

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

## Société de Physique Industrielle.

2. Kongreß für industrielle Heizung.

Paris, 23. bis 30. Juni 1928.

Vorsitzender: Walckenaer.

C. H. Lander und F. S. Sinnatt, London: „*Einige Mitteilungen über die Arbeiten des englischen Fuel Research Board.*“

Zur Erforschung der Tieftemperaturverkokung werden Dauerversuche in verschiedenen Betrieben durchgeführt, bis jetzt wurden sechs Anlagen geprüft, die den technischen Anforderungen entsprachen. Die Arbeiten erstreckten sich weiter auf die Untersuchung der Konstitution und der Verwendung der bei der Tieftemperaturdestillation der Kohle erhaltenen Teere. Die wichtigste Frage ist die Erzeugung reiner, nicht verfärbender Phenole und Kresole und die Identifizierung der Resinole und Resinamine. Einige dieser Verbindungen können ohne weitere Vorbehandlung als Holz- oder Metallacke verwendet werden. Es wurde eine beträchtliche Menge Paraffin gewonnen,  $\beta$ -Methylantracen konnte identifiziert werden. Eine Gegenüberstellung der durch das gewöhnliche Destillationsverfahren und durch ein Lösungsverfahren und Fällung mit Äther erhaltenen Ausbeuten der verschiedenen Bestandteile des Teeres zeigt, daß die Pechmenge bei beiden Verfahren die gleiche ist. Bei dem Lösungsverfahren erhält man eine größere Ausbeute an Phenolen gegenüber dem Destillationsverfahren. Die Menge an primären, sekundären und tertiären Basen ist in beiden Fällen gleich. Zur Frage der Kohlehydrierung wird darauf hingewiesen, daß die erste Einwirkung des Wasserstoffs unter Druck darin besteht, die nicht backenden Kohlen in backende überzuführen. Man braucht nur sehr wenig Wasserstoff, weniger als 1%, um eine bedeutend besser verkökende Kohle zu erhalten. Tieftemperaturpech unterscheidet sich merklich vom Hochtemperaturpech, ist aber als Bindemittel gut geeignet. Neben dem Pech wurden auch andere Bindemittel untersucht, die aus fermentierten vegetabilischen Stoffen stammten oder aus Sulfitlaugen. Diese Bindemittel besitzen den Vorteil, ein rauchlos verbrennendes Brikett zu geben.

## Mechanische Aufbereitung, Agglomeration und Untersuchung der festen Brennstoffe.

Jean Bing: „*Die Brikettierung.*“

Vortr. verweist auf die verschiedenen Trockenöfen, um dann auf die Zerkleinerung des Pechs einzugehen. Hierzu eignet sich am besten der Apparat von Carr, der am wenigsten Anlaß zum Verschmieren gibt. Kohle und Pech werden dann sorgfältig miteinander gemischt und das Gemenge dem Druck unterworfen. Die verschiedenen angewandten Pechs verhalten sich den verschiedenen Kohlen gegenüber verschieden. Die Bestrebungen gehen dahin, das Bindemittel Pech durch andere Stoffe zu ersetzen, so ist von den Kohlengruben des Ruhrgebiets ein Preisauftschreiben zur Erlangung eines neuen Brikettierungsverfahrens erlassen worden. Für den Ersatz des Pechs durch organische Stoffe sind zahlreiche Verfahren vorgeschlagen worden, so erwähnt Vortr. die Verfahren von Martel, von Liais, der das geschmolzene Pech mit 2,5–5% Natriumbicarbonat versetzt, es wird Kohlendioxyd frei, beim raschen Abschrecken der schaumigen Masse erhält man eine harte poröse Masse, die mit der Kohle gemischt zu einem fast rauchlos verbrennenden Brikett führt. Pechersparnis 50%. Das Verfahren von Marcesche verwendet Anthracen oder Naphthalin, Thorley erhitzt unter erhöhten Druck. Nach einem amerikanischen Verfahren wird geschmolzener Asphalt mit Stärke und Borax unter Kochen gemischt, die Leigh Coal Co. verwendet als Bindemittel ein Gemenge von Bitumen und einer Tonerdeemulsion.

Moreau: „*Versuche zur Brikettierung französischer Braunkohlen ohne Verwendung von Bindemitteln.*“F. Le Monnier: „*Torf als Brennstoff.*“

Nach Darlegung der wirtschaftlichen Grundlagen der Ausbeutung der Torflager, der Trocknung des Torfs und besonders des Madruckverfahrens erörtert Vortr. die Verwertung des Torfs für Hausbrand und industrielle Feuerung, um dann auf die Vergasung des Torfs einzugehen.

L. Dunoier: „*Untersuchungen über die Entzündung der Kohle.*“

Vortr. berichtet über Untersuchungen, die auf Veranlassung und mit Unterstützung der Société de Physique Industrielle durchgeführt wurden und die zeigten, daß der Entzündungspunkt der Kohle auf einfache Weise und mit fast ebenso großer Genauigkeit bestimmt werden kann, wie man sonst Schmelzpunkte ermittelt.

J. Guth: „*Beziehungen zwischen dem Gehalt an hygroskopisch gebundenem Wasser und der Natur und dem Heizwert der festen Brennstoffe.*“

Der Gehalt an hygroskopisch gebundenem Wasser ist eine Funktion des Alters der Kohle und gibt einige wichtige Hinweise auf den Heizwert und andere für die Verwertung wichtige Eigenschaften. Weiter gibt das gebundene Wasser Aufschluß über die chemische Zusammensetzung der Kohle. Steinkohlen mit einem Gehalt von weniger als 1% oder nur wenig mehr als 1% an hygroskopisch gebundenem Wasser und einem Heizwert von etwa 8600 cal. enthalten in der Regel weniger als 5% Sauerstoff. Der Gehalt an Gesamtkohlenstoff beträgt 88–92% und der Wasserstoffgehalt 4–5%. Einer Erhöhung des hygroskopischen gebundenen Wassers entspricht eine Erhöhung des Sauerstoffgehalts. Steinkohlen mit 6–7% Hygroskopizität Wasser enthalten bis zu 15% Sauerstoff, der Kohlenstoffgehalt sinkt dann auf etwa 80%, der Wasserstoffgehalt steigt etwas an, auf 5,6%.

