Der projektierte Ausbau der Kläranlage Hard in Winterthur

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **77 (1985)**

Heft 9

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940952

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

fahrenstechnischer Zusammenhang. Wie bei den Vorklärbecken ist die Reinigungswirkung der Nachklärbecken abhängig von der Art der abzuscheidenden Stoffe, der Flächenbeschickung, Durchflusszeit, Durchströmung, Ein- und Ablaufgestaltung. Zur Bemessung der Oberfläche gibt es eine massgebende Kenngrösse, die sogenannte Schlammvolumenbelastung. Es ist dies jenes nach 30 Minuten ungestörten Absetzens aufgetretene Schlammvolumen, das den Nachklärbecken pro Flächen- und Zeiteinheit zugeführt werden darf. Die Tiefe und damit das Volumen der Nachklärbecken wird in bezug auf die 4 Zonen (Eindickzone, Trennzone, Klarwasserzone und Speicherzone) getrennt ermittelt.

Die beiden parallel zu den Belüftungsbecken angeordneten Nachklärbecken haben die folgenden Abmessungen: Bekkenlänge 25,00 m, Beckenbreite 7,60 m, Beckentiefe 3,80 m, Nutzvolumen $2 \times 638\ m^3 = 1276\ m^3$.

Aus den Nachklärbecken wird der abgesetzte Belebtschlamm mittels Saugräumern im 24-Stunden-Betrieb abgezogen und zum grössten Teil als Rücklaufschlamm mit Pumpen in das Zulaufgerinne zum Belüftungsbecken gefördert. Der tägliche Zuwachs an Belebtschlamm muss regelmässig als Überschussschlamm beseitigt respektive in den Zulauf zum Vorklärbecken gepumpt werden.

Flockungsfiltration (4. Reinigungsstufe). Mit der Filtration soll primär die Restphosphatfracht unter 0,2 mg pro Liter reduziert werden. Das gewählte Filtrationsverfahren basiert auf dem Prinzip der Raumfiltertechnik. Die Filteranlage besteht aus 6 offenen, auslaufregulierten Zweischichtbetonfiltern. Der Filteranlage ist ein Fällungs- und Flockungsbekken vorgeschaltet. Die Durchmischung des Beckeninhaltes wird durch Einblasen von Luft erreicht. Diese Luft wird aus dem Kollektor der Gebläse, welche die Biologie versorgen, entnommen. Aus dem Fällungs- und Flockungsbecken gelangt das Abwasser in die Verteilerrinne vor den Filtern und von dort in die Filtereinlaufkammern. Das Filtermedium von 1,2 m Stärke ist zweischichtig aufgebaut. Nach dem Durchlauf der Filterschichten ist das Abwasser nahezu frei von Schwebestoffen. Zwei Schneckenpumpen fördern anschliessend das gereinigte Abwasser in den Ablaufkanal der Kläranlage.

Die Auslösung einer Filterspülung erfolgt im Normalfall durch ein Zeitrelais, welches auf 24 Stunden eingestellt ist. Sollte ein Filter durch übermässige Schwebestofffracht vorzeitig erschöpft sein, so zeigt sich dies im Druckabfall. Übersteigt dieser den vorgegebenen Wert, so wird der Filter gespült. Gespült wird in verschiedenen Phasen:

1. Luftspülung respektive Aufbrechphase: In dieser Phase wird nach dem Absinken des Überstauraumes durch Einblasen von Luft unter den Düsenboden das Filtermedium aufgebrochen.
2. Luft-Wasser-Spülung respektive Reinigungsphase: In dieser Phase wird durch Einblasen von Luft und Zuführung von Wasser Turbulenz geschaffen, die dafür sorgt, dass durch die Korn-Korn-Reibung der am Medium haftende Schmutz abgelöst wird.
3. Wasserspülung respektive Schmutzaustragsphase: Der durch die Luft-Wasser-Phase frei gewordene Schmutz wird aus dem Medium ausgespült.
4. Schichtentrennung: Nach der eigentlichen Filterspülung werden durch Spülen mit Wasser bei hoher Geschwindigkeit die Medien, die verschiedene spezifische Gewichte aufweisen, getrennt.

Das Filterspülwasser wird mittels 2 Zentrifugalpumpen aus dem Belüftungsbecken der alten Kläranlage, welches als Spülwasserspeicherbecken dient, gefördert. Das durch die Spülung anfallende Schlammwasser wird mit einer Tauchmotorpumpe in das Zulaufgerinne zum Vorklärbecken zurückgepumpt.

