

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung
Band: 16 (1959)
Heft: 3

Artikel: Abwässer der Erdölraffinerien
Autor: Vrijburg, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783626>

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: 11.12.2025

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

Abwässer der Erdölraffinerien

Von dipl. Ing. R. Vrijburg, Oberingenieur beim «Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater», Voorburg/Holland

Destillation und Raffinierung

Der in der Raffinerie verarbeitete Rohstoff ist das Erdöl, welches mit Tankschiffen oder Rohrleitungen zugeführt wird. Vor dem Transport wird das Rohöl an Ort und Stelle sorgfältig von Wasser und Sand befreit, so dass die Raffinerie ein Rohöl erhält, welches meistens nicht mehr als 0,3–0,5 % Wasser enthält.

Das Rohöl besteht hauptsächlich aus einer Mischung von Alkanen (Paraffinen), Naphtenen (Cycloparaffinen) und aromatischen Kohlenwasserstoffen. Das Verhältnis, mit dem die erwähnten Bestandteile im Oel vorhanden sind, ist abhängig vom Herkunfts-ort. Man unterscheidet meistens Oele, die feste Paraffine enthalten, Oele, die asphaltartig sind, und solche, die sowohl feste Paraffine als auch Asphalt enthalten. Des weiteren befinden sich im Rohöl noch 0,05–2,5 % Schwefelverbindungen als alifatische und aromatische Mercaptane, Sulfide und Disulfide, 0,05 bis 2,0 % Sauerstoffverbindungen, hauptsächlich Naphtensäuren, und 0,05–0,5 % Stickstoffverbindungen als Alkylderivate von Chinolin und Pyridin.

Der erste in der Raffinerie stattfindende Prozess ist eine Destillation, wobei das Rohöl bis etwa 350 ° C erhitzt und in einer Anzahl Fraktionierkolonnen in folgende Hauptfraktionen zerlegt wird: Benzin (Kp. bis 100 ° C), leichte Naphta (Kp. 110–150 ° C), schwere Naphta (Kp. 150–200 ° C), Kerosin (Kp. 200 bis 250 ° C) und Dieselöl (250–350 ° C). Das entweichende Gas wird komprimiert, wobei die C₃- und C₄-Fraktionen verflüssigt werden. Das Restgas benützt man als Brennstoff.

Der bei der Destillation übrigbleibende Rückstand (sog. long residu) ist in verschiedenen Weisen zu verarbeiten. Er kann, falls er nicht zuviel feste Paraffine enthält, nach Verdünnung mit Gasöl als Heizöl verwendet werden. Man kann den Rückstand auch mittels eines speziellen Verfahrens (Cracking) in Verbindungen von niedrigem Molekulargewicht aufspalten. Es ist ebenfalls möglich, den Rückstand weiter zu destillieren. Diese fraktionierte Destillierung findet dann bei vermindertem Druck und mit Wasserdampfeinblasung statt. Man erhält eine Trennung in vier Fraktionen, nämlich schweres Gasöl, leichtes, mittelschweres und schweres Schmieröl; es bleibt dabei ein Rückstand (short residu) übrig. Falls die Schmieröl-

destillate feste Paraffine enthalten, müssen diese entfernt werden, z. B. durch Auflösung des paraffinhaltigen Oels in eine organische Flüssigkeit, wobei mittels Abkühlung und Filtration das Paraffin vom Oel getrennt werden kann.

Das «short residu» enthält feste Paraffine und Asphalt in einem Verhältnis, welches von der Oel-sorte, die als Rohstoff verwendet wurde, abhängig ist. Ein stark asphalthaltiger Rückstand wird verarbeitet auf Asphaltbitumen, während die übrigen Rückstände als Brennstoff Verwendung finden.

Da das Bedürfnis nach Benzin und Kerosin viel grösser ist als die Menge, die sich bei der Destillation des Rohöls ergibt, finden verschiedene Verfahren Anwendung, um die Ausbeute der erwähnten Produkte zu vergrössern.

Eines dieser Verfahren ist das sog. Kracken, wobei Alkane von hohem Molekulargewicht zu Kohlenwasserstoffen von niedrigem Molekulargewicht abgebaut werden. Das Crackverfahren findet statt in der Flüssigkeits- oder in der Dampfphase und meistens in Gegenwart von Katalysatoren.

