

Abwasserprobleme der österreichischen Erdölindustrie

Hochschuldozent Dr. phil. Berther Nietsch

I.

Die industrielle Entwicklung auf der ganzen Welt während des letzten Vierteljahrhunderts, an der erfreulicher- und verständlicherwise auch unsere Heimat beteiligt ist, hat die mit den Problemen der Wasserwirtschaft beschäftigten Fachkreise vor stets wachsende und zum Teil auch neue Aufgaben gestellt. Die Menge des zu beseitigenden Abwassers nimmt ständig zu, sowohl durch die wachsende Zahl und Größe bereits bekannter wie auch durch die Entstehung neuer Produktionszweige. Als Beispiele für diese nenne ich nur die Werke zur Verwertung der Atomenergie und die Fabriken zur Herstellung antibiotischer Präparate.

Von der Fülle und Schwierigkeit der Probleme bei der Wechselwirkung von Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung gab die Abwassertagung in Graz¹ im Oktober 1956 ein unübertrefflich klares Bild.

Zu den Wirtschaftszweigen, die in dem angegebenen Zeitraum für unsere Heimat stark zunehmende Bedeutung erlangt haben, gehört die Förderung und Verarbeitung von Erdöl. Wenn im Rahmen der Weltproduktion an Erdöl, an der (in gerundeten Zahlen) im Jahre 1951 die USA mit 62 %, Rußland mit 10 %, Venezuela mit 8½ %, Iran und Mexiko mit je 3½ % als größte Lieferanten beteiligt waren², der Beitrag Österreichs auch klein ist, so erweist die Tabelle 1 doch klar die Bedeutung unserer Erdölvorkommen, deren Vorräte zur Zeit auf fast 100 Millionen Tonnen geschätzt werden, für unser Vaterland³.

Aus dieser Zusammenstellung ist das sprunghafte Ansteigen der jährlichen Produktionsziffern Österreichs bis 1955 zu entnehmen. Die folgende Tabelle 2 zeigt die zunehmende Höhe der Weltproduktion und den Anteil Österreichs an dieser⁴.

Nicht nur wegen ihrer Lage in nächster Nähe unserer Bundeshauptstadt interessant, sondern auch, weil sie den Hauptanteil an der gesamten österreichischen Erdölförderung bilden, sind die Erdölfelder im Wiener Becken am wichtigsten. Hier sind drei Erdöl- und Erdgaszonen zu unterscheiden. Die eine verläuft von Zistersdorf nach Südwesten, die andere von Matzen über Aderklaa nach Wien, die dritte erstreckt sich von Zwerndorf an der March gegen Fischamend. Das Ölfield von Matzen ist

Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen
1930	5	1939	144.560	1948	951.416
1931	—	1940	412.454	1949	1,156.583
1932	73	1941	623.815	1950	1,699.424
1933	804	1942	867.797	1951	2,283.315
1934	4.124	1943	1,103.783	1952	2,763.689
1935	6.658	1944	1,213.515	1953	3,220.993
1936	7.438	1945	451.703	1954	3,448.202
1937	32.858	1946	846.210	1955	3,666.112
1938	56.680	1947	911.403	Insgesamt	25,873.614
Gesamtproduktion Österreichs 1956				3,427.749	
davon OMV				3,286.530	
anderer Herkunft				141.219	

Tabelle 1.
Erdölgewinnung in Niederösterreich 1930 bis 1955

Jahr	Welt		Österreich	
	incl. USSR (1000 Tonnen)	excl. USSR	(1000 t)	%
1950	523.000	485.000	1.700	0,32
1951	592.000	550.000	2.280	0,45
1952	624.000	576.000	2.800	0,45
1953	659.000	606.000	3.200	0,48
1954	690.000	631.000	3.400	0,49
1955	—	—	3.670	—
1956	836.000	—	3.428	0,41

Tabelle 2.
Roh-Erdöl-Gewinnung

das größte Mitteleuropas. Seine Produktion betrug im Jahre 1955 fast 2,9 Millionen Tonnen, das sind rund 80 Prozent der gesamten österreichischen Erdölförderung. Ein Teil seiner Sonden sind Eruptivsonden („Springer“), in denen der Überdruck des Erdgases die Förderung des Oles an die Erdoberfläche bewirkt. Dadurch erspart man teure Fördereinrichtungen, was bei einer durchschnittlichen Tiefe der Sonden von 1600 bis 1700 m

(es gibt auch welche bis 2200 m) ein wichtiger wirtschaftlicher Vorteil ist. Eine Parallele im Wasserfach sind die artesischen Brunnen, deren Auftreten allerdings ganz andere geologische Ursachen hat. Auch die anderen bekannten Sondenarten (Pump-, Gaslift- und Schöpfsonden) sind vertreten.

Wie die Produktion des Rohöles und dessen Veredelung zwei fabrikmäßig und räumlich getrennte Vorgänge bildet, müssen auch die Abwässer, die dabei entstehen, schon nach ihrer Herkunft und Zusammensetzung als zwei getrennte Gruppen betrachtet und besprochen werden.

II.

