Die Verarbeitung des rohen Erdoels : Vortrag gehalten am 20. März 1947 in der Schweiz

Autor(en): **Ruf, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweizerischer Petroleumgeologen und Petroleumingenieure**

Band (Jahr): **14 (1947)**

Heft 46

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-183585

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

DIE VERARBEITUNG DES ROHEN ERDOELES

Vortrag gehalten am 20. März 1947 in der Schweiz.
Gesellschaft der Offiziere der mot. Truppen,
Sektion Zentralschweiz,
Bern

Dr. H. RUF, EMPA, Zürich

Hat der Geologe die Wahrscheinlichkeit eines Oelvorkommens demonstriert und Bohrungen die Tatsache eines größeren Lagers erhärtet, so sucht man nach einem geeigneten Platz für eine **Raffinerie.** Die Raffinerien werden weitgehend der Natur des zu verarbeitenden Erdöles angepaßt und stehen deshalb meistens nicht weit der Oelfelder. Man sucht sich einen besonders verkehrstechnisch günstig gelegenen Platz, der einen reibungslosen Abtransport der Fertigprodukte gewährleistet, am liebsten einen guten Seehafen, aus. Weiter empfiehlt sich die Konzentration der Verarbeitung in großen Fabriken, da nur durch den komplizierten Organismus einer modernen Großanlage das rohe Erdöl voll ausgenützt und auch alle prozentual weniger hervorstechenden „Nebenproukte" gewinnbringend verarbeitet werden können.

Das auf den Feldern geförderte rohe Erdöl wird meist entwässert und dann durch Rohrleitungen, sog. Pipelines, die hunderte von Kilometer lang sein können, zur Raffinerie gepumpt. **Der vorzunehmende Verarbeitungsprozeß** hängt nun hauptsächlich von zwei Dingen ab:

1. **Der Natur und der Qualität des Rohöles.** Rohe Erdöle sehen sehr verschieden aus. Sie können z. B. von einem hellen, strohgelben, zu 90 % aus Benzin bestehenden Produkt (wie es auf gewissen Feldern Sumatras gewonnen wird) bis zum zähflüßigen, schwarzen Asphalt (Trinidad) variieren. Es ist wohl auch dem Laien deutlich, daß so verschiedenes Rohmaterial verschiedene Verarbeitungsmethoden nötig macht.

2. **Den Wünschen des Marktes.** Naturgemäß wird jede Raffinerie danach streben, aus dem ihr zur Verfügung stehenden Rohmaterial das Maximum an **gut** verkäuflichen Produkten herauszuholen. Die Nachfrage nach den verschiedenen Oelprodukten ist aber im Laufe der Zeit großen Veränderungen unterworfen gewesen.

So gab es zu Beginn des Jahrhunderts eine Zeit, in der das **Leuchtpetroleum** die meist begehrte Ware war, während man mit dem lästigen und feuergefährlichen Benzin noch wenig anzufangen wußte und große Mengen im Urwald verbrannte. Die rasche

Entwicklung der Automobil- und ihr auf dem Fuße folgend der Flugzeug-Industrie einerseits, und das Aufkommen elektrischer Beleuchtung andereits, haben im zweiten Jahrzent das Petroleum aus seiner bevorrechteten Stellung verdrängt. 1920 betrug die **Benzinproduktion** bereits etwa das doppelte der Petroleumproduktion, 1925 schon mehr als das vierfache, heute etwa das zehnfache!

Die Erdölindustrie hat es je und je verstanden, sich der veränderten Situation anzupassen. Neue Verfahren sind ausgearbeitet, neue Wege eingeschlagen worden. Die Technik der Veredelung des rohen Erdöles ist damit zu einer sehr weitläufigen Wissenschaft geworden. In der neuesten Zeit ist nun sogar eine sich von Erdölprodukten ableitende eigentliche **chemische Industrie** aus dem Boden gesprungen.

Bei der vorliegenden kurzen Zusammenfassung kann es sich naturgemäß nur um einen skizzenhaften Ueberblick handeln, der in keiner Weise Anspruch auf Vollständigkeit macht.

Rohes Erdöl ist ein kompliziertes Gemisch niedriger bis hochmolekularer Paraffin-, Naphthen- und aromatischer Kohlenwasserstoffe.