Die durch das Crackverfahren erhaltenen Produkte werden in Fraktionierkolonnen in verschiedene Fraktionen zerlegt. Die Fraktionen mit hohem Siedepunkt werden nochmals gekrackt, damit die Ausbeute an Crackbenzin möglichst gross wird.

Aus den niedrigmolekularen Verbindungen, die bei den Crackverfahren in Gasform freikommen, werden in einer Gasverarbeitungsanlage durch Absorption und Destillation bei erhöhtem Druck die Butan-Buten- und die Propan-Propenfraktion gewonnen. Das Restgas dient nach Entfernung von H₂S, z. B. durch Auswaschung mit Diätholamin, als Brennstoff. Ein thermisches oder katalytisches Crackverfahren wird auch angewandt, um Benzin von niedrigem Octangehalt, welches bei der Destillation von Rohöl anfällt, umzuwandeln in Benzin von hohem Octangehalt.

Die Produktion von Benzin wird nicht nur mittels des Crackverfahrens erhöht, sondern auch durch Polymerisation und Alkylation von Kohlenwasserstoffen mit niedrigem Molekulargewicht. Für den Polymerisationsprozess dienen Alkene mit niedrigem Molekulargewicht, wie Propen und Butene, die mit Hilfe eines Katalysators, z. B. Phosphorsäure, in Al-

* Aus organisatorischen Gründen wird der 3. Teil des FEG-Symposiums von Baden-Baden im vorliegenden redaktionellen Teil der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz publiziert.

kene mit höherem Molekulargewicht umgewandelt werden. Bei der Alkylation werden Alkene und Alkane von niedrigem Molekulargewicht mit Hilfe eines Katalysators in Alkane von höherem Molekulargewicht umgewandelt.

Sowohl bei der Polymerisation als bei der Alkylation erhält man eine Mischung von Kohlenwasserstoffen, so dass eine Trennung mittels fraktionierter Destillation notwendig ist.

Die meisten Kohlenwasserstoff-Fractionen, die durch Destillation des Rohöls oder durch Destillation der Verbindungen, die man bei dem Krackverfahren, der Polymerisation oder Alkylation erhält, gewonnen werden, müssen zur Entfernung von unerwünschten Bestandteilen noch einer besonderen Behandlung unterworfen werden, bevor sie für den Gebrauch geeignet sind.

Diese Bestandteile sind H_2S , Mercaptane und Sulfide, die zu Korrosion und üblem Geruch Veranlassung geben würden, Sauerstoffverbindungen (Phenole und Naphtensäuren), die ebenfalls korrosiv wirken und ausserdem Nachfärbung von Benzin und Kerosin verursachen würden, und Stickstoffverbindungen (Amine), die wegen Nachfärbung unerwünscht sind. Aus dem Kerosin und den Schmierölen müssen noch die aromatischen Kohlenwasserstoffe entfernt werden, da diese bei der Kerosinverbrennung eine rauchende Flamme geben würden, während sie in Schmierölen wegen ihrer leichten Oxydierbarkeit, welche ein Sauerwerden des Schmieröls und Schlamm-bildung verursachen würde, unerwünscht sind.

Entschwefelung von Kohlenwasserstoffen, die als Ausgangsmaterial für ein katalytisches Verfahren verwendet werden, ist öfters notwendig zum Schutz des Katalysators.

Für die Entfernung der eben erwähnten Bestandteile aus den Kohlenwasserstoffen findet eine Anzahl organischer und anorganischer Lösungsmittel Verwendung. Bei vielen dieser Verfahren wird die Waschflüssigkeit regeneriert und es gelangt nichts oder nur sehr wenig der Flüssigkeit ins Abwasser. Bei der Reinigung von Kohlenwasserstoffen mittels Natronlauge und Schwefelsäure entstehen aber Abfallnatronlauge und Abfallschwefelsäure, die für das Abwasserproblem wichtig sind.

Herkunft und Zusammenstellung der Abwässer

Die Destillationsprozesse verbrauchen grosse Mengen von Kühlwasser. Bei Verwendung dieses Kühlwassers in geschlossenen Leitungen findet keine Verunreinigung statt, es sei denn, dass irgendwo ein Bruch oder Leck auftritt. Dieses nicht verunreinigte Wasser wird abgeleitet mittels einer Kühlwasserkanalisation. Am Ende des Kühlwasserkanals befindet sich für Notfälle ein Oelabscheider. Normalerweise ist das durch diesen Oelabscheider fliessende Wasser ölfrei.