Schlammbehandlung: Die Vorklärbecken sind der Sammelpunkt für allen Schlamm, welcher auf der Kläranlage anfällt. Es sind dies die absetzbaren Stoffe des Rohwassers, der Überschussschlamm aus den Belebungsbecken sowie die filtrierten Rückstände aus der Filtration. Aus den Schlammtrichtern der Vorklärbecken wird der Frischschlamm zur Eindickung in die Schlammstapelbehälter gepumpt. Anschliessend wird er zur Weiterbehandlung zum Werk Pfannenstiel transportiert.

Messungen und Registrierungen: Um eine Reinigungsanlage optimal betreiben und überwachen zu können, müssen die wichtigsten Betriebsdaten gemessen und registriert werden. Für die Abwasseruntersuchungen sind Probeentnahmevorrichtungen installiert.

Betriebsgebäude: Das Betriebsgebäude befindet sich über den beiden Vorklärbecken. Die Ausstattung ist auf das Notwendigste beschränkt. Kommandoraum, Labor und Büro sind in separaten Räumen untergebracht. Dem Klärwärter steht ein kleiner Aufenthaltsraum, neben den Hygiene-Räumlichkeiten angeordnet, zur Verfügung. Die Werkstatt sowie der Abstellraum vervollständigen das Raumprogramm. Die Anordnung der Räumlichkeiten ist einem geordneten Betriebsablauf angepasst.

Parkplatz: Auf der Überdachung des Klärteiles sind 52 Parkplätze geschaffen worden.

Schlussbemerkungen

Aufgrund der bisherigen, allerdings nur kurzen Betriebserfahrungen darf festgestellt werden, dass die Grenzwerte für die Ablaufqualität des Abwassers aus Kläranlagen wesentlich unterschritten werden.

Planungen:
Projekt und Bauleitung: Corrodi, Pfenninger & Kuprecht, Ingenieurbüro AG, 8712 Stäfa

Architekt und Gestaltung: Schindler, Spitznagel und Burkhard, dipl. Architekten, 8000 Zürich

Elektro-Ingenieur: Th. Meyer, Elektro-Ingenieur-Büro AG, 8712 Stäfa

Der projektierte Ausbau der Kläranlage Hard in Winterthur

Bis im Jahre 1990 soll die Kläranlage Hard in Winterthur erweitert werden. Mit einem Aufwand von 106 Millionen Franken kann erreicht werden, dass die Qualitätsziele der Eidg. Verordnung über Abwassereinleitungen eingehalten werden können. Das Kreditbegehren wird vermutlich noch 1985 den Stimmbürgern vorgelegt.

Aus der Geschichte der Kläranlage Winterthur

Ab Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts begann die Stadt Winterthur mit dem Bau einer Kanalisation nach dem Schwemmsystem. Die Abwasser flossen über einfache Klärbecken in die Eulach bzw. in die Töss.

Mit dem Wachstum des Stadtgebietes wurde das Kanalisationsnetz immer wieder systematisch erweitert. Es umfasst heute unterirdische Leitungen von 256 km Länge. Seit einigen Jahren wurden auch die Gemeinden Zell, Turbenthal, Wila, Brütten, Kyburg und der Dorfteil Rümikon der Gemeinde Elsau einbezogen. Am 21. Mai 1939 genehmigten die Stimmbürger einen Kredit von 1,5 Mio Franken für die Erstellung einer mechanischen Kläranlage im Hard. Wegen des Krieges und der damit verbundenen Lieferschwierigkeiten für Baumaterialien verzögerte sich die Fertigstellung

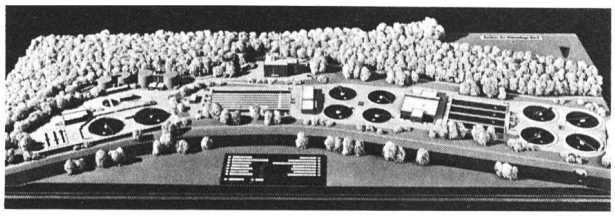


Bild 1. Gesamtaufnahme des Modells. Fliessrichtung des Wassers von links nach rechts. Links die Anlagen für die mechanische Reinigung. Dahinter die bestehenden und neu projektierten Faultürme. In der Mitte die vorhandenen und erweiterten Belebungsbecken mit Maschinenhaus. Dahinter die Schlammverbrennungsanlage. Ganz rechts die neuen Belebungs- und Nachklärbecken mit dem davor liegenden Gebäude für die Filtration.

