

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 82 (1964)  
**Heft:** 43

**Artikel:** Die Erdoel-Raffinerie in Collombey-Muraz  
**Autor:** Ruf, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-67597>

### **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:** 23.02.2026

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

## Die Erdoel-Raffinerie in Collombey-Muraz

DK 665.54

Von Dr. H. Ruf, EMPA, Dübendorf (Zürich)

Wer heute durchs Unterwallis fährt, kann die beiden stämmigen, auf Anordnung des Eidg. Luftamtes im obren Teil rot-weiss karierten Schornsteine in der weiten Ebene bei Aigle nicht übersehen. Sie gehören zu den Erdölverarbeitungsanlagen und dem fabrikseigenen Kraftwerk der letzten Herbst am linken Rhoneufer in Betrieb gekommenen *Raffineries du Rhône S.A.*, deren zahlreiche, grau gestrichene Lagerbehälter, ausgedehnte Rohrnetze und Verarbeitungsanlagen sich übrigens gut in die Landschaft einfügen. In einigem Abstand davon sieht man an der linken Talflanke die neue, den Berg anritzende Zufahrtstrasse zur etwa 800 m ü. M. liegenden Ebene von Chavalon, wo ein grosses thermisches Kraftwerk, das mit Schweröl aus Collombey geheizt werden soll, im Entstehen ist.

Diese, wie auch die weiteren nun in unserm Lande geplanten Anlagen ähnlicher Art sind nur ein Ausschnitt aus der sich in letzter Zeit in ganz Westeuropa abzeichnenden Tendenz, die Erdölverarbeitungsstätten nicht mehr nahe der grossen Ölfelder in Übersee, sondern in den Verbrauchsländern selbst aufzustellen. Sie lässt sich leicht durch Zahlen, wie den in der Tabelle 1 enthaltenen, dokumentieren. Solche Markt-orientierte Raffinerien haben unter anderem den Vorteil, dass sie sehr wirtschaftlich durch Pipelines ab Einfuhrhafen mit dem nötigen Rohstoff versorgt werden können, einem Transportmittel, das sich mit einem Minimum an Arbeitsaufwand bedienen lässt, wenig störungsanfällig ist und damit die heute vielfach bereits zur Grenze des Tragvermögens beanspruchten andern Transportwege entlastet. Dass – nachdem wir bisher eines der wenigen europäischen Länder ohne eigene Erdölraffinerie waren – nun auch in unserm Lande gleich mehrere solche Anlagen erstellt werden sollen, hängt mit dem auch in der Schweiz zu verzeichnenden steilen Anstieg des Bedarfes an Erdölprodukten zusammen:

1930	239 000 t	1960	3 000 000 t
1940	260 000 t	1963	6 400 000 t
1950	1 000 000 t	1970	12 000 000 t ?

Die *Raffineries du Rhône* in Collombey-Muraz sind für einen Tagesdurchsatz an Roherdöl von etwa 7000 t oder 2 Mio t pro Jahr bemessen, der aber mit einigem weitem Kapitalaufwand auch noch erhöht werden könnte. Sie erhalten das Roherdöl aus dem der Soc. Italo-Suisse gehörenden Petroleumlager in Pegli bei Genua durch die ebenfalls letztes Jahr fertiggestellte, 410 km lange *Pipeline*, auf dem Gebiete der Schweiz Oléoduc du Rhône genannt, die von Pegli aus nach Fererra und von dort, wo sie sich von dem grössern, nach Süddeutsch-

land führenden Strang abzweigt, durch das Aostatal und den Strassentunnel des Grossen St. Bernhard ins Unterwallis führt. Fünf Pumpstationen befördern das Öl erst auf etwa 1900 m Höhe, worauf es unter eigenem Gefälle nach Collombey fliesst. Bei Boverrier-Les Valettes ist eine Druckreduzierstation eingeschaltet. Der Durchmesser der Leitung beträgt auf Schweizergebiet noch 30,5 cm, die Wanddicke der Rohre 6 ÷ 9 mm. Das Öl fliesst darin mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 m/s.

Durch langfristige Verträge haben sich die *Raffineries du Rhône*, die über keine eigenen Ölfelder verfügen, hauptsächlich schwefelarmes libysches und Sahara-Öl gesichert. Daneben wird auch noch eine gewisse Menge an mittelöstlichem Kuwait-Öl verarbeitet.

Die Roherdölleitung weist eine Jahreskapazität von  $3 \div 3\frac{1}{2}$  Mio t auf. Der eintreffende Rohstoff wird in einem der fünf mächtigen, je 35 000 m<sup>3</sup> fassenden, in Bild 1 am oberen rechten Rand des Fabrikareals zu erkennenden Schwimmdachtanks eingelagert.

