

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 49

4. Dezember 1937

73. Jahrg.

### Steinkohlenschwelkoks als Rohstoff für chemische und metallurgische Prozesse<sup>1</sup>.

Von Dr. W. Demann, Essen.

#### Ziele und Vorteile der Schwelung.

Seit der Wiederaufnahme der Versuche zur Durchführung der Steinkohlenschwelung durch die Fried. Krupp AG. im Jahre 1932 war als Zweck der Schwelung von Anfang an erkannt und gekennzeichnet worden: 1. die Herstellung eines für Sonderzwecke einwandfrei geeigneten, rauch- und rußfrei verbrennenden, reaktionsfähigen Brennstoffs aus eigenen Kohlen, 2. die Verbreiterung der Grundlage hinsichtlich der zu entgasenden Kohlen, 3. die Erhöhung des Ausbringens an Entgasungsrückstand sowie an Teeren und Ölen gegenüber den Verhältnissen bei der Hochtemperaturverkokung. Die nachstehenden Betrachtungen beziehen sich in erster Linie auf die Schwelung von hochflüchtigen Fett- und Gaskohlen des rheinisch-westfälischen Bezirks in mittelbar beheizten Öfen. Bei Erörterung der Eigenschaften der Schwelzerzeugnisse muß stets hierauf geachtet werden.

Eine Verbreiterung der Kohlengrundlage ist dadurch gegeben, daß bekanntlich die Steinkohlenschwelung vor allem höherflüchtige Kohlen verarbeiten kann, die für die Verkokung ohne Mischung mit andern Kohlen oder ohne sonstige Aufbereitung ausscheiden, weil der dabei entstehende Hochtemperaturkoks eine zu geringe Festigkeit hat. Ein weiterer Vorteil der Schwelung besteht in den meisten Fällen darin, daß sich die Menge des Entgasungsrückstandes gegenüber der Hochtemperaturverkokung erhöht. Angesichts der Tatsache, daß der Schwelkoks zwischen 6 und 12 % flüchtige Bestandteile enthält, ist das Ausbringen an Schwelkoks um einen anteiligen Betrag höher einzusetzen als das an Hochtemperaturkoks bei Entgasung der gleichen Kohle. Diese Tatsache ist in Verbindung mit der Verbreiterung der Kohlengrundlage in solchen Fällen von volkswirtschaftlichem Wert, in denen der Schwelkoks den Hochtemperaturkoks nutzbringend in betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht zu ersetzen vermag oder in denen er bei der Errichtung von Neuanlagen unter Aufwendung praktisch gleicher Anlagekosten hergestellt werden kann.

Einen weiteren Zweck und Vorteil der Schwelung stellt die beträchtliche Erhöhung des Ausbringens an Ölen dar, da sich der Schwelteer, sofern er aus den dazu geeigneten im rheinisch-westfälischen Bezirk zur Verfügung stehenden Kohlen in mittelbar beheizten Öfen erzeugt wird, im Gegensatz zum Hochtemperaturteer ohne Destillation als Heizöl verwenden läßt. Ein kurzer Vergleich der Verhältnisse aus der Praxis möge die Unterschiede klarstellen. Je 100 kg trockner Kokskohlen mit beispiels-

weise 28 % flüchtigen Bestandteilen erhält man, bezogen auf trockne Kohle, an Heizölen bei der Schwelung 6,0 %, bei der Verkokung, entsprechend einem Teerausbringen von 3,75 %, 1,5 % (einschließlich Naphthalin und Anthrazen). Der Rest des Hochtemperaturteeres, der an sich ja unter allen Umständen aufgearbeitet werden muß, fällt bei der Destillation in Form von Pech an, für das heute nur schwer Absatz zu finden ist. Dazu kommen noch an Leichtölen bei der Schwelung 0,6 %, bei der Verkokung 0,9 %. Bezogen auf die gleiche Kohlenausgangsmenge, ergibt sich mithin ein Gesamtausbringen an nutzbaren Ölen bei der Schwelung von 6,6 %, bei der Verkokung von 2,4 % (einschließlich Naphthalin und Anthrazen). Das Ausbringen an nutzbaren Ölen beläuft sich also bei der Schwelung gegenüber der Verkokung auf etwa das Dreifache, immer vorausgesetzt, daß der Schwelteer unmittelbar Verwendung als Öl findet.

