

AV244

# Technische Daten ARA

<b>Inhaltsverzeichnis:</b>	<b>Seite</b>
<b>1. TECHNISCHE DATEN</b>	<b>3</b>
1.1 DIMENSIONIERUNG	3
1.2 GEFORDERTE ABFLUSSQUALITÄT	3
1.3 ANSCHLUSSGRADE	3
1.4 AREALFLÄCHE CA. 28'000 M <sup>2</sup>	4
1.5 MECHANISCHE REINIGUNG	4
1.6 PUMPENSUMPF	4
1.7 BIOLOGISCHE REINIGUNG	5
1.8 PHOSPHATFÄLLUNG:	7
1.9 AUFENTHALTSZEITEN:	7
1.10 SCHLAMMBEHANDLUNG	8
1.11 SCHLAMMVERWERTUNG	9
1.12 HILFSBETRIEBE	9
1.13 KANALISATION / SONDERBAUWERKE	11
<b>2. FINANZEN</b>	<b>12</b>
<b>3. DIE ERSTE KLÄRANLAGE (1962)</b>	<b>12</b>
<b>4. RECHENHAUS /VORBEHANDLUNGSANLAGE</b>	<b>12</b>
<b>5. "MEILENSTEINE" DER ARA-ERWEITERUNG (1993)</b>	<b>13</b>
<b>6. NEUE INSTALLATIONEN / ERSATZ VON OBJEKTEN</b>	<b>13</b>

**Wasserführung Glatt:**  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$  (Q<sub>347</sub>)

## 1. Technische Daten

### 1.1 Dimensionierung

theoretische Ausbaugrösse:	54'500 EW	(275 l/EW/d)
Reinigungskapazität effektiv:	65'000 EW	

Abwassermenge 645 l/s = 45'600 m<sup>3</sup>/d

#### *Schmutzfrachten Zufluss (kg/d)*

			effektiv
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB (120 g/EW*d)		7'650
Biochemischer Sauerstoffbedarf	BSB <sub>5</sub> (75 g/EW*d)		5'000
Phosphor gesamt	P <sub>gesamt</sub> (2 g/EW*d)		205
Gesamt-Stickstoff	N <sub>tot</sub> (13 g/EW*d)		825

#### *Schmutzfrachten nach Vorklärung (kg/d)*

		Projekt	effektiv
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB (85 g/EW*d)	6'000	6500
Biochemischer Sauerstoffbedarf	BSB <sub>5</sub> (50 g/EW*d)	2'000	3000
Phosphor gesamt	P <sub>gesamt</sub>	185	185
Ammoniumstickstoff	NH <sub>4</sub> -N	565	
Gesamt-Stickstoff	N <sub>tot</sub>		805

### 1.2 Geforderte Abflussqualität

Gesamte ungelöste Stoffe	5 mg/l
Biochemischer Sauerstoffbedarf	10 mg/l
Phosphor gesamt	0.8 mg/l
Ammoniumstickstoff	2 mg/l
Nitrit	0.3 mg/l

### 1.3 Anschlussgrade

angeschlossene Einwohner (31.12.02)	Kloten:	17'734
	Opfikon:	12'716
Flughafen (18 Mio. Passagiere)		30'000
<b>Total EW</b>		ca. 60'000

Abwassermenge ca. 6 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr  
ca. 16'000 m<sup>3</sup>/d  
ca. 185 l/s

**1.4 Arealfläche**

	27'322 m <sup>2</sup>
Koordinaten	684'621/254'665 (Schweizer Gitter) N 47° 26,27' / E 8° 33,60'
Höhe über Meer	440 m
Kataster-Nr.	8771
Betriebs-Nr.	66/02

