

Tabelle II.

Lösungen von reinem Harnstoff und Kalksalpeter mit bekanntem Stickstoffgehalt.

Zusammensetzung			Ein- waage	vorhan- den-N	Verbrauch $\frac{1}{2}$ -H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Faktor
Amid-N %	Nitrat-N %	Gesamt- N %				
28,685	6,015	34,700	1,0	0,3470	49,200 ± 0,025	0,7053
28,671	6,019	34,690	0,8	0,2775	39,525 ± 0,025	0,7021
28,700	6,000	34,700	0,6	0,2082	29,725 ± 0,025	0,7004
28,700	6,010	34,710	0,5	0,1735	24,812 ± 0,025	0,6994

Wie ersichtlich, verläuft auch hier die Reaktion bei größeren Einwaagen nicht quantitativ. Von etwa 0,6 g Einwaage an gibt aber der theoretische Faktor 0,7 richtige Werte. Noch niedrigere Einwaagen als 0,5 g anzuwenden, ist nicht empfehlenswert, da bei zu kleinen Mengen die unvermeidlichen Analysenfehler sich prozentual zu stark bemerkbar machen.

Es wurden nun eine Anzahl Mischungen aus Kalksalpeter mit Harnstoff und Natronsalpeter mit Harnstoff, deren Stickstoffgehalte bekannt waren, bei einer Einwaage von 0,5 g nach der beschriebenen Methode untersucht. Die Mischungen wurden zum Liter gelöst und jeweils 50 ccm angewandt. Die Versuche sind nachstehend angegeben:

## Mischung 1:

4,36 g Kalksalpeter, 15,61%ig = 0,681 g N  
5,64 g Harnstoff, 46,67%ig = 2,632 g N

10,00 g Mischung mit 33,13% N

Gefunden % N: 33,18, 33,25, 33,25, 33,32, 33,32.

Durchschnitt: 33,26% Gesamt-N ± 0,07%.

## Mischung 2:

5,64 g Kalksalpeter, 15,61%ig = 0,880 g N  
4,36 g Harnstoff, 46,67%ig = 2,035 g N

10,00 g Mischung mit 29,15% Ges.-N

Gefunden % N: 29,05, 29,12, 29,12, 29,19, 29,19.

Durchschnitt: 29,13% Gesamt-N ± 0,07%.

## Mischung 3:

5,00 g Kalksalpeter, 15,61%ig = 0,780 g N

5,00 g Harnstoff, 46,67%ig = 2,333 g N

10,00 g Mischung mit 31,13% Ges.-N

Gefunden % N: 31,08, 31,15, 31,15, 31,22.

Durchschnitt: 31,15% Gesamt-N ± 0,07%.

## Mischung 4:

2,46 g Natronsalpeter, 16,29%ig = 0,401 g N

7,54 g Harnstoff, 46,67%ig = 3,519 g N

10,00 g Mischung mit 39,20% Ges.-N

Gefunden % N: 39,13, 39,13, 39,13, 39,20.

Durchschnitt: 39,15% Gesamt-N ± 0,03%.

## Mischung 5:

3,94 g Natronsalpeter, 16,29%ig = 0,642 g N

6,06 g Harnstoff, 46,67%ig = 2,828 g N

10,00 g Mischung mit 34,70% Ges.-N

Gefunden % N: 34,58, 34,58, 34,65, 34,72.

Durchschnitt: 34,63% Gesamt-N ± 0,07%.

## Mischung 6:

3,98 g Natronsalpeter, 16,29%ig = 0,648 g N

6,02 g Harnstoff, 46,67%ig = 2,810 g N

10,00 g Mischung mit 34,58% Ges.-N

Gefunden % N: 34,47, 34,51, 34,55, 34,55.

Durchschnitt: 34,52% Gesamt-N ± 0,04%.

Eine Mischung, die dem im Handel befindlichen Harnstoff-Kali-Phosphor entspricht, wurde ebenfalls aus reinen Salzen hergestellt und in der gleichen Weise untersucht.

## Mischung 7:

0,50 g Natronsalpeter, 16,29%ig = 0,081 g N

3,05 g Kalksalpeter, 13,86%ig = 0,423 g N

3,80 g Harnstoff, 46,67%ig = 1,773 g N

2,65 g Diammonphos, 21,00%ig = 0,556 g N

10,00 g Mischung mit 28,33% Ges.-N

Gefunden % N: 28,35, 28,35, 28,35, 28,35, 28,42.

Durchschnitt: 28,36% Gesamt-N ± 0,03%.

Wie die Analyse zeigt, gibt auch für dieses Produkt die Methode richtige Werte. [A. 216.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Brennstofftagung der Weltkraftkonferenz.

London, 24. September bis 6. Oktober 1928.

Die 1924 zum erstenmal zusammengetretene Weltkraftkonferenz hat bisher noch wieder keine Vollkonferenz abgehalten, sondern sich nur in Teilkonferenzen mit besonderen Gebieten der Weltkraftprobleme beschäftigt. Während die vorjährige Tagung in Basel der Erörterung der Wasserkraftfragen gewidmet war, beschäftigte sich die diesjährige Teilkonferenz mit den Brennstofffragen.

Das rege Interesse an der Tagung, die im Imperial Institut in London unter dem Vorsitz von Marquess of Reading stattfand, zeigte sich in der großen Beteiligung aus allen Teilen der Welt. Es waren 48 Länder offiziell vertreten. Deutschland trat nicht nur durch die große Zahl der Teilnehmer hervor, sondern war auch im großen Ausmaß an den Arbeiten beteiligt; von den rund 160 Vorträgen entfiel etwa der achte Teil auf deutsche Arbeiten.

Den Eröffnungsvortrag hielt Sir Robert Horne: „Über die Bedeutung der Brennstoffe für die Industrie.“

Vortr. wies darauf hin, daß aus 20 Ländern Arbeiten vorgelegt wurden und daß Industrien, die sonst verschiedene Interessen vertreten, sich zusammengefunden haben, um ihre Erfahrungen auszutauschen, so die chemische Industrie, die Elektrizitäts-, Gas- und Ölindustrie. Für die meisten Länder, so auch für England, ist Kohle die Hauptquelle der Kraft, und so beschäftigen sich auch zwei Drittel der rund 160 Vorträge mit der Kohle. Vielfach hört man die Ansicht, daß die englische Kohlenwirtschaft ihren Höhepunkt überschritten hat und nicht wieder erreichen wird. Vortr. ist anderer Ansicht.

Allerdings ist es notwendig, wirtschaftlichere und bessere Methoden der Kohleverwertung anzunehmen. Die Verbrennung der Rohkohle für Industrie und Hausbrand muß verlassen werden. Große Hoffnungen setzt Vortr. auf die Entwicklung der Tieftemperaturverkokung, für die allein in England rund 400 Verfahren ausgearbeitet wurden. Vortr. verweist auf die Erfolge, die in Deutschland mit der Tieftemperaturverkokung von Braunkohle und der Verwendung des erzielten festen Brennstoffs in den großen Kraftstationen erzielt wurden, auf die dadurch erreichte Versorgung Mitteldeutschlands und des Ruhrgebietes mit Elektrizität und die Verwendung der Überschußgase in der chemischen Industrie. Sicherlich kann Braunkohle leichter der Tieftemperaturbehandlung unterworfen werden als die englische Steinkohle, aber daß auch da diese Verfahren gut anwendbar sind, zeigen die Erfolge eines Elektrizitätswerks, welches durch Tieftemperaturverkokung einer verhältnismäßig minderwertigen Kohle und Verwertung des erzielten festen Brennstoffs unter den Dampfkesseln wirtschaftlicher arbeitet und Elektrizität zu einem sehr niedrigen Preis abgeben kann. Zur besseren Wirtschaftlichkeit trägt auch die Ausnutzung der Abwärme aus Koksöfen, Hochöfen und Stahlwerken bei. In dieser Richtung sind insbesondere in Deutschland und Frankreich große Fortschritte erzielt worden.

Im Namen der Länder des kontinentalen Europas sprach Direktor Dr. E. C. Kötting den Dank für die freundliche Aufnahme in England und für die Initiative zu den Weltkraftkonferenzen aus. Es sprachen dann noch die Vertreter der Vereinigten Staaten von Nordamerika und Südamerika sowie der Dominions und der asiatischen Länder.

Die Arbeiten des Kongresses wurden in 22 Abteilungssitzungen erledigt.

**Abteilung A: Kohlenindustrie, wirtschaftliche und allgemeine Fragen.**

Vorsitzender: Lord Aberconway.

Generalberichterstatler: J. Roberts.

John Roberts: „Übersicht über die vorgelegten Arbeiten.“

Die meisten der für diese Abteilung vorgelegten Arbeiten beschäftigen sich mit der Klassifizierung der Kohle und den Verfahren zur Verwertung minderwertiger Kohlen, wobei auf die Tieftemperaturverkokung der Braunkohle, die Hochtemperaturverkokung, die Vergasung und Brikettierung hingewiesen wird.

Von dem australischen Nationalkomitee wurden in einer Arbeit die Fortschritte in der Entwicklung der Verwertung der Braunkohlen behandelt. In Australien finden sich große Lignitlager. Das Latrobe-Tal umfaßt eines der reichsten Kohlenvorkommen der Welt. Dieses Gebiet wird gegenwärtig von der State Electricity Commission von Viktoria ausgebeutet. Die Electricity Commission hat die Erfahrung gemacht, daß Braunkohle mit 45 bis 50% Feuchtigkeit auf Wanderrosten mit unterteilter Luftzuführung mit guten Resultaten verfeuert werden kann, falls gleichzeitig ein durch Unterwindventilatoren erzeugter Luftdruck unter dem Rost besteht. Man kann stündlich 407,7 kg Morwell-Kohle pro Quadratmeter Rost verfeuern. Umfassende Versuche sind durchgeführt worden, um die Leistung der Roste mit unterteilter Luftzuführung bei der Verbrennung von Yallourn-Kohle mit einer Feuchtigkeit von 64% zu erhöhen. Die anfänglichen Entwicklungen hatten zum Ziel, die Kohle vor Eintritt in die Feuerung durch die Kesselabgase zu trocknen, aber aus verschiedenen Gründen ist diese Form von Vortrocknung durch Treppenroste ersetzt worden, welche die Kohle nach ihrem Eintritt in die Feuerung, aber vor ihrer Verteilung auf dem Rost mit unterteilter Luftzuführung vorwärmen und teilweise trocknen. Aus einer Anzahl auf Erfahrungen mit einer Versuchseinheit gestützter Gründe wurde beschlossen, in der Yallourn Kesselhauserweiterung mechanische Vorschubtreppenroste mit vorgebauten Trockenschächten einzubauen. Diese projektierte Kesselhauserweiterung liefert den Dampf für drei 25 000 kW-Turbinen, wodurch die installierte Leistung des Kraftwerks Yallourn auf 150 000 kW erhöht werden wird. —

Dr. A. Stöttner (Österreich): „Die Kohlenwirtschaft Österreichs.“

Vortr. gibt eine Übersicht über die Kohlenversorgung und den Kohlenkonsum Österreichs, erörtert die Organisation des österreichischen Kohlenbergbaus und das Verhältnis zwischen Inlands- und Auslandskohle. Die Lage des österreichischen Kohlenbergbaus wird durch das Fehlen eines Syndikats erschwert. Die Gesellschaft für Wärmewirtschaft in Österreich hat Vorschläge zur brennstofftechnischen Nutzung der Kohlen unterbreitet. Es ist die Aufstellung eines Kohlenkatasters beabsichtigt. Zu diesem Zwecke wurden für die Kohlen des österreichischen Marktes Orientierungsdaten gesammelt, die sich zunächst auf die wichtigsten Kohlenvorkommen in Österreich beziehen. —

Dr. Edgar Stansfield (Canada): „Untersuchung der jüngeren Kohlen.“

Man nimmt meist an, daß die jüngeren Kohlen in der Hauptsache aus Ligniten bestehen. In Canada bestehen etwa 78% dieser Kohlen aus Ligniten, 22% sind Steinkohlen. Die jüngeren Kohlen weisen einen höheren Wassergehalt auf, was bei der Analyse berücksichtigt werden muß. Die Analysen müssen, da die Kohle sich rasch oxydiert und hierbei der Feuchtigkeitsgehalt erhöht wird, möglichst sofort nach dem Pulvern durchgeführt werden. Die Feuchtigkeitsbestimmung soll in einem neutralen Gasstrom durchgeführt werden, um Oxydation durch die Luft zu vermeiden. —

J. Formanek (Tschechoslowakei): „Die Aufbereitung und Verwertung der tschechoslowakischen Lignite.“

Die Tschechoslowakei steht an zweiter Stelle in der Weltförderung der Braunkohle (fast 20 Millionen t jährlich). Die in Nordwestböhmen gewonnene Braunkohle gehört zum harten Typus, zum Unterschied von der deutschen weichen Erdbraunkohle. Die Qualität der böhmischen Braunkohle ist recht ungleichmäßig, indem ihr unterer Heizwert ungefähr zwischen

3500 und 6000 W.-E. schwankt. Durchschnittlich ist die böhmische Braunkohle den deutschen Braunkohlenbriketts gleichwertig. Die böhmische Braunkohle wird fast ausschließlich in rohem Zustande als Brennstoff verbraucht. Ihre größten Konsumenten sind die nordböhmische Industrie, der Hausbrand und der Export, vorwiegend nach Deutschland. Die Veredlung der Braunkohle bildet zwar gegenwärtig keine wirtschaftlich besonders wichtige Grundlage der böhmischen Braunkohlenindustrie, im Gegensatz zu Deutschland und Nordamerika, trotzdem sind die Brikettierung und die Verkokung der Braunkohle in der Tschechoslowakei besonders beachtenswert, weil hier eine Braunkohle verwertet wurde, welche in ihrer Zusammensetzung und Struktur den nordamerikanischen Braunkohlen viel näher steht als die deutsche Braunkohle. Den Anlaß zur Veredlung gibt in der Tschechoslowakei nur die Abfallbraunkohle. Es sind dies die Braunkohlenlösche und die aschenreichen Braunkohlenarten. Die Braunkohlenlösche, welche vor dem Weltkrieg meist unverkäuflich war, hat man als billigen Rohstoff für die Brikettierung, Verkokung und Schwelung zu verwerten versucht. Jetzt findet die Braunkohlenlösche als Heizstoff in der Industrie guten Absatz, so daß der frühere Impuls für ihre Veredlung zum großen Teil wieder verloren ging. Die Brikettierung ohne Bindemittel hat sich für die harte und bitumenreiche Braunkohle von Habersbirk gut bewährt. Hingegen gelang es nicht, aus der normalen, harten und bitumenreichen böhmischen Braunkohle ohne Bindemittel Briketts von der gewünschten Qualität zu erzeugen. Die Brikettierung der Braunkohle mit Pech hat sich als unwirtschaftlich erwiesen. Die aschenreichen Braunkohlenarten können natürlich als Rohmaterial zur Erzeugung eines veredelten festen Brennstoffes nicht dienen. Man kann jedoch ihre Vergasung wegen der Gewinnung des Teeres bzw. des Ammoniumsulfats als einen sehr zweckmäßigen Veredelungsprozeß bezeichnen. Unter den für die Vergasung der böhmischen Braunkohle verwendeten Gasgeneratoren sind die von Mond und Koller die wichtigsten. Die Verwertung der aschenreichen Abfallbraunkohle zur Kesselheizung hat in der letzten Zeit wesentliche Fortschritte gemacht. —

