

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 22: Pro Aqua 69: internat. Fachmesse Wasser - Luft - Müll, Basel, 29.5. bis 4.6.1969

Artikel: Die Beseitigung der festen und flüssigen Abfälle als Einheit
Autor: Wylemann, Ernst H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70698>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Beseitigung der festen und flüssigen Abfälle als Einheit

DK 628.49

Von Ernst H. Wylemann, dipl. Ing., Basel

In vielen Teilen unseres Landes werden Anlagen zur Beseitigung fester und flüssiger Abfälle geplant und gebaut. Je nach der Dringlichkeit werden die Anlagen für die Abwasserreinigung oder die Kehrichtbeseitigung vorweg erstellt. Leider fehlt vielerorts eine zusammenfassende Planung.

In der Region Olten stellten sich die Probleme auch nicht gleichzeitig. Die Stadt benötigte eine Kehrichtbeseitigungsanlage, da ihre Ablagerplätze abgesprochen wurden und sich in tragbarer Nähe keine neuen finden liessen. Ein Verband zur Sanierung der Abwasserhältnisse der Region stand damals in Vorbereitung. Obwohl diese beiden Vorhaben nicht dem gleichen Bauherrn unterstanden, wurden sie zur Planung demselben Ingenieurbüro, der Firma *W. & J. Rapp AG* in Basel übertragen. Damit war die Möglichkeit gegeben, eine Einheit zu verwirklichen.

Neben der Tatsache, dass die Zusammenfassung von Anlagen personell Vorteile und kostenmässig Einsparungen bringt, können Anlagen zur Behandlung von Kehricht und Abwasser sich sinnvoll ergänzen, besonders wenn zusätzlich eine Schlammbehandlung nötig wird. Diese Zusammenhänge und die gegenseitige Ausnutzung der vorhandenen Anlagen sei im folgenden behandelt und am Beispiel Olten beschrieben.

Abwasseranlagen

Jede vollbiologische Abwasserreinigungsanlage erzielt ein gereinigtes Klarwasser, das für Reinigungs- oder Kühlzwecke wieder verwendet werden kann. Daneben fallen in dieser Anlage Rechengut, Sand, Schwimmschlamm und Abwasserschamm an; diese Produkte verlangen eine Weiterbehandlung. Sie können verbrannt oder kompostiert werden. Wird der Abwasserschamm ausgefäult, so fällt neben ausgefautem Schlamm Methan an, das genutzt werden kann.

Verbrennungsanlagen

In einer reinen Verbrennungsanlage entstehen als Endprodukte Schlacke und Wärme. Während die Schlacke abgeführt werden muss, kann die Wärme genutzt werden. Nur bei grossen Anlagen lohnt sich die Abgabe von Dampf an Dritte und auch dann nur, wenn die Abnahme gesichert und durch den Abnahmepreis die zu installierenden Anlagen und die Betriebsaufwendungen sich bezahlt machen. Bei Grossanlagen ist man jedoch gezwungen, die Wärme in irgendeiner Form abzuführen, da sie nicht ohne weiteres an die Luft abgegeben werden kann.

Nutzung von Kehrichtbeseitigungsanlagen zur Schlammbehandlung

Sinnvoll ist die Wärmenutzung zur Schlammbehandlung. Wenn die Abfallanlagen als Einheit projektiert sind, lässt sich diese Kombination ohne weiteres einplanen. Der Schlamm muss entwässert und anschliessend verbrannt werden. Dazu sind Etagen- oder Trommelöfen geeignet. Die Verbrennung von getrocknetem Schlamm in Rostöfen bewährt sich nicht, da unhygienisierter Schlamm zwischen den Roststäben in den Aschenausstrag durchfällt. Schlammkuchen werden meist nur äusserlich angebrannt und gelangen über den Rost in die Schlacke.

Wird mit der Abwasserreinigungsanlage eine Kehrichtkombinationsanlage vorgesehen, das heisst eine Anlage zur Kompostierung und Verbrennung, so kann der Schlamm in entwässerter Form dem Kehricht zur Verrottung beigegeben werden. Eine gemeinsame Verrottung bringt für beide Abfallstoffe Vorteile. Schlamm kann allein nicht gut verrottet werden, da der Luftzutritt zu dieser schmierigen Masse ungenügend ist und damit die Verrottung behindert wird. Unausgefauten Schlamm allein zu verrotten ist wegen der Geruchsbelästigung nicht zu empfehlen. Bei der gemeinsamen Verrottung bildet der Kehricht das Trägermaterial; der Luftzutritt ist gesichert. Der Klärschlamm bringt Stickstoff, der dem heutigen Kehricht fehlt, das C/N-Verhältnis wird verbessert, die Kleinstlebewesen erhalten dadurch

den nötigen Nährboden. Der Rotteprozess verläuft schneller, und dank den zusätzlich beigegebenen Nährstoffen ist der Kompost wertvoller. Unausgefauter Schlamm enthält mehr Nährstoffe als ausgefauter und ist somit für das Endprodukt wertvoller. Die Anlagen zur Behandlung von unausgefautem Schlamm verlangen in der Projektierung grosse Sorgfalt. Aus hygienischen Gründen sollen sie so konzipiert sein, dass das Bedienungspersonal nirgends mit dem Schlamm direkt in Berührung kommt.

