

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 40

2. Oktober 1937

73. Jahrg.

### Das Katasulf-Verfahren<sup>1</sup>.

Von Dr. H. Bähr, Leuna.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 70.)

#### Geschichtlicher Rückblick.

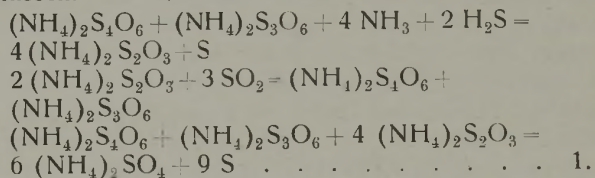
Seit Einführung der Nebenproduktengewinnung bei der Steinkohlenverkokung wird das in dem Kokereigas enthaltene Ammoniak beinahe ausschließlich auf unmittelbarem, halbdirektem oder mittelbarem Wege mit Schwefelsäure als Ammonsulfat gewonnen. Die Menge des so erzeugten Stickstoffs hat heute bereits 100000 t/Jahr überschritten, so daß für diesen Zweck jährlich mehr als 400000 t Schwefelsäure benötigt werden. Vor dem Weltkriege, als große Mengen Zinkblende aus den jetzt abgetrennten Gebieten im Osten und Westen zur Verfügung standen, fiel als Nebenerzeugnis bei der Zinkverhüttung Schwefelsäure an, so daß deren Beschaffung keine großen Schwierigkeiten bereitete. Aber schon während des Weltkrieges traten in der Belieferung mit Schwefelsäure so erhebliche Störungen auf, daß zeitweilig auf den Kokereien das Ammoniak nur teilweise gewonnen werden konnte. Die hierdurch bedingte unvollständige Auswaschung des Ammoniaks aus dem Kokereigas vor der Benzolfabrik führte zu Schwierigkeiten bei der Benzolgewinnung. Infolge der außerordentlichen Belebung der Wirtschaft nach dem Umbruch von 1933 hat sich heute der Verbrauch an Schwefelsäure — im besondern für die Herstellung von Kunststoffen — derart erhöht, daß die vorhandenen Anlagen kaum für die Herstellung der benötigten Mengen ausreichen. Noch schwieriger wird sich auf die Dauer die Beschaffung der erforderlichen Schwefelminerale gestalten, da die Größe ihrer Vorkommen beschränkt ist und der allgemeine Aufschwung der Weltwirtschaft die Nachfrage auch von anderer Seite verstärkt hat.

Wie immer in Zeiten der Schwefelsäureknappheit ist man heute bestrebt, für die Ammonsulfatherstellung in den Kokereien statt Schwefelsäure den im Gas enthaltenen Schwefel zu verwenden. Dies erscheint auch als der natürliche Weg, denn meist ist die für die Gewinnung des Ammoniaks benötigte Schwefelmenge in dem Kokereigas vorhanden und oft sogar noch mehr. Im allgemeinen kann man im Ruhrbezirk mit einer Ammoniakmenge von 5–7 g und mit einer Schwefelmenge von 6–12 g je m<sup>3</sup> Gas rechnen. In Oberschlesien, Niederschlesien und im Saargebiet bewegt sich der Schwefelgehalt zwischen 5 und 7 g/m<sup>3</sup> Kokereigas. Eine überschlägige Rechnung ergibt bei der heutigen Kokserzeugung eine Gesamtschwefelmenge von 130000–140000 t/Jahr.

Angesichts dieser gewaltigen Schwefelmenge ist es nicht verwunderlich, daß die Aufgabe, das Ammoniak des Kokereigas unter Nutzbarmachung

des Schwefelwasserstoffs als Ammonsulfat zu gewinnen, schon vor 30 Jahren in Angriff genommen und durch die Auffindung des sogenannten Polythionat-Verfahrens von Walter Feld<sup>1</sup> sowie des Sulfit-Bisulfit-Verfahrens von Burkheiser<sup>2</sup> zumindest reaktionschemisch gelöst worden ist. Infolge frühen Todes konnten diese bedeutenden, ihrer Zeit weit vorausseilenden Chemiker ihre Pläne aber nicht mehr verwirklichen.

Kurz nach Kriegsschluß erfuhren das Polythionat-Verfahren von Feld durch die Arbeiten der I. G.-Farbenindustrie in Leverkusen<sup>3</sup> und das C. A. S.-Verfahren durch Hansen und Koppers<sup>4</sup> so weitgehende Verbesserungen, daß beide Verfahren praktisch anwendbar wurden. Die von der erstgenannten eingeschlagene Arbeitsweise trägt der Erkenntnis Rechnung, daß die wechselnden Mengen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff im Kokereigas nach dem für die Absorption in der Polythionatlauge notwendigen Mol-Verhältnis eingestellt werden müssen. Die Reaktionen des Feld-Verfahrens sind:



Hierbei hat man die Beobachtung gemacht, daß die Absorption von H<sub>2</sub>S + NH<sub>3</sub> nur dann vollständig erfolgt, wenn ein kleiner NH<sub>3</sub>-Überschuß gegenüber dem gleichzeitig im Gas enthaltenen Schwefelwasserstoff vorliegt, und zwar soll das Mol-Verhältnis 2,3 NH<sub>3</sub> : 1 H<sub>2</sub>S betragen.

Dieses Verhältnis stellt man nach dem verbesserten Verfahren von Leverkusen in der Weise her, daß zunächst durch eine Vorwäsche das NH<sub>3</sub> weitgehend von einer schwach sauren Thionatlauge absorbiert wird. Hieran schließt sich eine Hauptwäsche, in der die Entfernung des überschüssigen H<sub>2</sub>S durch die frische, mit SO<sub>2</sub> regenerierte Thionatlauge erfolgt, so daß in dieser Stufe eine Umsetzung des Schwefelwasserstoffs mit Schwefeldioxyd zu Schwefel stattfindet. Hierauf wird in einer weitem Waschstufe der

<sup>1</sup> Feld, Z. angew. Chem. 24 (1911) S. 97; Hurdelbrink, Gas- u. Wasserfach 53 (1910) S. 956; Espenhahn, Journ. Chem. Inst. 36, S. 483; Funcke, Glückauf 60 (1924) S. 835; Raschig, Z. angew. Chem. 33 (1920) S. 260; Förster, Z. anorg. Chem. 125 (1922) S. 86, 128 (1923) S. 245, 139 (1924) S. 245; Terres und Overdik, Gas- u. Wasserfach 71 (1928) S. 49; Sander, Chem.-Ztg. 41 (1917) S. 657; Z. angew. Chem. 31 (1918) S. 125.

<sup>2</sup> Burkheiser, Gas- u. Wasserfach 69 (1926) S. 765; Drehschmidt, Gas- u. Wasserfach 56 (1913) S. 1654; Terres und Hahn, Gas- u. Wasserfach 70 (1927) S. 309.

<sup>3</sup> Z. angew. Chem. 44 (1931) S. 154.

<sup>4</sup> Hardie, Gas-J. 188 (1929) S. 643; Salmony, Chem.-Ztg. 53 (1929) S. 909.

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten auf der 7. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 26. Mai 1937.

noch im Gas verbliebene Schwefelwasserstoff unter mengenmäßiger Absorption von der in der Vorwäsche gewonnenen schwach ammoniakalischen Polythionatlauge ausgewaschen. Die hierbei anfallende, in der Hauptsache Ammonthiosulfat enthaltende Lauge regeneriert man durch Einleiten von Schwefeldioxyd, worauf ein Teil der Lauge zur Verkochung auf Ammonsulfat abgeführt wird, während der andere Teil in der beschriebenen Weise der Reihe nach die verschiedenen Washstufen durchläuft.

Das C. A. S.-Verfahren löst die gleiche Aufgabe technisch dadurch, daß der überschüssige Schwefelwasserstoff mit einer Eisenoxydaufschlammung entfernt wird. Der sich hierbei bildende Eisensulfidschlamm wird mit Luft oxydiert und dadurch das Eisensulfid in Eisenhydroxyd und Schwefel übergeführt. Die Ammonsulfatlösung löst, soweit Ammonsulfid vorhanden ist, den Schwefel als Ammonthiosulfat; der Rest sowie das Eisenoxyd werden durch Filterung von der Ammonsulfid-Ammonpolythionatlauge getrennt und kehren nach der Abscheidung des Schwefels in den Kreislauf zurück. Die Ammonthiosulfatlauge setzt man durch Behandlung mit dem bei der Verbrennung des Schwefels entstehenden Schwefeldioxyd in Ammonpolythionat um, und diese Lauge gelangt nach Zusatz des bei der Filterung anfallenden Eisenhydroxyds zur Absorption des Schwefelwasserstoffs und Ammoniaks wieder in den Kreislauf. Ein Teil der gewonnenen Polythionatlauge wird nach Ansäuern im Druckgefäß zersetzt, wobei Ammonsulfat und Schwefel entstehen.

Sowohl das verbesserte Walther-Feld-Verfahren der I. G.-Farbenindustrie als auch das C. A. S.-Verfahren von Hansen und Koppers haben den Nachteil, daß sich das Zyan in der ammoniakalischen und gleichzeitig Schwefel enthaltenden Lauge zu Rhodan ammon löst, das sich nur unter sehr hohen Drücken zu Ammonsulfat verseifen läßt. Die Hoffnung, diese Reaktion bereits bei 180° C in Druckgefäßen durchführen zu können, wofür günstigstenfalls im Stahl V 4 A ein geeigneter Baustoff zur Verfügung gestanden hätte, erfüllte sich nicht, denn es zeigte sich, daß bei der technisch notwendigen Säurekonzentration Temperaturen von 220–250° C für eine restlose Umsetzung notwendig waren. Diesen Beanspruchungen vermochten aber weder V 4 A oder V 16 A noch die andern molybdänhaltigen Chromnickelstähle standzuhalten. An diesen Schwierigkeiten dürften beide Verfahren gescheitert sein.

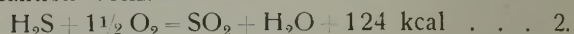
Das Burkheiser-Verfahren beruht darauf, daß der Schwefelwasserstoff durch Raseneisenerz absorbiert und die mit Schwefel gesättigte Gasreinigungsmasse bei hoher Temperatur geröstet wird, wobei sich das entstehende Schwefeldioxyd mit dem gleichzeitig im Gas vorhandenen Ammoniak zu Ammonsulfid-Bisulfatlauge bindet. Leider wurde die weitere Ausarbeitung des Verfahrens dadurch verhindert, daß der Erfinder im März 1915 fiel. Es scheint, daß es technisch deshalb noch nicht durchführbar war, weil die Gasreinigungsmasse durch die Regenerierung bei hoher Temperatur die Aufnahmefähigkeit für H<sub>2</sub>S verlor und dadurch große Kosten für die Neubeschaffung der Masse erwachsen. Außerdem hatte Burkheiser zunächst im Auge, das Ammoniak und das Schwefeldioxyd in Form von Ammonsulfid abzuscheiden und dieses Salz unmittelbar als Düngemittel zu benutzen, an dessen Brauchbar-

keit aber Zweifel bestanden. Immerhin kann man sicher sein, daß Burkheiser noch Wege gefunden hätte, das Verfahren wirtschaftlich auszugestalten, wenn ihm die Zeit dazu geblieben wäre.

Erwähnt sei noch kurz der Vorschlag von Bergfeld, mit Ammonsulfid-Bisulfatlauge Schwefelwasserstoff unter Bildung einer Ammonthiosulfatlauge auszuwaschen. Praktische Form hat dieses Verfahren nicht gefunden, so daß über seine Eignung nichts ausgesagt werden kann. Wie aus dem Patentschrifttum hervorgeht, hat sich in den letzten Jahren die Gesellschaft für Kohlentechnik<sup>1</sup> mit einem ähnlichen Verfahren beschäftigt, über dessen Entwicklung bisher noch nichts in die Öffentlichkeit gedrungen ist.

#### Chemische Grundlagen des Katasulf-Verfahrens.

Dieses Verfahren<sup>2</sup> erzielt die Reinigung des Kokereigases von Ammoniak und Schwefelwasserstoff unter Nutzbarmachung des H<sub>2</sub>S für die Bindung des NH<sub>3</sub> zu Ammonsulfat in der Weise, daß das Gas nach Vorwärmung auf etwa 320–350° C und nach einem Luftzusatz von etwa 8 Vol.-% über einen Kontakt geleitet wird, an dem sich durch den Luftsauerstoff lediglich der Schwefelwasserstoff zu Schwefeldioxyd umsetzt und wobei sich folgende Reaktion vollzieht:



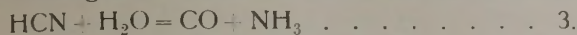
Durch die erhebliche Wärmetönung, die je g H<sub>2</sub>S m<sup>3</sup> Gas etwa 12–14° C beträgt, steigt die Temperatur nach dem Kontakt erheblich an — in der Regel bei 10 g H<sub>2</sub>S um etwa 120–140° C —, und diese Wärme reicht aus, um den Prozeß ohne fremde Wärmezufuhr, allein durch die Rückgewinnung der Wärme im Wärmeaustauscher durchzuführen. Die Wärme des vom Kontakt kommenden Gases wird demnach im Wärmeaustauscher an das eintretende Frischgas abgegeben, dieses verläßt mit etwa 150° C den Wärmeaustauscher und gelangt dann in einen Wäscher. Hier werden das Ammoniak und das Schwefeldioxyd durch die im Kreislauf geführte Lauge, die Ammonsulfid, Ammonbisulfid und Ammonthiosulfat in wechselnden Mengen enthält, ausgewaschen und gleichzeitig die restlichen Wärmemengen des Gases von der Lauge aufgenommen. Dabei erhitzt sich die Lauge auf etwa 40–60° C; die Wärme führt ein dazwischengeschalteter Kühler stetig ab, bis die Salzkonzentration auf etwa 50–60% gestiegen ist, d. h. bis die Lauge das spezifische Gewicht 1,25 erreicht hat. Ein Teil der Lauge dient nun zur Verarbeitung auf Ammonsulfat.

Der Kontakt besteht aus einem Gemisch der Schwermetalle Eisen oder Nickel, die durch kleine Zusätze anderer Metalle, wie Vanadium und Molybdän, aktiviert sind. Für einen Durchsatz von 7000 m<sup>3</sup> Gas je h benötigt man 1,0–1,5 m<sup>3</sup> Kontakt, dessen Lebensdauer auf etwa 1 Jahr zu veranschlagen ist. In dem Kontakt verlaufen mehrere Reaktionen nebeneinander. Der Schwefelwasserstoff des Gases setzt sich unter Erhöhung der Temperatur um 120–140° C zu Schwefeldioxyd um. Gleichzeitig werden die im Gas befindlichen Zyanverbindungen durch die Wirkung des Kontaktes unter Bildung von Ammoniak aufgespalten und dadurch etwa 50% des Zyans beseitigt. Wird der Wasserdampfgehalt des Gases bis zu einem Taupunkt von 40–45° C erhöht, so ist die

<sup>1</sup> Berichte der Ges. für Kohlentechnik 11, S. 23.

<sup>2</sup> Bericht Nr. 29 des Kokereiausschusses, 1928.

Umsetzung des Zyans beinahe vollständig, wobei man 60–70% des Stickstoffs der umgesetzten Zyanverbindungen als Ammoniak findet nach der Gleichung

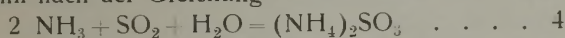


Das hierbei gebildete Ammoniak wird zusammen mit dem ursprünglich im Gas vorhandenen  $\text{NH}_3$  durch die Wäsche beseitigt.

Die im Gas enthaltenen organischen Schwefelverbindungen und die Benzolkohlenwasserstoffe werden nur wenig verändert. Bei einem längeren Versuchsbetrieb hat sich aber herausgestellt, daß die Benzolkohlenwasserstoffe durch die katalytische Wirkung insofern eine Veränderung erleiden, als der Harzbildnertest des gewonnenen Benzols abnimmt, wodurch die bei der Raffination entstehenden Waschverluste zurückgehen. Bei dem in der Versuchsanlage verarbeiteten Gas betrug die Verringerung dieser Waschverluste die Hälfte. Außerdem wurde die Beobachtung gemacht, daß kaum eine Waschölverdickung auftrat, so daß auch in dieser Hinsicht günstigere Verhältnisse für die Benzolgewinnung vorliegen. Das katalytisch vorbehandelte Gas scheint eine derart günstige Einwirkung auf die Benzolkohlenwasserstoffe auszuüben, daß für die Gewinnung des Benzols aus dem Kokereigas die Anwendung des Aktivkohle-Verfahrens wieder in den Bereich der Möglichkeit rückt.

Die in dem Kokereigas vorhandenen Mengen Ammoniak und Schwefel wechseln sowohl von Anlage zu Anlage als auch in dem einzelnen Betrieb dauernd, und es hat nur ein solches Verfahren für die Reinigung der Gase Wert, das die Schwankungen in den Gasbestandteilen aufzunehmen imstande ist. Nachstehend werden die Bedingungen, die das katalytische Verfahren für die Gasreinigung erfüllen muß, näher untersucht.

Im Hinblick auf die in dem Gaswäscher anfallenden Enderzeugnisse Ammonsulfit und Ammonbisulfit kann nach der Gleichung



1 Mol  $\text{SO}_2$  von 2 Mol  $\text{NH}_3$  gebunden werden, d. h. es muß das Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S}$  im Rohgas von 2 : 1 oder das Gewichtsverhältnis 1 : 1 vorliegen. Bei der Bildung von Ammonbisulfit nach der Formel

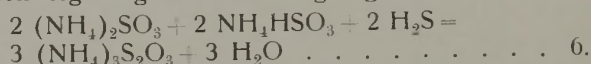


kann das Mol-Verhältnis zwischen  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  in dem Gas 1 : 1 und das Gewichtsverhältnis  $\frac{1}{2} : 1$  betragen. Sämtliche Mengen von  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S}$ , die zwischen den Mol-Verhältnissen 1 bis 2  $\text{NH}_3 : 1 \text{H}_2\text{S}$  in dem Kokereigas vorkommen, können also ohne weiteres durch die entsprechende Bildung der Salze Ammonsulfit und Ammonbisulfit und deren Gemische abgedeckt werden. Bis zur Bildung von Ammonbisulfit wird man aber praktisch deshalb nicht gehen können, weil Ammonbisulfit-Lösungen schon beträchtliche  $\text{SO}_2$ -Tensionen zeigen, wodurch das  $\text{SO}_2$  nicht restlos aus dem Gas entfernt werden könnte. Man wird also im Betrieb über Salzmischungen, die auf 1 Ammonsulfit 2 Ammonbisulfit enthalten, nicht hinausgehen.

Falls in Kokereigasen das Mol-Verhältnis zwischen  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  größer als 2 : 1 ist, reicht der Schwefelwasserstoff zur Bindung des Ammoniaks nicht aus, und es bestehen dann zwei Möglichkeiten. Entweder muß Säure fremden Ursprungs zugesetzt werden, wie z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, oder man muß einen Teil des Ammoniaks,

das im Rahmen der Nebenproduktenverarbeitung bei dem Abtreiben des Gaswassers als konzentriertes Ammoniakwasser anfällt, abziehen und für sich verarbeiten. Da sich etwa 30–40% des  $\text{NH}_3$  auf diese Weise für sich abziehen lassen, könnte das Katasulfit-Verfahren nunmehr durchgeführt werden, wenn das Mol-Verhältnis von  $\text{NH}_3$  zu  $\text{H}_2\text{S}$  2 : 0,75 beträgt.

Ist andererseits ein Überschuß an Schwefelwasserstoff gegenüber dem Ammoniak vorhanden, und zwar wird das Mol-Verhältnis kleiner als 2 : 1, so gibt es neben der beschriebenen Bildung von Ammonbisulfit oder Ammonsulfit-Bisulfit-Gemischen eine weitere Möglichkeit, den Überschuß an Schwefelwasserstoff innerhalb des Verfahrens zu beseitigen. Dieser Reaktion liegt folgende Gleichung zugrunde:



Hiernach entsteht aus einem Gemisch von Ammonsulfit-Ammonbisulfit und Schwefelwasserstoff Ammonthiosulfat. Da in dem Ammonthiosulfat das Mol-Verhältnis zwischen  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  1 : 1 ist und das Ammonthiosulfat keine Tension für  $\text{NH}_3$  oder  $\text{SO}_2$  hat, so können das Ammoniak und der Schwefelwasserstoff vollständig aus dem Gas entfernt werden. Für die Durchführung des Verfahrens bieten sich folgende Wege:

1. Der Schwefelwasserstoff kann bei dem Kontaktverfahren, gegebenenfalls unter Zugabe geringer Luftmengen, nur teilweise umgesetzt und der noch im Gas vorhandene Schwefelwasserstoff bei dem Auswaschen durch die Ammonsulfit-Ammonbisulfitwäsche beseitigt werden.

2. Man kann die Hauptgasmenge zunächst durch eine Vorwäsche mit der im Kreislauf geführten Sulfit-Bisulfitlauge vom Ammoniak befreien und hierauf im Verhältnis der zu entfernenden Menge  $\text{H}_2\text{S}$  in zwei Teilströme trennen; davon wird der größere über den Kontakt geführt, wobei sich eine Sulfit-Bisulfitlauge bildet. Mit dieser läßt sich dann der Schwefelwasserstoff aus dem abgetrennten Teilstrom auswaschen.

3. In einem Wäscher wird vor der Kontaktvorrichtung so viel Schwefelwasserstoff aus dem Gas ausgewaschen, wie dem  $\text{H}_2\text{S}$ -Überschuß entspricht. Dieser letzte Weg hat sich außerordentlich gut bewährt, weil hierbei eine besondere Überwachung der Anlage unnötig ist, wie im nächsten Abschnitt noch dargelegt wird.

Die im Betriebe namentlich im Ruhrbezirk vorkommenden Kokereigase haben zumeist ein Mol-Verhältnis von  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S}$  wie 2 : 1 bis 2 : 1,5, selten bis 2 : 2, so daß ein großer Teil der Gase im Bereich dieser Fälle liegt. Die technische Durchführung der vollständigen Auswaschung, auch bei wechselnden Mol-Verhältnissen zwischen  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$ , gestaltet sich außerordentlich einfach dadurch, daß man der eigentlichen Kontakteinrichtung einen Waschturm vorschaltet, der mit einem Teil der im Hauptwäscher gebildeten Lauge berieselt wird. Die Lauge enthält je nach dem Überschuß an Schwefelwasserstoff mehr oder weniger große Mengen Ammonbisulfit, wodurch das Ammoniak ganz und der Schwefelwasserstoff in der gewünschten Menge unter Bildung von Ammonthiosulfat nach der Gleichung 6 entfernt werden. In der Kontakteinrichtung setzt sich demnach nur noch der restliche Schwefelwasserstoff zu Schwefeldioxyd um, so daß sich das Verhältnis zwischen Ammonsulfit

und Ammonbisulfit zugunsten des ersten verschiebt. Da die Laugen des Haupt- und des Vorwäschers stets zusammen und im Kreislauf geführt werden, stellt sich im Betrieb ganz selbsttätig eine Zusammensetzung ein, die sowohl das Ammoniak als auch den Schwefelwasserstoff vollständig aus dem Gas entfernt. Dies erfordert keinerlei Überwachung oder Ausführung von Analysen, sondern der vorgeschaltete Wäscher besorgt die Einstellung selbsttätig. Das im Rohgas vorliegende Mol-Verhältnis von  $\text{NH}_3$  zu  $\text{H}_2\text{S}$  drückt sich lediglich in der Zusammensetzung der Waschlauge aus, und zwar enthält diese bei einem Mol-Verhältnis von  $\text{NH}_3$  zu  $\text{H}_2\text{S}$  wie 2:1 in der Hauptsache Ammonsulfit und bei einem Mol-Verhältnis von  $\text{NH}_3$  zu  $\text{H}_2\text{S}$  wie 2:2 hauptsächlich Ammonthiosulfat oder Ammonbisulfit. Alle dazwischen liegenden Mol-Verhältnisse drücken sich in einem kleinern oder größern Gehalt der Laugen an diesen Salzen aus. Die Notwendigkeit der Vorwäsche ergibt sich demnach von Fall zu Fall aus dem Anteilverhältnis des Schwefelwasserstoffs zum Ammoniak; in vielen Fällen erübrigt sie sich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich praktisch jedes Kokereigas nach dem Katasulf-Verfahren reinigen läßt, wobei entsprechend dem Mengenverhältnis von  $\text{NH}_3$  zu  $\text{H}_2\text{S}$  zum Zwecke einer möglichst weitgehenden Reinigung folgende Arbeitsweisen einzuhalten sind:

1. Bei einem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 0$  bis 0,75 ist die fehlende Schwefelmenge durch Säuren anderer Herkunft zu ersetzen.
2. Bei dem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 0,75$  bis 1,0 ist das beim Abtreiben des Gaswassers anfallende Ammoniak als konzentriertes Ammoniakwasser abzuführen.
3. Bei dem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 1$  bis 1,5 kann das Kokereigas nach seiner Kühlung und Entteerung ohne Vorwäsche unmittelbar in die Kontakteinrichtung geleitet werden.
4. Bei dem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 1,0$  bis 2,0 kann man das Kokereigas zunächst in einem mit der Kreislaufauge berieselten Vorwäscher von dem Ammoniak und dem überschüssigen Schwefelwasserstoff befreien und hierauf der Kontakteinrichtung zuführen.
5. Bei dem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 2$  und höher durchläuft das Gas zunächst einen Vorwäscher zur Ammoniakbindung. Dann wird es im Verhältnis des überschüssigen Schwefelwasserstoffs unter den geschilderten Bedingungen in zwei Teilströme geteilt, von dem einer in die Kontakteinrichtung gelangt und der andere abgeführt wird.

