

Die Zukunft hat das Wort

Ausgangsstoffe Gas, Erdöl

Die Primärprodukte Erdgas und Erdöl sind die wichtigsten Rohstoffquellen für die Petrochemie.

Erdgas ist zunächst ein großer Energielieferant, z. Z. die drittgrößte Energiequelle der Erde. Die Gesamtförderung der Welt betrug 1959 830 Milliarden Kubikmeter, der Absatz 320 Milliarden. Nur ein kleiner Bruchteil dieser Menge wird bisher für die Chemie verwendet. Die Sowjetunion besitzt etwa 40 Prozent der Welt-Erdgasvorräte. Geschätzt wurden 20 Billionen Kubikmeter, die direkt zugänglichen Vorräte sollen etwa 6 Billionen Kubikmeter sein, in den USA 7,5 Billionen Kubikmeter. Die SU förderte 1960 etwa 63 Milliarden Kubikmeter.

Erdgas kommt in Europa außer in der SU in nennenswerten Mengen noch in Rumänien, Polen, Italien und Südfrankreich vor.

Die Erdgasförderung in Thüringen ist demgegenüber noch unbedeutend (50 Millionen Kubikmeter im Jahre 1962). Die DDR wird für die Petrochemie vorläufig nicht mit Erdgas rechnen können. Der Import von Erdgas durch Überlandrohrleitungen ist im Vergleich zu Erdöl unrentabel, die Transportkosten sind viermal höher. Erdöl wird in der DDR nur in kleinsten Mengen aus neuen Bohrungen an der Ostseeküste gefördert. Zwei Drittel des Untergrundes unserer Republik sind erdgas- und erdhilffig.

Die Bundesrepublik förderte aus alten und neuen Feldern 1962 etwa 6,8 Millionen jato (20 Prozent des Verbrauchs). Die Weltförderung betrug 1910 44 Millionen Tonnen, 1959 976 und 1962 1 200 Millionen Tonnen. Die nachgewiesenen Erdölreserven der Welt werden mit 40 Milliarden Tonnen beziffert, die vermutlich mit 170 Milliarden Tonnen. Die Erdölreserven reichen also wahrscheinlich noch 100 Jahre, an der Förderung von 1962 gemessen. Im Mittleren Osten befinden sich rund 62 Prozent der Reserven, in den USA nur 14 Prozent. Die vielen neu entdeckten Erdölfelder in der Sowjetunion und in Nordafrika haben die bisherige monopolartige Stellung des Mittelostens stark erschüttert (Afrika; Libyen und Algerien).

Die DDR importiert Erdöl hauptsächlich aus der SU, durch eine Pipeline wird Erdöl aus dem Gebiet von Kulybschew bis nach Schwedt (Oder) transportiert, von 1964 an zunächst 2 Millionen jato, nach weiterem Ausbau der Anlagen 5 Millionen und mehr. Im Jahre 1962 wurden bereits 1,5 Millionen Tonnen Importöl in den Altanlagen Leuna, Lützkendorf, Schwarzheide usw. verarbeitet.

Aufarbeitung des Erdöls

Roherdöl ist eine dunkelbraune bis schwarze salz- und wasserhaltige Flüssigkeit, die mehr oder weniger viskos ist. Es wird mit Wasser gewaschen (entsalzt) und in Zentrifugen vom Wasser befreit.

Erdöl wird seit mehr als 80 Jahren industriell aufgearbeitet. Vor 60 Jahren waren die Hauptverarbeitungsprodukte noch Leuchtpetroleum und Schmierstoffe. Seit der Jahrhundertwende setzte die Gewinnung von niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen ein. Mit der Einführung von Verbrennungsmotoren (Otto- und Dieselmotoren) entwickelte sich die Erzeugung von Vergaser- und

Perspektiven der Petrochemie in der DDR

Von Professor Dr.-Ing. habil. Hans Fürst, Direktor des Instituts für Organisch-Technische Chemie (Teil II)

Dieselmotoren stürmisch, nebenher wurden Motorenschmieröle erzeugt. Seit der Umstellung der Schiffsantriebe von Steinkohle auf Heizöl und Dieselöl wird ein Großteil des Erdöls auf diese Stoffe verarbeitet. Immer mehr wird schweres Heizöl auch für Industrie- und Wohnungsheizung verwendet.