**1.5 Mechanische Reinigung**

<i>Abwasserhebewerk:</i>	Kloten + Flughafen Opfikon	freies Gefälle 2 Hebewerke à 100 l/s 1 Hebewerk à 200 l/s Steuerung so, dass max 645 l/s Zufluss Förderhöhe 3,5 m
<i>Rechen:</i>	pro Zulauf 1 Feinrechen, Abstand 6 mm 1 Rechengutpresse Rechengut	7,5 to/M (Verbrennung in KVA)
<i>Oel-, Sandfang:</i>	Anzahl Becken Inhalt total Aufenthaltszeit Luftmenge Sandmenge Oel / Fett	2 180 m <sup>3</sup> 16 Min. 240 m <sup>3</sup> /h 12 to/M in Faulraum
<i>Vorklärung:</i>	Anzahl Becken Inhalt Abmessung (BxLxT) Aufenthaltszeit Oberflächenbelastung	2 2 x 750 m <sup>3</sup> = 1'500 m <sup>3</sup> 7,0 x 30.0 x 3,8 m 2,2 h 1,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> xh
<i>Regenbecken:</i>	Inhalt Abmessung (BxLxT)	500 m <sup>3</sup> 8,3x25x3 m
<i>Pufferbecken:</i>	Inhalt Abmessung (BxLxT)	2 x 360 m <sup>3</sup> 4 x 25x3,6 m

**1.6 Pumpensumpf**

Förderhöhe	9 m
Pumpenleistung	6 x 180 l/s
Volument	ca. 100 m <sup>3</sup>

## 1.7 Biologische Reinigung

### Teilstufe:

<i>Belüftung:</i>	Anzahl Einheiten	2 à je 2 Kammern
	Belüftersystem	Keramikbelüfter "Degrémont DP 230" ( 168 + 264 = 432 Belüfter)
	Abmessungen (BxLxT)	pro Kammer: 3,27 x 28,0 x 3,5 m
	Inhalt	$2 \times 570 \text{ m}^3 = 1'140 \text{ m}^3$
	Abwassermenge	50-70%
	Max. Luftmenge	$6'000 \text{ m}^3/\text{h}$
	Aufenthaltszeit (50%Q)	3,8 h
	Raumbelastung	$0,26 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ x h}$
	Biochemische Raumbelastung	(1,03 - 1,44 kg BSB <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> x d)
Schlammbelastung	(0,34 - 0,48 kg BSB <sub>5</sub> /kgTS x d)	

<i>Nachklärung:</i>	Anzahl Becken	2
	Durchmesser	23 m
	Oberfläche	415 m <sup>2</sup>
	Tiefe	ca. 2.9 m
	Inhalt	$2 \times 1200 \text{ m}^3 = 2'400 \text{ m}^3$
	Aufenthaltszeit	3,8 h
	Oberflächenbelastung	$0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ x h}$

Rücklaufschlamm	Schneckenpumpe	ca. 2 x 50 l/s
-----------------	----------------	----------------

### Hauptstufe:

<i>Belüftung:</i>	Anzahl Becken	4 (längsdurchströmt)
	Belüftersystem	Membranbelüfter "Roeflex"
	Max. Luftmenge:	8m <sup>3</sup> /Belüfter
	Anoxzone	96 Stk/Becken
	oxische Zone	222 Stk/Becken
	Belüfterbelegungsichte	m <sup>2</sup> Belüfter/m <sup>2</sup> Boden
	mittl. Spez. Lufteintrag	$\text{Nm}^3/\text{m}^3 \text{ BB}_{\text{anox}} \times \text{h}^{-1}$
	Abmessungen (B*L*T)	4 x (7.2 x 46.2 x 4.4) m
	Inhalt	$4 \times 1'400 \text{ m}^3 = 5'600 \text{ m}^3$
	Volumen oxisch	935 m <sup>3</sup>
	Volumen anoxisch	465 m <sup>3</sup> Volumen total: 1'400 m <sup>3</sup>
	Rührwerke	1. u. 4. Viertel
Abwassermenge	100 %	
Max. Luftmenge	$6'320 \text{ m}^3/\text{h}$	

Aufenthaltszeit	8,4 h
Raumbelastung	$0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \text{h}$
Biochemische Raumbelastung	$(0,175 \text{ kg BSB}_5/\text{m}^3 \times \text{d})$
Schlammbelastung	$(0,05 \text{ kg BSB}_5/\text{kgTS} \times \text{d})$

<i>Nachklärung:</i>	Anzahl Becken	4 (querdurchströmt)
	Abmessungen (BxLxT)	4 x (8.25 x 48.0 x 4.15) m
	Inhalt	$4 \times 1'500 \text{ m}^3 = 6'000 \text{ m}^3$
	Oberfläche	$4 \times 396 \text{ m}^2 = 1'584 \text{ m}^2$
	Aufenthaltszeit	9 h
	Oberflächenbelastung	$0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$