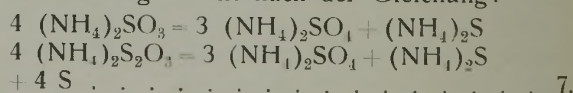
Auf diese einfache Weise gelingt es, trotz aller Schwankungen in dem  $\text{NH}_3$ - und  $\text{H}_2\text{S}$ -Gehalt die Kokereigase bis auf geringe Mengen von Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Zyan zu befreien. Die Anlage vermag außer diesen Schwankungen in der Gaszusammensetzung auch solche in der Gasmenge spielend aufzunehmen. So kann in einer für die Reinigung von 7000  $\text{m}^3$  Gas je h eingestellten Anlage sofort auf eine Menge von 1000  $\text{m}^3/\text{h}$  und im nächsten Augenblick auf 10000  $\text{m}^3/\text{h}$  umgestellt werden, ohne daß die Reinigung darunter leidet. Voraussetzung ist selbstverständlich, daß die notwendige Kontaktluft ebenfalls entsprechend bemessen wird.

#### Reaktionen zur Verarbeitung der ammonsulfithaltigen Zwischenlauge auf Ammonsulfat.

Die bei dem Katasulf-Verfahren in dem Wäscher anfallende Lauge besteht meist aus einem Gemisch von Ammonsulfit, Ammonbisulfit, Ammonthiosulfat und Ammonsulfat. Für die Zusammensetzung ist, wie eingehend dargelegt wurde, allein das Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S}$  des Rohgases maßgebend, so daß sich infolge der von Anlage zu Anlage schwankenden Gasbestandteile auch die Zusammensetzung der Lauge verändert. Im allgemeinen wird sie bei einem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 0$  bis 1  $\text{H}_2\text{S}$  hauptsächlich aus Ammonsulfit neben wenig Sulfit-Bisulfit und Ammonsulfat bestehen. Bei einem Mol-Verhältnis  $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{S} = 2 : 1$  bis 1,5 setzt sich die Lauge ohne Anwendung der Vorwäsche vorwiegend aus einem Gemisch von 1 Teil Ammonsulfit und 1–2 Teilen Ammonbisulfit zusammen und bei Anwendung der Vorwäsche in der Hauptsache aus 1 Teil Ammonsulfit, 0,3–0,6 Teilen Ammonbisulfit, 0,3–0,6 Teilen Ammonthiosulfat und etwa 0,1 Teil Ammonsulfat. Bei einem Mol-Verhältnis von 2  $\text{NH}_3 : 1,5$  bis 2  $\text{H}_2\text{S}$  sind in der Hauptsache Ammonthiosulfat, Ammonbisulfit sowie wenig Ammonsulfit und Ammonsulfat vorhanden. Wie auch die Zusammensetzung der Lauge sein mag, sie läßt sich stets vollständig in Ammonsulfat und Schwefel umsetzen. Da die hierbei entstehende Sulfatlauge auf festes Salz verdampft wird, wählt man die Konzentration dieser Ammonsulfit-Zwischenlauge zweckmäßig so, daß die anfallende Ammonsulfatlauge möglichst an Ammonsulfat gesättigt ist. Dies ist der Fall, wenn die Lauge ein spezifisches Gewicht von 1,24–1,27 aufweist, wobei die Salzkonzentration 50–60% beträgt.

#### Druckverkoehung.

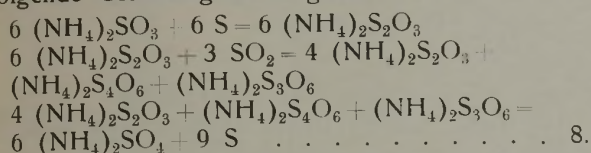
Für die Überführung der Ammonsulfitlauge in Ammonsulfat sind mehrere Verfahren ausgearbeitet worden, von denen das erste auf der Umsetzung der ammoniakalischen oder neutralen Lauge durch Druckerhitzung beruht nach der Gleichung:



Bei einer Temperatur von etwa 250° C und einem Druck von 50–80 at erfolgt eine glatte Umwandlung des Sulfits und Thiosulfats in Ammonsulfat, Ammonsulfid und Schwefel. Bei der Entspannung der heißen Lauge destilliert das Ammonsulfid als Ammoniak und Schwefelwasserstoff ab und kann als solches gewonnen werden; besser führt man es vor dem Kontakt dem Rohgas zu, wobei der Schwefelwasserstoff katalytisch wieder in Schwefeldioxyd umgewandelt wird. Der Schwefel sammelt sich am Boden des Gefäßes in flüssiger Form an, und die darüber abgesetzte Ammonsulfatlauge kann für sich abgezogen und verdampft werden. Falls gleichzeitig kleinere oder größere Mengen Bisulfit in dem Salzgemisch vorliegen, verwandeln sie sich bei der Umsetzung ebenfalls in Sulfat, wobei die in der später folgenden Gleichung 9 angedeuteten Reaktionen stattfinden. Das Verfahren ist vollständig durchgearbeitet worden; da aber seine Anwendung im Kokereibetriebe wegen des einzuhaltenden Druckes als nicht einfach genug erschien, wurde ein weiteres, drucklos arbeitendes Verfahren entwickelt.

### Mehrstufenverfahren.

Hierbei wird das Ammonsulfat zunächst mit Schwefel zu Ammonthiosulfat verkocht, dieses durch schwefelige Säure teilweise in Ammonpolythionat verwandelt und das entstehende Gemisch von Ammonthiosulfat und Ammonpolythionat durch Verkochen bei gewöhnlichem Druck in Ammonsulfat und Schwefel umgewandelt. Der Schwefel kann nach Verbrennung zu  $\text{SO}_2$  zur Ansäuerung des Ammonthiosulfats dienen. Die Reaktion geht in der Hauptsache auf die von Walther Feld<sup>1</sup> gefundene Polythionat-Herstellung sowie die Verkochung des Polythionats zu Ammonsulfat und Schwefel zurück und ist mit der bekannten Reaktion zur Gewinnung von Ammonthiosulfat durch Verkochung der Sulfite mit Schwefel vereinigt. Der Vorgang läßt sich durch folgende Gleichung wiedergeben:



Dieses Verfahren ist ebenfalls in großem Maßstabe in einer Versuchsanlage für 7000 m<sup>3</sup> Kokereigas je h durchgeführt worden. Wenn hier auch auf eine Druckanwendung verzichtet werden kann, so verlaufen doch die Schwefelanlagerung und die Verkochung bei Temperaturen von 120–150° C schneller und sicherer, so daß man auch hier zweckmäßig bei Drücken von 1–5 at arbeitet. Für Kokereiverhältnisse ist das Verfahren schon geeigneter als die vorher beschriebene Druckverkochung; immerhin bestehen Nachteile wegen der notwendigen mehreren Stufen.

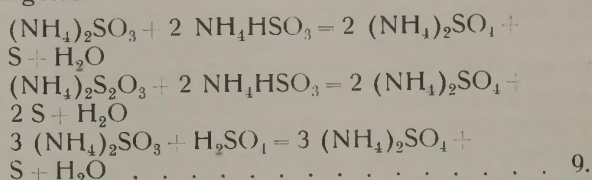
### Einstufenverfahren.

Weiterhin wurde die unmittelbare Umsetzung des sauren Ammonsulfits nach der zuerst von Barbaglio und Gucci<sup>2</sup> angegebenen Reaktion

$$3 \text{NH}_4\text{HSO}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$$

vorgenommen. Diese Reaktion verläuft aber nach Erreichen des Umwandlungspunktes von 130–150° C derart stürmisch, daß sich die Umsetzung in technischen Einrichtungen kaum bewältigen läßt. Es wäre möglich, das Verfahren im stetigen Betriebe durchzuführen, wobei aber die Werkstofffrage große Schwierigkeiten bereitet. Von der Badischen Anilin- und Sodafabrik<sup>3</sup> sowie von Bayer in Leverkusen sind daher schon frühzeitig Vorschläge gemacht worden, die Reaktion dadurch zu mildern, daß man dem Ammonbisulfid Ammonsulfid zusetzt; bei einem Mischungsverhältnis von 1 Teil Ammonsulfid und 2 Teilen Ammonbisulfid findet eine vollständige Umsetzung zu Sulfat und Schwefel statt. Der Vorgang verläuft ebenfalls bei 140–150° C und ist so gemäbigt, daß er sich technisch handhaben läßt. In ähnlicher Weise vollzieht sich die Umsetzung von Ammonthiosulfat mit Ammonbisulfid. Hierbei treten neben Ammonsulfat statt 1 Teil elementarem Schwefel 2 Teile auf. An die Stelle der Umsetzung des Sulfits oder Thiosulfats mit Ammonbisulfid kann auch eine entsprechende Menge Mineralsäure (Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure usw.) treten. Die sich

hierbei abspielenden Reaktionen sind nachstehend aufgeführt:



Diese Vorgänge sind nur als Hauptreaktionen anzusehen. In gleichem Sinne verläuft die Umsetzung von beliebigen Gemischen Ammonsulfid, Ammonbisulfid und Ammonthiosulfat, wenn die jeweils notwendige Säure in irgendeiner beliebigen Form vorhanden ist. Die Reaktion setzt bei Ammonsulfid bei 140–150° C ein; mit steigendem Gehalt an Thiosulfat geht die entsprechende Anspringtemperatur bis auf 100 bis 120° C zurück. Um mit möglichst niedrigen Temperaturen arbeiten zu können, hat man das Verfahren praktisch so abgeändert, daß die Sulfitlaugen zunächst mit Schwefel (zweckmäßig in geschmolzenem Zustand) in innige Berührung gebracht werden, wobei sich das Sulfid-Bisulfid zum größten Teil in Ammonthiosulfat verwandelt. Diese Umsetzung erfolgt bei 80° C und ist mit einer positiven Wärmetönung verbunden, so daß die Temperatur bei Eintritt der Reaktion von selbst weiter steigt. Sobald die Reaktion 100–110° C erreicht hat, tritt die Umwandlung des Thiosulfats in Sulfat und Schwefel ein, so daß sich diese Reaktion sofort an die Schwefelaufnahme anschließt. Daher muß man die Lauge durch Einführung von Dampf auf 80–90° C erhitzen, wobei die Reaktionstemperatur durch die Schwefelaufnahme und die sich anschließende Umsetzung in Sulfat und Schwefel selbsttätig auf etwa 130–140° C steigt. Wenn man die Reaktion in einem geschlossenen Gefäß verlaufen läßt, tritt eine Drucksteigerung entsprechend der bei der Reaktion erzielten Temperatur des Laugengemisches ein.

Der Vorgang spielt sich praktisch so ab, daß das angesäuerte Laugengemisch drucklos in den Verkocher eingefüllt wird, in dessen unterm Teil sich noch Schwefel von der letzten Verkochung in flüssiger Form vorfindet. Durch Erhitzung, zweckmäßig durch Einleiten von Dampf in den flüssigen Schwefel, wird dieser in innige Berührung mit der Sulfitlauge gebracht, wobei die Umsetzung des Sulfits zu Thiosulfat stattfindet. Bei dem Umpumpen in der kältern Lauge erstarrt der Schwefel nicht, sondern wird in Berührung mit der großen Menge heißen Schwefels des Sumpfes wieder in flüssige Form gebracht. Sobald eine Temperatur von 80–90° C erreicht ist, wird der Dampf abgestellt und die Lauge im Reaktionsgefäß sich selbst überlassen. Im Verlaufe von 20–30 min ist die Temperatur auf 130–140° C gestiegen und die Reaktion beendet. Das Sulfid-Bisulfid und Thiosulfat setzen sich bei Anwesenheit von genügend Säure restlos in Ammonsulfat und Schwefel um, und der Schwefel sammelt sich auf dem Boden des Kochers an, während die spezifisch leichtere Lauge darauf schwimmt. Sie wird abgezogen und gelangt durch einen Koks- oder Holzwolefilter zur Entfernung kleiner Mengen mitgerissenen Schwefels und sonstiger Verunreinigungen in den Eindampfer. Den Säuregehalt der umzusetzenden Sulfitlauge bemißt man so, daß die daraus entstehende Sulfatlauge 0,5–2% freie Säure enthält, und verdampft dann die Lauge auf

<sup>1</sup> Bähr: Die Gewinnung von Ammoniaksalzen aus Kokereigasen unter Nutzbarmachung des Gasschwefels, Bericht Nr. 29 des Kokereiausschusses, 1928.

<sup>2</sup> Barbaglio und Gucci, Ber. dtsch. chem. Ges. 13 (1880) S. 2325.

<sup>3</sup> Bosch, Z. Elektrochem. 24 (1918) S. 365.

festes Salz. Da die Salzkristalle je nach der Aufenthaltsdauer in dem Kocher kleiner oder größer werden, läßt sich jede gewünschte Kristallgröße herstellen. Bemerkenswert sei, daß das so gewonnene Ammonsulfat in Gegensatz zu dem nach dem Polythionat-Verfahren hergestellten Salz kein Rhodanammun enthält und daher keine Färbung zeigt. Der Schwefel in dem Kocher ist flüssig und kann von Zeit zu Zeit daraus abgelassen werden.

#### Bauliche Ausgestaltung des Katasulf-Verfahrens.

Technische Versuchsanlage  
für einen Gasdurchsatz von 50–100 m<sup>3</sup>/h.

Auf Grund der bereits eingehend behandelten Laboratoriumsergebnisse<sup>1</sup> wurde durch die Fr. Siemens AG. mit Unterstützung der Siemens-Schuckertwerke, der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-AG. und der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. eine Versuchsanlage für zunächst 300 m<sup>3</sup> Gasdurchsatz je h errichtet, die jedoch größere technische Mängel aufwies<sup>2</sup>. Die hier gemachten Erfahrungen fanden Berücksichtigung beim Bau der in Abb. 1 wiedergegebenen Anlage, die wie folgt arbeitete.

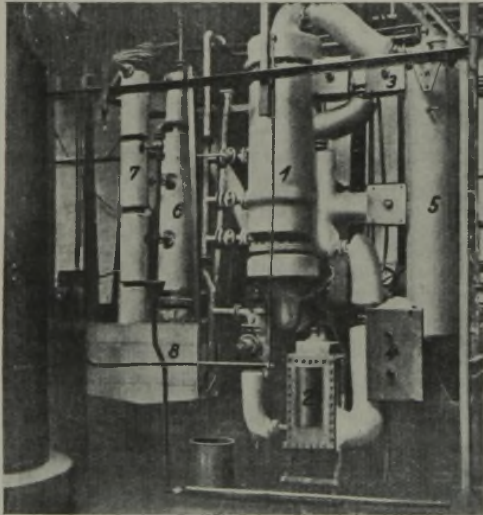


Abb. 1. Technische Versuchsanlage für einen Gasdurchsatz von 50–100 m<sup>3</sup>/h.

Das gekühlte Gas wurde in dem Wärmeaustauscher 1 und Zusatzheizer 2 auf etwa 350° C vorgemärrt und nach einem entsprechenden Luftzusatz bei 4 in die Kontakteinrichtung 5 geleitet. Von hier aus gelangte das Gas in den Kühler 6, dessen Röhren mit Schabevorrichtungen versehen waren. Das Salz setzte sich hier an den Wandungen ab und wurde durch den mechanisch bewegten Schaber dauernd abgekratzt und in dem Salzkasten gesammelt. Das Gas strömte nun gekühlt und von dem größten Teil des Salzes befreit in das Elektrofilter 7, in dem das restliche Salz anfiel. Man erzielte auf diese Weise eine vollständige Um-

setzung des Schwefelwasserstoffs, jedoch traten Schwierigkeiten in der Salzabscheidung auf, deren mechanischer Teil noch schlecht durchgebildet war, so daß oft Störungen vorkamen; die Hauptschwierigkeit lag aber in dem Verfahren der Trockenabscheidung selbst, weil hierbei die Schwankungen des Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgehaltes nicht ausgeglichen werden konnten. Es entstanden dadurch Ammoniakverluste, die nach den vorstehenden theoretischen Erörterungen nicht zu vermeiden waren.

Zu einer entsprechenden Umänderung dieser Anlage kam es nicht mehr, weil sich die Siemens-Schuckertwerke nach der Auflösung des Rhein-Elbe-Union-Siemens-Konzerns vollständig aus dem Bergbau- und Hüttenbetrieb zurückzogen. So gingen die Rechte an dem Verfahren im Jahre 1927 an die I. G. Farbenindustrie AG. über.

Technische Versuchsanlage  
für einen Gasdurchsatz von 500–600 m<sup>3</sup>/h.

Da die I. G. Farbenindustrie AG. das Verfahren in erster Linie zur Reinigung von Gasen für synthetische Zwecke verwenden wollte, mußte seine Weiterentwicklung für Kokereigas zunächst zurücktreten. Erst im Jahre 1930 wurde auf der Zeche Auguste Victoria in Hüls eine Anlage für einen stündlichen Gasdurchsatz von 500–600 m<sup>3</sup> errichtet, deren Aufbau aus Abb. 2 hervorgeht.

Der wesentliche Unterschied zwischen der früher beschriebenen und der 600-m<sup>3</sup>-Anlage auf der Zeche Auguste Victoria in Hüls besteht in der Gewinnung des Ammoniaks und des durch Oxydation des Schwefelwasserstoffes entstandenen Schwefeldioxyds in Form einer Ammonsulfitlauge. Hierdurch ist eine restlose Gewinnung des Ammoniaks und des Schwefeldioxyds möglich, wenn die früher beschriebenen Betriebsbedingungen aufrechterhalten werden. Die Versuchsanlage hat 1 Jahr einwandfrei gearbeitet. Es wurde ein Dauerversuch von 1/2 Jahr ohne eine einzige Stillsetzung mit demselben Kontakt vorgenommen. Mitte 1931 führte eine unabhängige Stelle einen Abnahmeversuch über 2 mal 72 Betriebsstunden durch, der zur vollsten Zufriedenheit ausfiel.

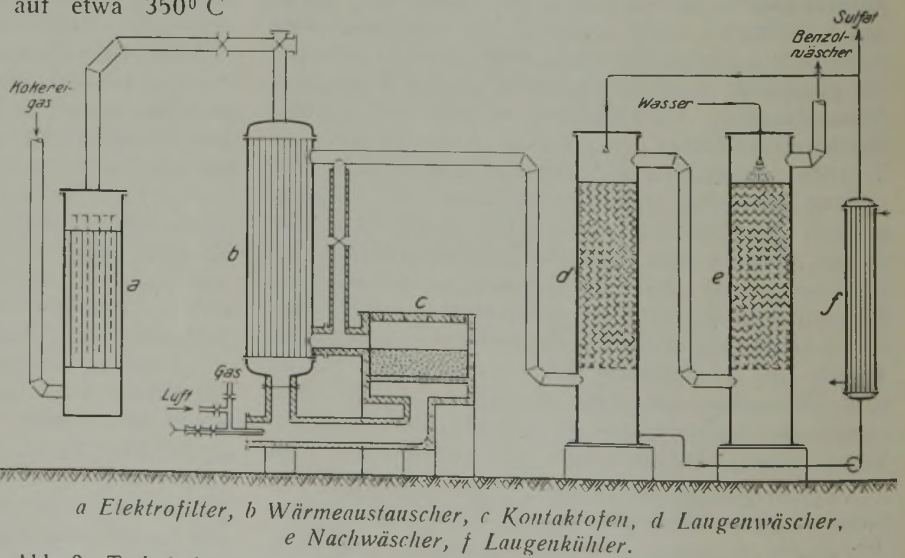


Abb. 2. Technische Versuchsanlage für einen Gasdurchsatz von 500–600 m<sup>3</sup>/h.  
a Elektrofilter, b Wärmeaustauscher, c Kontaktofen, d Laugenwäscher, e Nachwäscher, f Laugenkühler.

<sup>1</sup> Bähr, a. a. O. S. 11.

<sup>2</sup> Bähr, a. a. O. S. 15.

Betriebsanlage für 7000 m<sup>3</sup> Gasdurchsatz je h.

Die geplante Errichtung einer Betriebsanlage mußte wegen der hereinbrechenden Wirtschaftskrise zunächst aufgeschoben werden; erst nachdem sich die wirtschaftlichen Verhältnisse seit dem Jahre 1933 zu bessern begannen, wurde im Frühjahr 1934 der Bau in Angriff genommen. Man bildete die Anlage für die Durchführung sowohl des Zwei- als auch des Einstufenverfahrens aus. Da die bauliche Gestaltung bis zur Ammonsulfitlaugengewinnung bei beiden Verfahren übereinstimmt, braucht dieser Teil der Anlage nur einmal beschrieben zu werden.

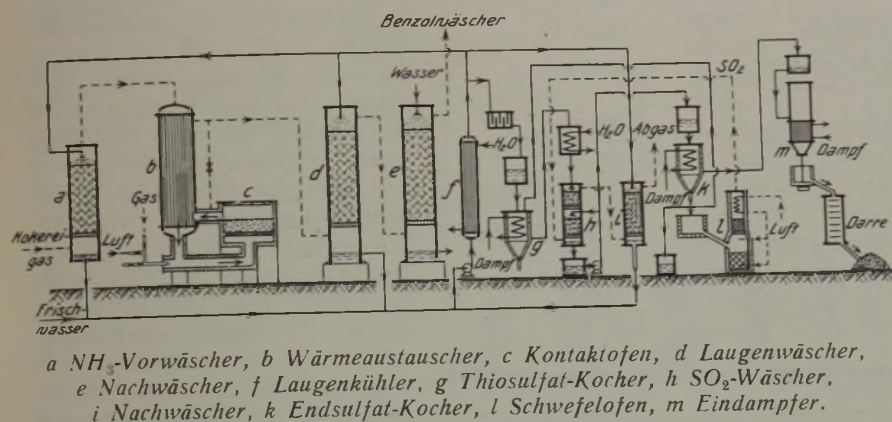


Abb. 3. Betriebsanlage für einen Gasdurchsatz von 7000 m<sup>3</sup>/h (Zweistufenverfahren).

Abb. 3 veranschaulicht den Arbeitsgang. Das Rohgas wird zunächst gekühlt und entteert, worauf man 7000 m<sup>3</sup> Gas der Kontakteinrichtung zuführt. Hier gelangt das Gas durch den NH<sub>3</sub>-Vorwäscher *a*, in dem der größte Teil des NH<sub>3</sub> und ein kleiner Teil H<sub>2</sub>S ausgewaschen wird. Die Verhältnisse stellten sich in der Anlage so ein, daß von den 5 g NH<sub>3</sub> etwa 4,5 g und von den 10–11 g H<sub>2</sub>S nur 0,5–1 g in dem Vorwäscher ausgewaschen wurden. Durch Verstärkung der Berieselung und durch Änderung der eingebauten Holzrorden läßt sich die Auswaschung nach Wunsch in gewissen Grenzen ändern. Das vom Ammoniak befreite Gas gelangt in den Wärmeaustauscher *b* und erhält bei seinem Austritt einen Zusatz von Luft; darauf strömt das Gasgemisch bei einer Temperatur von etwa 350° C über den Kontakt *c*, wobei die Umsetzung des H<sub>2</sub>S in SO<sub>2</sub> und des größten Teiles des Zyans in Ammoniak erfolgt. Gleichzeitig tritt eine Temperaturerhöhung um etwa 140° C ein, und das Gas strömt nunmehr mit 490–500° C in den Wärmeaustauscher, wo es seine Wärme an die frisch ankommenden Gase abgibt. Den Wärmeaustauscher verlassen die Gase mit einer Temperatur von etwa 150° C und gehen so in die Wäscher *d* und *e*, die im Kreislauf mit gleichzeitig Ammonbisulfit und Thiosulfat enthaltender Ammonsulfitlauge berieselt werden. Diese nimmt die Wärme des Gases auf, erhitzt sich hierbei auf etwa 60° C und entzieht dem Gase das Ammoniak und Schwefeldioxyd. Die Lauge wird dann im Kreislauf durch den Kühler *f* geführt und hier auf etwa 40° C abgekühlt. Hierauf leitet man einen Teil der Lauge auf den Vorwäscher *d* und einen Teil auf den Hauptwäscher *e* zurück. Die Teilströme vereinigen sich nach Verlassen der Wäscher wieder, worauf man sie durch den Kühler erneut dem Kreislauf zuführt. Ein der Erzeugung an Salz entsprechender Teil der Lauge wird abgezogen und auf

Sulfat weiterverarbeitet. Um für die Salzverkokung zur Erniedrigung der Eindampfkosten eine möglichst gesättigte Ammonsulfatlauge zu erhalten, führt man die Lauge so lange im Kreislauf, bis sie ein spezifisches Gewicht von 1,25–1,27 aufweist. Die Sulfitlauge enthält unter diesen Umständen rd. 60% Salz. Das Gas gelangt in einen zweiten Wäscher, der entweder mit Wasser oder mit einer etwas verdünnten Sulfitlauge betrieben wird, die man zweckmäßig schwach ansäuert, um die restliche Menge H<sub>2</sub>S zu entfernen. Für die Weiterverarbeitung der abgeführten Salzlauge kommen nunmehr zwei Verfahren in Betracht.