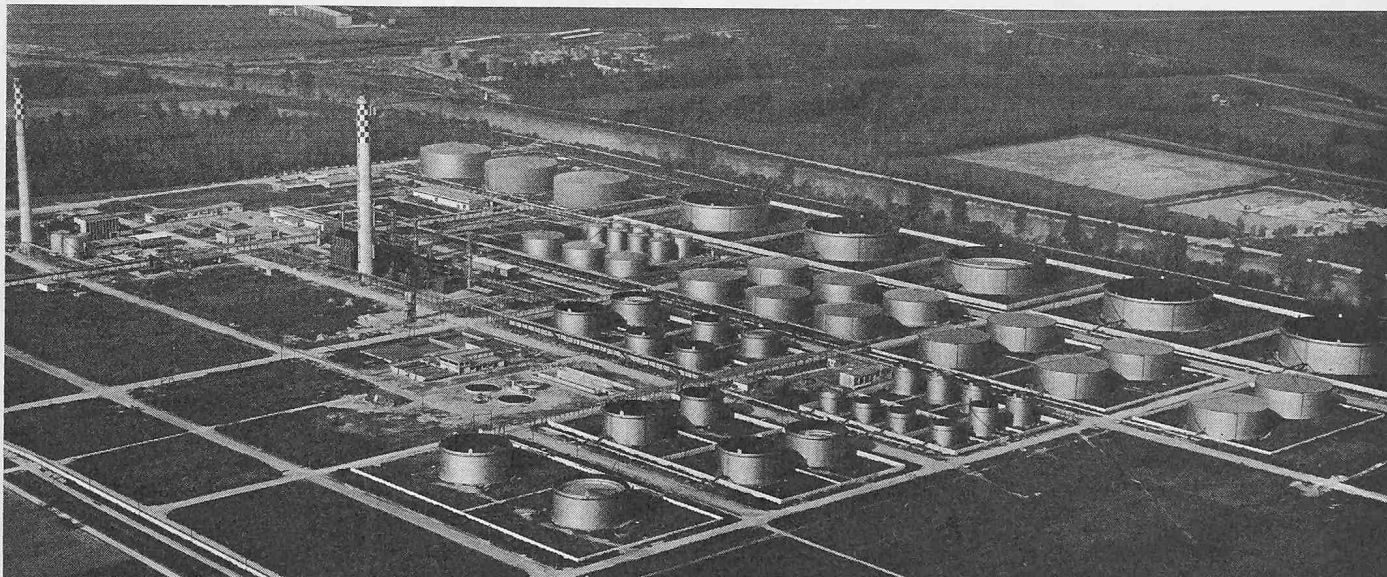
Tabelle 1. Europas Raffinerie-Kapazität in 1000 Fass/Arbeitstag <sup>1)</sup>

	1.1.47	1.1.64	1.1.67 <sup>2)</sup>
Belgien	15,5	299,7	364,7
Dänemark	0,4	55,0	95,0
Finnland	–	61,0	111,0
Frankreich	149,6	1059,8	1511,8
Griechenland	–	39,0	89,0
Holland	14,0	540,0	570,0
Irland	0,6	42,0	42,0
Italien	40,0	1264,2	1675,2
Norwegen	–	47,8	59,8
Oesterreich	8,0	91,9	131,9
Portugal	6,1	30,0	75,0
Schweden	3,5	77,5	177,5
Schweiz	–	20,0	160,0
Spanien	5,0	237,0	387,0
Grossbritannien	97,0	1152,1	1427,6
Westdeutschland	24,4	1213,9	1468,9
Total	364,1	6230,9	8364,4

<sup>1)</sup> Aus: Oil and Gas Journal« vom 1. 6. 64.<sup>2)</sup> inklusiv neue, im Bau befindliche und definitiv geplante Anlagen

Bild 1. Flugaufnahme des Raffineriegeländes aus Süd-Südwest (die Rhone fliesst im Bild nach links)

Photo Comet, Zürich



Wie dies in der Erdölindustrie, nicht zuletzt zur Brandbekämpfung, üblich ist, hat man die Verarbeitungseinheiten und Lagerbehälter locker auf schachbrettartig über das verfügbare Gelände verteilte Felder angeordnet, die durch breite Strassen getrennt sind. Aus Bild 1 ist sofort ersichtlich, dass heute erst ein Teil der vorhandenen Flächen überbaut ist und somit noch erhebliche Reserven zu späteren Ergänzungen verfügbar sind.

Die Arbeitsweise der Raffinerie geht am besten aus dem *Fliessschemata* (Tabelle 2) hervor. Das zu verarbeitende Roherdöl wird von der Einsatzpumpe angesaugt und über den Ofen, wo es sich auf etwa 340°C erhitzt, der 52 m hohen und mit 48 Böden ausgerüsteten Fraktionierkolonne der «*Topping-Anlage*» (atmosphärische Destillation) zugeführt. Hier trennt es sich in Gas und Leichtbenzin (vom Kopf der Kolonne), die Seitenströme Schwerbenzin, Petrol, leichtes und schweres Gasöl und den vom Boden ablaufenden atmosphärischen Destillationsrückstand.

Gas und Leichtbenzin werden im *Stabilizer* in einer Druckdestillation getrennt, und ersteres anschliessend dann noch nachbehandelt und in Fabrikgas ( $C_2$ ) und die beiden Flüssiggase Propan und Butan ( $C_3$  und  $C_4$ ) aufgespalten.

Leicht- und Schwerbenzin werden im *Unifiner* katalytisch hydrierend entschwefelt. Ersteres findet als Autobenzin, hauptsächlich aber für technische Zwecke, unter anderem zur Herstellung von Stadtgas oder als Rohstoff für die erdölchemische Industrie (Lonza) Verwendung.

