

vakuum) ein Nickel-Wasserstoff-Film angenommen werden; diese Annahme wird durch verschiedene Versuchsergebnisse bewiesen⁷). *Suhrmann* und *Wedler*⁸) teilten ähnliche Versuche mit, aber bei sehr kleinen Drucken (10^{-3} Torr), bei Zimmertemperatur und nur einmaliger Gasbeladung.

a) Hydrierung z. B. von Butadien: Bei der Einwirkung von Wasserstoff unter den oben geschilderten Bedingungen nimmt der Widerstand ab, diese Widerstandsänderung ist bei längerem Abpumpen des H_2 reversibel (Bild 1). Im Gegensatz dazu sind die ersten auf einen frisch hergestellten Film aufgebrachten Wasserstoff-Mengen nicht reversibel adsorbiert.

Butadien allein bewirkt eine langsame Widerstands zunahme infolge Verbrauchs des präadsorbierten Wasserstoffs. Ein Gemisch Butadien-Wasserstoff 1:2 zeigt zu Beginn und während der Reaktion eine Widerstandsabnahme durch den aktivierten Wasserstoff; Butan allein zeigt keine Widerstandsänderung. Es ist also bei der Hydrierung wahrscheinlich nur der Wasserstoff „elektronenaktiv“ in Bezug auf den hier benutzten Ni-Wasserstoff-Katalysator.

b) Dehydrierung der Ameisensäure: Unter den oben erwähnten, üblichen Bedingungen des statischen $HCOOH$ -Dampfzergängers ergibt sich ein Verlauf des Widerstandes der (Ni—H)-Schicht wie ihn Bild 2 zeigt.

Beim Einlassen des $HCOOH$ -Dampfes wächst der Widerstand zunächst, um während der Reaktion auf einen Wert abzusinken, der immer noch wesentlich über dem „Vakuumwert“ liegt. Nach längerem Abpumpen wird dieser Ausgangswert wieder erreicht. Die Widerstands zunahme ist zum größten Teil spezifisch der Ameisensäure zuzuschreiben und teilweise, besonders bei Zimmertemperatur, wahrscheinlich auf eine anfängliche Bildung von CO zurückzuführen (vgl.^{7,8}), da nur CO eine entsprechende Wider-

⁸) R. *Suhrmann* u. G. *Wedler*, diese Ztschr. 67, 655 [1955].

stands zunahme zeigt, während die sonst in Frage kommenden Reaktionsprodukte CO_2 , H_2O , H_2 keine wesentliche Änderung bzw. eine Widerstandsabnahme (H_2) bewirken. Nach unserem

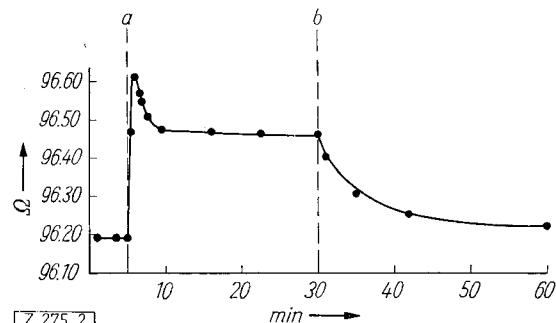


Bild 2
Widerstandsänderung eines (Ni—H)-Films bei $200^\circ C$;
bei a $HCOOH$ ca. 34 Torr zugelassen;
bei b Beginn des Abpumpens

Versuchen bewirkt ferner eine Belegung des Ni-Wasserstoff-Filmes mit $HCOOH$ -Dampf bei Zimmertemperatur ebenfalls eine Widerstands zunahme. (Eine Adsorption von $HCOOH$ unter Widerstandsabnahme, wie *Suhrmann* und *Wedler*⁸) sie an nicht vorbelegten Ni-Filmen beschreiben, ist unter unseren Reaktionsbedingungen nicht zu beobachten).