Sowohl in der Reihenfolge der technischen Prozesse von Förderung und Raffination wie auch der Menge nach an erster Stelle stehen die mit dem Rohöl zutage tretenden Solewässer. Streng genommen, kann man diese a priori nicht als „Abwässer“ bezeichnen, da sie natürlichen Ursprungs sind und aus großen Tiefen stammen. Zum Abwasser werden sie erst, wenn sie, vom Öl als Hauptprodukt möglichst weitgehend getrennt, als Abfallstoff dem Vorfluter oder einer anderen Art der Unterbringung anheimfallen.

Um die Herkunft dieser Solewässer zu erklären, muß kurz auf den Bildungsverlauf des Erdöls hingewiesen werden. Wenn dieser in Einzelheiten auch noch nicht völlig geklärt ist, so ist die organisch-biologische Entstehung des Erdöls doch unwiderlegbar erwiesen. Demnach hat man das Erdöl als marines Faulschlammprodukt anzusehen, das sich aus dem Phyto- und Zooplankton früherer Meere gebildet hat, woran auch höher organisierte Meereslebewesen, teils mit festem Skelett oder Gehäuse, teils ohne solches, beteiligt waren. An der Bildung des Erdöls als biogener Substanz haben auch anaerobe Bakterien mitgewirkt, die in beträchtlicher Menge in den Solewässern vorkommen, wegen ihrer Luftempfindlichkeit aber schwer zu züchten sind. Die Entstehungsbedingungen des Erdöls zeigen, wie man sieht, Ähnlichkeit mit dem Vorgange der Eutrophierung von Süßwasserseen, worüber die limnologische Literatur zur Genüge berichtet.

Die Grundsubstanzen des Erdöls sind demnach Eiweiß, Kohlehydrate und Fette. Sie sind die Ursache für das Vorkommen organischer Säuren in den Solewässern. In den Analysenbefunden werden diese Säuren summarisch als Azetat berechnet. Zu erwähnen sind ferner die Naphthene, das sind Zyklparaffine mit 5 bis 6, selten 7 Kohlenstoffatomen im Ring (C_nH_{2n}) und die von ihnen abgeleiteten Karbonsäuren ($C_nH_{2n-1}COOH$), die Naphthensäuren, deren Alkalisalze als Naphthenseifen bezeichnet werden.

Der Salzgehalt der Solewässer, die als fossiles Meerwasser anzusehen sind, erreicht in manchen Fällen die Konzentration rezenter Meerwässer und kann im Maximum über 3 Prozent betragen. Der Jodgehalt dieser Wässer, der in extremen Fällen so hoch wie in den Heilwässern von Bad Hall oder Deutsch-Altenburg sein kann, ist ebenso wie ihre Sulfatarmut ein weiterer Beweis für den organischen Ursprung des Erdöls. Die folgende Tabelle 3 zeigt, innerhalb welcher Grenzen die wichtigsten Ionenarten in den Wässern des Feldes Matzen-Auersthal normalerweise gefunden werden.

Ion:	Menge in mg/Liter	
	von:	bis:
Chlor	7.000	17.000
Jod	40	70
Brom	Spur	sehr geringe Menge
Sulfat	0	200
Organ. Anionen		
Naphth. + Azetat	300	800
Bikarbonat als CO_3^{--} ber.	300	1.200
Calcium	40	200
Magnesium	40	150
Natrium	ca. äquivalent dem Gehalt an Cl^-	
Kalium	Spur	sehr geringe Menge

Tabelle 3.

Feld Matzen-Auersthal — Hauptbestandteile der Solewässer

Es ist zu bemerken, daß die Ionen des Kaliums und Broms in den Wässern des Ölfeldes Matzen-Auersthal meist nur in Spuren, höchstens aber in sehr geringen Mengen vorkommen, während sie z. B. in den hannoverschen Feldern sich reichlich finden. Aus der Tabelle ist ferner zu entnehmen, daß die Menge der Härtebildner geringer ist als das vorhandene Bikarbonat-Ion. Das bedeutet, daß ein namhafter Teil des Bikarbonats als Natriumsalz vorliegt, was ebenfalls für den Charakter der Solewässer als Meerwasser spricht, u. zw. ein Meerwasser, das durch den Gehalt an Mikroorganismen (siehe oben) verändert worden ist.

Die Mengen dieser Solewässer schwanken stark. Je geringer der Ölgehalt des Fördergutes wird, desto höher steigt der Anteil des Wassers, bis schließlich die Ergiebigkeit der Sonde so weit sinkt, daß sie stillgelegt und eine neue niedergebracht werden muß. In der folgenden Tabelle 4 ist das Förderergebnis eines einzelnen Tages auf verschiedenen niederösterreichischen Feldern zu sehen. Das Diagramm (Abb. 1) stellt die Zusammenfassung eines größeren Zeitraumes dar.

