpassungsbedarf, das bestehende Leitbild hat weiterhin Gültigkeit. Das Managementsystem bewährt sich weiterhin gut. Es ist vom Personal anerkannt und wird von diesem getragen.

In den letzten Jahren mussten keine neuen Aufgaben oder Tätigkeiten übernommen werden. Entsprechend sind keine Anpassung der Prozesse und Teilprozesse notwendig.

Im Berichtsjahr wurde die Software zur Verwaltung des Systems und der Dokumente aktualisiert. Dies bedingte aus softwaretechnischen Gründen die Umnummerierung der Prozesse und Teilprozesse. Das System ist jetzt wieder auf dem neusten Stand und funktioniert gut.

Die meisten der gesetzten Ziele konnten erreicht werden. Der Jahrsplan für 2004 ist erstellt, die pendenten oder in Arbeit befindlichen Projekte wurden aus dem Jahr 2003 entsprechend übernommen.

2.2. Kundenzufriedenheit / Öffentlichkeitsarbeit

2.2.1. Homepage / www.klaeranlage.ch

Die Reaktionen über das Internet waren durchwegs positiv. Hier kamen auch einige Anfragen aus dem ganzen deutschsprachigen Raum für mehr Information, Interviews etc.

2.2.2. Internationales Jahr des Süsswassers / Tag der offenen Tür



Abbildung 1: Besucher am Tag der offenen Tür

Im Rahmen des internationalen Jahres des Süsswassers hat die Stadt Kloten einen Wassertag organisiert, an dem auch die Kläranlage mit einem Infostand vertreten war. Der Stand wurde verhältnismässig gut besucht. Interesse fand vor allem das Mikroskop, mit dem ein Blick in das für die Meisten unbekannte Leben in der Belebtschlammflocke ermöglicht wurde.

Gleichzeitig war die Kläranlage für die Bevölkerung geöffnet. Ca. 100 Besucher informierten sich über ihre Abwasserreinigungsanlage.

Die ganzen Aktivitäten fanden auch ein positives Echo in der Lokalpresse.

2.2.3. Betriebsführungen

Die Anzahl Besucher/Führungen war in der gleichen Grössenordnung wie in den Vorjahren.

2.2.4. Kundenzufriedenheit

Im Berichtsjahr sind wiederum keine Reklamationen von Bürgern, von Delegierten oder Ämtern eingegangen.

2.2.5. Fernsehauftritt SF DRS1



Abbildung 2: Fernsehaufnahmen

Am 1. Juli strahlte das Fernsehen DRS1 in der Sendung "Schweiz aktuell" ein Liveinterview mit dem Betriebsleiter aus. Thema war der Einfluss der langen Trockenheit und der erste Regen danach auf die Kläranlage.

Für das Schulfernsehen hat SF DRS1 zum Thema Abwasser einen ca. 30-minütigen Beitrag produziert. Das Thema Kläranlage wurde in Zusammenarbeit mit dem Betriebsleiter vollumfänglich auf unserer Kläranlage aufgenommen. Damit besitzt der Kläranlageverband jetzt eine ca. 12-minütige audiovisuelle Dokumentation über seine Anlage.

2.2.6. *Neuer Prospekt*

Im Hinblick auf das 10-jährige Jubiläum und den Tag der offenen Tür wurde ein neuer Prospekt über die Kläranlage erstellt. Hiermit liegt nun ein Informationsmittel mit aktuellen Daten vor. Der alte Prospekt basierte noch auf Dimensionierungsdaten.

2.2.7. *Mitarbeit in Kommissionen und Verbänden*

Der Geschäftsführer/Betriebsleiter war weiterhin im Vorstand des Verbandes Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA und in der VSA-Kommission "Optimierung der Siedlungsentwässerung" tätig. Er wurde auch für die Kursleitung im Rahmen der VSA-Klärwerkmeisterausbildung für die Kurse A3/A4 freigestellt.

2.2.8. *Erfahrungsaustausch*



Abbildung 3: Wahrzeichen von Gubin

Ende Mai konnten die Präsidentin und der Geschäftsführer auf Einladung der Geschäftsführerin Frau Janina Pawlik die Kläranlage Gubin in Polen besuchen. Die Kläranlage liegt an der deutsch-polnischen Grenze ca. 100 km von Berlin entfernt. Sie reinigt das Abwasser des deutschen Stadtteils Guben und des polnischen Stadtteils Gubin. Die Anlage wurde in den letzten Jahren nach modernstem Standard ausgebaut. Es war für uns sehr interessant, die Erfahrungen und Eindrücke bezüglich Abwasserreinigung in diesem Land zu sammeln. Es

ist vorgesehen, im 2004 Vertreter der Kläranlage Gubin auf unsere Kläranlage einzuladen.

Traditionsgemäss konnten an einer 2-tägigen Zusammenkunft mit Vertretern aus Nordrhein-Westfalen und einigen Kläranlagen aus der Schweiz wiederum Erfahrungen über Organisation und Kennzahlen ausgetauscht werden.

2.3. **Gesetzeskonformität**

Die Überprüfung der Gesetze hat für uns keine Massnahmen ergeben. Die Beurteilung der Kantonalen Fachstelle AWEL über die Betriebsdaten und Abflussqualität für das Jahr 2002 war positiv, diejenige für das Jahr 2003 steht noch aus. Die geforderte Abflussqualität und Schlammqualität wurde eingehalten.

2.4. **Arbeitssicherheit**

Im Berichtsjahr musste kein Unfall verzeichnet werden.

Am 6. Mai führte die SUVA auf der Kläranlage eine Systemkontrolle durch. Dabei wurde bestätigt, dass unser System funktioniert und richtig umgesetzt wird. Die beim Betriebsrundgang festgestellten kleinen Mängel (z.B. fehlende Hinweistafel, falsche Positionierung eines Druckluftanschlusses) wurden grösstenteils bereits behoben. Die übrigen Massnahmen sind in den Massnahmeplan EKAS übernommen und terminiert worden.

