Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 24 (1967)

Heft: 3

Artikel: Die Abwasserreinigungsanlage der Raffinerie Cressier

Autor: Märki, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782797

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: 11.08.2025

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

in einem Pflichtenheft festgehalten worden, dessen Befolgung der Raffinerie auferlegt wurde. Ferner ist ein Ueberwachungssystem vorgesehen, durch das der SO_2-Gehalt der Atmosphäre laufend kontrolliert werden soll. Sollte es sich zeigen, dass infolge irgendwelcher Umstände die Konzentration einmal auf drei Viertel der zugelassenen Höchstwerte ansteigt, so ist vorgesehen, dass die zuständige kantonale Stelle sich unverzüglich mit den Betrieben in Verbindung setzt und die erforderlichen Massnahmen anordnet, um die SO_2-Emission herabzusetzen. Es kann dies entweder durch Umstellung auf einen Brennstoff von geringerem Schwefelgehalt oder nötigenfalls durch Einschränkung des Betriebes erfolgen.

Die dargelegten technischen Massnahmen sind nach den bisherigen Erfahrungen ausreichend, um die Reinhaltung der Luft zu gewährleisten. Eine zusätzliche Belastung wird sich ergeben, wenn die Thermische Zentrale in Betrieb genommen wird. Es darf indessen erwartet werden, dass auch dann die SO_2-Konzentrationen erheblich unter den zulässigen Werten bleiben. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist vorgesehen, das Kamin der Zentrale von 40 auf 50 m zu erhöhen, womit der Kaminausgang höher als der höchste Punkt des Plateau de Wavre zu liegen käme. Technisch sind die vorliegenden Probleme durchaus zu meistern. Hingegen sei nicht verschwiegen, dass die Ausarbeitung eines ausreichenden Pflichtenheftes und die Inkraftsetzung des Kontrollprogramms erhebliche administrative Schwierigkeiten geboten haben. Die Aufstellung der registrierenden SO_2-Messgeräte und der Windmesser hat sich monatelang verzögert; sie konnten Ende April 1967 erst teilweise in Betrieb genommen werden. Es wird beim Kanton ohne weiteren Verzug eine verantwortliche Stelle geschaffen werden müssen, die nicht nur die notwendigen Kontrollmessungen koordiniert, sondern auch beim Vorliegen unbefriedigender Ergebnisse unverzüglich die Konsequenzen zieht und gegebenenfalls den Betrieben die notwendigen Weisungen erteilt. Weiter reichende Probleme der Luftreinhaltung gibt es in der Schweiz erst seit wenigen Jahren. Die Verwaltungen sind mit deren Behandlung noch nicht vertraut. Wo solche Probleme auftauchen, müssen nicht nur die technischen, sondern auch die administrativen Probleme in adaequater Weise gelöst werden. Nur dann wird das Vertrauen der Bevölkerung erhalten bleiben.

Es darf nicht übersehen werden, dass die Reinhaltung der Luft in ganz anderer Weise als der Gewässerschutz mit gewissen akuten psychologischen Problemen verbunden ist. Die Angst, in weiten Gebieten nicht mehr frei atmen zu können, krank zu werden oder gar zu ersticken, geht um. Sie wurzelt nicht so sehr in rationalen Ueberlegungen als vielmehr im Gefühl, von der raschen, alles umgestaltenden technischen und sozialen Entwicklung rücksichtslos überfahren zu werden. Mit blossen technischen Erläuterungen ist naturgemäss gegen solche Aengste nicht aufzukommen. Notwendig ist vielmehr, dass auf breitester Basis das Vertrauen besteht, dass die verantwortlichen Behörden die tiefern Probleme der modernen Industrialisierung erkennen und dafür besorgt sind, dass trotz aller technischen Entwicklung uns allen unsere Heimat mit ihren wesentlichen Funktionen erhalten bleibt.

Die Abwasserreinigungsanlage der Raffinerie Cressier

Von Dr. E. Märki, Zürich

628.543.1:665.642.3

Am 23./24. Januar 1959 fand in Baden-Baden, organisiert durch die Föderation europäischer Gewässerschutz, ein Symposium über die Bekämpfung der Oelverschmutzung ober- und unterirdischer Gewässer statt.

Herr Prof. Dr. Jaag führte damals in seiner einleitenden Ansprache folgendes aus:

«Unter den Verunreinigungsquellen, die unsere ober- und unterirdischen Gewässer bedrohen, spielen die Mineralöle eine so bedeutsame Rolle, dass in allen europäischen Staaten Massnahmen ergriffen werden müssen, um den Gefahren und Schäden durch möglichst wirksame Sanierungsmassnahmen einerseits gesetzgeberischer, anderseits technischer Art zu begegnen.