Ein eingegangen am 9. Dezember 1955 [Z 275]

Versammlungsberichte

Chemie auf der Genfer Atomkonferenz

Die von den Vereinten Nationen einberufene internationale Konferenz über die friedliche Anwendung der Atomenergie wurde am 8. August in Genf eröffnet.

Die Sitzungen über Chemie, Metallurgie und chemische Technologie begannen mit Diskussionsvorträgen über das natürliche Vorkommen von Uran und Thorium und über allgemeine Lagerstättenkunde dieser Elemente. Zahlreiche Länder folgten der Einladung des Konferenz-Komitees, wonach möglichst jeder Teilnehmer auch über das eigene Vorkommen dieser wichtigen Metalle berichten sollte. Einen allgemeinen, informatorischen Überblick über dieses Gebiet gab *P. F. Kerr* (UNO).

In den nachfolgenden Sitzungen wurden besonders neue, verbesserte Methoden des Prospektierens von Uran und Thorium behandelt. Neben den konventionellen Bodenuntersuchungen ist heute vor allem das Prospektieren vom Flugzeug aus von wachsendem Interesse, auch die Beobachtung der Luftaktivität (Emanation) über dem Erdboden, sowie die Messung der natürlichen Radioaktivität von Quellen und Flüssen geben Hinweise auf das Vorhandensein von Lagerstätten. Besonders lebhaft wurde der Wert des Flugzeugprospektierens diskutiert, einer eleganten Methode, die sich eines empfindlichen Szintillationszählers im unterhalb 200 m Höhe fliegenden Flugzeugs bedient. Der Vertreter Brasiliens bestätigte die Vorteile dieses Verfahrens bei der Aufzeichnung von weit ausgedehnten Uran- bzw. Monazitsandablagerungen. Man war sich jedoch darüber einig, daß zur genauen Abgrenzung und Größenbestimmung einer Lagerstätte eine Kombination aller bewährten Techniken notwendig ist.

Über die radiochemische Analyse des Grundwassers zur Lokalisation von U- und Th-Vorkommen berichtete sehr ausführlich *H. Sankoff* (USSR). Diese Methode scheint auch deshalb interessant zu sein, da in anderen Ländern bisher derartige systematische Untersuchungen noch kaum ausgeführt wurden.

Einen entscheidenden Beitrag, der einen Kernpunkt der Konferenz für die friedliche Verwendung der Atomenergie berührte, lieferte *J. Johnson*, Head of the Raw Material Division of USAEC. Nach seiner Schätzung kann in naher Zukunft immerhin eine Menge von 1 Million t Uran zu einem vernünftigen Preis gewonnen werden (in der Erdkruste ist noch ein Vielfaches davon vorhanden). Damit würde vorerst keine Verknappung zu befürchten sein. Selbst dann nicht, wenn solche großen Pläne für Atom-

Kraftanlagen, wie sie England kürzlich bekannt gab, an vielen Stellen ausgeführt werden. Bei aller Intensität, mit der die Suche nach Uran gegenwärtig betrieben wird, wurde bezeichnenderweise doch in mehreren Vorträgen, besonders von *A. H. Lang* (Kanada) und von *Bowie* und *Davidson* (Großbritannien) darauf hingewiesen, daß es jetzt vor allen Dingen darauf ankomme, eine systematische, geologische Grundlagenforschung zu betreiben. Es sei daher unbedingt notwendig, die jetzige Tendenz für ein „wildcat weekend prospecting“ zu überwinden.

Schr detailliert und zahlreich waren die Vorträge über die technische Gewinnung schweren Wassers, von Reaktormetallen usw. Einen guten Überblick gab *M. Benedikt* (USA) über die Verfahren und die Wirtschaftlichkeit der Herstellung des schweren Wassers.