La Dauvilliers: „*Anwendung der Röntgenstrahlen für die Untersuchung der festen Brennstoffe.*“

Die Röntgenoskopie der Kohlen gestattet es, sehr rasch über die Natur des Brennstoffs Aufschlüsse zu erhalten.

## Verkokung bei hohen und tiefen Temperaturen.

Vorsitzender: Audibert.

Langrogne und Boulin: „*Die Verkokung der Steinkohle bei hoher Temperatur.*“

Die Erfahrung zeigte, daß die Koksqualität durch rasches Erhitzen des Gemenges aus sehr fetten und mageren Kohlen sehr verbessert wird, dies führte zur Einführung sehr hoher schmaler Öfen aus Silicasteinen. Der erhaltene Koks ist in seiner Qualität nicht dem bewährten Koks aus dem Ruhrgebiet und Nordfrankreich gleichwertig, gestattet es aber ohne Schwierigkeiten, die größten Hochöfen mit ihm zu betreiben. Eine Modifikation des in den meisten Anlagen von Lothringen angewandten Verfahrens der Mischung der Kohlen ist das in dem Saargebiet technisch durchgeführte Verfahren der Verwendung von halbdestillierten Kohle. Hierzu wird die fette Saarkohle mit Magerkohle gemischt, aber die Magerkohle wird durch Tieftemperaturdestillation der gleichen Fettkohle gewonnen oder aus Flammkohle aus dem Saargebiet. Der Koks wird unter dem Namen „Spezialkoks“ von den Saargruben hergestellt. Hinsichtlich der Koksversorgung kann die französische Eisenindustrie jetzt mit Ruhe in die Zukunft blicken. Die großen modernen Koksöfen aus Silicasteinen haben eine durchschnittliche Höhe von 4–4,5 m, sind 40 cm breit und 12–13 m lang, die Koksausbeute beträgt 25 t täglich, gegenüber der Tagesleistung von 8 t der Vorkriegskoksöfen. Die Notwendigkeit, die teure Handarbeit weitgehend zu verlassen, führte zu einer Reihe von Verbesserungen, automatische Füllung, Druckregelung des Gases, selbsttätige Registrierapparate usw. Nicht nur die Ausbeute, auch die Qualität des Erzeugnisses konnte so gesteigert werden. Die großen Öfen führten auch zu wirtschaftlichen Verbesserungen. Auch hinsichtlich der Gewinnung der Nebenprodukte wurden Fortschritte erzielt, unter anderem ist man bestrebt, Ammoniumsulfat direkt aus dem Schwefel des Gases ohne Anwendung von Schwefelsäure zu gewinnen. Die Vervollkommenung der Ölwäscherei gestattet es, fast den ganzen Benzolgehalt wiederzugewinnen. Die modernen Koksöfen erzeugen ohne Schwierigkeiten ein Leuchtgas von 4500 WE. Der Heizwert des Gases schwankt aber je nach der verwendeten Kohle.

R. V. Wheeler, Sheffield: „*Einige Koksarten und ihre Reaktionsfähigkeit.*“

Koks, der aus dem oberen Teil eines Koksofens entnommen wird, zeigt oft ein metallisch glänzendes Aussehen. Koks aus Öfen mit Nebenproduktengewinnung zeigt silbergrauen Glanz, der auf kleine, an den Porenwandungen sitzende glänzende

Kriställchen zurückzuführen ist. Über die Herkunft und die Entstehung dieses kristallisierten Kohlenstoffs sind eine Reihe von Hypothesen aufgestellt worden. Man glaubte bisher, daß die glänzende Kohlenstoffmodifikation durch die Zersetzungswärme des Methans entsteht und die nicht glänzende Kohlenstoffform bei Zersetzung des Äthylen gebildet wird. Vortr. hat gemeinsam mit W. L. Wood diese Frage näher geprüft und konnte feststellen, daß diese Ansicht falsch ist. Sowohl Methan als Äthylen können, je nach der Natur der Wände, an denen das Gas vorbeistreicht, und je nach der Temperatur und der Strömungsgeschwindigkeit des Gases sowohl die glänzende harte wie die matte weiche Kohlenstoffmodifikation geben, daneben noch eine dritte intermediäre Form. Äthylen gibt bei der Zersetzungstemperatur von 760° die glänzende Modifikation, Methan bei dieser Temperatur gar keinen Kohlenstoff. Die Reaktionsfähigkeit der Kohlenstoffmodifikationen kann durch die Reduktionsgeschwindigkeit für Kohlensäure bei 1000° angegeben werden. Die durch Zersetzung von Methan und Äthylen erhaltenen Kohlenstoffvarietäten zeigen fast die gleiche Reduktionsgeschwindigkeit, die viel geringer ist als die des natürlichen oder künstlichen Graphits.