der Anlage bis ins Jahr 1950. Mit einem Kredit von 9,5 Mio Franken, den die Stimmberechtigten am 6. Dezember 1959 mit grossem Mehr genehmigten, wurde die mechanische Anlage ausgebaut und durch eine biologische Stufe ergänzt. 1979 wurde die Anlage um eine Station für die Zugabe von Fällmitteln für den Phosphatabbau erweitert. Aufgrund der täglich vorgenommenen Abwasseruntersuchungen und der periodisch durch kantonale Organe entnommenen Proben steht fest, dass die bestehende Kläranlage den neuen Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes nicht zu genügen vermag. Mit Verfügung vom 27. September 1982 hat die kantonale Baudirektion für die Kläranlage Hard der Stadt Winterthur neue Einleitungsbedingungen von Abwässern in die Töss festgelegt. Die heutige Qualität des Tösswassers wird in einer Untersuchung des Bundesamtes für Umweltschutz vom November 1983 über den Zustand der schweizerischen Fliessgewässer hinsichtlich des Phosphorgehaltes und des biochemischen Sauerstoffbedarfes als deutlich belastet und bezüglich Amoniumgehaltes als stark belastet bezeichnet.

Vorfluter und Einleitungsbedingungen

Das Verhältnis von zufliessendem gereinigtem Abwasser zu Tösswasser liegt bei der massgebenden Niederwasserführung an der Einleitungsstelle im Bereich von 1:1 bis 1:2. Diese äusserst ungünstige Situation erfordert eine entsprechende Festsetzung der Einleitungsbedingungen.

In Anwendung von Art. 10 der eidgenössischen Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975 wurden mit Verfügung der Kantonalen Baudirektion vom 27. September 1982 für die Kläranlage Hard der Stadt Winterthur folgende verschärften Einleitungsbedingungen festgelegt:

- Durchsichtigkeit 0,5 m
- Gesamte ungelöste Stoffe 5 mg/l
- Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) 10 mg/l
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) 10 mg/l
- Ammonium (Summe von $NH_3 + NH_4 - N$) 1,0 mg N/l
- Gesamtphosphor P_{Ges} 1,0 mg P/l

Diese Grenzwerte dürfen in vier von fünf vergleichbaren Untersuchungen im 24-h-Mittel nicht überschritten werden. Ein Vergleich der heutigen Abflusswerte mit den vorgeschriebenen ergibt teilweise massive Überschreitungen.

Bemessungsgrundlagen

Als Grundlage für den projektierten Ausbau der Kläranlage Hard sind die Abwasser- und Schmutzstoffmengen im Zulauf zur Kläranlage Hard bei Erreichen des Planungszieles in etwa 20 bis 30 Jahren bei stagnierender Bevölkerungszahl der Stadt und bei kleinem Wachstum der Aussengemeinden festgelegt worden.

Aufgrund von Erfahrungszahlen liegen dem Projekt folgende Werte zugrunde:

Trockenwetterabfluss (QTW)

- Max. Abwasseranfall bei Trockenwetter 69 000 m^3/d
- Trockenwetteranfall, 16-h-Mittel, QTW_{16}, Bemessungswassermenge 1200 l/s
- Max. Zulaufmenge $Q_{max} = 2 \times QTW_{16}$ 2400 l/s

Schmutzstoffanfall in vorgeklärtem Abwasser

Massstab ist der biochemische Sauerstoffbedarf BSB_5

- Max. BSB_5-Fracht im vorgeklärten Abwasser 9000 kg BSB_5/d

Die beiden Bemessungsgrössen werden bereits beim heutigen Betrieb erreicht oder überschritten; nämlich

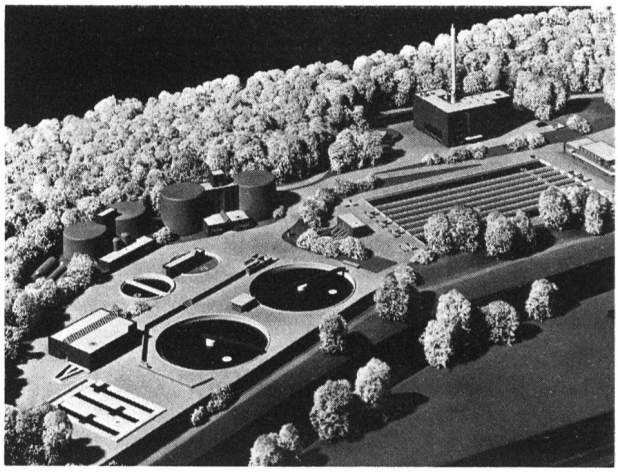
- QTW_{16} an 100 Tagen pro Jahr
- BSB_5 an 30 Tagen pro Jahr

Die gewählten Bemessungsgrössen gewährleisten die sichere Abwasserbehandlung unter der Annahme einer

- derzeitigen Einwohnerzahl im Einzugsgebiet der Kläranlage, Stadt Winterthur und angeschlossenen Gemeinden inkl. Berufspendler von 105 000
- prognostizierten Einwohnerzahl inkl. Berufspendler in 20 bis 30 Jahren von 115 000

Zuschläge infolge abbauhemmender Stoffe (Gifte) aus Industrie- und Gewerbeabwasser mussten bei der Dimensionierung nicht gemacht werden.