Im Brennpunkt des Interesses standen auch die Sitzungen, die sich von der technischen Seite her mit dem Studium der Trennung von Uran und Plutonium und Spaltprodukten beschäftigten. Hier hatte der Zuhörer den Eindruck, daß von keiner Seite Kenntnisse zurückgehalten wurden. Die Informationen sind deshalb von unschätzbarem Wert für Länder, die selbst die Absicht haben, diesbezügliche Aufbereitungsanlagen zu entwickeln. Neben einer Behandlung der theoretischen Grundlagen dieser Trennprozesse wurden auch die letzten technischen Details und auch die Grenzen der Leistungsfähigkeit der hier in Frage kommenden Extraktionsprozesse behandelt.

Neuerdings kommt dem Problem der Wiederaufbereitung der verbrauchten (d. h. an Spaltprodukten angereicherten) Uran-Brennstäbe erhöhte Bedeutung zu. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Verfahren der nassen Auflösung der U-Stäbe und chemischen Reinigung und der kostspieligen, neuerlichen Herstellung von U-Metall versucht man heute eine Extraktionsreinigung des Uran-Metalls mit flüssigen Metallen, wie z. B. Silber. Dieses neue Verfahren würde bedeutend wirtschaftlicher arbeiten. Wenn auch die Forschungen auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen sind, zeichnen sich doch die technisch-metallurgischen Aussichten bereits ab.

Neuere Einzelheiten über eine vereinfachte Uran-Reinigung am „Homogenen Reaktor“, gab *Ferguson* (USA) bekannt. Hier ist das Uran (^{235}U -angereichertes Uranyl nitrat) in Wasser gelöst, welches zugleich auch Moderatorflüssigkeit ist. Man läßt einfach

laufend einen kleinen Teil der U-Lösung abziehen und reinigt diesen. Wenn es sich bisher auch nur um kleine Forschungsreaktoren handelt, so dürfte das Prinzip doch auch auf größere Einheiten übertragbar sein. Schließlich wurde in einer dieser Sitzungen angezeigt, mit dem Anwachsen der Zahl von Reaktoren zentrale Uran-Aufbereitungs- und Reinigungsanlagen für die Regeneration von Kernbrennstoff zu schaffen.

Spezielle metallurgische Probleme wirft auch die Herstellung von korrosionsfestem Uran-Brennstoff für den Reaktorbau auf. Hierzu berichtete u. a. J. P. Howe (USA) über die intensiven Forschungsanstrengungen, die auf diesem Sektor in USA gemacht werden. Außer den für das Uran-Metall in Frage kommenden Schutzüberzügen aus Aluminium und aus Zirkonium wurde eine Reihe von Brennstoffelementen aus keramischen Werkstoffen, die Urandioxyd oder Urancarbide in Graphit eingeschlossen enthalten konstruiert.

Zur Pulvermetallurgie des Thoriums insbesondere aber zur Herstellung und Reinigung dieses Elementes durch Schnelzelektrolyse leisteten Kaplan und Meyerson (USSR) einen wichtigen Beitrag.

Mehrere Sitzungen über den Elementarprozeß der Uran-Spaltung und über die Chemie der Spaltprodukte und der schweren Elemente zeigten vor allem, wieviel Arbeit seit der Hahnschen Entdeckung auf diesem Gebiet geleistet wurde. Es war wohl eine besondere Ehre für Deutschland, daß Prof. O. Hahn auf einer dieser Sitzungen als „Chairman“ präsidierte. Die Namen der neuen Elemente 99 (Einsteinium), 100 (Fermium) und 101 (Mendelevium) wurden bekannt gegeben.

Namhafte Beiträge leisteten vor allem auch die russischen Wissenschaftler in den Sitzungen über die Handhabung hochradioaktiver Substanzen und die Verwendung diesbezüglicher Laboratoriumsgeräte. Es war leicht festzustellen, daß die russischen Laboratorien vorzüglich eingerichtet sind, und daß man dort sehr gute und wichtige Arbeiten ausführen kann. Auch auf dem Gebiet der anorganischen Chemie, der Radiochemie und speziell der analytischen Chemie wurde mit beachtlichen Leistungen der russischen Wissenschaftler aufgewartet. So wurden interessante Arbeiten über die Elemente Ruthenium, Technetium und Americium vorgetragen. Auch berichteten sie über eine neue Anwendung der Isotopen-Verdünnungstechnik auf dem Gebiet der Emissions-Spektroskopie. Eine wertvolle Untersuchung englischer Wissenschaftler über die Chemie des Rutheniums, die zum Verständnis des eigenartigen analytischen Verhaltens dieses Spaltelements in salpetersaurer Lösung führte, ist besonders hervorzuheben.