Ein Erdöl, das ausgesprochen viel Paraffinkohlenwasserstoffe enthält und aus dem nach dem Eindicken feste Paraffine gewonnen werden können, nennt man ein **paraffinbasisches Erdöl.** Ein solches mit viel Naphthenen und Aromaten, aus dem beim Eindicken ein Asphalt entsteht, nennt man ein **naphthenbasisches** oder **asphaltbasisches Oel.** Doch gibt es in der Natur alle Uebergänge. Man spricht dann z. B. von einem **gemischtbasischen Erdöl.**

Die zur Charakterisierung eines Kohlenwasserstoffes wichtigste Eigenschaft ist der **Siedepunkt.** Bekanntlich hat jede chemische Verbindung **einen,** festen, für sie charakteristischen, Siedepunkt. Rohes Erdöl und die meisten Erdölprodukte sind aber keine chemisch einheitlichen Stoffe. Sie bestehen aus Individuen verschiedenen Siedepunkts. Man charakterisiert ein Erdölprodukt deshalb durch eine **Siedekurve.** Rohes Erdöl hat einen sehr weiten Siedebereich, von Zimmertemperatur bis über 400° C.

Der Zweck einer ersten großen Gruppe technischer Verarbeitungsmethoden ist nun die **Bereitung von sog. Fraktionen**

engeren Siedebereichs, das **Fraktionieren des rohen Erdöles.** Man wünscht aus der sich über ein sehr weites Temperaturgebiet erstreckenden Siedekurve des rohen Erdöls, kürzere, für deren Verwendung besser geeignete Stücke, herauszuschneiden.

Trennung durch Destillation

A. Destillation unter Druck :

Gewinnung, resp. Trennung von bei Zimmertemperatur gasförmiger Bestandteile : Gase

B. Destillation bei atmosphärischem Druck :

							sog. „Straightrun" Destillate
Siedebereich	etwa	30	bis	100°	C	:	Leichtbenzin
„	„	35	„	150°	C	:	Flugbenzin
„	„	35	„	200°	C	:	Autobenzin
„	„	150	„	200°	C	:	Schwerbenzin
„	„	170	„	280°	C	:	Petroleum
„	„	250	„	350°	C	:	Gasöl
über 350° C siedend						:	Rückstände

C. Destillation im Vakuum :

a) aus paraffinbasischen Rückständen der atm. Destillation :

Destillate : { Gasöl (schweres), Schmieröle, Paraffinöldestillat }

Rückstände : { Zylinderöl, Goudron }

b) aus asphaltbasischen Rückständen der atm. Destillation :

Destillate : { Gasöl (schweres), evtl. Schmieröle }

Rückstände : Asphalt

In der Technik benutzt man zur Fraktionierung Türme mit Böden auf denen ein inniger Kontakt zwischen aufsteigendem

Dampf und absteigender Flüssigkeit stattfindet. Auf jedem Boden steht Flüssigkeit, die nur durch ein Ueberlaufrohr auf den nächstuntern Boden gelangen kann. Die Böden sind ferner von einer großen Zahl kurzer Rohrstutzen durchbohrt, über die Tassen gestülpt sind. Durch diese Rohrstutzen kann Dampf vom untern in den obern Dampfraum gelangen, muß dabei aber unter dem Rande der Tassen hindurch durch die auf dem Boden stehende Flüssigkeitsschicht perlen.