Sicherheit vor Verölungsschäden kann aber nur durch Vorkehrungen erkauft werden, die mitunter sehr kostspielige Einrichtungen verlangen und damit unausweichlich den Transport, die Lagerung und den Gebrauch von Oelen erschweren. Bei der Festlegung der Sicherheitsmassnahmen darauf zu achten, dass die hierfür unerlässlichen Forderungen so tief gehalten werden, als sich überhaupt verantworten lässt, scheint uns in gleichem Masse eine Selbstverständlichkeit wie die Forderung, dass die anzustrebende Sicherheit wirklich in vollem Masse geboten sei.

Wo nun aber der richtige Schnitt liegt zwischen den Interessen des Gewässerschutzes einerseits und denjenigen der Oelwirtschaft und der Verbraucher anderseits, kann nur festgestellt werden durch billige Berücksichtigung aller beteiligten Belange und durch die Rücksichtnahme auf die lokalen Verhältnisse, das heisst auf die wirklich zu befürchtenden Schäden.»

In der Zwischenzeit sind in der Schweiz zwei grosse Erdöl-Raffinerien aufgebaut und in Betrieb gesetzt worden, die zusammen rund vier bis fünf Mil-

lionen Tonnen Rohöl pro Jahr verarbeiten werden. Sowohl bei der Anlage in Collombey-Aigle als auch bei der Anlage Cressier sind die notwendigen Massnahmen zum Schutze des Grundwassers und des Oberflächenwassers nach hartem Seilziehen in der Oeffentlichkeit und zähen langwierigen Verhandlungen gebaut und in Betrieb gesetzt worden.

Die Raffinerie Cressier besitzt seit Mai 1966 eine provisorische Betriebsbewilligung, und es sind während dieser Betriebsphase auftretende Mängel in den Anlagen zu beheben. Erst nach einer Abnahmekontrolle oder Abnahmeuntersuchung durch die kantonalen Behörden in Zusammenarbeit mit der Eidg. Oberaufsichtskommission wird eine definitive Betriebsbewilligung erteilt werden, dann nämlich, wenn Gewähr für ein einwandfreies Funktionieren der verschiedenen Anlagen gewährleistet ist.

1965 nahm die Planung der Abwasserreinigungsanlagen für die Raffinerie konkretere Formen an. Das Werk war sich mit Projektverfasser und Erbauer über die Prinzipien und die Grundlagen für die Projektierung der Abwasseranlagen einig.

Das Rohöl besteht zur Hauptsache aus einer Mischung von Paraffinen, Naphthenen und aromatischen Kohlenwasserstoffen, praktisch aus sauerstoffreien Kohlenstoffverbindungen. Je nach Herkunft des Rohstoffs sind die prozentualen Anteile der einzelnen Fraktionen sehr verschieden. So unterscheidet man erstens einmal Oele, die viel Paraffin, und solche, die Asphalt oder Bitumen enthalten. Dann kommen Schwefelverbindungen in Mengen von 0,05 bis 2,5 % z. B. Mercaptane Sulfide und Disulfide vor. Die Stickstoffverbindungen sind mit 0,05 bis 0,5 % vertreten, z. B. Chinolin und Pyridinderivate.

Die Zusammensetzung des Rohöls und die Art der Verarbeitungsprozesse sind massgebend für die Qualität des anfallenden Abwassers.

Im Dossier des Base der Raffinerie sind die folgenden Fabrikationsstufen aufgeführt, aus denen die zu reinigenden Prozessabwässer anfallen:

Atmosphärische und Vakuumdestillation
Benzinhydrieranlagen, katalyt. Umwandlung von Benzin
Entschwefelung von Gasöl, Flugpetrol und Gas
Bitumenblasen
Schwefelgewinnung aus Schwefelwasserstoff
Thermische Spaltung
Entsalzungsanlage.

Aus dieser Aufzählung, die je nach Marktlage erweitert oder eingeschränkt werden kann, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, ist ersichtlich, dass je nach Verarbeitung des einen oder eines andern Rohöls auch eine unterschiedliche Zusammensetzung des Abwassers resultieren muss. In Cressier wird heute in erster Linie Oel aus Zaraitine (Algerien) und in zweiter Linie solches aus Kuweit verarbeitet.

