

Das Verfahrensprojekt für die ARA Basel

Autor(en): **Fischer, Friedrich**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **76 (1984)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941175>

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.

Das Verfahrensprojekt für die ARA Basel

Friedrich Fischer
Aufgabenstellung

Für die Reinigung der Abwässer der Stadt Basel wurden 4 Varianten eingehend ausgearbeitet, so dass sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten mit genügender Genauigkeit ermittelt und einander gegenübergestellt werden konnten. Die Ausarbeitung des Variantenvergleichs in Form von generellen Projekten sowie die Erstellung des Detailprojektes und die Bauleitung wurden der ARGE Abwasser Basel – einer Arbeitsgemeinschaft der Firmen Gruner AG, Basel, Holinger AG, Liestal, und Burckhardt + Partner AG, Basel – übertragen. Die generellen Projekte dienen dem Verwaltungsrat der Pro Rheno AG als Unterlage für den Entscheid über das Reinigungssystem des Abwassers sowie zur Krediterteilung.

Grundlagen

Das Einzugsgebiet für die Abwässer der ARA Basel umfasst sowohl das Stadtgebiet als auch verschiedene angrenzende basellandschaftliche Gemeinden.

Für die zu erreichenden Restkonzentrationen im Ablauf der ARA ist die Eidgenössische Verordnung über Abwasser-einleitungen vom 8. Dezember 1975 massgebend. Die Schlammabeseitigung berücksichtigt neben dem aus städtischem Abwasser anfallenden Schlamm auch denjenigen aus der Chemie-Abwasserreinigungsanlage. Die Platzverhältnisse waren gegeben durch das ehemalige Gaswerkareal und die Anordnung einer Sondermüllanlage, die im Verlauf der Projektierungsarbeiten aber entfiel. Durch den hohen Grundstückspreis von 600 Franken/m², der für den Variantenvergleich zu berücksichtigen war, wurde eine optimale Grundstücksausnutzung bedeutungsvoll. Zu- und Ablaufkanäle liegen am gleichen Punkt auf dem Grundstück. Während die Kanalsohle des Zulaufes rund 10 m unter dem Terrain liegt, ist für den Ablauf der Rückstau aus dem Rheinhochwasser massgebend. Eine äusserst scharfe Bestimmung liegt im Grenzwert für Lärmimmissionen von 45 dB (A) an der Arealgrenze. Geruchsbelästigungen dürfen aus dem Betrieb der ARA nicht entstehen.

Voraussetzungen und Variantenvergleiche

Aus einem ausserordentlich breiten Spektrum von Möglichkeiten und Systemen, das städtische Abwasser zu reinigen, wurde einige grosse Anzahl durch unabhängige Vorentscheidungen eliminiert. Die Entscheidungsgrundlagen wurden von der ARGE Abwasser Basel vorbereitet und mit Vertretern der Bauherrschaft durchberaten, worauf das anzuwendende Verfahren durch die zuständige Kommission der Bauherrschaft festgelegt wurde. Wesentliche Entscheide, die auf die Planung und Gestaltung der ARA Einfluss hatten, waren:

- Rohwasserpumpwerk, Rechen und Sandfang sind für den Vollausbau ausgelegt, während die biologische Reinigung für den 1. Ausbau vorgesehen ist.
- Die Regenklärbecken haben das im Zuleitungskanal erstellte Rückhaltevermögen zu ergänzen und werden erst in Anspruch genommen, wenn das gesamte Retentionsvermögen der Kanalisation ausgenützt ist.
- Die Regenklärbecken müssen auch als Vorklärbecken gefahren werden können.
- Im Parallelbetrieb muss vorgereinigtes neben unvorgereinigtem Abwasser dem biologischen Reinigungssystem