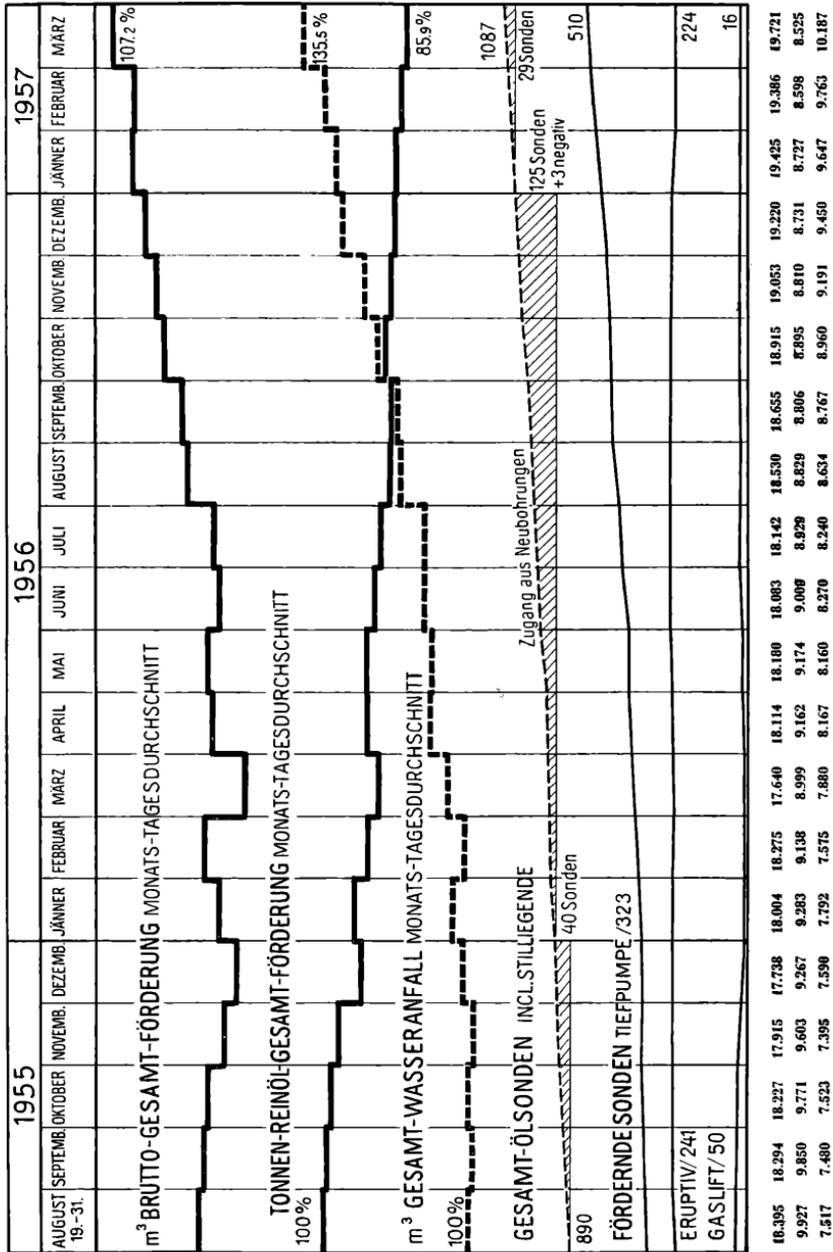


Abb. 1. Diagramm

Betriebe	Brutto m ³	Wasser m ³	Wasser %
Aderklaa	1.060	806	76,0
Auersthal	3.859	923	23,9
Matzen	6.754	1.715	25,4
Mühlberg	5.026	4.185	83,3
Neusiedl	1.132	788	69,6

Tabelle 4.

Feld Matzen-Auersthal — Förderdaten vom 25. März 1957

Der aus diesem Diagramm sowie aus der Tabelle 1 erkennbare Rückgang in den letzten beiden Jahren hat verschiedene Gründe, von denen nur einer erwähnt werden soll, nämlich die Umstellung von dem in den Jahren 1945 bis 1955 vielfach geübten Gasliftverfahren auf andere Fördermethoden. Dieses Verfahren verbraucht nämlich große Mengen des anderweitig mit weit mehr volkswirtschaftlichem Nutzen verwendbaren Erdgases. Interessanterweise war in der „Österreichischen Neuen Tageszeitung“ vom 3. Mai 1957 auf Seite 2 ein Bericht zu lesen, in dem erklärt wurde, das langsame Sinken der Produktion hänge mit der Schonung der Lagerstätten zusammen und werde erst nach erfolgreichen Aufschlußarbeiten und zusätzlichen Produktionsbohrungen wieder aufhören. Derzeit würden je Tag 8.500 Tonnen Erdöl gewonnen, was einer Förderleistung von rund 19.000 Tonnen entspräche, da fast 11.000 Tonnen Salzwasser mitgehoben würden.