Das Abwassergemisch besteht aus einer komplizierten Mischung der verschiedensten organischen Verbindungen und ist ausserordentlich schwierig zu analysieren. Neben nicht gelösten Stoffen und einigen festen Anteilen befinden sich zahlreiche mehr oder weniger schwer lösliche organische Stoffe im braun gefärbten, trüben Abwasser. Die Abwassertechnik beurteilt aber ein Abwasser nicht in erster Linie auf Grund einer genauen chemischen Analyse der einzelnen Komponenten, sondern es sind Stoffgruppen, die über konventionelle Methoden mengenmässig erfasst werden, wie biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen, Oxydierbarkeit, Gesamtstickstoff u. a. m.

Weitere Abwässer entstehen in folgenden Teilen des Raffineriegeländes:

— Regenwasser, das aus Zonen stammt, wo Verluste von Kohlenwasserstoffen gelegentlich auftreten können, namentlich aus der nahen Umgebung von Lagertanks, von Pumpen, aus Wasch- und Verladezonen, von undurchlässig gemachten Oberflächen
— Wasser aus abgedichteten Wannen, die unter Schiebern der Rohrleitungen für KW gebaut werden
— irrtümlich verunreinigtes Wasser
— Wasserrückstände aus Lagertanks für KW
— Wasser, das aus der undurchlässigen Zone stammt, in welcher verunreinigte Erde deponiert wurde.

Diese Anfallstellen werden unter der Gruppe der *ölhaltigen Abwässer* zusammengefasst.

Schliesslich fallen sogenannte *häusliche Abwässer* aus den Toilettenanlagen und der Kantine an.

Das Grundwasser, das innerhalb des Raffineriereareals zur Erzeugung eines ständigen Gefälles des Grundwasserspiegels von aussen nach innen gefasst wird, wird, solange es nicht ölverseucht ist, in ein im wesentlichen Teil des Geländes liegendes Retensionsbecken gepumpt.

Die Wasserwirtschaft für die Raffinerie wurde auf das Ziel einer möglichst weitgehenden Rezirkulation geplant und ausgerichtet, um Wasser zu sparen und die Möglichkeiten der Verunreinigung des Wassers einzuschränken.

Dieser Grundsatz wurde mit folgenden Massnahmen in die Tat umgesetzt:

— Verwendung von Luftkühleinrichtungen zur Rückkühlung der Produkte anstelle von Kühlwasser;
— Wiederverwendung der im Raffinereareal anfallenden Niederschlagswasser, Spülwasser und anderer nicht sehr stark verunreinigter Wässer, nachdem sie einer Entölung und einer chemisch-biologischen Reinigung unterworfen sind.

Damit kann der Frischwasserbedarf praktisch auf diejenige Menge reduziert werden, die über die Prozessabwässer verloren gehen, das heisst, die nach der biologischen Reinigung in die Thielle abgeleitet werden müssen, sowie um die Verdampfungsverluste.

Die eingehenden Studien führten zum Schluss dazu, dass die gesamte Abwasserreinigung vorzugsweise in zwei vollständig getrennten und parallelen mehrstufigen Anlagen vollzogen werden soll.

Die erste Anlage soll die ölhaltigen Niederschlags- und Reinigungsabwässer und die zweite Gruppe die Prozessabwässer behandeln.

Für die Planung der Abwasseranlagen sind die folgenden Dimensionierungsgrundlagen angenommen worden:

		Oelhaltige Abwässer	Prozessabwässer
Wassermenge	m^3/Stunde	75	20
Oelgehalt	mg/l	30—50	30—50
BSB_5	mg/l	100	500
Phenole	mg/l	10—20	50
Schwefelwasserstoff	mg/l	max. 5	max. 5

Welche Forderung müssen solche Abwasseranlagen erfüllen?

Die kantonalen Behörden setzten zur Beratung der Bedingungen eine Arbeitskommission ein, in der ab 1964 auch Vertreter des Kantons Bern und Fachleute des Bundes mitwirkten. Die Beratungen gipfelten schliesslich in der Herausgabe des Pflichtenheftes oder des Cahier des Charges, das am 18. November 1966 durch den Staatsrat von Neuenburg unterzeichnet wurde und damit endgültig in Kraft gesetzt werden konnte. Im Abschnitt 4 sind die Bedingungen für den Schutz des Wassers aufgeführt.