A. D. Kissel (Tschechoslowakei): „Über die Verwertung der organischen Bestandteile der Kohle als Düngemittel.“

Verf. erörtert die Bedeutung der Huminstoffe für die Pflanzen und die Wirkung der Huminstoffe und ihrer Zersetzungsprodukte infolge ihres Gehalts an Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen. Humusarme Böden können durch Zufuhr von Kohlenstaub oder durch Zufuhr künstlicher Humusstoffe, die aus Kohlen gewonnen werden können, zu größerer Fruchtbarkeit angeregt werden. —

Dr. J. L. Coninck Westenberg (Java): „Verfahren der Verwertung holländisch-ostindischer Kohlen.“

Die aus dem Eozen stammenden Kohlen weisen hochflüchtige Bestandteile auf, sie sind sehr spröde und verlangen besondere Behandlung. Als befriedigendstes System der mechanischen Feuerung hat sich die Unterschubfeuerung erwiesen. Die Kohlen lassen sich unter Verwendung von Pech als Bindemittel verarbeiten, am besten eignen sie sich aber in der Form von Kohlenstaub zur Verfeuerung. Es werden dann die Ergebnisse von Versuchen an den verschiedensten Kesseltypen wiedergegeben, welche zeigten, daß die niederländisch-ostindische Kohle einen idealen Brennstoff darstellt, wenn sie unter besonders konstruierten Kesseln als Kohlenstaub verfeuert wird. —

Prof. M. Kamo (Japan): „Über die koreanische Kohle und ihre Verwertung.“

Die Kohlen Koreas sind zum größten Teil Lignite. Über die koreanischen Anthracite lagen bisher wenig Erfahrungen vor, so daß im Brennstoff-Forschungsinstitut der koreanischen Regierung in letzter Zeit eine Reihe von Versuchen über die zweckmäßigste Verfeuerung der aus koreanischem Anthracit gewonnenen Staubkohle durchgeführt wurden. Die Verwertung der koreanischen Anthracite für die Staubkohlenfeuerungen ist gut möglich, wenn die Kohle auf unter 1% Feuchtigkeit herabgedrückt wird. Es wird dann die Tieftemperaturverkokung der Braunkohle in einem „Asorbus“-Apparat näher beschrieben. Die Versuche zeigen, daß die Tieftemperaturverkokung der Braunkohle und die Staubkohlenfeuerungen für die Verwertung der koreanischen Kohle am geeignetsten ist, und es wird die

Anlage von Kraftstationen in der Nähe der Braunkohlengruben Koreas geplant. —

J. Bujoiu (Rumänien): „*Bemerkungen zur wirtschaftlichen Verwertung der rumänischen Lignite.*“

Rumänien verfügt über verschiedene Braunkohlenlager, aber infolge des großen Öl- und Holzreichtums entstehen der Braunkohle mächtige Wettbewerber. Die wirtschaftliche Verwertung der Braunkohle ist daher für die Kohlenindustrie von großer Bedeutung, und im Institut für technische Chemie in Bukarest sind Versuche durchgeführt worden, um die rumänischen Lignite möglichst vorteilhaft zu verwenden. Die Tief-temperaturdestillation eignet sich für diese Kohlen besonders. —

Prof. L. K. Ramzin, Moskau: „*Über die Verwertung minderwertiger Brennstoffe in Rußland.*“

In Anbetracht des Verbrauches bedeutender Mengen minderwertiger Brennstoffe in Rußland hat das Studium ihrer Verbrennung bedeutende Fortschritte gemacht. Die Aufgabe der Holzverbrennung, sogar bei recht bedeutendem Feuchtigkeitsgehalt, ist gegenwärtig für kleinere Anlagen durch Anwendung einer modifizierten Bauart der Planroste und Schachtfeuerungen gelöst. Bei größeren Anlagen kommt ein neues Verfahren mit künstlich in kleine Stücke zerschlagenem Holz auf Wanderrosten zur Anwendung. Dieses Verfahren löst in jeder Hinsicht die Aufgabe der Verwendung von Holz in den größten Anlagen. Die Anwendung von Wanderrosten bei feinen, feuchten und nichtbackenden Brennstoffen, wie z. B. bei Braunkohle des Moskauer und Tscheljabinker Bezirkes und bei kleinen Anthracitsorten, ist als eine durchaus wirtschaftliche Lösung der Aufgabe der rationellen Verbrennung dieser Brennstoffe anzusehen. Zur rationellen Verbrennung feuchter und verunreinigter Braunkohle ist die Anwendung heißen Unterwindes bis 200° von großer Bedeutung. Wichtig ist auch eine richtige Mauerung der Wanderroste mit langen hinteren Gewölben und guter Vermischung der Abgase. Zur wirtschaftlichen Verbrennung minderwertiger, feiner, nichtbackender Brennstoffe muß man Wanderroste verwenden, die ein Hindurchfallen des Brennstoffes durch die Rostspalten auf ein Minimum beschränken, und die einen Zonenunterwind mit untereinander abgedichteten Sektionen besitzen. Am wesentlichsten zur Erreichung einer hohen Wirtschaftlichkeit der Feuerung ist die richtige Wahl der Wärmebeanspruchung des Rostes. Das Wärmetechnische Institut in Moskau hat die Aufgabe der Verbrennung paraffinhaltigen Masuts sowohl hinsichtlich seiner Ausladung aus den Eisenzisternen und seiner Beförderung durch Rohrleitungen als auch seiner wirtschaftlichen Verbrennung als Kesselfeuerung gelöst. Dadurch wurde es jetzt möglich, paraffinhaltige Masute unabhängig von der Jahreszeit in ganz Rußland zu verwenden. —

Prof. L. K. Ramzin, Moskau: „*Über die Eigenschaften und die Klassifizierung der russischen Brennstoffe.*“

Die Hauptmerkmale für sämtliche Arten russischer Brennstoffe werden in einer Tabelle gezeigt. Das Fehlen objektiver und rationeller Methoden zur Messung des Zusammenbackungsgrades, hauptsächlich vom Standpunkt der Heiztechnik, macht die vom Wärmetechnischen Institut in Moskau in dieser Richtung bereits begonnene Arbeit unerlässlich. Zwecks Erleichterung und Erhöhung der gegenseitigen wissenschaftlichen Mitarbeit der einzelnen Nationen sollte eine internationale Vereinheitlichung der umfangreichen Laboratoriumsuntersuchungsmethoden bei den verschiedenen Brennstoffen wie auch eine einheitliche Terminologie angestrebt werden. —

R. V. Wheeler (England): „*Die Konstitution der Kohle.*“

Es wird dargelegt, daß zur Charakterisierung der Zusammensetzung und Qualität einer Kohle man das Verhältnis der Kohlenwasserstoffe, Harze, Ulminverbindungen und noch vorhandenen Pflanzenrückstand angeben muß, und daß der Grad der Verkohlung der Ulminstoffe angegeben werden soll. Rationelle Analysen der Kohlen nach diesen Gesichtspunkten würden zu einer wissenschaftlichen Klassifizierung der Kohlen führen. —

F. C. Wirtz (Holland): „*Die Brennstoffverwertung in den Niederlanden.*“

Holland kann sich sehr leicht mit deutschen und englischen Kohlen versorgen. Ein großer Teil des Brennstoffbedarfs wird durch die im eigenen Land gelegenen Kohlengruben von Lim-

burg gedeckt, deren Förderung in den letzten Jahren beträchtlich gestiegen ist. Der Brennstoffverbrauch Hollands ist gleichfalls im stetigen Steigen. —

A. C. Fieldner (Amerika): „*Die Klassifizierung der Kohlen.*“

Das amerikanische Engineering Standards Committee in Verbindung mit dem amerikanischen Verband für die Materialprüfungen der Technik ist mit der Aufstellung einer wissenschaftlichen Klassifizierung der Kohlen beschäftigt. Der technische Ausschuß umfaßt eine Reihe von Unterausschüssen, die die Eigenschaften der Kohle für die verschiedensten Zwecke feststellen, so für Gaserzeugung, Kokserzeugung, Kohle für Zementindustrie, Metallindustrie, für Eisenbahnlokomotivkessel, für standfeste Dampfkessel, für Hausbrand usw. —

#### Abteilung B: Probeentnahme und Untersuchung fester Brennstoffe.

Vorsitzender: Prof. J. W. Cobb.

Generalberichterstatte: Dr. A. Parker.

Dr. A. Parker: „*Zusammenfassender Bericht über die der Abteilung vorgelegten Arbeiten.*“

Vortr. gibt eine Übersicht über die Arbeiten, die sich mit der Probeentnahme und Untersuchung der Kohlen beschäftigen, und hebt hervor, daß sowohl für technische wie für Handelszwecke die Einführung von einheitlichen Untersuchungsmethoden sehr vorteilhaft wäre, besonders, wenn diese internationale Gültigkeit hätten. Es handelt sich um die Probeentnahme und um die Untersuchung, bei der die allgemeine Analyse in Frage kommt, ferner um die Bestimmung des oberen und unteren Heizwerts und um nicht immer geforderte Untersuchungen, wie z. B. Bestimmung des spezifischen Gewichts, der Backfähigkeit und Entzündungstemperatur, Schmelzpunkt der Asche, Zusammensetzung der Asche usw. Weiter kommen noch besondere Untersuchungen für bestimmte Zwecke in Frage, so z. B. Verkokungsversuche der Kohle einschließlich Untersuchung der entstehenden Produkte. —

Die Arbeit der Gesellschaft für Wärmewirtschaft, Wien: „*Probeentnahme und Untersuchung von Kohle.*“

Für chemische Untersuchungen soll die für den Versand bestimmte Probemenge mindestens 3 kg betragen, bei technisch-industriellen Proben (Verschmelzung) sind je nach dem anzuwendenden Verfahren größere Mengen bis zu 100 kg notwendig. Die bei der Versuchsanstalt für Brennstoffe an der Technischen Hochschule in Wien ausgeführten Untersuchungsmethoden umfassen die Immediatanalyse, d. h. Bestimmung von Feuchtigkeit, Asche, Reinkoks und flüchtiger Substanz. Die bisher übliche Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Kohle durch Erwärmen während einer Stunde auf 106 bis 110° ist besonders bei leicht oxydablen Brennstoffen nicht genau. Man ist deshalb in der Versuchsanstalt zur Bestimmung des Wassergehalts mit Hilfe von Xylol übergegangen. An die im Tiegel ausgeführte Feuchtigkeitsbestimmung kann gleich die Verkokungsprobe angeschlossen werden, die nach Strache und Mika für Steinkohle im Platintiegel bei 900° sieben Minuten lang durchgeführt wird, bei Braunkohlen im Rosetiegel im Leuchtgasstrom. Der Blähungsgrad des Kokes wird entweder nach Lant oder nach Dolch bestimmt, der Ascheschmelzpunkt je nach dem Verwendungszweck der Kohle in oxydierender oder reduzierender Atmosphäre ermittelt. Die Heizwertbestimmung erfolgt nach der Methode von Berthelot-Mahler in einer Bombe aus nichtrostendem Stahl. Für die Bestimmung von Gasen und leicht flüchtigen Flüssigkeiten, z. B. Benzinen, wird zweckmäßig das Junkersche Kalorimeter verwendet. Kohlenstoff und Wasserstoff werden gemeinsam durch Verbrennung im beiderseits offenen, mit Kupferoxyd gefüllten Quarzrohr im Sauerstoffstrom bestimmt. Die Stickstoffbestimmung wird nach Dumas und Lambri durchgeführt, da die Kjeldahlmethode nur einen Teil des in der Kohle enthaltenen Stickstoffs zu ermitteln gestattet. Der Schwefel wird in zwei Bestimmungen ermittelt, einmal der verbrennliche Schwefel im Sauerstoffstrom nach Lant, dann der Aschenschwefel durch vorhergehendes Veraschen von 2 bis 3 g Kohle durch zehn Minuten langes Auskochen der feingepulverten Asche mit 10%iger Sodalösung, der noch etwas Brom zugesetzt wird. Die

so wichtige Bestimmung der Reaktionsfähigkeit des Kokes ist heute noch wenig einheitlich festgelegt. Vom Standpunkt der Gaserzeugung in Generatoren bei Verwendung von Koks als Ausgangsmaterial empfiehlt sich die von Korevaar abgeänderte Koppersche Methode. Die Aufarbeitung des Teers wird entweder nach der Destillationsmethode oder auf chemischem Wege unter Ausnutzung des Verhaltens der einzelnen Komponenten gegen Petroläther, Säure und Lauge vorgenommen. —

Stanislaw Felz (Polen): „Ein Vergleichsmaßstab für den Heizwert der Kohle.“

Da die für Lokomotivheizung verwendeten Kohlen in ihrem Heizwert sehr schwanken, wird von den polnischen Eisenbahnen vorgeschlagen, eine hypothetische Standardkohle von bestimmtem Heizwert anzunehmen und auf diese die übrigen Kohlen zu beziehen. Vorgeschlagen wird eine Kohle vom Heizwert 6320 Calorien, die dem Durchschnitt der verwendeten Kohlen entspricht. —

R. Vondracek (Tschechoslowakei): „Über die Bestimmung der bei niedrigen Temperaturen flüchtigen Bestandteile der Kohle.“

Für die Verkokungsuntersuchungen bei tiefer Temperatur wird die Verwendung eines Bades von siedendem Schwefel vorgeschlagen. Die Untersuchungen werden in einer der Lessingschen Retorte ähnlichen Retorte durchgeführt. Neben dem Gewicht des Halbkokes wird die Menge des gesamten gebildeten Gases sowie die Menge der Kohlensäure bestimmt. In vielen Fällen kann man aus den Untersuchungen der bei tiefer Temperatur durchgeführten Verkokung die annähernde chemische Zusammensetzung und den Heizwert ermitteln. —

R. Vondracek (Tschechoslowakei): „Über die Hygroskopizität der Kohlen.“

In der Regel begnügt man sich damit, die hygroskopische Feuchtigkeit in der Weise anzugeben, daß gepulverte Kohle nach Trocknung an der Luft bei 20° den relativen Feuchtigkeitsgehalt von 50% besitzt. Die Trocknung der Kohle ist kein streng reversibler Vorgang, und die Feuchtigkeitsanziehung der trockenen Kohle in der Luft ist bei allmählich steigendem Dampfdruck von einer verhältnismäßig großen Hysterese begleitet. Es besteht leider noch keine befriedigende Methode zur Bestimmung der Hygroskopizität der Kohle, obwohl diese Eigenschaft von großer Bedeutung für die Lagerung und den Transport ist. —

#### Abteilung C: Kohleaufbereitung, Reinigung, Trocknung und Brikettierung.

Vorsitzender: Prof. R. V. Wheeler.

Generalberichterstatter: Dr. W. R. Chapman.