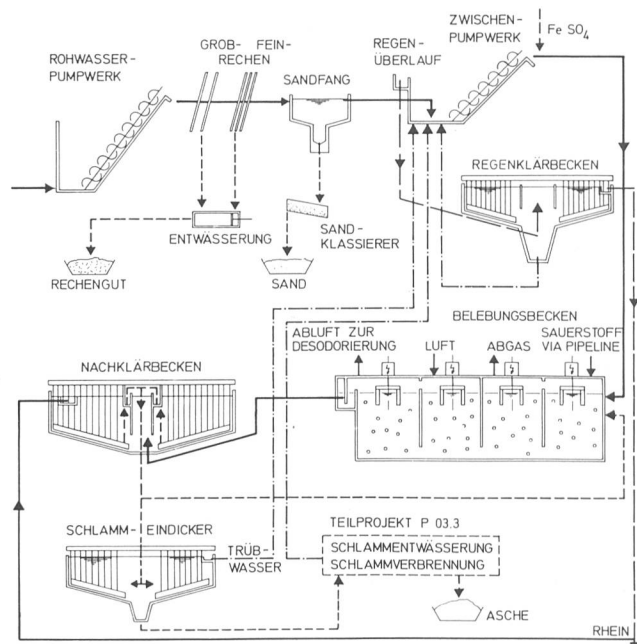


Bild 4. Das Verfahrensschema ARA Basel.

zugeleitet werden können. Diese Möglichkeit soll im Langzeitversuch aufzeigen, welche Reinigungsleistungen erreicht werden, welche Überschussschlamm- und Frischschlammengen die beiden Verfahren liefern und welche Energieverbräuche auftreten.

- Sämtliche Anlagenteile und alle Wasseroberflächen sind überdeckt. Die Bedienung der Geräte und Maschinen erfolgt in begehbaren Hallen.
- Alle Gebäude und Hallen, ausgenommen die Nachklärbecken, sind künstlich entlüftet. Die Abluft wird desodoriert. Voruntersuchungen und Pilotversuche wurden im Parallelbetrieb mit Sauerstoff- und Luftbiologien durchgeführt. Die Ergebnisse sind bei den Projektierungen und bei der Ausführung berücksichtigt. Der Verwaltungsrat der Pro Rheno AG entschied schliesslich, dem Reinsauerstoffverfahren den Vorzug zu geben. Obwohl dabei weder die Investitionskosten eindeutig niedriger sind als bei einem konventionellen Luftbiologie-Verfahren, weist die Reinsauerstoffbiologie doch einige markante Vorteile auf:
 - Geringerer Platzbedarf für die Belebtschlammbecken durch wesentlich höheren Schlammgehalt.
 - Bessere Schlammabsetzeigenschaften.
 - Wesentlich kleinere Abluftmengen aus der Biologie, die vor Abgabe an die Atmosphäre gereinigt werden müssen.
 - Kleinere Überschussschlammengen beim Betrieb ohne Vorklärung und damit beachtliche Energieeinsparungen bei der Schlammverbrennung.
 - Der erforderliche technisch reine Sauerstoff wird von einer Basler Firma via Pipeline zugeführt und braucht nicht auf der ARA Basel aus der Luft absorbiert zu werden. Dies bedeutet eine Vereinfachung für das Betriebspersonal der ARA.

Verfahrenstechnik

Das der ARA zufließende Abwasser wird im Rohwasserschneckenpumpwerk so weit gehoben, dass es nach Passieren des Regenklärbeckens dem Rhein in freiem Gefälle zugeführt werden kann. Das Rechengut wird über vier Grob- und vier Feingreiferrechen mit Stababständen von 60 und 20 mm dem Abwasser entnommen, über Förderbänder einer Rechengutpresse zugeführt und in Mulden zur Kehrichtverbrennung abtransportiert. Die Sandentnahme erfolgt in acht Rundsandfängen, in denen die Geschwindig-