Kohlenwasserstoffe	1000 kg/Jahr 100 kg/Monat 5 kg pro Tag 5 mg pro Liter als absoluter Höchstwert
Schwefel	0,2 mg pro Liter max. im Tagesmittel 0,5 mg pro Liter im Stundenmittel
Phenole und Merkaptane	0,2 mg/l max. im Tagesmittel 0,5 mg/l im Stundenmittel
Eisen	0,5 mg Fe/l im Tagesmittel
BSB_5	20 mg/l im Tagesmittel
pH	6,0—8,0
Temperatur	30 °C als allgemeine Richtlinie, ausnahmsweise 10 °C über der herrschenden Lufttemperatur, wenn diese 20 °C übersteigt. Höchstwert 40 °C. Die Temperaturerhöhung durch Ausfluss von Wasser aus der Raffinerie darf 3 °C im Vorfluter nicht übersteigen.
Geruch	Nicht wahrnehmbar.

Es ist verboten, gereinigtem Wasser Frischwasser beizumischen, bevor ersteres in den Vorfluter gelassen wird, um auf diese Weise zu versuchen, die vorgeschriebenen Werte einzuhalten.

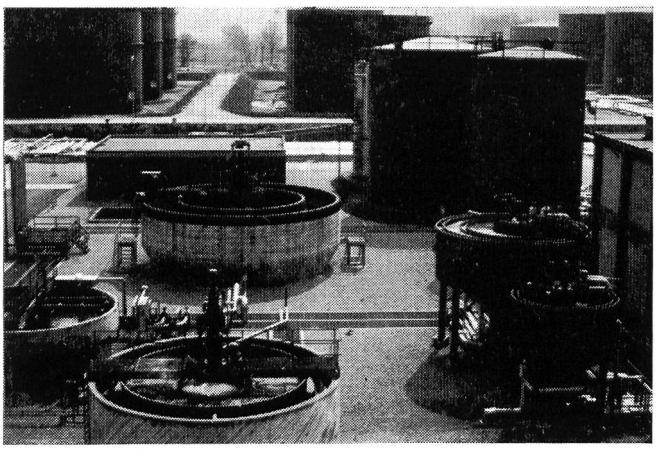

Abb. 1. Uebersicht über die Abwasserreinigungsanlagen. Vordergrund: Biolator II in Betrieb, dahinter Biolator I ausser Betrieb. Rechts Flockulator II und dahinter I. Linker Rand: Schlammeindicker.

Die Projektgrundlagen wurden auch der kantonalen Arbeitskommission zur Einsicht und Prüfung vorgelegt, damit festgestellt werden konnte, ob mit einer solchen Anlage die gestellten Bedingungen erreicht werden können. Es zeigte sich dann in der Folge, dass die geplanten Belüftungsaggregate für die Anlage II bei Vollbetrieb der Raffinerieprozesse kaum genügen würden und dass während des Probebetriebes noch einige Umstellungen vorgenommen werden müssen, die gegenwärtig in Ausführung begriffen sind.

Während eine genügende Reinigung von häuslichem Abwasser sich in den weitaus meisten Fällen in zwei Stufen, einer mechanischen für die Entschlammung und einer biologischen für die Eliminierung der gelösten fäulnisfähigen Stoffe, bewerkstelligen lässt, werden bei gewissen industriellen Abwässern, wie solchen aus Raffinerien, chemischen Fabriken u. a. m., weitere Reinigungsstufen notwendig, da die in den jeweiligen Abwässern vorkommenden Substanzen zum Teil viel schwerer abzubauen sind oder durch die Mikroorganismen gar nicht angegriffen werden können, Gifte müssen ohnehin soweit durch

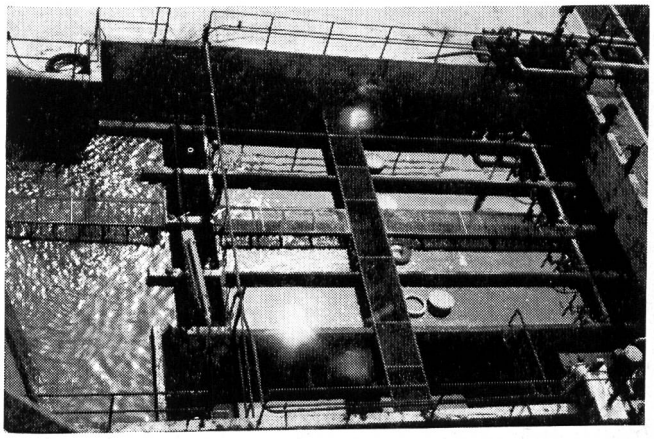

Abb. 2. Shell-Parallelplattenölabscheider.

eine Vorbehandlung aus dem Abwasser entfernt werden, dass sie den Betrieb der biologischen Stufe nicht stören können.