Dr. W. R. Chapman: „Übersicht über die der Abteilung vorgelegten Arbeiten.“

Die vorgelegten Arbeiten beschäftigen sich mit der Beschreibung der Kohlereinigungsverfahren, den Prinzipien der pneumatischen Trennung, den neuen Typen von pneumatischen Separatoren, weiter mit dem Vergleich der verschiedenen Kohlereinigungsverfahren, der Entwässerung und Trocknung von Steinkohle sowie der Trocknung von Braunkohle. —

I. R. Campbell (Amerika): „Reinigung von Steinkohle.“

Es werden die in Amerika mit den verschiedenen Verfahren gemachten Erfahrungen angegeben und hierbei besonders auf den Schwefelgehalt der Kohle Rücksicht genommen. Der Schwefelgehalt des Kokes ist etwas niedriger als bei der Rohkohle. Bei der Beseitigung der Kohlenverunreinigungen spielt immer die Differenz der spezifischen Gewichte von Kohle und Beimengungen eine wichtige Rolle. In Amerika sind für die Reinigung der Steinkohle die pneumatischen oder Trockenreinigungsverfahren oder das Waschen mit Wasser in Anwendung. In letzter Zeit hat sich auch ein Duosystem eingeführt. Als ein empfehlenswertes Verfahren für die Entwässerung der naß gereinigten Kohle empfiehlt Campbell das in Pittsburg angewandte Verfahren, wonach zuerst die Feinkohle mit über  $\frac{1}{2}$  Zoll Korngröße durch natürliche Drainage entwässert wird. Die Kohle von geringerer Korngröße wird zentrifugiert, die ganz feine Kohle durch Wärme getrocknet. —

Prof. Dr. H. Fleissner (Österreich): „Die Trocknung wasserreicher Braunkohle unter Beibehaltung ihrer Stückform.“

Die wirtschaftliche Verwertung der zahlreichen Lignitvorkommen in Österreich ist nur durch Verringerung des Wassergehalts und damit Heizwertsteigerung zu erzielen. Die Trocknung der Braunkohlen unter Beibehaltung der Stückform konnte erst nach Ausarbeitung eines besonderen Verfahrens durchgeführt werden, das darauf beruht, daß die Kohle zunächst auf höhere Temperaturen gebracht wird, ohne daß dabei Wasser verdampfen kann. Die Wasserverdampfung darf erst dann einsetzen, wenn die Kohle bis aufs Innerste auf die entsprechende Temperatur erhitzt wird, so daß das hierauf folgende Trocknen von innen nach außen erfolgt (Österreichische alpine Montangesellschaft in Köflach). Die Kohle wird dabei durchschnittlich auf etwa 14 bis 15% Restwassergehalt getrocknet. Der Aschengehalt der so behandelten Kohle ist geringer als der aus der Analyse der Naßkohle errechnete, weil während der Dämpfungszeit ein Auswaschen und teilweises Auslaugen der Aschenbestandteile stattfindet. Besonders bei manchen böhmischen Braunkohlen war der Unterschied sehr groß. Außerdem findet bereits ein bedeutendes Fortsetzen der Inkohlung statt. Die getrocknete Kohle nimmt nicht wieder Wasser auf, dadurch sowie durch die Beibehaltung ihrer Stückform unterscheidet sie sich wesentlich von der durch Feuergase getrockneten Kohle, die sehr porös ist und viel leichter zur Selbstentzündung beim Lagern neigt. Die so getrocknete Kohle ist vollständig lagerbeständig und kann für verschiedene Zwecke gebraucht werden, die für die Rohkohle nicht in Betracht kommen. In erster Linie findet sie ausgedehnte Verwendung zur Herstellung von Generatorgas in Drehrostgeneratoren und zur Wassergasherstellung. Mit Hilfe dieses Trockenverfahrens kann man aus Ligniten, die sonst beim Trocknen zerspringen, einen hochwertigen stückigen Brennstoff erzielen. Der Wärmeeinwand von insgesamt ungefähr 460 Calorien für 1 kg entfernten Wassers ist geringer als bei den sonst üblichen Trocknungsverfahren. —

R. A. Mott (England): „Über die Entwässerung und Trocknung von Kohle.“

Die natürliche Drainage und Entwässerung durch Sieben kann den Feuchtigkeitsgehalt der Kohle nicht unter eine bestimmte Grenze bringen, die von der Menge der enthaltenen Feinkohle abhängig ist. Das feinste Material füllt die Zwischenräume aus und hält das Wasser zurück. Durch Anwendung stärkerer Kräfte als natürliche Drainage, durch Zentrifugen z. B., kann man eine weitere Trocknung der Kohlen erzielen. In den feinsten Kohlen wird die Reinigung durch Schwimmverfahren erleichtert. Drainageröhren sind wohl das einfachste Mittel zur Entwässerung, aber Siebe sind billiger und ausreichend wirksam. Für Feinkohle empfehlen sich Zentrifugen. Für die Trocknung der für die Kohlenstauberzeugung bestimmten Kohle sowie für die Herabsetzung des Feuchtigkeitsgehalts sehr feiner Kohlen unterhalb 15% ist nur Trocknung mit Wärme wirklich wirksam. In derartigen Wärmetrocknern sind die Flotationskonzentrate wirtschaftlich auf 6% Feuchtigkeit herabgetrocknet worden. —

Dr. W. R. Chapman (England): „Die Reinigung von kleinstückigen Kohlen.“

Alle neueren Verfahren der Kohlenreinigung werden erörtert und beschrieben, so die Wäscher nach Baum, Coppée, Lührig, die Rheolaveurwäscher, die Apparate von Draper, die Chancewäscher, die Konzentriertische nach Deister-Overstrom, die Flotationsverfahren, die pneumatischen und Spiralseparatoren und die neuen Verfahren nach Raw, Berrisford, Lockwood, Kirkup. Ein Vergleich der Leistungsfähigkeit und der Kosten dieser Kohlereinigungen zeigt, daß im allgemeinen die Verluste je Prozent Verringerung der Asche um so größer sind, je niedriger der geforderte Aschengehalt ist. Soll der Aschengehalt von 8% auf 6% gebracht werden, so beträgt der Verlust an Kohle etwa 2,6%, bei Verringerung des Aschengehalts von 4% auf 2% jedoch beträgt der Materialverlust schon 12,5%. Dies muß immer berücksichtigt werden bei der Forderung nach sehr reiner Kohle, und die Abnehmer müssen diese Substanzverluste bezahlen, die durch die Vorteile der gereinigten Kohle wieder eingebracht werden. —

E. Edser und P. T. Williams (England): „*Reinigung der Kohle nach dem Schwimmverfahren.*“

Es werden die Vorteile dieses Verfahrens erörtert und besonders die Wirtschaftlichkeit desselben für die Stahl- und Eisenindustrie dargelegt. —

G. Raw und F. F. Ridley (England): „*Die Grundlagen der pneumatischen Separatoren.*“

Ein neues, von den Verfassern ausgearbeitetes Verfahren der pneumatischen Schichtung beruht auf dem Ausbalancieren des Materialbetts ohne die Einwirkung des auf die Geschwindigkeit der Luft zurückzuführenden Luftwiderstands. Dies kann erreicht werden, wenn man ein aus sehr widerstandsfähigem Material, z. B. unsortierter Kohle, gebildetes Bett einem Luftdruck von bestimmter Größe unterwirft, der nur von der Gesamtdichte der gebrochenen Kohle und der Dicke des Bettes abhängt. Separatoren, die nach diesem Prinzip arbeiten, können Kohle von 1,5 und 2,5 bis 0 Zoll in einer einzigen Operation ohne vorhergehendes Sortieren verarbeiten. Die Anlage ist sehr einfach, der Betrieb leicht und durch ungeschultes Personal zu beaufsichtigen. —

K. E. Appleyard (England): „*Die Trockenreinigung der Kohle.*“

Nach einer Übersicht über die Entwicklung der Trockenreinigungsverfahren in England wird die Konstruktion des „Veescheid“ eingehend besprochen und die Verarbeitung von Kohlen, die nicht nach Größe sortiert sind. Die Wirksamkeit der Trockenreinigung hängt sowohl bei den Trocken- wie Naßverfahren von der Größe der Kohle ab. In Verbindung mit der Trockenscheidung wird der Staubsammler behandelt und die Verwendung des aufgefangenen Staubes als Staubkohle. Es wird dann auf die Ersparnisse hingewiesen, die in der Brikettindustrie durch die Trockenreinigung erzielt wurden. —

Abteilung D: Lagerung und Behandlung der Kohle beim Verbraucher.

Vorsitzender: Prof. R. V. Wheeler.

Generalberichterstatter: Dr. W. R. Chapman.

H. Chenu (Belgien): „*Verfahren der Kontrolle, Behandlung und Lagerung der Kohlen bei den belgischen Eisenbahnen.*“

Die belgischen Eisenbahnen verwenden für ihre Lokomotiven in der Hauptsache kleinstückige Kohle, daneben geringe Mengen von Briketts und Feinkohle. Vortr. beschreibt die Verteilung der aus etwa 200 Gruben stammenden Kohle auf die rund 100 Lagerplätze. Um eine möglichst große Einheitlichkeit der Kohlen zu erzielen, werden diese gemischt. Für jedes Prozent Asche, das über 12,5% hinausgeht, sowie für jedes 5% Wasser übersteigende Prozent Wasser werden Abzüge vom Kohlenpreis gemacht. Wenn die Überwachung und Analyse der Kohlen auch kostspielig ist, so zeigte sich doch, daß diese Art der Kontrolle sich bezahlt macht. Das Mischen der Kohlen dürfte auch für andere Industrien von großem Vorteil sein. —

Die Arbeiten von G. J. Wally über: „*Die Lagerung und Behandlung der Lemaitre-Kohle*“ und von D. Allemand über: „*Die Lagerung, Behandlung und den Transport der Kohle in Emmahaven*“ beschrieben die in den beiden holländisch-ostindischen Häfen Kertapati und Emmahaven angewandten Verfahren der Kohlenlagerung. —

R. K. Stockwell (England): „*Lagerung und Behandlung der Kohle beim Verbraucher.*“

Verf. gibt einen allgemeinen Überblick über die verschiedenen Förder- und Verladeeinrichtungen für feste Brennstoffe, wie sie in England in Anwendung sind. Er erörtert die wichtigsten Verwendungsweisen und die Verwendungsgrenzen der verschiedenen Systeme und bringt wirtschaftliche Vergleiche für das Löschen, Entladen von Eisenbahnwagen, Zubringen, Heben, Fördern und Lagern der Kohle und für die Behandlung der Asche. Das früher vielfach, besonders in den Tropenländern, angewandte Verfahren der Unterwasserlagerung ist in letzter Zeit verlassen worden. Es hat sich herausgestellt, daß die Lagerung der Kohlen an der Luft auch unter tropischen Verhältnissen sicher gestaltet werden kann, um Selbstentzündungen zu vermeiden. —

Abteilung E: „*Ölindustrie; wirtschaftliche und allgemeine Betrachtungen.*“

Vorsitzender: Sir Robert Walley Cohen.

Generalberichterstatter: J. Kewley.

E. H. Davenport (England): „*Die wirtschaftlichen Verhältnisse in der Ölindustrie und der Benzinpreis.*“

Das Erzeugnis, das man in den Ölraffinerien zuerst erhält, schwankt sehr in der Qualität, je nach der Zusammensetzung des Rohöls und den angewandten Raffinierungsverfahren. Die Rohöle von Pennsylvania, Westvirginia, Mittelamerika und den Rocky Mountains sind leicht zu raffinieren, Kalifornien, Mexiko und die Goldküste liefern ein Öl mit hohem Schwefelgehalt, Öle von Arkansas geben Schweröle, die zuerst nur als Heizöl Verwendung fanden, bis man sie auf Benzin zu vercracken begann. Die Rohöle von Texas mit ihrem hohen Schwefelgehalt, Salz- und Wachsgehalt wurden ursprünglich nur als Heizöle verwendet. Die meisten der jüngst entdeckten Ölfelder in West-texas geben ein hoch schwefelhaltiges Öl mit viel Schwefelwasserstoff. Vortr. glaubt, daß weder die Tieftemperaturverkokung noch die von der Farbenindustrie entwickelten Hydrierverfahren den Benzinpreis in absehbarer Zeit merklich beeinflussen werden. Verschmelzung hängt wirtschaftlich ab von der Möglichkeit des Absatzes des Halbkokes. Was die Kohlehydrierungsverfahren anbetrifft, so sind die Herstellungskosten von der I. G. Farbenindustrie noch nie bekanntgegeben worden, so daß man nicht sagen kann, ob diese synthetischen Brennstoffe einen wirtschaftlichen Wettbewerber für das aus Erdöl gewonnene Benzin bilden. Zur Zeit wird synthetischer Benzin in Deutschland aus Braunkohle von der I. G. Farbenindustrie hergestellt und durch eine Gesellschaft vertrieben, an der die Royal Dutch Shell und Standard-Oil-Gruppen beteiligt sind. Vortr. glaubt bei den zur Zeit niedrigen Benzinpreisen nicht, daß die Kohlehydrierung außerhalb Deutschlands, wo die Braunkohlenlager ein billiges und leicht zugängliches Rohmaterial geben, in größerem Maße entwickelt werden kann. —

Keizaburo Hashimoto (Japan): „*Die Ölindustrie Japans.*“

Die erste Ölraffinerieanlage in Japan wurde vor etwa 55 Jahren errichtet, und das einzige wertvolle Erzeugnis, das aus dem Rohpetroleum gewonnen wurde, war das Kerosin. Mit der gesteigerten Nachfrage für Benzin, Neutralöle und Schmieröle wurden neue Verfahren der Raffinierung des Rohöls entwickelt. Die Destillation des Rohöls wird in der Hauptsache im kontinuierlichen Verfahren durchgeführt. Für die Beheizung der Destillationsanlagen wird Hart- und Weichpech verwendet. Das Hartpech wird langsam geschmolzen, durch Dampf zerstäubt und verbrennt dann fast rauchlos wie die Schweröle. Die erste Crackanlage, die 1912 errichtet wurde, verwendete als Rohstoff Schweröl und Fischtran. Dann wurden in Japan die Crackverfahren nach Dubbs, Cross und Jenkins entwickelt. Das Dubbs-Verfahren ist sowohl für das Vercracken von Schweröl als Gasöl anwendbar; man erhält etwa 35% Crackbenzin von besserer Qualität als das amerikanische Marinebenzin. Das Cross-Verfahren erzeugt Benzin aus Kerosin und Neutralöl durch Cracken und Synthetisieren bei hohem Druck und hoher Temperatur. Das so erzeugte Benzin ist von besserer Eigenschaft als das nach dem Dubbs-Verfahren erzeugte. Das aus Amerika eingeführte Jenkins-Verfahren wird zur Zeit in Japan in großem Maßstab angewandt, als Rohstoff dient Gasöl aus kalifornischem Rohöl. Die Erzeugung Japans reicht nicht aus, um den gesamten Bedarf zu decken. Drei Viertel des Ölbedarfs müssen durch Einfuhr gedeckt werden. —

Abteilung F: „*Zusammensetzung, Klassifizierung, Aufbereitung und Lagerung flüssiger Brennstoffe.*“

Vorsitzender: Sir Thomas Holland.

Generalberichterstatter: A. E. Dunstan.

A. E. Dunstan: „*Bericht über die Arbeiten der Abteilung.*“

Die vorgelegten Arbeiten umfassen die neuen Fortschritte in den Crackverfahren, die Kennzeichnung von Motorbenzin, die neueren Arbeiten über die Raffinierung, ferner Arbeiten über die Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften der



russischen Öle und polnischen Naturgase, die technischen Gesichtspunkte bei der Lagerung, Abgabe und den Transport der flüssigen Brennstoffe, ferner Arbeiten über Schieferole, die neueren Entwicklungen in der Destillation von Petroleum sowie die Anforderungen an flüssige Brennstoffe für ihre Verwendung für Automobile und Luftfahrzeuge.