Diese Vorteile der Schwelung beruhen zum Teil darauf, daß der Schwelteer im Ursprungszustand, wie von anderer Seite durchgeführte Extraktionsversuche gezeigt haben, praktisch pechfrei ist und, sofern er aus hochflüchtigen Fett- und Gaskohlen in mittelbar beheizten Schwelöfen hergestellt wird, im Gegensatz zum Hochtemperaturteer ohne vorhergehende Destillation ein Heizöl darstellt, das sich durch geringe Viskosität und einen tiefliegenden Stockpunkt auszeichnet. Allerdings spielt gerade wegen dieser Eigenschaften die Art der Schwelung, wie schon angedeutet, eine ausschlaggebende Rolle. Der Schwelteer ist nämlich bei Erhitzung auf höhere Temperaturen verhältnismäßig labil, und seine Viskosität wird infolgedessen unter Umständen erhöht. Die Eignung eines solchen Schwelteers als Heizöl ist an verschiedener, u. a. auch an behördlicher Stelle einwandfrei nachgewiesen worden, so daß er im Bedarfsfalle im vollen Umfang seiner Erzeugung als Heizöl zu Preisen abgegeben werden kann, welche die Preisstellung für Schwelkoks günstig beeinflussen. Für eine Aufarbeitung des Schwelteers durch Destillation ist wichtig, daß er große Mengen an Phenol und Kresolen enthält, und zwar ungefähr das Zehnfache gegenüber dem Kokereiteer. Die bei der Schwelung gewonnenen Leichtöle stellen nach der Reinigung bei mäßigen Waschverlusten, wie eingehende Untersuchungen und Versuche bewiesen haben, über die demnächst an anderer Stelle berichtet wird, hochklopffeste Treibstoffe dar.

Abgesehen von diesen Vorteilen der Steinkohlenschwelung auf der Ölseite, durch die sie berufen ist, bei richtiger Ansetzung zu ihrem Teil zur Lösung der nationalen Heizölfrage beizutragen, ist als Hauptergebnis und als Träger ihrer Wirtschaftlichkeit nach wie vor der Schwelkoks anzusehen, dessen Beschaffenheit damit besondere Bedeutung zukommt.

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten am 22. Juni 1937 in einer vom Reichskohlenrat in Gemeinschaft mit dem Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen veranstalteten Vortragstagung.

Abgesehen von den im folgenden kurz zu erwähnenden Unterschieden in der Zusammensetzung verschiedener Schwelkokse sind gegenüber der Zusammensetzung des Hochtemperaturkokses allgemein hervorzuheben ihr Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, die größere Porigkeit, die erheblich größere Reaktionsfähigkeit und der höhere Wasserstoffgehalt, der bis zu etwa 2,5% beträgt und bis zu rd. 53% des Wasserstoffgehaltes der Kohle gegenüber etwa 15% bei der Verkokung ausmacht. Diese Eigenschaften unterscheiden den Schwelkoks auf der einen Seite nicht nur vom Hochtemperaturkoks, sondern sie bilden, was wichtig für das Verständnis der folgenden Ausführungen ist, unter gewissen Bedingungen zugleich einen Übergang zu den brenntechnischen Eigenschaften der Holzkohle.