E. C. Evans, London: „Wahl des Hochofenkokses.“

J. Sainte Claire-Deville: „Einführung der Tieftemperaturverkokung in den Kokereien und Gasanstalten.“

Bei den Tieftemperaturverfahren muß eine bestimmte Kohlenmenge mit dem möglichst kleinen Calorienaufwand auf eine eng begrenzte Temperatur (475–600°) gebracht werden, bei einem Unterschreiten der Temperatur ist die Auswertung der Kohle zu gering, bei einem Überschreiten der Temperatur besteht die Gefahr der Zersetzung der Destillationsprodukte. Dies führt zur Ausbildung zweier Arbeitsweisen, 1. Innere Heizung durch einen Strom von inerten, auf 500 oder 600° erhitzten Gasen oder Dämpfen, 2. Außenheizung in Kipp- oder Schüttelöfen, in denen die Masse ständig bewegt und homogenisiert wird. Das erste Verfahren ist nur für Kohlen von gewisser Stückgröße anwendbar, das zweite für Feinkohlen. Die meisten Verbindungen des Urteers sind mehr oder weniger leicht zersetzblich, man muß daher vermeiden, den Teer längere Zeit über 300° zu erhitzten. Bemerkenswert ist die Art, in der das Wasser sich in den Urteeren findet. Bei der Kondensation erhält man eine beträchtliche Menge von Wasser, das aus der Gesamtmenge des hygroskopisch gebundenen Wassers, des absorbierten und chemisch gebundenen Wassers besteht. Letzteres beträgt etwa 50 Liter je Tonne Kohle. Dieses Wasser wird nur langsam abgegeben und ist schwer vollständig zu entfernen. Die direkte Erhitzung der Teere und längeres Erwärmen über 300° ist zu vermeiden, da sonst die Zersetzung, insbesondere der Schmieröle, beginnt. Die Fraktionierung hängt von der Marktlage ab. Im allgemeinen wird man so vorgehen, daß man zunächst den Teer enthydriert, wobei die Leichtöle gleichzeitig gewonnen werden. Das wird am besten durch Erhitzen mit einem inerten Gasstrom von 120° erreicht. Die so erhaltene Fraktion enthält nur wenig Phenole. Hierauf wird man den Teer mit überhitztem Dampf behandeln, und zwar empfiehlt es sich, danach zu streben, eine phenolreiche Fraktion zu erhalten, die ohne weitere Raffinierung als Rohkreosot für die Holzimprägnierung Verwendung finden kann. Die zwischen 150–215° übergehende Fraktion kann als technisches Lösungsmittel Verwendung finden. Oberhalb der Kreosotfraktion, also über 270°, empfiehlt es sich, im Vakuum zu destillieren, man erhält zunächst eine nicht viscose phenolische Fraktion, die als Dieselöl verwendet werden kann, dann kommen Fraktionen, die Schmieröle und etwas Paraffin liefern. Der Rückstand, das Tieftemperaturpech, kann als Bindemittel verwendet werden. Zum Schluß erörtert Vortr. die Benzolgewinnung aus den Tieftemperaturgasen und die Aufarbeitung der Gasoline, deren Raffinierung sehr schwierig ist. Am besten wäre es, die Schwefelsäurebehandlung ganz zu verlassen und wie in Deutschland für Motorbenzol zwei aufeinanderfolgende Raffinierungen mit folgender Rektifikation anzuwenden. Nach der Entölung können die Gase einer Kompression unterworfen werden, um die leicht kondensierbaren schweren Dämpfe, Propan, Butan, Propylen und Butylen zu entfernen, die als Motorentreibstoff verwendet werden könnten.

David Brownlie, England: „Der gegenwärtige Stand der Tieftemperaturverfahren für Kohle und Braunkohle in den verschiedenen Ländern.“

David Brownlie, England: „Der gegenwärtige Stand der Tieftemperaturbehandlung der Ölschiefer (Schiste) in den verschiedenen Ländern.“

André Kling und Daniel Fiorentin, Paris: „Das Problem der Tieftemperaturdestillation der Steinkohle und der Verwendung des Halbkokses.“

J. Arnould de Grey: „Die Tieftemperaturdestillation.“

Ch. Berthelot, Paris: „Der gegenwärtige technische Stand der Tieftemperaturdestillation von Steinkohle und Braunkohle.“

Bis vor kurzem hat man die Frage der Tieftemperaturdestillation fast ausschließlich vom Standpunkt der Gewinnung der Teere behandelt. Vortr. verweist auf die Arbeit von Siegler, wonach eine Wertsteigerung des Halbkokses um 5% einer Wertsteigerung des Teers um 50% gleichkommt. Der kleinstückige oder pulverige Halbkoks aus Braunkohle und Steinkohle mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen kann für Hausbrandzwecke dienen oder zur Wassergaserzeugung in Großvergasern. In den elektrischen Großkraftwerken, die täglich bis 1000 t fetter Kohle verbrennen, können durch die Verkokung bei 500° bis zu 60 t Urteer, 6 t Öl gewonnen werden. Der Halbkoks kann weiter Verwendung finden zum Verschneiden der für Hochofenzwecke nicht geeigneten Kohlensorten, wie dies im Saargebiet und Schlesien durchgeführt wird. Durch Brikettierung des pulverförmigen Halbkokses mit dem durch Oxydation an der Luft aus dem Urteer entstehenden Pech und Verkokung dieses Agglomerats erhält man einen künstlichen Anthrazit mit 40% flüchtigen Bestandteilen. Für den Urteer sind drei Ausnutzungsmöglichkeiten gegeben: 1. Destillation; die besten Erfolge gibt hier die Wasserdampfdestillation. 2. Oxydation. Durch Erhitzen des Urteers auf 200°, Einwirkung von Luft bei dieser Temperatur, erhält man etwa 50% Öle und 50% eines für die Brikettierung des Halbkokses brauchbaren Pechs. 3. Hydrierung. Durch Hydrierung des Urteers in Gegenwart von Katalysatoren kann man Benzol erhalten. Die bei der Halbverkokung von 1 t bituminöser Steinkohle erhaltenen 70 cbm Gas von 7000 WE. können für Automobilmotoren verwendet werden, nachdem sie unter einem Druck von 200 kg/cm aufbewahrt werden.

André Léauté: „Die Tieftemperaturdestillation, insbesondere der Flammkohle.“

Vortr. berichtet über eine Reihe von Versuchen, die in den Jahren 1925/26 mit Flammkohlen durchgeführt wurden, um die besten Bedingungen zur Erzielung des künstlichen Anthrazits festzustellen. Von ausschlaggebender Bedeutung ist die Wahl des Bindemittels.

P. Weiß und N. Beaugrand: „Herstellung eines rauchlosen Brennstoffs.“

Es werden die Laboratoriums- und Betriebsversuche beschrieben, die von der Gesellschaft Vicoigne, Noeux et Drocourt durchgeführt wurden, um einen rauchlosen Brennstoff zu erzeugen.

Dr. Paul Dvorkovitz, London: „Verfahren für die Tieftemperaturdestillation.“

#### Gasförmige Brennstoffe, Vergaser.

Vorsitzender: A. Baril.