Die von der österreichischen Gesellschaft für Wärmewirtschaft vorgelegte Arbeit über die Kennzeichnung von Motorenbenzin weist darauf hin, daß die handelsübliche Kennzeichnung nach dem spezifischen Gewicht auszuschalten sei. Eine Reihe von Richtlinien für die Kennzeichnung von Motorenbenzin wurde aufgestellt. Die einfachste Form ist die Angabe des Siedeendpunktes für 95 cm Destillat (das ist die Temperatur, bei der 95 cm von 100 cm überdestilliert sind) und die Angabe des spezifischen Gewichts. Die schärfere Kennzeichnung verlangt die Angabe der bis 100° übergehenden Anteile in Kubikzentimeter, den Siedeendpunkt für 95 cm Destillat und das spezifische Gewicht. Die schärfste Kennzeichnung umfaßt die Angabe des Siedeverlaufs (Siedelinie) und spezifisches Gewicht. Für die unter besonderen Namen marktgängigen Benzine, die sogenannten Markenbenzine, ist die schärfere Kennzeichnung erforderlich, wobei neben den angegebenen Meßtoleranzen noch eine Warentoleranz zugelassen ist. —

W. A. Ostwald (Deutschland): „Anforderungen des Kraftfahr- und Flugzeugwesens an die flüssigen Brennstoffe und die Befriedigung der Anforderungen durch die Ölindustrie.“

Die drei maßgebenden Eigenschaften der flüssigen Kraftstoffe sind Flüchtigkeit, Reinheit und Verbrennungsscharakter. Die für den deutschen Verkehr gebrauchten Kraftstoffe sind Benzin, Benzol und Alkohole. Benzin wird in der Hauptmenge von der ausländischen Erdölindustrie geliefert; weitere Benzinielieferanten sind die deutsche chemische Industrie (Synthese) und die deutsche Braunkohlenindustrie (Braunkohlenbenzin). Benzol wird in der Hauptmenge von der deutschen Steinkohlenindustrie, in geringeren Mengen von der ausländischen Steinkohlenindustrie geliefert. Die Alkohole entstammen der Kartoffelbrennerei, der chemischen und Papierindustrie (aus Sulfitaubleuge, Holz usw.). Weiter ist das synthetische Methanol zu nennen. Im praktischen Gebrauch sind: A) Autobenzen (KZ ca. 120, Kompressionsfestigkeit gering, Hauptmarken Dapolin und Stellin), B) Motorenbenzol (KZ 100, Kompressionsfestigkeit sehr groß, fast ausschließlich B.V.-Typ, genormt), C) Motalin (durch Eisencarbonyl in seiner Kompressionsfestigkeit erhöhtes Benzin), D) synthetisches Benzin (in seinen Eigenschaften von Naturbenzin nicht zu unterscheiden; wird bisher als synthetisch noch nicht gekennzeichnet), E) Braunkohlenbenzin (verhältnismäßig sehr kompressionsfest), F) Monopolin (früher Gemisch aus Benzin, Benzol und 95%igem Spiritus, jetzt zunehmend Gemisch aus absolutem Alkohol und Benzin), G) Rennmotolin und Monopolin R (methanolhaltige Gemische für Rennzwecke), H) Benzin-Benzol-Gemische (meist etwa halb und halb aus Autobenzen und Benzol vom B.V.-Typ, verbreitetstes fertiges Gemisch ist B.V.-Aral). Die Anforderungen an die Kraftstoffe haben sich so klar entwickelt, daß es möglich erscheint, international eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Kraftstofftypen zu vereinbaren und deren wesentliche Eigenschaften zu normen. Als Kraftstofftypen werden vorgeschlagen: a) leichtflüchtige Kraftstoffe (Autokraftstoffe): 1. nicht kompressionsfest; 2. mäßig kompressionsfest, 3. sehr kompressionsfest; b) mittelflüchtiger Sonderkraftstoff für die Luftfahrt; c) schwerflüchtige Kraftstoffe (Dieselöle): 1. relativ niedrig siedend, 2. hochsiedend. Zur Normung werden folgende Eigenschaften vorgeschlagen: a) Flüchtigkeit (Kennziffer, Fraktionierungsziffer), b) Reinheit, c) Kompressionsfestigkeit (Bezugspunkte und Maß noch zu bestimmen), d) Lagerbeständigkeit, e) Korrosionsfreiheit, f) Schwefelgehalt, g) H/C-Verhältnis, h) Geruch, i) Kältefestigkeit. Die Entwicklung in Deutschland geht dahin, qualitativ hochwertige, gut raffinierte und verhältnismäßig niedrigsiedende Kraftstoffe zu verwenden. Die Ersparnis an Betriebskosten, welche durch billigere (z. B. höher siedende oder mangelhaft raffinierte) Kraftstoffe erzielt werden kann, steht außer Verhältnis zu der so erzielten Erschwerung der Bedienung, Vergrößerung der Abnutzung, Ver-

ringerung der Betriebssicherheit und Wahrscheinlichkeit teurer Reparaturen. Die in Deutschland an einem Kraftstoff (Motorenbenzol) erstmalig durchgeführte scharfe Normung hat sich in der Automobilpraxis vortrefflich bewährt. Normung aller Kraftstoffe in bezug auf die wichtigsten Eigenschaften wird deshalb angestrebt. Deutschland hat 1927 einen Kraftstoffverbrauch von etwa 820 000 t gehabt. Im gleichen Jahre hat Deutschland 280 000 t Benzol erzeugt und außerdem einen Einfuhrüberschuß an Benzol von 114 000 t gehabt. Der Rest des Bedarfs wurde in der Hauptsache durch ausländisches Benzin und nur zum kleinen Teil durch einheimisches Benzin (künstliches und natürliches), einheimisches Braunkohlenbenzin und einheimischen Alkohol gedeckt. Für 1928 wird ein Bedarf von etwa 1 000 000 t erwartet, von dem wiederum etwa 280 000 t durch einheimisches Benzol und ein noch unbekannter Betrag durch synthetisches Benzin gedeckt werden wird. In Deutschland liegt insbesondere bei Lastkraftwagen das Verdichtungsverhältnis höher als anderwärts, wodurch sich besonders sparsamer Kraftstoffverbrauch ergibt. Deutschland hat durch seinen Benzolreichtum, ferner durch Alkohol und Braunkohlenbenzin sowie endlich durch Eisencarbonyl die Möglichkeit, sein durchschnittliches Verdichtungsverhältnis noch weiter zu steigern. —

K. A. Clark (Canada): „Die Verwendung der bituminösen Sande von Alberta für die Erzeugung von flüssigen Brennstoffen.“

Die bituminösen Sande von Alberta können auf flüssige Brennstoffe aufgearbeitet werden. Die Sande werden mit etwa  $\frac{1}{8}$  ihres Gewichts mit Natrium-Silicatlösung vermengt und dann mit heißem Wasser gewaschen. Das Bitumen schwimmt an der Oberfläche des Wassers. Die beste Methode zur Gewinnung von Ölen aus dem bituminösen Sand dürfte die Verackung des abgeschiedenen Bitumens sein. Versuche mit zwei technisch bewährten Crackverfahren, dem Dubbs- und dem Cross-Verfahren, ergaben eine Benzinausbeute von über 35%. Das Crackbenzin zeigte außerordentlich gute Antiklopfeigenschaften. —

Dr. S. E. Birch und Dr. A. E. Dunstan (England): „Neuere Entwicklungen in der Destillation von Petroleum.“

Die moderne Destillierblase bietet viele Vorteile. Unter diesen ist wohl der wichtigste die erhöhte Wärmeübergangsgeschwindigkeit, besonders wenn man es mit schwer siedenden Produkten zu tun hat, die zum Cracken neigen, sobald sie etwa auf ihre Siedetemperatur erwärmt werden. Weitere Vorteile sind: Gedrängte Bauart, geringerer Stahlaufwand in der Konstruktion, leichteres Reparieren, geringere Kosten, geringere Feuergefahr. Ein für einen bestimmten Zweck gebautes Aggregat kann durch bloßes Ändern der Betriebsverhältnisse leicht darauf umgestellt werden, ein verschiedenes Erzeugnis zu liefern oder ein anderes Rohmaterial zu verarbeiten. Von Propan befreites Gasolin aus Naturgas kann ohne erhebliche Verluste behandelt werden. Die Destillation und Fraktionierung zwecks Entfernung des Propanes werden bei erhöhtem Druck vorgenommen, wodurch die Gefahr des Einfrierens vermieden wird. Neue Fortschritte im Bau von Anlagen hat die Anwendung von verhältnismäßig hohen Vakua (3–5 mm) beim Destillieren von Schmieröl möglich gemacht. Es wird besonders auf die Verfahren von Steinschneider und von Schulze hingewiesen. Eine interessante Methode der Destillation von Schmieröl bei vermindertem Druck wurde in letzter Zeit von Klemgard angegeben, wobei die Wärme unter leicht erhöhtem Druck durch Quecksilberdämpfe zugeführt wird. —

Dr. S. F. Birch und Dr. W. S. Norris (England): „Über die chemischen Reaktionen bei der Raffinierung von Petroleum.“

Die Sodawäsche der leichten Destillate entfernt Schwefelwasserstoff vollständig und die Mercaptane zum Teil. Für die Beseitigung der Mercaptane ist die angewandte Alkalimenge um so wirksamer, in je verdünnterem Zustand sie genommen wird. Der freie Schwefel reagiert mit dem aus dem Schwefelwasserstoff unter Einwirkung der Lauge gebildeten Natriumsulfid unter Bildung von Polysulfiden, die die Mercaptane zu Disulfiden oxydieren, welche wieder in das Öl zurückgehen. An Stelle von Natronlauge kann man auch Kalk verwenden. Natriumcarbonatlösungen verwendet man für die Wäsche von

Destillaten, die vorher eine Säure- oder Schwefeldioxydbehandlung durchgemacht haben. Der Alkaliwäsche folgt in der Regel eine Behandlung mit Natriumplumbit, um das mercaptanhaltige Öl vom Mercaptan zu befreien. Die Mercaptane werden in Bleimercaptide übergeführt, die zum Teil löslich sind und die nur unvollständig austallen. Die Aufbereitung wird daher durch Zusatz von freiem Schwefel ergänzt, wobei die Bleimercaptide in unlösliche Bleisulfide und lösliche Disulfide übergehen. Die Entschwefelung ist auf die Adsorption der Schwefelverbindungen auf dem Bleisulfid zurückzuführen. Bei der Bleisulfidraffination werden die am Bleisulfid adsorbierten organischen Schwefelverbindungen durch einen Luftstrom oxydiert, wodurch die Entschwefelung beendet wird. Wässrige Lösungen von Alkali- oder Erdaalkalhypochloriten oxydieren die organischen Sulfide zu Sulfonen und die Disulfide zu Sulfonsäuren, die Mercaptane zunächst zu Disulfiden und dann zu Sulfonsäuren. Schwefelwasserstoff würde zu freiem Schwefel oxydiert werden, dies wird aber durch die vorhergehende Alkaliwäsche verhindert. Überschuss an Alkali stabilisiert die hypochloritlösung und verzögert die Oxydation der Schwefelverbindungen. Ist ausreichend Alkali vorhanden, dann kann die Oxydation des Mercaptans beim Disulfid halten. Schwefelsäure wirkt lösend auf die in den Erdölestillaten enthaltenen Schwefelverbindungen. Die Mercaptane werden zu Disulfiden oxydiert, die in der Säure löslich sind. Die aromatischen Kohlenwasserstoffe werden dabei sulfoniert, die basischen Bestandteile als Salze ausgeschieden. Die Schwefelsäure wirkt als Polymerisationsmittel für die reaktionsfähigen Bestandteile des Crackdestillats. Einige der gebildeten Produkte werden in der Lösung entfernt, andere bleiben als Rückstand zurück, wenn das mit Säure behandelte Öl nochmals destilliert wird; einige Verbindungen gehen in das Destillat als beständige schwerflüchtige Polymere über. Die Diolefine bilden säurelösliche Teere, einige Olefine geben Alkohole oder deren Ester. Die aromatischen und ungesättigten Kohlenwasserstoffe sind in flüssigem Schwefeldioxyd viel löslicher als Paraffine oder Cycloparaffine. Das auf diesen Grundlagen beruhende Edeleanu-Verfahren unter Verwendung von flüssigem Schwefeldioxyd war ursprünglich gedacht zur Beseitigung der ungesättigten oder aromatischen Bestandteile, die die rauchende Flamme beim rumänischen Kerosin bewirken. Aus praktischen Gründen wird die Extraktion des Kerosins bei einer Temperatur durchgeführt, die weit oberhalb derjenigen liegt, die die beste Trennung gibt. Die dadurch bewirkte partielle Trennung gibt einen Extrakt, der eine wertvolle Quelle für nicht detonierende flüssige Brennstoffe ist. Wasserfreie Aluminium- und Zinkchloride wirken als energische Polymerisationsmittel für ungesättigte Kohlenwasserstoffe selbst bei Zimmertemperatur, bei 120° wirken sie als Entschwefelungsmittel. Die Schwefelverbindungen werden zersetzt zu solchen, die mit Bleiplumbit weiter behandelt werden können. Bei 400 bis 500° gerösteter Bauxit ist ein Entschwefelungs- und Entfärbungsmittel für flüssiges Kerosin. Die Wirkung erfolgt durch Adsorption, aber auch die Oxydation der Schwefelverbindungen spielt hierbei eine Rolle. Bauxit wirkt auch als Polymerisationsmittel für die gummibildenden Bestandteile der Crackdestillate. Die Wirkung von Silicagel bei der Entschwefelung und Entfärbung ist wahrscheinlich eine ähnliche wie die des Bauxits. Fullererde und Floridin werden als Filtermaterial bei der Entfärbung der Leichtdestillate verwendet. Sie dienen auch als Polymerisationsmittel bei der Behandlung der Crackdestillate in der Dampfphase. —

Prof. J. Elin (Rußland): „Die Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften der russischen Öle.“

Im allgemeinen enthalten die russischen Öle einen höheren Benzingeht als die amerikanischen Öle. Die wichtigsten russischen Rohöle von Baku und Grozny sind Mischöle mit sehr geringem Schwefelgehalt, aber verhältnismäßig hohem Gehalt an Asphaltbestandteilen. Ihre Gasolinfraktionen sind in den weniger hohen Siedestufen minderwertig, so daß nur ein Teil der bis hinauf zu 200° siedenden Destillate als Gasolin verkauft werden kann. Das Bakugasolin ist infolge seines hohen Naphthengehaltes als Gegenknallmittel wertvoll; das Groznygasolin besitzt ähnliche Eigenschaften infolge der Anwesenheit von aromatischen Kohlenwasserstoffen. Die Kerosinfraktionen beider Rohöle haben eine gute Leuchtkraft.