Die Schlammbehandlung erfolgt immer noch am einfachsten durch das Ausbringen aufs Feld. Die Pasteurisierung vor der Abgabe bringt den Vorteil, dass dieser Schlamm durch das ganze Jahr ohne Bedenken abgegeben werden kann. Ob er jedoch immer in der Nähe von Reinigungsanlagen abgenommen wird, ist fraglich. Meist müssen an die Landwirtschaft für die Abnahme Entschädigungen und Transportbeiträge ausgerichtet werden. Es ist daher unumgänglich, vor der Planung die Betriebskosten der verschiedenen Beseitigungsmöglichkeiten genau zu berechnen, sollen nachträglich nicht Überraschungen auftreten.

Entwässerung des Schlammes

Kommt eine Austragung des Schlammes auf das Feld nicht in Frage, so muss der Schlamm durch Verbrennung in Asche umgewandelt oder er kann, wie erwähnt, einer Kompostanlage zugeführt werden.

Beide Beseitigungsarten setzen eine Entwässerung voraus. Nach der Wasserabtrennung mit Filterpressen, Sieben oder Zentrifugen verbleibt ein Schlamm, der, je nach dem angewandten Verfahren, für die Beigabe in äquivalenten Mengen zum Kehricht und zur Kompostierung noch thermisch nachgetrocknet werden muss. Geschieht die Endumwandlung durch Verbrennen in Asche, so kann der entwässerte Schlamm den Spezialöfen direkt zugegeben werden. Beim Trocknen oder Verbrennen des Schlammes entsteht das Problem der Brüdenbehandlung. Geruchstoffe werden normalerweise bei Erhitzung auf 800 °C vernichtet. Es besteht auch die Möglichkeit, sie durch katalytische Nachverbrennung zu entfernen. Es bleibt zu berechnen, ob der Aufwand für die katalytische Masse und die dadurch bedingte niedrigere Erhitzung oder die Nachverbrennung bei 800 °C im Endeffekt billiger zu stehen kommt. Die mit den Gasen aus der Trocknung oder Verbrennung mitgerissenen Staubeilchen müssen in Wäschern, Zykloklonen oder Elektrofiltern zurückgehalten werden.

Von den Sieben, Filtern oder Zentrifugen läuft ein Abwasser ab, das der Abwasseranlage wieder zugeleitet werden muss. Es ist mit Feinststoffen oder Reststoffen der chemischen Vorbehandlung belastet. Ob und wie weit diese Stoffe eine Kläranlage belasten und ob dadurch ihr Reinigungseffekt wesentlich beeinflusst wird, ist noch nicht genügend abgeklärt. Erst systematische Versuche an gebauten Anlagen können brauchbare Ergebnisse liefern.

Die gemachten Darlegungen zeigen, dass das Zusammenlegen von Anlagen zur Beseitigung fester und flüssiger Abfälle sinnvoll ist. Selbstverständlich ist es möglich, Altöle mitzuverbrennen.

Die Anlagen Olten

Allgemeines

In Olten ist das Prinzip der Zusammenlegung der Abfallanlagen verwirklicht (Bild 1). Als letzte Anlage wird die Schlammbehandlung erstellt. Da sie in ihrem Konzept neu ist, haben sich die eidgenössischen und kantonalen Behörden bereit erklärt, zugunsten des Zweckverbandes der Region Olten Garantien zu übernehmen. Für die Prüfung der Projekte sowie der Bau- und Betriebskostenberechnungen brauchten die einzelnen behördlichen Instanzen gesamthaft eineinhalb Jahre. Zudem war der Entschluss, auf eine Schlammausfäulung zu verzichten, erst während der Bauzeit gefasst worden. Deshalb kann diese Anlage erst mit Verspätung in Betrieb genommen werden.

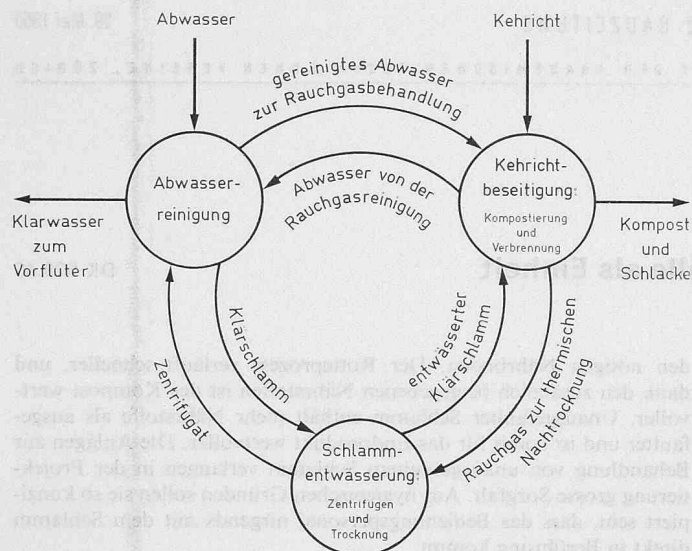


Bild 1. Schema (Kombination Abwasser + Kehricht + Schlamm)

Die Kehrichtbeseitigungsanlage ist für die Behandlung der Abfälle von 90000 Einwohnern gerechnet. Wegen der starken Zunahme der industriellen Abfälle und des Sperrgutes wird sie zur Zeit um eine Ofeneinheit mit 4 t Stundenleistung erweitert. Die Abwasserreinigungsanlage ist für 90000 EGW ausgebaut (Bilder 3 und 4).