A. Baril: „Über die Gewinnung von carburiertem Wassergas.“

Vortr. berichtet über Versuche, die in der Gasanstalt von Gennenvilliers durchgeführt wurden; es wurde hierbei das Gasöl zunächst allein, dann in Gegenwart von Wassergas gekrackt. Beim Kracken von Gasöl allein zeigte sich, daß das Kracken bei 500° beginnt. Die Gasausbeute steigt, wenn die Kracktemperatur von 500 auf 900° steigt, aber der Heizwert des Gases sinkt mit steigender Kracktemperatur. Die thermische Ausbeute wächst zwischen 550 und 650°, zwischen 650 und 900° ist sie 55–60%. Mit steigender Kracktemperatur nimmt der Benzolgehalt bis zu 900° zu, der Gehalt an Toluol und an den Xylenen nimmt ab. Die Naphthalinmenge zeigt bei etwa 750° ein Maximum. Das Kracken von Gasöl in Gegenwart von Blaugas führte zu dem Ergebnis, daß die thermische Ausbeute verbessert wird. Die beste Ausbeute an Gas wird erzielt, wenn der Carburator auf der Temperatur zwischen 650 und 900° gehalten wird, die Naphthalinausbeute ist bei 750° am größten. Um im Betrieb die besten Gasausbeuten mit geringem Naphthalingehalt zu erhalten, muß man die Kracktemperatur zwischen 650 und 700° halten.

## Flüssige Brennstoffe. Synthetische Kraftstoffe.

Vorsitzender: Prof. Dumanois.

Ing. Brunschwig: „Gewinnung und Verwendung der Benzole.“

1913 belief sich die Benzolgewinnung in Frankreich nur auf 10 500 t jährlich, 1915 wurde infolge des Benzolmangels durch gesetzliche Regelung die Entbenzolung in den Gasanstalten eingeführt. 1926 wurden 61 200 t Benzol gewonnen, hiervon entfielen 48 500 t auf die Kokereien und 12 700 t auf die Gasanstalten. In den nächsten Jahren ist mit einer Benzolgewinnung von etwa 100 000 t zu rechnen. Vortr. geht auf die Vorzüge des Motorenbenzols näher ein. Gegenüber Motorsprit ist die Brennstoffersparnis etwa 13–20%, weiter ist Benzol klopffest und nicht selbstentzündlich. Die Leistung der Explosionsmotoren steigt mit zunehmender Verdichtung, man kann mit Benzol auf 7fache Verdichtung kommen, gegenüber 4,5facher bei den anderen üblichen Treibstoffen, das bedeutet eine Erhöhung des Nutzeffekts von 45 auf 54%. Um an den Motoren keine Änderungen vornehmen zu müssen, wird Benzol meist in Mischungen verwendet, die Mischungen mit Äthyl- oder Methylalkohol sind gegen Wasser und Kälte bis –10 und –15° widerstandsfähig.

Direktor Vallette: „Die chemische Verwertung der Koksofengase.“

Das Koksofengas zeigt nach der Entteerung, Entbenzolung und Reinigung folgende Zusammensetzung: 50,2% Wasserstoff, 25,2% Methan, 7% Kohlenoxyd, 13% Stickstoff, 1,2% Äthylen, 0,3% Propylen, 0,5% Athan und 2,6% Kohlensäure. Die Ausnutzung des Gases wurde erst ermöglicht durch die Trennung der einzelnen Bestandteile, die heute leicht durchführbar ist. Durch das Gasverflüssigungsverfahren von Claude kann man, nach Änderung der ursprünglich nur für die Gewinnung des Wasserstoffs für die Ammoniaksynthese konstruierten Apparatur, alle Bestandteile durch fraktionierte Verflüssigung trennen. Neben Wasserstoff werden jetzt in vielen Kokereien aus dem Koksofengas Stickstoff, Kohlenoxyd, Methan, Äthylen, Propylen, Athan gewonnen, außerdem noch eine Reihe anderer Gase, die nur in sehr geringen Mengen im ursprünglichen Gasgemisch enthalten sind. Nimmt man an, daß die Wasserstoffgewinnung mit 90% Ausbeute, die Ammoniaksynthese mit 85% Ausbeute arbeitet, so kann man aus den aus einer Tonne gewonnenen 30 cbm Koksofengasen mit 50% Wasserstoff rund 57 kg Ammoniak oder 222 kg Ammoniumsulfat herstellen. Der aus den Koksofengasen gewonnene Wasserstoff enthält immer etwas Kohlenoxyd, das, da es als Katalysatorgift bei der Ammoniaksynthese wirkt, vorher entfernt werden muß. Das Streben geht jetzt dahin, ein an Kohlenoxyd reiches Wasserstoffgas aus den Koksofengasen zu erhalten. Läßt man dem Wasserstoff 5% Kohlenoxyd und führt davon 4% in Methylalkohol über, so kann man auf 20 t Ammoniak 4 t Methylalkohol gewinnen. Diese Methylalkoholsynthese, im großen durchgeführt, könnte reichlich Motortreibstoff liefern. Würde man den Methylalkohol in Gegenwart eines Katalysators dehydrieren, so könnte man auch Formaldehyd erhalten, leichter aber erhält man bei dieser Reaktion Methylformiat mit 96–97% Ausbeute. In Anwesenheit eines Wasser entziehenden Katalysators reagiert Formaldehyd leicht mit Methylalkohol unter Bildung von Methylal; dieses kann als Lösungsmittel für Nitrocellulose, für Gummi, Harze, Wachs und Fett verwendet werden. Der aus den Koksofengasen gewonnene Methylalkohol kann weiter Ausgangsprodukt für eine Reihe wertvoller pharmazeutischer, photographischer Produkte und Farbstoffe bilden. Enger umgrenzt ist die Verwertung des im Koksofengas enthaltenen Methans. Durch die Einwirkung der Wärme erhält man die ungesättigten Kohlenwasserstoffe (Äthylen, Acetylen, Propylen) oder Kohlenstoff und Wasserstoff, je nach den Arbeitsbedingungen. Aus Methan stellt man durch Erhitzen Ruß her. Das nur in geringen Mengen (1–2%) im Koksofengas enthaltene Äthylen ist wegen seiner großen Reaktionsfähigkeit wertvoll. Vortr. verweist auf Überführung in Äthylalkohol und Äther sowie auf die von Ipatiew zuerst durchgeführte Polymerisation unter Druck zu ungesättigten und gesättigten Kohlenwasserstoffen. Neben Äthylen ist im Koksofengas in sehr geringer Menge (0,3%) Propylen enthalten, das

leicht in Isopropylalkohol übergeführt werden kann. Die Standard Oil Co. stellt Isopropylalkohol in technischen Mengen aus äthyreichen Krackgasen her.