Das Schwerbenzin geht zum *Platformer*, wo an einem Katalysator die weitgehende Aromatisierung und damit Klopffestigkeitsaufwertung vor sich geht, während als Nebenprodukt der für den Unifiner benötigte Wasserstoff erhalten wird. Das Reformat bildet heute die wichtigste Komponente der «normalen» und «Super»-Autobenzine.

Petrol, die nächste Fraktion, kann als solche abgezogen und z.B. als Flugturbinentreibstoff verwendet werden. Zum mindesten ein Teil wird aber in den Dieseltreibstoff und das leichte Heizöl aufgemischt. Das selbe gilt für das leichte und schwere Gasöl, die vor allem zu Hausbrandöl (Heizöl extraleicht) und Dieseltreibstoff aufgemischt werden. Der Destillationsrückstand vom Boden der Kolonne ist ein Industrieheizöl.

Bilder 2 und 4 bis 8 Photos H. Ruf

Bild 2. Die eigentlichen Verarbeitungsanlagen

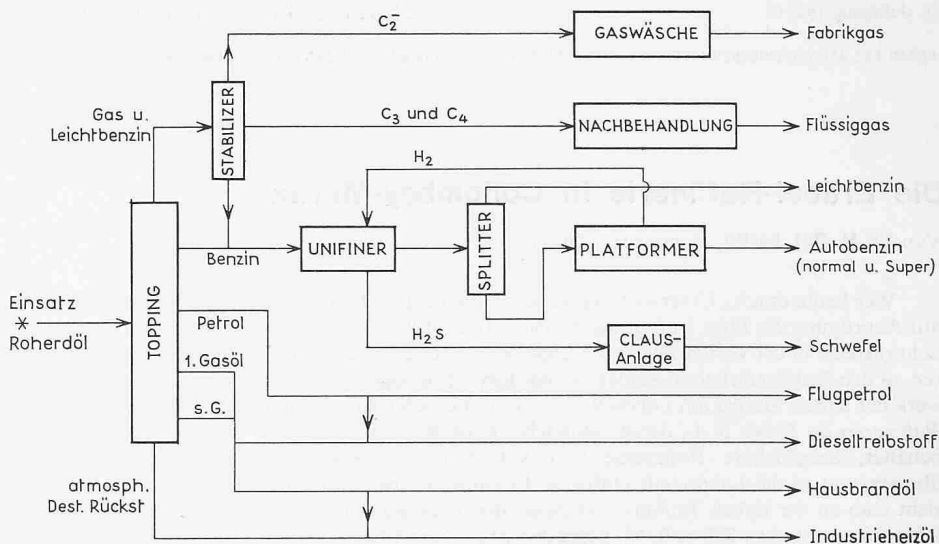
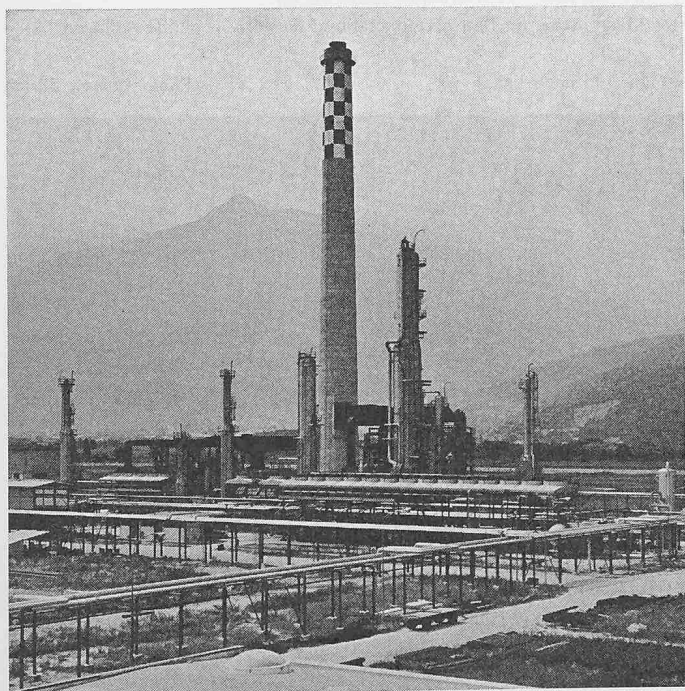


Tabelle 2. Fliess-Schema der Raffinerie Collombey

Als Ausbeuten werden für die Raffinerie in Collombey folgende Zahlen angegeben:

Heizgas (Raffinerieeigenbedarf)	rund	5%
Flüssiggas (vorwiegend Eigenbedarf)	rund	5%
Autobenzin «normal» und «Super»	rund	25%
Petrol (als Flugturbinentreibstoff)	rund	5%
Dieseltreibstoff	rund	10%
Hausbrandöl	rund	20%
Industrieheizöl	rund	30%
		100%

Collombey ist damit eine ausgesprochene «Heizölraffinerie», was dem Produktebedarf unseres Landes, der z.B. im Jahre 1963 zu etwa 70% aus Heizöl und Dieseltreibstoff bestand, weitgehend entgegenkommt.