Aufgrund der Überwachung des Tiefbauamtes kann festgestellt werden, dass die hauptsächlichsten Industrieabwassereinleitungen nach den Erfordernissen der Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975 saniert



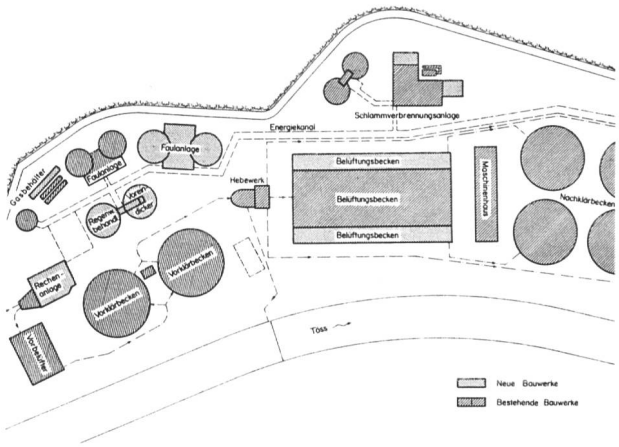


Bild 2. Nördlicher Teil der ARA Hard. Sichtbar ist die überdeckte Rechenanlage mit den umgebauten Absetzbecken der Anlage 39/51. Davor befinden sich die grossen Absetzbecken der Anlage 62/66, die unverändert belassen werden. Rechts schliessen die Belebungsbecken an. Vor dem Waldrand befinden sich links die alten, rechts die neuen Faultürme. Ganz rechts die erweiterte Schlammverbrennung.

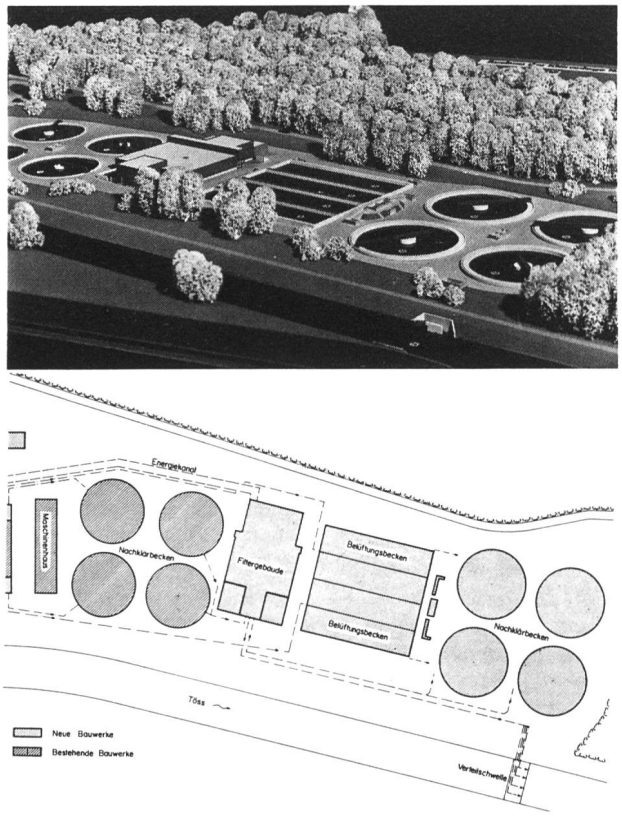


Bild 3. Südlicher Teil der ARA Hard. Links das Gebäude für die Filteranlage. Rechts anschliessend die neuen Belebungs- und Nachklärbecken. Im Vordergrund die neue Auslaufschwelle in die Töss.

sind. Die wenigen noch sanierungsbedürftigen Betriebe haben die entsprechenden Vorkehren bis Ende 1985 zu treffen.