Die Risikoanalyse wurde im Frühjahr 2003 durch einen externen Spezialisten überprüft und der Massnahmenplan aktualisiert. Die meisten Massnahmen konnten im Berichtsjahr umgesetzt werden. Pendent sind noch 4 Massnahmen.

2.5. Stör-, Notfallvorsorge

Die Planung konnte weiter verfeinert werden. Der Plan Gefahrenbereich/Fliesszeiten wurde aktualisiert. Die Liste mit den wassergefährdenden Stoffen aus dem Gebiet Flughafen liegen noch nicht vor. Aus Zeitgründen musste auf eine Übung im Berichtsjahr verzichtet werden.

2.6. Audit, Systemkontrolle

Am 13. Januar fand die Routineüberprüfung unseres Management- und Qualitätssicherungssystems durch einen Vertreter der Fa. SQS statt. Im Dezember führte ein externer Berater den internen Audit durch. Die Ergebnisse sind im Auditbericht festgehalten. Es sind keine wesentlichen Schwachstellen festgestellt worden.

2.7. Verbesserungsmassnahmen

Von den Mitarbeitern sind 9 Verbesserungsvorschläge eingereicht worden. Davon konnten 7 realisiert werden.

3. Finanzen / Personal

3.1. Finanzen

3.1.1. Rechnung/Budget

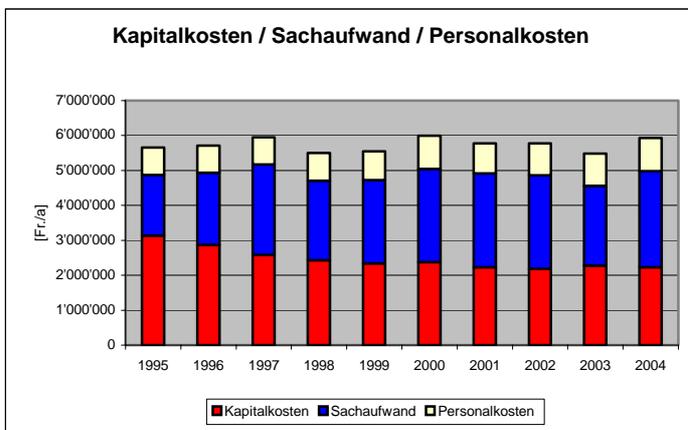


Abbildung 4: Rechnung und Budget

Nebstehende Abbildung zeigt die Entwicklung der Kapital-, Sach- und Personalkosten. Die Zahlen für das Jahr 2004 betreffen das Budget.

3.1.2. Kennzahlenvergleich

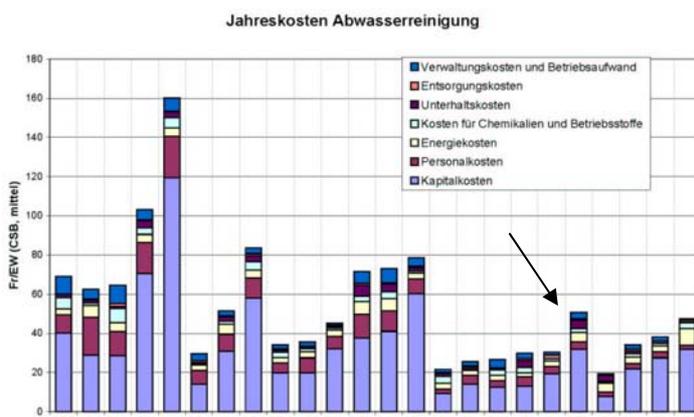


Abbildung 5: Kennzahlen ARA's

Der Kläranlageverband hat an einem Kennzahlenvergleich mit 23 andern Kläranlagen aus der Schweiz teilgenommen. Die Daten sind im Bericht "Kläranlagen-Kennzahlenvergleich Zusammenfassung für ARA Kloten/Opfikon" kommentiert.

3.2. Personal

Am 1. Januar hat Frau Claudia Schumacher die neu geschaffene 20%-Stelle Administration angetreten.

Der Personalbestand beträgt damit 7,2 MitarbeiterInnen.



Abbildung 6: Das Personal der Kläranlage

Von links nach rechts:

Ueli Kräutli, Toni Werner, Walter Wullschleger, Pascal Stutz, Bruno Meier, Claudia Schumacher; Christoph Liebi, René Brunner

Pascal Stutz hat Ende Jahr die Ausbildung zum Klärwerkmeister VSA mit Diplom erfolgreich abgeschlossen.

Herzliche Gratulation!

Als Mithilfe bei administrativen und Laborarbeiten konnte Nicole Dubois ein 2-monatiges Praktikum absolvieren.

Im Berichtsjahr wurden alle Stellenbeschriebe überarbeitet. Basierend auf dem System der ARA Region Bern AG und der Stellenbeschriebe wurde anschliessend die Arbeitsplatzbewertung durchgeführt. Die ARA-Kommission hat am 3.9.03 die Bewertung genehmigt und für jeden Arbeitsplatz die maximale Besoldungsklasse festgelegt.

Für jeden Mitarbeiter (Arbeitsplatz) wurde auf Grund des Stellenbeschriebes ein spezifischer Leistungsbeurteilungsbogen erstellt. Nun können die von jedem Mitarbeiter effektiv erwarteten Leistungen beurteilt werden. Die Leitungsbeurteilung ist jetzt integrierter Bestandteil des Mitarbeitergesprächs.

Bei allen Mitarbeitern wurde das Mitarbeitergespräch durchgeführt. Die Mitarbeiter äusserten sich zufrieden mit den Arbeitsbedingungen. Die krankheitsbedingten Absenzen sind mit 2,9% gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken. Für die Weiterbildung wurde 2,5% der Sollarbeitszeit aufgewendet.

