



Kläranlage Kloten/Opfikon

Jahresbericht 2001

Inhaltsverzeichnis:

1. MECHANISCHE REINIGUNGSSTUFE.....	3
2. BIOLOGISCHE REINIGUNGSSTUFE.....	4
2.1. BELASTUNG DER BIOLOGISCHEN STUFEN.....	4
2.2. TEILSTUFE	5
2.3. NITRIFIKATION (HAUPTSTUFE).....	5
2.4. PHOSPHATFÄLLUNG.....	6
2.5. FILTRATION.....	6
2.6. REINIGUNGSLEISTUNG	6
3. SCHLAMMBEHANDLUNG	6
3.1. FRISCHSCHLAMMBEHANDLUNG.....	6
3.2. SCHLAMMFAULUNG.....	7
4. SCHLAMMENTWÄSSERUNG, -TROCKNUNG.....	8
4.1. ENTWÄSSERUNG.....	8
4.2. TROCKNUNG.....	8
4.3. BETRIEBSDATEN SCHLAMM.....	8
5. SCHLAMMENTSORGUNG.....	9
6. ENERGIEVERBRAUCH	9
7. WARTUNG UND UNTERHALT	10
8. PERSONELLES	11
9. DIVERSES	11
9.1. ORGANISATION DES KLÄRANLAGEVERBANDES.....	11
9.2. KAPAZITÄTSERWEITERUNG DER BIOLOGISCHEN REINIGUNGSSTUFE.....	11
9.3. GENERELLE ENTWÄSSERUNGSPLANUNG IM VERBANDSGEBIET (ARA-GEP).....	11
9.4. ERSATZ LEITSYSTEM	12
9.5. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	12
9.6. ARBEITSSICHERHEIT	12
10. SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK.....	13

Anhang: Betriebsdaten
 Kennzahlen

Detaillierte Daten bezüglich legal compliance u. Umweltbelastung sind im Umweltbericht 2001 zusammengestellt.

Alle Daten betreffen den Zeitraum des Kalenderjahres 2001

1. Mechanische Reinigungsstufe

Die zu behandelnde **Abwassermenge** betrug 7'753'610 m³

Tagesmittelwert: 21'243 m³/d = 246 l/s
 Maximalwert: 52'910 m³/d = 612 l/s
 Minimalwert: 11'630 m³/d = 135 l/s

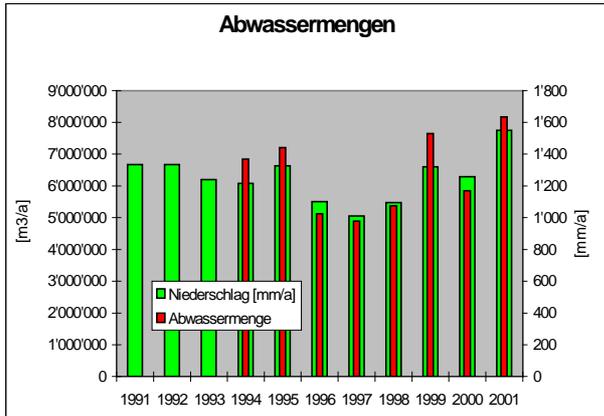


Abbildung 1: Die Zuflussmengen im Vergleich

Die Abwassermenge hat sich gegenüber dem Vorjahr um 1,47 Mio. m³ oder 23% erhöht. Diese massive Steigerung ist im Wesentlichen auf die grosse Niederschlagsmenge (1634 mm) zurückzuführen. Am Tag mit der grössten Menge flossen durchschnittlich 612 l/s auf die Anlage. Die maximale Kapazität liegt bei 750 l/s.

Entsorgung von Sand und Rechengut:

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.

	Sand [to]	Rechengut [to]	Siebgut	
			Anzahl Container	Gewicht [to]
1996	70	60	146	47
1997	37	104	154	52
1998	67	96	129	42
1999	55	46	121	43
2000	65	60	169	59
2001	61	77	161	52

Unterhalt:

Im Bereich der mechanischen Reinigung wurde der Unterhalt gemäss Wartungsplan ausgeführt. Die Vorklärbeckenräume konnten planmässig revidiert und der Korrosionsschutz erneuert werden.