Die Solewässer, deren Menge, wie gesagt, nicht nur in den einzelnen Lagerstätten, sondern auch innerhalb eines Feldes, ja sogar in einer einzigen Sonde wechselt, bilden nun meistens mit dem Öl eine Emulsion vom Typ Wasser-in-Öl. Der günstige Fall einer spontanen Trennung des Wassers vom Öl ist nicht allzu häufig und tritt bei niedrigen Aufstiegs-geschwindigkeiten des Öl-Wasser-Gemisches im Bohrloch und in den Steigrohren ein. Normalerweise muß die Emulsion, die entweder bereits aus der Lagerstätte selbst stammt oder erst durch Mischung in der Tiefpumpe entsteht, getrennt werden, nachdem sie an die Oberfläche gelangt ist. Dazu sind verschiedene Verfahren in Gebrauch, die je nachdem, ob die Emulsion leicht oder schwer trennbar ist, einzeln oder kombiniert verwendet werden können. In den Förderbetrieben der Österreichischen Mineralöl-Verwaltung dienen zur mechanischen Trennung Türme, in die das Öl-Wasser-Gemisch exzentrisch unter Druck eingespritzt wird. Durch die auf diese Weise erzielte drehende Bewegung tritt Entmischung ein, die durch Einbauen von Prellplatten noch unterstützt bzw. verstärkt wird. Bei dieser Gelegenheit soll auf die Mitteilungen von R. N ä g e l i und

E. Märki⁵ aus dem Jahre 1954 hingewiesen werden, die sich mit der Verbesserung der Olabscheider befassen und durch Anwendung von Prellplatten beträchtliche strömungsmechanische Vorteile erzielen. Der Zweck der Prellplatte ist nach Nägeli die Vernichtung der kinetischen Energie des einfließenden Wassers. Die Prellplatten in den Abscheidetürmen in Matzen-Auersthal stehen senkrecht, bei Nägeli in seinen für Garagen etc. bestimmten Abscheidern horizontal, was natürlich mit der Richtung des einfließenden Wassers zusammenhängt.

Das wichtigste Verfahren ist jedoch die chemische Trennung des Wassers vom Öl. Die dabei sich abspielenden Vorgänge gehören in das Gebiet der Grenzflächenerscheinungen. Man setzt der Emulsion chemische Substanzen zu, die entweder nicht selbst emulgierend wirken, aber den Emulgator aus der Grenzschicht verdrängen, oder den Emulsionstyp entstehen lassen, welcher der zu behandelnden Emulsion entgegengesetzt ist. Dieses zweite ist das in der Erdölindustrie vorwiegend gebrauchte Verfahren. Solche Dismulgatoren, die zuerst vor fast einem halben Jahrhundert in den USA erprobt und eingeführt wurden, sind also oberflächenaktive Verbindungen, von denen die unter dem Namen „Dismulgane“ bekanntgewordenen Produkte der ehemaligen I. G. Farbenindustrie ebenso wie die heute von der BASF-Ludwigshafen-Oppau bzw. den Farbwerken Cassella in Frankfurt am Main hergestellten „Separole“ vorwiegend der anionaktiven und nicht-ionogenen Gruppe angehören.

Näheres über die Art des Zugabens dieser Stoffe zum Öl-Wasser-Gemisch und deren Dosierung zu berichten, ist nicht die Aufgabe dieses Vortrages. Nur so viel sei erwähnt, daß deren Wirkung durch gleichzeitige Anwendung zweier anderer Verfahren, nämlich entweder durch Erwärmung der Emulsion oder durch Einwirkung hochgespannter elektrischer Ströme unterstützt werden kann. Die Probleme der Emulsionsspaltung bei der Erdölförderung sind übrigens ein Teil der Forschungsarbeiten, mit denen die Lehrkanzel für Tiefbohr- und Erdölkunde (Prof. G. Prikel) an der Montanistischen Hochschule in Leoben beschäftigt ist.

So interessant die bisher geschilderten Dinge nun auch sein mögen, so beschäftigt den Wasserfachmann doch vor allem die Frage, wie diese Solewässer beschaffen sind, sobald sie vom Öl getrennt, also zum „Abwasser“ geworden sind und wie sie beseitigt werden können.

Trotz der vorangegangenen Behandlung enthalten sie immer noch so viel Öl, daß es nötig ist, sie vorerst durch Ölseparatoren zu leiten. Was die vor den Toren Wiens liegenden Ölfelder betrifft, so hat man in den ersten zehn Jahren nach Kriegsende nicht viel darauf geachtet, ob die Olabscheider ihren Dienst auch richtig versehen. Erst seit 1956 trachtet man danach, auch bezüglich des Abwassers die für verantwortungsbewußte Industriebetriebe bestehenden Pflichten zu erfüllen, wozu in erster Linie eine Verbesserung und Erweiterung der zur Entölung der Abwässer dienen-

den Anlagen gehört. Das Problem der „Verölung“ der Binnen- und Meerwässer auf der ganzen Welt ist ja in letzter Zeit in weitesten Fachkreisen immer wieder besprochen worden, so daß ich hier nicht weiter zu betonen brauche, daß eine möglichst weitgehende Entölung der Abwässer nicht nur für den betreffenden Betrieb eine kaufmännische, sondern allgemein eine wasserwirtschaftliche Frage ist. Wenn ich z. B. aus der später folgenden Besprechung der Abwässer aus Erdölraffinerien vorwegnehme, daß in der hiesigen Fabrik einer Weltfirma in der gesamten Abwassermenge pro Jahr etwa 2000 Tonnen Öl mitgeführt werden, so kann man leicht erkennen, daß eine fast quantitative Entölung, wie sie hier durchgeführt wird, nicht nur für den Wasserfachmann erfreulich ist.