Evaluation der besten Variante

Die Anforderungen an die Abwassereinleitung in die Töss erfordern einen Ausbau des biologischen Anlageteils zur Reduzierung des Biochemischen Sauerstoffbedarfes BSB_5, des Ammoniums (Nitrifikation) sowie des Gesamtphosphors. Zudem ist zur Reduktion der gesamten ungelösten Stoffe eine Filtration bzw. Flockungsfiltration zu erstellen.
Zur Erarbeitung von zuverlässigen Dimensionierungsgrundlagen für die Lösung dieses zentralen Problems sind im Rahmen der *Pilotversuche* folgende Verfahren untersucht worden:
– Einstufige Belebtschlammverfahren mit Vor- bzw. Simultanfällung und Filtration
– Zweistufiges Belebtschlammverfahren mit Simultanfällung und Filtration
– Oxidationsanlage ohne Vorklärung mit Simultanfällung und Filtration
– Belebtschlammverfahren mit Rücklaufschlammbelüftung (RSB-Biologie) mit Filtration, betrieben sowohl mit Vorfällung als auch mit Simultanfällung.
Die genannten Verfahren sind als Varianten dimensioniert und projektiert worden, dass ein Kostenvergleich möglich war. In dieser Phase sind folgende Varianten zusätzlich einbezogen worden:
– Separater Nitrifikationstropfkörper
– Reinsauerstoff-Biologie
– Einstufige Anlage mit einer dem Belüftungsbecken vorgeschalteten polyvalenten Zone.
Damit sind alle heute aktuellen Verfahren für den biologischen Anlageteil in den Entscheidungsprozess miteinbezogen worden.

Nach eingehenden Vergleichen hinsichtlich der Bau- und Betriebskosten sowie nach Abwägung der baulichen und betrieblichen Gegebenheiten wurde dem Projekt eine *einstufige biologische Anlage* mit einer dem Belüftungsbecken vorgeschalteten *polyvalenten Zone* zugrunde gelegt. Die polyvalente Zone soll wie folgt gefahren werden können:

a) als *normales Belüftungsbecken;*

b) als *anoxische Zone,* ohne Sauerstoffzufuhr, zur Teildenitrifikation (betriebliche und energetische Vorteile, Erfüllung weitergehender Anforderungen an das gereinigte Abwasser bezüglich Nitrat möglich);

c) zur *Belüftung des Rücklaufschlammes.*

Bei der Wahl des *Filtersystems* ist man in Übereinstimmung mit der EAWAG in Anbetracht der Anlagegrösse sowie der heutigen und zukünftigen Betriebsmöglichkeiten zur Überzeugung gelangt, in der Kläranlage Hard eine Flockungsfiltration mit *Raumfilter* vorzusehen.
Ein allfälliges Verbot von *phosphathaltigen Waschmitteln* hat auf die Systemwahl keinen Einfluss. Dagegen würde die geringere Phosphatfracht im Zulauf einen geringeren Fällmittelverbrauch zur Folge haben.

Das Projekt

Regenwasserbehandlung

Für das Einzugsgebiet von Wülflingen wird auf dem Areal der Kläranlage ein Regenüberlaufbecken vorgeschlagen. Die Anlage besteht aus einem Fangbecken, dessen Aufgabe es ist, den ersten Schmutzstoss des näher gelegenen Einzugsgebietes einzufangen und zu speichern, sowie aus einem Durchlaufbecken, welches die Funktion eines Absetzbeckens übernimmt.

Mechanische Reinigung

Die Becken und Kanäle für die mechanische Reinigung sind in gutem Zustand. Verschiedene elektro-mechanische Einrichtungen bedürfen aber einer Sanierung oder müssen ersetzt werden.
Die Feinrechenanlage soll besser gegen Witterungseinfüsse und gegen die Verschmutzung durch Tiere geschützt werden. Um einwandfreie Arbeitsplatzverhältnisse zu schaffen, wird über der gesamten Rechenanlage ein Gebäude erstellt. Schliesslich soll durch geringe Einbauveränderungen die Gewinnung der Fettschwimmstoffe verbessert werden.

Biologische Reinigung

Der biologische Anlageteil besteht grundsätzlich aus *Belüftungsbecken* und *Nachklärbecken.* In den Belüftungsbekken werden die organischen Stoffe des Abwassers aus der gelösten und kolloidalen Form unter Zuhilfenahme von sich im Abwasser selber bildenden Mikroorganismen abgebaut bzw. in eine körperliche Form übergeführt. Der für den Abbau der Schmutzstoffe erforderliche Sauerstoff wird über

Tabelle 1. Sie zeigt, welchen Effekt die nun geplante Erweiterung der ARA Hard auf die mit dem gereinigten Abwasser zur Töss gelangenden Schmutzstoffe aufweist.