Dieser kurzen Kennzeichnung der Zusammensetzung des Schwelkokses in physikalischer und chemischer Beziehung ist noch hinzuzufügen, daß die Eigenschaften und die Zusammensetzung des Steinkohlenschwelkokses innerhalb gewisser Grenzen durch geeignete Betriebsmaßnahmen und durch zweckmäßige Auswahl der Kohlen beeinflußt werden können. Er unterscheidet sich hierin grundsätzlich von dem Entgasungsrückstand der Hochtemperaturverkokung, dem Hochtemperaturkoks, bei dem in gewissem Sinne praktisch der Endzustand bei der thermischen Zersetzung der Ausgangskohle vorhanden sein dürfte. Bei der Schwelung liegen die Verhältnisse insofern grundsätzlich anders, als ein solcher Endzustand noch längst nicht erreicht wird, wie ja auch aus Schwelkoks bei der Nachentgasung bis auf die sich gegen das Ende der Verkokung ergebenden Temperaturen noch größere Gasmengen, und zwar von etwa 200–250 Nm<sup>3</sup> je t Koks abgespalten werden. Diese Tatsache zeigt, daß die Steinkohlenschwelung für Gaserzeugungszwecke nur in Sonderfällen und beschränkt Anwendung finden kann. Man hat es daher bei der Schwelung mehr in der Hand, innerhalb eines gewissen durch die Eigenart der Verhältnisse bedingten Rahmens auf die Beschaffenheit des Kokses einzuwirken, besonders durch die Wahl der Betriebsbedingungen, wie des Schüttgewichtes und der Körnung der Kohle, der Geschwindigkeit der Erhitzung und der Einstellung der Beheizung sowie der Endtemperatur für die Entgasung usw. Bei dem auf Dr.-Ing. Müllers Anregung von Dr.-Ing. Geller entwickelten Schwelofen der Bauart Krupp-Lurgi ist gerade diesem Punkte besondere Beachtung geschenkt worden. Man kann hier die Eigenschaften des Schwelkokses bewußt beeinflussen und sie den Anforderungen des jeweiligen Verwendungszweckes weitgehend anpassen, d. h. also einen Brennstoff von der gewünschten Beschaffenheit herstellen, der man ja im übrigen hinsichtlich des Gehaltes an Asche und Wasser in verhältnismäßig einfacher Weise zu entsprechen vermag. Die Kenntnis der in den letzten Jahren in Deutschland entwickelten Schwelverfahren wird hier als bekannt vorausgesetzt<sup>1</sup>.

#### Die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten für Schwelkoks.

Da der Schwelkoks, wie schon erwähnt, das Hauptergebnis der Schwelung und der Träger ihrer Wirtschaftlichkeit ist, hat man von Beginn der Untersuchungen an neben der Beschaffenheit besondere Be-

deutung seiner Verwendungsmöglichkeit beigemessen. Aus frühern Veröffentlichungen, so aus dem sich auf die damaligen Arbeiten der Stinneszechen stützenden Aufsatz von Müller<sup>1</sup> und dem vorhergegangenen von Cantieny<sup>2</sup>, war bekannt, daß der Schwelkoks mit bestem Erfolg als rauch- und rußfrei verbrennender Haushaltsgasbrennstoff, für die Vergasung in Generatoren, für metallurgische Schmelz- und Reduktionsprozesse sowie für die Zinn- und Zinkverhüttung, als Zusatz zu Gießereikoks und für andere Zwecke dienen kann. Von Müller wurde noch darauf hingewiesen, daß sich durch geeignete Aufbereitung der Kohlen ein aschenarmer Steinkohlenschwelkoks gewinnen und als Ersatz für Holzkohle verwenden läßt. Der Schwelkoks in aschenarmer Form eignet sich besser als Ersatz für Holzkohle als beispielsweise der Hochtemperaturkoks, dem dafür die Reaktionsfähigkeit bzw. die sie bedingende geeignete chemische und physikalische Zusammensetzung und Struktur fehlen.

Schon damals, also vor mehr als 11 Jahren, hat Müller auch in einer Verbindung der Schwelung mit der noch in den Anfängen stehenden Fischer-Tropsch-Synthese die Möglichkeit einer besonders nutzbringenden Anwendung der Schwelung erblickt, vor allem durch die Herstellung eines aschenarmen Schwelkokses. Da sich bei näherer Betrachtung ergab, daß die mit Unkosten verbundene Verringerung des Aschengehalts der Kohlen über das sonst bei der Entgasung übliche Maß hinaus bei der Schwelung wirtschaftlich tragbar ist und in vielen Fällen den Wettbewerb mit der viel teuern Holzkohle ermöglicht, hat sich die Bergbauabteilung der Fried. Krupp AG. in Zusammenarbeit mit Aufbereitungsfirmen mit der Entwicklung eines geeigneten Kohlenaufbereitungsverfahrens beschäftigt.