2. Biologische Reinigungsstufe

2.1. Belastung der biologischen Stufen

Nachfolgend sind die Schmutzfrachten im Auslauf der Vorklärung der letzten 7 Jahre dargestellt.

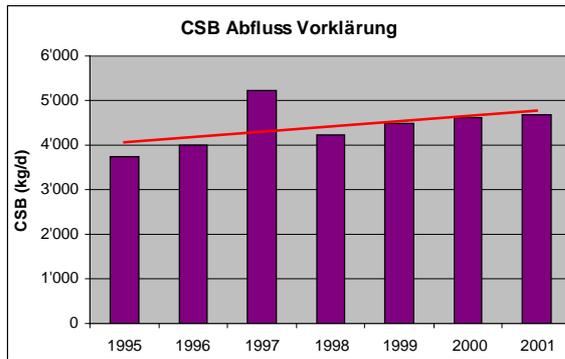


Abbildung 2: CSB-Fracht Auslauf Vorklärung

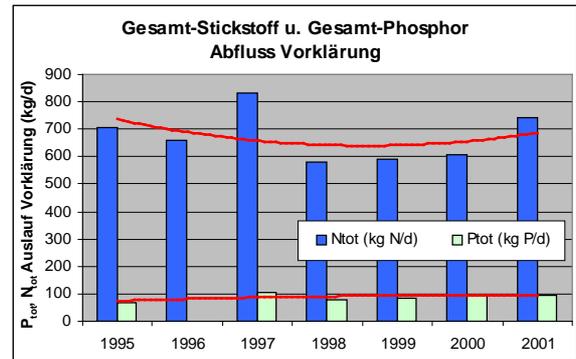


Abbildung 3: N_{tot}- resp. P_{tot}-Fracht Auslauf Vorklärung

Die CSB-Belastung der biologischen Stufe hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Auch die Phosphor-Fracht verzeichnet einen leichten kontinuierlichen Anstieg. Bemerkenswert ist der signifikante Anstieg der Stickstoff-Fracht im Berichtsjahr. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass die Nitratkonzentration im Abwasser von Kloten gegenüber dem Vorjahr markant gestiegen ist.

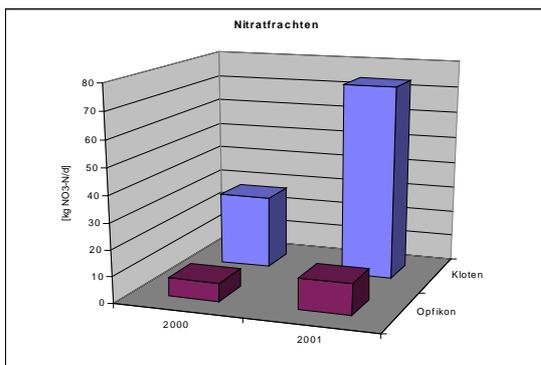


Abbildung 4: Nitrat-Frachten von Kloten u. Opfikon

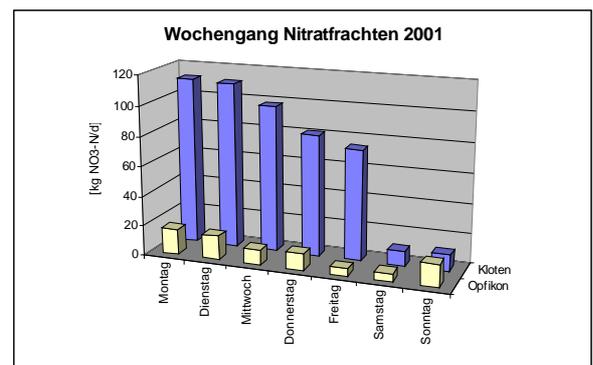


Abbildung 5: Stickstoff- u. Phosphor-Frachten

Die Nitratfrachten fallen vor allem an den Arbeitstagen an und betragen an diesen Tagen ca. 25% der Gesamt-Stickstoff-Fracht von Kloten.