In der Praxis der Reinigung von Abwässern aus den Raffinerien sind die folgenden zusätzlichen Stufen eingeführt worden:

Flockulationsstufe (chemische Fällung)
Langzeitbelüftung (1—3 Tage Nachbelüftung)
Aktivkohlefiltration (Adsorptionsverfahren)
Ozonisierung (chemische Oxydation)
Filtration.

In Cressier sind die folgenden Anlageteile aufgestellt:

Die beiden getrennt geführten Abwasserstränge für ölhaltige Abwässer und Prozess- oder Fabrikationsabwässer werden in zwei sogenannten Shell-Parallelplattenölabscheidern zum grössten Teil entölt. Dieses Gerät von etwa 10 m Länge besteht aus einer Gruppe von schräg nach oben verlaufenden Metallflächen. Das Wasser strömt horizontal durch diese Platten, kommt sehr innig mit den Metallflächen in Berührung und verliert dabei einen grossen Teil der aufgeschwemmten Oelteilchen an diese Flächen. Die haftenden Oeltröpfchen werden durch das Ineinanderfliessen weiterer Oeltröpfchen immer grösser, und dank dem Unterschied im spezifischen Gewicht streichen die Tröpfchen nach oben in den Oelauffangraum über, von dem das Oel in den Sammelbehälter fliesst und in die Fabrikation zurückgenommen wird.

Die Temperatur des Abwassers im Oelabscheider liegt über 30 °C, und das den Oelabscheider verlassende Wasser enthält noch, wie eine Untersuchung vom 14. April 1967 ergab, rund 50 mg/l extrahierbares Oel.

Nach den Oelabscheidern gelangt das Abwasser in grosse Stapeltanks von 2000—3000 m³ für die ölhaltigen Abwässer und 500 m³ für die Prozessabwasser. In diesen Tanks durchmischt sich das zeitlich gestaffelt anfallende Abwasser, so dass ein weitgehender Ausgleich der Zusammensetzung erreicht wird. Die Durchmischung ist von besonderer Bedeutung, da damit die nachfolgenden Reinigungsstufen mehr oder weniger mit ausgeglichenen Abwassermengen von gleichmässiger Zusammensetzung beschickt und betrieben werden können. Diese Art von Beschickung ist einer stossweisen Zufuhr von Abwasser zu chemischen und biologischen Abwasserreinigungsanlagen bei weitem vorzuziehen, und zwar nicht nur hinsichtlich des Reinigungseffektes, sondern auch zur Einsparung von Strom- und Chemikalienkosten. Zudem stellen diese Tanks bei Betriebsunterbrüchen oder Störungen in der Reinigungsanlage eine Rückhaltemöglichkeit von einigen Tagen für das weiterhin anfallende Abwasser dar. Auf der relativ grossen Oberfläche der beiden Tanks bildet sich eine weitere Schicht von Oel, das sich im Oelabscheider nicht entfernen liess. Gleichzeitig kühlt sich in diesen Tanks in kalten Jahreszeiten das Wasser merklich ab.

Aus den Ausgleichbehältern werden die beiden Flockulationsanlagen gespiesen. Mit Hilfe der Flockulation will man die Eliminierung der restlichen Oelmengen sowie der Schwebestoffe und eines Teils der adsorbierbaren gelösten Verbindungen erreichen. Ursprünglich war beabsichtigt, mit Kalk und dem zweiwertigen Eisensulfat, das mit Hilfe von Chlor auf die dreiwertige Stufe gebracht werden sollte, eine Flockulation durchzuführen. Vorversuche haben gezeigt, dass ohne Chlor, also mit dem zweiwertigen Eisenhydroxyd praktisch der gleiche Effekt erreicht werden kann. Somit laufen die beiden Anlagen mit rund 80 g Eisensulfat und 40 g Kalk pro m³ Wasser und erzielen eine Qualität des Ablaufs, der nur noch rund 80 bis 90 mg/l eisenhaltige Flocken enthält, die in die biologischen Stufen gelangen. Die biochemisch abbaubaren Stoffe erfuhren eine Verminderung um rund 40 %. Wie aus den Untersuchungen hervorgeht, werden in der Flockulationsstufe nicht nur die erwähnten organischen Körper entfernt, sondern es findet gleichzeitig auch eine Teileliminierung der Phosphorverbindungen statt. Die Durchflusszeit in den Flokkulatoren beträgt rund 80 bis 100 Minuten.

