

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 8

Artikel: Die Beseitigung und Gewinnung von Oelen aus Abwässern
Autor: Zigerli, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52317>

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: 23.01.2026

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

konnte. Gesteuert wurde die ganze Anlage von der Mischanlage aus. Abmessbänder, Förderbänder und die Wasserpumpe wurden von einem Motor angetrieben. Seine Drehzahl konnte in zwölf Stufen, entsprechend einer Leistung von 20 bis 60 m³ pro Stunde, geregelt werden. Durch die zwangsläufige Schaltung der gesamten Abmessanlage, die durch akustische und Lichtsignale überwacht wurde, war eine gleichmässige Zusammensetzung des Betons gewährleistet. Es wurde ein plastischer Weichbeton mit etwa 180 l Wasser/m³ hergestellt.

Zur *Betonverteilung* in die Mauer standen zwei Kabelkrane von 482 m Spannweite, die nebeneinander in 120 m Höhe das ganze Tal überspannten, zur Verfügung. Sie liefen beide auf dem gleichen Geleise; beide Türme waren querverfahrbar. Die Tragkraft betrug 7,5 t. Als die Benutzung der Kabelkrane in der ursprünglichen Form nicht mehr möglich war, wurde ein Schrägaufzug von 78 % Steigung in Betrieb genommen. Die Betonkübel wurden dann in Höhe der Mauerkrone in den Bereich der Krane verfahren. Die bereits erwähnten, 2,5 m³ fassenden Silokübel, die am Boden einen Segmentverschluss hatten, standen auf Plattenwagen von 900 mm Spur; je zwei Wagen und eine Benzollokomotive auf 600 mm Spur bildeten einen Zug, von denen zwei eingesetzt waren. Diese Züge fuhren von der Mischanlage unter die Krane, die die Kübel an die Verwendungsstelle hoben. Die Verarbeitung geschah durch Stochern und Durchtreten. Durchschnittlich wurden 18 Spiele stündlich erreicht, maximal 24 entsprechend 60 m³ pro Kabelkran.

Um Schwindrisse nach Möglichkeit zu vermeiden, war die Mauer in Felder von 10 bis 15 m Breite aufgeteilt worden; die Dichtung zwischen den Feldern erfolgte durch einbetonierte Kupferbleche. Die einzelnen Felder wieder wurden in Lagen von 1,80 m Höhe betoniert, nachdem die Oberfläche der darunterliegenden mit Presslufthämmern aufgerauht und mit Druckluft und Wasser gründlich gereinigt worden war. Besondere Aufmerksamkeit schenkte man der Felssohle; sie wurde gründlich von allen losen oder lehmigen Teilen zuerst von Hand, dann mit Druckluft und Wasser befreit. Auf Grund einer Besichtigung

durch den Geologen wurden sodann die Störungen festgelegt, die durch Tiefbohrung und Zementeinpressung gedichtet werden mussten.

Als weiteres Mittel zur Vermeidung von Schwindrissen wurde der *Beton gekühlt*. Jede Lage eines Feldes wurde zu diesem Zweck mit einem System von Kühlrohren versehen, durch das vom Moment des Betonierens an während etwa 4 Wochen auf 4° abgekühltes Wasser geleitet wurde. Nach dieser Zeit trat auch bei abgestellter Kühlung keine weitere Erwärmung ein. Auf diese Weise ist, wie der Vergleich mit einem ungekühlten Versuchsblock zeigt, eine Brechung der Temperaturspitze von 37° auf 25° gelungen. Gekühlt wurde das Wasser in einer Ammoniakkühlwanne von 180 000 kal/h Leistung, die in der Stunde den Kühlharfen 350 m³ gekühltes Wasser zuleiten konnte. Im Winter wurde das Wasser direkt aus der Saale gepumpt. Zum Schluss sind dann die in der Mauer verbleibenden Rohrsysteme mit Zement ausgepresst worden. Zu erwähnen ist noch, dass die Blöcke auch in der Radialrichtung nicht über 30 m lang gemacht wurden. Dieses Mass ist aber schon zu gross, denn diese Blöcke sind in der Mitte durchgerissen. — Als Schalung wurde eine Wanderschalung mit gehobelten und gespundeten Holztafeln verwendet, die jeweils in der darunter liegenden Lage verankert war. Solche Blöcke, die bis zu 900 m³ fassten, wurden in einem Zuge mit beiden Kabelkranken betoniert.