#### Zweistufenverfahren.

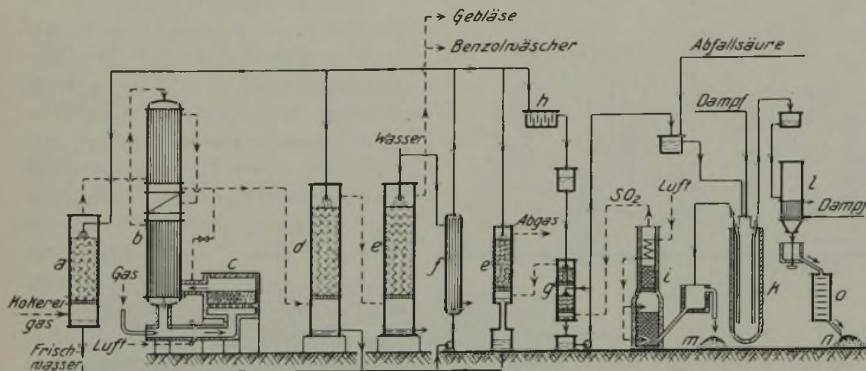
Die theoretischen Grundlagen sind bereits an Hand des Reaktionsverlaufs (8) erörtert worden. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, gelangt die Sulfitlauge zunächst in einen Teerscheider und Zwischenbehälter und darauf in den Kocher *g*, der in seinem unteren Teile mit flüssigem Schwefel gefüllt ist. Die Lauge wird schwach vorgewärmt und die Erhitzung auf etwa 120° C unter Umrühren des Schwefels vorgenommen. Bei etwa 90° C findet eine lebhaftere Reaktion unter Aufnahme des Schwefels

statt; das Sulfit und Bisulfit setzen sich vollständig in Thiosulfat um. Aus dem Kocher gelangt die Lauge in einen Kühler und anschließend in den mit Raschigerringen gefüllten Turm *h*, in dem sie durch Einleiten von SO<sub>2</sub> angesäuert wird. Die durch Verbrennen von Schwefel in einem Verbrennungssofen erzeugte schwefelige Säure tritt unten in den Ansäuerungsturm ein. Die restliche Menge SO<sub>2</sub> wird in dem mit einer kleinen Menge Ammonsulfitlauge aus dem Hauptkreislauf berieselten nachgeschalteten Wäscher *i* entfernt und darauf das Abgas ins Freie gelassen. Die angesäuerte Thiosulfatlauge strömt über einen Zwischenbehälter in den zweiten Kocher *k*, wo sie sich auf etwa 130° C erwärmt und eine vollständige Umsetzung des Thiosulfats in Sulfat erfolgt. Der Schwefel sammelt sich in dem unteren Teil des Gefäßes an und wird flüssig in den Vorratsbehälter für den Schwefelofen *l* abgelassen, während die Sulfatlauge in den Eindampfer *m* gelangt. Das darin gewonnene feste Salz wird abgeschleudert und getrocknet. Reaktionstechnisch arbeitet das Verfahren einwandfrei, jedoch war der Betrieb für die Kokereiverhältnisse zu verwickelt, und daher wurde ein einfacheres Verfahren ausgearbeitet.

#### Einstufenverfahren.

Nach dieser Arbeitsweise (Abb. 4) wird die aus der Kontakanlage kommende Ammonsulfit-Bisulfit und Thiosulfat enthaltende Lauge in dem Waschturm mit schwefeliger Säure behandelt. Das SO<sub>2</sub> stellt man in der angegebenen Weise durch Verbrennen von Schwefel her. Die angesäuerte Lauge wird in ein Druckgefäß gefüllt, in dessen unterem Teile sich flüssiger Schwefel befindet, und dieser durch Einleiten von Dampf in innige Berührung mit der Ammonsulfitlauge gebracht, wobei er sich mit dem Ammonsulfit zu Thiosulfat umsetzt. Diese Reaktion tritt bei etwa 90° C ein. Nunmehr kann man den

Dampf abstellen und das Reaktionsgefäß sich selbst überlassen, wobei im Verlauf von  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  h die Temperatur auf  $130^{\circ}\text{C}$  steigt und der Reaktionsverlauf beendet ist. Der bei der Umsetzung entstehende Schwefel setzt sich auf dem Boden des Gefäßes in flüssiger Form ab, während sich die Sulfatlauge darüber klar abscheidet. Sie gelangt über den Vorratsbehälter nach dem Eindampfer, wo sie verdampft und das Ammonsulfat gewonnen wird. Den sich am Boden des Kochers abscheidenden flüssigen Schwefel drückt man zeitweise ab und verwendet ihn nach Bedarf zur Herstellung des für die Reaktion nötigen Schwefeldioxyds.



a  $\text{NH}_3$ -Vorwäscher, b Wärmeaustauscher, c Kontaktofen, d Laugenwäscher, e Nachwäscher, f Laugenkühler, g  $\text{SO}_2$ -Wäscher, h Teerabscheider, i Schwefelofen, k Kocher, l Eindampfer, m Schwefel, n Ammonsulfat.  
 Abb. 4. Betriebsanlage für  $7000\text{ m}^3$  Gasdurchsatz (Einstufenverfahren).

Dieses Verfahren ist außerordentlich zuverlässig und in seiner Handhabung so einfach, daß es sich leicht in den Kokereibetrieb einfügen läßt. Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß keine umständlichen Analysen erforderlich sind. Die Verkochreife der Lauge wird durch eine Probe in einem Röhrchen bei etwa  $130^{\circ}\text{C}$  im Ölbad geprüft. Man taucht das mit der Flüssigkeit gefüllte Röhrchen ein, wartet  $\frac{1}{2}$  h und stellt mit einer entsprechenden Lösung fest, ob die Lauge einen Jod- oder Permanganatverbrauch zeigt. Es kommt aber nur sehr selten vor, daß die Ansäuerung nicht genügt hat. Man wird dann für die richtige Verkochung den Ansäuerungsgrad etwas höher wählen. In Abb. 5 sind die Kontaktseite und der Verkocher wiedergegeben.

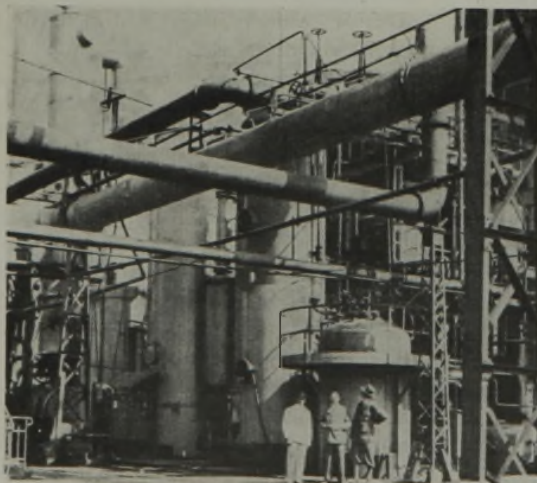


Abb. 5. Ansicht der Kontaktseite und des Verkochers.

Die Anlage war von Ende 1934 an etwa 2 Jahre in Betrieb. Alle an das Verfahren zu stellenden Anforderungen wurden während dieser Zeit eingehend geprüft, im besondern die Zuverlässigkeit gegenüber Schwankungen in der Gaszusammensetzung und -menge, die leicht aufgenommen wurden. Das gewonnene Salz entsprach sowohl hinsichtlich der Körnung als auch der Farbe dem Typ I nach den Vorschriften der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung. Man erzeugte etwa  $2000\text{ t}$  Ammonsulfat, die als Typ I in den Verkauf gingen und niemals zu Beanstandungen Anlaß gaben. Der neben dem Ammonsulfat anfallende Schwefel ist infolge geringer

Teer Beimengungen dunkelbraun gefärbt und nach der Analyse etwa  $98\text{--}99\%$  ig. Da die teerhaltigen Verunreinigungen bei der Herstellung von Schwefelkohlenstoff keineswegs stören, wird der Schwefel für diesen Zweck ohne Schwierigkeiten abgesetzt. Wie wenig die Verfärbung durch Teerbestandteile die Beurteilung beeinflusst, geht daraus hervor, daß der Preis für diesen Schwefel nur  $3\text{--}4\text{ M}$  unter dem von reiner hellgelber Farbe liegt; es erübrigt sich daher, eine besondere Reinigung des Schwefels vorzunehmen.

Bei dem zweijährigen Betrieb der beschriebenen Versuchsanlage mit einer Leistung von  $7000\text{ m}^3$  Gas/h hat man folgende durchschnittliche Reinigungsergebnisse festgestellt. Der Gehalt des Kokereigases an Ammoniak wurde von  $5,5\text{--}6$  auf  $0,02\text{ g m}^{-3}$ , an Schwefelwasserstoff von  $10\text{--}10,5$  auf  $0,01\text{--}0,02\text{ g je m}^3$ , an Zyan von  $1,1\text{--}1,2$  auf  $0,4\text{--}0,5\text{ g m}^{-3}$  Gas herabgesetzt, wenn der Taupunkt des Gases bei  $20$  bis  $25^{\circ}\text{C}$  lag. Erhöhte man den Taupunkt auf  $35$  bis  $40^{\circ}\text{C}$ , so ging der Zyangehalt auf  $0,05\text{--}0,1\text{ g m}^{-3}$  zurück. Der Sauerstoffgehalt hinter der Kontaktanlage betrug  $0,1\text{--}0,3\%$ . Die Benzolmenge änderte sich lediglich entsprechend der Stickstoffzunahme des Gases. Das Benzol zeichnete sich durch einen geringen Harzbildnertest aus. Dieser betrug bei dem nach dem gewöhnlichen Verfahren auf der Hülsers Anlage gewonnenen Benzol  $20\text{--}25\text{ mg je } 100\text{ cm}^3$  Benzol und ging bei dem nach dem Katasulf-Verfahren gereinigten Gas auf  $4\text{--}9\text{ mg } 100\text{ cm}^3$  zurück. Auf Grund dieser Ergebnisse wurde das Gas der Katasulf-Versuchsanlage ( $7000\text{ m}^3/\text{h}$ ) getrennt vom übrigen Gas in einer besondern Anlage vom Benzol befreit und dieses für sich gewonnen. Da die Versuche etwa 4 Monate lang durchgeführt wurden, standen mehrere  $100\text{ t}$  Erzeugnis zur Verfügung, das der leitende Chemiker der Zeche Auguste Victoria, Dr. Meier, einer gründlichen Vergleichsuntersuchung unterzog. In der Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse zusammengestellt; als wesentliche Feststellung ist für das bei dem Katasulf-Verfahren gewonnene Benzol bemerkenswert, daß 1. auf die Vorwäsche mit Natronlauge bei dem Benzol von Hüls verzichtet werden konnte; 2. eine  $78\%$  ige Schwefelsäure ( $60^{\circ}\text{Bé}$ ) zur Erzielung eines einwandfreien Motorenbenzols genügte; 3. das Benzol ausbringen durch Verringerung der Wascherluste um etwa  $4\%$  verbessert wurde.



Zahlentafel 1. Vergleichende Untersuchung des gewöhnlichen Rohbenzols (1) und des bei dem Katasulf-Verfahren gewonnenen Rohbenzols (2).

| Bestimmungen   | Rohbenzol der Zeche Auguste Victoria |                 | Gereinigtes Benzol |            |
|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------|------------|
|  | 1                                    | 2               | 1                  | 2          |
| Destillation:  |                                      |                 |                    |            |
| Anfang . . . . °C  | 80,50                                | 82,00           | 82,50              | 84,30      |
| 100 °C . . . . %   | 75,5                                 | 76,0            | 78,5               | 68,5       |
| 120 °C . . . . %   | 90,5                                 | 90,0            | —                  | 88,0       |
| 135 °C . . . . %   | 93,0                                 | 94,0            | 90,0               | 94,0       |
| 155 °C . . . . %   | 95,0                                 | 96,5            | 95,0               | 97,5       |
| Harzbildnerrest<br>mg/100 cm <sup>3</sup> Benzol                               | 20—25                                | 8,1             | 4,0                | 4,4        |
| a-Schwefel<br>mg/100 cm <sup>3</sup> Benzol                                    | 4—5                                  | 4,26            | 0,85               | 0,98       |
| Doctortest . . . .   | schwarz                              | süß             | süß                | süß        |
| Spez. Gewicht, 15 °C<br>kg/l   | 0,886                                | 0,881           | 0,881              | 0,882      |
| Bromzahl . . . .   | 15—16                                | 15,8            | —                  | —          |
| NaOH-Vorwäsche,<br>25% Be . . . . %  | 4,0                                  | —               | 4,0                | —          |
| Angewandte H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -<br>Konzentr. . . . %               | 85,0                                 | 78,0            | 85,0               | 78,0       |
| Angewandte H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -<br>Menge . . . . Vol.-%            | 3,0                                  | 3,5             | 3,0                | 3,5        |
| Ausbringen an Mo-<br>torenbenzol . . . %                                       | —                                    | —               | 93,45              | 97,5       |
| Farbe . . . .  | gelblich                             | hell            | wasserhell         | wasserhell |
| Geruch . . . .   | nach H <sub>2</sub> S                | nach Reinbenzol | normal             | normal     |
| Lagerfähigkeit<br>(H. B. T. nach<br>14 Tagen)<br>mg/100 cm <sup>3</sup> Benzol | —                                    | —               | 8—11               | 10,6       |
| Wäschölverbrauch je<br>100 kg Benzol . kg                                      | 12,0                                 | 2,0—3,0         | —                  | —          |

Neben dieser Verbesserung der Eigenschaften des Benzols stellte man, wie bereits angedeutet, eine geringere Verdickung des Wäschöles fest. Während bei dem nicht vorgereinigten Gas je 100 kg Benzol etwa 12 kg Wäschöl wegen Verdickung ausgewechselt werden mußten, betrug diese Zahl bei dem nach dem Katasulf-Verfahren gereinigten Gas 2–3 kg. Zur Erklärung dieser Erscheinung sei unter Bezugnahme auf die Arbeiten von Bodo und Mühlendyk<sup>1</sup> sowie von Kiemstedt<sup>2</sup> nur kurz angedeutet, daß durch die Entfernung des Schwefelwasserstoffs und die gleichzeitige Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes die intermediäre Schwefelbildung, die eine Art Verpichung des Wäschöles und damit seine Verdickung hervorruft, vermieden wird. Auch die Mitwirkung des Stickoxyds in dieser Hinsicht macht sich bei den nach dem Katasulf-Verfahren vorgereinigten Gasen nicht so stark geltend, da nach den Untersuchungen der Stickoxydgehalt von 20 auf 12 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> zurückgeht. Die für die Wäschölverdickung verantwortlich zu machen den Gasbestandteile, wie Schwefelwasserstoff, Sauerstoff und Stickoxyd, sind aber die gleichen Stoffe, welche die unerwünschten Polymerisationen, die beispielsweise ihren Ausdruck in der Gum-Bildung des Gases finden, veranlassen. Verfügt man, wie bei dem Katasulf-Verfahren, über eine einfache Arbeitsweise für die Beseitigung dieser störenden Bestandteile aus dem Gas, so kann zur Gewinnung des Benzols oder anderer Kohlenwasserstoffe, wie Propan, Butan usw., nunmehr auch das Adsorptionsverfahren angewandt werden. Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen läßt sich das nach dem Katasulf-Verfahren gereinigte Gas ohne weiteres nach dem Aktiv-Kohle-Verfahren von diesen Kohlenwasserstoffen befreien, wobei die bei der Kohle beobachtete Schädigung viel langsamer auftritt als bei den nach andern Verfahren vorgereinigten Gasen. Diese Untersuchungen sind zur Zeit noch im Gange.

<sup>1</sup> Bodo und Mühlendyk, Brennst.-Chem. 6 (1925) S. 185.

<sup>2</sup> Kiemstedt, Brennst.-Chem. 14 (1933) S. 107.

Während der zweijährigen Versuchszeit wurde auch eingehend die Werkstofffrage geprüft. Als Metall für die Wäscher und Kühler sowie für die mit der sauern Ammonsulfidlösung in Berührung kommenden Teile verwandte man Aluminium und für die Pumpen Silumin. Diese beiden Metalle haben sich außerordentlich gut bewährt; es hat sich gezeigt, daß auch Eisen mit Holzauskleidung für die Waschtürme geeignet ist. Für alle übrigen Teile der Anlage fanden die üblichen Baustoffe Verwendung, so im Eindampfer Blei in der bekannten Weise usw. Mängel ließen sich, wenn sie vorübergehend einmal auftraten, ohne Schwierigkeit beheben. Eine Besichtigung der gesamten Anlage nach Abschluß des zweijährigen Betriebes zeigte, daß keinerlei Angriffe nachzuweisen waren, so daß die Werkstofffrage als gelöst gelten kann.

Zu der Frage, ob sich das nach dem Katasulf-Verfahren gereinigte Kokereigas als Ferngas eignet, sei folgendes bemerkt. Durch den 7–8% betragenden Luftzusatz verbleibt der damit eingeführte Stickstoff in dem gereinigten Gas und der Anteil der Inerten erhöht sich um 5,5–6%. Wenn auch diese geringe Verdünnung mit Stickstoff bei den meisten Verwendungszwecken des Kokereigases, wie zum Heizen der Koksöfen oder Kessel sowie zum Betriebe der metallurgischen Öfen der Hüttenwerke, keine Rolle spielt, im Gegenteil die Herabsetzung des Heizwertes zur Erzielung einer längern Flamme meist sehr erwünscht ist, so muß doch die Frage geprüft werden, wie weit diese Veränderung einen Einfluß auf die Verwertung des gereinigten Kokereigases für Ferngaszwecke ausübt.

Nach den Vorschriften der Ruhrgas AG. muß das Kokereigas folgende Beschaffenheit aufweisen. Der obere Heizwert darf 4600 kcal (bei 0° C, 760 mm QS trocken)  $\pm 2\%$  nicht unterschreiten, das spezifische Gewicht nicht größer als 0,5 sein, und dabei soll der Betrag der Inerten unterhalb 12% liegen. Da das Kokereigas bei überwachter Saugung einen oberen Heizwert von mehr als 5000 kcal hat, errechnet sich bei einem Stickstoffgehalt von 6% ein oberer Heizwert des Reingases von über 4700 kcal. Das spezifische Gewicht des Gases steigt durch den Stickstoffgehalt von 0,44 auf 0,475. Die inerten Gase setzen sich im Rohgas aus etwa 2,5% CO<sub>2</sub> und 3% N<sub>2</sub> zusammen; diese Menge wird durch 6% Stickstoff erhöht, so daß die Gesamtmenge der Inerten des Kontaktgases 11,5% beträgt. Diese Werte wurden im gewöhnlichen Betriebe gefunden, ohne daß man der Absaugung der Öfen besondere Aufmerksamkeit schenkte. Da bei Lieferung von Ferngas die Saugung der Öfen noch besser überwacht wird, läßt sich nach dem Katasulf-Verfahren ohne weiteres ein Gas erzeugen, das den Anforderungen genügt. Da das auf diese Weise gereinigte Gas noch 10–30 mg H<sub>2</sub>S m<sup>3</sup> Gas enthält, ist es notwendig, eine kleine Nachreinigung zur restlosen Entfernung auch dieser geringsten Mengen einzuschalten. Zweckmäßig geschieht dies auf der Druckseite hinter den Gaskompressoren, weil hier die Anlage sehr klein bemessen werden kann.

Will man den Stickstoffzusatz im Ferngas völlig vermeiden, so ist dies auch beim Katasulf-Verfahren möglich. In diesem Falle wird der überschüssige Schwefelwasserstoff nicht in der beschriebenen Weise durch einen Vorwäscher aus dem gesamten Gase durch die Kreislaufanlage ausgewaschen, sondern das

Rohgas in zwei Teilströme unterteilt, von denen man den einen durch die Kontakteinrichtung ohne Vorwäscher führt und den andern in einem besondern Waschturm mit der beim Kontaktvorgang anfallenden Ammonsulfid-Bisulfidlauge von Ammoniak und Schwefelwasserstoff befreit. Dieser Teil des Gases dient nach seinem Durchgang durch einen Benzolwäscher als Ferngas, das dann keinerlei Stickstoff enthält.

Weiterhin ist im Herbst 1935 unter Mitwirkung der Abteilungen für Betriebsüberwachung und Wirtschaftlichkeitsprüfung des Leunawerkes ein mehrtägiger Abnahmeversuch durchgeführt worden, wobei man die in der Zahlentafel 2 wiedergegebenen Verbrauchszahlen, Löhne usw. gefunden hat. Ein Vergleich mit den in der Sättigeranlage ermittelten Werten, bezogen auf 100 kg N<sub>2</sub> als Ammonsulfat, und eine einfache Umrechnung der benötigten Energiemengen mit den auf den einzelnen Anlagen gültigen Preisen lassen erkennen, daß die Kosten für das nach dem Katasulf-Verfahren gewonnene Ammonsulfat niedriger liegen als für die nach dem Sättigerverfahren gewonnenen Salze. Hierbei ist keinerlei Gutschrift für die Entschwefelung des Gases berücksichtigt, die, falls das Gas als Ferngas abgegeben werden soll, ebenfalls als Vorteil ins Gewicht fallen würde.

Zahlentafel 2. Verbrauchszahlen und Kosten für die Erzeugung von 100 kg N<sub>2</sub> als Ammonsulfat (berechnet auf Grund einer Anlage für 4 t N<sub>2</sub> je Tag).

|   | Sättiger-Verfahren |                     | Katasulf-Verfahren<br>ohne Kalkkolonne |
|---|--------------------|---------------------|--|
|   | mit<br>Kalkkolonne | ohne<br>Kalkkolonne |  |
| <b>Rohstoffe:</b>                               |                    |                     |  |
| Schwefelsäure . . . . . kg                      | 520                | 520                 | 90                                     |
| Kalk . . . . . kg                               | 41,3               | —                   | —                                      |
| Schwefel (Gutschrift) . . . kg                  | —                  | —                   | 125—140 <sup>1</sup>                   |
| Kontakt . . . . . kg                            | —                  | —                   | 0,35                                   |
| Benzolmehrausbeute<br>(Gutschrift) . . . . . kg | —                  | —                   | 21,4                                   |
| <b>Energiebedarf:</b>                           |                    |                     |  |
| Strom . . . . . kWh                             | 90—100             | 95—105              | 95—105                                 |
| Dampf . . . . . t                               | 2,5                | 2,2                 | 3,25                                   |
| Wasser . . . . . m <sup>3</sup>                 | 1,5                | —                   | 55—60                                  |
| Druckluft . . . . . m <sup>3</sup>              | 190                | 190                 | —                                      |
| Löhne . . . . . h                               | 1,6                | 1,78                | 2,7                                    |
| <b>Instandsetzung:</b>                          |                    |                     |  |
| Schlosser, Lohn<br>und Material . . . . . M     | 2,43               | 1,81                | 2,90                                   |
| Anlagekapital . . . . . M                       | 400 000            | 320 000             | 750 000                                |
| Laboratoriumskosten . . . M                     | 0,37               | 0,42                | 0,42                                   |

<sup>1</sup> Richtet sich nach dem H<sub>2</sub>S-Gehalt im Rohgas.

Durch diese Ergebnisse ermutigt, hat man Anfang 1936 den Beschluß gefaßt, die ganze Kokerei der Zeche Auguste Victoria in Hüls auf das neue Verfahren umzustellen.

Großanlage in Hüls für einen Gasdurchsatz von 32000 m<sup>3</sup>/h.

Die Anlage ist in 3 Einheiten für je 10000 m<sup>3</sup>/h unterteilt; man hat jedoch nur 1 Wäscheranlage sowie für die Salzverkochung und Eindampfung 2 Einheiten vorgesehen, die gegenseitig als Aushilfe dienen. An Hand der schematischen Darstellung in Abb. 6 läßt sich die Arbeitsweise leicht verfolgen. Gegenüber dem vorher beschriebenen und in den Abb. 3 und 4 wiedergegebenen Arbeitsvorgang sind hier lediglich einige Ergänzungen vorgenommen worden. Zur bessern Abscheidung des Teeres wird das Rohgas zunächst durch das Elektrofilter *a* geführt und dann das Gas zwischen dem Ammoniakvorwäscher *b* und der Kontaktanlage *d*

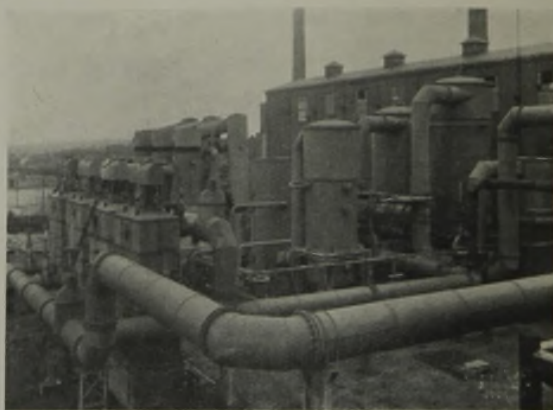


Abb. 7.

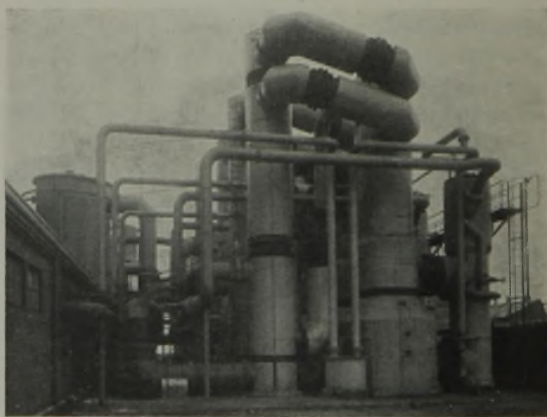
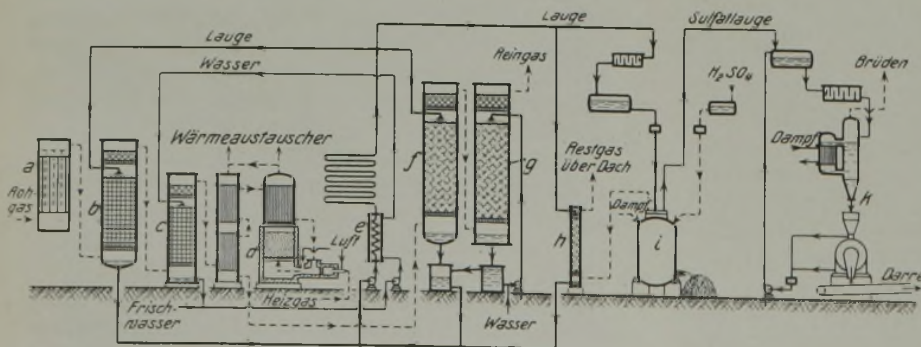


Abb. 8.

Abb. 7 und 8. Ansichten der Großanlage in Hüls.