Bei den Arbeiten der Fried. Krupp AG. auf dem Gebiet der Schwelung sind die Verwendungsmöglichkeiten für Schwelkoks für andere als Hausbrandzwecke in den Vordergrund getreten. Dementsprechend ist eingehend seine Eignung für neuartige Zwecke, und zwar außer für die Schwach- und Wassergaserzeugung für chemische Prozesse, zu denen auch die metallurgischen Schmelz- und Reduktionsvorgänge zu zählen sind, geprüft worden. Die Pläne zur Errichtung von Syntheseanlagen nach dem Verfahren von Fischer und Tropsch hatten es in Anknüpfung an den erwähnten Vorschlag Müllers aus 1926 ermöglicht, die Verwendung des Steinkohlenschwelkokses für die Wassergaserzeugung im Rahmen dieser Synthese vorzusehen. Damit stand der Weg für eine Weiterentwicklung der Steinkohlenschwelung in größerem Ausmaß offen.

Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Verwendung von Schwelkoks für chemische und für physikalische Zwecke läßt sich nicht vornehmen, denn letzten Endes sind ja auch die vielfach als physikalisch bezeichneten Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge chemischer Natur, worauf hier nicht näher eingegangen zu werden braucht. Aus den angeführten Gründen wurden als chemische Verwendung des Schwelkokses aufgefaßt: seine Vergasung im Rahmen der Synthese nach Fischer und Tropsch und gegebenenfalls auch anderer Synthesen, seine Verwendung zur Herstellung von Ferrosilizium und Kalziumkarbid sowie zur Verhüttung von Zinn und Zink. Außerdem kommen noch verschiedene andere Vorgänge in Frage,

<sup>1</sup> Oetken, Fachvorträge 74. VDI-Hauptversammlung 1936, S. 69; Thau, Gas- u. Wasserfach 79 (1936) S. 885 und 912; Brückner, Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 553, 654 und 671; Meyer, Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 50.

<sup>1</sup> Z. VDI 70 (1926) S. 1605.

<sup>2</sup> Z. VDI 69 (1925) S. 547.

die an und für sich zwar beachtenswert, aber bei der geringen Menge des bisher dafür gebrauchten Schwelkokes zur Zeit weniger wichtig sind.

Angesichts dessen, daß die Klärung der genannten Fragen von so entscheidender Bedeutung für die Schwelung geworden ist, erscheint es angebracht, zunächst genaue Angaben über die Ergebnisse von Großversuchen zu machen, die an den verschiedensten Stellen durchgeführt worden sind. Diese Versuche erfolgten, abgesehen von einem Fall, nicht durch die Fried. Krupp AG., sondern durch befreundete selbständige Firmen, ohne das irgendein Einfluß auf die Anstellung und Auswertung der Versuche ausgeübt werden konnte. Man wünschte rein sachliche, unbeeinflusste Angaben zu erhalten, die es gestatten sollten, der weiteren Entwicklung auf dem Gebiet der Schwelkoksverwendung mit ruhiger Sicherheit entgegenzusehen. Diese Erwartung verstärkte der Umstand, daß vor der Inbetriebnahme der im Bau befindlichen Großschwelanlage für diese Versuche bis jetzt nur ein Schwelkoks zur Verfügung gestellt werden konnte, der im Rahmen einer umfangreichen Schwelversuchsplanung aus verschiedenen Ausgangskohlen und unter den verschiedensten Betriebsbedingungen gewonnen worden war. Dazu kam, daß dieser Schwelkoks zum Teil längere Zeit hindurch im Freien gelagert werden mußte, was den Wassergehalt in unliebsamem Maße erhöhte. Überdies stellte sich heraus, daß dem gesiebten Korn infolge des höhern Wassergehalts größere Grusmengen anhafteten, die bei der Verwendung beispielsweise im Wassergaserzeuger Veranlassung zur Bildung beträchtlicher Mengen von Flugkoks gaben. Für die verschiedensten Versuche wurde stets dieser Schwelkoks verwendet. Wenn man dabei günstige Ergebnisse erzielt hat, so stellen diese noch längst keine Bestwerte für den jeweiligen Verwendungszweck dar, zumal wenn man berücksichtigt, daß an die Beschaffenheit des Schwelkokes je nach seiner Verwendungsart besondere Ansprüche gestellt werden können und müssen.