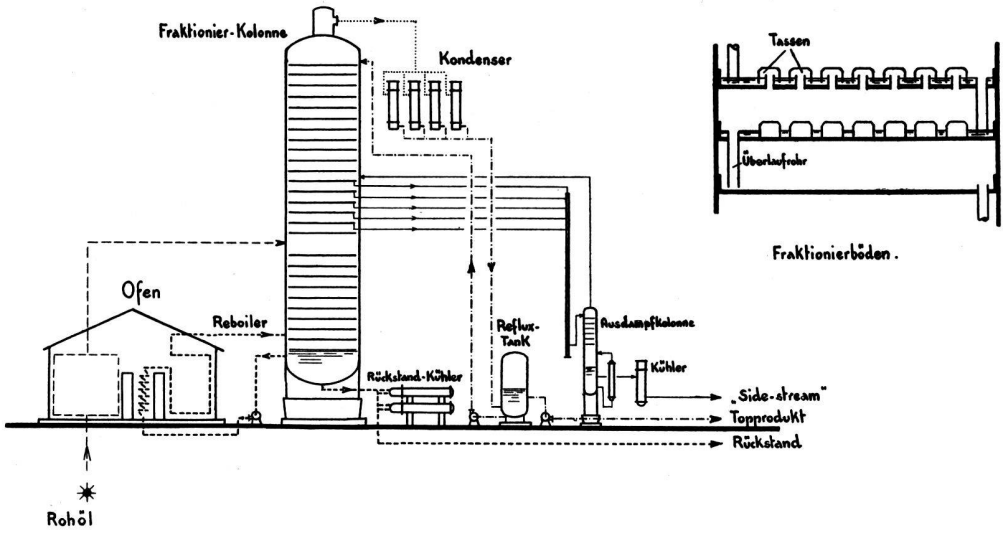
Das zu fraktionierende Produkt, z. B. rohes Erdöl, wird in einem **Röhrenofen** erhitzt und teilweise verdampft und dann etwa mitten in die Kolonne geleitet. Dem Boden der Fraktionierkolonne wird dauernd Wärme zugeführt, indem ein Teil des Bodenproduktes durch einen sog. „**Reboiler**" zirkuliert. Dem obern Teil der Kolonne wird umgekehrt durch Zurückpumpen und Verdampfenlassen von kaltem „**Reflux**" dauernd Wärme entzogen.

Beim Eintritt in die Kolonne trennt sich unter den herrschenden Bedingungen der dampfförmige vom unverdampften Teil. Der Dampf steigt aufwärts, schleppt erst jedoch auch schwerer flüchtige Anteile mit. Auf jedem Boden muß er beim Durchperlen durch die Flüssigkeit aber einen Teil dieser schweren Anteile zurücklassen, bis oben aus der Kolonne nur noch das gewünschte leichtflüchtige Produkt entweicht. Dem in der Kolonne abwärts wandernden flüssigen Teil geht es umgekehrt. Erst sind darin noch leichtflüchtige Anteile gelöst. Auf jedem Boden wird aber wieder ein Teil derselben ausgetrieben, bis der den Kolonnenboden verlassende Destillationsrückstand frei von leichtsiedenden Anteilen ist.

Die den Top der Kolonne verlassenden Dämpfe werden durch Kühlung zu Flüssigkeit **kondensiert** (verdichtet). Ein Teil des Kondensates wird als sog. „Reflux" auf den obersten Boden der Kolonne zurückgepumpt. Der Ueberschuß läuft via einen Kühler als **Destillat** ab. Das Kolonnenbodenprodukt wird, wie bereits erwähnt, teilweise via den „Reboiler" zirkuliert. Der Ueberschuß läuft via einen Kühler als **Destillationsrückstand** ab.

Da sich in der Fraktionierkolonne bei steter Beschickung bald ein Gleichgewicht einstellt, indem sich die leichtflüchtigeren Anteile im obern, die schwerer flüchtigen im untern Teil anreichern, kann man, wenn es nicht auf eine sehr scharfe Tren-

SCHEMA einer DESTILLATIONSANLAGE.



nung ankommt, auch von **Böden** aus verschiedenen Höhen Produkte einer zwischen Top- und Bodenprodukt liegenden Flüchtigkeit abzapfen. Man nennt diese **„Side-Streams“**. So arbeiten z. B. die meisten Rohöldestillationsanlagen. Eine solche Einheit (Unit) vermag pro Tag bis zu 5000 m^3 rohes Erdöl zu verarbeiten. Man nennt eine solche Anlage eine **„Topping Unit“**.

Andere, kompliziertere Fraktionieraufgaben lassen sich aber nur dadurch befriedigend lösen, daß man die Fraktionen ausschließlich als Top- oder Bodenprodukte abscheidet. Dies bedingt dann naturgemäß eine Kombination von mehreren Kolonnen, wobei die folgende immer wieder das Top- oder Bodenprodukt der vorabgehenden weiter trennt.