Konzentration der Abwasserinhaltsstoffe im Ablauf	heute	nach Ausbau	Forderung
	Tagesmittel bei 56'600 m³/d	Tagesmittel	in 4 von 5 Proben im Tagesmittel
ungelöste Stoffe	10 mg/l	3 mg/l	< 5 mg/l
Gesamt-Phosphor	1,0 mg/l	0,75 mg/l	< 1,0 mg/l
Ammonium-Stickstoff	9 mg N/l	0,6 mg N/l	< 1,0 mg N/l
Biochemischer Sauerstoffbedarf	30 mg/l	6 mg/l	< 10 mg/l

eine feinblasige Flächenbelüftung ins Abwasser eingetragen.

Den eigentlichen Reinigungsträger stellt der sich im System bildende Belebtschlamm (Biomasse) dar, der dauernd als Rücklaufschlamm von den Nachklärbecken, wo die Trennung zwischen dem belebten Schlamm und dem gereinigten Abwasser erfolgt, in die Belüftungsbecken zurückgepumpt wird.

Entsprechend der im Abwasser laufend mitgeführten Schmutzstoffe wird stets neuer Schlamm gebildet. Damit das biologische System im Gleichgewicht bleibt, muss also kontinuierlich Schlamm, sogenannter Überschussschlamm, aus der biologischen Stufe abgezogen werden. Mit dem Betrieb der erweiterten Anlage wird der Anfall an Überschussschlamm um etwa 20% ansteigen. Es wird davon ausgegangen, dass die gesamte Menge Überschussschlamm in den Zulauf zur Kläranlage gefördert wird.
Zur Reduktion der gesamten ungelösten Stoffe ist für die ARA Hard als grundsätzlich neues Verfahren, eine Filtration bzw. Flockungsfiltration zu erstellen.
Zur Reduzierung der Phosphate im Ablauf wird eine P-Fällung nach dem Simultanverfahren mittels Eisensulfat neu installiert. Dem Belüftungsbecken wird eine polyvalente Zone vorgeschaltet.

Dimensionierung der biologischen Reinigung

Die Belüftungsbecken wurden aufgrund der Resultate der Pilotversuche bemessen. Das Erfordernis «Nitrifikation» bedingt längere Aufenthaltszeiten in den Belebungsbecken und damit grössere Beckenvolumina. Heutiges Beckenvolumen: 8100 m³.
Unter Beachtung der Aufteilung der Beschickung zwischen dem erweiterten bestehenden und dem neuen Teil ergeben sich folgende Volumina:

	Belüftungsbecken	Polyvalente Zone	Total
Erweiterter best. Anlageteil	11 250 m³	2250 m³	13 500 m³
Neuer Anlageteil	13 750 m³	2750 m³	16 500 m³
Total	25 000 m³	5000 m³	30 000 m³

Nach den Erfahrungen über die Belastbarkeit der bestehenden Nachklärbecken sind die neuen Rundbecken dimensioniert worden. Es ergeben sich folgende Dimensionen:

	Nutzinhalt	Oberfläche
Umgebaute bestehende NKB	8 784 m³	3000 m²
Neue NKB	11 256 m³	3908 m²
Total	20 040 m³	6908 m²

Die Filtration ist anhand der vorliegenden Resultate der Pilotversuche bemessen worden. Die wichtigsten Daten sind: Filterfläche total 576 m², Anzahl Filter 16 Stück, Filterschichthöhe 1,2 m.

Projektbeschrieb der biologischen Reinigung

Die bestehenden, längsdurchströmten Belüftungsbecken werden beidseitig je um ein Becken erweitert und aus Gründen der Wirtschaftlichkeit mit einer neuen Flächenbelüftung ausgerüstet. Infolge der hydraulisch bedingten Anhebung des Ruhewasserspiegels in den bestehenden vier runden Nachklärbecken sowie wegen betrieblicher Überlegungen sind diese Becken baulich anzupassen.

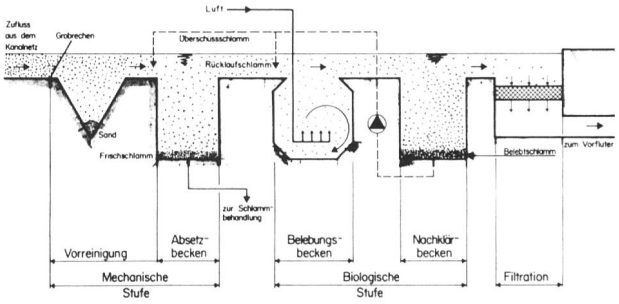


Bild 4. Schema der mechanisch-biologischen Abwasserreinigung mit Filtration (Schnitt).