Drei Sitzungen behandelten das Thema „Strahlenwirkungen auf Reaktormaterialien, feste Stoffe und Flüssigkeiten“. Zahlreiche Beiträge aus verschiedenen Ländern zeigten, daß allorts große Anstrengungen gemacht wurden, um hier neue Informationen zu gewinnen. Ein Teil der Arbeiten hatte den Charakter reiner Grundlagenforschung, wie beispielsweise der Beitrag von A. O. Allen und C. J. Hochanadel (USA) zum Problem der Zersetzung des Wassers durch ionisierende Strahlung. Ein interessanter Bericht wurde auch von Anderson, Bray und Martin (USA) über den Einfluß von starker γ -Strahlung (einer 3000 Curie Co-Quelle) auf die Polymerisations-Reaktion von Äthylen und auf die Chlorierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen gegeben. Die Polymerisation führt u. a. zu Verbindungen mit neuen Eigenschaften. Die Halogen-Anlagerung an Benzol zum Hexachlorbenzol geht bereits in der Kälte so schnell vorstatten, daß Tetrachlor-kohlenstoff als Verdünnungsmittel verwendet werden muß. Das neue Herstellungsverfahren erweist sich im Kostenaufwand bereits konkurrenzfähig mit dem UV-Bestrahlungsverfahren, da hier statt der recht teuren Quarzgefäß in einfachen Behältern aus einer Nickellegierung gearbeitet werden kann.

Die letzten Tage der Konferenz waren Problemen der Verwendung und Unschädlichmachung radioaktiver Spaltprodukte gewidmet. Besonders Großbritannien und die USA gaben wichtige Informationen. Man hörte von dem riesigen Aufwand, die der Bau von Aufbewahrungsbehältern für flüssiges, aktives Material in den Hanford-Anlagen erforderte. Die Größe und die Kosten solcher Anlagen sind sehr von dem Reaktortyp und von der Leistungsfähigkeit der chemischen Aufbereitungsanlage der Spaltprodukte abhängig. Immerhin sind die Kosten zur Erstellung von Anlagen, die die Einlagerung aktiver Substanzen dienen, tragbar, wenn diese mit den Gesamtkosten einer Energie-Reaktoranlage verglichen werden. Heute scheint man überall darüber Übereinstimmung erzielt zu haben, daß es wirtschaftlich der einfachste und billigste Weg ist, die langlebigen Spaltprodukte ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{106}Ru zu konzentrieren, abzutrennen und auf kleinem Raum aufzubewahren, bzw. wenn möglich, für technische Zwecke zu verwenden. Die weniger aktiven Ablägen werden dann einige Jahre gelagert und schließlich etwa in das Meer gegossen.

Die biologischen und medizinischen Sitzungen behandelten ein sehr weit gefaßtes Thema von Strahlenproblemen, besonders zu nennen sind die primäre und sekundäre Strahlenwirkung, die Technik einer Strahlentherapie und deren apparative Erfordernisse. Auch die technische Seite eines wirksamen Strahlenschutzes wurde diskutiert.

Aus einigen der wirtschaftlich ausgerichteten Plenarvorträge ging klar hervor, daß die Faktoren, welche die sog. „unterentwickelten“ Länder in Betracht ziehen müssen, ganz andere sind als die, welche im Falle der technisch entwickelten Länder gelten. Aus diesem Grunde sollten auch Länder, die das eine oder andere Ausgangsmaterial im Besitz haben, sich nicht allein durch wirtschaftliche Gesichtspunkte leiten lassen, wenn sie sofort autarke eigene Atomenergieanlagen zu erstellen beabsichtigen.