Wie schon angedeutet, wurde der Untergrund durch Tiefbohrungen und Zementeinpressung gedichtet. Ausser in den charakteristischen Störungszonen ist unter dem untersten Kontrollgang ein regelrechter Dichtungsschleier angeordnet. In Abständen von 1 m sind (in Staffeln von 5 zu 5 m) Löcher bis zu 40 m in den Fels gebohrt worden und ebenso staffelfweise mit Zement im Mischungsverhältnis 1 : 1 bis 1 : 0,58 mit den Staffeln entsprechenden Drücken von 5 bis 30 atü ausgepresst worden. Die Zementaufnahme hat in einzelnen Staffeln bis zu 4500 kg, in 20 m Löchern bis zu 15 000 kg betragen. Der Erfolg wird sich natürlich erst später zeigen.

Leutenberg i. Thür.

Dipl. Ing. Ulrich Wille

Die Beseitigung und Rückgewinnung von Oelen aus Abwässern

Von PAUL ZIGERLI, Ing. S. I. A., Zürich

Zur Einleitung von Abwässern in öffentliche Gewässer bedarf es einer behördlichen Bewilligung. Massgebend hierfür sind das Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Dez. 1888, insbesondere dessen Art 21, ferner die Vollziehungsverordnungen von 1889, 1893 und 1905, sowie die Spezialverordnung vom 17. April 1925 betr. die Verunreinigung von Gewässern. In neuester Zeit kamen hinzu die Verfügungen Nr. 1 A vom 13. März 1941 betr. die Bewirtschaftung von Altölen, und Nr. 7 A vom 18. Nov. 1941 betr. die Erfassung der Fette aus dem Abwasser, beide vom Kriegs-Industrie- und Arbeitsamt herausgegeben. Nach der letztgenannten Verfügung wird das Bureau für Altstoffwirtschaft ermächtigt, die Anbringung bestimmter Einrichtungen für die Rückgewinnung von Fetten aus Abwässern von industriellen und gewerblichen Betrieben, von Kollektiv-Haushaltungen, sowie von Kläranlagen vorzuschreiben; das Kriegs-Industrie- und Arbeitsamt behält sich vor, an die Kosten solcher Einrichtungen Beiträge auszurichten. Der Betrieb von derartigen Einrichtungen bedarf einer Bewilligung, die vor Erstellung der Anlagen einzuholen ist; bereits bestehende Anlagen sind anmeldpflichtig. Die Ausarbeitung von «Weisungen» über Bau und Betrieb dieser Fettabscheider ist im Gange.

Die genannten Verfügungen des Kriegs-Industrie- und Arbeitsamtes sind in erster Linie kriegsbedingt und sollen der Erhaltung und Ergänzung unserer schwindenden Rohstoffe dienen. Wie schwierig unsere Lage diesbezüglich bereits geworden ist, zeigt die soeben erschienene Mitteilung in der Tagespresse, wonach sich die SBB gezwungen sehen, den Zugverkehr auch wegen Mangel an Schmiermitteln einzuschränken. Diese Verfügungen stellen aber gleichzeitig auch einen vermehrten Schutz unserer Gewässer vor Verunreinigung dar; es ist also kaum damit zu rechnen, dass sie mit Kriegsende rasch wieder aufgehoben werden.

Nun ist der Entwurf und der Einbau richtig arbeitender Leichtstoff-Abscheideanlagen bekanntlich keine sehr einfache Angelegenheit. Schon 1932 haben sich H. F. Kuisel, G. Lüthi und J. Müller eingehend mit diesem Problem befasst (Zur Benzinabscheiderfrage, «Techn. Hygiene», Heft 4/5, 1932), wobei vor allem die Grundsätze der Benzin- und Mineralöl-Abscheider abgeklärt wurden. Hinsichtlich Fettabscheider sei auf den Aufsatz von Heilmann (Berlin) über «Die Rückgewinnung von Fett aus Abwässern» im «Ges.-Ing.» Heft 19 (1940) verwiesen, der die deutschen Normen für solche Anlagen enthält (die Zeichnungen

sind dort verwechselt, und die Tabelle S. 236 muss bei Grösse 9 Fehler enthalten!).