Die erste Aufarbeitung des Erdöls nach der Abscheidung von Salz und Wasser erfolgt in der Raffinerie. Die leistungsfähigsten Raffinerien der Welt liegen in der Nähe der ganz großen Erdölförderzentren, z. B. Aruba (Westindische Inseln) mit einer Kapazität von 22 Millionen jato und Abadan am Persischen Golf mit 20 Millionen jato. Viele große Raffinerien werden jetzt auch fern von den Erdölgebieten in Seehäfen oder an Erdölleitungen in den Verbrauchszentren gebaut. Die Shell-Raffinerie Pernis in Holland (15 Millionen jato) und die Hamburg-Harburger Raffinerien gehören dazu. Sind diese noch in der Nähe von Seehäfen stationiert, so sind die neuesten Raffinerien mehr in den Binnenraum der Industrieländer verlagert worden, nahe an die Verbrauchszentren. Dies ist durch den billigen Transport durch Stahlrohrerdölleitungen (Pipelines) möglich geworden, die über ganze Kontinente verlegt wurden. Typische Beispiele für derartige Verarbeitungsbetriebe sind die in Schwedt (Oder), Slovnaft (CSSR), im Ruhrgebiet, am Oberrhein und in Bayern.

In der Raffinerie sind die zwei Hauptbetriebsstufen die Destillation und die Raffination. Die Destillation ist hauptsächlich eine rein physikalische Aufarbeitung, während die Raffination bereits zur Petrochemie gerechnet werden kann.

Destillation: Sie wird unterteilt in atmosphärische und Vakuumdestillation. In der ersten Stufe werden die niedrigsiedenden Anteile abgetrennt: Leichtbenzin, Schwerbenzin, Petroleum (auch Düsenschmieröl) und Dieselöl, leichtes Gasöl. Der Siedebereich dieser Destillation liegt zwischen 30 und 350°C. Der Rückstand der atmosphärischen Destillation geht in die Vakuumdestillationsanlage. Hier werden die hochsiedenden Produkte im Siedebereich von 350 bis 500°C fraktioniert destilliert; im Vakuum deswegen, weil die Siedepunkte dann wesentlich tiefer liegen und die Öle unzersetzt destillieren. Man erhält schwarzes Gasöl und Schmieröle (Spindelöl, Maschinenöl, Zylinderöl). Als Rückstand verbleibt in dieser Destillationskolonne sogenanntes Bitumen, das weiter aufgearbeitet wird und hauptsächlich schweres Heizöl liefert, weiter zur Herstellung von Straßenbaustoffen, Vergußmassen und Dachpappen verbraucht wird.

Raffination: Die Rohölfraktionen

müssen je nach ihrem Verwendungszweck weiter bearbeitet, veredelt werden. Saure, harzige oder färbende Bestandteile müssen entfernt werden, ebenso die störenden Schwefelverbindungen. Die Behandlung mit Schwefelsäure ist das bekannteste Reinigungsverfahren, das vorwiegend für die Reinigung der Schwerbenzine angewandt wird. Die Schwefelverbindungen, meist Mercaptane, werden durch hydrierende Raffination entfernt.

In der Raffinerie in Schwedt werden die Benzinfraktionen des Siedebereichs 65 bis 180°C auf diese Weise gereinigt, bevor sie dem unten beschriebenen Reformierprozess zugeführt werden. Der Wasserstoff für die Hydrierung ist Abfallprodukt der Reformieranlage.

Raffinierte Schmieröle werden noch mit Bleicherden behandelt, wobei durch Adsorption die letzten färbenden Bestandteile beseitigt werden.