#### Ergebnisse von Großversuchen.

##### Herstellung von Synthesegas bei der Ruhrbenzin AG.

Vor allem sind diejenigen Versuche wichtig, die sich mit der Herstellung von Wassergas bzw. von Synthesegas aus Schwelkoks für die Fischer-Tropsch-Synthese befaßt und damit die Grundlage für die Beurteilung des Schwelkoksabsatzes der im Bau befindlichen Großanlage geliefert haben. Ungeachtet der früher an anderer Stelle mit der Vergasung von Schwelkoks erhaltenen Ergebnisse war es daher aufschlußreich, daß vor der endgültigen Entscheidung über den Bauplan einer nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren arbeitenden Syntheseanlage die Eignung des nach dem Krupp-Lurgi-Verfahren hergestellten Schwelkokes für die genannten Zwecke nochmals geprüft wurde. Die Ruhrbenzin AG. in Holten erklärte sich zur Anstellung eines Großversuches in ihren Anlagen bereit, über die Wilke eingehend berichtet hat<sup>1</sup>, so daß es sich hier erübrigt, auf Einzelheiten einzugehen. Nur die wichtigsten Tatsachen seien herausgestellt, die sich mit den Ergebnissen der im Jahre 1935 von der Ruhrchemie AG. durchgeführten Vorversuche in kleineren Generatoren decken. Der zu den Versuchen verwendete Schwelkoks hatte längere Zeit, zum Teil

mehrere Monate, im Freien gelagert und dabei etwa 9% Wasser aufgenommen. Bei dem Einsatz dieses grushaltigen Kokes aus dem Versuchsschwelbetrieb in den Generator wurden daher bis zu 4,8% Flugkoks festgestellt gegenüber etwas weniger als 1% bei normalem Betrieb mit Hochtemperaturkoks. Dies bedeutet, daß auch die bei diesen Versuchen erhaltenen günstigen Werte noch lange keine Bestwerte sind. Die erzielten Ergebnisse geben also die Gewähr, daß die daraus gezogenen betrieblichen und wirtschaftlichen Folgerungen als unbedingt zuverlässig gelten können.

Der zu den Versuchen benutzte Betriebsgenerator der Bauart Humphreys-Glasgow-Demag mit einem Schachtdurchmesser von 3,6 m wurde in kurzer Zeit mit Schwelkoks hochgefahren, ohne daß in Anbetracht der verhältnismäßig knappen Schwelkoxsmengen die Möglichkeit bestanden hätte, in der zur Verfügung stehenden Zeit günstigste Verhältnisse für den Betrieb des Gaserzeugers mit Schwelkoks einzustellen. Zunächst konnte man das Verhältnis zwischen Blase- und Gasezeiten, in ähnlicher Weise wie bei den anschließend behandelten Versuchen, weitgehend abkürzen, d. h. also mit verhältnismäßig kürzern Blasezeiten fahren. In wahrscheinlichem Zusammenhang mit der durch die höhere Reaktionsfähigkeit des Schwelkokes möglichen Verkürzung der Blasezeiten wird die erforderliche Windmenge bei Schwelkoks erheblich geringer als bei Hochtemperaturkoks, für den nach den Angaben von Wilke normalerweise mit 1,65 Nm<sup>3</sup> Blasegas je m<sup>3</sup> Wassergas gerechnet werden muß gegenüber nur 1,37 Nm<sup>3</sup> für Schwelkoks.