Kehrichtbeseitigung

Hauskehricht, Sperrgut und brennbares Gut werden getrennt angeführt und der Anlage getrennt übergeben. Während der Hauskehricht nach Passieren eines Magneten zur Ausscheidung von Eisenteilen direkt einem Biostabilisator zugeführt wird, wird das Sperrgut vor der Beigabe in einer Sperrgutmühle zerkleinert. Dieser Arbeitsgang ist aufwendig. Sperrgut bringt nicht wesentliche Kompoststoffe und würde nach den heutigen Erfahrungen besser direkt einem leistungsfähigen Ofen übergeben. Nach der Vorrötte im Biostabilisator gelangt das Material in eine weitere Mühle, durch eine zweite Eisen-ausscheidung und auf ein Sieb. Dieses Sieb ist in Olten zu kurz geplant worden, so dass heute die Abtrennung von Kompostierbarem ungenügend ist. Der Rohkompost gelangt nach der Absiebung zuerst auf eine Zentralmiete, von wo er nach mehrmaligem Umschaulen und Lagern auf niedrigeren Mieten zur Reife gelangt und abgefahren wird.

Abwasserreinigung

Diese Anlage ist nach dem Schema Bild 4, Seite 421, aufgebaut. Abweichend von herkömmlichen Anlagen ist die Vorbelüftung und die Hauptbelüftung. Die Vorbelüftung dient dem Auffrischen des Abwassers und bewirkt eine Zerkleinerung der Schwimmstoffe, die

die Rechen durchflossen haben. Es kann angenommen werden, dass dadurch der Reinigungseffekt in der Vorklärung verbessert wird. Die Vorbelüftung geschieht mit 4 und die Hauptbelüftung mit 12 Kreisel. Der Sauerstoffeintrag erfolgt in Abhängigkeit des Bedarfs. Sonden in den Becken bestimmen laufend den Sauerstoffgehalt. Entsprechend diesen Messungen wird der Eintrag der Kreisel geregelt.

Dieses System ist in der Schweiz neu. Durch Heben oder Senken der Ablaufrinnen wird die Eintauchtiefe der Kreisel verändert und dadurch der Sauerstoffeintrag erhöht oder verringert (Bilder 5 und 6). Das von der Belüftung ablaufende Wasser wird in zwei runden Nachklärbecken von den Schlamstoffen getrennt. Der Rücklaufschlamm wird mit einer Schneckenpumpe gehoben und dem Abwasser in der biologischen Stufe beigegeben. Der Überschussschlamm gelangt in den Zulauf zur Vorbelüftung und damit zur Absetzung mit dem Schlamm im Vorklärbecken. Der Schlamm wird mittels Mammut-pumpen aus den Trichtern abgezogen und zu einem Sammelbehälter gefördert. In zwei Ständeindickern erfolgt eine erste Entwässerung.

Alle Leitungen, Strom- und Signalkabel wurden in unterirdische, begehbare Energieleitungstunnel verlegt. Sie sind dadurch stets kontrollierbar. Zusätzliche Verbindungen können jederzeit ohne Schwierigkeiten eingezogen werden.

Wie bereits erwähnt, wurde auf die konventionelle Schlamm-faulung verzichtet. Damit konnte rund 1 Mio Franken eingespart werden.

Schlammbehandlung

Das Gebäude für die Schlammbehandlung ist der Kehrichtanlage angebaut. Der in den Ständeindickern vorentwässerte Schlamm wird mit Monopumpen zu einem Stapelbehälter im Schlammgebäude gefördert. Aus diesem Behälter, der mit einem Rührwerk ausgerüstet ist, wird nochmals Überschusswasser abgezogen. Der Schlamm wird der Zentrifugierung zugepumpt.

Im ersten Ausbau werden zwei Zentrifugenlinien betrieben: eine mit De Laval-Zentrifugen (Bild 7) in zwei Stufen und eine mit Flottweg-Zentrifugen, bei der Flockungsmittel zugegeben werden. Erst nach einer genügenden Betriebszeit kann festgestellt werden, welche Zentrifugierung wirtschaftlicher arbeitet. Nach dieser Feststellung werden für den späteren Ausbau zwei weitere Zentrifugenlinien eingebaut.

Der Schlamm der ersten De Laval-Stufe kann direkt dem Kehricht vor dem Biostabilisator (Bild 8) zugegeben werden. Der Schlamm der zweiten Stufe und der Schlamm der Flottweg-Zentrifuge muss vor der Zugabe zur weiteren Entwässerung thermisch nachbehandelt werden. Dazu dient ein Drehröhr-trockner System Buckau Wolf. Als Wärmequelle dienen die Abgase des zur Zeit im Bau befindlichen Verbrennungs-ofens. In diesen werden auch die Brüden des Drehröhr-trockners zur Entodorisierung zurückgeführt. Die Entstaubung erfolgt mit Zyklon und Nasswäscher. Der thermisch getrocknete Schlamm wird über einen Redler dem Biostabilisator zugegeben.