keit durch Rührwerke konstant gehalten wird. Der Sand wird nach Entwässerung auf Deponie abgeführt. Zur biologischen Reinigung wird nur der zweifache Trockenwetteranfall (TWA) des Abwassers mit Schneckenpumpen ein zweites Mal gehoben. Die darüber hinaus anfallende Abwassermenge fliesst in freiem Gefälle in die Regenklärbecken. Das so mechanisch gereinigte Abwasser kann bei lang anhaltendem Regen in den Ablauf zum Rhein geleitet werden. Der Inhalt der Regenklärbecken wird bei Unterschreiten der Zuflussmenge unter zwei TWA in den Reinigungsprozess zurückgepumpt. Um Geruchsbelästigungen zu vermeiden, erfolgt die Reinigung der Regenklärbecken nach jeder Leerung automatisch mit einer grossen Spülwassermenge. Wahlweise kann auch das gesamte biologisch zu reinigende Abwasser oder nur ein Teilstrom vorgängig durch die zu Vorklärbecken umfunktionierten Regenklärbecken geleitet werden. Die Aufteilung des Abwassers auf drei biologische Reinigungsstrassen erfolgt nach dem Zwischenpumpwerk durch Drosselschützen, die von je einer Venturimessung automatisch gesteuert werden. Die biologische Reinigung des nicht abgesetzten Abwassers war ursprünglich nach einem speziellen Reinsauerstoff-Verfahren konzipiert, welches vier hintereinanderliegende geschlossene Kammern vorsah, in welchen Reinsauerstoff mittels Oberflächenbelüftern ins Abwasser eingebracht werden sollte. Im Verlauf der Ausführung der ARA zeigten Betriebserfahrungen von anderen Anlagen aber, dass das Sauerstoffverfahren bei bestimmten Voraussetzungen eine Anreicherung von gelöster Kohlensäure begünstigt. Diese Kohlensäure wirkt auf die benetzten Betonflächen der Anlageteile nach den Belebtschlammreaktoren stark aggressiv. Zum Schutz des Betons und der Armierungseisen wurde deshalb eine Verfahrensänderung ausgeführt. Von den vier hintereinander vom Abwasser durchflossenen Reaktorkammern werden nur noch die beiden ersten Kammern in der Gasphase mit Reinsauerstoff gefahren. Die dritte und vierte Kammer werden für die Strippung der Kohlensäure verwendet. Hier wird die Gasphase mit Luft durchspült, die anschliessend desodoriert wird. Versuche haben gezeigt, dass mit diesem Verfahren die Vorteile der Sauerstoffbegasung beibehalten werden können. Die Strippung mindert den Kohlensäuregehalt so weit ab, dass für den Beton keine nennenswerte Abbaugesfahr mehr besteht. Es muss zwar in den Reaktorkammern mit einem abnehmenden Angriff auf den Beton gerechnet werden; die nach der Strippung durchflossenen Betonelemente vermögen jedoch der restlichen Kohlensäure im Wasser ausreichenden Widerstand zu leisten. Das über die Pipeline mit Hochdruck zugeführte Sauerstoffgas wird unmittelbar vor den Reaktoren auf Niederdruck entspannt und in die Reaktorkammern geleitet. Die Steuerung kann über den Druck in der ersten Reaktor-Gasphase oder aber über den Sauerstoffanteil im Gas erfolgen. Ausserdem können die Kreisel der ersten beiden Kammern drehzahlabhängig in zwei Stufen über den gelösten Sauerstoff gesteuert werden. Die beiden letzten Kammern haben Kreisel mit kleinen Leistungen, die nur mit konstanten Drehzahlen laufen können. Für die Trennung des Belebtschlammes vom gereinigten Abwasser wurde pro Strasse ein rundes Nachklärbecken erstellt. Die Schlammräumung erfolgt mit Saugräumern. Die Regulierung der Rücklaufschlammmenge erfolgt über Zentrifugalpumpen mit Gleichstrommotoren. Das Abwasser-Schlammgemisch wird dem Nachklärbecken durch Düker zentral zugeleitet. Eine Entgasung des Schlammes findet im Zentrum in einer Kreisringzone statt, wo auch eine weitgehende Vernichtung der kinetischen Energie erfolgt. Das Schlammgemisch unterströmt eine Ringtauchwand, bevor