Allerdings wurde bei diesen Versuchen festgestellt, daß die Leistung des Gaserzeugers etwas geringer war als bei Höchstbetrieb mit Hochtemperaturkoks; während bei Schwelkoksvergasung unter den erwähnten Bedingungen die bei den Versuchen ermittelte Stundenleistung des Gaserzeugers 6320 Nm<sup>3</sup> betrug, stellte sich die zugesicherte Leistung bei Hochtemperaturkoks auf 6600 Nm<sup>3</sup> h und konnte in einem Gewährleistungsversuch sogar auf 7500 Nm<sup>3</sup> gesteigert werden. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß der Schwelkoks aus den eingangs erwähnten Gründen einen hohen Wassergehalt und eine ungünstige ungleichmäßige Körnung aufwies, so daß ein Vergleich mit der günstigsten Dauerleistung bei Verwendung von Hochtemperaturkoks kein richtiges Bild über die wirklichen Möglichkeiten geben würde, abgesehen davon, daß für die Einspielung des Generatorbetriebes auf Bestleistungen hier keine genügende Zeit zur Verfügung stand. Der Generator konnte dabei mit Schwelkoks ohne jede Störung gefahren werden. Die Schlacke erwies sich als völlig harmlos und fiel erheblich feinkörniger an als beim Fahren mit Hochtemperaturkoks. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist mit Bestimmtheit zu erwarten, daß nach Einstellung der günstigsten Bedingungen eines Dauerbetriebes bei Verwendung von Schwelkoks die gleiche Leistung wie beim Einsatz von Hochtemperaturkoks erzielt werden wird.

Der spezifische Koksverbrauch je Nm<sup>3</sup> Wassergas, bezogen auf Schwelkoks mit etwa 9% Wasser, betrug 0,589 kg oder, auf Trockenschwelkoks umgerechnet, 0,536 kg je Nm<sup>3</sup> Wassergas. Bei Hochtemperaturkoks trocken belief sich dieser Wert im gleichen Generator bei günstigster Einstellung während eines Gewährleistungsversuches auf etwa 4% mehr, nämlich auf

<sup>1</sup> Wilke, Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) S. 44.

0,555 kg; im allgemeinen rechnet man aber hier im Dauerbetriebe mit Werten von rd. 0,6 kg. Dies entspricht einer Erzeugung an Wassergas von 1,87 Nm<sup>3</sup> bei Schwelkoks gegenüber 1,80–1,67 Nm<sup>3</sup> bei Hochtemperaturkoks, alles bezogen auf 1 kg trocknen Koks. Der Dampfverbrauch liegt mit 1,0 kg je Nm<sup>3</sup> Wassergas etwa auf normaler Höhe, wobei allerdings die Dampfersetzung, wohl infolge der höhern Reaktionsfähigkeit des Schwelkoks, größer ist. Die Dampferzeugung im Wassermantel des Gaserzeugers stellt sich beträchtlich höher als bei Betrieb mit Hochtemperaturkoks, so daß, zumal im Dauerbetrieb, mit einem erheblich größern Dampfüberschuß gerechnet werden kann. Die Wassergaszusammensetzung ist für die Fischer-Tropsch-Synthese günstiger als bei der Vergasung von Hochtemperaturkoks. Der Gehalt an Wasserstoff ist höher und der an Kohlenoxyd geringer, so daß das Verhältnis CO : H<sub>2</sub> hier 1,45–1,65 gegenüber nur 1,25 bei Hochtemperaturkoks beträgt. Da die Synthese nach Fischer und Tropsch ein Gas mit einem Verhältnis CO : H<sub>2</sub> = 1 : 2 voraussetzt, lassen sich also bei der Vergasung von Schwelkoks entsprechende Ersparnisse bei der Konvertierung bzw. Gaskrackung machen.