Bei Raffinerien, die mit dem Wasser sparsam sein müssen, bleibt ein Teil des Kühlwassers über Kühltürme in Zirkulation.

Manchmal wird das nicht mit Oel verunreinigte Regenwasser von Verwaltungsgebäuden und Werkstätten auch nach der Kühlwasserkanalisation abgeleitet. Das mit Oel verunreinigte Regenwasser soll aber nach der für die Ableitung der verunreinigten Betriebswässer verwendeten Schmutzwasserkanalisation abfliessen.

In der Raffinerie treten Oelverluste durch kleine Undichtigkeiten von Leitungen, Pumpen und Ventilen, durch das Ueberfliessen von Behältern und bei der Reinigung oder Reparatur von Anlagen auf. Ein Teil dieses Oels gelangt in den Schmutzwasserkanal. In diesen werden auch die mit Oel, Schwefel- und Stickstoffverbindungen verunreinigten Kondenswässer abgeleitet, die bei den Destillationen freiwerden und die aus dem Wasser, welches noch im Rohöl vorhanden war, oder aus dem Wasserdampf, welcher bei den Vakuumdestillationen eingeblasen wurde, herkommen.

Bei Anwendung eines barometrischen Kondensators wird das Kühlwasser verunreinigt, so dass es nach dem Schmutzwasserkanal abgeleitet werden muss.

Abwässer entstehen auch bei der Reinigung der Destillate. Wichtig ist die Behandlung der Kohlenwasserstoffe mit Natronlauge und mit Schwefelsäure.

Bei der Reinigung von Schmierölen mit Schwefelsäure entsteht als Abfallprodukt eine teerartige schwarze Masse, die verbrannt werden muss. Das entweichende SO_2 -Gas kann auf Schwefelsäure verarbeitet werden. Die Behandlung von Kerosin mit Schwefelsäure ergibt einen Säureteer, der für die Verbrennung zu verdünnt ist. Nach weiterer Verdünnung des Abfallproduktes und Erhitzung mit Wasserdampf scheidet sich eine Schwimmschicht ab, die abgeschöpft und verbrannt werden kann. Es ist möglich, aus der Restflüssigkeit durch Eindampfen wieder Schwefelsäure zurückzugewinnen. Meistens wird man aber die verdünnte Säure, nötigenfalls nach vorheriger Neutralisation, als Abwasser ableiten.

Natronlauge, die für die Entfernung von Schwefel, Schwefelwasserstoff und Mercaptanen aus den niedrigen Kohlenwasserstoffreaktionen verwendet wird, wird regeneriert.

Da nach einiger Zeit zuviele Schmutzstoffe in der Lauge aufgelöst werden, muss diese abgelassen werden. Die Ablauge enthält Sulfide, Mercaptane, Phenole usw.

Bei der Neutralisation und beim Auswaschen der mit Säure oder Lauge behandelten Kohlenwasserstoffe entstehen Washwässer, die Oelreste und Salze enthalten und nach der Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden.

Falls bei der Polymerisation oder der Alkylation Schwefelsäure oder Phosphorsäure als Katalysator verwendet werden, müssen diese Säuren regelmässig erneuert werden. Es entstehen dabei Abfallschwefelsäure, die meistens noch für andere Zwecke nutzbar ist, und Abfallphosphorsäure, die abgeleitet wird, eventuell nach vorheriger Neutralisation.

Schliesslich müssen noch die Spül- und Abortwässer der Verwaltungsgebäude und Werkstätten erwähnt werden. Dieses Abwasser wird getrennt in einer eigenen Kanalisation abgeleitet.

Reinigung der Abwässer

Es hängt von lokalen Umständen ab, ob die Abwässer einer Raffinerie in weitgehendem Masse gereinigt werden müssen, bevor sie in den Vorfluter geleitet werden. Abscheidung des Oels aus dem Abwasser wird jedenfalls notwendig sein und ist auch in finanzieller Hinsicht vorteilhaft.