Aus beiden Arbeiten geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass Abscheider niemals schematisch entworfen werden dürfen, sondern fallweise zu behandeln sind; massgebend hierfür ist die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Abwassers, die Natur der mitgeführten Oele und Fette, die Wassermenge, und eine ganze Anzahl technischer Belange. Grundsätzlich ist zu sagen, dass normalerweise der gleiche Abscheider nicht für Oel und für Fett benutzt werden kann, da Oel flüssig, Fett aber fest ist. Im Nachstehenden sollen für heute ausschliesslich die *Oel-Abscheider* behandelt werden.

Während für die Ausscheidung mineralischer Oele ein einfacher Schwergewichtabscheider genügen kann, wird die Sache komplizierter, sowie es sich um vegetabilische und animalische, also verseifbare Fette oder Seifen selbst handelt, die mineralische Oele zu lösen vermögen und gegenüber Wasser zum Teil löslich sind, sich daher mit Wasser mischen und Emulsionen bilden; diese passieren einen Schwergewichtabscheider ohne Abscheidung und gelangen damit in die öffentlichen Gewässer. In solchen Fällen wird mit Vorteil ein sog. belüfteter Abscheider erstellt, der bewirkt, dass die emulgierten Oele vom Wasser ausgeschieden und getrennt werden; sie steigen dann in Form von Schaum an die Oberfläche, von wo sie abgeschöpft werden können. In Einzelfällen ist es vorteilhaft oder notwendig, dem belüfteten Abscheider einen Schwergewichtabscheider vor- oder nachzuschalten. Gegen aggressive Oele ist das Bauwerk durch geeignete Anstriche zu schützen. Schlammhaltige Abwässer sind nebstdem vor dem Durchgang durch die Abscheider von Sinkstoffen zu befreien.

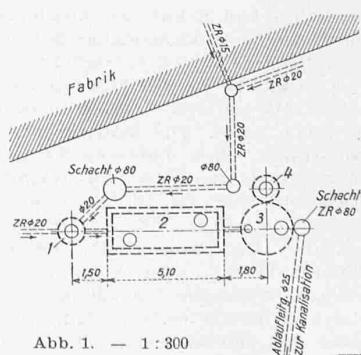


Abb. 1. — 1 : 300
1 Schlammsammler, 2 Belüftungsbecken, 3 Oelabscheider, 4 Oelsammler

Wir haben grundsätzlich zwei Arten von Abscheidern zu betrachten, deren Arbeitsweise gänzlich verschieden ist:

a) Schweregewicht-Abscheider. Diese arbeiten nach physikalischen Gesetzen. Die gewöhnlichen Oele haben ein spez. Gewicht von 0,8 bis 1,0 und steigen somit an die Wasseroberfläche, sofern die Durchflussgeschwindigkeit v im Abscheider nicht grösser als 6 bis 8 mm/s ist. Bei diesem v ist eine Aufrahmung von Oel und Fett möglich. Ist v kleiner als 6 bis 8 mm/s, so scheiden sich auch die etwa noch mitfliessenden Sinkstoffe ab, die nicht in den Abscheider, sondern in den Schlamm sammeln gehören. Es bestehen also sinngemäss ähnliche Verhältnisse wie in einem Sandfang, wo v_{mittel} bekanntlich 30 cm/s betragen soll; ist dort v grösser, so wird der Sand mitgerissen, ist v kleiner, so setzt sich neben dem Sand auch der Schlamm ab und faulst im Sandfang. Als Norm für die Durchflussgeschwindigkeiten ist grundsätzlich festzuhalten:

Sandfänge $v = 300$ mm/s

Oelabscheider $v = 6$ bis 8 mm/s

Absetzbecken $v = 4,0$ bis $0,2 \text{ mm/s}$

Die Bedingungen im Oel-Abscheider ändern sich wieder, sowie Schweröle (wie z. B. Mazout) in Frage stehen, deren spez. Gewicht grösser als 1 ist. Schweregewichtabscheider sind also dort am Platze, wo die oben geschilderten Verhältnisse vorliegen.