Zusammenfassend haben sicher die USA auf allen Arbeitsgebieten den größten Beitrag an Informationen geleistet. An Zahl waren die englischen und russischen Beiträge etwa gleich, wenn auch die letzteren nicht so gleichmäßig auf die verschiedenen Arbeitsgebiete verteilt waren. Beispielsweise gab es kaum einen russischen Beitrag zum Problem „Chemical Processing“ und Verwertung und Lagerung radioaktiver Atomabfälle. Auch die Beiträge von anderen Ländern waren zahlreich und von genügender Bedeutung, so daß die Konferenz im Ganzen gesehen einen ausgesprochen internationalen Charakter bekam. Wenn man auch den Eindruck hatte, daß für die „Atom-Länder“ selbst die abgehandelten Dinge nicht absolut neu waren, so ist allein die Tatsache doch äußerst wichtig, daß man zum ersten Mal über Dinge, die lange ängstlich geheim gehalten wurden, offen und frei sprechen konnte.

Ausstellungen

Zwei unabhängige Ausstellungen ergänzten die Vorträge mit reichhaltigem Anschauungsmaterial. Die im *Palais des Nations* befindliche 1. Ausstellung, die unter der Schirmherrschaft der UNO stand, war in den an die Vortragsräume angrenzenden Sälen untergebracht. Belgien, Britanniens, Kanada, Frankreich, Rußland, USA sowie die Skandinavien-Gruppe Dänemark, Norwegen, Schweden waren hier vertreten. Es wurde von den ausstellenden Ländern eine Übersicht über den wissenschaftlichen und technischen Stand ihrer Entwicklung gegeben. An vielen ausgezeichneten Modellen und Konstruktionszeichnungen wurden dem Besucher das Prinzip und die Arbeitsweise der verschiedenen Reaktoren vorgeführt. Von besonderem Interesse waren auch die chemischen und metallurgischen Demonstrationstafeln sowie Modelle von Aufbereitungsanlagen der Spaltprodukte. Elektronische Geräte zur Strahlungsüberwachung und spezielle Zählgeräte wurden viel beachtet.

Die britische Ausstellung zeigte u. a. Pläne vom neuen „10-Jahre-Energie-Programm“, welches den Bau von weiteren 6 Reaktoren des Calder-Hall-Typs umfaßt (die zusätzlich zu den 12 bereits in der Planung stehenden noch erbaut werden sollen). Ansehliche Modelle der neuen Anlagen von den schweren Wasserreaktoren (Pluto und Dido) wurden ausgestellt. Besonders erwähnt seien die speziellen Nachweisinstrumente von radioaktiver Strahlung und auch die modernen chemisch-analytischen Geräte, hier insbesondere ein Hochleistungs-Polarograph, der in Harwell zur Bestimmung kleinsten Mengen von Spaltprodukten entwickelt wurde.

Die kanadische Ausstellung, die etwas kleiner gehalten war, zeigte ebenfalls Modelle jetzt laufender und noch im Bau befindlicher kanadischer Reaktoren. Eine 1000 Curie ^{60}Co Therapie-Anlage mit einem künstlichen Patienten erregte, vor allem bei den Laienbesuchern, großes Interesse. Demonstrationstafeln über den Bergbau am Atabaska-See zur Gewinnung und Aufbereitung von Uranerzen brachte viel Wissenswertes.

Die französische Ausstellung bezeugte die Aktivität unseres Nachbarlandes in der Planung. Gezeigt wurden mehrere CO_2 -gasgekühlte, thermische Reaktoren (bis zu 50 MW Leistung). Auch das Modell eines Synchrotron-Protonen-Beschleunigers erregte Aufmerksamkeit. Ein Fernsehkamera-Mikroskop wie auch ein Mehr-Kanal- γ -Spektrometer und ein Zähler für langsame Neutronen waren interessant.