Der Schwefelgehalt ist sehr niedrig. Das spezifische Gewicht hat wenig Einfluß auf die Brennbarkeit der Kerosine, hingegen ist die innere Reibung ein wichtigerer Faktor. Der größte Teil der Rückstände von Baku- und Groznyöl findet als Brennöl Verwendung. Der hohe Wachsgehalt der Groznyrückstände gestaltet den Transport schwierig; dies ist nunmehr behoben worden durch den Gebrauch von isolierten und mit Dampfheizung ausgerüsteten Behälterwagen. Bis vor kurzem wurde kein Paraffinwachs in Rußland hergestellt, doch ist jetzt eine Anlage gebaut worden, die eine jährliche Produktion von 6000 t ermöglicht. Die russischen Raffinerieanlagen sind heutzutage veraltet, die neuen, gegenwärtig im Bau befindlichen Raffinerien werden auf das allermodernste ausgerüstet werden. —

Prof. B. Holmberg (Schweden): „Untersuchung über die Destillationsverfahren der schwedischen Ölschiefer.“

Schweden ist reich an bitumenhaltigen Schiefern, die seit mehr als 200 Jahren zur Bereitung von Alaun benutzt werden. Sie werden auch unmittelbar als Brennstoff gebraucht, besonders zum Brennen von Kalk. In den letzten 50 Jahren haben jedoch die bitumenhaltigen Bestandteile des Alaunschiefers ein gewisses Interesse erweckt für die Herstellung von Öl, und in den letzten 30 Jahren wurde eine Anzahl kleiner Anlagen gebaut zum Zwecke der Gewinnung von Öl aus Alaunschiefern. Die erste chemische Untersuchung der schwedischen Schieferöle deutete auf die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen, die als Zwischenprodukt zwischen den Terpenen und Benzolkohlenwasserstoffen anzusehen sind. Die neueren Untersuchungen zeigten die Anwesenheit geringer Mengen gesaugter aphanischer und rein aromatischer Kohlenwasserstoffe sowie beträchtliche Mengen organischer Schwefelverbindungen an. Das verschiedene Verhalten der Ölschieferfraktionen gegenüber schwefliger Säure gibt ein gutes Mittel zur Charakterisierung und zur Ermittlung ihrer chemischen Zusammensetzung und zu der praktischen Raffinierung. Die wichtigsten Bestandteile der leichtesten Destillate des Schieferöles sind Pentane, Hexane und Benzol. —

Dr. A. E. Dunstan und R. Pithkethly (England): „Neuere Fortschritte in den Crackverfahren.“

Zweifellos bedeuten die größten Fortschritte, die in den letzten Jahren in der Erdölindustrie gemacht wurden, die modernen Crackverfahren, die fast hauptsächlich in Amerika entwickelt wurden, wo sich zuerst das Bedürfnis für eine größere Produktion von Benzin einstellte. Die zuerst angewandten Verfahren im Dampfzustand wurden sehr bald zugunsten der Verfahren in flüssigem Zustand verlassen, da diese größere Vorteile boten. Heute wird fast die ganze große Menge an Crackbenzin nach den Crackverfahren im flüssigen Zustand hergestellt, und diese Gewinnung von Crackbenzin gestattete erst die rasche Entwicklung des Kraftwagenverkehrs. Durch Verbesserung der Ofenkonstruktion, Vorerwärmung der Luft, Verwendung von Heißölpumpen, Vereinheitlichung der Anlage, automatische Kontrolle und Verbesserung der Apparate sind die Betriebskosten herabgesetzt und die Arbeitsbedingungen verbessert worden. Die Dampfcrackverfahren haben infolge der starken Antiklopf Eigenschaften des so erhaltenen Benzins Interesse gefunden. Die Geschwindigkeit des Crackens hängt nicht nur von der Zeit und Temperatur ab, sondern auch von den Eigenschaften des Ausgangsöls. Kerosin erfordert längere Zeitdauer und höhere Temperaturen als Gasöl. Die Dampfcrackverfahren fanden größeres Interesse nach den Arbeiten von Ricardo und Midgley über die Antidetonatoren. Man sucht nach einem Ersatzmittel für das Bleitetraäthyl und verwendet dafür in der Hauptsache Benzol. Im allgemeinen nimmt man an, daß Crackbenzin in seiner Antiklopfwirkung dem gewöhnlichen Benzin überlegen ist, aber dies hängt von dem Rohöl und den Crackverfahren ab. Die Crackverfahren im flüssigen Zustand geben ein Benzin, das dem nach den anderen Verfahren aus dem gleichen Rohöl gewonnenen Benzin wenig in den Antiklopfwirkungen überlegen ist. Bei dem Dampfcrack wird aber das Rohöl sehr stark geändert und gibt ein Produkt von ganz anderer chemischer Zusammensetzung. Ein in letzter Zeit eingeführtes Verfahren ist das „Flashing“-system, bei dem der Rückstand aus dem Reaktionsgefäß in eine Hilfskammer gebracht wird, so daß sich in der Reaktionskammer niemals Rückstand ansammeln und

zu großen Koksabscheidungen führen kann. Das in Deutschland entwickelte Blü m n e r v e r f a h r e n unterscheidet sich von den üblichen Verfahren durch die Art der Wärmezufuhr. Das zu verrackende Öl wird bei einem Druck von etwa 600 Pfund je Quadratzoll in eine Kammer injiziert, in der sich geschmolzenes Blei und Raschigringe befinden. Das einzige, mit sehr hohen Drucken arbeitende, technisch entwickelte Verfahren ist das von Bergius. Von den Dampferackverfahren sind am bekanntesten das Gyroverfahren, das sich auf die Patente von R a m a g e stützt, sowie die Le a m o n - und K n o x -verfahren. —

Dr. Gustav Egloff (U.S.A.): „Das Cracken, eine Quelle für Kraftstoffe.“

Trotz der gewaltigen Zunahme des Ölverbrauches in den letzten zwei Jahrzehnten konnten die neu aufgefundenen Ölfelder noch immer mit der Nachfrage Schritt halten. Die Ölfelder sind nicht voll ausgenutzt, so daß nach Ansicht des Vortr. ein Öl m a n g e l noch in weiter Zukunft liegt. Die Crackverfahren können jedes flüssige, kohlehaltige Material praktisch in jeden beliebigen Kohlenwasserstoff umwandeln. Das Crackbenzin zeichnet sich durch seine Klopffestigkeit aus. Die Klopffestigkeit der Kohlenwasserstoffe zeigt sich in folgender Reihenfolge: am schlechtesten sind die Paraffinkohlenwasserstoffe, besser die ungesättigten Kohlenwasserstoffe, es folgen die Naphthenkohlenwasserstoffe, die beste Klopffestigkeit zeigen die aromatischen Kohlenwasserstoffe. Bei der Raffinierung der Crackkraftstoffe nach den üblichen Verfahren tritt ein merklicher Verlust an den Kohlenwasserstoffen auf, die durch ihre Klopffestigkeit ausgezeichnet sind. Es bestehen heute keine Schwierigkeiten, Crackbenzin so aufzuarbeiten, daß es allen gewünschten Lieferungsbedingungen entsprechen kann. Durch das Cracken von Palmöl, Baumwollsaamenöl und Cocosnußöl könnten große Mengen Motorbrennstoff gewonnen werden, ebenso dürfte die Verrackung von Fischtran von Interesse sein. Die Crackverfahren können so geregelt werden, daß man die größte Ausbeute an jedem gewünschten Kohlenwasserstoff erhalten kann. —

Harry H. Hill (Amerika): „Schiefer und Ölerzeugung aus Schiefer.“

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika verfügen über große Ölschieferlager, die insbesondere die Aufmerksamkeit auf sich lenkten, als man von einem drohenden Mangel an Erdöl zu sprechen begann. Im Bureau of Mines sind vor acht Jahren eingehende Untersuchungen über die amerikanischen Schieferöle durchgeführt worden. Es wurden die physikalisch-chemischen Eigenschaften untersucht und Destillationen durchgeführt. Es mußten aber auch Versuche im technischen Maßstab durchgeführt werden, und zu diesem Zwecke ist eine Versuchsanlage errichtet worden. —

Dr. K. K l i n g und L. S u c h o w i a k (Polen): „Die chemische Zusammensetzung der polnischen Naturgase.“

In den polnischen Erdölgebieten der Karpathen finden sich Naturgase in großen Mengen, die praktisch nur als Brennstoff bei der Krafterzeugung für die Ölindustrie verwertet werden. Der brennbare Teil des Gases besteht fast nur aus Kohlenwasserstoffen, in zwei Proben wurde auch Kohlenmonoxyd nachgewiesen. Wasserstoff war auch nicht in Spuren vorhanden. Alle Naturgase aus dem Karpathengebiet enthalten Helium nicht über 0,05%. —

Dr. W. Dominik (Polen): „Die Bestimmung des Heizwerts des Naturgases aus der relativen Dichte.“

Die für die Bestimmung des Heizwertes der Naturgase zur Verfügung stehenden Verfahren, die calorimetrischen und analytischen Methoden sind nicht für Schnellbestimmungen anwendbar. Mit Hilfe des vor Jahren von Biluchowsky und Kling beschriebenen Densoskops ist es jedoch möglich, die relative Dichte der entströmenden Gase zu bestimmen, und da das Naturgas fast vollständig aus Paraffinkohlenwasserstoffen besteht, kann aus der Dichte der Heizwert errechnet werden. —

W. Lesniansky und K. Katz (Polen): „Bestimmung des Heizwertes des Naturgases durch chemische Analyse.“

Auf Grund einer Formel läßt sich der Heizwert der Paraffine, aus denen praktisch das Naturgas besteht, leicht berechnen. Ein Vergleich der auf diese Weise ermittelten Heizwerte mit den nach anderen Verfahren festgestellten zeigt

eine befriedigende Übereinstimmung, doch ist dieses Verfahren im Vergleich zu den calorimetrischen einfacher und erfordert weniger Material für die Bestimmung. —

J. Woycicki (Polen): „Vergleich der Verfahren zur Bestimmung des Heizwertes von Naturgas.“

Die direkten calorimetrischen Verfahren und die indirekten Verfahren zur Bestimmung des Heizwertes von Naturgas wurden miteinander verglichen. Das Union-Calorimeter gestattete die Bestimmung in der kürzesten Zeitdauer, gibt aber nicht sehr genaue Werte. Die genauesten Ergebnisse erhält man durch die chemische Analyse. —

I. Lubbock (England): „Die technischen Grundlagen der Lagerung und des Transports flüssiger Brennstoffe beim Verbraucher.“

Es werden die verschiedenen Lagerbehälter für größere und kleinere Mengen eingehend besprochen. Auch die Beförderung und die Weiterleitung der flüssigen Brennstoffe erfordert besondere Maßnahmen. Eingehend werden die verschiedenen Pumptanlagen beschrieben, und die Annäherungsformeln zur Berechnung des pro Tonne gepumpten Öles erforderlichen Dampfes werden angegeben. —

Abteilung G: Die Verkokungsindustrie, allgemeine und wirtschaftliche Betrachtungen.

Vorsitzender: Sir David Milne Watson.

Generalberichterstatter: F. S. Townsend.

B. F. Haanel, Ottawa: „Hoch- und Tieftemperaturverfahren sowie die synthetischen Verfahren in ihrer Bedeutung für die Brennstoffversorgung Canadas.“

Die Tieftemperaturverkokung ist bei dem heutigen Preis des Hochtemperaturkokses und des Rohpetroleums für Canada nicht wirtschaftlich genug. Die Kohleverflüssigung nach Bergius und der I. G. Farbenindustrie oder das synthetische Verfahren nach Franz Fischer sind unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen für Canada auch nicht mit Erfolg anwendbar, da der Preis des auf diese Weise hergestellten flüssigen Brennstoffs sich im Vergleich zu dem Roherdölpreis zu hoch stellt. —

K. Rummel (Deutschland): „Die Wärmeübertragung in den Wänden von Koksöfen.“

Es ist unmöglich, die Güte eines KoksOfens nach dem Aufwand je Kilogramm eingesetzter Kohle oder je erzeugten Kilogramms Koks zu beurteilen, wenn man die endotherme oder exotherme Spaltungswärme der betreffenden Kohle nicht kennt. Ebenso hängt die Dauer der Garungszeit von der Höhe dieser Spaltungswärme ab. Mit Hilfe der neuen Methoden der Meßtechnik ist man in der Lage, die Nutzwärme der Verkokung, welche ungefähr der durch die Heizwand gehenden Wärmemenge gleich ist, aus der Bilanz zu errechnen. Dividiert man die Nutzwärme durch die insgesamt aufgewandte Wärme, so erhält man den Ofenwirkungsgrad, der als wichtiges Kennzeichen für die Güte des Ofens und des Betriebes anzusprechen ist. Daneben wird die Höhe des Heizgasdurchsatzes je Quadratmeter Heizfläche als wichtige Kennziffer eingeführt. Auch der Wert Heizgasdurchsatz je Kubikmeter Ofeninhalt kann für Vergleichszwecke von Wichtigkeit sein. Von Bedeutung ist schließlich die Gleichmäßigkeit der Abgarung über den ganzen Kammerinhalt, die durch Messung der Temperaturen im Koks kuchen festgestellt werden kann. —

N. F. Nissen (Deutschland): „Der obere und untere Heizwert als Grundlage für Garantieversuche.“

Es ist die Frage, ob der sogenannte „obere“ oder „untere“ Heizwert als Wertmaßstab eines Brennstoffes geeigneter ist. In Deutschland führte man im Jahre 1925 in den „Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen“ an Stelle des bis dahin ausschließlich benutzten unteren Heizwertes den oberen ein, während einer zweijährigen Übergangszeit sollten beide Heizwerte gleichzeitig Verwendung finden. Man kann jetzt sagen, daß sich die Einführung des oberen Heizwertes nicht ganz verwirklichen läßt. Alle beteiligten Kreise sind zu der Ansicht gekommen, daß der untere Heizwert für die praktische und einfache Bewertung einer Anlage in Frage kommt. Die Bezeichnung oberer und unterer Heizwert ist nachteilig, da die Eigenschaftswörter erfahrungsgemäß oft fortgelassen werden. Man hat in Deutschland vorgeschlagen, an Stelle des oberen



Heizwerts „Verbrennungswärme“ zu sagen und an Stelle des unteren Heizwerts „Heizwert“ schlechthin. Die Angabe des Heizwerts hat eine Reihe von praktischen Vorzügen. Für Garantieversuche hat die Rechnung mit der Verbrennungswärme (dem oberen Heizwert) noch den großen Nachteil, daß sich der mit ihm errechnete Wirkungsgrad ändert, wenn der Wassergehalt der Versuchskohle von dem vorausgesetzten Wassergehalt abweicht. Zwar tritt auch bei Bezug auf den (unteren) Heizwert mit zunehmendem Wassergehalt eine Abnahme des Wirkungsgrades ein, diese Abnahme bewegt sich aber innerhalb des in Frage kommenden Bereiches in solchen Grenzen, daß bisher von den Feuerungs- und Dampfkesselherstellern keine besondere Umrechnung des Ergebnisses auf den zugrunde gelegten Wassergehalt verlangt worden ist. —