Bild 2 gibt einen Überblick über die Verarbeitungsanlagen im engeren Sinne; Bild 3 vermittelt einen Eindruck von der grossen Fraktionierkolonne der Topping-Anlage. Bitumen, Schmieröle oder festes Paraffin werden heute in dieser Raffinerie nicht hergestellt.

Der in der katalytischen, hydrierenden Entschwefelung abgespaltene Schwefelwasserstoff  $H_2S$  wird aus dem Gasstrom ausgewaschen und in einer *Claus-Anlage* in elementaren, festen Schwefel umgesetzt.

Die von den Verarbeitungsanlagen kommenden Halbfabrikate werden von den *Produktspumpen* über das in Bild 4 zu sehende Verteilnetz den Mischanlagen für Zusätze, wie Klopfbremsen und Farbstoffe und dem *Fertigproduktlager*, welches ebenfalls auf Bild 1 zu sehen ist, zugeführt. Es sind dazu 47 Tanks verschiedener Grösse, zum Teil (für die leichtflüchtigen Produkte) mit Schwimmdach verfügbar. Ihr totales Fassungsvermögen beläuft sich auf rund 300 000 m<sup>3</sup>.

Zum Verlad pumpt man sie über eine 129 m lange, 5 m über der Rhone liegende, eigens zu diesem Zweck erstellte Brücke<sup>3)</sup> auf das andere Ufer der Rhone, wo man auf einem 250 000 m<sup>2</sup> grossen Gelände Eisenbahn- und Strassenzisternen-Abfüllanlagen errichtet hat. Dazu gehören weitere 26 Behälter mit einem Fassungsvermögen von total 42 000 m<sup>3</sup>. Rund 85% der Produkte werden über die Schiene, 15% über die Strasse abgeführt. Es können pro Tag 350 Eisenbahnwagen zu 20 t beladen werden. Das von den SBB erstellte Gleisnetz hat eine Länge von 6 1/2 km und ist an den Bahnhof St. Triphon der Simplonlinie angeschlossen.

Eine Raffinerie hat auch einen erheblichen Eigenbedarf an *Dampf* und *elektrischem Strom*, der in einem eigenen, aus Bild 5 ersichtlichen Kesselhaus mit Kraftwerk erzeugt werden soll. Dieser Teil der Anlagen kommt jedoch erst im Herbst 1964 in Betrieb. Es stehen zwei Dampfkessel zu 30 beziehungsweise 80 t/h zur Verfügung. Dampfturbinen und Generatoren werden mehr als den Eigenbedarf an Strom liefern können. In diesen Anlagen wird auch die im Betriebe benötigte Druckluft erzeugt. Bei Stromausfall stehen Dieselnostromgruppen zur Verfügung. Auch Anlagen zur Aufbereitung des Kesselspeisewassers fehlen nicht.

Jede Raffinerie verfügt über eine wohlausgerüstete Betriebsfeuerwehr, über eine regelmässige von einem Arzt bediente Sanitätsstation,

<sup>3)</sup> Beschrieben in SBZ 1964, H. 22, S. 377.



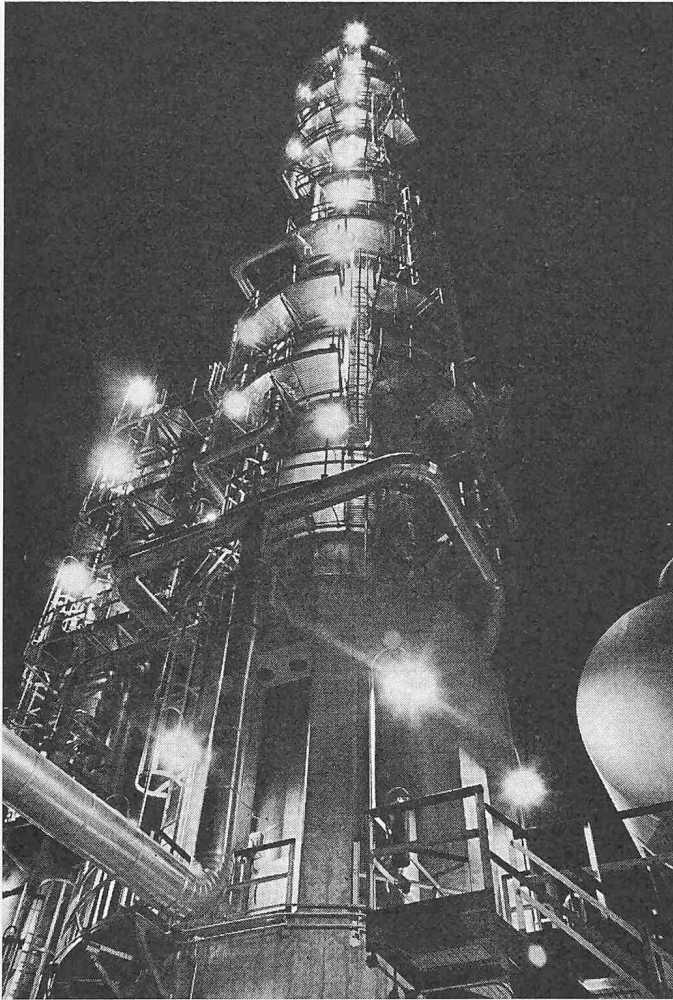


Bild 3. Fraktionierkolonne der Toppinganlage (Photo J. Rouiller, Lausanne)

die nötigen Magazine, Werkstätten, ein Laboratorium zur Kontrolle der Qualität der erzeugten Produkte, eine Kantine und die nötigen administrativen Gebäude. Die Besetzung beträgt bei Vollbetrieb etwa 320 Mann, wovon heute rund 70% Schweizer, der Rest Franzosen und Italiener sind. Beim Bau der Anlagen wurden zu über 70% Schweizerfirmen berücksichtigt.