Der Bau eines kleinen Oelabscheiders bei jeder Unterabteilung der Raffinerie und Verarbeitung der abgeschiedenen Kohlenwasserstoffe an Ort und Stelle ist zu empfehlen. Die Abflüsse dieser Oelabscheider gelangen in den Schmutzwasserkanal, an dessen Ende immer zwei oder mehr grosse Oelabscheider vorhanden sind. Das «American Petroleum Institute» hat Richtlinien für den Bau dieser Abscheider herausgegeben. An deren Einlaufseite ist eine Wand mit spaltförmigen Oeffnungen zur gleichmässigen Verteilung des einfließenden Wassers angeordnet.

Die erforderliche Oberfläche in m^2 des Oelabscheiders ergibt sich aus der Formel $O = f \cdot \frac{Q}{v_s}$, worin Q die Zuflussmenge in m^3/min und v_s die Steiggeschwindigkeit in m/min , die ein Oeltropfen mit einem Durchmesser von 0,015 cm in dem betreffenden Abwasser hat, darstellen; f ist ein Sicherheitsfaktor, um Kurzschluss und Turbulenz im Abscheideraum Rechnung zu tragen.

Das A. P. I. nimmt für v_s als Mittelwert 0,084 m/min an und legt f auf 1,2 fest.

Der Vertikalschnitt in m^2 des Oelabscheiders ergibt sich aus der Formel $D = \frac{Q}{v_h}$, worin v_h die horizontale Strömungsgeschwindigkeit darstellt, die nicht grösser sein soll als 0,915 m/min . Das Verhältnis zwischen Tiefe und Breite soll nicht kleiner als 0,3 und nicht grösser als 0,5 sein. Die maximale Breite wird vom A. P. I. auf 6,1 m fixiert, während die Tiefe zwischen 2,44 und 0,92 m liegen soll.

Nach dem A. P. I. ist es möglich, mit einem gut konstruierten Oelabscheider und bei guter Wartung einen Abfluss zu erhalten, welcher weniger als 20 mg/l Oel enthält. Dabei ist aber Bedingung, dass das Oel nicht als Emulsion im Abwasser vorhanden ist, weil solche Emulsionen nicht oder nur zum kleinen Teil im Oelabscheider zurückbleiben.

Da das Verpumpen von Oel-Wasser-Mischungen und Turbulenz in Rohren die Emulsionsbildung fördern, sollen die Abwässer womöglich unter eigenem Gefälle nach dem Oelabscheider abgeleitet werden und die Rohrleitungen einen grossen Durchmesser besitzen.

Die Anwendung von barometrischer Kondensation verursacht Emulsionsbildung; Ergänzung durch einen

Oberflächenkondensator ist deshalb empfehlenswert. Schwebestoffe, wie Koksteilchen, Tonerde und Sand, haben einen stabilisierenden Einfluss auf Emulsionen, so dass die Ableitung von Schwebestoffen nach dem Schmutzwasserkanal vermieden werden sollte. Aus diesem Grunde werden die Spül- und Abortwässer mittels einer eigenen Kanalisation abgeleitet.

In manchen Fällen kann es notwendig sein, Emulsionen durch Erhitzung, Filtration oder mit chemischen Mitteln zu brechen, bevor die Flüssigkeit in den Schmutzwasserkanal gelangt.

Der Abfluss der Oelabscheider kann nötigenfalls einer weiteren Reinigung unterworfen werden. In Holland findet diese aber nicht statt. Die zwei vorhandenen Raffinerien befinden sich in bezug auf das Abwasserproblem in einer ziemlich günstigen Lage. Sie liegen in einer Entfernung von etwa 20 km von der Nordsee am «Rotterdamse Waterweg», einem Gezeitenstrom mit einer Breite an Ort und Stelle von 500 m, einer Tiefe im Fahrwasser von 11–12 m, einem Minimalabfluss bei Ebbe von etwa 400 m^3/s und einem Höhenunterschied zwischen Ebbe und Flut von durchschnittlich 1,5 m.

Ein Schutz des Flusses gegen Oelverunreinigung ist notwendig sowohl im Interesse der Industrie, die das Betriebswasser dem Fluss entzieht, als auch zur Verhütung von Oelverunreinigung der Ufer und Quais und des Badestrandes an der Nordseeküste. Das entölte Abwasser der beiden Raffinerien wird aber wegen der erreichten grossen Verdünnung keine bedeutende Rolle auf den Sauerstoffhaushalt des Flusses ausüben.