H. R. Elvers (Deutschland): „*Gesichtspunkte für den wirtschaftlichen Vergleich der Calorie in Gas- oder fester Form.*“

Die Kohle wird immer mehr aus einem Brennstoff zu einem Rohstoff. Unsere Brennstoffwirtschaft entfernt sich immer weiter von der Verfeuerung der Kohle und geht in immer größerem Umfang zur Veredlung der Kohle über. Neuzeitige Stahlwerke mit ihren Koks- und Hochöfen betrachten sich mehr als bisher nicht nur als Eisen- und Stahlerzeuger, sondern auch als Gasversorger. Gute Aussichten bestehen für die neuen Verschmelzungsverfahren von Kohlenstaub. Die Entgasungs- und Vergasungsverfahren werden weiterhin übersteigert werden durch die neueste chemische Veredlung der Kohle. Die steigende Energiewirtschaft hat gelehrt, daß die wertvollen Teere und Öle nicht in der erforderlichen Menge durch die bestehenden Entgasungsverfahren gewonnen werden können. Die immer brennender werdende Frage auf dem Ölmarkt zwang dazu, die bestehenden Verfahren der Hydrierung der Kohle und die Ölsynthese aus Kohlendgasen und Wasserstoffen zur Vollendung zu bringen. Die Energiewirtschaft steht also vor umwälzenden Ereignissen, den Entgasungs- und Vergasungsmethoden schließen sich in Zukunft in stärkerem Maße die Verschmelzungs- und Veröhlungsverfahren an. Die Veredlungsverfahren der Kohle sind für den wirtschaftlichen Vergleich bei der Bewertung der Calorie in Gas- oder fester Form von hervorragender Bedeutung. Die sieben Gebote des Wärmehaushaltes sind: (1) gute Verbrennungsbedingungen herzustellen, (2) der Eigenart des jeweiligen Brennstoffes entsprechen, (3) keine überflüssige Wärme erzeugen, (4) Unverbranntes wieder verwenden, (5) Feuerung und Ofen, Kessel und Herd pflegen, (6) Wärme gut leiten, (7) möglichst wenig Wärme verlorengehen lassen. In jeder Beziehung werden diese sieben Punkte von der Gastechnik erfüllt. —

C. P. Finn und R. Ray (England): „*Koksofen mit Nebenproduktengewinnung als Energiequelle für industrielle und häusliche Zwecke.*“

Die englische Kokerei-Industrie steht vor einer Periode des Wiederaufbaues. Die Industrie braucht billige Kraftquellen, und die Entwicklung der Kokerei-Industrie geht dahin, neue bedeutende Quellen zu erschließen. —

M. Mackenzie (England): „*Wirtschaftliche Fragen der Kokserzeugung in der Verkokungsindustrie.*“

Die Ausdehnung der Verkokungsindustrie in England dürfte in nächster Zeit durch den Fortschritt der Hochofentechnik bedingt sein. Die zunehmende Erschöpfung von Kohlen mit guten kokenden Eigenschaften zwang zu Untersuchungen über die Möglichkeit, bisher als nicht kokend angesehene Kohle der Verkokung zuzuführen. Es wird angeregt, die englische Tonne Hochofenkoks als Grundlage zur Berechnung der Kosten und der Ausbeute einzuführen. Zwei wichtige Fragen sind die Vereinheitlichung und die Großversorgung mit Koks- und Gases. Nach Ansicht des Verf. ist in England eine großzügige Vereinheitlichung nicht mehr durchführbar, immerhin ließe sich noch eine gewisse Konzentration erreichen. —

W. Colquhoun (England): „*Kokstrocken- und -naßlöschung.*“

In der Kokserzeugung spielt die Frage der Behandlung des Kokes nach der Entfernung aus der Verkokungskammer eine wichtige Rolle. Man ist heute in der Lage, einen naß gelöschten Koks mit einem konstanten Feuchtigkeitsgehalt von etwa 2% zu erzeugen. Die Trockenlöschung des Kokes bietet

den Vorteil der größeren Wirtschaftlichkeit. Man nimmt immer an, daß durch das Naßlöschchen der Schwefelgehalt des Kokes erniedrigt wird. Auf den Mathias-Stinnes-Zechen sind hierüber Untersuchungen durchgeführt worden, und Dr. F. Müller stellte bei einem Vergleich des Schwefelgehalts in naß und trocken gelöschtem Koks fest, daß der Unterschied im Schwefelgehalt nur etwa 0,05% beträgt. Wenn man berücksichtigt, daß dieser Schwefelgehalt hauptsächlich in Form von Erdalkalisulfiden in der Schlacke enthalten ist, so erkennt man, daß der etwas höhere Schwefelgehalt des trocken gelöschten Kokes auf den Schwefelgehalt des Eisens ohne Einfluß ist. So werden z. B. in den Stahlwerken in Homécourt die Öfen ausschließlich mit trocken gelöschtem Koks beschickt, die Qualität des Eisens wird dadurch in keiner Weise beeinflusst, während der Koksverbrauch um etwa 4% abnimmt. —

Prof. W. A. Bone, Prof. G. I. Finch und Dr. T. A. Townsend (England): „*Die Grundlagen der Verbrennung.*“

Nach Dixon kann ein trockenes Gemisch von  $2\text{CO} + \text{O}_2$  durch den gewöhnlichen elektrischen Funken nicht zur Explosion gebracht werden. Die neueren Untersuchungen von W. A. Bone und Mitarbeitern zeigten, daß selbst eine sehr scharf getrocknete Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff bei atmosphärem Druck zur Explosion gebracht werden kann, wenn eine genügend starke Kondensorentladung angewandt wird. Die spektroskopischen Untersuchungen zeigen, daß beim Verbrennen von ungetrocknetem Kohlenmonoxyd in der Flamme sowohl die direkte Oxydation durch Sauerstoff wie die indirekte durch Wasserdampf gleichzeitig auftreten. Die Anwesenheit von Wasserstoff und Dampf begünstigt die indirekte Oxydation. Wahrscheinlich geht eine Ionisation eines oder beider Reaktionsgase der Verbrennung voran. Hinsichtlich der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen herrschte im vorigen Jahrhundert allgemein die Ansicht, daß der Wasserstoff in einem Kohlenwasserstoff vorzugsweise dann verbrennt, wenn Sauerstoffmangel besteht. Untersuchungen in Manchester und Leeds haben jedoch gezeigt, daß diese Ansicht falsch ist, und eingehende Untersuchungen von W. A. Bone und seinen Mitarbeitern haben zweifellos bewiesen, daß das erste Stadium der Oxydation eines Kohlenwasserstoffes die vorübergehende Bildung eines unbeständigen hydroxylierten oder oxygenierten Moleküls bedingt. Die Möglichkeit der Peroxydbildung soll nicht bestritten werden. Die Arbeit beschäftigt sich weiter mit der explosiven Verbrennung. Die chemischen Änderungen in einem gasförmigen Explosionsgemisch können bei viel tieferer Temperatur bestimmt werden, als zur Bildung der Flamme erforderlich ist. Die Neigung zum Klopfen hängt eng mit der Entzündungstemperatur der Brennstoffe zusammen. Bei den höheren Paraffinkohlenwasserstoffen, die leichter zum Klopfen neigen als die niedrigen, weiß man, daß die Entzündungstemperatur bei den höheren Homologen abnimmt. Die Wirkung der Antiklopfmittel kann nicht rein thermisch erklärt werden, denn diese Stoffe sind nie in so großen Mengen angewendet, daß sie einen merklichen Einfluß auf die Temperaturerniedrigung der Gasreaktion haben können. Nach den neuen Untersuchungen von Callendar und seinen Mitarbeitern zeigen die Brennstoffe, die leicht klopfen, eine Neigung zur Bildung explosiver Peroxyde, und diese Neigung kann verringert werden, wenn das explosive Medium einige Tropfen Flüssigkeit enthält. Auch Egerton und Gates fanden bei der Oxydation der in Betracht kommenden Kohlenwasserstoffe Peroxyd. Die Anwesenheit von Antiklopfmitteln verringert die Oxydationsgeschwindigkeit und steigert damit die Entzündungstemperatur. Nach allem, was bisher bekannt ist, wird das Klopfen durch die Vorerwärmung beeinflusst. Es wird auf die Arbeiten von Hartley hingewiesen, wonach eine Ionisation sowohl des brennbaren Gases wie des Sauerstoffs der katalytischen Verbrennung vorangeht. —

F. W. Goodenough (England): „*Die Gasindustrie als Energiequelle für industrielle und häusliche Zwecke.*“

Die Bedeutung der Gasindustrie wird an Hand zahlreicher Zahlenabgaben erörtert. —

T. P. Ridley (England): „*Die Verwertung des Koksofengases durch die Gasindustrie.*“

Es wird die gegenwärtige Lage der englischen Gasindustrie erörtert und darauf hingewiesen, daß nach den neuen Ver-

tragen vom Jahr 1929 an die englische Gasindustrie ungefähr ebenso große Koksofengasmengen entnehmen wird, wie heute den deutschen Gasanstalten von den Koksöfen im Ruhrgebiet zur Verfügung steht. —

Sakura Okamoto (Japan): „Überblick über die Gasindustrie in Japan.“

Die ersten Gasanstalten in Japan wurden vor 58 Jahren errichtet. Anfangs diente das Gas nur zur Straßenbeleuchtung, fand aber dann auch Eingang für die Hausbeleuchtung, für die verschiedensten Heizzwecke und für die Kraftmotoren. Heute ist Japan in der Lage, die meisten notwendigen Apparate und Zubehörteile für die Gasanstalten im Inland herzustellen. Die neueste Statistik zeigt, daß nur 13,5% der Haushaltungen mit Gas beliefert werden, und daß die je Haushalt jährlich verbrauchte Gasmenge durchschnittlich 18 075 Kubikfuß beträgt. —

W. S. Edwards (England): „Über das Sieben von Koks.“

In neuerer Zeit wird der Herstellung der besten Maschinen zum Körnen und Sieben des Koks mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Vortr. beschreibt die verschiedenen Systeme der Siebe und beschreibt einige typische Anlagen für Koksöfen und Gaswerke. —

Abteilung II: Zusammensetzung, Klassifizierung, Aufbereitung und Lagerung gasförmiger Brennstoffe und der Erzeugnisse der Vergasungsindustrie.

Vorsitzender: J. Terrace.

Generalberichtersteller: T. C. Finlayson.

T. C. Finlayson: „Zusammenfassender Bericht über die der Abteilung vorliegenden Arbeiten.“

Die der Abteilung vorgelegten 18 Arbeiten lassen sich nach den Gesichtspunkten einteilen: Analyse und Klassifikation der Gase, Gaserzeugung, und zwar Kohlen- und Wassergas, Ölgas und Vergasung in flüssigen Schlackengeneratoren, Gasreinigung, Nebenproduktengewinnung, Erzeugung eines festen rauchlosen Brennstoffs und Entwicklung der Großvergasung.

Die österreichische Gesellschaft für Wärmewirtschaft hat Vorschläge für die einheitliche Benennung technischer Gase unterbreitet, die Vorarbeiten hierzu sind schon vor längerer Zeit auf Anregung des inzwischen verstorbenen Professors Dr. Strache begonnen worden, um für technische Gase, vor allem Heiz-, Leucht- und Kraftgase einheitliche Benennungen festzusetzen. Die auf Grund eines Entwurfes der österreichischen Gesellschaft für Wärmewirtschaft 1924 auf der Jahresversammlung des Vereins deutscher Gas- und Wasserfachmänner in Nürnberg getroffenen Vereinbarungen fanden wohl weitgehende Zustimmung in Interessentenkreisen, doch wurden auch Gegenstimmen laut, so daß der Normenausschuß der deutschen Industrie sich veranlaßt sah, den Nürnberger Entwurf sowie einen Gegenentwurf der Brennkrafttechnischen Gesellschaft zur allgemeinen Kritik zu unterbreiten. Dies führte zu einem Normenentwurf, der Zustimmung fand und in Deutschland und Österreich jetzt gutgeheißen wird. Für die Benennung der brennbaren technischen Gase wird eine Einteilung in Gase aus festen Brennstoffen, Gase aus flüssigen Brennstoffen, Naturgase und Gase aus Nichtbrennstoffen vorgeschlagen. Die Gase aus festen Brennstoffen können durch Entgasung (Schwelligase, Destillationsgase, Wassergase) gewonnen werden. Zu den Gasen aus flüssigen Brennstoffen gehören die durch Verdampfung gewonnenen Kaltluftgase und die durch Zersetzung bei höheren Temperaturen gewonnenen Spaltgase. Naturgase entstehen ohne technische Einwirkung (Methangase). Die einzelnen Gasarten sind dann noch in Unterarten eingeteilt. Bei den Schwelligasen kommen in Frage Holz-, Torf-, Braunkohlen-, Steinkohlen- und Schieferschwelligas, bei den Destillationsgasen Holzgas, Torfgas, Braunkohlengas, Steinkohlengas (Kokereigas). Die Schwachgase sind unterteilt in Gichtgas, Generatorgas und Mondgas, bei den Wassergasen unterscheidet man Wassergas und Kohlenwassergas, bei den Kaltluftgasen sind als Unterarten angeführt Benzolluftgas und Benzolluftgas, bei den Spaltgasen Ölgas, Fettgas, Blasengas, bei den Gasen aus Nichtbrennstoffen kommen Carbidge und Wasserstoff in Frage. Nach den allgemeinen Betriebsbezeichnungen unterscheidet man Stadtgas, bisher vielfach Leuchtgas genannt, Rohgas (ungereinigtes Gas), Reingas (gereinigtes und

von Nebenprodukten befreites Gas) und Sauggas, das ist Generatorgas, das die Gasmaschine entsprechend ihrem Bedarf vom Generator ansaugt. —

Dr. H. Löffler (Österreich): „Die Anwendung des Explosionsprinzips zur Gasheizwertbestimmung.“

Mit Hilfe eines Explosionscalorimeters, sogenannten „Caloriskops“, kann man den Heizwert der Gase bestimmen. Die ersten derartigen Apparate hatten eine Genauigkeitsgrenze von etwa 3%. Unter Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen der Explosionscalorimetrie konnte das Caloriskop in ein Gerät umgewandelt werden, dessen Genauigkeit bei richtiger Arbeitsweise  $\frac{1}{2}\%$  beträgt. Es hat sich als praktisch herausgestellt, daß man für die normalerweise zur Untersuchung in der Industrie gelangenden Gase (Generatorgas, Wassergas, Doppelgas, Mischgas, Produktionsgas) am besten die drei Gas-Luft-Mischungsverhältnisse 1:3, 1:5 und 1:7 verwendet. Die Bestimmung mit dem neuen Apparat dauert nur etwa drei Minuten. —

Dr. H. Löffler (Österreich): „Die Untersuchung gasförmiger Brennstoffe.“

Das österreichische Nationalkomitee hat über die Untersuchungen gasförmiger Brennstoffe eine Arbeit vorgelegt, in der Dr. H. Löffler sich über die technische Gasanalyse äußert.