Eine Besonderheit ist, dass das Roherdöl unter Zollverschluss eingeführt und aufgearbeitet wird und die Fertigprodukte verzollt werden, wie wenn sie aus dem Ausland kämen. Diese Regelung ergab in letzter Zeit vor allem dann Schwierigkeiten, wenn ein Export der Produkte erwogen werden musste. Die Raffinerie arbeitet teils auf eigene Rechnung, teils als «Lohnraffinerie», wobei ein gewisses und vom Kunden zur Verfügung gestelltes Quantum an Roherdöl auf dessen Rechnung aufgearbeitet wird und dieser dann den Vertrieb übernimmt. Da die Anlagen vor allem auch im Hinblick auf die geplante benachbarte thermische Zentrale konzipiert wurden, hat deren durch die Umstände verspätete Fertigstellung in letzter Zeit zu Absatzstörungen geführt. Auch erwies es sich als nicht so ganz einfach, ohne eine bereits vorhandene, leistungsfähige Absatzorganisation in den bekanntermassen sehr der Konkurrenz ausgesetzten Schweizermarkt einzudringen. Nicht miteinberechnet war bei den Kalkulationen auch der in letzter Zeit noch ausgesprochenere Preiszerfall, vor allem für Heizöle, der sich bei dem in Zentraleuropa stark zunehmenden Angebot kaum aufhalten lässt. Deshalb kann momentan die Fabrikskapazität nur zu etwa 40 ÷ 50% ausgenützt werden.

Das über Vouvry am Berg entstehende *thermische Kraftwerk der EOS (Energie Ouest Suisse)* soll vorläufig für 150 000 kW, später auf das Doppelte ausgebaut werden. Der benötigte Brennstoff (schweres Heizöl) wird von der Raffinerie heiss aufs Plateau von Chavalon hinaufgepumpt werden. Das Kesselhaus wird zur Zerteilung des ausgestossenen  $\text{SO}_2$  mit einem 150 m hohen Schornstein ausgerüstet. An diesem Werk sind die SBB, die Schweiz. Aluminium AG, die Lonza und schliesslich auch die Raffineries du Rhône mitbeteiligt. Es dürfte den Betrieb erst Ende 1965 aufnehmen können.

Bei der besondern Aufmerksamkeit, der sich heute die Belange der Lufthygiene und des Gewässerschutzes erfreuen, wurden der Raffinerie von den Behörden recht weitgehende Auflagen gemacht. Solche sind nun aber für alle im dichtbesiedelten Binnenland aufgestellten Anlagen notwendig.

Als *Lufiverunreinigungen* kommen bei einer Raffinerie des vorliegenden Typs vor allem flüchtige Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff, Mercaptane und das Rauchgas der Öfen und Dampfkessel sowie der als Sicherheitsventil dienenden «Fackel» in Frage.

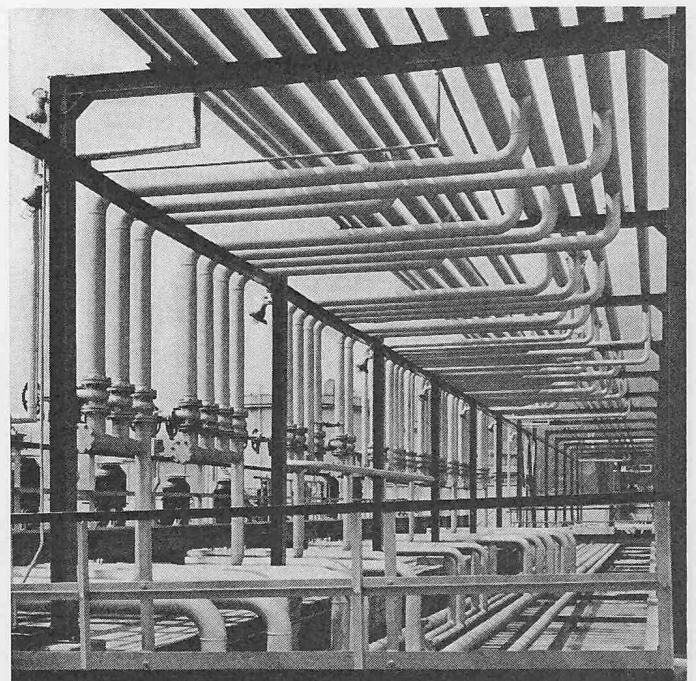
Die Verdampfung leicht flüchtiger Anteile aus dem Roherdöl und den Produkten bekämpft man durch Anwendung sogenannter Schwimmdachtanks, die über dem Produkt keinen Gasraum aufweisen, dessen dampfgeschwängerte Luft bei jedem Füllen ausgestossen wird und der auch während des Tages im Rhythmus der Aussentemperatur «atmet». Daneben muss natürlich ein sorgfältiger Betrieb und Unterhalt der Anlagen unnötige Leckverluste an Leitungen, Pumpen und Apparaten wie auch Fehlmanipulationen (Überfüllungen und dergleichen) vermeiden. Der Schwefelwasserstoff wird in Collombey, wie erwähnt, aus dem Fabrikgas ausgewaschen und in nicht riechenden elementaren Schwefel umgesetzt. Mercaptane und andere organische Schwefelverbindungen entfernt die katalytische, hydrierende Entschwefelung (Unifiner) aus den Produkten. Den  $\text{SO}_2$ -Gehalt der Feuerungsgase kann man durch Verwendung schwefelarmer Brennstoffe eindämmen. Die Öfen der Anlagen in Collombey sind sowohl für Gas- wie auch Ölfeuerung ausgerüstet. Heute wird weitgehend das praktisch schwefeldfreie Fabrikgas herangezogen. Im übrigen sorgen die beiden je 100 m hohen Kamine für eine gute Zerteilung des  $\text{SO}_2$  in der Atmosphäre. An Hand von Messungen in einer ganzen Reihe von um die Anlagen verteilten Stationen wird laufend kontrolliert, ob die  $\text{SO}_2$ -Emission den von den Behörden vorgeschriebenen Maximalwert von 0,2 ppm nicht überschreitet. Belästigungen durch eine übermässige Licht- und Rauchbildung in der Fackel können durch einen möglichst normalen Betrieb und die Verwendung einer durch Einblasen von Dampf raucharm arbeitenden Fackel vermieden werden.