### Filtration:

Flockungsbecken	2 Stück (mit Rührwerk)
Anzahl Filterkammern	8
Abmessungen (BxLxT)	8 x (3,0 x 7,5 x 1,6) m (Filtermaterial) $288 \text{ m}^3$
Oberfläche	$8 \times 22,5 \text{ m}^2 = 180 \text{ m}^2$
Düsen	Typ: Sulzer "Korb vertikal" Schlitzweite: 0,5 mm Anzahl: $64 \text{ Stück}/\text{m}^2 = 13'056 \text{ Stk.}$
Filterfüllung	40 cm Quarzsand, 0,7-1,2 mm 120 cm Blähschiefer, 2,0-3,0 mm
Strömungsgeschw.	3,7 m/h
Oberflächenbelastung	$3,7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
Fäll- u. Flockungsmittel	möglich mit Eisen-III-Chlorid und/oder Flockungsmittel
Spülwasserbecken	2 Stück, Volumen total: $530 \text{ m}^3$ 1'440 Düsen, 500 l/s (0,35 l/s)
Filterrückspülmenge	
Spülwasserpumpen	4 Stück, je 250 l/s
Schlammwasserbecken	2 Stück, Volumen total $1'300 \text{ m}^3$
Schlammwasserpumpen	75 l/s, 100 l/s
Gebläse	$2 \text{ à } 2'250 \text{ m}^3/\text{h}$

**1.8 Phosphatfällung:**

Fällmittel	Eisen-II-Sulfat-Lösung	
	Dichte	1.18 kg/l
	Konzentration	73 g Eisen/l Lösung
	Dosiermenge	ca. 48 l/h, 2000 l/d
	Menge	9 mg Fe/l Abwasser, ca. 145 kg Fe/d
	Molverhältnis	0.9 (bezogen auf Zufluss)
	Lagertank	2 x 30 m <sup>3</sup>

**1.9 Aufenthaltszeiten:*****Mechanische Reinigung***

Oel-, Sandfang	(180m <sup>3</sup> /16'000m <sup>3</sup> /d)	0,3 h	
Vorklärung	(1'500m <sup>3</sup> /16'000m <sup>3</sup> /d)	2,2 h	
<b>Total</b>			<b>2.5 h</b>

***Biologie Teilstufe*****20% beschickt**

Belüftungsbecken Teilstufe	(1'140m <sup>3</sup> /3'200m <sup>3</sup> /d)	8,6 h	
Nachklärbecken Teilstufe	(1'140m <sup>3</sup> /3'200m <sup>3</sup> /d)	8,6 h	<b>1,9 h</b>

**60% beschickt**

Belüftungsbecken Teilstufe	(1'140m <sup>3</sup> /9'600m <sup>3</sup> /d)	2.9 h	
Nachklärbecken Teilstufe	(1'140m <sup>3</sup> /9'600m <sup>3</sup> /d)	2.9 h	

***Biologie Hauptstufe, Nitrifikation***

Belüftungsbecken	(5'600m <sup>3</sup> /16'000m <sup>3</sup> /d)	8,4 h	
Nachklärung	(6'000m <sup>3</sup> /16'000m <sup>3</sup> /d)	9,0 h	
<b>Total Nitrifikation</b>			<b>17,4 h</b>

<b>Filtration</b>	(288m <sup>3</sup> /16'000m <sup>3</sup> /d)		<b>0,4 h</b>
-------------------	--	--	--------------

<b>Total</b>			<b>22 h</b>
--------------	--	--	-------------

## 1.10 Schlammbehandlung

Frischschlamm	aus Vorklärung eingedickt	ca. 200 m <sup>3</sup> /d 100 m <sup>3</sup> /d Trockensubstanz 5%, Glührückst. 35% Fracht 5 to TS/d
Faulschlamm		100 m <sup>3</sup> /d TS 3,5%, GR 50%
<i>Strainpressen</i>	2 Stück, Sieböffnung 5 mm	ca 400 kg/M, Verbrennung in KVA
<i>Eindicker</i>	Volumen Durchmesser	190 m <sup>3</sup> 7 m
<i>Faulraum</i>	Volumen Durchmesser Aufheizung Faulraumumwälzung Aufenthaltszeit Belastung	2'700 m <sup>3</sup> 16 m ausenliegender Wärmetauscher 37 °C Gaseinpressung 17 d (1,1 kg org. TS/m <sup>3</sup> FR x d)
<i>Schlammstapelbehälter</i>	Volumen	1'700 m <sup>3</sup>
<i>Schlammkühlung</i>		
<i>Rücklaufbehälter</i>	Volumen Durchsatz	800 m <sup>3</sup> ca. 120 m <sup>3</sup> /d dosiert in Biologie während der Nacht
<i>Fremdschlamm</i>	von ARA Fischbach Glatt	min. 125 to TS/a
<i>Gasanfall</i>		ca. 1'800 m <sup>3</sup> /d
<i>Gasometer</i>	Volumen	1'200 m <sup>3</sup>