Mit diesen Anlagen wird es möglich sein, äquivalente Mengen Kehricht und Abwasserschlamm zu verarbeiten. Das aus der Zentrifugierung abfließende Zentrifugat wird dem Zulauf zur Kläranlage

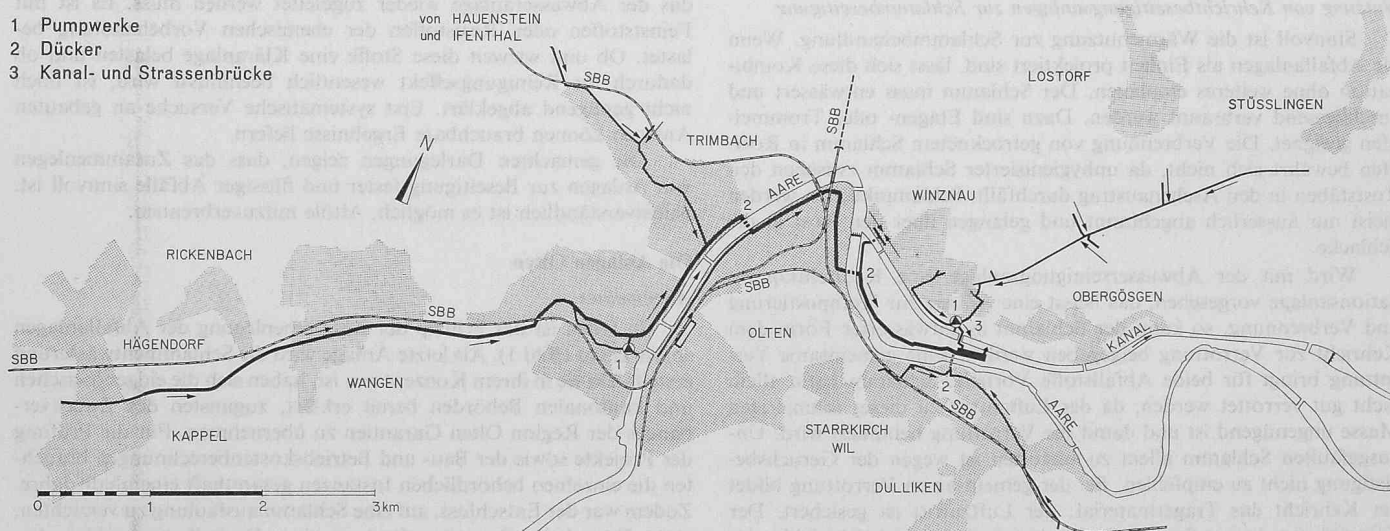


Bild 2. Einzugsgebiet der Abwasserregion Olten

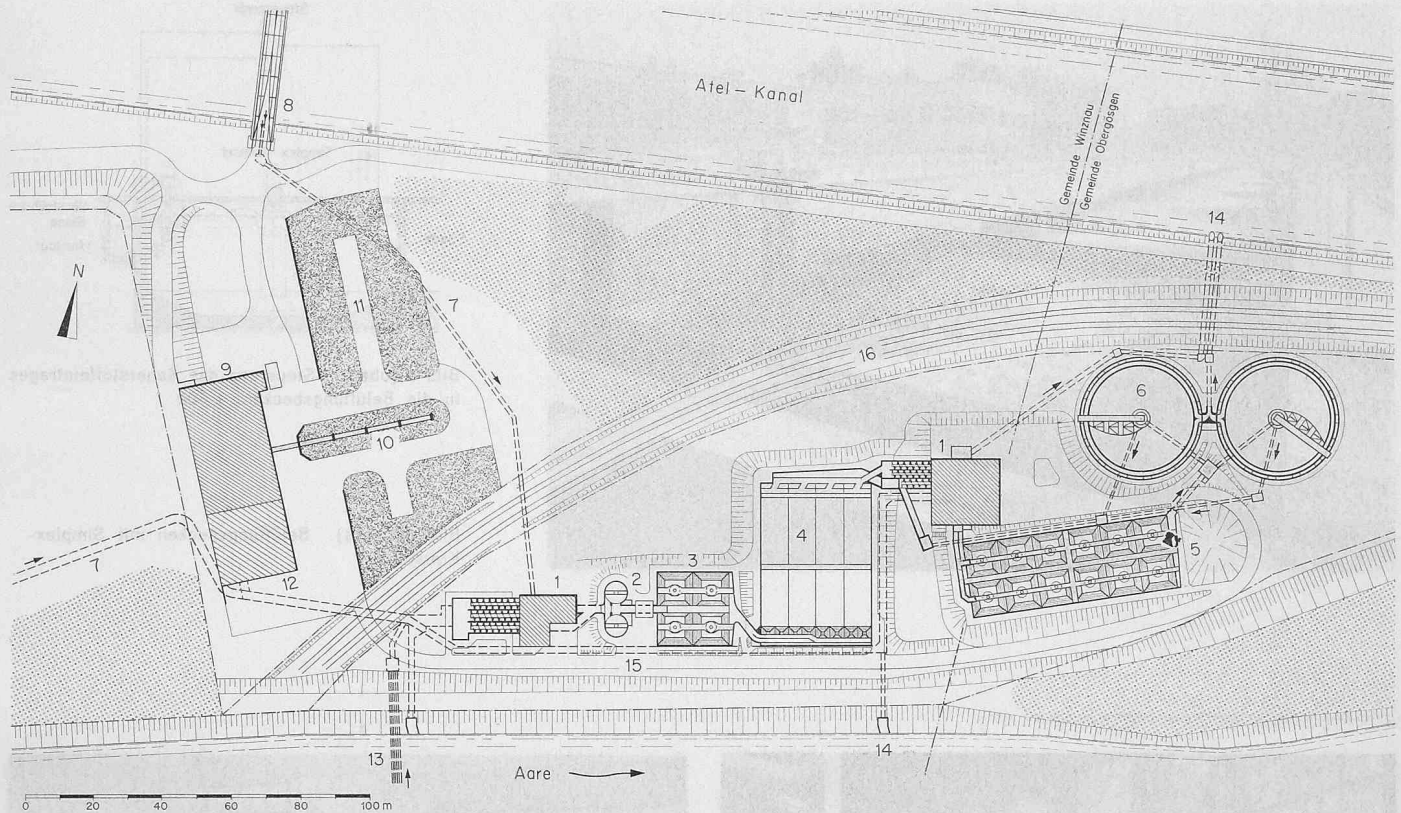
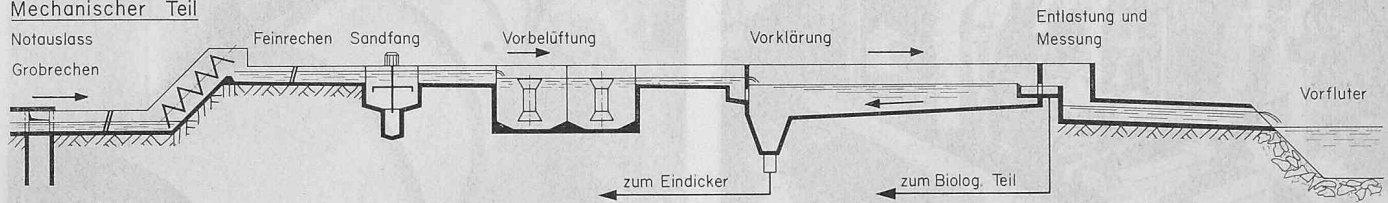