Daß eine möglichst weitgehende Entölung auch bei den Abwässern von Förderbetrieben nötig ist, zeigen die Analysen von Abwässern verschiedener Tanklager nahe von Wien, die vor kurzem an unserer Anstalt ausgeführt wurden und die Unzulänglichkeit der an den betreffenden Stellen bis jetzt bestehenden Separatoren erweisen sollten. Die Wirkung der Abscheider wird zur Zeit durch nachgeschaltete Erdbecken verbessert. Der Ölgehalt betrug *nach* den Erdbecken rund 100 bis 150 mg/l, *vor* den Erdbecken (also der Ablauf des Abscheiders selbst) in einem Falle rund 400 mg/l, in einem anderen, wo das Abwasser mit viel Kondenswasser vermischt war, etwas mehr als 200 mg/l.

Die Erdbecken bewirkten zur Zeit dieser Untersuchungen eine Verringerung des Ölgehaltes in den Abwässern bis zu 60 Prozent gegenüber dem Ablauf der Separatoren.

Im übrigen waren die Abwässer durchwegs trüb und gelblich, rochen deutlich nach Mineralöl und waren schwach alkalisch (pH 7 bis 8). Der Permanganatverbrauch betrug 500 bis 1200 mg/l, der BSB₅ rund 50 bis 300 mg/l und der Gehalt an Chlor-Ion — in Übereinstimmung mit Tabelle 3 — zwischen 6.000 und 15.000 mg/l.

Diese Beispiele zeigen deutlich genug, wie nötig die Bestrebungen zur Verbesserung der Klärung dieser Abwässer sind, zumal auch die Vorflutverhältnisse hier zur Zeit noch sehr ungünstig sind. Sie stimmen fast genau mit der kurzen Schilderung eines elsässischen Ölfeldes überein, die man im Buche von Meinck-Stooff-Kohlschütter findet⁶. Hier gibt es also vom abwassertechnischen Standpunkte durch Steigerung der Ölabscheidung und Sanierung des Vorfluters noch viel zu tun.

Damit sind wir nun bereits mitten in der Besprechung der Frage, was mit den vom Öl getrennten Solewässern geschehen soll. Auf die Schäden für die Wasserversorgung, die sie anrichten können, machen bereits die bekanntesten Handbücher^{6 7} aufmerksam. Diese Abwässer verlangen wegen ihres abnormen Chloridgehaltes und des immer noch vorhandenen Oles

einen besonders wirksamen Vorfluter, als welcher die vom Ausland her bereits belastete March, die für die niederösterreichischen Ölfelder als Hauptsammler dient, wohl kaum mehr angesprochen werden kann.

Zum Glück, wie man sagen muß, ist man bei der Unterbringung der Abwässer der Erdölförderung nicht nur auf deren Einleitung in einen Vorfluter angewiesen. Das Erdinnere, aus dem das Öl kommt, bietet sich dafür an, ja, das Verfahren, die Abwässer diesen tiefen Erdschichten zurückzugeben, ist sogar von großer physikalischer Bedeutung. Es dient nämlich der Druckerhaltung in den Tiefen, aus denen das Öl stammt, und heißt daher „Repressuring“. Das Abwasser wird in stillgelegte Sonden eingeleitet, und zwar unter Druck und anderen technischen Bedingungen. Um den angestrebten Effekt auch wirklich zu erzielen, muß man aber die dem Erdinneren entnommenen Flüssigkeitsmengen auch quantitativ wieder zurückleiten. Das bedeutet, daß die gewonnene Ölmenge beim „Repressuring“ durch Wasser ersetzt werden muß. Dieses Verfahren erlaubt nicht allein eine Unterbringung großer Abwassermengen, sondern ermöglicht darüber hinaus eine erhöhte Ölproduktion. In den Betrieben der OMV arbeitet man in Neusiedl an der Zaya zum Teil bereits nach diesem Verfahren. Ferner besteht der Plan, es auch in Matzen einzuführen, ein Projekt, das zwar Millionen kosten, sicherlich aber sich auch entsprechend lohnen wird. Als Ergänzungswasser, das also das Gewicht der produzierten Ölmenge ausmachen muß, soll hier Wasser aus der March genommen werden.

III.

Erdölverarbeitende Fabriken, d. h. Raffinerien, denen ihr Rohmaterial geliefert wird, sind in ihrer Existenz nicht an das Vorkommen von Erdöl in dem betreffenden Lande gebunden. Daher bestehen vor allem in der näheren und weiteren Umgebung Wiens solche Betriebe teils schon seit Jahrzehnten, teils sind sie als Folge des Umstandes, daß Österreich seit rund 20 Jahren zu den erdölfördernden Ländern gehört, neu entstanden.

Der Werdegang des Abwassers bei der Veredelung des Rohöls ist der gleiche wie bei allen übrigen Industrieabwässern. Es stammt aus Grund- oder Quellwasser, bzw. wo dies möglich ist, auch aus Oberflächenwässern. Dieses Reinwasser erleidet die für die betreffenden Prozesse charakteristische Verunreinigung und wird, nachdem es die entsprechenden Reinigungsverfahren durchgemacht hat, einem Vorfluter oder dem öffentlichen Kanalnetz zugeführt.