Eine von Wilke in seiner erwähnten Arbeit gezogene Bilanz des im Schwelkoks enthaltenen Wasserstoffs ergibt, daß dieser zu etwa 70 % im Wassergas nachgewiesen wurde, während der übrige Teil in den Blasegasen enthalten war und mit diesen durch Verbrennung zur Erzeugung von Wasserdampf diente. Praktisch läßt sich also der gesamte im Schwelkoks vorhandene Wasserstoff unmittelbar oder mittelbar für die Synthese ausnutzen. Gleichzeitig war ein Absinken des Gehaltes an inerten Bestandteilen im Wassergas festzustellen, wodurch eine Erhöhung der Ausbeute an flüchtigen Syntheserzeugnissen je Nm<sup>3</sup> Wasser- bzw. Synthesegas und die Raumeinheit Kontaktofen erreicht wird.

#### Unmittelbare Herstellung von Synthesegas auf einem Hamburger Gaswerk.

Fast gleichzeitig mit den Versuchen der Ruhrbenzin AG. wurden im August 1936 auf dem Hamburger Gaswerk Grasbrook Versuche im Wassergaserzeuger mit Schwelkoks der Körnung > 40 mm durchgeführt. Diese Versuche sollten prüfen, ob der Schwelkoks infolge seiner höhern Reaktionsfähigkeit im Wassergaserzeuger bei niedrigeren Temperaturen Synthesegas mit dem vorgeschriebenen Verhältnis CO : H<sub>2</sub> = 1 : 2 unmittelbar, d. h. ohne folgende Konvertierung, überhaupt herzustellen gestattet. Die zweite zu beantwortende Frage war die der dabei erzielten Leistung in Hundertteilen der Bestleistung bei der Herstellung von Wassergas aus Hochtemperaturkoks. Zur Verfügung stand ein Wassergaserzeuger der Bauart Bamag mit 3 m Schachtdurchmesser und einem Durchsatz an Hochtemperaturkoks > 40 mm von etwa 1,37 t/h. Im Dauerbetrieb mit Hochtemperaturkoks wurden, bezogen auf Koks mit rd. 4 % Wasser, 1750 m<sup>3</sup> (unreduziert) je t Koks erreicht = 1820 m<sup>3</sup> (unreduziert) je t trocknen Koks.

Der für die Versuche von der Schwelanlage Amalie bezogene Schwelkoks (> 40 mm) hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser . . . . .	% 2,17	Schwefel . . . . .	% 1,27
Asche . . . . .	% 5,90	H <sub>o</sub> trocken . . . . .	kcal/kg 7813
Flücht. Bestandteile	% 7,33	H <sub>u</sub> trocken . . . . .	kcal/kg 7446

Das sonst 1 : 3 betragende Verhältnis zwischen Blase- und Gasezeiten konnte auf 1 : 8 verkleinert werden. Die Temperaturen zu Ende des Blasens, gemessen am Ausgang des Gaserzeugers, verringerten sich von früher mehr als 660 auf etwa 570°. Der Vergleich mit den Temperaturen bei der normalen Wassergasherstellung ist insofern nicht ganz zutreffend, als diese früher an einer rd. 6 m hinter dem Gaserzeugeraustritt liegenden Stelle gemessen wurden, bei den Syntheseversuchen dagegen unmittelbar hinter dem Gaserzeuger. Während des Gasens sank die an der gleichen Stelle gemessene Temperatur bis auf 240–260°. Gemäß den Ergebnissen einer größern Anzahl von Untersuchungen war es möglich, das für die Synthese vorgeschriebene Verhältnis CO : H<sub>2</sub> zu erreichen:

CO <sub>2</sub> . . . . .	% 10,6	H <sub>2</sub> . . . . .	% 57,5
O <sub>2</sub> . . . . .	% 0,1	CH <sub>4</sub> . . . . .	% 1,4
CO : H <sub>2</sub> . . . . .	1 : 2,03	N <sub>2</sub> . . . . .	% 2,2
CO . . . . .	% 28,2	H <sub>o</sub> , errechnet . . . . .	kcal 2705