Raffinerie in Schwedt

Die Raffinerie in Schwedt ist typisch für alle modernen Anlagen dieser Art. Das Kraftwerk liefert Arbeitsdampf und Elektroenergie und wird Vakuumrückstände als Heizmaterial verwenden. Die sogenannten Röhrenöfen zur Verdampfung des Rohöls in der Kolonnendestillation werden ebenfalls mit Rückstandsöl beheizt. Aus dem eingesetzten sowjetischen Erdöl werden Benzinfraktionen gewonnen, die aber auf Grund ihres hohen Anteils an geradkettigen Paraffinen wegen deren Klopfneigung im Automotor noch veredelt werden müssen. Dann wird ein großer Destillationsschnitt abgetrennt, der entschwefelt wird und ein hochwertiges Dieselöl darstellt. Außerdem wird Düsenschmieröl hergestellt (Petroleumfraktion), der für den Antrieb neuzeitlicher Strahltriebwerke in der Luftfahrt benötigt wird. Das sogenannte Topdestillat der Vakuumkolonne ist mittelschweres Heizöl, die höhersiedenden Destillate sind Schmieröle, und aus dem Rückstand wird schweres Heizöl gewonnen. Die Schmieröledestillate werden zum neuen Schmierölwerk in Lützkendorf gefahren und dort zu verschiedenen Schmierölmarken verarbeitet. Diese Aufarbeitung ist kompliziert, physikalische und chemische Methoden werden eingesetzt, um Öle mit bestimmten Eigenschaften zu produzieren. Schmieröle sollen viel geradkettige Paraffine, Naphthenkohlenwasserstoffe, wenig Aromaten und wenig verzweigte Paraffine enthalten, die das Temperaturviskositätsverhalten des Öls verschlechtern, und sind hell, geruchlos und alterungsbeständig.

Nebenprodukte einer modernen Raffinerie sind die niederen Kohlenwasserstoffe Methan, Athan, Propan und

Butan, Propan wird als Flüssiggas in Druckflaschen abgefüllt und wie Leuchtgas verbraucht. Butan ist ein wertvoller Grundstoff für petrochemische Synthesen (s. u.). Raffinerien werden durch Anlagen ergänzt, die auf chemischem Wege Erdöl und Erdölfraktionen chemisch umformen und veredeln. Das

Cracken des Erdöls

ist fast ebenso wichtig wie die Erdöldestillation. Es dient zur Erhöhung der Benzinausbeute aus dem Rohöl, der Verbesserung der Qualität des Benzins und der Gewinnung von olefinhaltigen Gasen zur chemischen Weiterverarbeitung. Für die Crackung in Anlagen in der DDR dienen zwei verschiedene Verfahren als Vorbild, die in den USA und der Sowjetunion entwickelt und heute in der ganzen Welt angewendet werden.

Hochsiedende, abgetoppte Erdöle oder Erdölfraktionen (z. B. Gasöl) werden beim Erhitzen auf Zersetzungstemperaturen oberhalb 450°C und in Gegenwart von geeigneten Katalysatoren (Al-Hydrosilikate, auch Koks) in leichtsiedende Produkte und niedermolekulare, ungesättigte Kohlenwasserstoffe gespalten. Wird unter Druck mit Al-Hydrosilikaten gearbeitet, so erhält man mehr Benzin und weniger Gase, bei geringem Überdruck, höheren Temperaturen und Koks als Katalysator entstehen mehr Gase. Immer scheidet sich etwas Kohlenstoff ab, der vom Katalysator zwischendurch durch Abbrennen entfernt werden muß.

Feinpulvriger Katalysator wird in Wirbelschichtanlagen verwendet, kugelförmiger grober Katalysator (6-mm-Kugeln) im Wanderbettverfahren. In beiden Verfahren wird das vorgeheizte Rohöl im Reaktor als Dampf gespalten. Entweder wirbelt der Öldampf den Kontakt in der Reaktorkammer auf (Einführung von Katalysator und Öl von unten), oder der kugelförmige Kontakt wandert im Rohrreaktor von oben nach unten und wird dabei von den Öldämpfen von unten nach oben durchströmt.

Die Crackreaktion ist endotherm. Deswegen muß auch der Katalysator hoch erhitzt werden. Dies erfolgt zwangsläufig dadurch, daß in beiden Varianten der Kontakt aus dem Reaktor laufend abgezogen und im Regenerator mit Luft abgebrannt wird. Dann gelangt der erhitzte Katalysator in den Reaktor zurück.

Crackbenzine sind schwefelarm und haben eine höhere Klopfestigkeit, das Dieselöl ist zündwilliger und das Heizöl leichter und reiner. In bedeutendem Umfang fallen Gase an, die außer Wasserstoff ungesättigte und gesättigte C₂- bis C₄-Kohlenwasserstoffe enthalten.