2.2. Teilstufe

Ab November 2000 bis März 2001 wurde die Teilstufe mit ca. 60% des gesamten Abwassers belastet. Entsprechend ging ab November die Belastung der Hauptstufe (Nitrifikation) signifikant zurück. Die grössere Überschussschlammmenge aus der Teilstufe konnte in der Vorklärung dank relativ tiefem Schlamminde (150 ml/g) gut abgetrennt werden. Neben dem biologischen Abbau fanden auch adsorptive Prozesse¹ an den Belebtschlamm statt. Der organische Anteil im Belebtschlamm war relativ hoch. Dies führte auch zu einer grösseren Gasproduktion im Faulprozess.

2.3. Nitrifikation (Hauptstufe)

Ab November wurde die Schmutzstoffbelastung der Nitrifikation wie erwähnt reduziert (siehe 2.1). Als Folge davon waren die Absetzeigenschaften des Belebtschlammes gegenüber den Vorjahren wesentlich besser. Es kam bei Regen nicht mehr zu den Belebtschlammausschwemmungen aus den Nachklärbecken. Ausnahme bildeten 2 Fälle, wo die Abwassertemperatur wegen Eisregen resp. Schneeschmelze kurzfristig auf ca. 4°C absank.

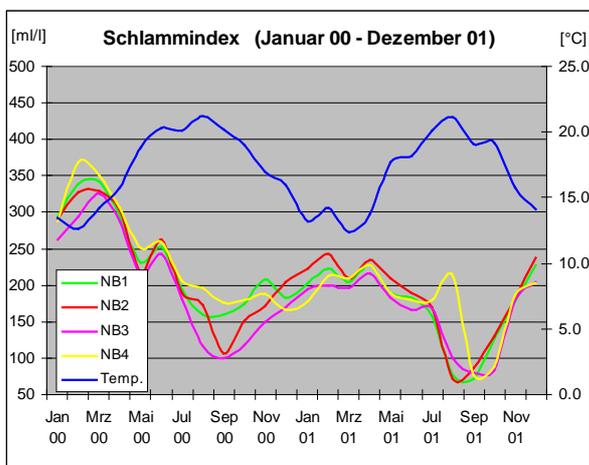


Abbildung 6: Schlammvolumenindex

Die hohen Indexwerte von 300 ml/g vom Vorjahr konnten vermieden werden. Deutlich ist auch die Abhängigkeit der Indexwerte von der Abwassertemperatur ersichtlich

Die hohe Belastung der Teilstufe hatte, wie oben beschrieben, zur Folge, dass ein wesentlicher Teil des gut abbaubaren Kohlenstoffes in der Teilstufe entfernt wurde. Dieser Anteil fehlte dann zur Denitrifikation in der Hauptstufe. Dementsprechend reduzierte sich die Eliminationsleistung beim Stickstoff.

Unterhalt:

Es wurden alle 4 Nitrifikationsbecken geleert und gereinigt. Wegen dem Druckanstieg im Belüftungssystem mussten in der Einheit 1 und 2 die Keramikbelüfter ausgetauscht werden. Im Berichtsjahr wurden die geplanten Unterhaltsarbeiten ausgeführt.

¹ adsorptive Prozesse: Anlagerung von Schmutzstoffen, Fett etc an die Belebtschlammflocke

2.4. Phosphatfällung

Während es ganzen Jahres wurde Eisen-2-sulfat dosiert. Die Dosierung erfolgte in den Abwasserstrom zu den Nitrifikationsbecken. Die Fällung konnte ohne nennenswerte Probleme betrieben werden.

2.5. Filtration

Im Bereich der Filtration sind keine besonderen Vorkommnisse zu verzeichnen.