Nach der Flockulationsstufe schliesst sich die sogenannte biologische Stufe, eine Belebtschlammanlage, an. In diesem Teil erfolgt die wichtigste Umwandlung der Schmutzstoffe im Abwasser, nämlich die Zerstörung der meisten gelösten, organischen Verbindungen. Mit Hilfe von Mikroorganismen — Bakterien und Protozoen —, die die erwähnten Substanzen als Kohlenstoffquelle benutzen, werden die Abfallstoffe zu unschädlichen Stoffwechselprodukten abgebaut. Die Organismen benötigen zu ihrer Entwicklung und zu ihrer Vermehrung neben Sauerstoff auch Nährstoffe wie Phosphor- und Stickstoffverbindungen, da der natürliche Gehalt in solchen Abwässern im allgemeinen nicht ausreicht. Es muss deshalb dem Abwasser aus dem Flockulator Ammoniumphosphat zudosiert werden, bis ein Kohlenstoff-Stickstoff-Phosphorverhältnis im Abwasser von 100 : 6 : 1 erreicht wird. Unter diesen Bedingungen kann ein Belebtschlamm mit Hilfe einer intensiven mittelblasigen Belüftung von etwa 5000 bis 6000 mg/l oder 600 cm³/l erzeugt und am Leben erhalten werden. Der Belebtschlamm weist eine ockerartige Färbung auf, die durch den Restgehalt an Eisen verursacht wird. Die Untersuchung des Biolateurs II vom 14. April 1967 zeigte eine rund 90prozentige Reduktion der biochemisch abbaubaren Stoffe und eine fast vollständige Umwandlung des nicht benötigten Ammoniums in Nitrate. Der Schlamm setzte sich im NKB sehr gut ab, so dass lediglich noch eine Schwebestoffmenge von rund 6 mg/l im Ausfluss gemessen werden konnte.

Während der Schlamm dem Eindicker zugepumpt wird, wird das biologisch gereinigte Abwasser aus der Anlage II nach dem Durchgang durch ein Sichtbecken in die in Serie geschalteten Nachbelüftungstanks geleitet, damit der Restgehalt an schwer abbaubaren Stoffen im Verlaufe von zwei Tagen mit Hilfe von Luftsauerstoff noch weiter vermindert werden kann.

Aus diesen Tanks gelangt das Abwasser in den Mortruz, einen Zufluss der alten Zihl, der am östlichen Rand des Raffineriegeländes vorbeifliesst und durch Industrie- und häusliche Abwässer schon sehr stark verschmutzt wird. Erst einige 100 Meter flussabwärts übernimmt dann das Wasser des Zihlkanals diese stark angeschlagene Vorflut. Sollte ein Oelunfall entstehen, so stellt der alte Zihlarm ein weiteres wertvolles Sicherheitsbecken dar.

Das Abwasser aus dem Biolator I gelangt in den Betrieb zurück. Nach der Eindickung des Schlammes erfolgt seine Verbrennung in einem Drehrohrofen, in dem auch ölverseuchtes Erdmaterial zur Vernichtung gelangt. Als Endprodukt resultiert eine feinpulvrige, stark kalk- und eisenhaltige Masse, die zur Kolmatierung von Gelände verwendet werden kann.

Noch einige Worte zum Kühlwasserproblem. Schon in Collombey haben die Behörden verlangt, dass keine grossen Mengen an Kühlwasser mit allen seinen Verunreinigungsmöglichkeiten für die Kühlung der Produkte verwendet werden sollte, sondern dass man die Hauptmasse der Produkte mit Luft zurückkühlen sollte. In Cressier ist dieses Postulat verwirklicht worden.

Es sind noch einige weitere Bemerkungen anzubringen.

Es ist zu bedauern, dass mit der Planung der Ueberbauung des Raffineriegeländes nicht gleichzeitig auch die Abwassersanierung der Gemeinden Corneau und Cressier miteinbezogen werden konnte. Heute muss nämlich die Raffinerie zum Betrieb der biologischen Stufen viele Kilogramm Ammoniumphosphat

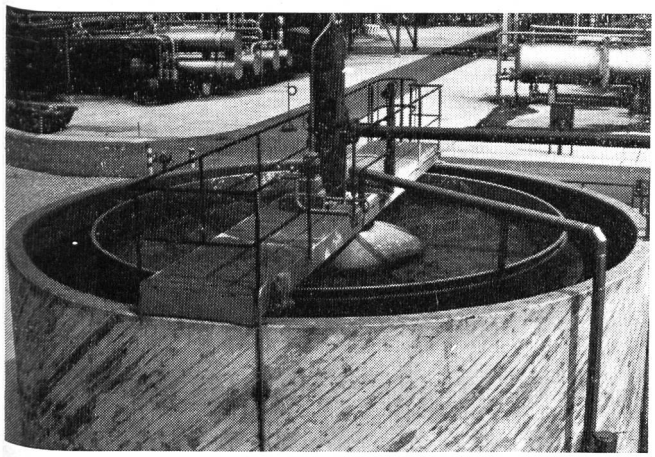

Abb. 3. Biolator II, kombiniertes Belüftungs- und Nachklärbecken.