Äthylen und Propylen sind die wertvollsten Bestandteile.

In den USA und in der Sowjetunion stehen viele Crackanlagen. Der große Anfall an gasförmigen Olefinen hat schon von jeher die Richtung der petrochemischen Verfahren bestimmt. In Westeuropa und in Deutschland sind relativ wenig Crackanlagen in Betrieb, so daß zum Beispiel Äthylen und Propylen nach 1945 nur in geringen Mengen verfügbar waren. Doch gerade diese beiden Olefine sind Schlüsselvorprodukte der modernen Petrochemie.

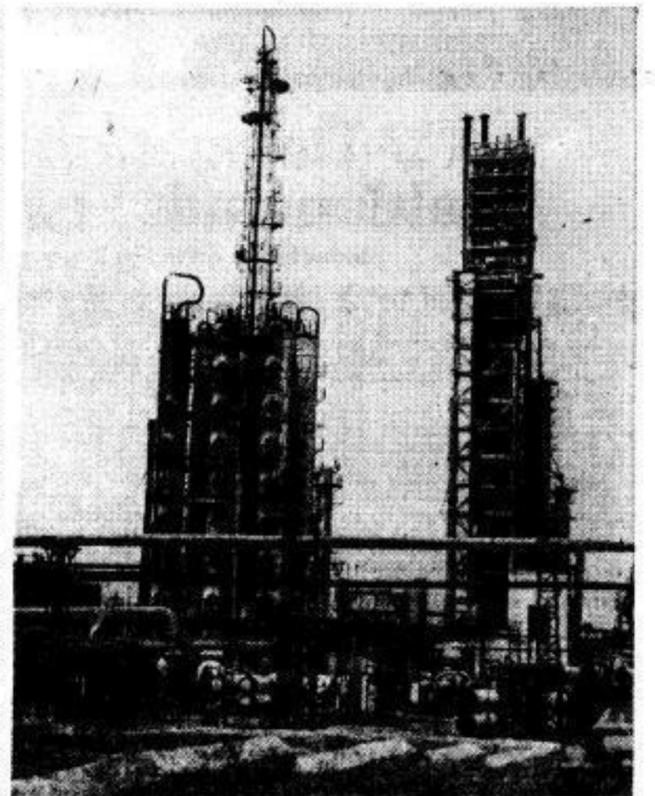
Deswegen ist die

Entwicklung bei uns

etwas anders gelaufen. Im Zusammenhang mit der Kohlechemie wurde in der

DDR einerseits viel Acetylen produziert, aus dem durch Hydrierung heute noch Äthylen gewonnen wird. Propylen fehlt ganz. Butan, Isobutan und Butene standen wiederum reichlich aus der Teerhochdruckhydrierung zur Verfügung. Durch Alkylierung von Isobutan konnten große Mengen von hochklopfestem Isooktan gewonnen werden. Diese klopfestesten Benzinsorten werden als Fliegerbenzin abgegeben und in großem Umfang nach Westdeutschland exportiert. Bei uns wurde das importierte Erdöl in den Benzinsynthesewerken mit destilliert und raffiniert, besondere Crackanlagen moderner Bauart (Wirbelschicht- oder Wanderbett-Katalysator-Cracker) existierten nicht.

(Fortsetzung folgt)