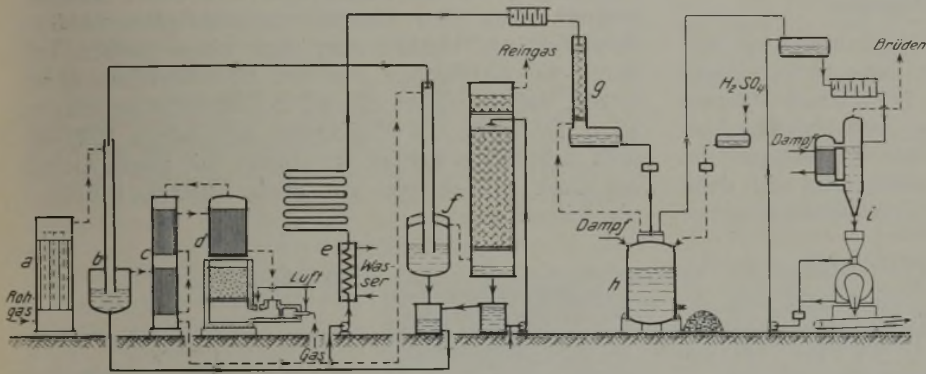
*a* Elektrofilter, *b* Vorwäscher, *c* Verdunster, *d* Kontaktofen, *e* Kühler, *f* Hauptwäscher, *g* Schlußwäscher, *h* SO<sub>2</sub>-Nachwäscher, *i* Kocher, *k* Laugenverdampfer und Zentrifuge.

Abb. 6. Arbeitsweise der Anlage in Hüls für 32000 m<sup>3</sup> Gasdurchsatz.

durch den Verdunster *c* geleitet, in dem sich das Gas auf etwa 40 °C erwärmt. Durch die Zugabe des Wasserdampfes soll eine vollständige Spaltung des Zyans erfolgen. Die Ansäuerung der umzusetzenden Ammonsulfidlauge erfolgt hier statt mit Schwefeldioxyd unmittelbar mit Schwefelsäure oder Abfallsäure der Benzolfabrik. Durch Wegfall des Schwefelverbrennungsofens erfährt die Salzverarbeitung eine weitere Vereinfachung. Da hierbei ein der

äquivalenten Menge Schwefelsäure entsprechender Teil als elementarer Schwefel anfällt, wird der Preis für die eingesetzte Schwefelsäure weitgehend ausgeglichen. Die Abb. 7 und 8 lassen die Ausführung der Anlage erkennen. Sie ist seit 6 Wochen mit gutem Erfolg in Betrieb und hat die an sie gestellten Erwartungen bis jetzt insofern übertroffen, als die Kontakteinrichtungen statt der vorgesehenen 10000 m<sup>3</sup> ebensogut 15000 m<sup>3</sup>/h leisten, so daß man nur 2 Einheiten in Betrieb zu halten braucht, während die dritte als Aushilfe dient.

Im Zuge der Verbilligung der Katasulf-Anlage sind noch einige Vereinfachungen vorgesehen, die hauptsächlich in dem Übergang vom Gegenstromwäscher in der Vor- und Hauptwäsche zum Gleichstromwäscher bestehen. Bei gleichzeitiger Wirkung dieser Wäscher können sie mit etwa zehnfacher Gasbelastung gefahren werden, so daß man mit viel kleinern Wäschern auskommt. Eine dem jetzigen Stande der Erkenntnis entsprechende Anlage ist in Abb. 9 dargestellt.



a Elektrofilter, b Vorwäscher, c Wärmeaustauscher, d Kontaktofen, e Kühler, f Hauptwäscher, g SO<sub>2</sub>-Nachwäscher, h Druckkocher, i Verdampfer und Zentrifuge.  
Abb. 9. Neuste Gestaltung des Katasulf-Verfahrens.

**Verkochung der Ammonsulfit-Zwischenlage in Gruppen- oder Zentralanlagen.**

Wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, setzt sich das Katasulf-Verfahren aus zwei Teilen zusammen, nämlich aus der Kontaktseite mit der Gewinnung der Ammonsulfit-Zwischenlage und der Anlage für die Weiterverarbeitung der Zwischenlage auf festes Salz. Da sich diese beiden Arbeitsvorgänge ganz unabhängig voneinander durchführen lassen, können sie auch an verschiedenen Stellen stattfinden. So besteht die Möglichkeit, auf der Kokerei lediglich die Kontakteinrichtung mit der Laugengewinnung aufzustellen, die dabei anfallende Lauge in einer

Gruppen- oder Zentralanlage zu sammeln und hier auf fertiges Ammonsulfat und Schwefel zu verarbeiten. Da sich die Lauge in hochkonzentrierter Form herstellen läßt, wäre ihr Versand als 60%ige Lauge in Kesselwagen ohne weiteres möglich. Es leuchtet ein, daß sich die Verarbeitung einer großen Laugenmenge billiger stellt. Die Frachtkosten dürften kaum höher sein als die jetzigen für die Schwefelsäurebeschaffung, da die Menge der je t Salz zu liefernden Schwefelsäure etwas mehr als 1 t beträgt, wobei einerseits die Hinfracht zur Anlage und andererseits die Rückfracht für das daraus gewonnene Ammonsulfat getragen werden muß. Im Falle des Versandes der Zwischenlaugen würde aber nur ein einmaliger Frachtaufwand für den Versand der ungefähr 60%igen Lauge von der Kokerei nach der Zentralanlage in Betracht kommen.

Im einzelnen sind zwei Fälle durchgerechnet worden, und zwar 1. die gruppenweise erfolgende Verarbeitung der Zwischenlage auf Ammonsulfat, wobei angenommen ist, daß die auf den einzelnen Kokereien anfallende Ammonsulfitlauge konzernmäßig zusammengefaßt und jeweils auf einer zu der Gesellschaft gehörigen Zeche weiterbehandelt wird, 2. die Verarbeitung auf einer Zentralanlage in der Nähe von Bochum, wo die gesamte Lauge des Ruhrbezirks zusammengefaßt und auf Ammonsulfat verarbeitet werden soll. Für beide Fälle sind die Frachtkosten für den Versand der Lauge sowie die Aufwendungen an Kraft, Löhnen, Instandhaltung, Abschreibung usw. für die Umsetzung der Ammonsulfitlauge

zu Ammonsulfat und Schwefel berechnet worden, und zwar einmal bei Ansäuerung der Lauge mit schwefliger Säure und das andere Mal mit Schwefelsäure. Sämtliche Ausgaben sind mit den im Ruhrbezirk üblichen mittleren Einheitspreisen für Kraft, Löhne usw. umgerechnet worden, so daß sich die Kosten der verschiedenen Verfahren vergleichen lassen, wenn auch die eingesetzten Preise in dem einen oder andern Fall Abweichungen aufweisen. Aus der Zahlentafel 3 sind die Gesamtkosten nach Gutschrift des anfallenden Schwefels zu ersehen. Hiernach betragen die Ausgaben für die Einzelverkochung unter Verwendung von SO<sub>2</sub> zur Ansäuerung etwa das Doppelte wie bei der Gruppen-

Zahlentafel 3. Kosten für die Ammonsulfatgewinnung aus Ammonsulfitlauge.

|  | Kosten ohne Abzug der Gutschriften  |                                    | Gutschriften                        |                                    | Kosten nach Abzug der Gutschriften  |                                    | Anlagekosten                           |                                       | Lohnstunden                            |                                       |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
|  | Pf. je kg N <sub>2</sub> mindestens | Pf. je kg N <sub>2</sub> höchstens | Pf. je kg N <sub>2</sub> mindestens | Pf. je kg N <sub>2</sub> höchstens | Pf. je kg N <sub>2</sub> mindestens | Pf. je kg N <sub>2</sub> höchstens | Ab je 1000 t N <sub>2</sub> mindestens | Ab je 1000 t N <sub>2</sub> höchstens | Ab je 1000 t N <sub>2</sub> mindestens | Ab je 1000 t N <sub>2</sub> höchstens |
| Einzelverkochung                           |                                     |                                    |                                     |                                    |                                     |                                    |  |                                       |  |                                       |
| SO <sub>2</sub> -Verkochung                | 7,81                                | 9,58                               | 1,34                                | 1,34                               | 6,47                                | 8,24                               | 49 429                                 | 67 166                                | 13,29                                  | 13,29                                 |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Verkochung | 8,83                                | 10,58                              | 2,82                                | 2,82                               | 6,01                                | 7,76                               | 36 421                                 | 57 233                                | 13,29                                  | 13,29                                 |
| Gruppenverkochung                          |                                     |                                    |                                     |                                    |                                     |                                    |  |                                       |  |                                       |
| SO <sub>2</sub> -Verkochung                | 5,29                                | 5,34                               | 0,77                                | 0,77                               | 4,52                                | 4,57                               | 48 246                                 | 50 611                                | 7,28                                   | 7,28                                  |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Verkochung | 7,88                                | 7,93                               | 2,47                                | 2,47                               | 5,41                                | 5,46                               | 45 408                                 | 47 300                                | 6,57                                   | 6,57                                  |
| Zentralverkochung                          |                                     |                                    |                                     |                                    |                                     |                                    |  |                                       |  |                                       |
| SO <sub>2</sub> -Verkochung                | 4,98                                | 5,63                               | 1,92                                | 1,92                               | 3,06                                | 3,71                               | 43 516                                 | 48 719                                | 3,40                                   | 3,40                                  |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Verkochung | 7,23                                | 7,89                               | 3,18                                | 3,18                               | 4,05                                | 4,71                               | 42 570                                 | 47 300                                | 2,98                                   | 2,98                                  |

verkochung; bei der Zentralverkochung gehen die Kosten noch um ein beträchtliches zurück. Bei der Anwendung von Schwefelsäure ist ebenfalls eine erhebliche Senkung der Kosten in der Gruppen- und Zentralanlage gegenüber der Einzelverkochung festzustellen. Bemerkenswert ist, daß bei Durchführung der Einzelverkochung das Verfahren zur Ansäuerung mit  $\text{SO}_2$  teurer ist als das mit Schwefelsäure, während bei Anlagen mit Gruppen- oder Zentralverkochung die Ansäuerung mit  $\text{SO}_2$  billiger ist. Alle Einzelheiten gehen aus der Übersicht hervor.

Die besondern Vorteile, die sich hiernach durch die Zusammenfassung der Ammonsulfitlauge bei einer derartigen Verarbeitung auf Ammonsulfat und Schwefel ergeben, fallen noch mehr ins Gewicht, wenn man durch Umsetzung der Ammonsulfitlauge mit Salpetersäure Mischdünger hergestellt, denn hierbei muß das anfallende  $\text{SO}_2$  auf Schwefel oder Schwefelsäure verarbeitet werden, was sich natürlich nur in einer größeren Anlage wirtschaftlich durchführen läßt.

#### Gewinnbare Schwefelmengen.

Da man nach dem Katasulf-Verfahren, wie eingehend dargelegt, den Schwefel des Kokereigases unter Bindung des Ammoniaks auf wirtschaftlichem Wege nutzbar zu machen vermag, läßt sich das Verfahren nunmehr auf das gesamte Kokereigas anwenden, während bisher die Gasreinigung nur dann üblich war, wenn das Gas für die Verwertung zu

Leucht- und Heizzwecken oder als Ferngas usw. entschwefelt werden mußte. Man ist also heute in der Lage, den Schwefel aus dem gesamten Kokereigas für die Herstellung von Ammonsulfat oder in elementarer Form zu gewinnen. Die Bindung einer Stickstoffmenge von 87572 t, wie sie im Jahre 1929 erzeugt worden ist, erfordert 393000 t 60er Schwefelsäure. Wie aus der Zahlentafel 4 hervorgeht, wird bei Anwendung des Katasulf-Verfahrens keine Schwefelsäure mehr benötigt, und man kann dazu von den insgesamt anfallenden 123500 t Schwefel 90000 t im Ammonsulfat und 26700 t in elementarer Form gewinnen. Von der zweiten Zahl sind die etwa 15000 t Schwefel in Abzug zu bringen, die heute bereits bei der Entschwefelung des Ferngases anfallen. Wie man sieht, ist es möglich, die Ammonsulfatgewinnung aus Kokereigas ohne Verwendung von Schwefelsäure durchzuführen. Wählte man für die Verkochung der Sulfitlauge Schwefelsäure, so würden noch 88000 t Schwefelsäure von 60° Bé benötigt, dafür aber 56000 t elementarer Schwefel oder bei Berücksichtigung der bereits gewonnenen 15000 t etwa 40000 t Schwefel erzeugt. Von den hierbei vorzusehenden 88000 t Schwefelsäure könnte man aber einen großen Teil durch die Abfallsäure von der Benzolraffination ersetzen, die damit ebenfalls wirtschaftlich untergebracht wäre. Da heute die Erzeugung des Jahres 1929 bereits weit überschritten ist, dürfte mit einem Gehalt der Gase an Schwefel von etwa 130000–140000 t zu rechnen sein.

Zahlentafel 4. Gewinnbare Nebenerzeugnisse aus dem Kokereigas bei Anwendung des Katasulf-Verfahrens.

|   | Erzeugung              |  | Verbrauch an            |   | Schwefel                            |  |                                | Mehr-<br>erzeugung<br>an Benzol | Schwefel-<br>gehalt<br>des Gases |
|---|------------------------|--|-------------------------|---|-------------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|   | $\text{N}_2$<br>t/Jahr | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$<br>t/Jahr | $\text{SO}_3$<br>t/Jahr | 60er<br>$\text{H}_2\text{SO}_4$<br>t/Jahr | gewinn-<br>bar<br>insges.<br>t/Jahr | davon in<br>Ammon-<br>sulfit<br>t/Jahr | element.<br>Schwefel<br>t/Jahr |                                 |                                  |
| Sättigerbetrieb:                                |                        |  |                         |   |                                     |  |                                |                                 |                                  |
| a) mit Kalk . . . . .                           | 87 572                 | 412 500                                | 250 000                 | 393 000                                   | —                                   | —                                      | —                              | —                               | 6–15                             |
| b) ohne Kalk . . . . .                          | 78 815                 | 371 500                                | 225 000                 | 353 700                                   | —                                   | —                                      | —                              | —                               | 6–15                             |
| Katasulf-Verfahren:                             |                        |  |                         |   |                                     |  |                                |                                 |                                  |
| a) Sulfit + $\text{SO}_2$ -Verkochung .         | 78 815                 | 371 500                                | —                       | —   | 123 500                             | 90 000                                 | 26 700                         | 16 850                          | 0,01–0,1                         |
| b) Sulfit + $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Verkochung | 78 815                 | 371 500                                | 56 250                  | 88 420                                    | 123 500                             | 67 500                                 | 56 000                         | 16 850                          | 0,01–0,1                         |

#### Zusammenfassung.

Ausgehend von der Notwendigkeit, im Rahmen der neuen Wirtschaftsentwicklung möglichst auf alle entbehrlichen fremden Rohstoffe zu verzichten und an deren Stelle, gegebenenfalls durch Anwendung neuer Verfahren, die eigenen Rohstoffquellen zu erschließen, werden die Verhältnisse bei der Gewinnung des Ammoniaks aus dem Kokereigase mit Hilfe des Gasschwefels näher erörtert und dabei die Arbeiten von Walther Feld, Burkheiser usw. gestreift, die sich ebenfalls die Aufgabe gestellt hatten, unter Benutzung des Gasschwefels das Ammoniak des Gases als Ammonsulfat zu gewinnen.

Hieran schließt sich eine Beschreibung des Katasulf-Verfahrens, bei dem der Schwefelwasserstoff im Gase katalytisch in Schwefeldioxyd umgewandelt und dieses zusammen mit dem Ammoniak des Gases als Ammonsulfit bzw. Ammonbisulfit oder Ammonthiosulfat ausgewaschen wird. Gleichzeitig findet teilweise eine Hydratisierung des Zyans und eine Stabilisierung der ungesättigten Benzolkohlenwasserstoffe

statt. Die Ammonsulfitlauge wird bei Vorhandensein ausreichender Säure durch Erhitzen in Gegenwart von Schwefel vollständig in Ammonsulfat und Schwefel übergeführt. Alle Gase, mag das Verhältnis zwischen Ammoniak und Schwefelwasserstoff noch so schwanken, lassen sich bei Einhaltung bestimmter, im Aufsatz näher beschriebener Arbeitsweisen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff befreien.

Die Entwicklung des Katasulf-Verfahrens wird vom Laboratoriumsversuch bis zu einer Großanlage für einen Gasdurchsatz von 32000  $\text{m}^3/\text{h}$  beschrieben. Aus dem Vergleich der Aufwendungen für Kraft, Betriebsstoffe, Löhne usw. ist zu ersehen, daß das Verfahren auch ohne Berücksichtigung einer Gutschrift für die Gasreinigung billiger, zumindest nicht teurer als das Sättiger-Verfahren arbeitet. Ein besonderer Vorteil des Katasulf-Verfahrens ist, das man den Kontaktprozeß einschließlich der Ammonsulfitlaugegewinnung für sich durchführen und unabhängig davon die Ammonsulfitlauge in Gruppen- oder Zentralanlagen auf Ammonsulfat oder andere Düngesalze und Schwefel umsetzen kann.

Bei allgemeiner Anwendung des Verfahrens im Ruhrbezirk ließen sich unter Zugrundelegung der Erzeugung des Jahres 1929 je nach der Art des angewandten Verfahrens 300000–400000 t 60er

Schwefelsäure durch den Gasschwefel ersetzen und außerdem noch etwa 25000 t elementarer Schwefel gewinnen, ohne daß eine Erhöhung der Kosten im Vergleich mit den jetzt üblichen Verfahren einträte.

## Treibrscheiben mit erhöhter Treibkraft.

Von Geh. Regierungsrat Professor Dr.-Ing. eh. L. Klein VDI, Hannover.

Im Bergwerks- und Aufzugsbetrieb werden die Trommeln immer mehr durch Treibrscheiben ersetzt, jedoch verlangt man von ihnen eine größere Treibkraft, als durch Schlingen des Drahtseils um den halben Umfang einer eisernen Seilscheibe erreicht wird. Sie sollen die Last nicht nur sicher und schnell heben, sondern sie auch rasch beschleunigen und anhalten sowie etwa auftretende größere Fahrwiderstände überwinden. Zu diesem Zweck hat man ihre Rillen mit Holz, Baumwolle, Leder, Gummi, harzgetränkten und andern Stoffen ausgekleidet oder die Treibrscheibe für doppelte Umschlingung parabolisch ausgebildet oder sie mit das Seil festklemmenden Kränzen versehen. Diese Mittel haben aber Nachteile; teils handelt es sich um ausländische Werkstoffe, teils geben sie noch nicht genügend Treibkraft, teils verringern sie die Lebensdauer des Drahtseils erheblich.

Beim Suchen nach einem Stoff, der diese Nachteile nicht aufweist, habe ich gefunden, daß sich Leichtmetall in der richtigen Zusammensetzung in hervorragendem Maße zum Auskleiden der Rillen von Drahtseilscheiben eignet, ohne sich oder das Seil zu stark abzunutzen. Von Leichtmetall war dies eigentlich nicht zu erwarten, weil es sehr weich und glatt ist. Die Versuche haben aber gezeigt, daß sich die Drähte des Seils in das weiche Leichtmetall eindrücken, ähnlich wie messerartige Fangvorrichtungen in Holzlatten schneiden, und darin großen Widerstand finden, ohne es feilenartig abzunutzen.

Gefunden und erprobt ist die Leichtmetallauskleidung durch zahlreiche Versuche im Förder-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover, das mir bis 1935 unterstand und dessen jetziger Leiter, Professor Dr.-Ing. Vierling, mir die Fortsetzung der Versuche ermöglichte. Meine Feststellungen an dünnen Seilen wurden bestätigt durch Versuche mit dicken Seilen auf der Versuchsgrube in Gelsenkirchen und durch den Einbau der Leichtmetallauskleidung in mehrere Förderhaspel untertage.

### Versuche.

#### Anordnung und Durchführung.

Eine aus dem zu untersuchenden Stoff gefertigte Trommel von 200 mm Dmr. wurde in ein Handwindwerk eingebaut und in ihre verschiedenen breiten

Rillen das Drahtseil so eingelegt, daß es die Trommel einhalbmal ( $\alpha = \pi = 180^\circ$ ) umspannte (Abb. 1). Das eine Ende dieses Seilstückes wird durch eine größere Gewichtsbelastung  $Q_2$  kg, das andere mit weniger Gewichtstücken und einer am Gestell festgemachten Federwaage zusammen mit  $Q_1$  kg gespannt. Die Belastung  $Q_2$  ist mit 80 bzw. 120 kg so gewählt, daß die Auflagepressung  $p = 2 Q_2 : dW$  etwa 16 bzw. 24  $\text{kg/cm}^2$  beträgt.

Die Federwaage, die man vor den Versuchen und während ihres Verlaufs wiederholt eichte, schrieb ihre Spannung auf eine sich in 200 s einmal mit einer Geschwindigkeit von 1 mm/s umdrehende Trommel selbst auf. Die Gewichtsbelastung auf der  $Q_1$ -Seite wurde bei gleichem  $Q_2$  von Versuch zu Versuch etwas geändert, so daß die Federspannung des Kraftmessers eine entsprechende Änderung erfuhr und mehrere Versuche auf ein Blatt geschrieben werden konnten (Abb. 2).

Die Trommel wurde mit Handkurbel und Zahnradvorgelege langsam bei einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 3 mm/s in 200 s einmal gedreht; man wählte diese kleine Geschwindigkeit, weil im Betrieb das Drahtseil gegen die Treibrscheibe ebenfalls eine sehr geringe Geschwindigkeit hat. Untersucht wurden Drahtseile  $6 \times 19 \delta + 1$ ,  $\delta = 0,36$  mm,  $d = 5,4$  mm im Gleich- und im Kreuzschlag, blank und lackiert, die das Drahtseilwerk Lippstadt der Westfälischen Union zur Verfügung gestellt hatte.

Bei der Drehung der Trommel von  $Q_2$  nach  $Q_1$  hin nimmt sie das in der Rille liegende Seil zunächst etwas mit, wodurch  $Q_2$  angehoben und  $Q_1$  gesenkt wird. Das sich dabei auf der  $Q_1$ -Seite abwärts bewegende Seil läßt die Federwaage zurückgehen und ihre Spannung abnehmen, bis sie zusammen mit der Gewichtsbelastung und der Seilreibung dem  $Q_2$  nicht mehr das Gleichgewicht zu halten vermag.

$$Q_1 < Q_2 : e^{\mu\alpha}$$

Ist dies erreicht, so zieht  $Q_2$  das Seil in der Rille zurück. Da die Reibungsziffer der Bewegung kleiner ist als die der Ruhe, rutscht das Seil noch mehr zurück. Dadurch spannt es aber die Federwaage auf der andern Seite wieder an, bis  $Q_1$  soviel vergrößert ist, daß es zusammen mit der Reibung das  $Q_2$  wieder anheben kann. Dieses Spiel wiederholt sich immer wieder. Die Auf- und Abbewegungen des Seiles sind in Abb. 2 deutlich erkennbar. Bei jeder der Versuchsreihen 209, 210, 211 und 212 in Abb. 2 ist das Seil etwa 250mal im ganzen um einen Trommelumfang ( $200 \pi$  mm) gerutscht und die Reibungsziffer etwa 250mal gemessen worden.

#### Versuchsergebnisse.

$Q_2$  ergibt sich unmittelbar aus der Summe der auf dieser Seite angehängten Gewichte.  $Q_{1R}$  für die Reibung der Ruhe erhält man aus den auf dieser Seite angehängten Gewichten, vermehrt um die den untern Spitzen der Schau- linie entsprechenden Federkräfte.

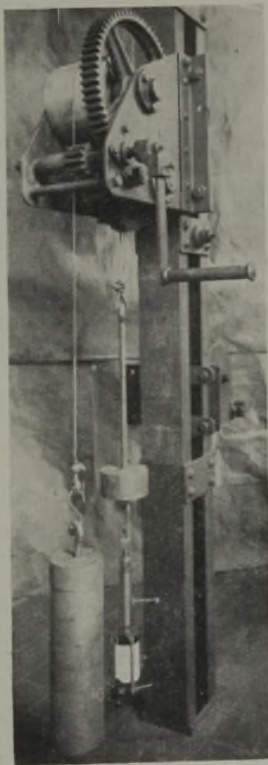


Abb. 1. Versuchsanordnung.

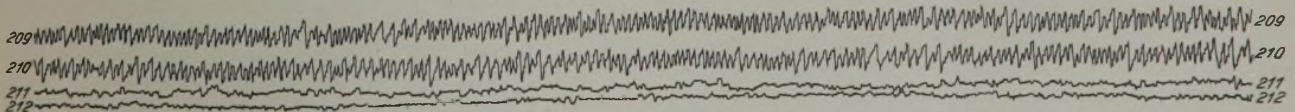


Abb. 2. Auf- und Abbewegungen des Seils. Schreibstiftweg von rechts nach links.

Bei der Bestimmung der Reibung der Bewegung  $Q_{1B}$  ist die Massenwirkung der Gewichte  $Q_2$  dadurch berücksichtigt worden, daß man nicht die obere Spitze der Schaulinie, sondern die Mittelwerte zwischen den oberen und unteren Spitzen zur Ermittlung der Federzugkraft benutzt hat.

$$Q_2 : Q_{1R} = e^{\pi\mu_R}; \mu_R = \frac{1}{\pi} \log \text{nat} (Q_2 : Q_{1R})$$

$$Q_2 : Q_{1B} = e^{\pi\mu_B}; \mu_B = \frac{1}{\pi} \log \text{nat} (Q_2 : Q_{1B})$$

Beispielsweise sind in Abb. 3 die Werte von  $Q_2 : Q_1$  und die Reibungsziffern  $\mu$  in Abhängigkeit von dem Rutschweg ( $\pi nD$ ) für die Versuchsreihen 251 bis 267 zusammengestellt, die mit einem lackierten (Kurthscher Rostschutzlack) Kreuzschlagseil bei einer Auflagepressung von  $16 \text{ kg/cm}^2$  am 30. September 1936 gefunden wurden. Nach den Versuchen waren Seil und Rille teilweise mit feinen Leichtmetallstäubchen besetzt; die Rille war etwas angekratzt, aber nur wenig abgenutzt, der Lack zum Teil abgewetzt.