Die grössere der beiden Raffinerien verarbeitet 45 000 t Rohöl im Tag. Der Wasserverbrauch beträgt 46 000 m^3/h , wovon 41 000 als nicht zu verunreinigendes Kühlwasser verwendet werden; sie werden über einen Oelabscheider, der nur in Notfällen Dienst zu leisten hat, nach dem Fluss abgeleitet.

Die Schmutzwasserkanalisation führt 5000 m^3/h nach zwei parallel durchflossenen Oelabscheidern ab. In jedem Oelabscheider wird der Zufluss über eine Anzahl von Kammern von 40 m Länge, 1,8 m Tiefe und etwa 2 m Breite verteilt. Die horizontale Fliessgeschwindigkeit beträgt maximal 0,915 m/min . Das Abwasser fliesst aus den Kammern über eine Ueberfallkante mit vorgeschalteter Tauchwand ab. Vor dieser wird das Oel mittels eines Schwenkrohres entfernt. Das einfließende Wasser enthält einige Gramm Oel pro Liter, während sich im Abfluss nach Angabe der Raffinerie nur noch etwa 50 mg/l Oel befinden. Der pH-Grad des Wassers ist etwa 7,0. Der Abfluss aus den Oelabscheidern kommt in einen Hafen, welcher in Verbindung mit dem Fluss steht.

Zur Entfernung des Bodenschlammes aus den Kammern werden diese jeweils trocken gelegt.

Der Schwefelsäureverbrauch der Raffinerie beläuft sich auf 40 t zu 98 % pro Tag. Ein Teil dieser Schwefelsäure wird im Säureschlamm verbrannt. Die nicht verbrennbare Abfallsäure leitet man nach Verdünnung und Entfernung der Schwimmschicht bei Ebbe-

strömung in den Fluss. Der Anfall von Ablauge, von 1500 t/Monat, wird mit einem Tankschiff abtransportiert und im Atlantik abgelassen. Die andere Raffinerie verarbeitet 10 000 t Rohöl pro Tag und hat einen Wasserverbrauch von 4000 m³/h, wovon 3000 für nicht zu verunreinigendes Kühlwasser.

In die Schmutzwasserkanalisation kommen 1000 m³/h Abwasser, die zwei parallel geschaltete Oelabscheider durchfließen, bevor sie in den Vorfluter geleitet werden.

Die Oelabscheider sind nach den Richtlinien des A. P. I. gebaut worden. Man hat aber die ursprünglich vorhandenen Schlammkratzer und Schwimmstoffabstreifer entfernt, weil die Kettenkonstruktion nicht betriebssicher war. Die ölhaltige Schwimmschicht wird jetzt mittels Düsen, die tangential fein verteiltes Wasser auf die Oberfläche spritzen, nach dem Oel-sammelrohr getrieben. Muss Bodenschlamm entfernt werden, so wird der Oelabscheider trocken gelegt.

Nach Angabe der Raffinerie enthält der Ablauf der Oelabscheider nicht mehr als 20 mg/l Oel.

Die Raffinerie hat keine Abfallschwefelsäure, wobei bemerkt werden muss, dass keine Schmieröle hergestellt werden. In der Polymerisationsabteilung, wo Phosphorsäure als Katalysator verwendet wird, fallen monatlich 10 m³ Abfallphosphorsäure an. Diese Flüssigkeit wird bei Ebbeströmung in den Fluss geleitet, ebenso wie die Ablaugen, deren Mengen 12 m³ pro Monat betragen.

Aus den eben erwähnten Angaben ist ersichtlich, dass die beiden Raffinerien in Holland wegen ihrer Lage am Unterlauf eines grossen Flusses eine weitgehende Reinigung ihrer Abwässer nicht für nötig finden.

Bei ungünstigen Vorfluterverhältnissen soll man sich in erster Linie darüber beraten, ob die Verfahren zur Reinigung der Kohlenwasserstoffe nicht in der Weise abgeändert werden können, dass die Waschflüssigkeiten völlig regenerierbar sind und nicht ins Abwasser gelangen.