Der wichtigste Prozeß bei der Refinement des Rohöls ist dessen Destillation, die unter gewöhnlichem oder vermindertem Druck erfolgt. Dadurch wird das Rohöl in eine Anzahl von Fraktionen mit ansteigenden Siedegrenzen zerlegt,

d. h. in Rohbenzin, Leuchtöl (= Petroleum), Dieselmotorkraftstoff (= Gasöl), Schmier- bzw. Paraffinöle und den Rückstand, zu dem die Straßenöle, Asphalt etc. gehören. Die Entwicklung der Destillationsverfahren hat zu dem heute verwendeten kontinuierlichen Verfahren mittels Röhrenerhitzern („Pipe stills“ oder „tube heaters“) geführt. Anschließend werden die Destillationsprodukte auf chemischem oder physikalischem Wege nachbehandelt (= raffiniert), um den vorschrittmäßigen Reinheitsgrad der Handelsprodukte zu erzielen.

Das zur Raffination kommende Rohöl enthält nur mehr eine sehr geringe Wassermenge, d. i. etwa 1,8 bis 1,9 ‰. Die Raffinerieabwässer enthalten keine Naphthenseifen mehr, so daß keine emulgierende Wirkung eintritt und daher die Trennung von Öl und Wasser in den Separatoren leicht möglich ist. Außerdem ist vom Förderprozeß her noch ein so ausreichender Gehalt an Emulsionssparten vorhanden, daß seine Wirkung genügt, um eine Emulsionsbrechung nötigenfalls leicht zu bewirken.

Die Raffinerien sind große Wasserverbraucher. Mehrere, am Stadtrande von Wien links der Donau liegende Betriebe haben einen Gesamt-Wasserverbrauch von rund 70.000 bis 110.000 m³ im Monat, ein anderer, eine halbe Autostunde südlich von Wien gelegen, von 56.000 m³. Bei diesem zuletzt erwähnten Betriebe wird der Wasserbedarf rund zu einem Viertel aus Leitungswasser und zu drei Vierteln aus Teichwasser gedeckt. Von der Menge des Leitungswassers, das für das Kesselhaus verwendet wird, verläßt etwa die Hälfte den Betrieb über den Olabscheider als Abwasser, während vom Teichwasser nur 5 Prozent als Abwasser gleichfalls über den Olabscheider verlorengelassen und die ganze übrige Menge, vom Verdunstungsverlust abgesehen, in den Teich zurückgeführt wird.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit ist es nun interessant, die auf eine Tonne verarbeiteten Rohöles bezogene Abwassermenge zu wissen. Ich gebe Ihnen daher die Daten der eben erwähnten Fabriken an, und zwar an erster Stelle eines Betriebes, dessen Besichtigung auf dem Exkursionsprogramm dieses Kurses steht. Tabelle 5 zeigt sehr detailliert die hier auf die einzelnen Prozesse der Raffination entfallenden Abwassermengen.

Eine andere Fabrik produziert unter Berücksichtigung des Umstandes, daß im Dampfkesselbetrieb keine Kondenswasserrückführung besteht, rund 4,5 m³ Abwasser je Tonne Rohöl. Das Kühlwasser der Destillationsanlage wird normalerweise in den Kreislauf zurückgeleitet, so daß Verluste nur durch Verdunsten und Verspritzen eintreten. Ohne diese Rückführung des Kühlwassers — die gelegentlich ausfallen kann — beträgt die gesamte Abwassermenge je Tonne Rohöl 11 m³.

In einem weiteren Falle beträgt die Abwassermenge im Durchschnitt 2,8 m³/t. Der Betrieb schließlich, der Leitungs- und Teichwasser verwendet, liefert pro Tonne Rohöl bei atmosphärischem Betriebe rund 0,75 m³; wird unter normalem und vermindertem Drucke nebeneinander gearbeitet

Gesamt-Wasserverbrauch pro Monat: 80 000 Tonnen

I.	Tonnen Abwasser pro Tonne Rohöl	Zustand des Abwassers	verwendet als
Pipe-Still (atmosphär. Destill.)	4,4	rein	Kühlwässer
Pipe-Still (Vacuum-Destillation)	10	rein	Kühlwässer
Rektifikation	14	rein	Kühlwässer
Benzinraffination	0,5	verunreinigt	Wasschwässer,
Petroleumraffination	0,5	verunreinigt	nach Mischung mit
Gasöl-Laugung	1	verunreinigt	dem Produkt Tren-
Schmieröl-Raffination	3	verunreinigt	nung nur durch
Fetterzeugung (Fp. 80 bis 100 °) ca. 20 t/Monat	1	verunreinigt	Absetzen
Spezialitäten, ca. 30 t/Monat	0,3	verunreinigt	
Faßreinigung, pro 100 Stück Faß (8000 Fässer pro Monat = 320 t/Monat Abwasser)	4	stark verunreinigt	

II. Anlagen, die mit der Verarbeitung nicht direkt zusammenhängen:

	Tonnen Abwasser pro Monat	Zustand des Abwassers
Laboratorium	200	rein
Kühlung (Kompressoren)	420	rein
Kühlung (Turbine)	700	rein
Sanitäre Einrichtungen	200	rein
Sonstiges (Gartenbewässerung etc.)	140	rein
Kesselhaus	12 000	davon ca. 20 % durch Dampf- pumpen ölhältig

Tabelle 5. Abwässer einer großen Erdöl-Raffinerie (Umgebung Wiens)

(atmosphärischer und Vacuumbetrieb), so erhöht sich die Abwassermenge auf rund $1 \text{ m}^3/\text{t}$.