Dank diesen weitgehenden Massnahmen sollten weder die benachbarten Kurorte Leysin, Villars und Montreux noch die in dieser Gegend betriebene Landwirtschaft Schaden nehmen.

Im Interesse des *Gewässerschutzes* muss hauptsächlich vermieden werden, dass Öl und ölverschmutztes Wasser ins Grund- oder Oberflächenwasser gerät. Diese Anforderung war für Collombey um so dringender, als die Raffinerie nur wenige km vom Genfersee entfernt steht, der nicht nur als Erholungszentrum, sondern auch als Trinkwasserreservoir Dienst tut. Waschlaugen und dergleichen spielen in der Raffinerie Collombey eine untergeordnete Rolle.

Aus diesem Grund stand schon der Bau der *Pipeline* unter behördlicher Kontrolle, wobei unter anderem der EMPA die Prüfung der

Bild 4. Rohrstrassen und Produktepumpen



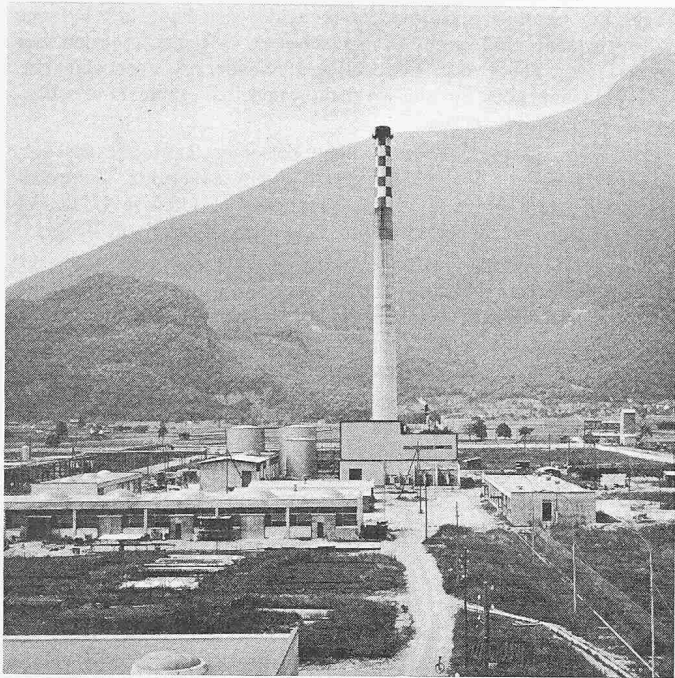


Bild 5. Das fabrikeigene thermische Kraftwerk mit Kesselhaus



Bild 7. Chemische Abwasser-Reinigung

Qualität des verwendeten Rohrmaterials, der Güte der Schweissnähte und der isolierenden Bekleidung übertragen wurde. Die fertige Leitung wurde auf etwas über Betriebsdruck abgepresst und wird dauernd kathodisch geschützt.

Die in der *Raffinerie* angewandten Massnahmen betreffen einmal den weitgehenden Verzicht auf die Verwendung von Kühlwasser, das bei nicht ganz dichten Apparaten mit Öl verschmutzt werden kann und sich dann in Anbetracht der sehr grossen benötigten Mengen schwierig wieder genügend reinigen lässt. Statt dessen wird in Collombey, als einer der ersten so ausgerüsteten europäischen Raffinerien, weitgehend mit Luft gekühlt, die man durch die Kondensatoren und Kühler bläst. Nur bei sehr warmer Witterung müssen die am leichtesten flüchtigen Produkte aus Sicherheitsgründen mit Wasser noch etwas nachgeköhlt werden.