2.6. Reinigungsleistung

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

Abflusskonzentrationen und Reinigungsleistungen

Parameter	Grenzwert mg/l	Konzentration								Reinigungsleistung [%] bezogen auf VK			
		Abfluss VK [mg/l]				Abfluss Filter [mg/l]							
		1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
KMnO ₄		239	254	275	249	22	23	28	21	91	91	90	92
BSB ₅	10	135	128	130	110	2	2	3	2		98	98	98
CSB		238	236	255	216	16	17	17	14	93	93	93	94
NH ₄ -N	2	19.0	18.2	20.4	17.4	0.2	0.1	0.4	0.2	99	99	98	99
Gesamt-P	0.8	5	4.5	5.0	4.5	0.5	0.5	0.5	0.5	89	89	90	89
ungel. Stoffe	5					1	1	2	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.

3. Schlammbehandlung

3.1. Frischschlammbehandlung

Die Frischschlammbehandlung läuft heute recht problemlos. Bedingung ist allerdings die regelmässige Wartung und die regelmässige Reinigung der Leitungen von den anhaftenden Fettablagerungen

Der Frischschlammanfall lag in der Grössenordnung der Vorjahre.

3.2. Schlammfäulung

Die massive Schaumentwicklung im Faulraum in den Wintermonaten mit dem Überschäumen als Folge trat nicht mehr auf. Dies steht in direktem Zusammenhang mit den verbesserten Bedingungen (weniger Fadenbakterien) in der biologischen Stufe. Wie bereits unter 2.2 erwähnt stieg die Gasproduktion an.

Eine weitere Massnahme, um die Schaumbildung zu reduzieren, wurde mit dem Einbau eines Rührwerks zur Faulraumumwälzung getroffen. Seit August müssen deshalb die Gaskompressoren zur Gaseinpressung und Faulraumumwälzung nicht mehr betrieben werden. Positiver Nebeneffekt dieser Massnahme ist der geringere Strom- und Ölverbrauch.



Abbildung 7: Einbau Rührwerk



Abbildung 8: Einbau Rührwerk



Abbildung 9: Einbau Rührwerk

Das Rührwerk wurde sozusagen am "offenen Herzen". d.h. bei gefülltem Faulraum eingebaut.

4. Schlammmentwässerung, -trocknung

4.1. Entwässerung

Der Betrieb der Schlammmentwässerung verlief ohne nennenswerte Störungen. In den Dickschlammtrichtern wurden die Rührwerke mit einer zusätzlichen Schnecke versehen. Damit wird der Dickschlamm in die Dickstoffpumpen gepresst. Der Betrieb läuft stabiler und der Verschleiss an den Pumpen wird kleiner. Die notwendigen Revisions- und Unterhaltsarbeiten wurden ausgeführt.

4.2. Trocknung

Die Trocknungsanlage lief im Berichtsjahr wiederum sehr betriebssicher. Dies bedingte jedoch, dass dem vorbeugenden Unterhalt wieder grosse Beachtung geschenkt wurde. Am Trockner 1 wurde die periodische Revision durchgeführt. Seiz Januar 2001 wird für die Dampferzeugung Oeko-Heizöl eingesetzt. Damit kann die Umweltbelastung bezüglich Schwefelausstoss im Abgas reduziert werden.

Hier soll wieder einmal erwähnt werden, dass unsere Trockner in einem Automatikbetrieb rund um die Uhr betrieben werden und nur während der normalen Arbeitszeit und an den Wochenenden bei einem Rundgang vom Personal kontrolliert werden. Der Normalfall bedingt zum Betrieb einer Trocknungsanlage einen 3-Schichtbetrieb.