Zu diesen Angaben ist zu sagen, daß die produzierte Abwassermenge natürlich vom Arbeitsprogramm und der Kapazität des betreffenden Betriebes abhängt.

In der großen Raffinerie Kagran hat jede einzelne Anlage einen Vorseparator, von dem die Abwässer dem Hauptseparator zugeleitet und dann über eine Abwasserdruckleitung in das städtische Kanalnetz gepumpt werden. Den Hauptseparator durchfließt das Abwasser mit einer Geschwindigkeit von $0,2 \text{ m}/\text{sek.}$, wobei in die letzte Kammer noch Druckluft eingeblasen wird. Der Ölgehalt, der im Rohabwasser ca. $2000 \text{ mg}/\text{l}$ beträgt, wird durch diese Behandlung derzeit auf $60 \text{ mg}/\text{l}$ herabgesetzt. Durch Verringerung der Durchflußgeschwindigkeit soll der Ölgehalt des Ablaufes noch weiter, u. zw. auf $20 \text{ mg}/\text{l}$ erniedrigt werden, um damit eine Forderung der städtischen Kanalabteilung zu erfüllen.

An dieser Stelle möchte ich auch einige Bemerkungen über die übrigen Bestandteile der Raffinerieabwässer einschalten. Bei diesen kann es sich um saure oder basische sowie um organische Stoffe handeln, deren Vorkommen jedoch durchaus individuell ist, d. h. dem Arbeitsplan jeder einzelnen Fabrik und den angewendeten Verfahren entspricht. Daher wechselt auch der Einfluß dieser Stoffe auf die Beschaffenheit, namentlich die Reaktion, des den Betrieb verlassenden Abwassers und hängt nicht zuletzt auch von der Zusammensetzung des zur Versorgung der Fabrik dienenden Reinwassers ab.

In dem gerade besprochenen Fall hat das geklärte Abwasser bei der Einleitung in das öffentliche Kanalnetz einen pH-Wert von 6,8, der praktisch konstant bleibt. Saure Abwässer gibt es in diesem Betriebe fast keine, alkalische nur in sehr geringer Menge. Daher reicht die Pufferwirkung der den Abwässern in beträchtlicher Menge beigemischten Kühlwässer zur Erhaltung eines konstanten pH-Wertes völlig aus (vgl. Tabelle 5).

Bei den Separatoren dieses Werkes ergaben sich bemerkenswerte Erscheinungen von Korrosion des Betons durch das Öl. Es zeigte sich nämlich, daß dort, wo die Betonierung in *einem* Guß erfolgt war, kein Angriff auftrat. Wo jedoch der Beton unter Absetzen gegossen wurde, entstanden an der Berührungsfläche der Gußpartien durch das Eindringen des Oles breite Risse. Demnach muß beim Bau solcher Anlagen besondere Sorgfalt angewendet werden.

Die Abwässer der Benzindestillation werden, wie es auch in den Betrieben auf Wiener Boden der Fall ist, getrennt von denen der übrigen Abteilungen über eine eigene Kläranlage geleitet. Erst das benzinfreie Abwasser wird der großen, gemeinsamen Klär-, bzw. Entölungsanlage zugeführt, von wo das entölte, gesamte Abwasser in das öffentliche Kanalnetz fließt. In einem dieser Fälle besitzt die Kläranlage zwei hintereinander angeordnete Nachklärbecken mit nachgeschaltetem Koksfilter. Fäkal- und

Badewässer werden durch eine eigene Leitung — getrennt von den Betriebsabwässern — unmittelbar dem städtischen Kanalnetz zugeführt. Über das Maß der Entölung liegen mir in diesem Falle leider keine Zahlen vor, doch ist es nach erhaltenen Mitteilungen völlig ausreichend. Dagegen kann ich solche Zahlen aus einer dritten Fabrik angeben: ein Ölgehalt des Rohwassers von rund 2200 mg/l wird durch den Ölabscheider auf 15 mg/l, das sind rund 0,7 Prozent, verringert, also gewiß eine gute Leistung. Nicht so günstig ist der Effekt bei einem weiteren Beispiel: ein relativ mäßiger Ölgehalt des Abwassers *vor* dem Abscheider von rund 400 mg/l wird bloß auf 20 % herabgesetzt, also auf rund 80 mg/l *nach* dem Ölabscheider. Selbst das Vorhandensein eines noch so großen Vorfluters kann mit Rücksicht auf die schon an früherer Stelle kurz erwähnte Verölung der Oberflächenwässer ein solches Resultat nicht als tragbar erscheinen lassen.