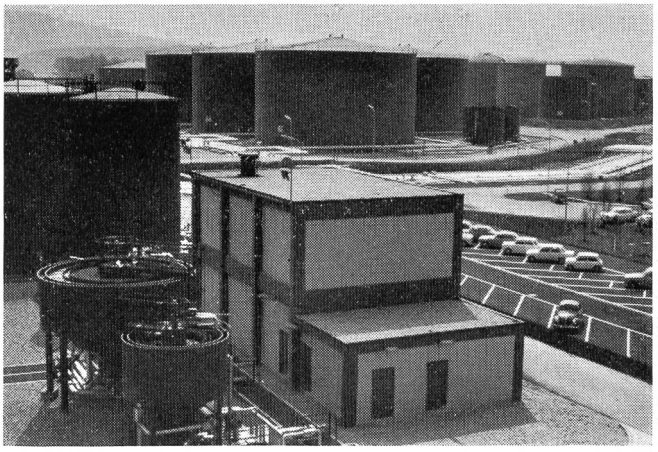

Abb. 4. Uebersicht: Links Flockulator I und II, Mitte Maschinengebäude, hinter den Rohrstrassen zwei Nachbelüftungstanks à 500 m³.

Kohlenwasserstoffe, Phenole, Merkaptane und Sulfide konnten im biologisch gereinigten Abwasser nicht mehr nachgewiesen werden. Vorversuche auf der Anlage ergaben, dass der biologische Teil der zweiten Stufe bei voller Auslastung des Werkes kaum mehr genügend Luftreserve aufweist, um eine über 90prozentige Reinigung, gemessen am BSB_5, zu erreichen. Da für die Wiederverwendung im Betrieb des chemisch gereinigten Abwassers die I. Flockulationsanlage genügen wird, schaltet man den Biolator I in Zukunft in den Kreislauf des Wassers der zweiten Anlage ein, so dass das dem Vorfluter zuzuleitende Abwasser nach der Flockulation II zwei biologische Stufen zu durchfliessen haben wird. Diese Massnahme führt zu einer wesentlichen Verstärkung der Sicherheit, so dass erwartet werden darf, dass auch bei Vollbetrieb der Raffinerie ein gereinigtes Abwasser erzeugt werden kann, das den Bedingungen des Cahier des Charges entspricht.

hinzukaufen. Ein Teil davon wird in die Belebtschlammasse eingebaut. Der Rest verlässt mit dem gereinigten Abwasser die Anlage und gelangt schliesslich in die Zihl und in den Bielersee. Die häuslichen Abwässer jedoch weisen stets einen Ueberschuss an Stickstoff und Phosphor auf, der nutzbringend bei der Reinigung der Raffinerieabwässer hätte verwendet werden können. Die Raffinerie wird nach dem Umbau der Anlage versuchen, die Zudosierung an Nährsalzen auf ein Minimum zu beschränken.

Der Erfolg einer Anlage steht und fällt mit seiner Bedienung. Sowohl Industriebetriebe als auch Behörden sind schlecht beraten, wenn sie nur das Notdürftigste an Wartung einer Reinigungsanlage aufwenden. Die Raffinerie hat Fachleute, die den Betrieb überwachen, und es ist richtig, wenn ständig ein Minimalprogramm an Untersuchungen und Messungen durch das Personal jeder Arbeitsschicht ausgeführt wird, dass auch die Ergebnisse gewissenhaft

protokolliert und die Aufsichtsbehörde, in diesem Fall der Kanton Neuenburg, von Zeit zu Zeit entsprechende Kontrollen vornimmt. Nur auf diese Weise ist Gewähr geboten, dass aus dem bedeutenden Industriewerk keine unzulässigen Verunreinigungen der Zihl und damit des Bielersees zustande kommen. Die Industrialisierung bringt nicht nur Verdienst und Wohlstand, sie bringt auch Verpflichtungen.

Und nun noch etwas zu den Verpflichtungen. Um die Industrialisierung der Ebene zwischen Neuenburger- und Bielersee sowie um die Reinhaltung der Luft und des Wassers in diesem Gebiet sind heftige Auseinandersetzungen in der Bevölkerung und in den Behörden entbrannt, die ihren Niederschlag in Presse, Radio und Fernsehen fanden. Leidenschaftlich wurde versucht, diese Ueberbauung zu verhindern, und ebenso hartnäckig wurden die Bauvorhaben vorangetrieben. Es ist sicher, dass nicht alles so gelaufen ist, wie es hätte laufen sollen. Was lehren uns diese nervenaufreibenden Auseinandersetzungen?