4.3. Betriebsdaten Schlamm

Fremdschlammannahme:

	1998	1999	2000	2001
Kläranlage Kloten/Opfikon	777	812	844	933
Kläranlage Niederglatt	259	248	250	229
Kläranlage Maggi	62	73	35	65
Total	1118	1133	1129	1227

Abbildung 10: Verteilung der Schlammengen nach Herkunft [to TS]

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

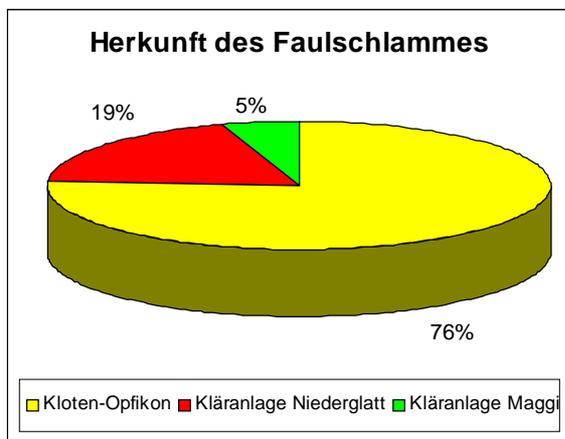


Abbildung 11: Herkunft des Faulschlammes

Der Anteil der Schlammanlieferung der Kläranlage Niederglatt ging leicht zurück. Der Anteil der Kläranlage Maggi stieg dagegen an.

Schlammqualität

Die gesetzlichen Anforderungen an die Schlammqualität konnten problemlos eingehalten werden. Für uns relevant sind die Schwermetallkonzentrationen.

5. Schlammentsorgung

Seit 1. Januar 2001 wird kein Klärschlamm mehr in die Landwirtschaft abgegeben. Der gesamte Schlamm wird in getrockneter Form ins Zementwerk "HCB Untersiggental zur Verbrennung / Verwertung geführt. Die Zusammenarbeit mit dem Zementwerk verlief problemlos.