Im Berichtsjahr wurde begonnen, den Überhang von nicht bezogenen Ferien und Überzeit aus Wochenend- und Pikettdienst abzubauen. Per Ende Jahr betrug der Saldo noch 1'580 Stunden gegenüber 2'000 Stunden im Vorjahr. Im 2004 soll der Saldo weiter reduziert werden. Dies bedingt allerdings, dass auch im nächsten Jahr gewisse Projekte oder Unterhaltsarbeiten zurückgestellt werden müssen.

4. Dienstleistungen an Dritte

Die Kläranlage Gerlisberg wurde im Sommer aufgehoben. Das Abwasser wird jetzt via Kanalisation der Stadt Kloten auf die Kläranlage geleitet. Entsprechend fallen die bisherigen Laboranalysen und Unterstützungsarbeiten zukünftig weg.

Die Mehrbelastung der Kläranlage beträgt durch den Anschluss ca. 1 l/s und ist damit nicht messbar.

5.3. Biologische Stufe

5.3.1. Teilstufe (alte Biologie)

Wie im Vorjahr wurde die Teilstufe im Winterhalbjahr wieder mit ca. 60% des gesamten Abwassers belastet. Dies führte wiederum, nicht zuletzt wegen der geringen Niederschlagsmenge zu einer akzeptablen Stabilität in der Nitrifikationsstufe.

Unterhalt: Im Bereich der Teilstufe wurde der Unterhalt gemäss Wartungsplan ausgeführt.

5.3.2. Nitrifikation (Hauptstufe)

Wie unter 5.3.1 erwähnt, wurde die Belastung der Teilstufe während der Wintermonate wiederum erhöht, resp. damit die Belastung der Hauptstufe reduziert und eine akzeptable Betriebsstabilität erreicht. (Siehe dazu auch Jahresbericht 2003).



Abbildung 9: Nachklärbecken

Unterhalt:

Es wurden alle 4 Nitrifikationsbecken geleert und gereinigt. Im Nachklärbecken 2 wurde ein neu konstruierter Saugräumer eingesetzt. Im Frühjahr 2004 wird sich zeigen, ob damit die erhoffte Wirkung erzielt wird und keine Ablagerungen am Beckenboden mehr auftreten (schwarze Bereiche in Abbildung 9: Nachklärbecken).

5.4. Die Möven



Abbildung 10: Mövenplage

Im November und Dezember hatten Möven in einer noch nie erreichten Anzahl die Kläranlage als Standplatz ausgesucht. Mit ihrem Kot verunreinigten sie vor allem den Bereich der Biologie. Folge davon waren korrosive Angriffe auf die elektromechanischen Einrichtungen und ein äusserst unangenehmes hygienisches Problem

5.5. Phosphatfällung

Während des ganzen Jahres wurde Eisen-II-sulfat zur Phosphatfällung eingesetzt.

5.6. Filtration

Im Bereich der Filtration sind keine besonderen Vorkommnisse zu verzeichnen.

5.7. Reinigungsleistung

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

| Parameter | Grenzwert mg/l | Konzentrationen | | | | | | | | | | Reinigungsleistung | | | | |
|---------------|-------------------|-------------------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|
| | | Abfluss VK [mg/l] | | | | | Abfluss Filter [mg/l] | | | | | bezogen auf VK | | | | |
| | | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| KMnO4 | | 254 | 275 | 249 | 269 | 310 | 23 | 28 | 21 | 25 | 30 | 91 | 90 | 92 | 91 | 90 |
| BSB5 | 10 | 128 | 130 | 110 | 117 | 144 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | | 98 | 98 | 98 | 99 |
| CSB | | 236 | 255 | 216 | 235 | 262 | 17 | 17 | 14 | 15 | 16 | 93 | 93 | 94 | 94 | 94 |
| Ges-N | | | 32 | 34 | 35 | 35 | | 15 | 18 | 17.9 | 20 | | | 47 | 49 | 43 |
| NH4-N | 2 | 18.2 | 20.4 | 17.4 | 18.5 | 21 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 99 | 98 | 99 | 99 | 100 |
| Gesamt-P | 0.8 | 4.5 | 5.0 | 4.5 | 4.6 | 4.9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 89 | 90 | 89 | 89 | 92 |
| ungel. Stoffe | 5 | | | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | |

Anmerkung:

Die in der Tabelle aufgeführten Zahlen dürfen nicht als Absolutwerte angesehen werden. Abwasseranalysen unterliegen grundsätzlich einer grossen Streuung, hervorgerufen durch Unterschiede aus Trocken- oder Regenwetter, Werktag oder Wochenende, „Fehler“ bei der Probenahme, Streuung der Analysenmethoden etc. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auch die Anzahl untersuchter Proben nicht aufgeführt.

5.8. Schlammbehandlung

5.8.1. Frischschlammbehandlung

Die Frischschlammbehandlung bot keine Schwierigkeiten. Die Fracht ist gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen. Mit ein Grund dürfte das trockene Jahr gewesen sein. Die kleine Abwassermenge hatte eine höhere Abwassertemperatur und eine längere Verweilzeit im Kanal zur Folge. Dadurch dürfte der Abbau im Kanalnetz grösser gewesen sein.

5.8.2. Schlammfäulung

Der Faulprozess läuft problemlos. Die Gasproduktion ist mit 599 l/kg zugeführter organischer Trockensubstanz gegenüber dem Vorjahr nochmals leicht gestiegen

Der Schlammstapelbehälter musste wegen Ablagerungen geleert werden. Dabei mussten ca. 200 m³ Schlamm entsprechend 29 Tonnen Trockensubstanz; mit Saugwagen abgesaugt und in der Kläranlage Werdhölzli entsorgt werden.

5.9. Schlammwässerung, -trocknung

Die Trocknungsanlage lief auch in diesem Jahr wiederum sehr betriebsicher. Am Trockner 1 wurde die periodische Revision durchgeführt.