André Kling und Daniel Florentin: „Hydrierung bei hohem Druck und hoher Temperatur.“

Die an einer Reihe von Phenolen und Kresolen, an Naphthalin und Anthracen durchgeführten Versuche sollten zeigen, daß beim Erhitzen unter erhöhtem Wasserstoffdruck in Gegenwart von Katalysatoren die Hydrierung rascher und leichter vorstatten geht, und daß man hydrierte Verbindungen bei dieser Arbeitsweise auch dann erhält, wo ohne Katalysator absolut keine Hydrierung eintritt. Für die Hydrierung komplizierter Moleküle empfiehlt sich die Anwendung von gemischten Katalysatoren, so z. B. für ein polycyclisches Phenol ein Gemenge von Aluminium und Aluminiumchlorid. Die einfache und reine Hydrierung bei hoher Temperatur und hohem Druck ohne Katalysator auf komplexe Verbindungen angewandt, gestattet die Unterscheidung der aliphatischen von den cyclischen und polycyclischen Molekülen. Die ersten gehen, infolge der verhältnismäßig niedrigen Temperaturgrenze, leicht in leichte Kohlenwasserstoffe über, die anderen kondensieren sich leicht, und um sie in leichte Kohlenwasserstoffe überzuführen, muß man einen Katalysator zu Hilfe nehmen.

M. C. S. Cragoe: „Die Verbrennungswärmen der Erdöle.“

Vortr. gibt die Ergebnisse der Bestimmung der Verbrennungswärme einer Reihe von Erdölen an, die nur innerhalb enger Grenzen schwankt. Die größten Differenzen waren von der Größenordnung von 10%. Die geringen Unterschiede stehen in enger Beziehung zu der spezifischen Dichte, so daß, wenn man die spezifische Dichte eines beliebigen Erdöls aus beliebiger Quelle kennt, man daraus bis auf 1% genau seine Verbrennungswärme angeben kann. Da die Verbrennungswärme der Öle nur sehr wenig untereinander schwankt, ist der technische Wert der Öle nur bedingt durch ihren Gehalt an Wasser, Asche und Schwefel. Mit dem geringsten Wasser- und Aschengehalt ist eine leichte Verbrennung verbunden, der geringste Phosphorgehalt sichert die beste Korrosionsbeständigkeit.

A. Grebel: „Chemische Vorbereitung der Gemische aus Luft, Gas, Dampf und Flüssigkeit vor ihrer Verbrennung.“

Die allgemeine Ansicht, daß die gasförmigen oder flüssigen Kohlenwasserstoffe in Gegenwart von Luft und bei entsprechender Einleitung der Verbrennung direkt zu Kohlensäure und Wasserdampf verbrennen, ist nicht richtig, die Kohlenwasserstoffmoleküle sind, bevor sie zu diesem Endzustand kommen, nur schwach oxydiert und gehen zuerst in Alkohole, dann in Aldehyde oder Ketone und endlich in Säuren über. Vortr. verweist auf die diesbezüglichen Arbeiten von Bone und Landau. In den Motorzylindern entstehen durch die dynamischen nichtkontinuierlichen Verbrennungen komplexe Verbindungen, trotz Luft- und Sauerstoffüberschuss bilden sich neben Kohlensäure und Wasserdampf Kohlenoxyd und Wasserstoff. Die depolymerisierten Kohlenwasserstoffe sind nur z. T. oxydiert, trotz der Beschleunigung der Reaktion durch die erhöhte Temperatur entspricht die Menge von Kohlensäure und Wasserdampf nicht dem Gleichgewicht. Selbst bei Sauerstoffmangel und trotz des Niederschlags an unverbranntem Kohlenstoff können sich, besonders in der flüssigen Phase, instabile Peroxyde bilden. Außer Kohlenmonoxid und Kohlendioxyd kann sich ein Suboxyd  $C_2O_3$  bilden, ein intermediäres Sesquioxid  $C_2O_5$  und ein nur bei sehr hohen Temperaturen auftretendes Peroxyd  $(CO_3)_n$ . Es treten so pyrogene Zersetzung auf, die oft wichtiger sind als die Verbrennung. Anwesenheit eines Katalysators kann das Kracken der Gase begünstigen, schwere Kohlenwasserstoffe spalten sich in einfache, unter Wasserstoffabspaltung.

J. Louis: „Wirbelströme bei der Verbrennung.“

Maurice Roy: „Verwertung der Brennstoffe für den Eisenbahntransport.“ — Direktor Dumanois: „Über einige interessante Erscheinungen bei der Verbrennung in Explosionsmotoren.“

Lucas-Girardville: „Fortschritte in der Ausnutzung der Steinkohlen und Braunkohlen, moderne Transportverfahren für komprimierte Gase.“

Vortr. erörtert die Ausnutzung der Gase der Hochöfen und Koksöfen für die chemische Synthese des Ammoniaks. Er verweist auf die Synthese anderer Verbindungen aus den in den Koksofengasen enthaltenen Gasen, so auf die Darstellung des Äthyl- und Methyl-Alkohols, weiter auf die Verfahren des Krackens mit und ohne Katalysatoren, die zu höheren Alkoholen führen. Die chemischen Synthesen gestalten jedoch nur zum Teil eine gute Ausnutzung der Koksofen- und Hochofengase. Es wird hauptsächlich der Wasserstoff ausgenutzt, während die übrigen Bestandteile der Abgase, Methan, Äthan usw., nur eine geringe Verwertung finden. Aber selbst wenn die chemische Synthese aus den in Betracht kommenden Elementen Körper von höherem Wert herstellen würde, muß man berücksichtigen, daß hierzu kostspielige Anlagen erforderlich sind und daß die hohen Temperaturen und Drücke sowie die erforderlichen Katalysatoren kostspielig sind. Man muß daher nach einer besseren wirtschaftlichen Ausnutzung der bei der Verkokung entstehenden Gase suchen. Vortr. zeigt, wie dies durch Ausnutzung der Gase als Automobiltreibstoff möglich ist, und verweist auf die vom französischen Automobil-Club durchgeführten Versuche.