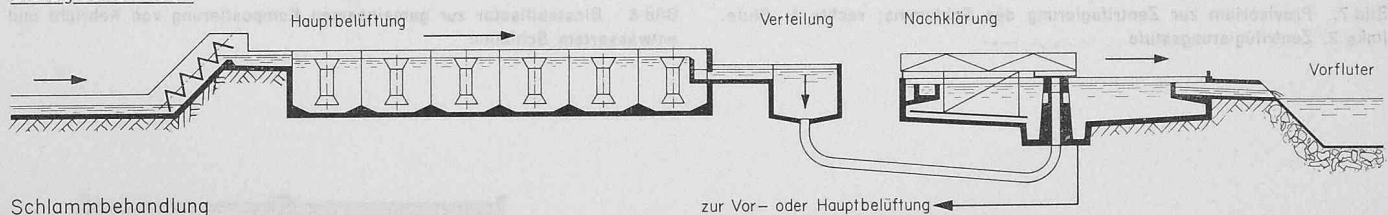
Bild 3. Lageplan der Abfallbeseitigungsanlagen

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|---|
| 1 Pumpwerke | 7 Zuleitungskanäle | 13 Düker Dulliken |
| 2 Rundsandfänge | 8 Rohr- und Strassenbrücke Eichenwald | 14 Auslaufbauwerk und Regenentlastungen |
| 3 Vorbelüftungsbecken | 9 Kehrrihtanlage | 15 Energieleitungstunnel |
| 4 Vorklärbecken | 10 Austragsredler für Kompost | 16 Zufahrts-Trasse der SBB zum geplanten Rangierbahnhof Däniken |
| 5 Belüftungsbecken | 11 Lagermieten für Kompost | |
| 6 Nachklärbecken | 12 Schlammbehandlungsgebäude | |