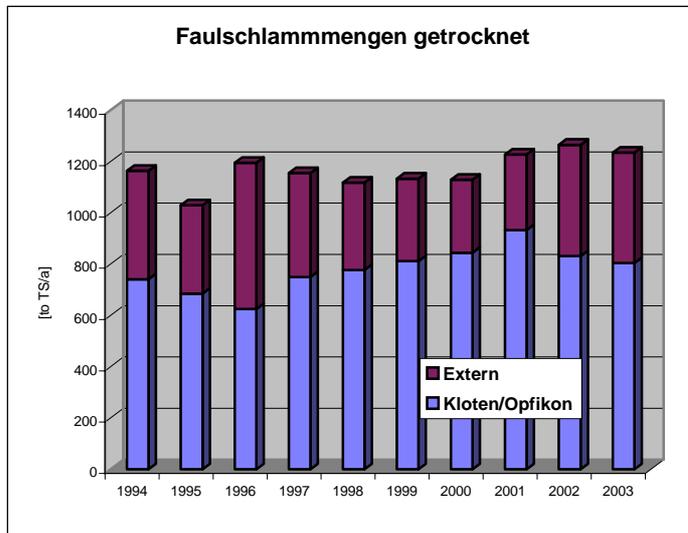


Abbildung 11: Herkunft des Faulschlammes

Der Fremdschlammmenge ist in der gleichen Grössenordnung wie im Vorjahr, Die Menge aus der eigenen ARA ist erwartungsgemäss wegen der kleineren Zuflussfracht gesunken.

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

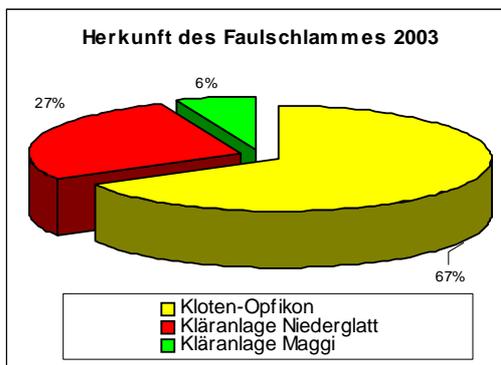


Abbildung 12: Herkunft des Faulschlammes

Ca. 1/3 des zu trocknenden Schlammes wird von andern Kläranlagen angeliefert

5.9.1. Schlammqualität

Die gesetzlichen Anforderungen an die Schlammqualität konnten problemlos eingehalten werden.

5.10. Entsorgung

Das **Sandfangmaterial** konnte wie im Vorjahr problemlos in die Kläranlage Werdhölzli zur Weiterverarbeitung geliefert werden.

Das **Rechengut** und **Siebgut** aus den Strainpressen wurde wie bisher in der Kehrichtverbrennung Hagenholz entsorgt.

Der gesamte **Schlamm** wird wie im letzten Jahr in getrockneter Form ins Zementwerk "HCB Untersiggental zur Verbrennung / Verwertung geführt. Die Zusammenarbeit mit dem Zementwerk verlief problemlos. Der 10-jährige Vertrag mit dem Zementwerk läuft im Jahr 2004 aus. Es haben erste Gespräche über die Erneuerung/Verlängerung des Vertrages stattgefunden.

Mit Regierungsratsbeschluss vom 3.12.03 wurde das Klärschlammkonzept des Kantons Zürich neu definiert. Für den Kläranlageverband Kloten/Opfikon ergeben sich daraus jedoch keine Änderungen. Das Konzept lässt dem Verband allerdings weiterhin keine Freiheiten bezüglich Entsorgungsweg und damit Verfahrensprozess in der weitergehenden Schlammbehandlung. Aus diesem Grund reicht der Kläranlageverband gegen den Beschluss Beschwerde ein.

5.11. Energieverbrauch

5.11.1. Elektrizitätsverbrauch / Stromproduktion

Die Stromproduktion durch die Faulgasnutzung mit den Blockheizkraftwerken bewegt sich in der bisherigen Grössenordnung.

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Stromverbrauch [MWh/a] | 3987 | 3934 | 4273 | 4127 | 4322 |
| Stromproduktion [MWh/a] | 1071 | 1087 | 1090 | 1091 | 1100 |
| Eigenversorgungsgrad [%] | 27 | 28 | 26 | 27 | 26 |

5.11.2. Heizölverbrauch

Der Heizölbedarf für die Schlamm Trocknung beträgt ca. 390 m³/Jahr. Die daraus gewonnene Energiemenge von 3'800 MWh/Jahr entspricht knapp 90% des elektrischen Energiebedarfs für die gesamte Anlage.

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Heizölmenge [m ³ /a] | 337 | 341 | 401 | 391 | 394 |
| Energie [MWh/a] | 3316 | 3356 | 3946 | 3848 | 3877 |

5.12. Wartung und Unterhalt

2003 wurden 135 Reparatur- und Störmeldungen bearbeitet. Die Wartungs- und Unterhaltsarbeiten konnten gemäss den Wartungsplänen ausgeführt werden. Grössere Revisions- und Unterhaltsarbeiten sowie Anschaffungen sind nachfolgend aufgeführt:

Liegenschaften

Sanierung der Flachdächer Rechengebäude und Gebläsestation Teilstufe
Fassadenreinigung im Bereich Trocknung

Maschinelle Ausrüstung, Verfahrenstechnik

Revision Trockner 1

Revision Trockenschlammkühler 1

Revision Dekanter 2

Unterhalt u. Ersatz von Pumpen

Ersatz Holzeinbauten Sandfang Nord

Ausserbetriebnahme und Reinigung der 4 Nitrifikationsbecken

Ersatz Ansaugbalken in NK3

6. Projekte

6.1. Generelle Entwässerungsplanung im Verbandsgebiet(ARA-GEP)

Die Generelle Entwässerungsplanung im Verbandsgebiet (ARA-GEP) ist abgeschlossen. Der GEP-Bericht liegt vor. Dieser muss jetzt noch von den zuständigen Stellen, insbesondere vom AWEL genehmigt werden.