Im Eingang zur russischen Ausstellungshalle befand sich eine besonders schöne Schausammlung von seltenen Uran-Mineralien. In der Haupthalle standen Modelle des 5 MW thermischen Reaktors und von verschiedenen anderen, geplanten bzw. erstellten Reaktortypen. Die Meßinstrumente zeigten einen Ausschnitt allgemein bekannter Gerätschaften. Besonderer Wert wurde auf Geräte zur technischen γ -Strahluntersuchung (Durchstrahlungsgeräte, Rückstreuungsmessergeräte) gelegt. Die Fortschritte in der Entwicklung der Atomindustrie und der medizinischen, biologischen, industriellen und landwirtschaftlichen Anwendung der Radioisotope in der USSR war reich bebildert und beschriftet an

großen Tafeln demonstriert. Von besonderem Interesse war weiterhin eine Diffusionsanlage zur Anreicherung von schweren Bort-Isotopen und ein industriell gefertigtes Massenspektrometer vom *Nier*-Typ.

Die amerikanische Ausstellung gab einen ausgezeichneten Einblick in die amerikanische Aktivität, die sich in allen Zweigen der Atomwissenschaft dokumentiert. Nicht weniger als 6 Modelle der verschiedensten Reaktortypen wurden gezeigt. Der Herstellungsgang von Uran und Thorium-Metall vom Erz bis zum fertigen Gebrauchsmaterial und die Arbeitsgänge der verschiedenen mit reinstem Zr- oder Al-platierten Uran-Brennstoffmaterialien wurden an Tafeln erläutert. An einem Stand wurden Modelle einer chemischen Aufbereitungsanlage für Spaltprodukte sowie ein chemisches Laboratorium für hoch-radioaktives Arbeiten gezeigt. Alle chemischen Operationen wurden hier durch mechanische Arme, über eine starke Betonwand hinweg, ausgeführt. Eine Fülle von Nachweis-, Kontroll- und Warngeräten war vertreten. Besonders attraktiv war ein 100 Kanal- γ -Strahlen-Spektrometer im Betrieb. Auch die ausgewählten Beispiele für die Anwendung von Radioisotopen in Biologie und Medizin sowie eine kleine Sammlung von Verbindungen der neuen künstlichen Elemente waren sehr bemerkenswert. Interessant war die kontinuierlich arbeitende Großraum-Wilson-Kammer (ca. 1 m²), in welcher α -, β - und die kosmische Strahlung deutlich beobachtet werden konnte. Den Hauptanziehungspunkt bildete jedoch der in einem besonderen Gebäude im Park des UNO-Gebäudes errichtete sog. „swimming pool reactor“. Der eigentliche Reaktor von

nicht viel mehr als 1 m³ Inhalt, in einem etwa 8 m tiefen Wasser- kessel von ca. 4 m Durchmesser versenkt, zog stets eine große Zahl von Besuchern an. Besonders eindrucksvoll war es, wenn hier nach dem Ausschalten der künstlichen Unterwasserbeleuchtung das um den Reaktor herum auftretende bläulich-grüne Leuchten der *Cerenkov*-Strahlung sichtbar wurde. Dieses Fluoreszenzlicht kommt durch Absorption der γ -Strahlung, d. h. durch die Entstehung sehr schneller Elektronen, zustande. Der Reaktor ist für nur ca. 1,2 Mill. Sfr. von der Schweiz gekauft worden.

In einem kleineren Rahmen bewegte sich die belgische und die skandinavische Ausstellung. Aus letzterer seien ein Neutronen-Monochromator und ein β -Spektrometer für Weitwinkelgeometrie erwähnt. Einige bestrahlte Weizenproben, in denen auf diese Art Mutationen hervorgerufen worden waren, gaben biologische Informationen. Beachtenswert noch ein Modell des zur Zeit in einen Felsen eingebauten schwedischen Reaktors.