Ich bin der Meinung, dass in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts bei solch wichtigen Eingriffen in eine Landschaft eine gemeinsame Planung vorzunehmen ist, und auch, wenn eine Gemeinde- oder eine Kantonsgrenze oder schliesslich auch eine Landesgrenze mitten durch das Gebiet verläuft. Rechtzeitige Information der interessierten Behörden und der Bevölkerung trägt zur Entspannung bei, und schliesslich sind ausländische Projektverfasser und ausländische Oberbauleiter von Anfang an ganz unmissverständlich auf die in der Schweiz, den Kantonen und Gemeinden üblichen verbindlichen Vorschriften für Bau und Betrieb von Anlagen aufmerksam zu machen, ohne Rücksicht darauf, ob dies das Bauprogramm, das ja in Unkenntnis der hiesigen gesetzlichen Bewilligungspraxis im Ausland festgelegt wird, über den Haufen wirft oder nicht.

Den durch unrichtige und unvollständige Planung des Baus auftretenden Schaden tragen nicht die Projektverfasser allein, sondern mit ihnen die Allgemeinheit, und die Schwierigkeiten, die auftreten und das Misstrauen der Behörden und der Bevölkerung lasten nachher auf den Schultern der für den Betrieb verantwortlichen Leiter des Werkes.

Tabelle 1
Technische Daten der Abwasserreinigungsanlage der Erdölraffinerie Cressier

	Oelhaltige Abwasser Anlage I	Prozess-Abwasser Anlage II
Abwassermenge m^3/h	75	20
Shell-Parallelplattenölabscheider	2	1
Ausgleich und Stapelbehälter m^3	2×3000	1×500
Kontakt-Flockulator WABAG m ∅	7	4
Oberflächenbelastung m/h	2,54	2,13
Flockung mit Eisensulfat und Kalkmilch *Biolator*, System WABAG, mit Vogelbuschbelüftung m ∅	12	8
Oberflächenbelastung m/h^3	1,25	1,0
Inhalt m^3	250	108
Zusatz von Ammoniumphosphat *Sichtbecken*	200	200
Kühlwassertank	1000	
Kühlturm *Nachbelüftungstank* m^3		2×500
Luft m^3/h		2×110
Schlammeindicker m ∅	6,5	
Drehrohrofen für Schlammverbrennung mit Nachverbrennungskammer °C	800—1000	
Kosten	ca. 6—7 Mio Fr.	

REZENSIONEN · CRITIQUE DE LIVRES

Weltmacht Wasser. Von *Hans Walter Flemming.* 518 Seiten Text, 63 Abbildungen. Musterschmidt-Verlag, Göttingen, Frankfurt, Zürich, 1967.

Im vorliegenden Werk wird in umfassender und sorgfältiger Analyse die Bedeutung des Lebenselements «Wasser» für das menschliche Leben im allgemeinen und die Entwicklung geschichtlicher Hochkulturen dargelegt. — Das Buch ist in folgende Hauptteile gegliedert: In einem ersten «Buch» wird die Bedeutung der Bewässerung als Wegbereiter der Kultur aufgezeigt und auf die Rolle der bodenständigen Bewässerungstechnik bei der Erschliessung der Suptropen wie auch auf die Europäische Technik im Dienste der Bewässerung hingewiesen. — Ein zweites «Buch» befasst sich mit der Abwehr des Wasserüberflusses durch Entwässerung, einerseits beim Kampf um die Meeresküsten, anderseits im Hinterland, in Mooren usw. — In einem dritten Buch wird auf die Machtpolitik im Hinblick auf die Schaffung von Wasserstrassen hingewiesen. — Ein viertes «Buch» stellt das Wasser als Energieträger dar, während in einem fünften «Buch» die Probleme der Wasserversorgung und des Gewässerschutzes gebührend gewürdigt werden. Die durch W. Flemming unternommenen Studien machen auch dem Nichtfachmann in eindrücklicher Weise klar, dass schon seit vorgeschichtlichen Zeiten der Mensch auf Gedeih und Verderben auf genügend vorhandenes, gut nutzbares Wasser angewiesen war, dass er aber heute, mit der weltweiten Gewässerverschmutzung, diesem kostbaren Gut in noch viel ausgedehnterem Masse Sorge tragen muss. Die Publikation kann bestens empfohlen werden.