Zusammenfassend können aus dem Bericht folgende Aussagen gemacht werden:

Der Ist-Zustand des bestehenden Entwässerungssystems ist grundsätzlich gut. Es wurden keine gravierenden Mängel aufgedeckt.

Das Regenbeckenvolumen ist in der Stadt Kloten eher zu klein. In Opfikon bestehen viele kleine Einheiten.

Mit einer über das ganze Einzugsgebiet koordinierten Bewirtschaftung der Regenbecken könnten sensiblere Vorfluter in Kloten entlastet werden.

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

Die Grundlagen wurden geschaffen, um 2004 die zwei ersten Nitrifikationsbecken mit neuen Belüftern auszurüsten und damit gleichzeitig den Lufteintrag zu erhöhen. Der Systementscheid ist gefällt und die Investition im Budget 2004 bewilligt. Die Installation ist im Frühsommer vorgesehen.

6.3. Überschussschlamm entwässerung

Der Systementscheid für die separate Überschussschlamm entwässerung ist getroffen. Die Investition ist mit dem Budget 2004 bewilligt. Der Bau der Anlage ist für Sommer 2004 vorgesehen.

6.4. Separate Faulwasserbehandlung

Aufgrund der Belastungssituation der Kläranlage ist der Bau einer Faulwasserbehandlung momentan nicht vordringlich. Spätestens beim Belastungsanstieg im 2006, wenn der gesamte Faulschlamm der Kläranlage Niederglatt mitentwässert werden muss, sollte die Anlage stehen. Für 2004 sind Versuche mit einem neuartigen Verfahren auf der Basis Ultraschall und Oxidation geplant.

7. Unterstützung

7.1. Archivierung

Für die Archivierung wurde ein EDV-Ablage- und Suchsystem erstellt, in dem die Akten nach der gleichen Prozessstruktur wie im Managementsystem nach Schlagworten erfasst werden können

7.2. Betriebsdatenerfassung und -Auswertung

Der Schwerpunkt der Arbeiten bezüglich Qualitätssicherung lag wie im Vorjahr nochmals bei der Parametrierung der neuen Betriebsdatensoftware. Aufgrund der grossen Datenmenge musste die Software angepasst und die Daten neu strukturiert werden. Die Kennzahlen können jetzt grösstenteils automatisch und kontinuierlich erhoben werden.

8. Schlussbetrachtung und Ausblick

Das vergangene Jahr war für alle auf der Kläranlage wiederum sehr anforderungsreich und interessant. Es konnten einige Projekte soweit vorbereitet werden, dass sie im 2004 realisiert werden können. Der stabile Betrieb der Kläranlage erlaubte es, einen wesentlichen Schwerpunkt unserer "Aktivitäten" auf den Abbau der nicht bezogenen Überzeit und Ferien zu legen. Aus diesem Grund konnten viele tägliche Arbeiten nicht in dem Umfang oder der Qualität ausgeführt werden, wie es eigentlich sein müsste. Dieser Umstand erforderte doch Toleranz und Flexibilität von allen. Der gute Teamgeist und die Motivation in unserer Mannschaft hat darunter glücklicherweise nicht gelitten und wir sehen zuversichtlich den neuen Herausforderungen im neuen Jahr entgegen.

Der Geschäftsführer/Betriebsleiter



Christoph Liebi

Betriebsdaten 2003

| | Einheit | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Total |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Niederschlag (Handmessung) | mm/M | 75 | 33 | 30 | 57 | 89 | 59 | 128 | 95 | 53 | 155 | 84 | 33 | 891 |
| Zufluss | | | | | | | | | | | | | | |
| Kloten + Flughafen | m3/M | 285050 | 230'200 | 236'540 | 216'430 | 232'210 | 199'960 | 235'390 | 213'490 | 201'330 | 276'580 | 236'150 | 220'330 | 2'783'660 |
| Opfikon | m3/M | 305890 | 254'800 | 231'790 | 207'080 | 233'710 | 190'150 | 230'760 | 204'690 | 192'960 | 259'860 | 238'160 | 219'260 | 2'769'110 |
| Total | m3/M | 590940 | 485'000 | 468'330 | 423'510 | 465'920 | 390'110 | 466'150 | 418'180 | 394'290 | 536'440 | 474'310 | 439'590 | 5'552'770 |
| Entsorgung | | | | | | | | | | | | | | |
| Sand | t/M | 5 | 4.1 | 4.7 | 4.6 | 4.3 | 4.0 | 4.1 | 4.3 | 4.6 | 4.7 | 5.0 | 4.7 | 54.2 |
| Rechengut Menge | t/M | 4.2 | 3.7 | 4.4 | 5.2 | 6.6 | 4.6 | 6.5 | 4.7 | 4.3 | 6.1 | 2.8 | 3.9 | 56.9 |
| Strainpresse | t/M | 4.3 | 2.9 | 5.4 | 3.5 | 5.4 | 4.7 | 5.7 | 5.4 | 5.9 | 5.9 | 4.2 | 5.5 | 58.7 |
| Frischschlamm | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen aus VKB | m3/M | 5362 | 4'690 | 5'669 | 6'418 | 6'935 | 7'650 | 8'052 | 7'643 | 7'533 | 7'031 | 6'642 | 7'933 | 81'559 |
| Volumen eingedickt | m3/M | 2821 | 2264 | 3029 | 2163 | 2471 | 3285 | 3177 | 3225 | 3392 | 2846 | 2757 | 2715 | 34145 |
| Fracht Trockensubstanz | t/M | 127.9 | 107 | 153 | 113 | 128 | 141 | 150 | 145 | 154 | 141 | 149 | 154 | 1661 |
| davon UES | t/M | 30.6 | 31.0 | 33.3 | 45.2 | 81.0 | 56.4 | 54.2 | 38.2 | 49.2 | 63.8 | 64.7 | 67.0 | 614.7 |
| Fracht org. TS | t/M | 95.1 | 80 | 116 | 84 | 93 | 104 | 109 | 104 | 120 | 107 | 113 | 117 | 1'243 |
| Trockensubstanz | % | 4.5 | 4.7 | 5.0 | 5.2 | 5.2 | 4.3 | 4.7 | 4.5 | 4.5 | 5.0 | 5.4 | 5.7 | 4.9 |
| Glührückstand | %vTS | 26 | 25 | 24 | 25 | 27 | 26 | 28 | 28 | 22 | 24 | 24 | 24 | 25 |
| Faulschlamm zu entwässern | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen | m3/M | 4058 | 3'582.0 | 3'328.0 | 2'991.0 | 3'438.0 | 3'597.0 | 3'288.0 | 2'437.0 | 3'714.0 | 3'067.0 | 2'810.0 | 3'892.0 | 40'201.0 |
| Fracht Trockensubstanz | t/M | 185 | 145 | 86 | 76 | 115 | 155 | 123 | 76 | 102 | 121 | 103 | 156 | 1'445 |
| Trockensubstanz | % | 4.5 | 4.1 | 2.6 | 2.6 | 3.4 | 4.3 | 3.8 | 3.1 | 2.7 | 3.9 | 3.7 | 4.0 | 3.6 |
| Glührückstand | %vTS | 40 | 41 | 42 | 41 | 42 | 39 | 45 | 48 | 43 | 43 | 43 | 44 | 43 |
| Dickschlamm | | | | | | | | | | | | | | |
| Fracht Trockensubstanz | t/M | 175 | 144 | 101 | 78 | 117 | 150 | 117 | 80 | 126 | 130 | 96 | 161 | 1'476 |
| Trockensubstanz | % | 25 | 25 | 24 | 22 | 25 | 26 | 25 | 24 | 25 | 25 | 25 | 24 | 25 |
| Faulwasser, Zentratmenge | m3/M | 7423 | 7'107 | 6'617 | 6'389 | 7'334 | 7'727 | 6'386 | 5'386 | 7'736 | 5'241 | 5'361 | 6'856 | 79'563 |