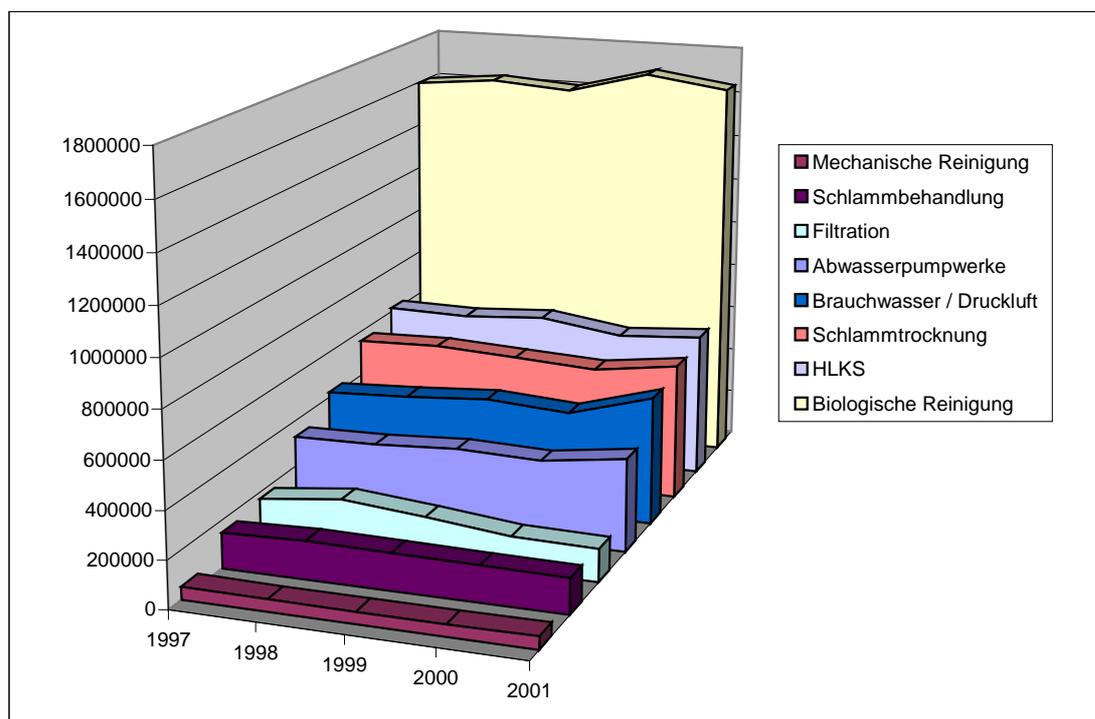
6. Energieverbrauch

6.1. Elektrizitätsverbrauch / Stromproduktion

	1997	1998	1999	2000	2001
Stromverbrauch [MWh/a]	3'942	4'013	3'987	3'934	4'273
Stromproduktion [MWh/a]	1'014	1'115	1'071	1'087	1'090
Eigenversorgungsgrad [%]	26	28	27	28	26

Der Stromverbrauch liegt wegen der grossen Niederschlags- und damit Abwassermenge über den Werten der letzten Jahre. Die Stromproduktion durch die Faulgasnutzung mit den Blockheizkraftwerken bewegt sich in der bisherigen Grössenordnung.

Abbildung 12: Aufteilung des Stromverbrauches



7. Wartung und Unterhalt

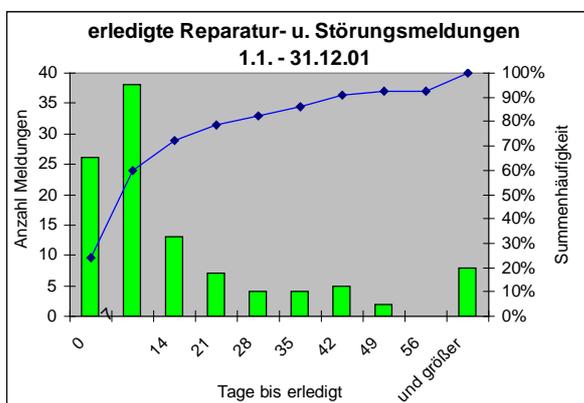
Im Berichtsjahr wurden die Wartungs- und Unterhaltsarbeiten gemäss den Wartungsplänen ausgeführt. Grössere Revisions- und Unterhaltsarbeiten sowie Anschaffungen sind nachfolgend aufgeführt:

Liegenschaften

- Sanierung eines weiteren Teils der korrodierten Brauchwasserleitungen
- Sanierung Dach Faulraum
- Fassadenreinigung im Bereich Trocknung

Maschinelle Ausrüstung, Verfahrenstechnik

- Revision Trockner 1
- Revision Trockenschlammkühler 1
- Revision Dekanter 1
- Ersatz Bogen in Trockenschlammförderung
- Unterhalt u. Ersatz von Pumpen
- Revision Kompressor Stapelraumumwälzung
- Ersatz Holzeinbauten Sandfang Nord
- Ersatz Dammbalken Pufferbecken
- Installation eines Rückspülfilter für Brauchwasser
- Installation eines Rührwerks im Faulraum
- Diverse Schieber ersetzt resp. zusätzlich montiert
- Ersatz von 3 Rührwerken in der Nitrifikation
- Neue Keramikbelüfter in den Nitrifikationsbecken 1+2
- Ausserbetriebnahme und Reinigung der 4 Nitrifikationsbecken
- Ersatz von Rücklaufschlammumpen
- Ersatz der Sauerstoffsonden in Nitrifikationsbecken
- Revision und Korrosionsschutz der 2 Vorklärbeckenräumer



2001 wurden 110 Reparatur- und Störmeldungen bearbeitet. Ca. 2/3 konnten innerhalb von einer Woche erledigt werden. Dieses gute Resultat setzt voraus, dass einerseits die Personalkapazität, andererseits aber auch die Ersatzteile zur Verfügung stehen. Weil teilweise lange Lieferfristen sind, muss auf eine den Anforderungen gerecht werdende Lagerhaltung geachtet werden.

8. Personelles

Der Stellenplan sieht wie in den vergangenen Jahren 7 Mitarbeiter vor.