Die vier längsdurchströmten Belüftungsbecken werden mittels Dükerleitungen beschickt. Die Druckluft für die Flächenbelüftung wird mit 2 Turbokompressoren erzeugt. Die vier neuen runden Nachklärbecken werden gleich wie die umgebauten, bestehenden Becken erstellt.
Im Filtergebäude sind die Elemente dieser Verfahrensstufe untergebracht: Im Flockungsbecken wird das Abwasser mit Fällmittel und Flockungshilfsmittel versetzt. Durch das Fällmittel wird das noch gelöste Phosphat nahezu vollständig ausgefällt, während das Flockungshilfsmittel die kleinen «Mikroflocken» zu grösseren Flocken verbindet. Die Filteranlage besteht aus zwei im freien Gefälle durchflossenen Filterstrassen mit je 8 offenen 2-Schicht-Raumfiltern. Die Filter werden automatisch mit Luft und Wasser rückgespült.
Die hydraulischen Verhältnisse bei der Einleitungsstelle in die Töss sind durch die Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW) an der ETH Zürich näher untersucht worden. Die Filtration kann mit der vorgesehenen Anordnung bis zu einem Tösshochwasser von etwa 40 m³/s ohne Rückstau betrieben werden. Ein neues Verteilbauwerk in der Töss ermöglicht die geforderte Verteilung des gereinigten Abwassers auf die gesamte Breite.

Schlammbehandlung und Energienutzung

Zur Ausfaulung und Stapelung des täglich anfallenden Frischschlammes wurden beim Erstausbau der Kläranlage zwei Faulbehälter erstellt. Als Folge des Bevölkerungswachstums und der Inbetriebnahme der biologischen Kläranlage erwies sich das vorhandene Raumvolumen bereits in den sechziger Jahren als ungenügend. Zudem wurde der Anwendungsbereich des Klärschlammes in der Landwirtschaft immer kleiner. Mit einem Kredit von 8,05 Mio Franken, den die Stimmbürger am 24. September 1962 genehmigten, wurde eine Verbrennungsanlage erstellt. Seit dem Jahre 1976 wird der Klärschlamm etwa zu ⅔ verbrannt und zu ⅓ der Landwirtschaft zugeführt. Dennoch ist das Faulraumvolumen zu gering, was zu kurzen Verweilzeiten des Schlammes in den Behältern und damit zu einer schlechten Schlammqualität und zu einer ungenügenden Gasausbeute führt.
Für die Schlammentwässerung werden die bestehenden Zentrifugen durch neue technische Anlagen mit einer deut-

Tabelle 2. Sie vergleicht die zu erwartenden Frachten an Abwasserinhaltsstoffen mit dem heutigen Zustand.

Frachten der Abwasserinhaltsstoffe im Ablauf	Durchschnitt 1980 - 83 kg/d	Nach dem Ausbau kg/d	Reduktion durch den Ausbau %
ungelöste Stoffe	573	200	65
Gesamt-Phosphor	58	52	10
Ammonium-Stickstoff	502	40	92
Biochemischer Sauerstoffbedarf	1845	400	78

lich verbesserten Leistung ersetzt. Die Ofenanlage für die Verbrennung wird auf reinen Gasbetrieb umgestellt. Zudem werden die notwendigen Einrichtungen für die Abwärmenutzung installiert. Über eine Dampfturbogruppe wird sowohl elektrischer Strom erzeugt als auch Dampf gespeichert. Für die Rauchgasreinigung muss die bestehende Elektrofilteranlage durch eine Feinentstaubung ergänzt werden. Die Erweiterung der Klärgasanlage schliesslich umfasst insbesondere die Vergrösserung des vorhandenen Gasspeichervolumens und den Einsatz von zwei Gasmotoren-Generatoren. Für die Schlammstrasse Landwirtschaft müssen in der bestehenden Faulanlage die beiden Behälter ausgebessert werden. Um den Frischschlamm hygienisieren zu können, wird auch die gesamte Verfahrenstechnik erneuert und modernisiert.

Nebenanlagen

Zwischen bestehender Faulanlage und dem neuen Filtergebäude wird ein unterirdischer Energiekanal angelegt. Die gesamte Medien- und Energieversorgung ist auszubauen und anzupassen. Um eine verlässliche Überwachung und Steuerung der Klärprozesse zu gewährleisten, ist in enger Zusammenarbeit mit ausgewiesenen Spezialisten ein modernes und zuverlässiges Konzept erarbeitet worden.