Betriebsdaten 2003

| | Einheit | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Total |
|--|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Fremdschlamm | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen | m3/M | 986 | 1'360 | 326 | 550 | 1'075 | 1'511 | 348.0 | 238.0 | 693.0 | 1'075.0 | 679 | 1'290.0 | 10'131 |
| Fracht Trockensubstanz | t/M | 53 | 65 | 8 | 18 | 39 | 67 | 13 | 5 | 32 | 54 | 26 | 52 | 431 |
| Schlamm Entsorgung, -verwertung | | | | | | | | | | | | | | |
| HC B Trockenklärschlamm (TKS) | t/M | 121 | 48 | 68 | 174 | 114 | 117 | 120 | 72 | 96 | 120 | 72 | 168 | 1289 |
| HC B Trockensubstanz (TS) | t/M | 112 | 44 | 63 | 161 | 105 | 112 | 113 | 69 | 89 | 112 | 68 | 158 | 1206 |
| Schlamm Entsorgung übrige (TS) | t/M | | | | | | | | | | 29 | | | 29 |
| Fracht TS total | t/M | 112 | 44.0 | 63 | 161 | 105 | 112 | 113 | 69 | 89 | 141 | 68 | 158 | 1'235 |
| Gasproduktion | | | | | | | | | | | | | | |
| Gasverbrauch Fackel | m3/M | 62164 | 61'899 | 70'393 | 62'848 | 58'843 | 61'882 | 58'030 | 57'047 | 59'611 | 59'092 | 61'716 | 63'946 | 737'472 |
| | m3/M | 116 | | 36 | 145 | | | 35 | | 21 | | | | 353 |
| Stromproduktion | | | | | | | | | | | | | | |
| | kWh/M | 93576 | 97'052 | 101'876 | 93'016 | 87'576 | 89'448 | 83'784 | 83'448 | 88'004 | 88'932 | 95'564 | 97'988 | 1'100'264 |
| | % | 23 | 26 | 29 | 30 | 24 | 25 | 23 | 23 | 28 | 25 | 27 | 24 | 26 |
| Strombezug Netz H+NT | kWh/M | 313160 | 276020 | 254140 | 220650 | 271060 | 273910 | 278030 | 286320 | 222420 | 266230 | 257170 | 303010 | 3'222'120 |
| Stromverbrauch Total | kWh/M | 406736 | 373072 | 356'016 | 313'666 | 358'636 | 363'358 | 361'814 | 369'768 | 310'424 | 355'162 | 352'734 | 400'998 | 4'322'384 |
| Oelverbrauch | | | | | | | | | | | | | | |
| Heizöleinkauf | l/M | 38297 | 31963 | 27485 | 26434 | 29731 | 33240 | 28313 | 20555 | 26721 | 28723 | 25391 | 35658 | 352511 |
| | l/M | 44454 | 44651 | 44911 | | 44322 | 43419 | 43718 | | 40070 | | 44270 | 44809 | 394624 |
| Fällmittel FESO4 | | | | | | | | | | | | | | |
| Fällmittel Utopur | t/M | 24.0 | 23.0 | 24.0 | 23.0 | | 23.0 | 23.0 | 24.0 | 22.0 | 23.0 | 23.0 | 24.0 | 256.0 |
| FHM Schlamm entwässerung | | | | | | | | | | | | | | |
| FHM Frischschlammeindickung | kg/M | 2000 | | | | 1500 | | | | 2000 | 2000 | | 2000 | 9500 |
| | kg/M | | | 2000 | | | 1050 | | 1050 | | 1050 | 1050 | | 6200 |
| Schlamm trockner | | | | | | | | | | | | | | |
| Schlamm trockner 1 | h/M | 661 | 373 | 265 | 69 | 241 | 462 | 165 | 184 | 414 | 235 | 137 | 518 | 3722 |
| Schlamm trockner 2 | h/M | 207 | 365 | 283 | 478 | 428 | 354 | 517 | 300 | 229 | 418 | 404 | 333 | 4315 |