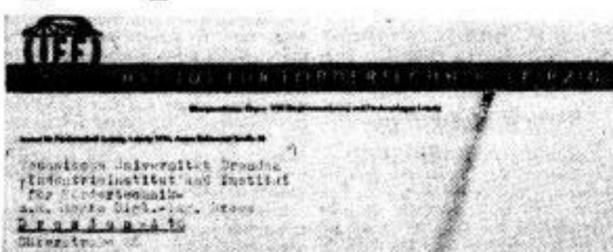


Moderne Erdölcrackanlage in einer der Raffinerien von Baku. Foto: Willert

Ein Komplexpraktikum im Urteil des Betriebes

Bereits in der „Universitätszeitung“ Nr. 13 wurde in der Reportage aus Leipziger Betrieben über den erfolgreichen Verlauf des Komplexpraktikums mit Studenten des Industrieinstitutes und dem Institut für Fördertechnik der TU berichtet. Nach Abschluß des Praktikums und gemeinsamer Auswertung zwischen Vertretern des Instituts für Fördertechnik Leipzig, der VVB Bergbauausrüstung und Förderanlagen, der Betriebssektion der KDT und Vertretern der Betriebe des Industriezweiges sowie den am Praktikum beteiligten Studenten muß eingeschätzt werden, daß die Arbeit zur Vertiefung des bisher übermittelten Lehrstoffes geführt hat und den Betrieben half, ihre eigenen Aufgaben schneller zu lösen.

Das betreuende Industriezweiginstitut für Fördertechnik Leipzig schätzte die Arbeit, die die Aufgabenstellung Untersuchungen über den Stand der Einführung des ZN „Waagrechtbohren und -fräsen“ in fünf ausgewählten Betrieben der VVB Bergbauausrüstung und Förderanlagen durchzuführen, zum Inhalt hatte, wie folgt ein:



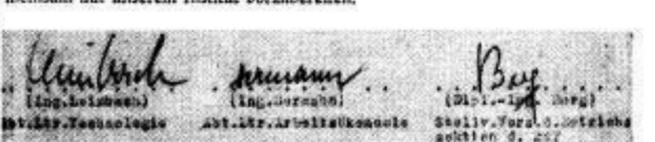
Das von den Studenten Gerhard Kitzing und Harald Schröder (Industrieinstitut) sowie Günter Knorr und Klaus Rauber (Institut für Fördertechnik) in der Zeit vom 15. Juli bis 24. August 1963 durchgeführte Kollektivpraktikum und die darüber ausgeführte Belegarbeit wird von uns wie folgt eingeschätzt:

Die Aufgabe erforderte ein richtiges Erkennen der politisch-ideologischen, der technischen und der ökonomischen Zusammenhänge. Dazu war eine gründliche wissenschaftlich-analytische Tätigkeit sowie die Ausarbeitung fachlich einwandfreier Hinweise zur Veränderung des Istzustandes notwendig. In der Schlussfolgerung kam es auf eine kritische Einschätzung der Situation in allen unterrichteten Betrieben an.

Zur fachlichen Unterstützung wurde den Studenten in den fünf Betrieben jeweils ein erfahrener Technologe sowie der Leiter der Arbeitsnormung beigegeben.

Die Studenten gingen mit einer großen Einsatzbereitschaft an die Lösung der ihnen übertragenen Aufgabe heran. Dabei erwies sich die Zusammensetzung der Studiengruppe als sehr günstig. Ohne die Betriebserfahrung der Studenten des Industrieinstitutes wäre der erzielte Erfolg nicht erreicht worden. Die schriftliche Ausarbeitung über den Einsatz ist klar und übersichtlich aufgebaut und gegliedert.

Die vorgesehenen Probleme wurden erfaßt und sachgemäß dargestellt. Es ist dem Studentenkollektiv gelungen, das Typische zu begreifen und richtig herauszuarbeiten. Sie bildeten sich eine feste persönliche Meinung und setzten diese bei den Abschlußgesprächen in den Betrieben überzeugend durch. Ein guter Beweis dafür ist die Prämierung der Gruppe im VEB Förderanlagen Köthen. Das Ergebnis ihrer Arbeit ist eine gute Ergänzung zu der z. Z. durchgeführten Überarbeitung des Zeitnormatives. Ihre anderen Vorschläge und Hinweise werden von uns bei der künftigen Arbeit beachtet. Die Arbeit und der gesamte Einsatz wird von uns mit „gut“ eingeschätzt. Wir empfehlen beiden Instituten, im kommenden Jahr ähnliche Aufgaben gemeinsam mit unserem Institut vorzubereiten.



Die jungen Studenten Knorr und Rauber des Instituts für Fördertechnik der TU vertraten die Meinung, daß sie durch die Aufgabenstellung einen tieferen Einblick in die von der Fakultät Maschinenwesen bisher ungenügend behandelten Fragen der Technologie erhielten. Sie erkannten weiter, daß durch die Anwendung einer Technologie, die sich auf dem wissenschaftlich-technischen Höchststand aufbaut, eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität möglich ist.