Mechanischer Teil



Biologischer Teil



Schlammbehandlung

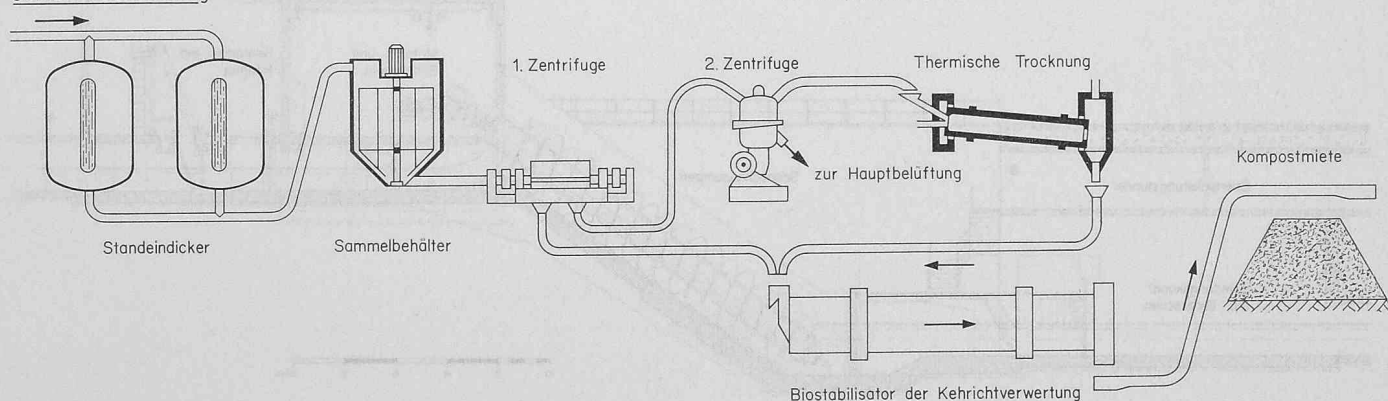


Bild 4. Schema der Anlagen zur Abwasserreinigung und Schlammbeseitigung

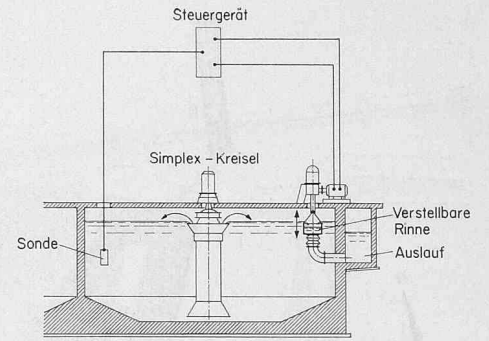
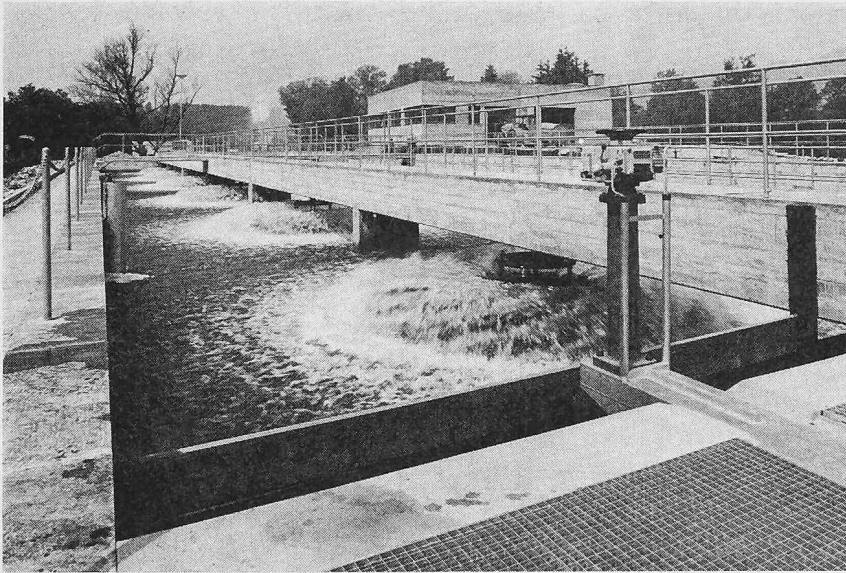


Bild 5 (oben). Steuerung des Sauerstoffeintrages in die Belüftungsbecken, 1:300

Bild 6 (links). Belüftungsbecken mit Simplex-Kreiseln

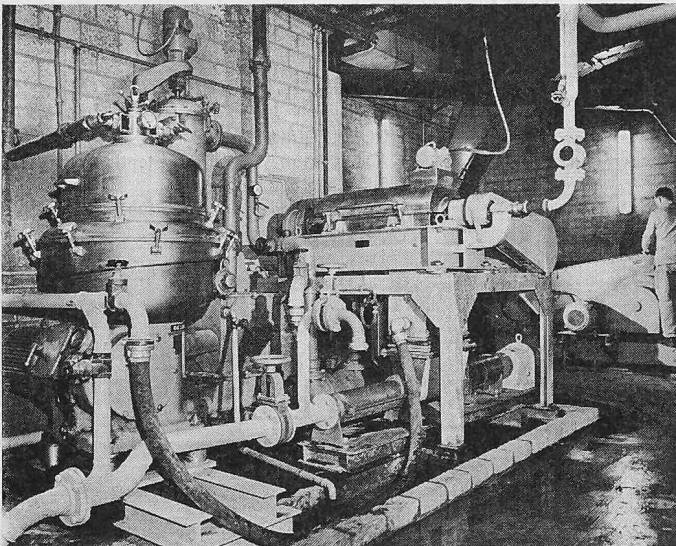


Bild 7. Provisorium zur Zentrifugierung des Schlammes; rechts 1. Stufe, links 2. Zentrifugierungsstufe