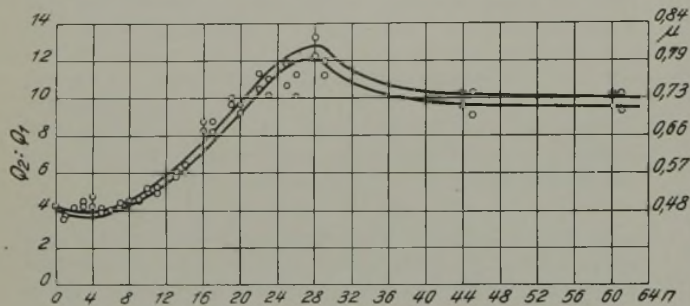


Abb. 3. Abhängigkeit des Wertes  $Q_2 : Q_1$  und der Reibungsziffer  $\mu$  von dem Rutschweg  $n\pi D$ .

Der Verlauf der Kurven für  $Q_2 : Q_1$  und  $\mu$  war bei allen Versuchsreihen (mit Kreuz- und Gleichschlagseilen, blank und lackiert, mit  $16$  und  $24 \text{ kg/cm}^2$  Auflagepressung) in gleicher Weise von dem Rutschweg abhängig, den das Seil gegen die Rille zurückgelegt hatte. Bei Beginn der Versuche mit einem neuen Seil in neuer Rille beobachtete man zunächst eine etwas größere Reibung, was sich durch ein Klemmen des Seiles an einigen Stellen der Rille erklärt. Im weiteren Verlauf fiel, solange das Leichtmetall noch ganz glatt war, die Reibung ab bis auf einen Kleinstwert von etwa  $Q_2 : Q_1 = 4$ ,  $\mu = 0,48$ . Danach stieg sie bis auf einen Höchstwert an, der bei den verschiedenen Seilen und Leichtmetallen zwischen  $Q_2 : Q_1 = 10$  bis  $14$  und  $\mu = 0,75$  bis  $0,85$  lag. Nachdem Seil und Rille eingelaufen waren, sank die Reibung etwas ab und behielt dann den gleichen Wert. Bei den verschiedenen Seilen und Legierungen war dann:

$$Q_2 : Q_1 = 7 \text{ bis } 10 \\ \mu = 0,62 \text{ bis } 0,73.$$

Der Einfluß der Rillenbreite wurde ebenfalls untersucht und dabei, wie erwartet, gefunden, daß die Mitnahmekraft dann am größten ist, wenn sich die Rille dem Seil möglichst gut anpaßt. Bei den Versuchen, deren Ergebnisse vorstehend mitgeteilt sind, war der Krümmungsradius  $\rho$  im Grunde der Rille gleich dem halben Seildurchmesser.

In Abb. 4 ist die Abnutzung der Rille in Abhängigkeit vom Rutschweg dargestellt. Sie betrug, nachdem das Seil  $110 \text{ m}$  in der Rille gerutscht war, nur  $0,57 \text{ mm}$ . Will man (wie Herbst für andere Auskleidungen) etwa  $1,4 \text{ mm}$  Abnutzung für  $100000$  Umdrehungen zulassen, so würde dies bei dem untersuchten Leichtmetall erst nach etwa  $270 \text{ m}$  Rutschweg eintreten. Berücksichtigt man, daß beim Treibscheibenbetrieb ein Rutschen des Seiles in der Rille nur stellenweise und nur in dem Maße eintritt, wie es sich der Änderung seiner Anspannung entsprechend ausdehnt, berücksichtigt man ferner, daß das Rutschen bei der

hohen Reibungsziffer des Leichtmetalls nicht auf dem ganzen, sondern höchstens auf dem halben Auflagebogen stattfindet und an den Stellen der höchsten Auflagepressung gleich Null ist, so kommt man auf eine zulässige Drehzahl in der gleichen Größenordnung wie bei den zur Zeit benutzten Rillenauskleidungen. Die nicht sehr einfache genauere Berechnung will ich hier nicht geben, weil das entscheidende Wort hierüber nicht ein Laboratoriumsversuch mit dünnen Seilen, sondern der Betrieb mit seinen dicken Seilen spricht.

Auf Anregung des Leiters der Seilprüfstelle in Bochum, Dipl.-Ing. Herbst, werden auf der Versuchsgrube in Gelsenkirchen Versuche mit dem Leichtmetallfutter durchgeführt. Sie sind noch nicht beendet und die Ergebnisse noch nicht veröffentlicht. Soviel ist aber schon jetzt zu erkennen, daß die Reibungsziffer auch bei einem  $28 \text{ mm}$  dicken Seil in Leichtmetallrille in derselben Größenordnung liegt, wie ich sie mit den dünnen Seilen im Laboratorium gefunden habe.

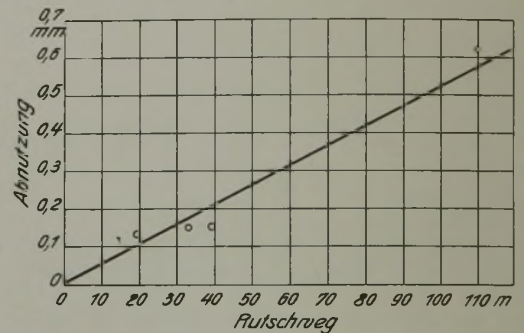


Abb. 4. Abhängigkeit der Abnutzung von dem Rutschweg.

Recht bemerkenswert ist auch die in Gelsenkirchen vorgenommene Prüfung der Feuergefährlichkeit des Leichtmetallfutters. Beim Einklemmen des Förderkorbes in seinen Führungen kommt es vor, daß sich die Treibscheibe unter dem ruhenden Seil weiter dreht, wodurch das Futter sehr heiß und unter Umständen sogar teilweise herausgerissen werden kann. Die Entstehung von Haspelkammerbränden ist häufig auf diese Weise zu erklären. Die Untersuchungen auf der Versuchsgrube haben ergeben, daß der Abrieb eines Leichtmetallfutters bei festgehaltenem Seil und drehender Treibscheibe nur unter besonders scharfen Versuchsbedingungen die Entzündung leicht brennbarer Stoffe verursacht und daß das Leichtmetallfutter daher weit weniger feuergefährlich ist als Holz und Faserstoffe, selbst wenn diese mit Feuerschutzmitteln getränkt sind.

### Betriebserfahrungen.

Es war nicht zu erwarten, daß die Einführung des Leichtmetallfutters ohne Anfangsschwierigkeiten vor sich gehen würde. Die Reibung war von Anfang an überall so groß, daß die Maschinenführer rasch anfahren und sich eines sichern Betriebes erfreuen konnten. An einigen Stellen erwies sich zunächst die Abnutzung als noch zu groß. Nachdem der Grund hierfür in einer ungenügenden Befestigung der Leichtmetalleinlagen oder in der Verwendung einer zu weichen Leichtmetalllegierung festgestellt und behoben worden war, sind recht gute Erfolge bei geringer Abnutzung erzielt worden.

Die Firma Becorit G. m. b. H. in Recklinghausen hat als Vertriebsstelle die Leichtmetallauskleidung an mehreren Grubehaspeln angebracht. Auf einer Zeche förderte ein Haspel in 2 Monaten bei sehr starkem Betrieb etwa  $3500 \text{ t}$ , wobei sich das Futter um  $15 \text{ mm}$  abnutzte. In einem andern Falle hatte das zuerst eingebaute Leichtmetallfutter nur eine geringe Lebensdauer. Nachdem aber unter Beachtung der bis dahin gemachten Erfahrungen ein Ersatz-

futter eingebaut und besser befestigt worden war, ließ sich nach 4 Wochen scharfen Betriebes ein Verschleiß noch kaum wahrnehmen. Ein anderer Förderhaspel erhielt an Stelle einer Parabolscheibe eine Treibscheibe mit Leichtmetallfutter »Becorit-LM«, wobei ein Seilruts selbst bei größerer Überlast kaum eintrat und der Seilverschleiß erheblich zurückging. Auf einer weitem Zeche sind eingehende Versuche mit Leichtmetallfutter angestellt worden. Nach deren Ergebnissen muß die Härte der Legierung der Belastung so angepaßt werden, daß ein geringer Verschleiß stattfindet, weil sonst Seilrutschgefahr besteht. Das bei Erstattung des Berichtes noch aufliegende Seil hat in 6 Monaten mit 164127 Zügen aus 43 m Teufe 90270 t

Kohlen gefördert und sich dabei nur um 19 mm, d. h. ein Viertel der Futterhöhe, abgenutzt.

#### Zusammenfassung.

Die Leichtmetallauskleidung verleiht den Treibscheiben bei mindestens gleicher Lebensdauer eine viel größere Treibkraft als die zur Zeit angewendeten Futter ( $Q_2 : Q_1 = 7$  bis  $10$ ,  $\mu = 0,62$  bis  $0,73$ ). Sie gestattet ein schnelles und sicheres Anheben, Fahren und Anhalten und ist nicht feuergefährlich. Ferner schont sie das Seil mehr als Klemm- oder Rutschscheiben und stellt im Gegensatz zu den Leder-, Baumwoll-, Gummi- und Hanfauskleidungen ein inländisches Erzeugnis dar.

## U M S C H A U.

### Verwaltungsbericht der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum für die Zeit vom 1. April 1936 bis 31. März 1937.

Die Zusammensetzung des Vorstandes der Berggewerkschaftskasse hat verschiedene Änderungen erfahren. Aus der Zahl der ordentlichen Mitglieder schied am Ende des Berichtsjahres Bergwerksdirektor Dr.-Ing. eh. Knepper und Generaldirektor Dr.-Ing. eh. Tengelmann aus eigenem Entschluß aus. Am 18. August 1936 starb Generaldirektor Bergassessor van Bürck und am 14. Oktober der Vorsitzende, Bergassessor Dr.-Ing. eh. Krawehl, der seit 1918 als stellvertretendes und seit 1920 als ordentliches Mitglied dem Vorstände angehört hatte. Zu seinem Nachfolger wurde Bergwerksdirektor Bergassessor Eichler bestellt. Im übrigen ergänzte sich der Vorstand aus der Zahl der stellvertretenden Mitglieder durch die Aufnahme von Bergwerksdirektor Bergassessor Bomke, Bergwerksdirektor Bergassessor Hueck und Bergwerksdirektor Bergassessor Stein. Zu stellvertretenden Mitgliedern wurden ernannt Bergwerksdirektor Bergassessor Reckmann, Bergwerksdirektor Bergassessor Walter Tengelmann und Generaldirektor Bergassessor Kost. In der ordentlichen Generalversammlung, die am 12. April stattfand, wurden die ausgeschiedenen ordentlichen und stellvertretenden Mitglieder wieder bestätigt und die genannten Änderungen genehmigt.

Die Generalversammlung setzte ferner den Haushaltsplan für das Rechnungsjahr 1937/38 fest, der in Einnahmen und Ausgaben mit 2427505 (2010800)<sup>1</sup> M abschließt. Im Rechnungsjahr 1936/37 haben die Gesamteinnahmen 2189539 (1839155) M und die Ausgaben 1988090 (1728628) M betragen. Das Gesamtvermögen, das sich aus Barbestand, Bankguthaben, Wertpapieren, ausgeliehenen Kapitalien, unbeweglichem und beweglichem Vermögen zusammensetzt, belief sich am 31. März 1937 auf 1849581 (1696436) M.

#### Bergmännische Lehranstalten.

An der Bergschule in Bochum mit ihren Außenklassen in Dortmund und Recklinghausen nahmen die Lehrgänge ihren gewohnten Fortgang. In der Oberklasse wurde ein Lehrgang von Grubenbetriebsführern mit 23 Ausgebildeten beendet und ein weiterer Lehrgang mit je einer Abteilung zur Ausbildung von Gruben- und von Tagesbetriebsführern eröffnet. In der Steigerklasse gelangten 3 Lehrgänge zum Abschluß, 3 wurden im Berichtsjahr weitergeführt und 2 neue eingerichtet. Die Unterrichtszeiten und die Lehrpläne blieben unverändert. Eingehend wurden die für die Zukunft des Vaterlandes entscheidenden Aufgaben des Vierjahresplans im volkswirtschaftlichen und im technischen Unterricht behandelt. 22 Schüler haben nach Ausbildung zu Werksturnwarten das Reichssportabzeichen erworben.

Die Bergschule zu Essen zählte zu Beginn des Berichtsjahres 2 Grubensteigerklassen mit insgesamt 46 Schülern und eine Maschinensteigerklasse mit 17 Schülern. Da für die beiden entlassenen Steigerklassen nur eine neue eingerichtet wurde, waren am Ende des Berichtsjahres ein Grubensteigerlehrgang mit 19 Schülern und ein Maschinensteigerlehrgang mit 18 Schülern vorhanden. In den Sommerferien konnte wieder einigen Schülern Gelegenheit geboten werden, Lagerungs- und Betriebsverhältnisse außerhalb des engeren Ruhrgebiets kennenzulernen; so arbeiteten 6 Schüler im Saarbezirk und 2 in Ibbenbüren. An dem Reichsberufswettkampf der Deutschen Studentenschaft im Februar 1937 beteiligten sich 24 Schüler.

An der Bergschule in Hamborn begann der Unterricht nach Ostern 1936 in einer neuen Klasse mit 19 Schülern. In den Sommerferien wurden sämtliche Räume der Bergschule völlig überholt.

Die Bergvorschulen haben den Unterricht in der üblichen Weise in Lehrgängen von zweijähriger Dauer fortgesetzt, die jeweils zu Ostern und im Herbst eröffnet werden. Die Schülerzahl in den einzelnen Bergvorschulen bewegte sich zwischen 12 und 25. Da die Lehrer an den Bergschulen Bochum, Essen und Duisburg-Hamborn infolge der Einschränkung des Schulbetriebes zeitweise nicht voll ausgenutzt waren, konnten sie bei dem Unterricht an einer Reihe günstig gelegener Bergvorschulen mitwirken. Während zu Beginn des Berichtsjahres über einen Mangel an geeigneten Bewerbern für die Bergvorschule zu klagen war, meldete sich zu den letzten Aufnahmeprüfungen wieder eine erfreulich große Zahl von praktisch und schulisch zufriedenstellend vorgebildeten Bergleuten.

Die Bergmännische Berufsschule schloß das Schuljahr 1936/37 mit 14115 (10173) Schülern ab. Von diesen gehörten 5763 (3813) der Unterstufe, 4486 (3501) der Mittelstufe und 3866 (2859) der Oberstufe an. An den 574 Klassen — 215 Unter-, 183 Mittel- und 176 Oberklassen — waren insgesamt 267 Lehrer — 181 Berufslehrer und 86 Fachlehrer — tätig. Die durchschnittliche Schülerzahl je Klasse betrug 24,56 (22,4). Infolge der ständig wachsenden Schülerzahl machte sich eine weitere Verschärfung des schon im Vorjahr aufgetretenen Mangels an Lehrern geltend. Durch die Bereitstellung von Zechenschulräumen war die Möglichkeit zu Vormittagsunterricht gegeben, jedoch fehlte es an hauptamtlichen Lehrkräften zu seiner Durchführung. Man forderte daher Studienassessoren mit bergmännischer Erfahrung zur Bewerbung auf, von denen aber nur sehr wenige die gestellten Bedingungen erfüllten, so daß häufig auf früher nebenamtlich beschäftigte Lehrer zurückgegriffen werden mußte.

Die Lehrgänge für die theoretische Ausbildung der Haueranwärter zeitigten weiterhin befriedigende Ergebnisse. Die Ausbildung von Lehrschießmeistern und Schießmeistern wurde in der bisherigen Weise fortgesetzt.

<sup>1</sup> In Klammern Zahlen des Vorjahres.

Außerdem fanden während des Berichtsjahres zwei Nachschulungslehrgänge für noch nicht angestellte und bereits vor längerer Zeit mit dem Befähigungszeugnis entlassene Steigeranwärter statt. Der erste Lehrgang wurde von 24, der zweite von 18 ehemaligen Bergschülern besucht.

Wie im Jahre 1935 auf den Stinneszechen, so wurde 1936 auf den Prosperzechen der Rheinischen Stahlwerke von Dipl.-Ing. Truhel ein Prüfungslehrgang abgehalten, der für die Elektrobeamten und -angestellten bestimmt war und 32 Teilnehmer aufwies. Die Vorträge erstreckten sich auf Bauart, Eigenschaften, Wirkungsweise, Vor- und Nachteile, Fehler, Pflege und Behandlung von elektrischen Anlagen und Einzelteilen untertage sowie auf die einschlägigen Bergpolizeiverordnungen und VDE-Vorschriften über Errichtung und Betrieb. Der behandelte Lehrstoff wurde durch Vorführungen und Versuche ergänzt und abschließend auf Grubenfahrten erläutert.

#### Bergbauliche Hilfseinrichtungen, Versuchs- und Forschungsanstalten.

Die Hilfe der Westfälischen Berggewerkschaftskasse ist im Berichtsjahr in 4 Fällen bei Unterwasserarbeiten in Anspruch genommen worden. Von den Schülern der Grubensteigerabteilungen haben 70, d. h. 63 %, an den freiwilligen Tauchertübungen teilgenommen. Mit Sauerstoffschutzgeräten von zweistündiger Benutzungsdauer und mit Druckschlauchgeräten wurden 112 Schüler ausgebildet.

In der Abteilung für Druckluftmotoren, Kraft- und Arbeitsmaschinen des Maschinenlaboratoriums sind u. a. neue Bauarten von Schrägzahnmotoren und kleinen Drehkolbenmotoren einer Prüfung unterzogen worden. Auf Wunsch einer Zeche wurden die Strömungswiderstände an Strebleitungen von 50–90 mm Dmr. gemessen und die Druckabfälle an Drosselstellen ermittelt. Die Meßergebnisse dehnte man auf die Bestimmung der Reibungswiderstände aus und verglich sie mit den theoretisch erchenbaren Werten<sup>1</sup>. Als Fortsetzung der frühern Treibstoffversuche im schnellaufenden Dieselmotor wurden hydrierte Steinkohlenteeröle und Schwefelteere auf ihre Brauchbarkeit als Treibstoff geprüft<sup>2</sup>. Die Prüfungsstelle für Drucklufthämmer führte auftragsweise insgesamt 20 Untersuchungen aus. Eine weitere Forschung galt der Bestimmung der Energieübertragung und des Stoßwirkungsgrades zwischen Abbauhammerkolben und Spitz-eisen in Abhängigkeit von dem Massenverhältnis, der Form, der Einzelschlagarbeit und der Geschwindigkeit. Die Lehrmittel des Elektrotechnischen Laboratoriums wurden neben ihrer Verwendung im Unterricht aller Bergschulklassen zu den Vorträgen vor Zechenbeamten herangezogen und weiterhin ergänzt.

Aus dem Bericht der Markscheiderei ist die Herausgabe der neu aufgelegten Blätter Dortmund, Aplerbeck und Gelsenkirchen der Übersichts- und Flözkarte 1:10000 zu erwähnen. Für den Neudruck des Profilblattes Essen-Ost konnte der Kupferstich fertiggestellt, für das Profilblatt Essen-West die Ergänzung der Unterlagen in Angriff genommen werden. Die zweite Auflage des Blattes Dortmund-Mengede der Flözkarte soll versuchsweise in Lichtdruck statt in dem kostspieligen Steindruck ausgeführt werden.

Die für den Bergbau wichtigsten Deklinationsbeobachtungen der Erdmagnetischen Warten sind ebenso wie die Aufzeichnungen der Wetterwarte regelmäßig auszugsweise in der Zeitschrift »Glückauf« veröffentlicht worden. Die selbsttätigen Fernbeobachter der Erdbebenwarte zeichneten im Berichtsjahr 64 starke und mittelstarke Fernbeben auf. Ein kleines Nahbeben aus dem engern Bezirk wurde eingehend bearbeitet und außerdem eine große Zahl stoßartig auftretender Gebirgs-

bewegungen aufgenommen. Die Anforderungen der Tagesbetriebe an die neuingerichtete Forschungsstelle für Boden- und Gebäudeschwingungen machten eine Reihe von Änderungen an den bisher benutzten Erschütterungsmessern notwendig. Ferner mußte man einen Geräuschmesser beschaffen, da die Forschungsstelle mehrfach aufgefordert wurde, die Lautstärke von störendem Betriebslärm anzugeben. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Frage der Beseitigung oder Verminderung der durch Maschinenbetrieb hervorgerufenen Erschütterungen.

Im Chemischen Laboratorium wurden 2874 Analysen und Untersuchungen durchgeführt, darunter eine große Zahl für die Kohlenpetrographische Forschungsstelle und für das Maschinenlaboratorium. Fast 2000 der Untersuchungen bezogen sich auf Wetter und 300 auf Gase. Die zur Klärung der Frage »Reinkohle« vorgenommenen zahlreichen Bestimmungen des Aschengehaltes und der chemischen Zusammensetzung der Aschen von Kohlen verschiedenen Alters und ihrer Aufbereitungserzeugnisse sind im großen und ganzen beendet.

Die Seilprüfstelle hat neben zahlreichen andern Prüfungen 770 Seile und 367 Werkstoffe untersucht sowie in 701 Fällen Gutachten erstattet, von denen sich rd. 60 % auf die Verlängerung der Liegefristen von Förder- und Unterseilen bezogen. In 13 Fällen wurden Fördermaschinen und in 731 Fällen Fahrtregler im Betriebe geprüft. Als Ergänzung zu den Seilgutachten fanden 24 elektromagnetische Seilprüfungen statt; ferner erfolgten 25 Ingenieurbesuche zur Beratung der Zechen in verschiedenen Fragen. Besonders lehrreiche Untersuchungsergebnisse sind in einem dem Verwaltungsbericht beiliegenden Sonderheft behandelt.

Die Geologische Abteilung hat die neuentstandenen Grubenaufschlüsse des Steinkohlengebirges sowie seiner Deckgebirgsschichten fortlaufend verfolgt und wissenschaftlich bearbeitet. Mit dem Erscheinen des neubearbeiteten Sammelwerkbandes »Geologie des nieder-rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes« ist noch im Laufe des Jahres 1937 zu rechnen. Auf Veranlassung des Reichsbeauftragten für den Vierjahresplan zur Erforschung des deutschen Bodens wurde über die möglicherweise noch wirtschaftlich nutzbaren Erzlagerstätten des westfälischen Raumes ein mit Kartendarstellungen belegter vorläufiger Bericht erstattet. Dem Abteilungsleiter erwachsen weiterhin aus dem Vierjahresplan Aufgaben insofern, als er der neugegründeten Studiengesellschaft zur Erforschung der Bodenschätze im Gau Westfalen-Nord als Sachbearbeiter angehört. Ein reger fachwissenschaftlicher Gedankenaustausch fand mit Vertretern deutscher Landesanstalten, deutscher und außerdeutscher Hochschulen sowie sonstiger Forschungsstellen statt. Das Geologische Museum erfuhr eine bemerkenswerte Bereicherung durch die Aufstellung eines geologischen Hochbildes des mittlern Westdeutschlands im Maßstab 1:100000, dessen farbige Anlage die Zusammenhänge zwischen geologischem Schichtenaufbau und Oberflächengestaltung in einzigartiger Weise aufzeigt.

Eine hervorragende Bedeutung kommt der Forschungsabteilung für angewandte Kohlenpetrographie und Kohlenaufbereitung zu, deren erweiterte Aufgaben erneut einen Ausbau der Anlagen und Einrichtungen erforderlich gemacht haben. Von den insgesamt 112 durchgeführten Arbeiten, die eine Fülle von Einzeluntersuchungen umfassen, stellen mehr als die Hälfte Gutachten dar, die in 32 Fällen für Mitgliedszechen, in 20 Fällen für einschlägige Firmen und in 10 Fällen für auswärtige Auftraggeber vorgenommen worden sind. Näheres über die vielseitige Tätigkeit dieser Abteilung ist aus dem Bericht zu ersehen.

Die Arbeiten der Versuchsstrecke in Dortmund-Derne erstreckten sich wie im Vorjahr auf die Untersuchung von Sprengstoffen, Sprengkapseln, Zündmitteln, Lampen nebst Zubehör, Grubengasmessern und Gasanzeigern, Minenprüfern sowie elektrischen Maschinen,

<sup>1</sup> Maercks: Berechnung und Messung von Strömungswiderständen in Druckluftleitungen, Glückauf 73 (1937) S. 413.

<sup>2</sup> Maercks: Neue Treibstoffversuche im schnellaufenden Dieselmotor, Glückauf 73 (1937) S. 753.



Umschaltern und Geräten. Für viele dieser Arbeiten waren Analysen und Untersuchungen im chemischen und physikalischen Laboratorium der Versuchsstrecke erforderlich, deren Zahl mehr als 4000 betrug. Auf den Zechen fanden 33 Schießvorführungen vor rd. 5760 Bergleuten statt.

Die Wetterwirtschafsstelle hat 346 Untersuchungen von Anemometern und andern Geräten durchgeführt.

Ein Zugang von 663 Bänden hat den Bestand der Bücherei auf rd. 37428 Bände erhöht.

Für das Bergbau-Museum stand das abgelaufene Berichtsjahr im Zeichen des Neubaus, von dem der erste Bauabschnitt in Gestalt von zwei nach der Voedestraße hin vorgebauten Flügeln fertiggestellt wurde. Die neuen Museumsräume sind inzwischen bezugsfertig hergerichtet, teilweise auch schon mit Ausstellungsgegenständen belegt worden. Die eigentliche Sammlungstätigkeit wurde durch den Neubau nicht beeinträchtigt. Die Besucherzahl hat gegen das Vorjahr wiederum erheblich zugenommen und annähernd 30000 erreicht.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Die Kohle im deutschen Außenhandel im 1. Halbjahr 1937<sup>1</sup>.