Noch in einem weitern wichtigen Punkt unterscheiden sich Fraktionieranlagen, nämlich im **Arbeitsdruck.**

Eine Fraktionieranlage arbeitet mit **höherem als atmosphärischem Druck,** wenn sie der Fraktionierung von Kohlenwasserstoffen dient, die bei gewöhnlichem Druck gasförmig wären. Solche Anlagen nennt man oft **Stabilisatoren** (Stabilizers). Sie dienen z. B. zur Entfernung der im rohen Erdöl gelösten Gase, d. h. der C_1, C_2, C_3 und eventuell eines Teiles der C_4-Paraffinkohlenwasserstoffe. Diese würden dem Benzin eine unerwünscht hohe Flüchtigkeit und Neigung zur Dampfblasenbildung geben. Fraktionierung unter Druck ist jedoch auch sehr wichtig in den modernen Verfahren zur Bereitung besonders klopffester Flugbenzine, nämlich zur Abscheidung der als Ausgangsprodukt dienenden sog. BB (Butan-Butylen) Fraktion und des Jsobutans.

Der größte Teil der Fraktioniereinheiten der Technik arbeitet unter **gewöhnlichem oder atmosphärischem Druck.** Diese bequeme Arbeitsweise ist überall da angezeigt, wo es um die Trennung von bei gewöhnlicher Temperatur flüssiger Kohlenwasserstoffe geht, die sich bei Atmosphärendruck unzersetzt destillieren lassen. In diese Kategorie fallen die Destillationseinheiten für rohes Erdöl. Man nennt die auf diese Weise bereiteten Fraktionen **„straight-run“** Destillate (zum Unterschied von gekrackten Produkten). Auf diese einfache Weise, höchstens wo nötig ergänzt durch eine chemische Nachbehandlung, werden **Basisbenzin zur Flugbenzinbereitung,** die „straight-run“ Komponente des **Autobenzins, White Spirit** (Schwerbenzin) und viele **Spezialbenzine,**

Leucht- und Traktorenpetroleum, Gasöl (leichtes Heiz- und Dieselöl) und ein z. B. als Heizöl zu verwendender **Rückstand** gewonnen.

Handelt es sich aber darum, den Rückstand der atmosphärischen Destillation weiter zu zerlegen, so muß zu **Vakuumdestillationsanlagen** Zuflucht genommen werden, da diese hochsiedenden Kohlenwasserstoffe bei atmosphärischem Druck nicht mehr unersetzt destilliert werden können.

Wird der Rückstand der atmosphärischen Destillation eines asphaltbasischen Erdöls mit Hilfe von Vakuum (oder durch Einblasen von viel Dampf, was denselben Effekt hat) weiter eingedickt, so erhält man einen **Asphalt.** Je weiter man die Destillation treibt, umso härter wird der Rückstand, umso kleiner jedoch die Ausbeute an Asphalt. Man kann diese aber durch Blasen von nur teilweise eingedickten Asphaltrückständen verbessern. „Blasen" ist eine Oxydation mit Luft. **Geblasene Asphalte** haben aber etwas andere Eigenschaften als die sog. **Dampfasphalte.**

Asphalt wird bekanntlich in großen Mengen beim **Straßenbau** verwendet, findet aber auch Absatz zur Bereitung von **Dachpappe, Lacken** und als **Isoliermaterial.** Neben den eingedickten Asphalten kommen auch **Asphaltemulsionen** in Wasser und sog. **gefluxte Asphalte,** die mit einer leichtflüchtigen Komponente vermischt sind, in den Handel.

Rückstände der atmosphärischen Destillation aus paraffinbasischen Oelen eignen sich unter Umständen zur Bereitung von festem **Paraffin.** Dieses wird durch **Ausfrieren** abgetrennt. Da es aber direkt aus dem Rückstand der vielen Verunreinigungen wegen nicht grobkristallin genug ausfallen würde, muß man erst durch eine Destillation unter vermindertem Druck ein sog. Paraffinöldestillat herstellen. Aus diesem wird das Paraffin in Stufen ausgefroren, wobei man bei den höheren Temperaturen erst die härteren und im Maße wie man die Temperatur erniedrigt immer weichere Qualitäten erhält. Das feste Paraffin wird in Filterpressen vom Oel getrennt. Das Filteröl eignet sich unter Umständen zur Schmierölbereitung. Die noch stark ölhaltigen Filterkuchen werden einem sog. Schwitzprozeß unterworfen, wobei das Oel abläuft und ein Rohparaffin gewonnen wird. Letzteres

kann noch mit Schwefelsäure zu der bekannten weißen Qualität raffiniert werden. Das fertige Produkt kommt in großen Platten in den Handel. Weichparaffin findet zur **Imprägnierung von Zündhölzern** Verwendung. Gereinigte Hartparaffine finden guten Absatz zur Bereitung von **Paraffinpapier** (als Verpackung für Lebensmittel) und **Kerzen.**