Am 1. Januar 2001 hat *René Brunner* seine Arbeit als Nachfolger von Bruno Wanner angetreten. Auf Ende Oktober hat Rudolf Stoz, Chef Unterhalt und Stellvertreter des Betriebsleiters gekündigt. Als Nachfolger wird am 1. Januar 2002 *Ueli Kräutli* angestellt. Walter Wullschleger übernimmt bis nach der Einarbeitung von Hr. Kräutli die Stellvertretung des Betriebsleiters.

9. Diverses

9.1. Organisation des Kläranlageverbandes

Am 29. und 30. Januar 2001 fand der Zertifizierungsaudit statt. Nach einer kleinen Nachbesserungsarbeit erhielt unsere Kläranlage als eine der ersten in der Schweiz die international anerkannten Zertifikate für Qualitäts-Management und Qualitätssicherung (ISO 9001:2000) sowie für das Umwelt-Management (ISO 14001).

Dieses Zertifikat garantiert, dass unser Betrieb nach geregelten Abläufen organisiert ist und die gesetzlichen und sicherheitstechnischen Vorgaben eingehalten werden. Die Umweltbelastung durch unseren Betrieb wird ausgewiesen. Unsere zukünftig von einer externen Stelle periodisch kontrollierte Organisation garantiert, dass der heutige hohe Stand im Bereich Organisation, Betrieb und der möglichst geringen Umweltbelastung gehalten und einer kontinuierlich Verbesserung unterzogen wird.

9.2. Kapazitätserweiterung der biologischen Reinigungsstufe

Im Berichtsjahr wurden wesentliche Vorarbeiten für die Offertausschreibung zur Erstellung einer separaten Faulwasserbehandlung und separaten Überschussschlammmentwässerung gemacht. Im jetzigen Projektteam wurde auch Dr. M. Koch, AWEL², und Dr. H.R. Sigrist, EAWAG³ beigezogen.

9.3. Generelle Entwässerungsplanung im Verbandsgebiet (ARA-GEP)

Die zweite Planungsphase konnte abgeschlossen werden. Es liegt nun ein Übersichtsplan über sämtliche Sonderbauwerke und Kanäle sowie ein Zustandsbericht über die Regenbecken vor. Das Kanalisationssystem wurde mit einem Berechnungsmodell simuliert.

In der nächsten Phase werden die Belastung der Glatt aus den Regenüberläufen berechnet werden.

² AWEL: Kant. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

³ EAWAG: Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz

9.4. Ersatz Leitsystem

Der Auftrag für den Ersatz des Leitsystems wurde an die Firma Rittmeyer, Zug, vergeben. Die Arbeiten laufen termingemäss voran. Ende Juni 2002 ist die Inbetriebnahme geplant.

9.5. Öffentlichkeitsarbeit

Homepage

Unsere Homepage brachte doch einige Reaktionen. Neben durchwegs positiven Rückmeldungen kamen auch einige Anfragen für weitere Informationen von Schülern, Studenten, Lehrern etc. Sogar ein Besucher aus Deutschland hat sich gemeldet.

Die Adresse lautet: www.klaeranlage.ch

Zeitungsartikel

In Zusammenhang mit der Zertifizierung erschienen in den Regionalzeitungen Artikel über unsere Kläranlage.

Orientierungstafel in Opfikon

Auf der beim Coop neu erstellten Informationstafel ist jetzt auch unsere Kläranlage mit Anlagezeichnung und Text präsent.

Betriebsführungen

Die Betriebsführungen für Schüler, Studenten, Vereine und Fachleute bewegten sich im Rahmen der Vorjahre.

Mitarbeit in Kommissionen und Verbänden

Der Betriebsleiter war dieses Jahr in der VSA-Kommission "Optimierung der Siedlungsentwässerung" als Vorsitzender tätig.

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

Der Betriebsleiter wurde auch dieses Jahr für die Lehrertätigkeit im Rahmen der VSA-Klärwerkmeisterausbildung für die Kurse A3/A4 freigestellt.