Der Außenhandel Deutschlands schließt in der ersten Hälfte 1937 im reinen Warenverkehr mit einem Ausfuhrüberschuß von 192,2 Mill. *ℳ* ab gegen 130,7 Mill. *ℳ* im gleichen Zeitraum des Vorjahrs bei einer Erhöhung der

Einfuhr um 408,0 Mill. *ℳ* oder 19,3% und der Ausfuhr um 469,5 Mill. *ℳ* bzw. 20,9%. Einer vermehrten Einfuhr in der Ernährungswirtschaft (+ 22,1%), an Halbwaren (+ 22,0%) und Rohstoffen (+ 17,7%) steht eine Ausfuhrsteigerung an Rohstoffen um ein Drittel und an Fertigwaren um mehr als ein Fünftel gegenüber. Nähere Angaben zeigt die Zahlentafel 1.

<sup>1</sup> Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Zahlentafel 1. Deutschlands Außenhandel nach Gütergruppen im 1. Halbjahr 1937 (Wertergebnisse in Mill. *ℳ*).

|                | Ernährungswirtschaft |          | Gewerbliche Wirtschaft |          |           |          |                 |          |                 |          |          |          |          |          | Reiner Warenverkehr insges. |          |                               |
|----------------|----------------------|----------|------------------------|----------|-----------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|----------|-------------------------------|
|                |                      |          | Rohstoffe              |          | Halbwaren |          | Fertigwaren     |          |                 |          |          |          | insges.  |          |                             |          |                               |
|                | Ein-fuhr             | Aus-fuhr | Ein-fuhr               | Aus-fuhr | Ein-fuhr  | Aus-fuhr | Vor-erzeugnisse |          | End-erzeugnisse |          | insges.  |          | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Ein-fuhr                    | Aus-fuhr | davon Steinkohle <sup>1</sup> |
|                |                      |          |                        |          |           |          | Ein-fuhr        | Aus-fuhr | Ein-fuhr        | Aus-fuhr | Ein-fuhr | Aus-fuhr |          |          |                             |          |                               |
| 1933 . . . . . | 1629,7               | 222,3    | 1367,6                 | 515,9    | 701,4     | 473,7    | 289,0           | 1214,6   | 215,9           | 2444,9   | 504,9    | 3659,5   | 2573,9   | 4649,1   | 4203,6                      | 4871,4   | 295,1                         |
| 1934 . . . . . | 1543,2               | 150,3    | 1540,7                 | 463,5    | 791,5     | 404,7    | 341,6           | 1060,6   | 234,0           | 2087,8   | 575,6    | 3148,4   | 2907,8   | 4016,6   | 4451,0                      | 4166,9   | 305,6                         |
| 1935 . . . . . | 1435,2               | 95,7     | 1567,9                 | 446,7    | 747,5     | 415,7    | 227,8           | 1140,1   | 180,3           | 2171,5   | 408,1    | 3311,6   | 2723,5   | 4174,0   | 4158,7                      | 4269,7   | 347,8                         |
| 1936 . . . . . | 1499,4               | 87,6     | 1571,1                 | 419,2    | 750,0     | 459,1    | 219,8           | 1282,4   | 177,6           | 2519,9   | 397,4    | 3802,3   | 2718,5   | 4680,6   | 4217,9                      | 4768,2   | 370,6                         |
| 1937: Jan.     | 115,9                | 8,1      | 131,1                  | 36,7     | 58,3      | 40,6     | 16,0            | 112,8    | 11,0            | 216,8    | 27,0     | 329,6    | 216,4    | 406,9    | 336,1                       | 415,1    | 36,1                          |
| Febr.          | 124,5                | 6,7      | 133,5                  | 40,3     | 60,2      | 39,0     | 15,7            | 113,2    | 9,5             | 206,5    | 25,2     | 319,7    | 218,9    | 399,0    | 347,0                       | 405,8    | 40,4                          |
| März           | 154,6                | 8,3      | 149,8                  | 42,7     | 67,8      | 42,1     | 19,7            | 131,2    | 12,7            | 237,7    | 32,4     | 368,9    | 250,0    | 453,7    | 408,5                       | 462,1    | 43,7                          |
| April          | 181,3                | 8,3      | 173,3                  | 48,5     | 84,3      | 44,5     | 20,5            | 133,2    | 13,1            | 257,1    | 33,6     | 390,3    | 291,2    | 483,3    | 476,7                       | 491,8    | 48,1                          |
| Mai            | 169,4                | 6,3      | 164,9                  | 45,0     | 79,5      | 42,2     | 17,6            | 121,7    | 11,7            | 240,6    | 29,3     | 362,3    | 273,7    | 449,5    | 447,3                       | 455,8    | 47,5                          |
| Juni           | 196,4                | 7,3      | 184,2                  | 49,4     | 87,3      | 43,7     | 19,5            | 130,3    | 12,0            | 250,0    | 31,5     | 380,3    | 302,9    | 473,5    | 503,6                       | 480,9    | 50,5                          |
| 1. Hj. 1937    | 942,1                | 44,9     | 936,7                  | 262,7    | 437,4     | 252,0    | 108,9           | 742,4    | 70,0            | 1408,6   | 178,9    | 2151,1   | 1553,0   | 2665,8   | 2519,2                      | 2711,4   | 266,4                         |
| 1. Hj. 1936    | 771,5                | 47,7     | 795,8                  | 197,4    | 358,6     | 223,9    | 105,7           | 614,2    | 79,6            | 1158,8   | 185,3    | 1773,0   | 1339,7   | 2194,2   | 2111,2                      | 2241,9   | 171,3                         |
| ± 1937: 1936   | +170,6               | -2,8     | +140,9                 | +65,3    | +78,8     | +28,1    | +3,2            | +128,2   | -9,6            | +249,8   | -6,4     | +378,1   | +213,3   | +471,6   | +408,0                      | +469,5   | +95,1                         |

<sup>1</sup> Einschl. Koks und Preßsteinkohle; bis Dezember 1936 sind die Rückwaren in den Ergebnissen der einzelnen Warengruppen, ab Januar 1937 nur in den Gesamtzahlen des reinen Warenverkehrs enthalten.

An der erhöhten Ausfuhrziffer hat die Steinkohle einen erheblichen Anteil. So ist der Wert der im Ausland abgesetzten Steinkohle (einschließlich Koks und Preßsteinkohle) von 171,3 Mill. *ℳ* im ersten Halbjahr 1936 auf 266,4 Mill. *ℳ* in der Berichtszeit oder um mehr als die Hälfte gestiegen; der Ausfuhrmehrwert ist somit größer als der der Gruppen Rohstoffe und Halbwaren zusammen (95,1 Mill. *ℳ* gegen 93,4 Mill. *ℳ*). Der Wert der aus-

geführten Steinkohle im 2. Vierteljahr beträgt durchschnittlich mehr als ein Zehntel des gesamten Ausfuhrwertes.

Die Einfuhr an Steinkohle im 1. Halbjahr blieb mengenmäßig mit 2,2 Mill. t gegen die entsprechende Zeit des Vorjahrs nahezu unverändert. Die Kokseinfuhr ging um rd. 100000 t oder 28,5% zurück, während sich die Bezüge an Preßstein- und Preßbraunkohle um 9200 t oder 21,6% bzw. um 15100 t oder 43,0% erhöhten.

Zahlentafel 2. Deutschlands Außenhandel<sup>1</sup> in Kohle im 1. Halbjahr 1937.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Steinkohle |           | Koks      |           | Preßsteinkohle |           | Braunkohle |           | Preßbraunkohle |           |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|------------|-----------|----------------|-----------|
|                                | Einfuhr t  | Ausfuhr t | Einfuhr t | Ausfuhr t | Einfuhr t      | Ausfuhr t | Einfuhr t  | Ausfuhr t | Einfuhr t      | Ausfuhr t |
| 1913 . . . . .                 | 878 335    | 2 881 126 | 49 388    | 534 285   | 2 204          | 191 884   | 582 223    | 5029      | 10 080         | 71 761    |
| 1930 . . . . .                 | 577 787    | 2 031 943 | 35 402    | 664 241   | 2 708          | 74 772    | 184 711    | 1661      | 7 624          | 142 120   |
| 1935 . . . . .                 | 355 864    | 2 231 131 | 62 592    | 550 952   | 7 794          | 68 272    | 138 369    | 174       | 6 136          | 100 624   |
| 1936 . . . . .                 | 357 419    | 2 387 480 | 55 282    | 598 635   | 7 634          | 70 249    | 137 008    | 27        | 6 600          | 93 822    |
| 1937: Januar . . .             | 362 879    | 2 864 240 | 55 450    | 696 816   | 6 677          | 72 618    | 136 064    | 40        | 7 086          | 95 661    |
| Februar . . . . .              | 304 037    | 3 010 366 | 31 755    | 663 086   | 14 862         | 65 053    | 144 182    | 82        | 8 472          | 67 781    |
| März . . . . .                 | 389 778    | 3 201 271 | 41 794    | 787 104   | 6 587          | 79 781    | 140 600    | 113       | 5 779          | 52 918    |
| April . . . . .                | 376 367    | 3 453 813 | 48 306    | 816 442   | 7 053          | 112 241   | 153 724    | 30        | 6 442          | 120 543   |
| Mai . . . . .                  | 395 140    | 3 046 157 | 29 419    | 784 298   | 7 638          | 97 404    | 147 550    | 40        | 11 339         | 123 851   |
| Juni . . . . .                 | 389 198    | 3 386 324 | 44 523    | 730 816   | 8 983          | 82 060    | 147 864    | 27        | 11 083         | 134 375   |
| Januar-Juni                    | 369 567    | 3 160 362 | 41 875    | 746 427   | 8 633          | 84 860    | 144 997    | 55        | 8 367          | 99 188    |

<sup>1</sup> Solange das Saarland der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend.

Die Steinkohlausfuhr erreichte 19,0 Mill. t (13,6 Mill. t) und stieg damit um 39,7%, die Koksausfuhr weist mit 4,5 Mill. t (3,3 Mill. t) eine Zunahme um 35,8% und die Preßsteinkohlausfuhr mit 0,51 Mill. t (0,48 Mill. t) eine Steigerung um 6,9% auf. Die Ausfuhr von Preßbraunkohle ist mit 0,60 (0,53) Mill. t um 11,8% gestiegen. Weitere Angaben gehen aus der Zahlentafel 2 hervor.

Zeigt die Einfuhr Deutschlands an Kohle, die im wesentlichen aus Großbritannien und den Niederlanden stammt, eine kleine Verschiebung des Anteilverhältnisses zugunsten Großbritanniens, so entfällt der Rückgang der Kokseinfuhr auf fast sämtliche Länder, vornehmlich die Niederlande, die mit 158 000 t (228 000 t) 30,8% weniger lieferten als im Jahre zuvor. Die Bezüge an Preßsteinkohle stammen aus den Niederlanden, die im Berichtszeitraum mit 8,8% auch an der Einfuhr der Preßbraunkohle beteiligt sind. Die tschechoslowakischen Lieferungen an Preßbraunkohle haben sich um 30,6% erhöht.

Einzelheiten über den Kohlenaußenhandel Deutschlands bietet Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3. Außenhandel in Kohle nach Ländern.

|                             | Juni      |           | Januar-Juni |            |
|-----------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
|                             | 1936<br>t | 1937<br>t | 1936<br>t   | 1937<br>t  |
| <b>Einfuhr</b>              |           |           |             |            |
| Steinkohle insges. . .      | 343 008   | 389 198   | 2 188 916   | 2 217 399  |
| <i>davon aus:</i>           |           |           |             |            |
| <i>Großbritannien</i> . .   | 254 184   | 289 489   | 1 567 854   | 1 595 895  |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 52 659    | 61 656    | 393 055     | 364 507    |
| Koks insges. . . . .        | 73 295    | 44 523    | 351 530     | 251 247    |
| <i>davon aus:</i>           |           |           |             |            |
| <i>Großbritannien</i> . .   | 17 247    | 8 621     | 73 137      | 68 980     |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 44 834    | 32 803    | 227 950     | 157 671    |
| Preßsteinkohle insges.      | 4 884     | 8 983     | 42 572      | 51 800     |
| Braunkohle insges. .        | 126 836   | 147 864   | 791 401     | 869 984    |
| <i>davon aus:</i>           |           |           |             |            |
| <i>Tschechoslowakei</i> .   | 126 836   | 147 864   | 791 051     | 869 984    |
| Preßbraunkohle insges.      | 6 695     | 11 083    | 35 052      | 50 201     |
| <i>davon aus:</i>           |           |           |             |            |
| <i>Tschechoslowakei</i> .   | 6 695     | 9 818     | 35 052      | 45 771     |
| <b>Ausfuhr</b>              |           |           |             |            |
| Steinkohle insges. . .      | 2 411 333 | 3 386 324 | 13 569 287  | 18 962 171 |
| <i>davon nach:</i>          |           |           |             |            |
| <i>Frankreich</i> . . . . . | 489 644   | 730 682   | 2 876 420   | 4 169 264  |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 448 543   | 596 937   | 2 467 791   | 3 442 068  |
| <i>Italien</i> . . . . .    | 651 518   | 650 430   | 3 233 791   | 3 764 573  |
| <i>Belgien</i> . . . . .    | 258 090   | 454 699   | 1 708 314   | 2 481 844  |
| <i>skandinav. Länder</i> .  | 61 104    | 128 343   | 545 118     | 726 960    |
| <i>Tschechoslowakei</i> .   | 75 893    | 93 222    | 481 969     | 526 361    |
| <i>Schweiz</i> . . . . .    | 76 512    | 72 959    | 382 192     | 425 965    |
| <i>Österreich</i> . . . . . | 37 418    | 41 600    | 154 224     | 224 394    |
| <i>Spanien</i> . . . . .    | —         | 48 126    | 10 560      | 255 632    |
| <i>Brasilien</i> . . . . .  | 6 022     | 41 278    | 249 529     | 382 402    |
| Koks insges. . . . .        | 572 066   | 730 816   | 3 297 740   | 4 478 562  |
| <i>davon nach:</i>          |           |           |             |            |
| <i>Luxemburg</i> . . . . .  | 157 924   | 244 893   | 897 074     | 1 337 902  |
| <i>Frankreich</i> . . . . . | 124 368   | 200 262   | 758 894     | 1 191 564  |
| <i>skandinav. Länder</i> .  | 56 240    | 52 604    | 683 767     | 722 841    |
| <i>Schweiz</i> . . . . .    | 134 748   | 79 725    | 307 648     | 320 269    |
| <i>Italien</i> . . . . .    | 18 853    | 4 708     | 82 565      | 73 349     |
| <i>Tschechoslowakei</i> .   | 12 341    | 11 238    | 71 278      | 78 590     |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 21 811    | 43 915    | 132 052     | 205 088    |
| Preßsteinkohle insges.      | 83 189    | 82 060    | 476 156     | 509 157    |
| <i>davon nach:</i>          |           |           |             |            |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 19 058    | 25 924    | 181 821     | 173 687    |
| <i>Frankreich</i> . . . . . | 1 891     | 5 993     | 22 812      | 21 859     |
| <i>Belgien</i> . . . . .    | 2 831     | 8 155     | 13 162      | 35 245     |
| <i>Schweiz</i> . . . . .    | 8 525     | 5 776     | 40 794      | 31 363     |
| Braunkohle insges. .        | —         | 27        | 75          | 332        |
| Preßbraunkohle insges.      | 104 027   | 134 375   | 532 456     | 595 129    |
| <i>davon nach:</i>          |           |           |             |            |
| <i>Frankreich</i> . . . . . | 30 249    | 34 032    | 175 474     | 170 076    |
| <i>Schweiz</i> . . . . .    | 27 636    | 25 210    | 115 439     | 119 760    |
| <i>Niederlande</i> . . . .  | 8 382     | 11 281    | 83 140      | 82 860     |
| <i>skandinav. Länder</i> .  | 13 237    | 41 475    | 47 906      | 105 810    |

Über die Ausfuhr Deutschlands an Steinkohle, Koks und Preßsteinkohle insgesamt unterrichten für die Hauptempfangsländer die nachstehenden Zahlen:

| Empfangsländer         | 1. Halbjahr |      | Steigerung 1937<br>gegen 1936<br>% |
|------------------------|-------------|------|------------------------------------|
|                        | 1936        | 1937 |                                    |
|                        | Mill. t     |      |                                    |
| Frankreich . . . . .   | 3,7         | 5,4  | 47,14                              |
| Italien . . . . .      | 3,4         | 3,9  | 14,05                              |
| Niederlande . . . . .  | 2,8         | 3,8  | 37,36                              |
| Belgien . . . . .      | 1,7         | 2,6  | 47,93                              |
| Skandinavien . . . . . | 1,2         | 1,5  | 21,57                              |
| Luxemburg . . . . .    | 0,9         | 1,4  | 48,94                              |
| Schweiz . . . . .      | 0,7         | 0,8  | 6,43                               |
| Tschechoslowakei . .   | 0,56        | 0,61 | 9,39                               |

Das gewaltige Anwachsen unserer Kohlausfuhr würde weniger zu begrüßen sein, wenn es unter weiteren Preisopfern erkämpft worden wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall, vielmehr sind gleichzeitig auch die Tonnenwerte gestiegen.

#### Die Absatzlage des tschechoslowakischen Kohlenbergbaus.

Für jede Industrie sind die geographischen Verhältnisse des Heimatlandes insofern von Bedeutung, als davon die Beförderungsmöglichkeiten der von ihr erzeugten Güter und damit ein wichtiger Faktor ihrer Selbstkosten beeinflusst wird. Ein Reich von der Ausdehnung des russischen ist z. B. kleinern Staaten gegenüber dadurch benachteiligt, daß es seine Erzeugnisse von ihrem Gewinnungsort erst nach mehr oder minder langer Eisenbahnfahrt den Wasserwegen zuführen kann, um von den hier niedrigeren Transportkosten Gebrauch machen zu können. So hat jeder Staat, der Anlieger eines Meeres ist und womöglich noch über ein ausgedehntes Fluß- und Kanalsystem verfügt, einen Vorsprung in seinen Selbstkosten vor allen Ländern, die sich dieser Vorzüge nicht erfreuen. Zu diesen gehört auch die Tschechoslowakei, der nicht nur jeder unmittelbare Zugang zum Meer, sondern auch ein Wasserstraßennetz fehlt. Infolgedessen sind ihre industriellen und landwirtschaftlichen Erzeugnisse weit mehr als in andern Ländern auf die Beförderung mit der Eisenbahn angewiesen. Die darin liegende Erhöhung der Beförderungskosten ist aber vor allem für billige Massengüter wie Kohle schwer tragbar, weil sie dadurch verhältnismäßig weit höher belastet werden als hochwertige Fertigerzeugnisse.

Daß durch derartige Frachtverhältnisse die Selbstbehauptung der heimischen Kohle gegenüber der ausländischen im eigenen Land erschwert wird, kann der Ruhrbergbau bestätigen, der sich damit abfinden muß, daß in gewissen Gegenden unsers Vaterlandes, vor allen Dingen in seinen Küstengebieten, der englischen Kohle vor der deutschen der Vorzug gegeben wird, weil sie auf dem Wasserweg zu einem Preise befördert werden kann, der z. B. nach Hamburg rd. 3  $\mathcal{M}$ /t unter den Kosten der Eisenbahnfracht von der Ruhr dorthin liegt. Aus diesem Beispiel ist deutlich ersichtlich, daß einer Industrie von billigen Massengütern wie dem Kohlenbergbau durch die geographische Lage des Landes Grenzen für seinen Absatz gezogen sind, um so enger, je weniger die Möglichkeit der Beförderung auf dem Wasserweg ihr zur Verfügung steht. Da diese Möglichkeit für den Kohlenbergbau der Tschechoslowakei infolge ihrer reinen Binnenlage und weiter infolge der ungünstigen Gestalt ihres Gebietes besonders gering erscheint, ist das Land mehr als andere Bergbauländer auf den Absatz bei seinen unmittelbaren Nachbarn angewiesen. Die Notwendigkeit zur Erhaltung der Abnehmerschaft wird für den Kohlenbergbau der Tschechoslowakei außerdem noch dadurch verschärft, daß sie über Kohlenvorkommen verfügt, die im Vergleich zu ihrer Bevölkerungszahl groß sind, und daß sich die Bergwerksindustrie innerhalb der frühern österreichisch-ungarischen Monarchie zu einem Umfang entwickelt hat,

der über die Bedürfnisse der heutigen tschechoslowakischen Republik hinausgeht. Das geht schon daraus hervor, daß die Kohlenvorräte des Landes auf 41 Milliarden t, und zwar auf 28 Milliarden t Steinkohle und 13 Milliarden t Braunkohle, geschätzt werden. Um ein Urteil über die Bedeutung dieser Vorkommen zu ermöglichen, sei angeführt, daß die Steinkohlenvorräte Frankreichs, das allerdings im Vergleich zu den übrigen großen europäischen Industrieländern als kohlenarm zu bezeichnen ist, mit 16,6 Milliarden t angenommen werden. Die Tschechoslowakei kann somit zu den bedeutendern Kohlenländern Europas gezählt werden. Nach den hier geschilderten Verhältnissen ist das Land daher einerseits besonders stark auf eine große Kohlenausfuhr angewiesen, andererseits aber durch seine geographische Lage stark darin behindert. Um deren Nachteile auszugleichen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die nächstliegende ist eine Herabsetzung der Eisenbahn-Kohlenfrachten. Daß damit dem Bergbau geholfen werden kann, steht außer Zweifel, ebenso daß die Möglichkeit dazu gegeben ist. Eine Fachzeitschrift hat vor einiger Zeit in einer vergleichenden, in Tschechenkronen umgerechneten Tabelle angegeben, wie hoch sich auf die verschiedensten Entfernungen die Kohlenfrachten der Tschechoslowakei und der mit ihr in Wettbewerb stehenden Länder stellen. Dabei hat sich ergeben, daß die Tschechoslowakei nächst Frankreich die höchsten Sätze hat. Die tschechoslowakische Regierung kann daher sehr wohl dem Bergbau bei seinen Bemühungen, die ihm auferlegten Nachteile auszugleichen, durch eine Herabsetzung der Kohlenfrachten behilflich sein.

Ein weiteres dazu geeignetes Mittel wird in einer Verbesserung des Wasserstraßennetzes erblickt, die der Verband der Bergwerksbesitzer vor allem in der Herstellung eines Wasserweges von dem Mährisch-Osttrauer Revier nach der Donau sieht. Er verlangt deshalb, daß der geplante Kanal, der Prerau an die Donau anschließen und einen Teil der seit langem geforderten Verbindung zwischen Donau, Elbe und Oder bilden soll, endlich gebaut wird. Er begründet dies damit, daß er sonst seine Kohlenlieferungen nach Österreich an Deutschland verlieren würde und daß er für den Verlust dieses Abnehmers keinen Ersatz schaffen könnte. Die Befürchtung, daß im Lauf der nächsten Jahre Österreich mehr als bisher zu deutscher Steinkohle übergehen könnte, ist nicht unbegründet. Wenn nämlich der bereits teilweise

hergestellte Großschiffahrtsweg Rhein-Main-Donau vollendet ist, dann wird sich, wie Dr. Hoßbach in seiner Schrift »Die Verkehrsbedeutung des Großschiffahrtsweges Rhein-Main-Donau für die großdeutsche Wirtschaft« feststellt, die Kohlenfracht von der Ruhr nach Wien, die heute auf dem Bahnweg 26,45  $\mathcal{M}/t$  beträgt, auf 10,89  $\mathcal{M}/t$  und damit unter die heutigen Beförderungskosten von Ostrau nach Wien senken lassen.

Eine Industrie, deren Wettbewerbsverhältnisse wie die des Kohlenbergbaus der Tschechoslowakei durch die geographische Lage des Landes erschwert sind, darf nun die Beseitigung dieses Nachteils nicht etwa nur dem Staat überlassen, sondern muß auch von sich aus dahin wirken. Der tschechoslowakische Kohlenbergbau hat denn auch sowohl auf dem Gebiet der Zusammenlegung von Betrieben als auch der Mechanisierung eifrig gearbeitet. Bis zum Jahre 1910 ist die Zahl der Steinkohlenbergwerke von 173 auf 105, die der Braunkohlenunternehmungen von 307 auf 125 verringert worden. In der Nachkriegszeit ist die Zahl der Steinkohlenbergwerke zwar auf 175, die der Braunkohlenwerke auf 226 wieder gestiegen, seit 1921 sind jedoch von den Steinkohlenzechen 87 und von den Braunkohlenwerken 83 Betriebe wieder stillgelegt worden. Weiter hat sich der tschechoslowakische Bergbau auch technisch immer auf der Höhe halten müssen, um sich trotz seiner ungünstigen Wettbewerbsverhältnisse behaupten zu können. Die Werke sind gezwungen worden, ihre Förderkosten zu verbilligen, was sie auch durch weitgehende Mechanisierung der Kohlen-gewinnung erreicht haben. Die oft angegriffenen Rationalisierungsmaßnahmen haben sich für den tschechoslowakischen Kohlenbergbau und seine Arbeiter segensreich erwiesen, da bei der ungünstigen Beförderungslage sonst mehr Werke hätten stillgelegt werden müssen. Die Mechanisierung hat hier also nicht die Arbeitslosigkeit gefördert, sondern sich vielmehr im Kampf gegen sie als ein geeignetes Mittel der gewerblichen Selbsthilfe bewährt. Die Regierung selbst könnte dem Bergbau dadurch helfen, daß sie durch eine verstärkte Industrialisierung den inländischen Kohlenverbrauch zu beleben sucht. Die Möglichkeit dazu ist jedoch erst nach Wiederherstellung des Welthandels gegeben, weil vorher nicht übersehen werden kann, ob sie nicht als eine Überindustrialisierung anzusehen sein wird.

Ruprecht.