Prof. Wolf Johannes Müller beschreibt in der gleichen Arbeit des österreichischen Nationalkomitees die Verfahren der Versuchsanstalt für Brennstoffe, Feuerungsanlagen und Gasbeleuchtung an der technischen Hochschule in Wien. Die technische Gasanalyse erstreckt sich auf die Bestimmung der Kohlensäure, der schweren Kohlenwasserstoffe, des Sauerstoffs, des Kohlenoxyds, des Wasserstoffs, Methans und Stickstoffs. Die Kohlensäure wird durch Absorption mit Kalilauge 1:2 bestimmt. Die schweren Kohlenwasserstoffe absorbiert man nach Bunte mit konzentriertem Bromwasser oder nach Hempel und Orsat mit rauchender Schwefelsäure. Der Sauerstoff wird ausschließlich mit Pyrogallol absorbiert (20%ige Lösung von Pyrogallol mit 5–6 Teilen einer Kalilauge 3:2 gemischt). Kohlenoxyd wird quantitativ nur durch eine ammoniakalische Lösung von Kupferchlorür absorbiert, während salzsaure Kupferchlorürlösung nur zur Absorption der Hauptmenge des Kohlenoxyds dienen könnte. Die Zusammensetzung des Gasrestes, welcher noch aus Wasserstoff, Methan und Stickstoff besteht, wird durch fraktionierte Verbrennung bestimmt. Die Anwendung der Explosionsmethode ist entschieden unrichtig, da bei einem Gas unbekannter Zusammensetzung niemals die richtigen Gas-Sauerstoff- oder Gas-Luft-Gemische hergestellt werden können, welche eine vollständige Verbrennung des Gasgemisches gewährleisten. Bei der fraktionierten Verbrennung wird der Wasserstoff bei 295° mit einer gemessenen Menge Sauerstoff über gekörntem Kupferoxyd in einem Quarzröhrchen verbrannt. Der Gasrest von Methan wird nach Löwy in einer Quarzcapillare, in welche ein elektrisch auf hellrote Glut heizbarer Platindraht eingebaut ist, mit Sauerstoff verbrannt. Enthält das Gas außer Methan auch noch Athan, so macht sich dessen Gegenwart durch die reinen Methan nicht entsprechende Kontraktion im Vergleich zu dem gefundenen Kohlensäuregehalt bemerkbar, wodurch sich die Athanmenge berechnen läßt. Als unverbrennbarer Gasrest ergibt sich dann nur Stickstoff, dessen Gehalt aber auch direkt durch Gesamtverbrennung aller mit Sauerstoff reagierenden Gaskomponenten durch Verbrennen über Platin bestimmbar ist. Aus der darauf folgenden Kohlensäureabsorption kann der Kohlenstoffgehalt des Gases per Kubikmeter und auch sein Stickstoffgehalt unmittelbar berechnet werden. —

Dr. W. Bertelsmann und Dr. F. Schuster (Deutschland): „Die für die Verbrennung bestimmenden Eigenschaften der Gase.“

Die für die Verbrennung im allgemeinen bestimmenden Eigenschaften: Verbrennungswärme bzw. Heizwert (Wärmetönung der als Verbrennung bezeichneten Reaktionen), Luftbedarf, Zusammensetzung und Menge der Verbrennungsgase, Verbrennungstemperatur bzw. Flammentemperatur, Verbrennungsgeschwindigkeit, Entzündungstemperatur und Ent-

zündungsgeschwindigkeit, Explosionsgrenzen und -geschwindigkeit werden erörtert. —

F. Menzel (Österreich): „Die Gewinnung von Gas und sonstigen Erzeugnissen an den Wiener städtischen Gaswerken.“

Die Gaswerke der Stadt Wien erzeugen ein Mischgas von 4250 Wärmeeinheiten oberen Heizwert aus Steinkohle und Koks. Die für die Kammeröfen des Werkes Simmering 1922 errichtete Kohlenmahanlage war die erste derartige in einem Gaswerk aufgestellte Anlage. Ein besonderer Betriebszweig der Wiener Gaswerke ist seit dem Krieg die Gewinnung von Benzolkohlenwasserstoffen. Auf dem europäischen Festlande geschieht dies nur in verhältnismäßig wenigen Gaswerken, in keinem aber werden Fertigerzeugnisse in solcher Mannigfaltigkeit wie in Wien hergestellt. Es werden Motorbenzol, 90er Benzol, Reinbenzol, Toluol, Xylol und Solventnaphtha erzeugt. Die Wiener städtischen Gaswerke haben seit 1910 den Ausbau ihrer Schwefelentfernungsanlagen durch im Freien liegende Reinigerkasten, die in den letzten Jahren aus Eisenbeton hergestellt wurden, durchgeführt. —

Eine vom Bureau of Mines der Vereinigten Staaten von Amerika eingegangene Arbeit über Brennstoffe für den Hausbrand zeigt, daß Koksofengas in den Vereinigten Staaten vielfach den erfolgreichen Wettbewerb mit Anthrazit für Hausbrandzwecke aufgenommen hat. Im Jahre 1927 verkauften diese Anlagen nahezu 40% ihrer Koks-erzeugung für Hausbrandzwecke. Die flüchtigen Bestandteile dieses Koks schwanken zwischen 0,7 und 2%, der Aschengehalt zwischen 7 und 15%. —

Dr. J. G. King (England): „Die Grundlagen der Kohlenmischung und die Herstellung eines festen rauchlosen Brennstoffs für Hausbrandzwecke.“

Der Hauptzweck des Mischens, so wie es in der Vergasungsindustrie betrieben wird, besteht in der rationelleren Nutzbarmachung der hochflüchtigen Kohlen, die bisher als Koks- und Koks- oder Koks- angesehen wurden. Wenn solche Kohlen vor der Vergasung mit einem „verdünnenden“ Zusatz, der imstande ist, den vorhandenen „Binder“ zu verteilen, gemischt werden, so ergibt sich ein viel gleichmäßigerer Koks und eine beschleunigte Vergasung. Nicht absorbierende Zusatzmittel müssen sehr fein zerkleinert werden, und je feiner sie gemahlen sind, desto mehr sollte innerhalb gewisser Grenzen zugesetzt werden. Unter diesem Gesichtswinkel sind Halbkoks mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bessere „Verdünnungsmittel“ als Koks, die einen geringeren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aufweisen. Im allgemeinen wird die größte Gleichmäßigkeit in der Struktur mit Gemischen aus Kohle und Koks erreicht, doch ist die Dichte des Erzeugnisses bedeutend geringer als die von Kohlengemischen. Den durch rasches Erhitzen von Mischungen erhaltenen Koks ist hohe Reaktionsfähigkeit oder Brennbarkeit eigen. Dies ist, wie sich aus der Untersuchung der endgültigen Zellenstruktur ergibt, nicht nur der erhöhten Gleichmäßigkeit und den feineren Zellwänden, sondern auch der geeigneteren Oberfläche zuzuschreiben. Der Jahresverbrauch an Rohkohle für Hauszwecke beläuft sich für Großbritannien auf gegen 40 Millionen englische Tonnen. Das Verlorengelien der in dieser Menge enthaltenen Nebenprodukte sowie die Tatsache, daß diese wahrscheinlich die Hauptursache der Rauchplage sind, geben zu besonderem Interesse an der Erzeugung eines rauchlosen festen Brennstoffes Anlaß. Der durch Schwelung erzeugte Halbkoks hat sich bereits als guter Ersatz für Rohkohle erwiesen, doch ist der wirtschaftliche Erfolg der verschiedenen Verfahren noch nicht genügend sichergestellt. Die ermöglichte raschere Beheizung erlaubt nicht nur das Aufrechterhalten der Erzeugung der erforderlichen Gasmenge je Anlageeinheit, sie liefert auch einen nützlicheren Brennstoff von höherem Handelswert. Ein guter Teil der etwa 10 Millionen englische Tonnen betragenden Erzeugung an Gaswerkskoks hat bereits einen guten ständigen Absatz als Brennstoff in geschlossenen Öfen und umgebauten Rostanlagen gefunden, so daß, selbst wenn der ganze Rest „brennbarer“ Koks wäre, nur ein kleiner Teil des Hausbedarfs gedeckt werden könnte. —

Prof. J. W. Cobb (England): „Gaserzeugung.“

Die Tieftemperaturbehandlung ist der einzige Weg, um einen festen Brennstoff von hoher chemischer Reaktionsfähig-

keit zu erhalten, der gut verbrennt. Interessante Ergebnisse erzielte man bei den Versuchen, Koks reaktionsfähiger durch gewisse Zusätze, wie Natriumcarbonat, Eisenoxyd und Kalk, zu gestalten. Die auf diese Weise hergestellten Koks haben jedoch bisher noch keine technische Anwendung gefunden. Eine andere die Gasindustrie interessierende Frage ist die Gewinnung von Benzol und Motorsprit, und in diesem Zusammenhang kann die Verwendung von aktiver Kohle und Silicagel noch von Bedeutung werden. Der Verfasser verweist auf die katalytische Behandlung von Wassergas und Wasserstoff unter Druck zur Gewinnung von Synthol und Methanol, ferner auf die Hydrierung der Kohle unter Druck und die Ammoniak-synthese. All diese Verfahren erfordern die Darstellung von Wassergas oder Wasserstoff und sind daher für die Gasindustrie von Interesse. —

Ch. Cooper (England): „Reinigung von Kohlengas.“

Das Kühlen von Rohgas mittels Luft allein ist eine unsichere Methode und veraltet. Die moderne Praxis verwendet heute Wasserrohrkondensatoren. Direkte Kühlung wird bei der Ammoniakgewinnung verwendet, wobei durch eine leere Säule ein kräftiger Kaltwasserstrahl gespritzt wird. Das verbreitetste Verfahren für die Teerextraktion beruht auf der Ausnutzung des Dichtigkeitsunterschiedes zwischen den Teertropfen und dem Gas zur Abscheidung. (Apparat von Pelouze und Audouin.) Verhältnismäßig neu ist die Anwendung des elektrischen Hochspannungsfeldes zum Niederschlagen von Teernebeln. Die ersten Vorschläge zur Abgabe von entwässertem Kohlengas stammen von Brémond aus dem Versailler Gaswerk. Seitdem hat sich die Gasreinigung sehr entwickelt. Für die Entwässerung des Gases sind Kalk, Calciumchlorid, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Glycerin und Silicagel empfohlen worden. Mit Ausnahme der Schwefelsäure tritt bei allen diesen Reagenzien die Notwendigkeit ihrer Wiedergewinnung auf. Für die englischen Verhältnisse eignet sich am besten eine Lösung von Calciumchlorid. —

W. H. Blauvelt (U.S.A.): „Koks-Ofenpraxis und die Entwicklung der Großvergasung.“

Die größten heute in Amerika im Betrieb befindlichen Koksöfen haben eine Leistungsfähigkeit von 20 t je Charge. (In Deutschland sind heute viel größere Öfen im Bau.) Die gesteigerte Leistungsfähigkeit der Anlagen führte zu einer Erniedrigung der Anlagekosten. Fast die gesamte von den Kokereien erzeugte Ammoniakmenge wird in Form von Ammoniumsulfat auf den Markt gebracht. Der größte Teil des erzeugten „Benzols“ ist eine Mischung von Benzol, Toluol und Xylol, doch wird auch Reinbenzol hergestellt. In der Gasreinigung bedeutete die Einführung der sogenannten flüssigen Reinigungsverfahren einen technischen Fortschritt. Eine Verbesserung der Regenerationsverfahren bedeutete die Wiederaktivierung der Sodalösung durch einen mineralischen Katalysator und die Abscheidung des Schwefels in reiner und fein verteilter Form. Neuere Versuche zeigen, daß dieser Schwefel eine gute Verwendung als Insektenvertilgungsmittel finden kann. —

Yoshikiyo Oshima (Japan): „Vergasung japanischer Kohlen.“

Die japanischen Kohlen sind an sich nicht sehr für die Erzeugung eines guten Koks geeignet. Zur Verbesserung des erzeugten Koks werden drei Verfahren angewandt: 1. veränderte Methoden des Heizens der Koksöfen, 2. Erzeugung von Halbkoks bei einer Temperatur von 400 bis 600°, der mit hochflüchtiger Kohle vermischt wird und dann einen Koks guter Qualität liefert, 3. Verbesserung der Reaktionsfähigkeit des Koks auf Grund der im Brennstoff-Forschungsinstitut vorgenommenen Untersuchungen, die ergeben haben, daß unterhalb der Abzugsleitung der oben entnommene Koks stets eine geringere Reaktionsfähigkeit besitzt. Besondere Aufmerksamkeit wird in Japan den Fragen der Tieftemperaturvergasung geschenkt. —

J. Kewley (England): „Gasgewinnung aus Öl.“

Aus Öl erzeugtes Gas gewinnt nicht nur als Anreicherungs- mittel für Kohlen- und Generatorgas ständig an Bedeutung, sondern auch als Brennstoff in Gegenden, in denen billige Kohle nicht zu haben ist oder wo nur geringe Gasmengen benötigt

werden. Gas aus Öl wird für Anreicherungs zwecke im allgemeinen durch Cracken von Gasöl hergestellt. Die Erzeugung von Öl gas an Stelle von Kohlengas ist besonders in Kalifornien weit verbreitet. Zur Herstellung von Öl gas in kleinen Anlagen gibt es verschiedene Verfahren. Bei den Verfahren von Pintsch und Mansfield wird das Öl in geheizten Retorten gecrackt; beide Verfahren sind intermittierend. Die Verfahren von Hakol-Zwicky, Dayton und Goldsborough hingegen sind kontinuierlich. In neuester Zeit wurde ein zweites Goldsborough verfahren ausgearbeitet, bei dem überhitzter Dampf zum Cracken des Öles zur Anwendung kommt. Dieses hat den Vorteil, ein Gas von hohem Heizwert zu geben. —

P. Parrish (England): „*Einige technische und wirtschaftliche Fragen der Ammoniakgewinnung.*“

Die starke Zunahme der Ammoniumsulfaterzeugung aus synthetischem Ammoniak und die dadurch bewirkte Preissenkung gestalten die Frage der Ammoniakgewinnung in Gasanstalten zu einer sehr brennenden. Die Billingham-Werke wollen im Jahre 1930 750 000 t erzeugen. Lord Melchett gab auf der Internationalen Stickstoffkonferenz in der Adria an, daß die Jahreserzeugung 360 000 t beträgt; selbst unter Zugrundelegung dieser Zahlen sind die Mengen synthetisch gewonnenen Ammoniumsulfats ganz gewaltig, denn die größten Gasanstalten und Kokereien erzeugen aus dem Ammoniak nicht mehr als 25 000 t Ammoniumsulfat im Jahr. Nach Ansicht von Parrish sollte die Ammoniakgewinnung in den Gasanstalten und Kokereien nur so weit gehen, daß man entweder eine Gasflüssigkeit mit 15% Ammoniak oder eine Ammoniumsulfatlösung mit 40% Ammoniumsulfat erhält. Diese konzentrierten Lösungen sollten dann in einer Zentralanlage in Ammoniumsulfat von gleichmäßiger Beschaffenheit übergeführt werden. Die Ammoniumsulfatgewinnung aus Anhydrit (Calciumsulfat) wird in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht mit den gewöhnlichen Schwefelsäureverfahren verglichen. Für die Aufarbeitung des als Nebenprodukt bei der Vergasung entstehenden Ammoniaks erfordert das Anhydritverfahren eine kompliziertere Anlage als die Schwefelsäuresättiger. Man braucht besondere Mahl- und Siebvorrichtungen, Reaktionskessel, Kohlensäurereinigungsanlagen, besondere Filterpressen, Verdampfer und Rotationstrockner. Parrish kommt unter Vergleich der Herstellungskosten von Ammoniumsulfat nach beiden Verfahren zu dem Schluß, daß das Anhydritverfahren für Anlagen, die weniger als 30 bis 40 t Ammoniumsulfat je Tag erzeugen, nicht wirtschaftlich ist. —