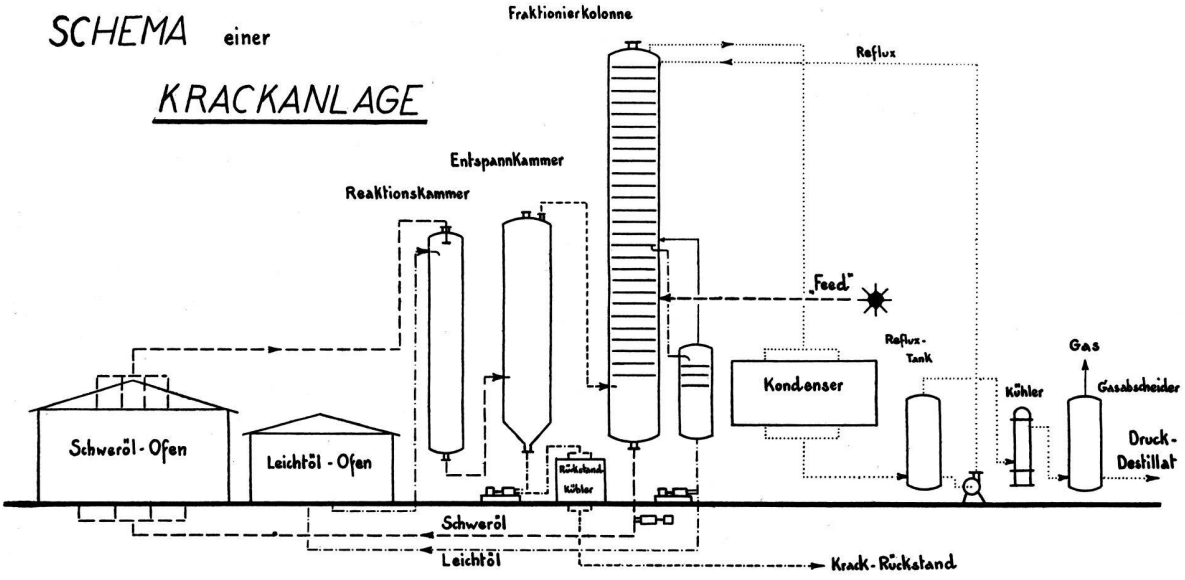
Gewisse Destillationsrückstände der atmosphärischen Einheiten eignen sich schließlich zur Bereitung von **Schmierölen.** Die Methoden der Schmierölbereitung sind sehr verschieden. Durch die heute verfügbaren Verarbeitungsmethoden hat die Zahl der zur Schmierölfabrikation geeigneten Oele stark zugenommen. Das in früheren Jahren gültige Qualitätsmonopol der pennsylvanischen Oele ist heute endgültig gebrochen.

Im einfachsten Falle genügt es, den Rückstand zur Verbesserung des Stockpunktes zu entparaffinieren, was eventuell auch ohne vorherige Destillation unter Verwendung von Lösungsmitteln möglich ist. Mit Hilfe einer Vakuumdestillation wird hierauf in Schmieröldestillate der gewünschten Viskositäten und einem als Zylinderöl geschätzten Rückstand getrennt. Die Destillate müssen vielfach noch einer chemischen Reinigung, z. B. mit Schwefelsäure und Bleicherde, unterworfen werden. Dieser Prozeß geschieht in mächtigen Agitatoren oder aber neuerdings in kontinuierlichen Anlagen unter Verwendung von Zentrifugen.

Andere Rückstände bedürfen zur Herstellung vorzüglicher Schmiermittel einer wesentlich komplizierteren Behandlung.

Die Verwendung von Schmierölen als **Flugmotoren-, Auto-** und **Maschinenöle** ist bekannt. Eine Klasse für sich bilden die schwerflüchtigen **Dampfzylinderöle** und **Bright Stocks.** Für die Seefahrt und besondere Zwecke werden **Gemische mit fetten Oelen** bereitet. Durch Mischen mit Seifen erhält man **Konsistenzfette.**

Die Trennung des Erdöles durch **Destillation** ist eine **rein physikalische Methode,** d. h. es werden dabei keine neuen chemische Individuen gebildet. Man kann z. B. aus einem Erdöl durch Destillation nur soviel Benzin gewinnen, als es eben an im Benzinsiedebereich übergehende Bestandteile enthält. Nun sind