Die 2. Ausstellung hatte mehr einen kommerziellen, technischen Charakter. Es wurden hier besonders die Anwendungsmöglichkeiten der Atome in Technik und Industrie gezeigt. So beispielsweise die Überwachung des Ausstoßes von automatischen Maschinen (Maß- und Zahl-Kontrolle) und die Entwicklung von Reaktorwerkstoffen, wie Zirkonium und Beryllium, Kühlaggregaten, Rohren und dergleichen mehr. Eine Abteilung zeigte den Stand der Entwicklung der Strahlungsmeßgeräte (hier waren auch deutsche Firmen vertreten). Sehr beachtet wurde die Einrichtung von sog. „Hot“-Labors, wo das Arbeiten mit mechanischen Armen demonstriert wurde.

[VB 738]

IV. Weltölkongreß Rom

vom 5. bis 16. Juni 1955

Ölverarbeitung

Die von *Bengen* 1940 gefundene Abtrennung paraffinischer Kohlenwasserstoffe mit Hilfe von Harnstoff-Anlagerungsprodukten¹ hat sehr schnell Eingang in die Technik gefunden. Sie dient vorzugsweise zur Erniedrigung des Stockpunktes bei Gasölen und Dieselkraftstoffen oder auch zur Gewinnung aliphatischer Kohlenwasserstoffe. Bei hohem Gehalt an Paraffin-Kohlenwasserstoffen bildet die Abtrennung des Harnstoff-Anlagerungsproduktes vom Extrakt durch Filtration erhebliche verfahrenstechnische Schwierigkeiten. Von *A. Champagnat* und Mitarbeiter wird vorgeschlagen, als Lösungsmittel ein Gemisch von Methanol, Äthylenglykol und Wasser zu verwenden und die Abtrennung der Harnstoff-Anlagerungsverbindungen durch Dekantieren und Auswaschen vorzunehmen. *L. N. Goldsborough* umgeht die Abtrennungsschwierigkeiten der Anlagerungsverbindung dadurch, daß er unter Zuhilfenahme von oberflächenaktiven Substanzen das Addukt hydrophil macht. Dieses bleibt dann vollständig in der wässrigen Phase suspendiert, wodurch das Raffinat als ölige Phase leicht abgetrennt werden kann. Als oberflächenaktive Substanzen werden sek. Alkylsulfate empfohlen. Die nach der Adduktzersetzung entstehende Emulsion wird mit Hilfe anorganischer Salze gebrochen. Bei Ausgangsprodukten mit weniger als 30 % extrahierbaren Anteilen ist die Abtrennung der Harnstoff-Addukte durch Filtration vorzuziehen, während bei Gehalten von über 30 % der neue Prozeß wirtschaftlicher arbeiten soll.

Eine ganze Reihe von Beiträgen befaßt sich mit neueren Entwicklungen auf dem Gebiete des katalytischen Reformierens und des katalytischen Crackens. Seit auf dem 3. Weltölkongreß *V. Haensel* über die Isomerisation von reinen Kohlenwasserstoffen an Platinkontakte berichtet hat, nehmen diese Reforming-Verfahren den zweiten Platz in der Industrie des katalytischen Crackens ein. Jetzt berichtete *Haensel* über den Einfluß der Zusammensetzung der Ausgangsprodukte und die Reaktionen während des Platformens. Bei hoch-paraffinhaltigen Ausgangsprodukten ist die Steigerung der Oktan-Zahl auf Cyclisierung unter Wasserstoff-Abspaltung und auf selektive Crackung zurückzuführen. Die für dieses Verfahren besonders geeigneten naphthenischen Öle werden zu Aromaten dehydriert. Beim Platformen von Crackbenzinen und hoch-schwefelhaltigen straight-run-Ausgangsprodukten ist es vorteilhaft, sie vorher dem sogenannten *Unifining*-Verfahren zu unterwerfen. Bei diesem Verfahren werden mit Hilfe des beim Platformen anfallenden Wasserstoffs Verunreinigungen, wie Stickstoff-, Schwefel- und Sauerstoff-Verbindungen entfernt, gleichzeitig werden die Olefine hydriert.