Bildet sich aber im Abwasser durch Vorhandensein von Seifen, verseifbaren Oelen u. dgl. eine Emulsion, so genügt ein Schwerkraftabscheider nicht mehr, weil sich die Emulsion mit dem Wasser verdünnt, sich aber von diesem nicht trennt. Zur Trennung von Emulsion und Wasser ist die Zuhilfenahme von Luft nötig, d. h. man geht vom Schwerkraftabscheider über zum

b) *Belüfteten Abscheider*. Hier bewirken die von unten in das Abwasser eingepressten Luftbläschen eine Trennung der Emulsion vom Wasser, wobei das Aufschwimmen unter Umständen auch auf solche Stoffe ausgedehnt werden kann, die schwerer sind als Wasser. In beiden Fällen bildet sich dann auf der Wasseroberfläche besagter Oelschaum. Dabei müssen jedoch Luftpresse und Belüftungsstärke genau reguliert werden. Wird zu viel Luft eingepresst, so entsteht eine zu grosse Turbulenz, wodurch die Emulsion sich verdichtet statt löst; gibt man zu wenig Luft, so wird die Emulsion nicht zerstört. Luftpresse und Luftblasengröße sind daher fallweise zu bestimmen.

Wie Imhoff berichtet, hat Zunker in einem Versuch gefunden, dass von Leinöl, das im Wasser aufgewirbelt war, bei 15° 95% in einem Fettfang ausgeschieden wurden, wenn die kleinste Steiggeschwindigkeit $4 \text{ mm/s} = 14,4 \text{ m/h}$ betrug. Die für den Durchfluss von $1 \text{ l/s} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ notwendige Oberfläche war $3,6 : 14,4 = 0,25 \text{ m}^2$ (»Ges.-Ing.« 1938, S. 454).

An einer vom Verfasser unter Mitwirkung der chem.-bakt. Abteilung der «Beratungsstelle an der E.T.H. für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung» entworfenen und ausgeführten Anlage solcher Art für ein schweizerisches Industrieunternehmen seien Anordnung und Wirkungsweise einer derartigen Einrichtung illustriert, wobei der tatsächlich erreichte Wirkungsgrad an Hand von Untersuchungen festgestellt und beurteilt wurde.

Die Abwasser der betreffenden Fabrik enthalten mit Metallstaub vermischt Oele (wovon etwa 20% animalische, also verseifbare), Petrol und Benzin; Metallstaub und Oel bilden zusammen eine Emulsion. Gesamte Abwassermenge max. 10 l/s.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, fliessen diese öhläufigen Abwässer von zwei Seiten her in einen Sammelschacht, der als Schlamm-sammler dient. Von hier gelangen sie in das Belüftungsbecken mit mehreren Minuten Aufenthaltsdauer, fliessen in den Schwer-gewichtabscheider, wo sie zum Durchfluss ebenfalls mehrere Minuten benötigen, und werden sodann, vom Oel befreit, der Gemeindekanalisation übergeben. Neben dem Schwergewicht-abscheider befindet sich ein Oel-Sammelschacht.

Die Konstruktion der ganzen Anlage im Einzelnen ist aus Abb. 2 ersichtlich. Am Boden des Belüftungsbeckens befinden sich die Filterplatten, durch die die mittels eines rotierenden Gebläses für $12 \text{ m}^3/\text{h}$ Leistung mit 0,5 PS-Motor eingepresste Luft in Form feinverteilter Bläschen in das Abwasser gelangt und dort hochsteigt, wobei die Oel- und Wasserpartikelchen entmischt und mitgerissen werden. Im nachgeschalteten Schwergewichtabscheider System Kapp, der zudem eine Beruhigungszone darstellt, sammelt sich das ausgeschiedene Oel an der Oberfläche und wird von dort periodisch in den Oelsammler abgelassen. Das so zurückgewonnene Oel wird mit Hilfe einfacher Vorrichtungen regeneriert und wiederverwendet; die erzielte Einsparung an Oel ist so gross, dass die ganze Anlage in einigen Jahren amortisiert werden kann. Die im Belüftungsbecken entstehenden geringen Mengen öhlhaltiger Nebel werden durch eine bis über das Fabrikdach geführte Entlüftungs abgeleitet.