Kennzahlen Führungsprozesse

| Indikator | Kriterium | Messgrösse | Ziel | Ergebnis | Bewertung |
|-----------------------------|--|---|--|--|---|
| Jahresplan | Zielerreichung | % aller Ziele | >80% | erfüllt 61%, in Arbeit 38% verschoben 22% | teilweise erfüllt |
| Externe Forderungen/Gesetze | Gesetzeskonformität | Anstehende Forderungen | 0 | 0 | erfüllt |
| Umweltauswirkungen | | Siehe Umweltbericht | | keine Veränderung gegenüber Vorjahr | erfüllt |
| Emissionen | | Siehe Umweltbericht | | keine Veränderung gegenüber Vorjahr | erfüllt |
| Kommunikation | Info an Kunden, Rückmeldungen | <ul style="list-style-type: none"> • Homepage • Jahresbericht • Zeitungsartikel oder Infoveranstaltung | <ul style="list-style-type: none"> • Aktualisiert • erstellt • Artikel oder 1 Veranstaltung | <ul style="list-style-type: none"> • Aktualisiert • 31.1.04 • Wassertag Kloten • Tag der offenen Tür | erfüllt |
| Arbeitssicherheit | Erfüllen Vorschriften | <ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Unfälle • Anzahl Bagatellunfälle • Umsetzung EKAS-Massnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • 0 • 0 • Zone 1: 0 • Zone 2: <2 • Zone 3: <3 • Zone 4: <4 | <ul style="list-style-type: none"> • 0 • 0 • 0 • 1 • 1 • 1 | <ul style="list-style-type: none"> • erfüllt • erfüllt • erfüllt • erfüllt • erfüllt |
| Verbesserungsprozesse | Kennzahlen Verbesserungsvorschläge Kundenzufriedenheit | <ul style="list-style-type: none"> • aussagekräftig • Realisationsgrad • Reklamation | <ul style="list-style-type: none"> • 80% • 80% • keine | <ul style="list-style-type: none"> • • 78% • 0 | <ul style="list-style-type: none"> • in Arbeit • knapp erfüllt • erfüllt |
| Interner Audit | Pendenzen | Offene Pendenzen | < 90% | >90% | erfüllt |

Kennzahlen 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 | 1'580 h | Reduktion um 420h gegenüber Vorjahr, teilweise erfüllt |
| Mitarbeiter-zufriedenheit | <ul style="list-style-type: none"> • Subjektive Messgrösse • krankheitsbed. Absenzen | <ul style="list-style-type: none"> • Aussage "bin zufrieden" | <ul style="list-style-type: none"> • >90% • <3% | <ul style="list-style-type: none"> • 100% • <2.9% | <ul style="list-style-type: none"> • erfüllt • erfüllt |
| Weiterbildung | Weiterbildungsplan | % der Sollarbeitszeit | 2% | 2.5% | erfüllt |

Kennzahlen Betriebsprozesse

| Indikator | Kriterium | Messgrösse | Ziel | Ergebnis | Bewertung |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| Abwasserreinigung | Abflussgrenzwerte und Vorgaben gemäss "P1-120 Kenngrössen" | siehe Umweltbericht | | keine Veränderung gegenüber Vorjahr | erfüllt |
| Schlamm-behandlung | Vorgaben gemäss "P1-120 Kenngrössen" | siehe Umweltbericht | | keine Veränderung gegenüber Vorjahr | erfüllt |
| Entsorgung | Vorgaben Gesetz | Bewilligungen / Verträge | eingehalten | eingehalten | erfüllt |
| Störfall-management | Störfallkonzept | <ul style="list-style-type: none"> • Erstellungsgrad • Ausbildungsstand | <ul style="list-style-type: none"> • Erstellt • Personal ausgebildet | <ul style="list-style-type: none"> • 90% erstellt • 1 Übung fehlt | teilweise erfüllt |
| Unterhalt | Störungen | <ul style="list-style-type: none"> • Pikettfälle • offene Störungen • Entstörungszeit • Unterhalt/ inv. Mio. | <ul style="list-style-type: none"> • < 25 pro Jahr • < 10% • 60% innerhalb 1 Woche • > 1% | <ul style="list-style-type: none"> • 29 • 10% • 65% • 1.3% | <ul style="list-style-type: none"> • knapp nicht erfüllt • knapp erfüllt • erfüllt • erfüllt |