Prof. Dr. Bunte (Deutschland): „*Neue Methoden der Brennstoffuntersuchung.*“

Für die Untersuchung der festen Brennstoffe liegt seit Jahrzehnten das Schema zugrunde: Asche, Wasser, Reinbrennstoff, Verkokungsrückstand, flüchtige Bestandteile, Elementaranalyse, Verbrennungswärme, Heizwert zu ermitteln. Die neuere Brennstoffforschung hat zu einer Reihe von Laboratoriumsmethoden geführt, die geeignet sind, das in vielen Fällen unzulängliche Schema der Brennstoffuntersuchung zu ergänzen. Das Gasinstitut der Technischen Hochschule Karlsruhe ergänzt die qualitative Aschenbestimmung durch die Bestimmung des Kegelschmelzpunktes und neuerdings durch die Feststellung der Schmelzkurven. Die übliche Wasserbestimmung wird in gewissen Fällen durch die Xylolmethode ergänzt, die Verkokungsprobe durch die Blähprobe und die Feststellung des Backvermögens. Bei der Bestimmung der flüchtigen Bestandteile werden bei Gaskohlen die Heizwertzahlen des Gases bestimmt, bei Schmelzkohlen die Schwelanalyse durchgeführt. Soweit es sich um Verkokungsprodukte handelt, wird die Bestimmung des Heizwerts durch die Bestimmung der Reaktionsfähigkeit ergänzt. Bei der Elementaranalyse der Reinkohle dürfte es richtiger sein, den überwiegenden anorganischen Schwefel aus der Umrechnung ganz auszuschalten, falls man sich nicht aus besonderen Gründen der großen Mühe unterziehen will, den organischen Schwefel für sich zu bestimmen. Wenn man nach dem Vorschlag von Schläpfer bei jungen bitumenreichen Brennstoffen den Wassergehalt nicht durch Gewichtsverluste beim Trocknen bestimmt, sondern das beim Erhitzen in Xylol entwickelte Wasser direkt mißt, so vermeidet man die Fehler, die durch Bitumenver-

luste ein Zuviel oder durch Gewichtszunahme infolge der Oxydation ein Zuwenig an Wasser ergeben können. Die in Vorbereitung befindliche Bestimmung der Verkokungswärme ist besonders für Leistungsversuche an Gaserzeugungsöfen von Bedeutung. Die mengenmäßige Feststellung der Kohlenbestandteile, welche die kokenden Eigenschaften bedingen, und ihre für den Schmelzvorgang offenbar ausschlaggebenden Verhältnisse gewinnen durch die gesteigerte Anwendung der Kohlenmahlung und -mischung große Bedeutung. —

E. Langrogne (Frankreich): „*Fortschritte in der Kokerei-Industrie.*“

In den französischen Kokereien ist eine Verbesserung der Koksqualität erzielt worden durch hohe Vergasungstemperaturen und Verringerung der Verkokungszeit, die wieder erzielt werden konnte durch Einführung hoher schmaler Öfen aus Silicamaterial. Das Mischen ist heute in großem Maße in Anwendung und ist auch nur ermöglicht worden durch die Einführung der modernen Koksöfen. —

#### Abteilung N: Verbrennungskraftmaschinen.

Vorsitzender: Sir R. Waley Cohen.

Generalberichterstatte: O. Thornycroft.

Prof. E. Hubendick (Schweden): „*Die Verwendung von Athylalkohol als Motorkraftstoff.*“

An der technischen Hochschule in Stockholm ist eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt worden, um die Verwertung des Alkohols, den man in Schweden dank seiner Celluloseindustrie billig erzeugen kann, wirtschaftlich durchzuführen. Die Untersuchungen zeigten, daß 2% des verarbeiteten Holzgewichts als reiner Zucker gewonnen werden können. Vortr. glaubt, daß durch Verbesserung der Verfahren noch größere Zuckermengen auf diese Weise gewonnen werden können und daß außerdem der gesamte Bedarf Schwedens an flüssigen Brennstoffen durch Aufarbeitung einer nur verhältnismäßig geringen Menge des Holzbestandes gedeckt werden könne. Der Spiritus wird mit 0,19% Crotonaldehyd denaturiert. Die Praxis ergab, daß bis zu 23% Spiritus enthaltende Mischungen in Benzinmotoren ausgezeichnete Ergebnisse liefern und daß nichts im Vergasungssystem geändert zu werden braucht. —

#### Abteilung O: Kraftfortleitung.

Vorsitzender: Prof. Matschoss.

Generalberichterstatte: F. S. Townend.

Dipl.-Ing. Traenckner (Deutschland): „*Probleme der Gasfernversorgung.*“

Das Problem der Rohrleitung kann heute als vollkommen gelöst betrachtet werden. Das geeignetste Material ist der Flußstahl. Die Flußstahlrohre werden von den deutschen Röhrenwerken von 300 mm bis zu den größten Durchmessern mit einer wassergasgeschweißten Längsnaht und nahtlos von den kleinsten Durchmessern bis neuerdings 500 mm Durchmesser geliefert. Ein nicht unwesentlicher Faktor für die Haltbarkeit und Betriebssicherheit der Leitung ist der Schutz gegen Korrosion und vagabundierende Ströme. Die Rohrisolationen bestehen im allgemeinen aus einer Umkleidung von Wollfilzpappe und einer darunter aufgetragenen Schicht Isoliermasse. Die Isoliermasse muß undurchlässig für Wasser, säurebeständig und nicht leitend für elektrischen Strom sein. Man befürchtete, bei den in den Leitungen herrschenden hohen Drücken Störungen durch die Ausscheidung von Naphthalin zu bekommen. Tatsache ist es, daß in Fernleitungen die Naphthalinabscheidung meistens mit keinerlei Schwierigkeiten verknüpft ist. Schon bei Drücken von 1–2 atü geht die Naphthalinabscheidung ohne jede Schwierigkeit vor sich. Besonders nahe liegt es, die Abscheidung des Naphthalins unter denselben Bedingungen, wie sie in der Leitung erfolgt, in eine Apparatur vor die Leitung zu verlegen. Dies ist der Fall bei einem Verfahren, das erst in allerletzter Zeit ausgearbeitet worden ist und im Grundprinzip auf einer Auswaschung des Naphthalins mit Öl unter Druck bei zunächst hoher und dann allmählich sinkender Temperatur beruht. Geringere Anlagekosten und ein Minimum von Betriebskosten sind die Vorteile dieses Verfahrens. Leider ist es heute, besonders aus patentrechtlichen Gründen, noch nicht möglich, Einzelheiten dieses Verfahrens zu bringen. —

## Abteilung Q: Tieftemperaturverfahren.

Vorsitzender: Guillaume.

Generalberichterstatter: F. S. Townsend.

Dr. R. Heinze (Deutschland): „Über den gegenwärtigen Stand der Kohlschwelung in Deutschland.“<sup>1)</sup>

## Abteilung R: Torf.

Vorsitzender: Dr. C. H. Landier.

Generalberichterstatter: T. Campbell Finlayson.

T. C. Finlayson: „Die der Abteilung vorliegenden Arbeiten.“

Die Arbeiten beziehen sich auf die Torfvorkommen, die Torftrocknung auf natürlichem und künstlichem Wege, auf die Kraftgewinnung und die weitere Torfausnutzung.

Prof. Dr. G. Keppeler (Deutschland): „Torfveredlung.“

Die dringendsten Aufgaben der Torfveredlung sind: Herabsetzung des Wassergehalts, Homogenisierung und Verdichtung. Die Herabsetzung des Wassergehalts aus dem frisch gewonnenen Torf geschieht am einfachsten durch die Trocknung an der Luft, die Homogenisierung und Verdichtung wird durch innige Verarbeitung der rohen moorfeuchten Masse vollzogen. Man kann sich in vereinfachter Weise den im Moore liegenden Rohrtorf aus zwei Arten von Stoffen aufgebaut denken: aus den Resten unveränderter noch strukturierter Pflanzenteile und andererseits aus dem weitgehend zersetzten strukturlos gewordenen Torfhumus. Der letztere besitzt kolloide leimartige Eigenschaften, d. h. er ist stark durch Wasser aufgequollen, schwindet beim Trocknen zu dichter harter Masse zusammen, besitzt aber eine gewisse Klebekraft. Die Schrumpfung dieses Torfkolloids wird durch die sperrig gelagerten Pflanzenreste beim unveränderten Torf aufgehalten. Wird er aber durch geeignete Instrumente weitgehend zerkleinert und mit dem kolloiden Torfhumus innig vermischt, so entsteht eine homogene und beim Trocknen sich weitgehend verdichtende Masse. Die innige Verarbeitung des Rohrtorfes erreicht also gleichzeitig beide Ziele: Homogenisierung und Verdichtung. Das Torfkolloid ist irreversibel, einmal getrocknet, quillt es nicht wieder mit Wasser auf. Torf, der in vorstehend geschilderter Weise innig verarbeitet ist, trocknet zu harten hornartigen Stücken zusammen, die, dem Regen ausgesetzt, nur wenig Wasser aufnehmen. Da die Lufttrocknung nur in der guten Jahreszeit durchgeführt werden kann, ist man bestrebt, die Trocknung auf künstlichem Wege zu vollziehen. Nur das Verfahren von Brune und Horst (Madruck-Verfahren) bietet zur Zeit Aussicht auf Erfolg. Es ist auch möglich, die übliche Torfgewinnung mit Lufttrocknung mit der Brikettierung zu verknüpfen. Voraussetzung ist, daß sehr große Mengen Torf zu einem sehr billigen Preis gewonnen werden. Eine besondere Beachtung verdient die Torfverkohlung, die technisch leicht durchführbar ist, wenn genügende Mengen von Torf in ausreichender Trockenheit zur Verfügung stehen. Der zur Verkokung dienende Torf sollte nicht über 30% Wasser enthalten. Die Entgasungstemperatur liegt verhältnismäßig niedrig. Bei 450° erhält man eine Torfkohle, die nahezu vollkommen ausgegart ist. Über 600° zu gehen, ist wertlos. Die erhaltene Torfkohle ist ausgezeichnet durch einen sehr niedrigen Aschengehalt (2½ bis 4%). Auch der Schwefelgehalt ist sehr gering (0,2 bis 0,33%), wovon aber der größte Teil in der Asche zurückbleibt und nur ganz kleine Anteile (0,06 bis 0,12%) flüchtig sind. Auch der Zündpunkt liegt außerordentlich niedrig (etwa 220°). Alle diese Eigenschaften stellen die Torfkohle der Holzkohle an die Seite. Die Torfkohle wird deshalb mehr und mehr für die verschiedenen Zwecke der Metallbearbeitung, Edeltahlgewinnung, Herstellung von Ferrosilicium usw. verwendet. Wirtschaftlich ist die Herstellung der Torfkohle gesichert, wenn Torf zu einem Preise, der unter 10,— M. je Tonne liegt, zur Verfügung steht. Im Vergleich mit der Holzkohle ist die Herstellung günstiger, weil die Ausbeute je Einheit Torf höher liegt als beim Holz, während umgekehrt der Holzpreis im allgemeinen höher liegt als beim Torf.

<sup>1)</sup> Wird demnächst in dieser Zeitschrift im Original erscheinen.

## Abteilung S: Kraftalkohol.

Vorsitzender: Dr. F. S. Sinnatt.

Es lag nur eine einzige Arbeit vor.

Sir Frederic Nathan (England): „Alkohol für Kraftzwecke.“

Es ist bis heute noch nicht gelungen, Spiritus zu einem mit demjenigen des Benzins vergleichbaren Preis herzustellen. In Frankreich wird Kraftspiritus aus Zuckerrüben und in Deutschland aus Kartoffeln hergestellt, doch ist in beiden Ländern die erzeugte Menge im Vergleich zum Gesamtverbrauch an flüssigen Brennstoffen ganz unerheblich. In Natal wird aus Melasse erzeugter Spiritus in Automobilen verwendet. Die Verwendungsanfrage tropischer Gräser, Stroh und anderer pflanzlicher Abfälle wurde unter der Leitung des „Fuel Research Board“ erforscht. Zwei Wege schienen gangbar, einmal die direkte Überführung der in Frage kommenden pflanzlichen Stoffe in Alkohol mit Hilfe von Mikroorganismen. Da aber die Auffindung eines derartigen Mikroorganismus lang dauernde Arbeiten voraussetzt, wurde dieser Weg vorläufig zurückgestellt und eine zweite Methode versucht, bei der ein Teil des pflanzlichen Materials in Zucker übergeführt wird, der imstande ist, durch bakterielle Fermentation in Brennstoffe überzugehen. Die Untersuchungen wurden mit einer großen Anzahl von Gräsern aus den verschiedensten Teilen der englischen Kolonien durchgeführt und führten zur Entwicklung eines Verfahrens auf halotechnischer Grundlage. Nach diesem Verfahren wird die entsprechend zerkleinerte Pflanze in einer 2%igen Lösung von Schwefelsäure digeriert, die überschüssige Säure durch Filterpressen wieder entfernt, das imprägnierte Material wird dann bei Atmosphärendruck in Holzgefäßen oder Gefäßen aus nicht korrodierenden Stoffen mit Dampf behandelt, nach dem Abkühlen mit Kalk neutralisiert. Die Mischung wird dann vergoren. Man erhält aus einer Tonne Rohmaterial im Durchschnitt 20 Gallonen einer Flüssigkeit, die aus etwa 90 Teilen Alkohol und 10 Teilen Aceton besteht, und die sich für Verbrennungskraftmaschinen sehr wohl als Brennstoff eignet. Dieses Verfahren muß erst noch in großem Maßstabe erprobt werden, bevor man über seine Wirtschaftlichkeit etwas sagen kann. Die synthetische Herstellung von Spiritus unter Verwendung des Äthylens der Gaswerke und Koksöfen, die sich in England als unwirtschaftlich erwiesen hat, wird in Frankreich in Verbindung mit der synthetischen Herstellung von Ammoniumsulfat in bescheidenem Maße betrieben. Die Herstellungskosten von synthetischem Spiritus aus Carbid sind selbst dort, wo billige Wasserkraft zur Verfügung stehen, zu hoch, um mit dem Benzin konkurrieren zu können. Es ist zwar möglich, in bescheidenem Maße unter günstigen Umständen Kraftspiritus zur Befriedigung örtlicher Bedürfnisse herzustellen, aber im allgemeinen wird das Petroleum auch weiterhin den Hauptbrennstoff für Verbrennungskraftmaschinen abgeben. In Ländern ohne eigene Petroleumquellen nimmt die Möglichkeit, flüssige Brennstoffe aus Kohle herzustellen, allerdings zu. —

## Ergebnisse der Brennstofftagung.

Bericht der technischen Sekretäre des Britischen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz auf der Schlußsitzung der Brennstofftagung in London am 5. 10. 1928.

Die Anzahl der Sitzungsteilnehmer betrug zwischen 80 und 350, im Durchschnitt etwa 180 Teilnehmer pro Sitzung.

Die erste Sitzung behandelte die Sektion A: „Die Kohlenindustrie; wirtschaftliche und allgemeine Betrachtungen.“ Die Hauptpunkte der Diskussion waren: die Zusammensetzung der Kohle, die Einteilung der Kohle und die Verwendung von minderwertigen Brennstoffen. Es nahmen zehn Redner an der Diskussion teil, auch wurde eine Entschließung gefaßt, welche die Notwendigkeit eines internationalen Namenverzeichnisses für die Einteilung der Kohlen betonte. Von dem technischen Sekretär wurde erklärt, daß die Weltkraftkonferenz zurzeit nicht beabsichtigt, diese Arbeit selbst auszuführen, daß es aber die Aufgabe der Konferenz sei, dafür zu sorgen, daß etwas geschehe.