### Brennstoffversorgung (Empfang<sup>1</sup>) Groß-Berlins im Juli 1937.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Steinkohle, Koks und Preßkohle aus |                 |          |                   |                        |                   |                   |         | Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus |                  |                    |                  |         | Gesamt-empfang |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|---------|----------------|
|                                | Eng-land                           | dem Ruhr-bezirk | Sach-sen | den Nieder-landen | Dtsch.-Ober-schle-sien | Nieder-schle-sien | an-dern Bezir-ken | insges. | Preußen                             |                  | Sachsen und Böhmen |                  | insges. |                |
|                                |                                    |                 |          |                   |                        |                   |                   |         | Roh- braunkohle                     | Preß- braunkohle | Roh- braunkohle    | Preß- braunkohle |         |                |
| t                              | t                                  | t               | t        | t                 | t                      | t                 | t                 | t       | t                                   | t                | t                  | t                | t       |                |
| 1933 . . .                     | 17 819                             | 156 591         | 690      | 5251              | 132 644                | 29 939            | 264               | 343 198 | 282                                 | 183 114          | 31                 | 1227             | 184 654 | 527 852        |
| 1934 . . .                     | 19 507                             | 161 355         | 473      | 2182              | 161 900                | 37 087            | 407               | 382 911 | 283                                 | 165 810          | —                  | 1355             | 167 448 | 550 360        |
| 1935 . . .                     | 19 257                             | 170 115         | 1110     | 1880              | 153 407                | 40 687            | 23                | 386 480 | 852                                 | 181 474          | 46                 | 530              | 182 902 | 569 382        |
| 1936 . . .                     | 18 665                             | 193 529         | 1103     | 1876              | 160 232                | 45 785            | —                 | 421 189 | 1251                                | 182 181          | 68                 | 1672             | 185 172 | 606 361        |
| 1937: Jan.                     | 3 320                              | 158 652         | 2007     | —                 | 189 915                | 31 076            | —                 | 384 970 | 837                                 | 269 079          | —                  | 1848             | 271 764 | 656 734        |
| Febr.                          | 7 386                              | 190 657         | 1394     | 484               | 140 337                | 28 692            | —                 | 368 950 | 1231                                | 249 738          | 11                 | 2407             | 253 387 | 622 337        |
| März                           | 16 656                             | 190 756         | 1409     | 1068              | 157 116                | 45 221            | 30                | 412 256 | 662                                 | 144 329          | —                  | 2096             | 147 087 | 559 343        |
| April                          | 26 135                             | 183 602         | 1189     | 3571              | 237 140                | 34 916            | —                 | 486 553 | 260                                 | 121 063          | 510                | 1560             | 123 393 | 609 946        |
| Mai                            | 22 620                             | 200 446         | 1230     | 934               | 198 406                | 39 633            | —                 | 463 269 | 1595                                | 119 011          | —                  | 1805             | 122 411 | 585 680        |
| Juni                           | 31 529                             | 249 615         | 903      | —                 | 201 075 <sup>2</sup>   | 39 586            | —                 | 522 708 | 533                                 | 139 409          | —                  | 706              | 140 648 | 663 356        |
| Juli                           | 24 174                             | 246 660         | 1534     | —                 | 228 189                | 46 947            | —                 | 547 504 | 2842                                | 213 103          | —                  | 2055             | 218 000 | 765 504        |
| Jan.-Juli                      | 18 831                             | 202 913         | 1381     | 865               | 193 168                | 38 010            | 4                 | 455 173 | 1137                                | 179 390          | 74                 | 1782             | 182 384 | 637 557        |
| In % der Gesamtmenge           |                                    |                 |          |                   |                        |                   |                   |         |                                     |                  |                    |                  |         |                |
| 1937 Jan.-Juli                 | 2,95                               | 31,83           | 0,22     | 0,14              | 30,30                  | 5,96              | .                 | 71,39   | 0,18                                | 28,14            | 0,01               | 0,28             | 28,61   | 100            |
| 1936 . . .                     | 3,08                               | 31,92           | 0,18     | 0,31              | 26,43                  | 7,55              | —                 | 69,46   | 0,21                                | 30,04            | 0,01               | 0,28             | 30,54   | 100            |
| 1935 . . .                     | 3,38                               | 29,88           | 0,19     | 0,33              | 26,94                  | 7,15              | .                 | 67,88   | 0,15                                | 31,87            | 0,01               | 0,09             | 32,12   | 100            |
| 1934 . . .                     | 3,54                               | 29,32           | 0,08     | 0,40              | 29,42                  | 6,74              | 0,07              | 69,57   | 0,05                                | 30,13            | —                  | 0,25             | 30,43   | 100            |
| 1933 . . .                     | 3,38                               | 29,67           | 0,13     | 0,99              | 25,13                  | 5,67              | 0,05              | 65,02   | 0,05                                | 34,69            | 0,01               | 0,23             | 34,98   | 100            |

<sup>1</sup> Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — <sup>2</sup> Berichtigte Zahlen.

Der Ruhrkohlenbergbau im August 1937.

| Monats-<br>durchschnitt<br>bzw.<br>Monat | Ar-<br>beits-<br>tage | Kohlen-<br>förderung |                                    | Koksgewinnung                      |                               |                                    |                               | Betriebene Koksöfen<br>auf Zechen und Hütten | Preßkohlen-<br>herstellung |                                    | Zahl der betriebenen<br>Brikettpressen | Zahl der Beschäftigten<br>(Ende des Monats) |                           |  |                 |                         |
|--|-----------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------------|--|---|---------------------------|--|-----------------|-------------------------|
|  |                       | insges.<br>1000 t    | ar-<br>beits-<br>täglich<br>1000 t | insges.                            |                               | täglich                            |                               |  | insges.<br>1000 t          | ar-<br>beits-<br>täglich<br>1000 t |  | Angelegte Arbeiter                          |                           | Beamte                                 |                 |                         |
|  |                       |                      |                                    | auf Zechen<br>und Hütten<br>1000 t | davon<br>auf Zechen<br>1000 t | auf Zechen<br>und Hütten<br>1000 t | davon<br>auf Zechen<br>1000 t |  |                            |                                    |  | insges.                                     | in<br>Neben-<br>betrieben | berg-<br>männische<br>Beleg-<br>schaft | tech-<br>nische | kauf-<br>männi-<br>sche |
|  |                       |                      |                                    |                                    |                               |                                    |                               |  |                            |                                    |  |   |                           |  |                 |                         |
| 1933 . . . . .                           | 25,21                 | 6 483                | 257                                | 1398                               | 1349                          | 46                                 | 44                            | 6 769  | 247                        | 10                                 | 137                                    | 209 959                                     | 13 754                    | 196 205                                | 10 220          | 3374                    |
| 1934 . . . . .                           | 25,24                 | 7 532                | 298                                | 1665                               | 1592                          | 55                                 | 52                            | 7 650  | 267                        | 11                                 | 133                                    | 224 558                                     | 15 207                    | 209 351                                | 10 560          | 3524                    |
| 1935 . . . . .                           | 25,27                 | 8 139                | 322                                | 1913                               | 1827                          | 63                                 | 60                            | 8 414  | 283                        | 11                                 | 134                                    | 234 807                                     | 16 125                    | 218 682                                | 10 920          | 3738                    |
| 1936 . . . . .                           | 25,35                 | 8 956                | 353                                | 2284                               | 2189                          | 75                                 | 72                            | 9 619  | 312                        | 12                                 | 137                                    | 244 260                                     | 18 135                    | 226 125                                | 11 296          | 3947                    |
| 1937: Jan.                               | 25,00                 | 10 281               | 411                                | 2578                               | 2474                          | 83                                 | 80                            | 10 234                                       | 371                        | 15                                 | 142                                    | 267 144                                     | 19 481                    | 247 663                                | 11 724          | 4084                    |
| Febr.                                    | 24,00                 | 9 900                | 412                                | 2348                               | 2252                          | 84                                 | 80                            | 10 262                                       | 361                        | 15                                 | 137                                    | 271 799                                     | 19 626                    | 252 173                                | 11 840          | 4122                    |
| März                                     | 25,00                 | 10 519               | 421                                | 2626                               | 2524                          | 85                                 | 81                            | 10 396                                       | 336                        | 13                                 | 140                                    | 275 513                                     | 19 795                    | 255 718                                | 11 917          | 4160                    |
| April                                    | 26,00                 | 10 905               | 419                                | 2579                               | 2478                          | 86                                 | 83                            | 10 607                                       | 342                        | 13                                 | 140                                    | 284 009                                     | 20 198                    | 263 811                                | 11 973          | 4153                    |
| Mai                                      | 22,82                 | 9 741                | 427                                | 2662                               | 2560                          | 86                                 | 83                            | 10 679                                       | 298                        | 13                                 | 137                                    | 287 964                                     | 20 256                    | 267 708                                | 12 136          | 4188                    |
| Juni                                     | 26,00                 | 10 729               | 413                                | 2610                               | 2511                          | 87                                 | 84                            | 10 669                                       | 338                        | 13                                 | 137                                    | 291 734                                     | 20 484                    | 271 250                                | 12 211          | 4212                    |
| Juli                                     | 27,00                 | 10 993               | 407                                | 2678                               | 2572                          | 86                                 | 83                            | 10 656                                       | 355                        | 13                                 | 144                                    | 294 898                                     | 20 741                    | 274 157                                | 12 325          | 4266                    |
| Aug.                                     | 26,00                 | 10 590               | 407                                | 2688                               | 2582                          | 87                                 | 83                            | 10 682                                       | 364                        | 14                                 | 143                                    | 297 683                                     | 20 883                    | 276 800                                | 12 391          | 4299                    |
| Jan.-Aug.                                | 25,23                 | 10 457               | 415                                | 2596                               | 2494                          | 85                                 | 82                            | 10 523                                       | 346                        | 14                                 | 140                                    | 283 843                                     | 20 183                    | 263 660                                | 12 065          | 4186                    |

Die deutschen Seeschiffe nach Schiffsgattungen und Alter am 1. Januar 1937<sup>1</sup>.

a = Zahl der Schiffe, b = Raumgehalt in 1000 Br.-Reg.-t.

|   | Alter der Schiffe in Jahren |     |     |     |     |    |     |     |      |     |       |      |       |     | Insges. |     |                             |      |
|---|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-------|------|-------|-----|---------|-----|-----------------------------|------|
|   | unter<br>1 Jahr             |     | 1—3 |     | 3—5 |    | 5—7 |     | 7—10 |     | 10—20 |      | 20—30 |     |         |     | 30 und<br>mehr <sup>2</sup> |      |
|   | a                           | b   | a   | b   | a   | b  | a   | b   | a    | b   | a     | b    | a     | b   | a       | b   |                             |      |
| Dampfschiffe <sup>2</sup> . . . . .                       | 41                          | 52  | 37  | 98  | 5   | 2  | 39  | 102 | 121  | 447 | 635   | 1606 | 315   | 362 | 337     | 275 | 1530                        | 2946 |
| Motorschiffe . . . . .                                    | 37                          | 92  | 54  | 76  | 10  | 32 | 23  | 32  | 111  | 282 | 92    | 219  | 32    | 16  | 23      | 3   | 382                         | 751  |
| Segelschiffe und Seeleichter<br>mit Antriebsmaschinen . . | 14                          | 2   | 44  | 7   | 37  | 6  | 59  | 8   | 69   | 7   | 134   | 22   | 493   | 43  | 511     | 34  | 1361                        | 129  |
| ohne Antriebsmaschinen .                                  | 3                           | 1   | 1   | 0   | —   | —  | 1   | 0   | 2    | 1   | 27    | 16   | 95    | 20  | 177     | 24  | 306                         | 62   |
| Seeschiffe überhaupt <sup>4</sup>                         |                             |     |     |     |     |    |     |     |      |     |       |      |       |     |         |     |                             |      |
| am 1. Januar 1937   | 95                          | 147 | 136 | 181 | 52  | 41 | 122 | 142 | 303  | 736 | 888   | 1863 | 935   | 441 | 1048    | 336 | 3579                        | 3887 |
| am 1. Januar 1936   | 63                          | 97  | 106 | 72  | 58  | 34 | 158 | 302 | 272  | 681 | 895   | 1753 | 997   | 475 | 968     | 291 | 3517                        | 3705 |

<sup>1</sup> Wirtsch. u. Statist. 17 (1937) Nr. 15 — <sup>2</sup> Mit Abdampfturbinen waren am 1. Januar 1937 149 Dampfer mit 551 969 Br.-Reg.-t und 323 956 N.-Reg.-t ausgerüstet, gegen 125 Dampfer mit 528 536 Br.-Reg.-t und 313 687 N.-Reg.-t im Vorjahr. — <sup>3</sup> Einschl. der Schiffe mit unbekanntem Zeitpunkt des Stapelaufs. — <sup>4</sup> Abweichungen in den Summen des Raumgehalts sind auf die Ab- bzw. Aufrundung der Zahlen zurückzuführen.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

| Tag         | Kohlen-<br>förderung<br>t | Koks-<br>er-<br>zeugung<br>t | Preß-<br>kohlen-<br>her-<br>stellung<br>t | Wagenstellung<br>zu den<br>Zechen, Kokereien und Preß-<br>kohlenwerken des Ruhrbezirks<br>(Wagen auf 10 t Ladegewicht<br>zurückgeführt) |         | Brennstoffversand auf dem Wasserwege     |                                     |                        |              | Wasser-<br>stand<br>des Rheins<br>bei Kaub<br>(normal<br>2,30 m)<br>m |      |
|-------------|---------------------------|------------------------------|---|---|---------|--|-------------------------------------|------------------------|--------------|---|------|
|             |                           |                              |   | rechtzeitig<br>gestellt   | gefehlt | Duisburg-<br>Ruhrorter <sup>2</sup><br>t | Kanal-<br>Zechen-<br>H ä f e n<br>t | private<br>Rhein-<br>t | insges.<br>t |   |      |
|             |                           |                              |   |   |         |  |                                     |                        |              |   | t    |
| Sept. 19.   | Sonntag                   | 83 846                       | —   | 8 070   |         | —  | —                                   | —                      | —            | —   | 2,28 |
| 20.         | 449 206 <sup>3</sup>      | 83 846                       | 18 689                                    | 26 978  |         | 397                                      | —                                   | —                      | —            | —   | 2,32 |
| 21.         | 414 112                   | 84 123                       | 16 092                                    | 27 042  |         | 200                                      | 54 296                              | 51 748                 | 20 590       | 126 634   | 2,41 |
| 22.         | 413 162                   | 84 430                       | 15 593                                    | 27 586  |         | 87                                       | 55 868                              | 46 581                 | 19 226       | 121 675   | 2,43 |
| 23.         | 408 247                   | 83 676                       | 14 801                                    | 27 545  |         | 45                                       | 52 406                              | 41 753                 | 16 749       | 110 908   | 2,47 |
| 24.         | 411 209                   | 84 207                       | 15 975                                    | 27 711  |         | 30                                       | 55 526                              | 45 127                 | 20 472       | 121 125   | 2,53 |
| 25.         | 418 475                   | 84 274                       | 14 277                                    | 27 043  |         | 22                                       | 53 067                              | 47 505                 | 19 231       | 119 803   | 2,52 |
| zus.        | 2 514 411                 | 588 402                      | 95 427                                    | 171 975   |         | 781                                      | 324 388                             | 279 522                | 116 901      | 720 811   |      |
| arbeitstgl. | 419 069 <sup>4</sup>      | 84 057                       | 15 905                                    | 28 663  |         | 130                                      | 54 065                              | 46 587                 | 19 484       | 120 135   |      |

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen. — <sup>3</sup> Einschl. der am Sonntag geförderteten Mengen. — <sup>4</sup> Trotz der am Sonntag geförderteten Mengen durch 6 Arbeitstage geteilt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 24. September 1937 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Geschäftstätigkeit auf dem britischen Kohlenmarkt hielt sich während der vergangenen Woche in bescheidenen Grenzen, ohne daß jedoch die Preise eine Einbuße erlitten. Die Stellung von Schiffsraum hat sich in den Nordosthäfen unstreitig gehoben, doch ließ die Gesamtlage noch keine Ausdehnung des Außenhandelsgeschäfts zu. Vollen Ersatz dafür bot jedoch der gesteigerte Inlandbedarf, der größer war denn je und mehr als die Hälfte der gesamten

Ausfuhr ausmachte. Wengleich daher auch die Auslandnachfrage sich nicht auf der Höhe der Vorwoche halten konnte, so wird diese Erscheinung einerseits nur eine recht vorübergehende sein und deswegen das Wintergeschäft nicht beeinflussen. Andererseits bewegt sich der Inlandverbrauch auf so gesunder Grundlage, daß für den Kohlenbergbau keine Gefahr etwaiger Beschäftigungslosigkeit aufkommen wird. Die Nachfrage nach Kesselkohle ließ in Northumberland etwas nach, ohne daß der Markt im allgemeinen darunter litt. Verfügbarer Schiffsraum war teilweise stark begehrt. In Durham konnte sich der Kesselkohlenmarkt gut behaupten, einige Zechen sind bereits bis Ende des Jahres restlos ausverkauft. Schwedische Wasser-

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian and Iron and Coal Trades Review.

werke haben in der Berichtswoche zwei Schiffsloadungen mit insgesamt 5000 t kleine Kesselkohle zu laufenden Preisen abgenommen. Kokskohle zeigte sich sehr fest. Die Hauptstütze bildete der starke Inlandverbrauch, der auch ein Abflauen der ausländischen Nachfrage voll und ganz wettmachte und jede preisabschwächende Wirkung verhinderte. Noch besser gestaltete sich der Gaskohlenmarkt, der sich neben einer regen heimischen Nachfrage auch allseitiger ausländischer Interessen erfreute. Die Abschlüsse mit Italien gingen allerdings etwas schleppender ein, was in den verschiedenen internationalen Wirren seine Begründung findet. Unter denselben Erscheinungen litt auch der Markt in Bunkerkohle. Trotz des lebhaften Einspruchs der Reeder und der Hafenbehörden gegen die hohen Preise gaben die Zechen nicht nach und konnten sich schließlich auch ungeachtet der stark nachlassenden Austuhr durchsetzen. Die Absatzverhältnisse für Koks blieben nach wie vor sehr gut. Für Gaskoks hat das Wintergeschäft bereits in vollem Umfang eingesetzt, auch für Gießereikoks herrschte reges Interesse, so daß für besondere Sorten bis zu 50 s je t bezahlt wurden. Die Notierungen blieben für sämtliche Kohlen- und Koksarten der Vorwoche gegenüber unverändert.

2. Frachtenmarkt. Der britische Kohlenchartermarkt krankte, wie bereits weiter oben erwähnt, immer noch unter Schiffsraumangel, der, wengleich er sich auch nicht mehr so stark bemerkbar machte wie vor Wochen, doch zu mancherlei Besorgnissen vor allem hinsichtlich der Lieferungen bis zum Jahresende berechtigten Anlaß gab. Unter diesen Umständen war man natürlich gern bereit, die augenblicklichen hohen Frachtsätze zu zahlen, so daß sich die Notierungen mühelos behaupten konnten. Das Geschäft mit Westitalien zeigte nach vorübergehender Abschwächung eine kräftige Belebung, auch der baltische Handel hat sich gut gefestigt, dagegen wurde das Geschäft mit den britischen Kohlenstationen durch die Wirren im Mittelmeer wie auch im fernen Osten ungünstig beeinflusst. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 11 s 6 d, Gibraltar 9 s, und für Tyne-Hamburg bzw. Elbe 6 s, Alexandrien 13 s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>**

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ergab sich keine bemerkenswerte Änderung. Die Preise blieben durchweg die gleichen wie in der Woche zuvor. Die Verschiffungen in Pech haben nunmehr begonnen. Kreosot blieb fest und gleichmäßig günstig gefragt. Auch Rohnaphtha, Solventnaphtha sowie Motorenbenzol konnten sich ohne Schwierigkeiten behaupten. Besonderes Interesse fand in der vergangenen Woche rohe Karbolsäure.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

**Großbritanniens Außenhandel in raffiniertem Petroleum.**

|   | 1. Halbjahr |         |         |
|---|-------------|---------|---------|
|   | 1935        | 1936    | 1937    |
| Mill. Gall.   |             |         |         |
| Einfuhr von raffiniertem Petroleum unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr . . . . . | 1163,66     | 1120,15 | 1262,14 |
| Heizöl für Schiffe im auswärtigen Handel . . . . .                                    | 149,92      | 135,41  | 150,02  |
| Ausfuhr von raffiniertem Petroleum  | 82,54       | 69,20   | 77,84   |

**Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im 1. Halbjahr 1937<sup>1</sup>.**

|                               | Einfuhr |        | Ausfuhr |        |
|-------------------------------|---------|--------|---------|--------|
|                               | 1936    | 1937   | 1936    | 1937   |
| Menge in t                    |         |        |         |        |
| Steinkohlenteer . . . . .     | 550     | 381    | 2 116   | 2 224  |
| Steinkohlenpech . . . . .     | 100     | —      | 53 156  | 62 699 |
| Leichte Steinkohlenteeröle    | 32 759  | 20 782 | 2 610   | 723    |
| Schwere                       | 2 457   | 476    | 11 000  | 32 479 |
| Steinkohlenteerstoffe . . . . | 2 001   | 1 215  | 6 119   | 9 925  |
| Anilin, Anilinsalze . . . . . | —       | 28     | 561     | 1 260  |
| Wert in 1000 M                |         |        |         |        |
| Steinkohlenteer . . . . .     | 23      | 16     | 120     | 142    |
| Steinkohlenpech . . . . .     | 3       | —      | 1 453   | 1 557  |
| Leichte Steinkohlenteeröle    | 6 943   | 4 484  | 962     | 287    |
| Schwere                       | 214     | 44     | 809     | 2 203  |
| Steinkohlenteerstoffe . . . . | 757     | 750    | 2 315   | 3 362  |
| Anilin, Anilinsalze . . . . . | —       | 9      | 395     | 579    |

<sup>1</sup> Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

**Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im Juli 1937<sup>1</sup>.**

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Insges. t | Davon aus                   |       |                |       |                  |                |
|--------------------------------|-----------|-----------------------------|-------|----------------|-------|------------------|----------------|
|                                |           | dem Ruhrbezirk <sup>2</sup> |       | Großbritannien |       | den Niederlanden | sonst. Bezirke |
|                                |           | t                           | %     | t              | %     | t                | t              |
| 1933 . . . . .                 | 319 680   | 156 956                     | 49,10 | 138 550        | 43,34 | 13 483           | 10 691         |
| 1934 . . . . .                 | 329 484   | 156 278                     | 47,43 | 152 076        | 46,16 | 9 570            | 11 560         |
| 1935 . . . . .                 | 359 285   | 172 126                     | 47,91 | 170 650        | 47,50 | 9 548            | 6 961          |
| 1936 . . . . .                 | 374 085   | 170 655                     | 45,62 | 179 008        | 47,85 | 8 899            | 15 523         |
| 1937: Jan. . . . .             | 361 956   | 185 970                     | 51,38 | 143 540        | 39,66 | 24 525           | 7 921          |
| Febr. . . . .                  | 408 516   | 217 886                     | 53,34 | 176 929        | 43,31 | 10 387           | 3 314          |
| März . . . . .                 | 403 837   | 187 214                     | 46,36 | 205 144        | 50,80 | 6 123            | 5 356          |
| April . . . . .                | 399 209   | 186 781                     | 46,79 | 190 944        | 47,83 | 5 515            | 15 969         |
| Mai . . . . .                  | 386 341   | 163 755                     | 42,39 | 157 290        | 40,71 | 7 130            | 58 166         |
| Juni . . . . .                 | 410 287   | 176 413                     | 43,00 | 197 731        | 48,19 | 4 842            | 31 301         |
| Juli . . . . .                 | 449 229   | 177 398                     | 39,49 | 235 161        | 52,35 | 4 192            | 32 478         |
| Jan.-Juli                      | 402 768   | 185 060                     | 45,95 | 186 677        | 46,35 | 8 959            | 22 072         |

<sup>1</sup> Einsch. Harburg und Altona. — <sup>2</sup> Eisenbahn und Wasserweg.

**PATENTBERICHT.**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. September 1937.

5b. 1415613. Maschinenfabrik Ewald Wiemann, Bochum. Hilfseinrichtung für das Niederschlagen des Bohrstaubes in Bergwerken. 14. 7. 37.

5c. 1415646. Josef Braun, Castrop-Rauxel I. Patentmaß für Grubenbau. 10. 7. 37.

35a. 1415441. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Durchziehvorrichtung für das Förderseil bei Klemmkäusen. 1. 3. 37.

35c. 1415432 und 1415433. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Elektrohydraulisches Bremsgerät, besonders für Krane und Fördermaschinen. 25. 7. 36.

81e. 1415377. Bleichert-Transportanlagen G.m.b.H., Leipzig. Verladeband, das als umlaufende Doppellaskette ausgebildet ist und Tröge zwischen den Achsen trägt. 3. 9. 36.

81e. 1415393. Adler & Hentzen, Maschinenfabrik, Coswig (Bez. Dresden). Tragbarer Gurtförderer (Bandstraße). 1. 7. 37.

81e. 1415674. J. Pohlig AG., Köln-Zollstock. Vorrichtung zur Beschickung von zwei oder mehr nebeneinander angeordneten langgestreckten Bunkern oder

Bunkerammerreihen mit Hilfe eines Pendelbecherwerkes. 9. 7. 37.

**Patent-Anmeldungen,**

die vom 16. September 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28/10. H. 144968. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Luftsetzmaschine für Steinkohle, besonders für Grobkohle. 13. 9. 35.

35a, 24. S. 116826. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Teufenzeiger, besonders für Fördermaschinen. 17. 1. 35.

35c, 3/04. A. 76190. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Betriebs-, Not- und Feinregelbremse. Zus. z. Pat. 646041. 5. 6. 35.