Alles in der Raffinerie anfallende ölverschmutzte Wasser muss bis auf max. 5 ppm vom Öl befreit werden. Auch darf weder täglich mehr als 5 kg noch jährlich mehr als 1000 kg Öl mit dem Wasser abgelassen werden. Dazu waren gut ausgearbeitete Massnahmen notwendig.

In einem konventionellen A.P.I.-Schwerkraftölabscheider (Bild 6) wird erst der Hauptteil an mitgerissenem Öl abgerahmt, und der feste Schmutz kann sich absetzen. Dann kommt das Wasser in ein Ausgleichsbecken und von dort zur chemischen Reinigung (Bild 7). Dies ist ein runder Tank, in dem man eine Flocke erzeugt, die nochmals einen grossen Teil des verbliebenen Öles adsorbiert. Der entstehende ölhaltige Schlamm wird durch Flotation mit Luft entfernt. Und schliesslich folgt noch eine biologische Reinigung, erst auf einem belüfteten Tropfkörper (Bild 8), dann noch durch Belebtschlamm in zwei weiteren Bassins. Normalerweise kann dann das Wasser über ein Kontrollbecken abgelassen werden und enthält nur noch 0,1 bis 0,3 ppm Öl. Im Betrieb zeigte sich, dass die beschriebene Abwasserreinigung, vor allem bei der heutigen schwachen Belastung, überdimensioniert ist. Die hier gesammelten Erfahrungen dürften jedoch auch für weitere noch zu bauende Anlagen wertvoll sein.

Zum Schutze des Grundwassers gegen die möglicherweise bei Rohrbrüchen, Manipulierfehlern und im Katastrophenfall austretenden Ölmengen wurde eine ganz neue Methode angewandt. Das Fabriks-

Bild 6. A.P.I.-Schwerkraft-Ölabscheider

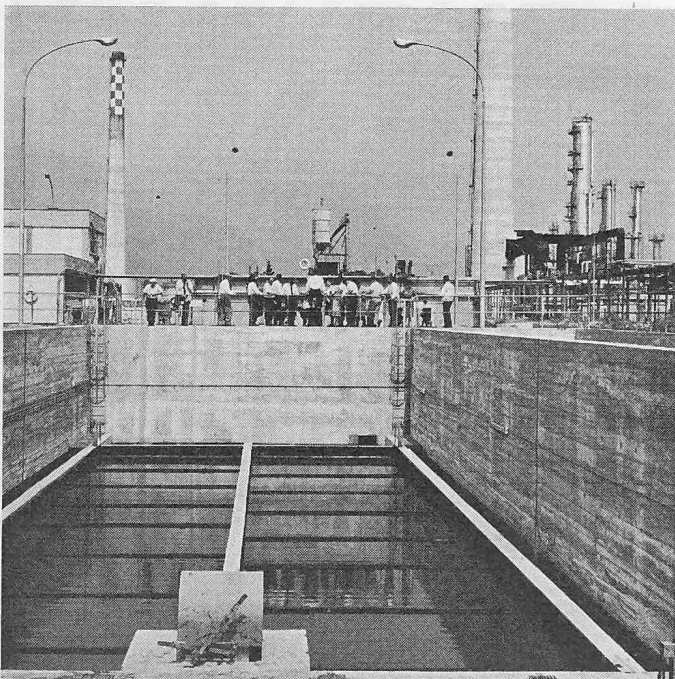


Bild 8. Biologische Wassereinigung: Tropfkörper





areal ist von einer 40 cm dicken und 4 Meter hohen, bis ins Grundwasser reichenden und mit Bentonit abgedichteten Mauer umgeben. Durch Pumpen kann man, wenn nötig, den Flüssigkeitsspiegel innerhalb der Mauer absenken und das verschmutzte Wasser der Aufbereitungsanlage zuführen. Die Raffinerie bildet somit quasi eine Insel im Grundwasserstrom.

Die geschilderten Massnahmen zum Schutze der Luft und der Gewässer haben sich bisher gut bewährt. Es sind keine Beanstandungen erhoben worden.

Abschliessend darf sicher gesagt werden, dass die beschriebene Raffinerie in Collombey eine vom technischen Standpunkt erfreuliche Realisation einer ersten grösseren Erdölverarbeitungsanlage in unserem Lande ist. Die Anlagen sind ein weiterer Beweis, dass Raffinerien weder hässlich zu sein brauchen noch eine untragbare Bedrohung für die Reinheit der Luft und Gewässer darstellen, vorausgesetzt, dass man die nötigen Vorsorgen trifft.

Adresse des Verfassers: Dr. H. Ruf, Sektionschef an der Eidg. Materialprüfungs- & Versuchsanstalt, Dübendorf

## Die Ausmessung der Ölbehälter der «Raffineries du Rhône» bei Collombey (VS)

Von Dr. W. Lotmar, Eidgenössisches Amt für Mass und Gewicht (AMG), Bern

DK 526.9:624.953:665.54

### Zusammenfassung

Es werden die bei der Vermessung der Öltanks der «Raffineries du Rhône» versuchten und benutzten Methoden beschrieben. Neben der üblichen Messung des Umfangs mit Draht oder Band erwies sich in vielen Fällen die optische Ablotung als vorteilhaft. Technische Einzelheiten dieser dem vorliegenden Zweck speziell angepassten Methode werden angegeben.