### Entwässerung

Dekanter	AlfaLaval, Typ Aldec G2-60
Durchsatz	20 m <sup>3</sup> /h, 800 kg TS/h
Austrag	22 - 28 % TS
Flockungsmittel	flüssig, kationisch, ca. 13 kg Wirksubstanz/to TS



## 1.11 Schlammverwertung

1993: in Kompostierung und Landwirtschaft  
 ab Mai: 1994 als Brennstoff in die Zementindustrie  
 Total ca. 1`500 t Trockenschlamm / a  
 ab Mai 2008 in div. Kehrichtverbrennungen  
 ab 1.1.2011 in STRAG Würenlingen

## 1.12 Hilfsbetriebe

### Gasaufbereitung / Siloxanfilter

#### Blockheizkraftwerke

Fabrikat	AVESCO
Anzahl	1
Nennleistung	250kVA / 190 kW
Brennstoffleistung	494 kW
Thermische Leistung	239 kW
Baujahr	2007
Fabrikat	DIMAG
Anzahl	1
Betriebsart	Netz-Parallel-Betrieb automatische Synchronisierung Netz-BHKW oder BHKW-Netz
Gasmotor	MWM G 234 V8 Gasverbrauch je 55 m3/h Leistung je 118 kW Drehzahl 1'500 U/Min Brennstoff Klärgas
Generator	Stamford UCI 274 F23 Leistung 150 kVA Drehzahl 1'500 U/Min
Leistung elektrisch	100 kW
Wärmeproduktion	200 kW

#### Energieverbrauch

Strombezug EW	1'636'780 kWh/a
Strom Eigenproduktion	1'526'397 kWh/a (ca. 48%)
Total	3'163'177 kWh/a

Heizöl nur für Notheizung

## Haustechnik

### Heizungsanlage

Heizkessel Wärmeleistung 1./2. Stufe  
450/400 kW, 892 kW  
 Oelverbrauch 27,5 - 85,3 kg/h  
 Fernleitung via Werkleitungskanal zur Versorgung aller  
 Raumheizungs- u. Lüftungsanlagen

### Betriebstemperaturen

Blockheizkraftwerk-Module 85/70 °C  
 Heizkessel Primärkreislauf 80/65 °C  
 Wärmerückgewinnung  
 Kondensat/Brühdampf 60/50 °C  
 Wärmepumpe Kondensatorkreis 60/52 °C  
 Schlammheizung Vorlauftemperatur 60 °C  
 Fernleitung 60 °C

### Wärmepumpen-/Kälteanlage

Wärmeproduktion Kältemaschine für die Kälteproduktion im Sommer,  
 im Winter oder gleichzeitige Kälte- u. Wärmeproduktion

Kälteleistung Sommer 152 kW  
 Wärmeleistung Winter 220 kW  
 Kältekreise 2 à 2 Verdichter  
 Kältemittel R 134a, FCKW-frei  
 Wärmequelle Faulschlammkühlung + 16 °C  
 Kondensatorkreis (Wärme) 60/52 °C  
 Verdampferkreis (Kälte) 10/16 °C

### Raumlüftung

Die Anlagen arbeiten mit 100% Aussenluft  
 Die Zuluft wird filtriert und erwärmt  
 Die Temperaturregulierung erfolgt automatisch  
 Bevor die Abluft ins Freie strömt, wird über eine  
 Wärmerückgewinnungsanlage die Abwärme entzogen

*Brauchwasserversorgung*

Abwasser aus Filtration	
Gesamtleistung	90 l/s bei 10 bar Betriebsdruck
Druckerhöhungspumpen	2 à 15 l/s    2 x 54 m <sup>3</sup> /h 2 à 30 l/s    2 x 108 m <sup>3</sup> /h
Druckwasserbehälter	2 à 4'000 l