Dabei vertreten sie den Standpunkt, daß die Zusammenarbeit zwischen Studenten des Industrieinstitutes und den Studenten anderer Institute der TU in Zukunft wesentlich verstärkt werden sollte, da durch die Erfahrungen der Industriestudenten aus ihrer Praxis das Niveau des gemeinsamen Praktikums wesentlich verbessert werden kann.

Von Seiten der Abteilung Maschinenbau des Industrieinstitutes (besonders des Abteilungsleiters, Genossen Dipl.-Ing. Drees) wird dieser Form der Durchführung solcher Praktika große Bedeutung beigegeben. Das kommt darin zum Ausdruck, daß schon seit Jahren von Seiten des Industrieinstitutes Komplexpraktika angestrebt und durchgeführt werden.

So wurde das erste Komplexpraktikum mit jungen Studenten 1960 im VEB Kamera- und Kinowerke Dresden erfolgreich abgeschlossen und als Beispiel vom Politbüro des ZK der SED als neue Form der Praktikaeinsätze den Universitäten, Hoch- und Fachschulen empfohlen.

Um gute Ergebnisse - wie sie in diesem Fall erzielt werden konnten - zu erreichen, ist eine gute Vorbereitung des Praktikums von ausschlaggebender Bedeutung.

Vor Beginn wurde in mehreren Zusammenkünften der am Praktikum beteiligten Studenten und von Vertretern des Industriezweiginstitutes unter Leitung der Abteilung Maschinenbau des Industrieinstitutes eine klare Aufgabenstellung erarbeitet und ein genauer terminisierter Arbeitsablaufplan festgelegt.

Schon in der Vorbereitung des Praktikums organisierten die Studenten ihr Literaturstudium und machten sich mit der bevorstehenden Aufgabe vertraut.

Durch diese gute Vorbereitung und mit Unterstützung der Mitarbeiter der Abteilung Maschinenbau des Industrieinstitutes sowie des zugeordneten Paten des Industriezweiginstitutes konnte das Praktikum mit gutem Ergebnis abgeschlossen werden.

Wir rufen die Institutsleitungen der einzelnen Fakultäten der TU auf, 1964 solche Komplexpraktika gemeinsam mit dem Industrieinstitut zu organisieren und durchzuführen, die dem Studium und der Wirtschaft die größtmöglichen Ergebnisse sichern. Damit wird ein besserer Beitrag zur Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis geleistet.

Gerhard Kitzing, Harald Schröder, Industrieinstitut Maschinenbau I (IX. Matrikel)

50 Jahre Hubert-Engels-Laboratorium



In einer Feierstunde würdigte die Fakultät für Bauwesen das 50jährige Bestehen des im Kellergebäude des Beyerbaus befindlichen Flußbau-Laboratoriums. Im Festvortrag schilderte Genosse Dr. Freifhler die historische Entwicklung dieser Forschungsstätte und hob vor allem die Arbeit des hier lange Jahre wirkenden, international

bekanntem Wissenschaftlers Hubert Engels hervor. Nachdem durch den Bombenangriff am 13. Februar 1945 auch diese Forschungsstätte größtenteils zerstört worden war, begann mit großzügiger finanzieller Unterstützung unseres Arbeiter- und Bauern-Staates der Wiederaufbau. Hierbei erwarben sich vor allem die Herren Professoren



Dr.-Ing. Beger und Dipl.-Ing. Wobus große Verdienste, die sich mit ihrer ganzen Kraft bis zu ihrer Emeritierung für die moderne Entwicklung des Wasserbaus einsetzten. Bild links: Genosse Dr. Freifhler führt die Gäste durch das Laboratorium, woran neben ausländischen Wissenschaftlern auch zwei indische Aspiranten (Herr Har Bhanjan

Singh Seth und Herr Hari Ram Sharma) teilnahmen. Bild rechts: Kollege Dipl.-Ing. Werner erläutert Herrn Dipl.-Ing. Irmer von der Wasserwirtschaftsdirection Magdeburg eine Modellanlage zur Ermittlung der Abfluß- und Druckverteilung beim Stoß von Flüssigkeitsstrahlen auf ebene Wände.