### Einleitung

Die aus zoll- und produktionstechnischen Gründen erforderliche volumetrische Ausmessung der 54 zylindrischen Überflurtanks der «Raffineries du Rhône» (Bild 1, Tabelle 1) stellte das AMG zum Teil vor Probleme, die in seiner bisherigen Praxis nicht vorgekommen waren. Die normalerweise verwendete Methode zur Ausmessung solcher Tanks besteht in der Bestimmung des Umfangs in verschiedenen Höhen mit Messband oder Messdraht. Ein Laufkorb stand hier nicht zur Verfügung, auch wäre dessen Verwendung wegen vieler an den Tanks befestigter Tragkabel sowie wegen Verbindungsstegen zwischen einzelnen Tanks sehr umständlich gewesen. Ferner wiesen alle Tanks mit Schwimmdächern oben einen nach aussen vorkragenden Laufgang auf, der das Arbeiten mit Umfangsdraht von oben her ebenfalls erschwert hätte. Aus diesen Gründen wurden verschiedene andere Methoden zur Ausmessung der Tanks in Betracht gezogen, von denen sich die optische Ablotung einer Anzahl Erzeugender der Tankzylinder am besten bewährte. Diese Methode ist verhältnismässig rasch und genau und benötigt nur Hilfspersonal, das sich in kurzer Zeit anlernen lässt. Im folgenden soll über die verschiedenen Versuche berichtet werden. Bei allen wurde von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, Gegenstände an den eisernen Tankwänden magnetisch zu befestigen. Sämtliche Tanks waren stumpf geschweisst, so dass die Übergänge zwischen den einzelnen Blechen ziemlich glatt verlaufen.

### 1. Ablotung mit Senklot

Die Abweichung  $x$  einer Wand von der Vertikalen lässt sich für verschiedene Höhen am Fusse der Wand bestimmen, wenn der Aufhängepunkt der Lotschnur in konstantem Abstand  $a$  von der Wand an dieser emporgezogen wird (Bild 2). Hierzu eignet sich im Prinzip beispielsweise ein magnetisch haftender Schlitten. Vorversuche an der Aussenseite geschlossener und der Innenseite offener Tanks zeigten jedoch, dass die Einstellung bei Höhen von mehr als einigen Metern infolge der stets vorhandenen Luftbewegungen zu unsicher war.

Für die Innenseite geschlossener Tanks, bei denen die Luftbewegung weniger stört, die aber oben nicht zugänglich sind, wurde ein magnetisch haftender Raupenwagen mit elektromotorischem Antrieb konstruiert (Bild 3). Die Raupenbänder trugen je 26 Alnico-Magnete von  $15 \times 23$  mm Grösse. Der Wagen wies eine Rolle auf, über welche die Lotschnur lief, so dass ihre Länge von unten eingestellt werden konnte. Der Senkel bestand aus einem in Öl tauchenden Metallzylinder. Gemessen wurde der Abstand zwischen Tankwand und Lotschnur. Mit dieser Einrichtung konnte einer der Tanks ausgemessen werden. Hierbei hatten sich aber die Magnete und der Antriebsmechanismus des Wagens derart mit Rostpartikeln von der Tankwand beladen, dass von einer weiteren Verwendung abgesehen werden musste. Dies war insofern bedauerlich, als mit diesem Verfahren verhältnismässig rasch gearbeitet werden konnte. Gegen Beschädigung beim Aufschlagen infolge etwaiger Loslösung von der Wand wurde der Raupenwagen durch ein aufgespanntes Netz (in der Art eines Sprungtuchs) geschützt.

### 2. Trigonometrische Vermessung

Da die Tanks zur Zeit der Ausmessung leer und innen zugänglich waren, kam auch eine trigonometrische Vermessung in Betracht. Es wurde ein Versuch mit drei in der Nähe des Zentrums aufgestellten Theodoliten im Innern eines geschlossenen Tanks von 33 m Durchmesser durchgeführt. Als Zielmarken dienten kleine geschwärzte Bleche, auf die ein Kreisring von 1 cm Durchmesser aus Scotchlight-Band (weisser Rückstrahler) aufgeklebt war. Die Bleche wurden durch

Tabelle 1. Durchmesser  $\phi$ , Höhe  $H$  und Inhalt  $V$  der Tanks

Anzahl	$\phi$ (m)	$H$ (m)	$V$ (m <sup>3</sup> )
5	54,9	15,6	34 700
3	48,8	16,1	30 000
12	33,5	12,0	10 600
2	27,4	12,8	7 000
8	24,4	12,8	5 600
1	18,3	12,8	3 200
4	18,3	11,0	2 700
14	12,2	12,8	1 400
3	12,2	9,1	1 000
2	10,7	12,9	1 100

Bild 1. Raffineries du Rhône. Rechts vorne Behälter von 54 m Durchmesser mit Schwimmdächern, links geschlossene Behälter von 33 m Durchmesser