Kennzahlen Betriebskosten

| | | | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 5-Jahresmittel |
|--|------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Rappen je m3 Abwasser | | inkl. Kapitaldienst | 79 | 91 | 71 | 80 | 89 | 82 |
| | | excl. Kapitaldienst | 44 | 54 | 50 | 55 | 57 | 52 |
| | Mech. Reinigung | inkl. Kapitaldienst | 6 | 7 | 7 | 7 | 10 | 7 |
| | | excl. Kapitaldienst | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| | Biologische Reinigung | inkl. Kapitaldienst | 24 | 27 | 20 | 24 | 26 | 24 |
| | | excl. Kapitaldienst | 13 | 16 | 12 | 15 | 14 | 14 |
| | Phosphor-Elimination | inkl. Kapitaldienst | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| | | excl. Kapitaldienst | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| | Filtration | inkl. Kapitaldienst | 9 | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 |
| | | excl. Kapitaldienst | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| Franken je Tonne TS | Schlammbehandlung | inkl. Kapitaldienst | 2'317 | 2'780 | 2'382 | 2'344 | 2'253 | 2'415 |
| | | excl. Kapitaldienst | 1'365 | 1'813 | 1'547 | 1'550 | 1'404 | 1'536 |
| | Trocknung + Entsorgung | inkl. Kapitaldienst | 1'690 | 2'065 | 1'671 | 1'706 | 1'662 | 1'759 |
| | | excl. Kapitaldienst | 1'044 | 1'409 | 1'104 | 1'168 | 1'086 | 1'162 |
| | Faulung, Gasometer | inkl. Kapitaldienst | 627 | 715 | 711 | 638 | 591 | 657 |
| | | excl. Kapitaldienst | 321 | 404 | 443 | 382 | 318 | 374 |
| Entwässerung, Trocknung | inkl. Kapitaldienst | 1'446 | 1'798 | 1'424 | 1'421 | 1'383 | 1'495 | |
| | excl. Kapitaldienst | 801 | 1'143 | 857 | 883 | 807 | 898 | |
| Entsorgung | | 244 | 266 | 247 | 285 | 279 | 264 | |
| Kapitalkosten je invest. Million | | Fr./Mio. invest. | 29'396 | 29'748 | 27'951 | 27'390 | 28'588 | 28'615 |
| Rappen je kWh Elektrizität | inkl. Wasser etc. | Rp /kWh | 11 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 |
| Unterhaltskosten je invest. Million | | Fr./Mio. invest. | 8'487 | 12'204 | 13'136 | 12'572 | 7'892 | 10'858 |
| Abwassermenge | | m3/Jahr | 6'596'970 | 6'285'800 | 7'723'610 | 6'259'520 | 5'552'770 | 6'314'812 |
| Tonnen Faulschlamm TS (Trockensubstanz) | | to TS/Jahr | 1'133 | 1'129 | 1'227 | 1'265 | 1'235 | 1'185 |
| Stromproduktion | | kWh/Jahr | 1'071'224 | 1'087'380 | 1'089'896 | 1'091'280 | 1'100'264 | 1'092'514 |
| Stromverbrauch | | kWh/Jahr | 3'987'994 | 3'934'470 | 4'273'341 | 4'126'930 | 4'322'384 | 4'109'697 |
| Nettobetriebskosten | | Fr/Jahr | 5'242'703 | 5'729'559 | 5'475'256 | 5'272'444 | 4'952'719 | 5'293'007 |

Kläranlage Kloten/Opfikon

Kennzahlen der relevanten Parameter

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Anteil Phosphor | | | | | | | |
| Phosphorfracht [kg/a] | [kg/a] | 31'317 | 31'865 | 32'777 | 34'493 | 34'675 | 34'201 |
| Kostenanteil Schlamm | [%] | 12.7 | 12.4 | 12.5 | 12.9 | 13.1 | 12.9 |
| Kosten Fällung | [Fr/a] | 222'763 | 444'075 | 200'524 | 195'245 | 206'217 | 193'566 |
| Kosten Schlamm | [Fr/a] | 2'313'202 | 2'282'885 | 2'830'444 | 2'593'864 | 2'431'339 | 2'222'124 |
| Kosten für Fällung | [Fr/kg] | 7.11 | 13.94 | 6.12 | 5.66 | 5.95 | 5.66 |
| Kosten für Schlamm | [Fr/kg] | 9.39 | 8.91 | 10.75 | 9.68 | 9.16 | 8.39 |
| Kosten pro kg P | [Fr/kg] | 16.51 | 22.85 | 16.87 | 15.34 | 15.11 | 14.05 |
| Anteil Ges.-N | | | | | | | |
| Stickstofffracht | [kg/a] | 220'460 | 215'715 | 222'650 | 247'835 | 258'055 | 263'895 |
| Kostenanteil O2-Verbrauch | [%] | 53.7 | 52.0 | 52.1 | 54.5 | 55.8 | 56.3 |
| Kosten Biologie | [Fr/a] | 1'558'106 | 1'553'958 | 1'684'791 | 1'575'509 | 1'599'506 | 1'425'582 |
| Kosten pro kg N | [Fr/kg] | 3.79 | 3.75 | 3.95 | 3.46 | 3.46 | 3.04 |
| Anteil CSB | | | | | | | |
| CSB-Fracht | [kg/a] | 1'949'100 | 2'033'780 | 2'088'895 | 2'117'000 | 2'091'450 | 2'092'180 |
| Kostenanteil O2-Verbrauch | [%] | 46.4 | 48.0 | 47.9 | 45.5 | 44.2 | 43.7 |
| Kostenanteil Schlamm | [Fr/a] | 87.3 | 87.6 | 87.5 | 87.1 | 86.9 | 87.1 |
| Kosten Biologie | [Fr/a] | 1'558'106 | 1'553'958 | 1'684'791 | 1'575'509 | 1'599'506 | 1'425'582 |
| Kosten Schlamm | [Fr/a] | 2'313'202 | 2'282'885 | 2'830'444 | 2'593'864 | 2'431'339 | 2'222'124 |
| Kosten für O2 | [Fr/kg] | 0.37 | 0.37 | 0.39 | 0.34 | 0.34 | 0.30 |
| Kosten für Schlamm | [Fr/kg] | 1.04 | 0.98 | 1.19 | 1.07 | 1.01 | 0.93 |
| Kosten pro kg CSB | [Fr/kg] | 1.41 | 1.35 | 1.57 | 1.41 | 1.35 | 1.22 |
| Anteil Abwasser | | | | | | | |
| Abwassermenge | [m3/a] | 5'274'676 | 6'666'014 | 6'512'400 | 7'737'455 | 6'357'190 | 6'173'055 |
| Kostenanteil Mech Reinigung | [Fr] | 421'616 | 387'855 | 422'223 | 521'059 | 451'996 | 534'319 |
| Kostenanteil Filtration | [Fr] | 569'677 | 573'931 | 591'578 | 589'580 | 583'385 | 577'128 |
| Kosten für mech. Reinigung | [Fr/m3] | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.09 |
| Kosten für Filtration | [Fr/m3] | 0.11 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.09 | 0.09 |
| Kosten pro m3 Abwasser | [Fr/m3] | 0.19 | 0.14 | 0.16 | 0.14 | 0.16 | 0.18 |