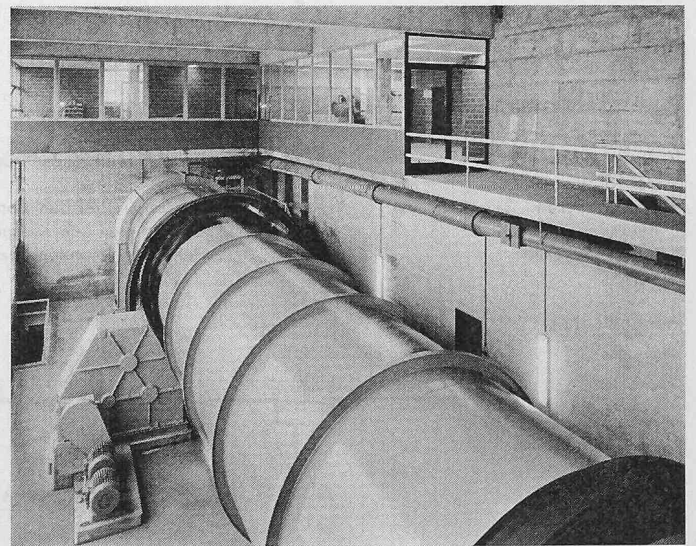


Bild 8. Biostabilisator zur gemeinsamen Kompostierung von Kehricht und entwässertem Schlamm