Da nun meine Ausführungen sich ziemlich einseitig nur mit einem einzigen, wenn auch allerdings dem wichtigsten Bestandteil der Abwässer der Erdölindustrie, eben dem Öl, beschäftigt haben, darf ich zum Schlusse noch meine Stimme dem Chor derer zugesellen, die in letzter Zeit immer eindringlicher vor der zunehmenden Verölung unserer Vorflutgewässer warnen. Prof. O. Jaag in Zürich hat durch ausgezeichnete Experimentaluntersuchungen (8,9) dafür eine unübertreffliche Basis geliefert, indem er vor zwei Jahren seine Arbeiten über die Hemmung der Sauerstoffaufnahme durch Wasser, das mit Ölschichten verschiedener Dicke bedeckt ist, veröffentlicht hat. Welche Rolle eine solche mehr oder weniger stark verringerte Sauerstoffaufnahme für die biologischen Verhältnisse eines stehenden oder fließenden Wassers und damit auf dessen Wirkung als Vorfluter spielt, braucht man wohl nicht näher zu erläutern¹⁰.

Daß nicht allein die Industrie, sondern auch Fluß- und Seeschifffahrt, Kraftfahrwesen usw. an der Verölung schuld sind, ist allgemein bekannt.

Als weiterer interessanter Punkt wäre schließlich — wenn auch etwas abseits unseres Themas liegend — der Einfluß von Betrieben der Erdölindustrie auf das Grundwasser und sein analytischer Nachweis zu besprechen. Doch soll es hier mit dem bloßen Hinweis darauf genug sein.

Literaturhinweis

¹ Österr. Wasserwirtschaft 9, 21—62, 1957.

W. S. Woytinsky und E. S. Woytinsky, World Population and Production, New York 1953. (S. 901, Tab. 377.)

³ Österreichs Industrie in den Jahren 1954 und 1955. Herausgegeben Österr. Statistischem Zentralamt, Wien 1956. (Seite 45 ff.)

⁴ Statistical Yearbook 1955, United Nations, 7th Issue, New York 1955. (Seite 143 f.)

R. Nägeli und E. Märki, Leistungsverbesserung von Mineralölabscheidern. Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, Verbandsbericht No. 33/1 (Tagung vom 24. Sept. 1954 in Horgen, Kt. Zürich).

⁶ Meinek-Stooff-Kohlschütter, Industrie-Abwässer, Stuttgart 1951 bis 1953, Gust. Fischer Verlag, Seite 357 f. (2. Aufl. ebenda 1956).

F. Sierp, Die gewerblichen und industriellen Abwässer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1953, Springer-Verlag. S. 258 ff.

⁸ O. Jaag und H. Ambühl, Versuche über die Hemmung der Sauerstoffaufnahme von Wasser durch Olschichten. Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, Verbandsbericht No. 37/1 (Tagung vom 11. Dez. 1955 an der E. T. H. Zürich).

⁹ O. Jaag, Die Verunreinigung von Fließgewässern, dargestellt am Beispiel des Rheinstroms. Berichte der Abwassertechnischen Vereinigung, Heft 6, München 1955, Verlag R. Oldenbourg, S. 41—61, insbes. S. 58—61.

¹⁰ Einige wertvolle Beiträge zum Thema der Verölung von Binnen- und Meerwasser sind enthalten in VDG-Mitteilungen (Vereinigung deutscher Gewässerschutz), Nr. 3/4, S. 10—14, 1957.

Über die Technologie des Erdöls (Förderung und Raffination) findet man Auskunft in den Lehr- und Handbüchern der chemischen Technologie von B. Neumann, Ost-Rassow und Winnacker-Weingaertner, ferner in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 3. Aufl., 6. Band, München-Berlin 1955, S. 548 ff.

DISKUSSION

Knie

Erfahrungen zeigen, daß Verölungen meist durch Nachlässigkeit entstehen. Das Öl wird in Beruhigungsbecken abgesondert und das Wasser von unten abgelassen. Wenn man da unachtsam ist und die Trennungslinie zwischen Wasser und Öl übersieht, so kommt auch das Öl in den Vorfluter.

Buksch

In der Zeitschrift „Vodohospodársky Časopis“, welche von der Slowenischen Akademie der Wissenschaften in Preßburg herausgegeben wird, ist im Jahrgang 5, Heft 1/1957, ein Aufsatz enthalten, der sich mit der Untersuchung der Indikatoren der Selbstreinigungsfähigkeit des Donauwassers befaßt. In diesem Artikel wird von den tschechischen Autoren darauf hingewiesen, daß die Betonaggressivität von Öl, Teer und Phenolstoffen bei der geplanten Stauhaltung des Donaukraftwerkes Wolfsthal Schwierigkeiten bereiten könnte.

Liepolt

Dazu sei nur ergänzend bemerkt, daß an der March vom Öl auch Holzschliffe angegriffen werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [1957](#)

Autor(en)/Author(s): Nietsch Berther

Artikel/Article: [Abwasserprobleme der österreichischen Erdölindustrie 169-182](#)