Muss unbedingt Ablauge abgeleitet werden, so kann durch eine vorherige Abdampfung der Lauge mit Wasserdampf in einer Kolonne, bei der Oelreste, H₂S und Mercaptane ausgetrieben werden, die Schädlichkeit der Lauge bedeutend verringert werden. Dieses Abblasen mit Wasserdampf ist auch zu empfehlen für Kondenswässer, falls diese viel Sulfide und Ammoniak enthalten.

Muss die Ablauge noch weiter gereinigt werden, so wird man sie neutralisieren müssen; dafür wird Abfallschwefelsäure verwendet, falls diese zur Verfügung steht.

Der bei der Schwefelsäurebehandlung von Schmieröl und Kerosin entstehende Säureteer wurde bereits erwähnt. Wenn immer möglich verbrenne man dieses Abfallprodukt; ist der Teer zu verdünnt, soll weiter hydrolisiert werden, wobei die Oelschicht verbrannt und die wässrige Flüssigkeit entweder eingedampft oder neutralisiert werden kann. Bei der Neutralisierung scheiden sich Schwimmstoffe und Schlamm ab,

die entfernt werden sollen, bevor man die sulfathaltige Flüssigkeit ableitet.

Nach der Vorbehandlung der sauren und alkalischen Abwässer ist es möglich, das Gesamtabwasser nach Entölung in einem Oelabscheider mit chemischen Flockungsmitteln oder auf biologischem Wege mit Belebtschlamm oder Tropfkörpern zu reinigen. Eingehende Untersuchungen des Abwassers und Reinigungsversuche in semi-technischem Maßstabe sollen dem Bau einer Kläranlage vorangehen.

Anderson beschreibt in «Industrial Wastes», September/Oktober 1958, S. D. 39, eine weitgehende Reinigung des Abwassers einer Raffinerie. Es handelt sich um die Rock Island Refining Co. in Indianapolis (USA), die das Abwasser nur ableiten kann mittels eines Grabens, in dem es auf eine Länge von mehreren Kilometern längs bebautem Gebiet und Wiesen dahinfließt, bevor es in einen Fluss gelangt.

In der betreffenden Raffinerie treibt man aus den Ablaugen die Sulfide und Mercaptane mit Wasserdampf aus, worauf die Lauge mit CO₂-haltigen Abgasen neutralisiert wird. Das H₂S-haltige Kondenswasser wird ebenfalls mit Wasserdampf behandelt. Säureteer ist nicht erwähnt, so dass offenbar keine Reinigung von Kohlenwasserstoffen mit Schwefelsäure stattfindet. Nach der nun erwähnten Vorbehandlung wird das Abwasser nach Entfernung von Oel mittels eines Oelabscheiders in einem «Accelerator» (kombiniertes Belüftungs- und Nachklärbecken) mit Kalk und Aluminiumsulfat als Fällmittel geklärt. Den im Accelerator entstehenden Schlamm filtriert man auf einem Saugfilter. Der Abfluss des Accelerators mündet in einigen Teichen. Die Aufenthaltszeit des Wassers in diesen Teichen beläuft sich auf einige Tage, wobei es durch Verspritzung des Wassers mit Sauerstoff angereichert wird.

Der Reinigungserfolg ist ersichtlich aus den nachfolgenden Analysenzahlen:

	B. S. B. 5	Phenol	Sulfide
Ablauf Oelabscheider	137	23	11,0 mg/l
Ablauf Teiche	38	2,5	1,1 mg/l

In der Praxis hat es sich erwiesen, dass nötigenfalls eine gute Reinigung der Abwässer einer Raffinerie zu erzielen ist. Richtlinien für die Abwasserbehandlung werden ausführlich erwähnt in den Teilen I und III von «Manual on disposal of refinery wastes», einer Veröffentlichung des «American Petroleum Institute». Es ist erfreulich, dass die Erdölindustrie selbst sich eingehend mit dem Abwasserproblem befasst hat. Unerwünschte Verunreinigung des Vorfluters durch die Abwässer einer Raffinerie wird nicht auftreten, sofern die nachfolgende Empfehlung des A. P. I. befolgt wird:

“Recommended practice requires both installation and proper operation of an effective disposal system for handling waste water and includes control of the discharge of chemical wastes so that the desirable characteristics of waters beyond the property limits of the refinery will not be changed objectionably.”