SCHEMA einer
KRACKANLAGE
Fraktionierkolonne
Reflux
EntspannKammer
ReaktionsKammer
„Feed"
Reflux-Tank
Gas
Kondenser
Kühler
Gasabscheider
Schweröl-Ofen
Leichtöl-Ofen
Rückstand Kühler
Druck-Destillat
Schweröl
Leichtöl
Krack-Rückstand

aber, wie bereits bemerkt, die verschiedenen rohen Erdöle in der Qualität und besonders der Flüchtigkeit sehr verschieden und nur die wenigsten enthalten prozentual so viel Benzin, wie es der immer benzinhungrige Markt nötig hat.

In dieser Zwangslage sind die **Krackverfahren** zu Hilfe gekommen.

Werden die hochsiedenden Kohlenwasserstoffe des Gasöls oder Destillationsrückstände Temperaturen von über etwa 450° C ausgesetzt, so zerfallen die langen Ketten der Paraffinkohlenwasserstoffmoleküle in kürzere, d. h. niedriger siedende Stücke. Wenn der Prozeß richtig geleitet wird, läßt sich dabei ein schöner Teil der schweren Fraktion in Benzin umsetzen.

Das **Krackbenzin** ist eine heute sehr wichtige Komponente des Autobenzins. Der **Krackrückstand** oder Teer, ein sehr kohlenstoffreiches Produkt, kann oft in Heizölmischungen verwendet werden. Auch lassen sich spezielle Sorten Asphalt daraus bereiten. Findet er keinen Absatz, so kann man ihn unter Erzielung zusätzlicher Benzinausbeuten weiter zu **Koks** kracken. Der Koks findet als aschearmer Brennstoff oft guten Absatz.

Es gibt heute eine große Zahl verschiedener thermischer Krackverfahren. Daneben haben sich mehr und mehr auch **katalytische Verfahren** eingebürgert, bei welchen die gewünschten Zersetzungen und Umsetzungen mit Hilfe von Katalysatoren beeinflußt und beschleunigt werden können. Man erhält dabei höhere Ausbeuten und ein besonders klopffestes Krackbenzin.

Fabrikationstechnisch eng mit den Krackverfahren verbunden sind die **modernen Methoden der Fliegerbenzinbereitung.**

Bekanntlich verlangen die modernen, hochentwickelten Ottomotoren äußerst **klopffeste Treibstoffe.** Nun zeigen von den Gliedern der verschiedenen Kohlenwasserstoffamilien die normalen Paraffine die geringste, die Naphthene eine bessere und die Aromaten die beste Klopffestigkeit. Als ebenso gut oder noch besser erwiesen sich aber die **Isoparaffine,** d. h. die verzweigten Paraffine, deren Klopffestigkeit überdies durch Zusatz geringer Mengen von Bleitetraäthyl noch stark erhöht werden kann, während die Aromaten wenig bleiempfindlich sind.

Das Problem war nun, solche **Isoparaffine** des Benzinkochtrajektes technisch herzustellen. In Betracht kamen vor allem Isopentan, Isohexane, Isoheptane und Isooktane, d. h. Kohlenwasserstoffe mit 5 bis 8 C-Atomen.

Isopentan, $C_5 H_{12}$, läßt sich mit den heutigen, sehr verbesserten Fraktionierverfahren aus dem rohen Erdöl durch **Destillation** abtrennen. Bei **Isohexan** und **-Heptan** scheint man in dieser Richtung in der letzten Zeit auch schon große Fortschritte gemacht zu haben. Die Hauptkomponente, das **Isooktan,** (2, 2, 4 Trimethylpentan) $C_8 H_{18}$, wird aber seit etwa 10 Jahren im Großen **synthetisch hergestellt.**

Das Ausgangsprodukt ist das beim Krackprozeß als Nebenprodukt entstehende olefinhaltige Gas.

Man schlägt zwei grundsätzlich verschiedene Wege ein. Der erste ist die **Polymerisation** von C_4-Olefinen, den sog. Butylenen, gefolgt von Hydrierung der gebildeten Oktylene zu Isooktanen. Geht man, wie im „Cold Acid" Prozeß, von reinem Isobutylen aus, so erhält man reines Isooktan, das nach der Definition eine Oktanzahl von 100 hat. Beim sog. **„Hot Acid"** Prozeß benutzt man neben Isobutylen auch normale Butylene und erhält so eine wesentlich höhere Ausbeute an beinah gleich klopffesten gemischten Oktanen. Die Polymerisation wird meist katalytisch mit Hilfe von Schwefelsäure bewerkstelligt.