81e, 1. M. 130433. The Mining Engineering Company Ltd., Worcester (England), Ernest Hunter Oliver, Dalton-le-Dale (England) und Robert Forster Robson, Murton (England). Bandförderer. 14. 3. 35. Großbritannien 15. 3. 34.

81e, 22. M. 133526. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf, AG., Magdeburg. Mitnehmerförderer, besonders Kettenförderer zum Beschicken mehrerer Beladestellen mit Schüttgut. 14. 2. 36.

81e, 22. Z. 23133. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Schlepfförderer mit einem Siebboden. S. 4. 36.

### Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

5c (9<sub>20</sub>). 649480, vom 1. 8. 35. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Heinrich Toussaint in Berlin-Lankwitz und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. in Bochum. *Lose oder lösbare an den Enden der Grubenausbauerteile angeordnete Bewehrung.*

Die innere, dem Quetschholz zugekehrte Fläche der Bewehrung besteht aus mindestens vier einen Winkel miteinander bildenden ebenen Flächen. Von diesen Flächen liegen die beiden mittlern dachförmig zueinander, und über dem Scheitel dieser Flächen liegt die äußere ebene Fläche der Bewehrung, auf der die Ausbauteile lose aufruhren. Diese haben kurze, nach zwei Richtungen zeigende, für mehrere Größen belagereisartiger Profile geeignete Führungsnocken, von denen eine Nocke oder ein parallel laufendes Nockenpaar größer als die übrigen und mit lösbaaren Befestigungsmitteln versehen ist.

5c (10<sub>01</sub>). 649481, vom 17. 10. 35. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Karl Brieden in Bochum. *Vom Außenstempel getragenes Sperrschloß eines Grubenstempels.* Zus. z. Pat. 631013. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. 12. 34.

Bei dem durch das Hauptpatent geschützten Sperrschloß dient zum genauen Einstellen des Stempels ein Ausgleichgewinde. Dieses wird gemäß der Erfindung durch einen ringförmigen Keil ersetzt, der in Verbindung mit einer Auslösevorrichtung ein schnelles und leichtes Rauten, d. h. Wiedergewinnen des Grubenstempels gewährleistet. Der ringförmige Keil ist mit zwei schrägen Flächen zwischen der dem Außenstempel zugekehrten untern Fläche des Sperrschlosses und der dem Sperrschloß zugekehrten obern Fläche des Außenstempels, die in entgegengesetzter Richtung abgeschrägt sind, angeordnet und seitlich mit einer keilförmig ansteigenden Leiste versehen. An dieser liegt ein in der Längsrichtung in einer am Unterstempel angebrachten Klaue geführter Keilbolzen an, der eine Klemmwirkung verursacht. Durch diese Wirkung wird der Keil in jeder gewünschten Stellung gehalten, und durch allmähliches Anheben des Keilbolzens wird ein stufenartiges Zurückgleiten des Keiles erreicht. Die dem Keilbolzen zugekehrte Druckfläche der seitlichen Leiste des Keiles ist mit einer der Form des Keilbolzens entsprechenden Keilfläche versehen, so daß der Keilbolzen beim Eintreiben des Keiles infolge der Wirkung seines Eigengewichtes selbsttätig nachfällt.

81e (9). 649653, vom 21. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Himmelwerk AG. in Tübingen. *Trommel, z. B. Fördertrommel, mit durchgehender feststehender Achse und Antrieb durch einen im Trommelinnern angeordneten Außenläufermotor und ein ebenfalls im Trommelinnern angeordnetes Getriebe.*

Der im Innern der Trommel angeordnete Außenläufer des Elektromotors und das Gehäuse, welches das im Innern der Trommel angeordnete Getriebe umgibt, sind in der Nähe des Zahneingriffs zwischen dem Außenläufer und dem Getriebe aneinander gelagert. Das Gehäuse kann nur an der dem Außenläufer abgekehrten Seite beweglich mit der Trommel verbunden und mit Hilfe eines Lagers auf der Achse der Trommel gelagert sein.

81e (9). 649865, vom 20. 7. 33. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. F. Tacke Maschinenfabrik Komm.-Ges. in Rheine (Westf.). *Auf festen Lagerzapfen gelagerte Elektrorolle, besonders zum Antrieb von Förderbändern, mit innerhalb der Rolle liegendem Übersetzungsgetriebe und Innenläufermotor.* Zus. z. Pat. 641789. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. 10. 32.

Bei der durch das Hauptpatent geschützten Elektrorolle ist das getriebeseitige Ende der Welle des Motors in der mit dem Rollenmantel umlaufenden motorseitigen Stirnwand des Getriebes gelagert. Gemäß der Erfindung ist in der motorseitigen Stirnwand des mit dem Mantel der Rolle verbundenen, das Getriebe umgebenden Gehäuses ein Lager für die das Ende der Welle des Motors umschließende hohle Welle des Getriebes angeordnet. Dadurch wird das

Ende der Welle des Motors abgestützt. Das Lager für das Ende der hohlen Welle des Getriebes ist gegen den Motor hin abgeschlossen. In der motorseitigen Stirnwand des das Getriebe umgebenden Gehäuses kann ein zweites Lager angeordnet werden, durch das das Gehäuse des Ständers des Motors mit Hilfe eines Holzapfens an dem Gehäuse des Getriebes abgestützt wird.

81e (16). 649748, vom 16. 5. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Felten & Guillaume Carls- werk Eisen und Stahl AG. in Köln-Mülheim. *Förderband.*

Das für Dauerförderanlagen bestimmte Förderband besteht aus nebeneinanderliegenden, in der Längsrichtung des Bandes verlaufenden profilierten Drähten oder Bändern aus Metall, z. B. aus Stahl oder Leichtmetall. Die Längskanten der Drähte oder Bänder greifen gelenkartig ineinander, so daß die letztgenannten nach dem Zusammenfügen ein breites Band bilden. Das Förderband hat gegenüber den bekannten Förderbändern aus Eisenplatten eine größere Beweglichkeit und ein geringeres Gewicht und ist viel billiger als die bekannten Bänder.

81e (22). 649749, vom 31. 10. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Albert Ilberg in Moers-Hochstraße. *Fördervorrichtung, besonders für den Grubenbetrieb, mit doppelarmigen, an einem endlosen Zugmittel angeordneten vollflächigen Mitnehmern.*

Die Mitnehmer der Vorrichtung, die durch das endlose Zugmittel in liegender Stellung über ein Blech bewegt werden, haben einen nach einwärts gerichteten Arm, der das Umlegen der Mitnehmer an der Umkehrstelle bewirkt und dabei oben oder unten über das Zugmittel greift. Die wirksame Fläche des nach einwärts gerichteten Armes der Mitnehmer ist geringer als die wirksame Fläche des nach auswärts gerichteten Armes. Der letztgenannte kann auf seiner ganzen Länge oder an der Stelle, an der er mit dem Zugmittel verbunden ist, gegen den nach einwärts gerichteten Arm zurückspringen. In diesem Fall wird die Lagerstelle für die Mitnehmer in dem von den beiden Armen gebildeten winkligen Raum angeordnet. Die untere Kante des nach außen gerichteten Armes der Mitnehmer und das Blech, über dem sie sich bewegen, können am freien Ende in einem Bogen nach oben gekrümmt sein. Die Fördervorrichtung kann als Kratzförderer oder als Bremsförderer verwendet werden.

81e (22). 649810, vom 4. 7. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Kratzerrinnenverbindung.*

Die Enden der Rinnenschüsse sind an den Stirnkanten mit nach außen und unten gerichteten offenen Ösen versehen. Die Ösen der Stoßkanten benachbarter Schüsse sind so zueinander versetzt, daß sie ineinandergreifen. Durch die ineinandergreifenden Ösen wird ein Gelenkbolzen gesteckt. Die obere Rundung der Ösen verläuft tangential zur Gleitfläche des Bodens der Rinnenschüsse. Falls zwei Kratzerrinnen übereinander angeordnet werden, von denen die untere als Führung für das Leertrumm des Kratzförderers dient, werden die Schüsse der obern Rinne an den Enden mit nach unten gerichteten Ösen versehen, während an den Enden der Schüsse der untern Rinne deren Seitenwände mit Umbiegungen und mit senkrechten, nach außen abgekröpften Lappen versehen werden. Die Lappen der aneinanderstoßenden Enden der Schüsse sind verschieden stark abgekröpft, so daß sie beim Verbinden der Rinnenschüsse übereinandergreifen. In den Lappen sind gleichachsig zu den Ösen der Schüsse liegende Bohrungen für die Gelenkbolzen vorgesehen. Durch diese werden daher gleichzeitig die Schüsse der beiden übereinanderliegenden Rinnen miteinander verbunden. An dem einen Ende jedes der übereinanderliegenden Rinnenschüsse verläuft die Umbiegung der Seitenwände derart schräg zum Boden der Schüsse, daß der Scheitel des von den Umbiegungen gebildeten Winkels in der Achse der Ösen der Schüsse liegt.

81e (53). 649866, vom 9. 11. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Arthur Müller in Oelsnitz (Erzgeb.). *Antriebsvorrichtung für Schüttelrinnen, bei der hin und her gehende Bewegungen durch Kolben oder Umlaufmaschinen eingeleitet werden.*

In das Gestänge zwischen dem Antriebsmotor und der Rinne ist ein mit Druckluft gefüllter nachgiebiger Ring

eingeschaltet. Dieser liegt in den Totpunktlagen des Antriebes außen einerseits an einem bogenförmigen Teil eines starren, ihn umgebenden, mit dem Antriebsgestänge gelenkig verbundenen Ringes, andererseits in einem Punkt an einer mit dem Ring starr verbundenen, in Richtung des Antriebsgestänges liegenden Fläche an. Dadurch werden die Schwingungen der Rinne unharmonisch.

81e (111). 649585, vom 21. 12. 33. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Erik Gustaf Arnold Widén in Stockholm. *Anordnung zum selbsttätigen Beladen von Förderbahnen während der Fahrt mit Schüttgut.* Priorität vom 20. 12. 32 ist in Anspruch genommen.

An der Ladestelle sind in dem Bereich der Förderwagen quadratische oder annähernd quadratische Abstreicher vorgesehen, die eine bestimmte Schüttgutmenge in die Wagen befördern. Die Abstreicher sind um den oberen Rand einer eine Böschungfläche für das Schüttgut nach vorn abschließenden Begrenzungswand nach unten gebogen, so daß sie über die Begrenzungswand greifen und das

Schüttgut entweder über diese Wand heben oder seitwärts nach in dieser Wand vorgesehenen Durchfallöffnungen schieben. Die Begrenzungswand kann in zwei oder mehr Teile geteilt sein, die vor Öffnungen eines Hochbehälters angebracht sind. In diesem Fall liegen die Durchfallöffnungen für das Schüttgut zwischen den Wandteilen.

81e (125). 649586, vom 25. 8. 34. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Mitteldeutsche Stahlwerke AG. in Riesa. *Vorrichtung zum Anschütten und Einebnen von Halden.*

Die Vorrichtung hat ein endloses, von einer Förderbrücke getragenes Förderband und eine hinter diesem an der Brücke angeordnete, den von dem Band abfallenden Abraum aus seiner Fallrichtung ablenkende schwenkbare Leitplatte. Diese wird während der Förderung des Abraums in der Förderrichtung des Förderbandes hin und her geschwenkt, so daß der Abraum beim Verfahren der Förderbrücke in einem im Zickzack verlaufenden Streifen auf der Halde abgelegt wird.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U<sup>1</sup>.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–27 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

The Probe electrode. Von Walter. *Min. Mag.* 57 (1937) S. 148/57\*. Bauart und Anwendungsweise einer Elektrode zur Messung des Erdwiderstandes.

### Bergwesen.

Austauschwerkstoffe im Braunkohlenbergbau. Von Kienast. *Braunkohle* 36 (1937) S. 629/43\*. Lager-schalen und Zahnräder aus Kunstharzpreßstoffen. Aluminium in der Elektrotechnik, in besonders für Freileitungen und Fahrleitungen. Der synthetische Kautschuk Buna. Zellwolle. Rohrleitungen aus Holz oder Zementasbest.

Die Maschinenwirtschaft im Untertagebetrieb unter besonderer Berücksichtigung der planmäßigen Maschineninstandhaltung. Von Nageler. *Bergbau* 50 (1937) S. 309 13\*. Aufgaben und Tätigkeit der Maschinenwirtschaftsstelle. Durchführung der Instandhaltungsarbeiten und einer planmäßigen Schmierung. Verkehr mit dem Betrieb.

Air transportation and operation of gold dredges in New Guinea. Von Banks. *Bull. Inst. Min. met.* (1937) Nr. 396. S. 1 9\*. Beschreibung der mit Flugzeugen beförderten Bagger. Reglung und Kosten der Beförderung. Kosten der Goldzerzeugung.

Safety in mines research board. *Iron Coal Trad. Rev.* 135 (1937) S. 357/59. Auszug aus dem 15. Bericht mit bemerkenswerten Mitteilungen über die Untersuchung von Stäuben für die Explosionsbekämpfung, über Sprengmittel, Fördererichtungen und Lärmbekämpfung.

Cutting salt on 50 deg. dip. *Iron Coal Trad. Rev.* 135 (1937) S. 400\*. Erfolgreiche Anwendung von Samson-Schrämmaschinen in einem Salzbergwerk Neuschottlands bei 50° Einfallen.

Suppression of dust during drilling. *Colliery Guard.* 155 (1937) S. 466\*. Bohrhammer von Hardy mit einer neuartigen Anordnung für das Naßbohren unter Vermeidung der Staubbildung.

Ventilation with air conditioning in modern buildings. Von Dolby. *Proc. Instn. mech. Engr.* 135 (1937) S. 171/220\*. Eingehende Beschreibung der Einrichtung sogenannter Klimaanlage zur Versorgung neuerzeitlicher Gebäude mit Luft von geeigneter Temperatur und günstigem Feuchtigkeitsgehalt.

Automatic A.C. electric winder at Lynemouth Colliery. *Colliery Guard.* 155 (1937) S. 420 22\*. Bauart und Arbeitsweise einer neuen elektrischen Fördermaschine mit selbsttätigem Fahrtregler.

Streamlining mine ventilation. Von Landsberg. *Colliery Guard.* 155 (1937) S. 419, 20\*. Wetterverluste durch Reibung und unzuweckmäßige Führung des Wetterstroms. Hinweise für die zweckmäßige Gestaltung der Wetterwege.

The elements of flotation practice. Von Pryor. *Min. Mag.* 57 (1937) S. 137/48\*. Kennzeichnung der verschiedenen die Schwimmaufbereitung beeinflussenden Faktoren. Wirkungsweise der gebräuchlichen Schwimmmittel.

Coal washing plant at Smithywood Colliery. *Iron Coal Trad. Rev.* 135 (1937) S. 397/99\*. Beschreibung einer neuen englischen Kohlenwäsche nach dem Hoyois-Verfahren. Behandlung der verschiedenen Korngrößen und des Waschwassers.

Neuere Verfahren zur Herstellung standfester Braunkohlenbrikette. Von Fritzsche. *Braunkohle* 36 (1937) S. 643/58\*. Fortschritte bei der Gewinnung und Förderung, im Naßdienst und auf dem Feinkohlenboden, bei der Trocknung und beim Verpressen der Trockenkohle. (Schluß f.)

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Das Höchstdruckkraftwerk Scholven der Bergwerksgesellschaft Hibernia AG. Von Lent. *Glückauf* 73 (1937) S. 861/72\*. Allgemeiner Aufbau der Kraftanlage Scholven. Beschreibung der verschiedenen Anlagenteile, wie Speisewasseraufbereitung, 125-atü-Benson-Höchstdruckkesselanlage, Zwischenüberhitzer, Stromerzeugerhalle, Hauptschaltanlage. Bisherige Erfahrungen.

Der Einfluß des Mischvorganges auf die Verbrennung von Gas und Luft in Feuerungen. III B. Von Rummel. *Arch. Eisenhüttenwes.* 11 (1937) S. 113/23\*. Einfluß des Aufprallens geneigter Strahlen auf eine Ebene sowie des Aufprallens auf eine Wand senkrecht zur Strahlrichtung. (Forts. f.)

Die deutschen Dieselmotoren und Wechselmotoren im Dienste der Erdölindustrie. Von Gercke. *Öl u. Kohle* 13 (1937) S. 875/80. Kennzeichnung der verschiedenen Anwendungsarten, wie Schraubenantrieb von Tankschiffen, Antrieb von Tankwagen, Kolbenpumpen, Tiefbohrgeräten, Raupenwinden usw.

Present tendencies in water turbine machinery. Von Fulton. *Proc. Instn. mech. Engr.* 135 (1937) S. 387/44\*. Kennzeichnung der neuern Entwicklung im Bau von Wasserturbinen, im besonders von Francisturbinen und Peltonrädern.

Stand der Punkt- und Nahtschweißung von Leichtmetallen. Von Rietsch. *Masch.-Bau* 16 (1937) S. 453/56\*. Schnellschweißung. Einfluß von Zeit, Druck und Stromstärke. Vergütung der Schweißverbindung. Maschinen für das Leichtmetallschweißen.

Das Schweißen dickwandiger Behälter. Von Aureden. *Z. VDI* 81 (1937) S. 1080/84\*. Wahl der Nahtform und des Schweißverfahrens. Maßnahmen zur Verminderung der Schweißspannungen. Vergleichsversuche an geglühten und nichtgeglühten Schweißungen. Prüfung der Schweißnähte.

Über die Wechselwirkung zwischen Lagerwerkstoff und Schmiermittel. Von Ranow. *Petroleum* 33 (1937) H. 36, S. 1/8\*. Aufgabenstellung. Die untersuchten Stoffe. Beschreibung des Prüfverfahrens. Auswertung und Beurteilung der Versuchsergebnisse.

<sup>1</sup> Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Leistungsbedarf von Rührwerken. Von Bücher. Z. VDI 81 (1937) S. 1065/69\*. Zweck und Bauformen. Der bezogene Arbeitsaufwand. Ermittlung des Leistungsbedarfs. Wahl der Drehzahl.

#### Hüttenwesen.

Großzahluntersuchungen über den metallurgischen Verlauf des Thomasverfahrens während der Konverterreise. Von Lütgen. (Schluß). Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1022/28\*. Einfluß der Blasezeit auf den Eisengehalt der Schlacke. Ausbringen, Konverteralter und Blasezeit. Gießtemperatur bei verschiedenen Bedingungen. Meinungs-austausch.

Der Einfluß der Beimengungen auf die Reaktionen zwischen Eisenschmelzen, Eisenmangan-silikaten und fester Kieselsäure. Von Körber. Jernkont. Ann. 121 (1937) S. 319/54\*. Einfluß der Beimengungen der Metallschicht (Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Legierungselemente) sowie Einfluß der Beimengungen der Schlacke auf die Gleichgewichte im System Fe-Mn-Si-O.

Die Werkzeugstahlfrage unter Berücksichtigung der heutigen Rohstofflage. Von Briefs. Masch.-Bau 16 (1937) S. 439/42\*. Möglichkeiten zur Devisenersparnis, die sich nach dem heutigen Erfahrungsstand durch Legierungsänderung, Formgebungsmaßnahmen und sorgfältige Warmbehandlung ergeben.

#### Chemische Technologie.

By-product coking plant at Cleveland. II. Coal Carbonis. 3 (1937) S. 138/45. Die Sulfatanlage. Gaskühlung und -reinigung. Die Benzolanlage. Ergebnisse von Abnahmeversuchen. Versorgung mit Wasserdampf und Elektrizität.

Low-temperature carbonisation. Colliery Guard. 155 (1937) S. 430/31\*. Bericht über die auf dem Werk Erith der National Coke and Oil Co durchgeführten Abnahmeversuche.

Über die Entwicklung einer halbtechnischen Anlage zur Hydrierung von Teerölen und von Steinkohlen-Primärbitumen. Von Rühl. (Schluß). Bergbau 50 (1937) S. 303/09\*. Spaltanlage für Hydrierabgase und kohlenwasserstoffreiche Destillationsgase. Versuchsergebnisse. Anlage- und Betriebskosten. Schrifttum.

Kohlenveredlung und Treibstoffbeschaffung. Von Herrmann. Teer u. Bitumen 35 (1937) S. 281/86. Ummwandlungsmöglichkeiten der Kohle in Motortreibstoffe. Wirtschaftlichkeitsfragen der Kohleveredlung. Absatzgebiete für Steinkohlen- und Schmelzkoks. Verwendbarkeit der Schmelteere. Kokereigase und Edalgase als Treibstoffe.

Über die Hydrierung von Azetylen zu Äthylen. Von Ackermann. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 357/61. Hydrierung in der Gasphase mit wasserstoffreichem Gas. Versuche mit einem  $C_2H_2$ -reichern Gasgemisch und mit verdünnten Katalysatoren. Hydrierung in flüssigem Medium.

Über das Verhalten von Dieselkraftstoffen verschiedener Herkunft in Gemischen. Von Heintze und Marder. Angew. Chem. 50 (1937) S. 747/52\*. Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Mineralölen von verschiedener Herkunft und der aus ihnen hergestellten Gemische. Analytische und motorische Werte verschiedener Dieselkraftstoffe und ihrer Gemische.

Maschinentechnische Ansprüche an Schmieröle und Schmierfette. Von Heidebroek. Angew. Chem. 50 (1937) S. 743/47\*. Erörterung der »Tragfähigkeitsfaktoren«, d. h. derjenigen Elemente, auf denen die eigentliche Schmierfähigkeit beruht.

Über die mineralischen Beimengungen der Kohle und ihre Beseitigung. Von Sustmann und Lehnert. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 351/56. Herkunft der mineralischen Stoffe. Einwirkung von Mineralsäuren auf Kohle. Bindung der anorganischen Bestandteile und ihr Verhalten bei der Verbrennung. Wirkung chemischer Zusätze auf die bei der Verbrennung entstehenden Feuerungsrückstände.

Einwirkung von Alkalien auf feuerfeste Steine. Von Hartmann. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1018/22\*. Eigenart des Angriffs von flüssigen Alkalien, Alkalidämpfen und alkalihaltigen Schlacken auf Schamotte-, Silika-, Bauxit-, Chromerz-Magnesit- und Magnesitsteine.

Fehlerquellen der Heizwertbestimmungen von Brennstoffen. Von Müller-Neuglück. Wärme 60 (1937) S. 607/10. Berechnung der Temperaturberichtigung. Fehlerquellen in der Versuchsanordnung und -durchführung.

#### Chemie und Physik.

Grenzen der Technik bei Hochdruck und Vakuum. Von Ramsauer. Chem. Fabrik 10 (1937) S. 391/93\*. Überlegungen, die zu den heutigen Grenzleistungen geführt haben. Erörterung der die Überschreitung dieser Grenzen verhindernden grundsätzlichen Schwierigkeiten.

Neues Gerät für die technische Gasanalyse. Von Schierholz. Glückauf 73 (1937) S. 875/76\*. Beschreibung der Bauart und des Analysenganges. Vorteile.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die bergrechtlichen Gewerkschaften im künftigen Recht. Z. Akad. Deutsch. Recht 4 (1937) S. 552/54. Erörterung der Frage, ob die Gewerkschaft noch eine volkswirtschaftliche Aufgabe zu erfüllen hat und ob oder wie sie mit den allgemeinen Grundsätzen des deutschen Gesellschaftsrechts in Einklang gebracht werden kann.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die bergbauliche Gewinnung des Ruhrbezirks im Jahre 1936. (Schluß.) Glückauf 73 (1937) S. 872/75. Kokserzeugung. Gewinnung von Stickstoff, Rohteer, Rohbenzol sowie der wichtigsten Teerdestillate. Erzeugung und Verwendung von Koksofengas. Preßkohlenherstellung. Gewinnung und Verbrauch elektrischer Arbeit.

Le marché charbonnier. II. L'importation charbonnière. Ann. mines France 11 (1937) S. 137/80. Die Ausfuhrpolitik der großen Erzeugungsländer. Gesetzliche Regelung der französischen Kohleneinfuhr. Tätigkeit des Handels. Gewinne der Einfuhrfirmen. Notwendigkeit einer bessern Regelung (Forts. f.).

Der energiewirtschaftliche Wettbewerb in der Wärmeversorgung des Kleinabnehmers. Von Schraeder. Gas- und Wasserfach 80 (1937) S. 634/42. Der deutsche Energieverbrauch. Anwendungsbereich der verschiedenen Energien. Die Wärmeversorgung als Wettbewerbsfeld zwischen natürlichen Brennstoffen und veredelten Energieträgern. Energiepreise vor und nach dem Weltkrieg. Tarifgestaltung.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Auf Antrag sind in den Ruhestand versetzt worden:  
der Präsident und Professor der Geologischen Landesanstalt in Berlin Dr. von Seidlitz,  
der Oberbergrat als Abteilungsleiter Grevel vom Oberbergamt Dortmund,  
der Bergrat Adam vom Bergrevier Magdeburg,  
der Bergrat Kästner von der Geologischen Landesanstalt in Berlin.

Infolge Erreichung der Altersgrenze sind in den Ruhestand getreten:  
der Oberbergrat als Abteilungsleiter Köhne vom Oberbergamt Dortmund,  
der Erste Bergrat Hasse vom Bergrevier Magdeburg,  
der Erste Bergrat Oberbergrat Langer vom Bergrevier Werden,  
der Erste Bergrat Weihe vom Oberbergamt Dortmund.

Die nachgesuchte Entlassung ist erteilt worden:  
dem Oberbergrat als Abteilungsleiter Keyser vom Oberbergamt Dortmund,  
dem Bergassessor Kaup,  
dem Bergassessor Schneider.

Überwiesen worden sind:  
der bisher beurlaubte Bergassessor Reichardt dem Bergrevier Beuthen-Süd,  
der Bergassessor Longrée vom Bergrevier Beuthen-Nord der Saargruben-AG. in Saarbrücken.

Der konz. Markscheider Wisy in Breslau ist zum Berg- und Vermessungsrat beim Oberbergamt Breslau ernannt worden.