*Druckluft-Versorgung*

Zentrale Kompressoren für ölfreie, getrocknete Druckluft	
Gesamtleistung	55 l/s bei 5 bar Betriebsdruck
Druck	10 bar
Kompressoren GA15-10	2 à 28,2 l/s, 15 kW, 1'500 U/Min
Trockner	2
Speicherbehälter	2 à 1'500 l

*Trafostation*

Typ	ABB, 3~Leistungstransformatoren
Anzahl	2
Nennleistung	1'600 kVA
Oberspannung	3 x 16'000 V
Unterspannung	3 x 400 V
Leerlaufverluste	1'240 V

*Mittelspannungsanlage*

Typ	ABB, 2 gasisolierte SF <sub>6</sub> -Trafoschalter und 3 Stationsschalter in gekapselter Blockanlage
Betriebsspannung	3 x 16'000 V (Oberspannung)
Nennkurzschlussleistung	500 MVA

*Hauptverteilanlage*

Autom. gesteuerte Hauptverteilanlage mit Kuppelschalter für Variantenbetrieb (Trafo und Unterstationen)

*Installationen*

Kabelbahnen	ca. 2,2 km
Kabel (ganze ARA)	ca. 150 km

Druckluft für Sschlamm GA15-7,5

7,5 bar, 40,4 l/s, 15 kW, 1'500 U/Min

**1.13 Kanalisation / Sonderbauwerke**

Regenbecken Werkhof: Inhalt 700 m<sup>3</sup>

## 2. Finanzen

Die Kosten der Abwasserreinigung ( Betrieb, Amortisation u. Verzinsung) werden den 3 Partnern Kloten, Opfikon und Flughafen auf Grund der eingeleiteten Abwassermengen und der Frachten an CSB, Stickstoff und Phosphor verrechnet. Die Gemeinden Kloten und Opfikon verrechnen diese den Wasserbezü gern als Abwassergebühr weiter (Verursacherprinzip, keine Steuergelder). Der Flughafen Kloten (Unique) wendet den gleichen Verteilschlüssel wie der Kläranlageverband an.

Betriebskosten (2002)	3.6 Mio. Fr.
Kapialkosten (2002)	2.2 Mio. Fr
Kosten Abwasserreinigung	5.8 Mio. Fr
Preis pro m <sup>3</sup> Abwasser	90 Rp.

## 3. Die erste Kläranlage (1962)

20.12.57	Vertrag Kloten und Opfikon über gemeinsame Kläranlage
Dez. 59	Spatenstich
5.7.62	IBS mechanische Anlage
25.7.62	IBS übrige Anlage
19./20.8.72	Tag der offenen Tür

## 4. Rechenhaus /Vorbehandlungsanlage

ca. 1982

## 5. "Meilensteine" der ARA-Erweiterung (1993)

23.02.88	Projektgenehmigung AGW
16.03.88	Projektgenehmigung Regierungsrat, RRB
24.09.88	Volksabstimmung, Kreditgenehmigung
08.08.89	Baubewilligung
01.09.89	offizieller Spatenstich
04.09.89	Baubeginn
02.04.90	Faulraum mit Gleitschalung erstellt (2.-6.4.90)
12.04.91	Aufrichte
04.12.91	IBS Ölheizung
16.12.91	IBS Druckluftanlage
17.02.92	IBS Faulanlage (FED, Siebe, Faulraum)
12.03.92	IBS BHKW
09.06.92	IBS Nitrifikation Süd
20.06.92	Behördenorientierung
10.08.92	IBS Nitrifikation Nord
02.09.92	IBS Filtration Süd
07.10.92	IBS Filtration Nord
02.11.92	IBS Schlamm Trockner 1
07.12.92	IBS Schlamm Trockner 2
16.12.92	IBS sanierte und umgebaute alte Anlage
04.09.93	offizielle Einweihung, Tag der offenen Tür

## 6. Neue Installationen / Ersatz von Objekten

1994	Frischschlammentwässerung mit Seihband
2003	Ersatz Leitsystem
2004	Überschussschlammentwässerung
2004 – 2005	Ersatz Belüfter Nitrifikationsstufe
2005 – 2006	Ersatz Automatisierung S5 durch S7
2007	Ersatz Rechenanlage
	Ersatz BHKW1
	Gasaufbereitung / Siloxananlage
Mai 2008	Ausserbetriebnahme Trocknung
Nov. 2008	IBS SEA
Mai 2010-05-11	IBS Stickstoffrückgewinnungs-Anlage