Noch bessere Ausbeuten eines Produktes mit Oktanzahl 95—98 gibt der sog. **„Alkylierungsprozeß".** Er besteht in der Vereinigung eines Isoparaffins mit einem Olefin, meist **Isobutan,** das man durch Fraktionierung aus dem rohen Erdöl abscheidet, mit z. B. **Butylenen** aus dem Krackgas. Dies war der während des Krieges weitaus wichtigste Prozeß zur Herstellung von klopffesten Flugbenzinkomponenten. Auch hier wird meist Schwefelsäure oder Fluorwasserstoffsäure als Katalysator verwendet. Es bestehen auch sog. **thermische Alkylierungsverfahren.**

Die modernen Verfahren zur Flugbenzinbereitung sind jedoch nicht die einzigen technischen Verfahren, die von Krackgas als Ausgangsprodukt ausgehen. Basierend auf die gasförmigen Olefine hat sich im letzten Jahrzent eine eigentliche che-

mische Industrie entwickelt, die hauptsächlich Lösungsmittel wie Alkohole und Ketone, aber auch Kunstgummi etc. verfertigt.

Zum Schlusse verdient noch eine andere physikalische Aufbereitungsmethode von Erdölprodukten, die **Extraktion** Erwähnung. Während die Destillation die Kohlenwasserstoffe nach Flüchtigkeit trennt, gruppiert sie die Extraktion mehr oder weniger nach den Kohlenwasserstoffamilien. Als Beispiel sei nur der schon lange bekannte **Edeleanuprozess** genannt. Als Lösungsmittel wird hier flüssiges Schwefeldioxyd, SO_2, verwendet. Schwefeldioxyd löst hauptsächlich die Aromaten, viel weniger die Naphthene und nur wenig die Paraffinwasserstoffe. Durch sog. Edelanusierung läßt sich deshalb z. B. aus einem aromathaltigen und deshalb als Leuchtpetroleum schlecht geeigneten Destillat ein vorwiegend paraffinisches Raffinat bereiten.

Extraktionsprozesse werden heute auch sehr oft bei der **Schmierölbereitung** verwendet.

Und was ist nun eine **moderne Raffinerie?** Es ist eine Kombination von Veredelungsverfahren, zusammengestellt je nach Rohöltyp und Endzweck. So entsteht meist ein recht kompliziertes Arbeitsschema. Zu jeder Verarbeitungseinheit gehören mehrere Tanks für das Ausgangs- und 2—3 Tanks für jedes Fertigprodukt. Weitläufige Pumpanlagen und ein Spinnennetz von Leitungen aller Dimensionen sorgen für den Transport der Produkte. Eine eigene Hafenanlage mit Ladevorrichtung besorgt den Abtransport per Tanker. Meist wird aber ein Teil der Produkte auch schon verpackt in Kannen oder Fässern abgeliefert, so daß sich eine Fabrik zur Verfertigung der Emballagen und eine Abfüllanlage dazu gesellt. Weiter gehört zu einer Raffinerie eine leistungsfähige Werkstätte, ein Kesselhaus zur Belieferung mit Dampf und oft auch ein eigenes Elektrizitätswerk. So entsteht ein sehr ausgedehnter, komplizierter Betrieb.

Nicht immer wurde das rohe Erdöl in der soeben kurz beschriebenen Apparatur verarbeitet. Vor 30 Jahren waren zur Destillation z. B. noch Kesselbatterien Trumpf, bei denen das Erdöl sukzessiv eine Anzahl auf immer höhere Temperaturen

aufgeheizte Kessel passierte. Vor etwa 20 Jahren bürgerten sich dann Röhrenöfen mit Kolonnen, sog. Trumble-Einheiten ein.

Und da die Entwicklung nie stille steht ist eine Raffinerie nie fertig. Ganz abgesehen von den vielfältigen Unterhalts- und Reparaturarbeiten wird ständig gebaut, umgebaut, abgerissen. Wenn irgendwo, so gilt in der Oelindustrie: „Wer stille steht, kommt in Rückstand!"