Land

Für die Erweiterung der biologischen Anlage sind vom realisierbaren städtischen Grundbesitz 23 200 m² Land zu erwerben. Für die zu rodende Waldfläche von 17 270 m² ist eine Ersatzaufforstung notwendig. Das grundsätzliche Einverständnis der kantonalen Verwaltung liegt vor.

Qualitätsverbesserungen des Tösswassers nach dem Ausbau

Durch die Einführung der biologischen Reinigungsstufe in der Kläranlage Winterthur konnte in den Jahren 1962 bis 1966 eine deutliche Verbesserung der Selbstreinigung im unteren Abschnitt der Töss festgestellt werden. Trotz der damaligen Verbesserungen war die Sanierung jedoch nicht genügend.
Unterdessen ist die Bautätigkeit im Einzugsgebiet der Töss nicht stehengeblieben, was zu einer weiteren Belastung der Wasserqualität führt bzw. ohne zusätzliche Massnahmen führen würde. Eine Verbesserung kann nur durch das Einhalten von verschärften Einleitungsbedingungen erreicht werden. Die von den kantonalen Behörden verschärften Vorschriften für die Einleitung des gereinigten Abwassers in die Töss werden nach Inbetriebnahme der erweiterten Kläranlage Hard dazu führen, dass die Töss die Region Winterthur als sauberes Gewässer verlassen wird.

Die Kosten

Gemäss detaillierter Kostenberechnung ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

	Franken
Landerwerb	885 000
Regenwasserbehandlung	1 314 000
Mechanische Reinigung	2 121 000
Biologische Reinigung und Filtration	37 274 000
Schlammbehandlung und Energienutzung	19 851 000
Energiekanäle	9 486 000
Umgebungsarbeiten	2 307 000
Ableitung in die Töss	1 989 000
Bauprovisorium	827 000
Baunebenkosten	10 390 000
Honorare	10 591 000
Verschiedenes	7 215 000
Technische Vorarbeiten 1978–1985 (netto)	1 490 000
Total	105 740 000

Die veranschlagten Baukosten sind anhand von Richtofferten errechnet worden und beziehen sich auf eine Preisbasis 1. Januar 1984. Die veranschlagten Gesamtkosten enthalten neben den ordentlichen Baukosten auch alle Aufwendungen für die Sanierung und Revision von älteren Bauteilen und Maschinen sowie die Aufwendungen für die Projektleitung seitens der Bauherrschaft und die Bauzinsen.
Unter Beachtung der bei Bund und Kanton je differenzierten Subventionsgrundsätze sind folgende Beiträge zu erwarten:

Ordentliche Beiträge	Franken
Bund	18 400 000
Kanton	19 000 000
	37 400 000
Ausserordentliche Beiträge	
Kanton	14 250 000
Total Beiträge	51 650 000

Es ist inskünftig mit folgenden jährlichen Aufwendungen für den Betrieb der Kläranlage zu rechnen:

	Franken
Personalkosten	1 051 000
Allgemeine Betriebskosten	1 853 000
Total Betriebskosten	2 904 000
Kapitalkosten	6 106 000
Total (Kostenstand 1985)	9 010 000

Da sich die jährlichen Kosten um rund 6 Millionen Franken erhöhen werden, ergibt sich bei gleichbleibender Wasserbezugsmenge eine Erhöhung der Abwassergebühr um 55 Rp./m³. Unter Berücksichtigung des für die Erneuerung des Kanalnetzes zusätzlich erforderlichen Finanzbedarfes ist die Abwassergebühr von zurzeit 60 Rp./m³ stufenweise auf gesamthaft 1.20 Fr./m³ bezogenen Wassers anzusetzen. Über den Zeitpunkt und den Betrag der stufenweisen Erhöhung ist nach Massgabe der Abwasserverordnung jährlich zu entscheiden.

Termin

Um den Betrieb in der Kläranlage jederzeit gewährleisten zu können, ist eine Realisierung in drei Stufen vorgesehen. Die erste Etappe umfasst die mechanische Reinigung, den neuen biologischen Anlageteil, die Filtration, den Hauptenergiekanal und die neue Schlammfaulanlage. Die zweite Etappe wird aus der Erweiterung des biologischen Anlageteiles und dem Umbau des bestehenden Maschinenhauses, dem Umbau der Schlammverbrennungsanlage und der Schlammfaulanlage bestehen. Es wird mit einer Bauzeit von 4½ Jahren gerechnet.

Zusammengestellt aus Angaben der Stadt Winterthur.