Die beiden durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass der Abscheideeffekt im einen Fall 63,5% nach dem Belüftungsbecken und 94% nach dem Schwergewichtabscheider, im andern Fall 45% bzw. 98,4% betrug. Die erstellte Anlage entspricht daher sowohl den bestehenden Vorschriften als auch den Interessen der Bauherrschaft vollständig. Aus obigen Angaben erhellte aber auch, dass gerade hier der erwähnte Fall vorliegt, wo weder ein belüfteter noch ein Schwergewichtabscheider für sich allein genügt hätte; nur das Zusammenwirken beider führte zum Ziel.

Probleme der modernen Flugzeugf黨rung und Navigation

Von Prof. ROB. GSELL, Bern

Autoreferat des Vortrages vom 28. 1. 42 im Zürcher Ing.- u. Arch.-Verein

Die vielfältigen Probleme, denen die Führer von Verkehrsflugzeugen beruflich begegnen, sind auch in Ingenieurkreisen kaum bekannt; eine kurze Uebersicht bietet daher Interesse^{1).}

Schon der Reiseflug bei guten Sichtverhältnissen verlangt zur Wegfindung die Beherrschung der Navigation in ihrer einfachsten Form — dem Kursfliegen nach der Karte. Topographische Karten sind aber nur genügend winkel- und längentreu, wenn ein Blatt blos wenige hundert Kilometer deckt, d. h.

¹⁾ Vgl. R. Gsell: Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt, SEZ Bd. 104, S. 157* (6. Okt. 1934).

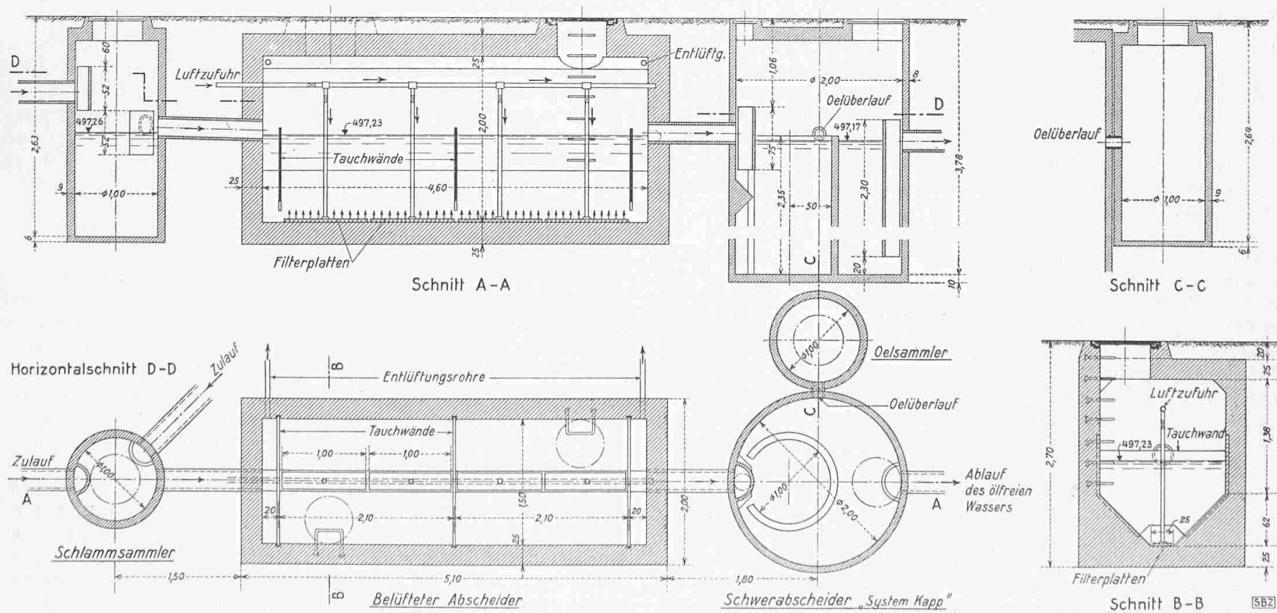


Abb. 2. Oelabscheider für max. 10 l/s Abwassermenge einer Fabrik. — Ing. P. ZIGERLI, Zürich. — Maßstab 1 : 80