G. Paris: „Speisewasseraufbereitung für Hochdruckkessel.“

Vortr. erörtert zunächst die Frage, ob reines Wasser korrodierend wirken kann. Er geht auf die Dissoziation näher ein. Er bespricht die theoretischen Verhältnisse bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck und zeigt, wie die Anwendung hoher Temperaturen und hoher Drücke zu einem stärkeren Angriff durch das reine Wasser führen. Man muß berücksichtigen, daß das technisch-destillierte Wasser nie vollkommen rein ist, und daß schon sehr geringe Mengen gelöster Körper die Dissoziation beeinflussen. Vortr. geht auf die Wirkung des Natriums auf das Eisen näher ein. Er erörtert die Wirkung der Chloride, des Natrium-Carbonats und der Konzentration sowie die Wirkung der Kieselsäure und Silicate. Kieselsäure lässt sich sehr schwer ausfällen. Vortr. verweist auf die Arbeiten, die in Darmstadt von Böhl und Staudinger über die Beseitigung des Siliciums aus Silicatwässern durchgeführt wurden. Die Ausfällung des Siliciums gelingt mit Kalk. Eine befriedigende Lösung konnte bisher aber noch nicht gefunden werden. Nach Erörterung des Einflusses der gelösten Gase bespricht Vortr. die Laugenbrüchigkeit und verweist insbesondere auf die Versuche von Parr. Solange die Erzeugung von destilliertem Wasser keine merklichen Fortschritte macht, ist die chemische Reinigung des Speisewassers trotz aller ihrer Übelstände das zweckmäßigste.

M. Courbis: „Einfluß der Speisewassererwärmung auf den Betrieb der Destillatoren.“

Prof. Ch. Roszak: „Beziehungen zwischen der Korrosion der Überhitzer und der Inkrustation der Turbinenflügel.“

Vortr. berichtet über gemeinsam mit M. Pilliet durchgeführte Untersuchungen über den Einfluß der Verwendung hoher Temperaturen und Drücke auf die Korrosion der Turbinenflügel. Die bei erhöhten Temperaturen und Drucken auftretenden Erosionen und Korrosionen führen bei der Konstruktion der Turbinen zur Verwendung besonders widerstandsfähiger Metalle, Spezialbronzen und nicht rostender Stähle und Legierungen. Zur Vermeidung von Korrosionen muß man danach streben, möglichst reines und vollständig entgastes Wasser zu verwenden, die Turbinenflügel aus nicht rostendem Metall herzustellen. Vortr. hat die in einigen Betrieben auf den Turbinenschaufeln sich findenden Niederschläge untersucht und gibt die Ergebnisse dieser Untersuchungen in Tabellen an. Alle untersuchten Niederschläge zeigten die Anwesenheit von Fetten, die viel Analogie mit Mineralölen und Erdöl zeigten. Man kann dies darauf zurückführen, daß der durch die Dissoziation des Dampfes in Freiheit gesetzte Wasserstoff bei hohem Druck und hoher Temperatur auf die aus dem Speisewasser mitgerissenen organischen Substanzen unter Bildung von synthetischen Kohlenwasserstoffen reagiert. Tatsächlich konnte Prof. Mailhe feststellen, daß bei allmäßlicher Erhitzung vegetabilischer Öle bis auf 450° in Gegenwart von wasserfreiem Magnesium sich drei Reaktionen zeigen, Dehydrierung, Kracken und Polymerisation, die zu flüssigen Kohlenwasserstoffen führen.

### Internationaler Torfkongress.

Laon, 8. bis 12. Juli 1928.

Lucas-Girardville: „Über Ersatztreibstoffe.“

So groß auch das Interesse an der Entwicklung der Gewinnung einheimischer Treibstoffe auf Grundlage der Steinkohlen ist, so verdient mindestens ebenso großes Interesse die Produktion von Treibstoffen aus anderen Produkten des Bodens, Alkohol und Torf sind billige Treibstoffquellen, denen man die größte Beachtung zuwenden muß. —

Hauptmann Sainte-Claire Deville: „Die Reaktionsfähigkeit der festen Brennstoffe.“

Vortr. formuliert nach längeren theoretischen Ausführungen drei Wünsche: 1. Die französischen Liguitlager, insbesondere diejenigen, die den deutschen Braunkohlen ähneln, sollen einer genaueren Untersuchung unterworfen werden, um festzustellen, ob man nicht durch die Verkokung derselben zu einem dem deutschen Grudekoks ähnlichen Produkt kommen könnte. Weiter wünscht Vortr. vom internationalen Standpunkt eine methodische Fortsetzung der Untersuchungen über die Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Kohlen und die Aufstellung internationaler Meßmethoden. Endlich möchte er die wissenschaftlichen Untersuchungen über die Reaktionsfähigkeit des Torfkokses weiter ausgedehnt sehen, um die Eigenschaften des Torfkokses, die bisher festgestellt wurden, genauer präzisieren zu können. —

Ingenieur S. Turczynowicz, Polen: „Die Klassifizierung der Torflager.“ —

Dr. Gavriloff, Moskau: „Die experimentellen Arbeiten des russischen Torfinstituts über die künstliche Entwässerung des Torfs.“