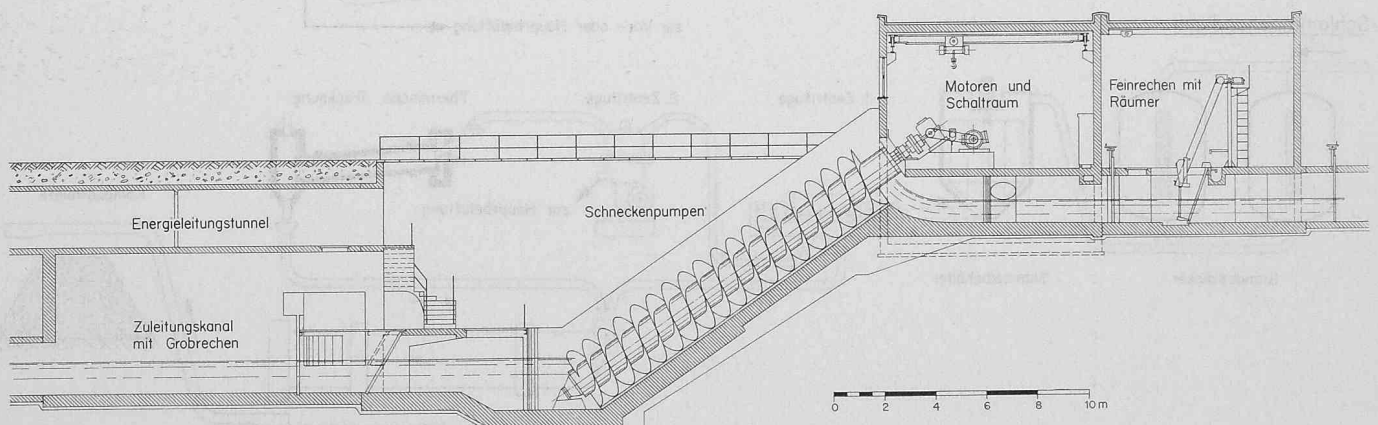


Bild 9. Einlaufpumpwerk, 1:300

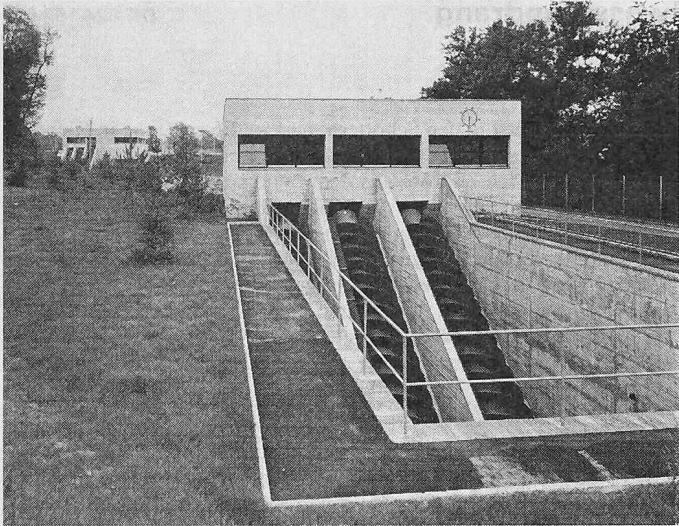


Bild 10 (oben). Einlaufpumpwerk, im Hintergrund Zwischenpumpwerk

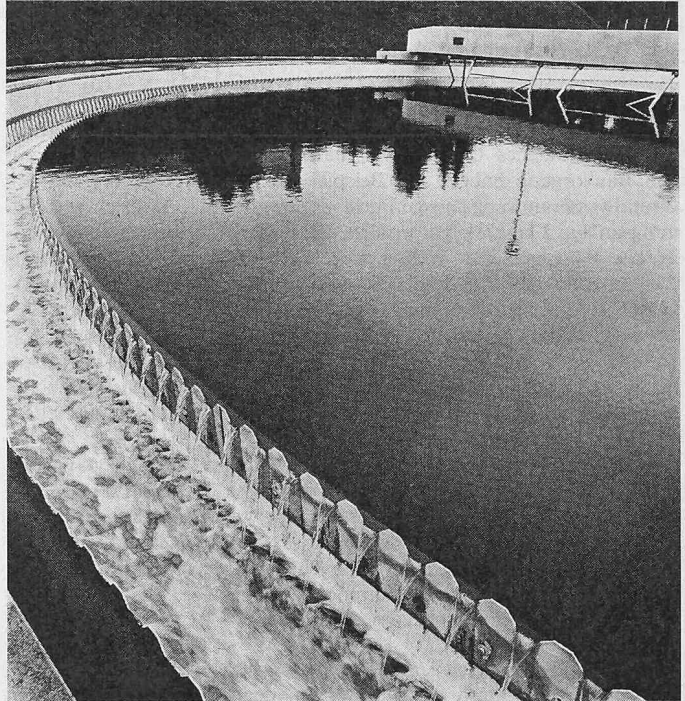


Bild 11 (rechts). Gereinigtes Abwasser aus Nachklärbecken

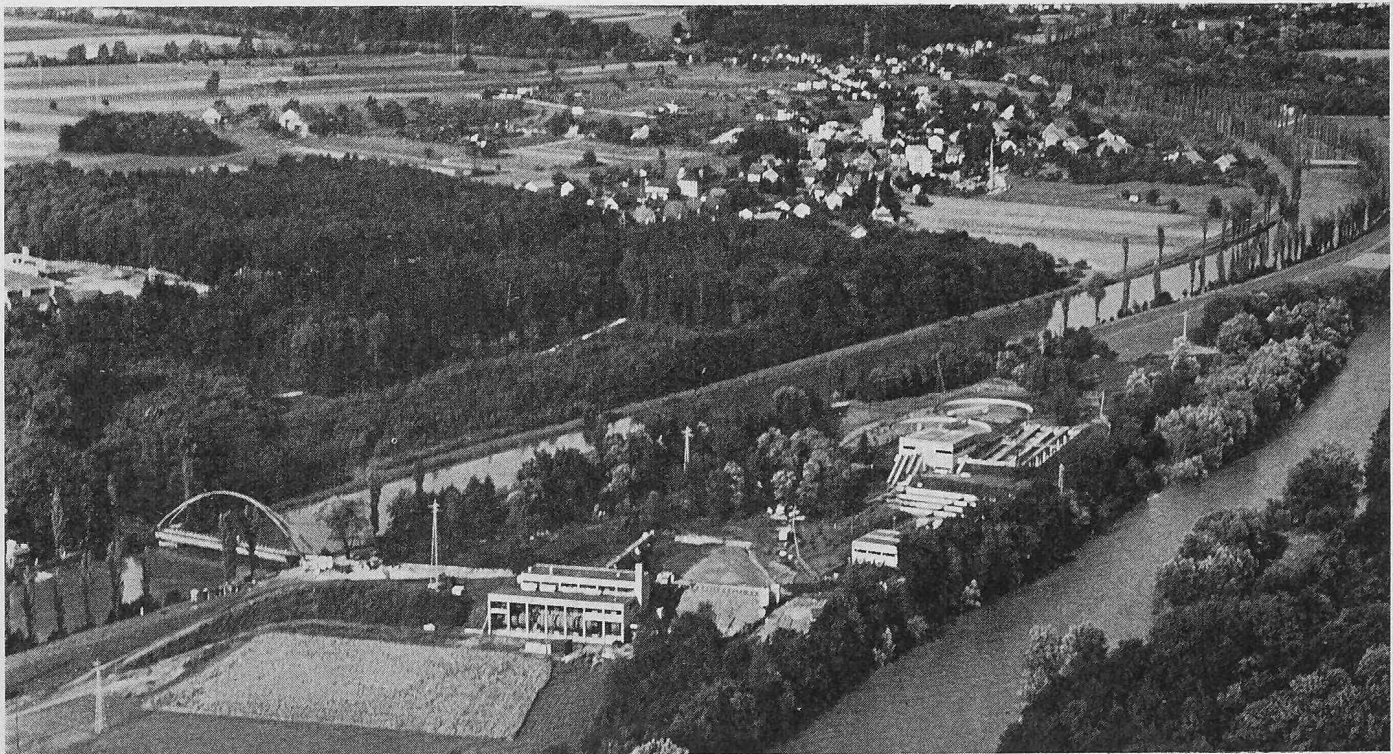


Bild 12. Flugaufnahme der Anlagen

beigegeben. Erst längere Versuche können belegen, ob diese Behandlungsart auf den Betrieb oder den Abfluss der Abwasserreinigungsanlage einen Einfluss hat.

Es ist den projektierenden Ingenieuren klar, dass verfahrensmässige Abweichungen von bekannten Methoden und der Einsatz von neuen Gerätschaften Schwierigkeiten bringen. Es ist erfreulich, dass die Behörden der Region Olten stets die Bestrebungen, neue Wege zu gehen, unterstützen. Nach der Fertigstellung der Anlagen werden über längere Zeit Versuche durchgeführt werden müssen, bis

die Anlagen endgültig abgenommen werden können. Diese Versuche werden zeigen, wie sich die Neuerungen betriebs- und kostenmässig auf die Gesamtanlagen auswirken.

Es ist nicht zu vermeiden, dass allseits gewisse Risiken eingegangen werden, wenn auf diesem Gebiet Fortschritte erzielt werden sollen. Sie liegen jedoch im Interesse aller.

Adresse des Verfassers: E. H. Wylemann, dipl. Ing. W. und J. Rapp AG., Ingenieurbureau, Hochstr. 111, 4000 Basel.