C. W. Tyson berichtet über Fortschritte mit dem Hydroforming-Verfahren, das mit einem Molbdän-Aluminium-Katalysator in der Wirbelschicht arbeitet. Der Katalysator ist billig und unempfindlich gegen Vergiftungen durch Schwefel oder Was-

ser. Bei einer Oktan-Zahl von 95 sind die Ausbeuten bei Hydroforming- und Platforming-Verfahren bei einem Paraffin-reichen Ausgangsprodukt etwa identisch. Bei Naphthen-reichem Ausgangsprodukt ist bei gleicher Oktanzahl die Ausbeute beim Platformingverfahren höher. Beim Hydroforming-Verfahren entfällt die vorherige Absättigung der Olefine oder die Entfernung des Schwefels aus den Ausgangsprodukten.

Mit dem Ultraforming-Verfahren präsentiert die Standard-Oil-Company of Indiana eine neue Abart des Reformierens mit Platin-Katalysatoren. *I. K. Roberts, E. W. Thiele* und *R. V. Shankland* behandelten die besonderen Eigenheiten dieses Prozesses, der sich dadurch von anderen unterscheidet, daß er bei verhältnismäßig niedrigen Drucken arbeitet und eine besondere Form der Katalysatorregenerierung anwendet, die aber nicht weiter angegeben wird. Das Verfahren benutzt einen Druck von etwa 20 atm und fest angeordneten Katalysator. Bei einer Oktan-Zahl von 95 des reformierten Produktes steigt die Ausbeute um etwa 7 %, wenn der Druck von 35 auf 20 atm gesenkt wird. Druckverminderung auf 15 atm gibt eine weitere Steigerung der Ausbeute um 2 %. Bei gegebener Oktan-Zahl ist der Katalysatorverbrauch beim Niederdruckverfahren geringer. Bei sonst gleichbleibenden Betriebsbedingungen steigt die Oktan-Zahl des Reformates von 85 auf 93, wenn der Druck von 35 auf 15 atm gesenkt wird. Nachteilig ist bei dem Prozeß die stärkere Koksabscheidung auf dem Katalysator. Im Gegensatz zu anderen Verfahren wird der Platin-Kontakt intermittierend regeneriert. Durch die neue Regenerationstechnik soll insbes. auch die Flexibilität in Bezug auf die Natur der Ausgangsprodukte verbessert werden.

Zwei bemerkenswerte Beiträge aus Deutschland und den USA befassen sich mit dem „Coken“ von Rohölen bzw. Destillationsrückständen. Für die USA besteht das Problem darin, schwerverkäufliche Rückstände in flüssige Kraftstoffe neben Koks umzuwandeln, während in Deutschland die Aufgabe gestellt ist, aus preisstabilem Rohöl einen möglichst hohen Anteil gasförmiger Olefine für die Erdölchemie herzustellen. Aus dieser Aufgabenstellung entstand das von *H. Krekeler* (Farbwerke Hoechst) beschriebene kontinuierliche „Coking“-Verfahren, das in einer 5t/Tag-Versuchsanlage erprobt wurde²). Eine Groß-Anlage — hauptsächlich zur Versorgung der Polyäthylen-Fabrikation mit Äthylen — befindet sich im Bau.

Bei dem von *A. Voorhies* vorgetragenen neuen Fluid-Coking-Verfahren der Esso wird ebenfalls vorgebildeter Koks als Wärmeträger benutzt, auf dem sich während der Spaltungsreaktion der neu gebildete Kohlenstoff abscheidet. Das Verfahren arbeitet in der Wirbelschicht im wesentlichen in der Weise wie Crack-Verfahren mit Fließbett-Katalysatoren. Auch in seinem Äußeren gleicht die Anlage einem „Fluid-Katalytic-Cracker“. Sie besteht aus einem Reaktor, in dem die Spaltung stattfindet, und einem Regenerator, in dem ein Teil des gebildeten Kokses zur Wärme-

¹) Vgl. diese Ztschr. 63, 207 [1951].

²) Vgl. Chemie-Ing.-Techn. 27, 400 [1955].