Die Frage der künstlichen Torftrocknung läuft darauf hinaus, eine ständige Torfgewinnung herbeizuführen und die Brenntorferzeugung während des ganzen Jahres auf mechanischem Weg zu ermöglichen. Die wirtschaftliche Durchführung dieses Problems, die der Torfindustrie neue weite Möglichkeiten eröffnet, ist bis vor kurzer Zeit an den beträchtlichen Schwierigkeiten gescheitert. Die Verhältnisse haben sich jetzt geändert dank des von den russischen Ingenieuren Classon und Kirpitschnikoff ausgearbeiteten Verfahrens der hydraulischen Gewinnung und durch die Auffindung eines aktiven und billigen Koagulators für die Zerstörung der kolloidalen Torfstruktur durch Prof. Stadnickoff. Auf Grund dieser Arbeiten ist ein Torftrockenverfahren ausgearbeitet worden und der sogenannte „Hydro-Torf“ gestattet eine technische und wirtschaftliche Lösung des Problems. Die Grundlage des Verfahrens ist die Versorgung des Torfwerks mit der billigen nassen Torfmasse, die sehr leicht chemische Reaktionen erleidet. Aus dem Torflager wird durch einen Wasserstrahl unter 15 Atmosphären der Torf entnommen und mit Hilfe von Zentrifugalpumpen durch Röhren in das Torfwerk geleitet. Als zweiter Arbeitsvorgang wird zur Erleichterung der Entwässerung die Torfmasse mit einem sehr billigen und aktiven, die Koagulation begünstigenden, Stoff versetzt, mit einer kolloidalen Lösung von Eisenhydroxyd. Die dritte Arbeitsstufe besteht in der Entwässerung des koagulierten Torfs auf 85% Feuchtigkeit durch Filterpressen und Vakuumfiltration. Als vierte Arbeitsstufe folgt die mechanische Entwässerung durch hydraulische Pressen bei einem Druck von 50 Atmosphären. Wie im Madrouk-Verfahren setzt man auch hier vor dem Pressen etwas trockenes Torfpulver zu. Der so gepresste Torf hat dann 50 bis 63% Wassergehalt. Der mechanische so vorgetrocknete Torf wird dann im fünften Arbeitsgang durch Hitze in Dampftrockenröhren auf 15% Feuchtigkeitsgehalt heruntergebracht; statt Luft werden die heißen Abgase verwendet. Der in den Trocknern verwendete Dampf wird dann in einer Gegendruckturbine von 30 Atmosphären auf 3 Atmosphären entspannt. —

De Ville-Chabrolle: „Die Kultur der Ödländereien.“

— G. Beccat, Frankreich: „Trocknung von Moorland durch elektrische Pumpen.“ —

Lemmee, Paris: „Ausnutzung von Ödländereien für die Kultur von Drogen und Pflanzen für die Parfümerie.“

Vortr. legt dar, daß sich die Ödländereien gut für den Anbau von Drogen und Pflanzen eignen, die in der Parfüm-industrie Verwendung finden können. —

Gino Franciosi, Italien: „Verwertung des aus Torf gewonnenen Urteers für die Holzkonservierung.“

Das beste Konservierungsmittel für die Eisenbahnschwellen aus Holz ist Kreosotöl. Leider steht der zur Zeit sehr hohe Preis der allgemeinen Anwendung entgegen. Das Kreosotöl dringt in die Holzfasern sehr gut ein, nicht aber die Steinkohlenteeröle, die immer mit Kohlenstaub verunreinigt sind. Vortr. konnte nun feststellen, daß die aus Torf und Braunkohle erhaltenen Tieftemperaturteere keinen freien Kohlenstoff enthalten. Seine Untersuchungen zeigten aber auch, daß diese Urteere kein so gutes Konservierungsvermögen besitzen wie das Kreosotöl. Durch Mischen von Torfurteer mit Kreosotöl konnte jedoch Vortr. ein Öl erhalten, das all die konservierenden Bestandteile enthielt, die dem Torfurteer fehlen. Mischt man zwei Drittel Kreosotöl mit einem Drittel Torföl, so erhält man ein Produkt, daß die besten Eigenschaften hinsichtlich der Absorption durch die Holzfasern aufweist und das überaus billig ist. Torfurteer hat außerdem die Eigenschaft, die Emulsion antiseptischer Salzlösungen in Kreosotöl zu erleichtern. Die Industrie der Torfvergasung kann also in der Ausnutzung dieses Konservierungsvermögens des Torfurteers ein wichtiges Absatzgebiet finden durch Herstellung dieser Mischungen von Torfurteer mit Kreosotöl, das den Torfurteer vollständig löst. —

Prof. Radtchenko, Moskau: „Brenntorf und seine Ausnutzung in den Elektrizitätszentralen in Rußland.“

P. J. Slee, Aschott, England: „Die Verwertung des Torfs in der Landwirtschaft und im Gartenbau.“

Die ständige Verdrängung der Pferdegespanne durch die Kraftwagen führten zu einem bedenklichen Mangel am Pferdemist. Der in den Wirtschaften erzeugte Stallmist genügt kaum für die Bedürfnisse der einzelnen Wirtschaft. Hier erweist sich Torf als eines der besten Ersatzmittel. Zum Beweis hierfür führt Vortr. einige Zahlen an. Er vergleicht Torf (es handelt sich um eine englische Spezialsorte) mit bestem Stallmist. Seit Jahren liefert die Eclipse Peat Company große Mengen Torf für die Ameliorierung unfruchtbare Böden mit unzweifelhaftem Erfolg. Außer der guten Wirkung, die der Torf durch die Zufuhr von Humus zum Boden ausübt, besitzt er noch andere große Vorteile. Er lockert die schweren Böden auf und macht sie geeigneter für die Bearbeitung mit dem Pflug. Bei leichten sandigen Böden begünstigt er die Absorption und Erhaltung der Feuchtigkeit. Bei gleichzeitiger Verwendung mit künstlichen Düngemitteln hält er die Bestandteile, die die Pflanzen nach Maßgabe ihres Bedarfs dem Boden entnehmen, im Boden zurück und verhindert, daß diese wirksamen Düngestoffe durch das Wasser mitgerissen werden. Torf schmierst nicht, enthält keine schädlichen Keime noch schlechten Gräser, er zerstört sich nicht. Er gibt dem Boden eine dunkle Farbe, die leicht die Sonnenstrahlen absorbiert und so die Temperatur des Bodens steigert. Der Torf wird sofort nach dem Stich einer Reinigung unterworfen, durch die man ein feines, wurzelfreies und von allen schädlichen Bestandteilen befreites Produkt erhält. Der Torf wird dem Boden mit untergepflügt. Für schwere Böden braucht man weniger als für leichte Böden. —

Prof. Radtchenko, Moskau: „Die Torfindustrie in Rußland.“

Von den 161,2 Millionen Hektar im russischen Gebiet gelegenen Torflächen entfallen 31,2 Millionen Hektar auf das europäische Rußland. Die Haupflächen, insbesondere die hochwertigen Torflächen liegen im Nordosten (55,3%), im Gebiet von Leningrad (15,5%) und Ural (11,1%); im Industriezentrum und Westen Rußlands liegen etwa 12% der Torflächen.