Kundenreaktionen

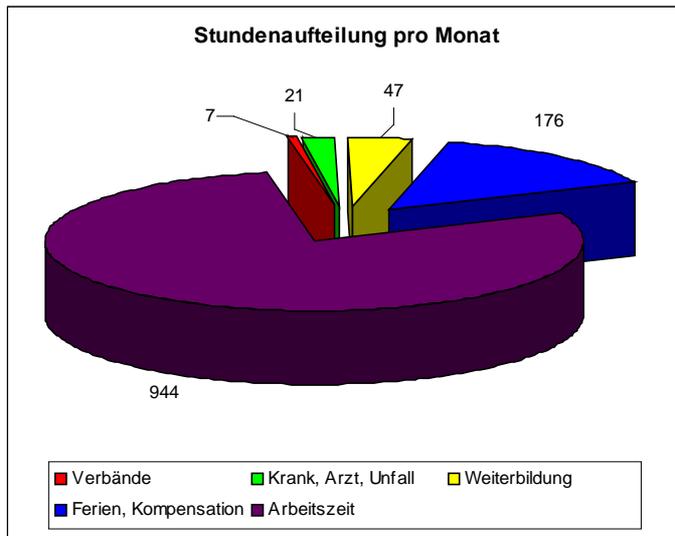
Es sind keine Reklamationen bezüglich Lärm-, oder Gestanksbelästigungen eingegangen.

9.6. Arbeitssicherheit

Im Berichtsjahr musste wieder lediglich ein kleiner Bagatellunfall verzeichnet werden.

Mit der Umsetzung der aus dem EKAS-Bericht resultierenden Massnahmen wurde begonnen. Damit kann die Arbeitssicherheit nochmals erhöht werden.

Zeitmanagement



Die Graphik zeigt, dass die Absenzen aufgrund von Ferien und Überzeitkompensation ca. 15% der Sollzeit beträgt. Hier schlägt sich die Kompensation der Arbeitszeit für Wochenend-, Feiertags- und Pikettdienst nieder.

Für die Ausbildung wurden 4% der Sollarbeitszeit eingesetzt. Dieser Wert ist hoch, weil 2 Mitarbeiter während je 2 mal 2 Wochen die VSA-Kläranlagebauernausbildung besuchten. Die Absenzen wegen Krankheit und Arztbesuch sind mit 2% tief.

Im Berichtsjahr konnte der Saldo von Ferien und Überzeit nicht abgebaut werden. Der ins neue Jahr zu übertragende Saldo beträgt 1'685 Stunden.

10. Schlussbetrachtung und Ausblick

Ein Meilenstein in diesem Jahr war die Zertifizierung unserer Organisation bezüglich Qualitäts- und Umweltmanagements. Damit konnte ein grosser Schritt zur Verbesserung bezüglich Betriebssicherheit und Transparenz für unsere Kunden (die Bevölkerung) gemacht werden. Unsere einjährige Erfahrung zeigt, dass solche Systeme nicht extrem aufwendig sein müssen. Die Mitarbeiter sind motiviert und helfen mit unseren Betrieb und die Qualität zu verbessern.

Aus verfahrenstechnischer Sicht konnte mit, der hohen Belastung der Teilstufe ein Weg gefunden werden, um die Schlammtrieben in den Wintermonaten und damit die zusätzliche Belastung der Glatt zu eliminieren.

Die neue Organisationsstruktur unseres Verbandes mit Delegiertenversammlung, ARA-Kommission und Betriebsausschuss hat sich gut bewährt. Die angepassten fachlichen und finanziellen Kompetenzen unterstützen einen effizienten Betrieb mit kurzen Entscheidungswegen.

Die fachlich/technischen Herausforderungen aber auch die zeitliche Belastung durch die zusätzlichen Projekte werden im Jahr 2002 wieder hoch sein. Mit meinen motivierten und kompetenten Mitarbeitern werden wir diese Herausforderung meistern.

Der Betriebsleiter

Ch. Liebi