es mit sehr kleiner Geschwindigkeit in die Absetzzone eintritt. Das gereinigte Abwasser überströmt peripher in die Ablaufrinne. Für die Beseitigung von auftretendem Schwimmschlamm sind mechanische, radial arbeitende Räumeinrichtungen und eine Pumpanlage eingebaut. Für die Elimination von Phosphaten wird der biologischen Stufe Eisensulfat zudosiert. Der anfallende Schlamm wird mit dem Überschussschlamm abgezogen.

Adresse des Verfassers: *Friedrich Fischer*, Arbeitsgemeinschaft Abwasser Basel (Gruner AG, Basel, Holinger AG, Liestal, Burckhardt + Partner AG, Basel).

Sauerstoffbiologie für die ARA Basel

Willy Roth

In der Projektierungsphase für die Kläranlage der ARA Basel wurden mehrere Verfahrensvarianten bezüglich Investitions- und Betriebskosten untersucht. Als Grundlage dienten Pilotversuche mit Luft- und Sauerstoffsystemen, sodann Betriebserfahrungen in anderen städtischen Klärwerken. In Anlehnung an die bis anhin guten Erfahrungen mit der Kläranlage Hagnau – der ARA Birs II – wurde dann der Entscheid zugunsten einer «Sauerstoffbiologie» getroffen. Die Problemkreise, die als Grundlage zu diesem Entscheid führten, betreffen nicht nur die gute Eintragsmöglichkeit von hochkonzentriertem Sauerstoff O₂ in das Belebtschlamm-Abwassergemisch, sondern das ganze System der Kläranlage. Die Vorteile, die eine Sauerstoffbiologie im Vergleich zu einer mit Luft betriebenen Anlage aufweisen dürfte, waren zu der Zeit, da der Entscheid zu treffen war, die folgenden:

- Sauerstoffbiologien lassen eine Betriebsweise der Kläranlage zu, die 15 bis 30% weniger Überschuss-Schlamm ergibt.
 - Als Folge der geringen Mengen an Überschuss-Schlamm ergibt sich ein entsprechend kleinerer Energieverbrauch in der Schlammbehandlung und der anschliessenden Stufe der Schlammverbrennung.
 - Es ist möglich, das System ohne Vorklärung zu betreiben, so dass die Handhabung des meist geruchsintensiven Vorklärslammes entfällt und ein Bauwerk damit eingespart werden kann.
 - Die üblicherweise bei O₂-Verfahren höheren Belebtschlamm-Konzentrationen sind gegenüber Lastschwankungen, insbesondere gegen plötzlich höhere Belastungen im zufließenden Abwasser, auch in diesen zeitlichen Phasen theoretisch recht gut in der Lage, einen hohen Abbau-grad der organischen Schmutzlast zu gewährleisten.
 - Das Geruchsproblem ist besser zu beherrschen. Die verfahrensbedingt geschlossene Bauweise der Biologiebecken sowie der vergleichsweise sehr kleine Restgasaustritt aus dem Becken (bei nicht modifiziertem Verfahren) lassen Geruchsemissionen leicht vermeiden.
- Die in der ARA Birs II Anfang 1981 beobachteten Korrosionsschäden an den Betonbauwerken, die als starkes Negativum in Erscheinung traten, können durch Modifikationen des Verfahrens aufgefangen werden. Diese Änderungen schränken einen Teil der Vorteile quantitativ ein. Im ganzen dürften wesentliche Vorteile aber dennoch bestehen bleiben.
- Um die erwähnten Argumente etwas zu erläutern, soll kurz das konventionelle Belebtschlamm-Verfahren gestreift