Diese Gebiete sind besonders wichtig als Brennstofflieferanten, weil dieses Industriezentrum von der hauptsächlichsten Quelle mineralischer Brennstoffe, dem Steinkohlengebiet von Donez, weit entfernt liegen. Nach den Feststellungen der Weltkraftkonferenz in London 1924 betragen die Brennstoffmengen der Welt etwa 6215 Milliarden Tonnen, hiervon entfallen auf Rußland 669 Milliarden Tonnen, entsprechend 10,8%. Von den Torflächen der Welt entfallen 78,3% auf Rußland. Der Heizwert des Torfs schwankt zwischen 5360 und 6000 Kalorien, für Torf aus Hochmooren und für Torf aus Niedermooren etwas geringer, 5160 bis 5670 Kalorien. Vortr. beschreibt dann die verschiedenen Torfgewinnungsmethoden,

die in Rußland zur Anwendung gelangen, den Handstich, die Baggerschäulen und die hydraulischen Verfahren. Während des Weltkrieges und der ersten Revolutionsjahre ging die Torfgewinnung zurück, seit 1921 ist sie aber durch die Maßnahmen der Sowjetrepublik wieder im Steigen und hat im 10. Jahr nach der Revolution bereits das Zweieinhalbfache der Höchstmenge vor der Revolution erreicht. 30% des Torfs dient für Industriezwecke, der Rest für den Hausbrand der ländlichen Bevölkerung. Der Hauptverbrauch ist die Textilindustrie. In den letzten Jahren sind große Elektrizitätszentralen von Torf errichtet worden.

## VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

### VII. Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft

in Hamburg im Chemischen Staatsinstitut, Jungiusstr. 9, vom 20. bis 22. September 1928.

Vorstand. 1. Vorsitzender: Prof. Dr. W. Ostwald, Leipzig. 2. Vorsitzender: Prof. Dr. A. Jarisch, Innsbruck; Prof. Dr. H. Siedentopf, Jena. — Anschrift der Geschäftsstelle: Leipzig, Linnéstr. 2.

Hauptverhandlungsthema: „Gallerten und Gele in allgemein kolloid-chemischer, biologisch-medizinischer und technischer Hinsicht.“

Donnerstag, 20. September, 8 Uhr: Begrüßungsabend im Restaurant „Klosterburg“, Glockengießerwall. — Freitag, 21. September, 2 Uhr: Eröffnung, Geschäftliches, Hauptvorträge allgemein kolloidchemischen Inhalts. Einzelvorträge. — Sonnabend, 21. September, 9 Uhr: Hauptvorträge biologisch-medizinischen Inhalts. Einzelvorträge. 2 Uhr: Hauptvorträge technischen Inhalts. Einzelvorträge.

#### Hauptvorträge.

I. Allgemein kolloidchemischen Inhalts. W. Ostwald, Leipzig: „Überblick über das Hauptthema.“ — R. O. Herzog, Berlin-Dahlem: „Röntgenoskopie der Gallerten.“ — H. Freudenthal, Berlin-Dahlem: „Über Thiotropic.“ — A. Kuhn, Mölln, „Über Synärese.“

II. Biologisch-medizinischen Inhalts. J. Spek, Heidelberg: „Die Struktur der lebenden Substanz im Lichte der Kolloidforschung.“ — H. Schade, Kiel: „Über die mechanischen Eigenschaften der Gallerten im lebenden menschlichen Körper.“ — R. Auerbach, Leipzig: „Über die Entstehung von Konzentrationsdifferenzen entgegen dem osmotischen Druck.“

III. Technischen Inhalts. T. Schmidt, Troisdorf: „Überblick über das Gebiet der plastischen Massen.“ — O. Faust, Mannheim: „Über spinnbare Hydratcellulosen.“ — J. Scheibler, Leipzig: „Über Gallertenfette Öle.“ — W. Stauf, Troisdorf: „Birefraktometrie plastischer Massen.“ — A. Thiessen, Göttingen: „Über Seifengallerten.“

Einzelvorträge: M. H. Fischer, Cincinnati (Thema vorbehalten). — E. Heymann, Frankfurt: „Kolloidchemische Studien im System Eisenhydroxyd-Salzsäure-Wasser.“ — P. Kestenbaum, Leipzig: „Über Bodenkörperbeziehungen bei der Quellung.“ — W. Haller, Hamburg: „Über Lysoption in organischen Flüssigkeiten.“ — S. Tsuda, zurzeit Leipzig: „Über ausgezeichnete Temperaturen bei gelatinierenden Systemen.“ — L. Auer, zurzeit Manchester: „Elektrolytwirkung auf organische isokolloide Systeme.“ — S. Prat, Prag: „Biologische Reaktionen auf die Dichte der Gallerten.“ — P. P. v. Weinarn, Kobe: „Über die Strukturen der Gallerten und anderer Koagula von Latex und Vullex.“ —

Neben den Vorträgen sollen weniger bekannte, aber wissenschaftlich oder technisch besonders interessante Gallerten demonstriert werden.

### V. Jahreshauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene in Dresden vom 10. bis 12. September 1928.

Die Verhandlungen der Tagung sind einer Besprechung der Themen „Die Frauenarbeit“ und „Arbeit und Sport“ gewidmet. Im Rahmen des ersten Tages sprechen Ministerialrat Geheimrat Prof. Dr. Thiele, Dresden, über „Frauenarbeit und Volksgesundheit“; Regierungsgewerberat Dr. Elisabeth Krüger, Dresden, über „Frauenarbeit und Gewerbeaufsicht“; Geh. Medizinalrat Dr. Sellheim, Leipzig,