Im Zusammenhang mit der beträchtlichen Erniedrigung der Temperaturen trat ein starkes Absinken der Gasleistung in Nm<sup>3</sup>/h ein, das sich anfänglich auf etwas mehr als 70 % und nach einigen Vorversuchen immer noch auf etwa 50 % der normalen Leistung belief, was sich nach Ansicht von Direktor Selberg der Hamburger Gaswerke in der Hauptsache auf die größere Reaktionsfähigkeit des Schwelkoks zurückführen ließ. Diese Erscheinung war aus den Veröffentlichungen von Müller<sup>1</sup> und von Wilke<sup>2</sup> bekannt. Der an sich gute Wirkungsgrad des Gaserzeugers betrug 63,9–70 % (gegenüber 71 % bei den Schwelkoksversuchen der Ruhrbenzin AG. und gegenüber 66–67 % bei der von der Ruhrchemie AG. vorgenommenen Hochtemperaturkoksvergasung). Die Synthesegasmenge je kg Koks mit 2,17 % Wasser bewegte sich zwischen 1,800 und 2,070 Nm<sup>3</sup>.

So wenig man auch nach diesen Ergebnissen später die Herstellung von Synthesegas aus Schwelkoks ohne Konvertierung unmittelbar im Wassergaserzeuger vornehmen wird, so bedeutsam sind sie im Hinblick auf die dadurch unter Beweis gestellte Reaktionsfähigkeit des Steinkohlenschwelkoks. Wiederholt sei, daß die erhaltenen Werte im Hinblick auf die zu geringe Menge des zur Verfügung stehenden Koks und auf die in Grasbrook zur Zeit der Versuche vorliegenden betrieblichen Verhältnisse ebenfalls keine Bestwerte darstellen. Die unmittelbare Herstellung von Synthesegas aus Schwelkoks ist Gegenstand von Versuchen, die von der Firma Dr. C. Otto zusammen mit der Ruhrbenzin AG. und der Fried. Krupp AG. in Angriff genommen worden sind. Im übrigen ist darauf zu verweisen, daß auch die Druckvergasung nach Lurgi, die an anderer Stelle mit Braunkohlen- und Steinkohlenschwelkoks durchgeführt wird, einen wirtschaftlichen Weg für die unmittelbare Gewinnung eines synthesesfertigen Gases bietet.

Weiterhin ist noch bemerkenswert, daß vor und nach der Durchführung der Grasbrook Synthesegasversuche mit dem gleichen Schwelkoks Wassergasversuche in demselben Gaserzeuger angestellt worden sind, die zum Teil die Versuche bei der Ruhrbenzin AG. ergänzt und bestätigt haben. Bei diesen Versuchen konnte die mindestens gleiche Menge an Schwelkoks durchgesetzt werden wie beim normalen

<sup>1</sup> Öl u. Kohle 12 (1936) S. 543.

<sup>2</sup> Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) S. 44.

Betrieb mit Hochtemperaturkoks, nämlich 1370 kg/h. Die Wassergasmenge in Betriebskubikmeter betrug dagegen je t feuchten Kokes bei Schwelkoks 1850 gegenüber 1750 bei Dauerbetrieb mit Hochtemperaturkoks. Die Zusammensetzung des aus Schwelkoks wie des im normalen Betriebe aus Hochtemperaturkoks erhaltenen Wassergases geht aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor.

	Schwelkoks	Hochtemperaturkoks					Mittel
CO <sub>2</sub> . . . . . %	8,1	10,0	8,3	8,2	8,3	8,7	
O <sub>2</sub> . . . . . %	0,1	—	0,1	—	0,2	0,1	
CO . . . . . %	32,2	34,3	34,7	35,5	36,0	35,1	
H <sub>2</sub> . . . . . %	51,9	49,7	51,3	50,0	49,8	50,2	
CH <sub>4</sub> . . . . . %	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	
N <sub>2</sub> . . . . . %	7,1	5,6	5,1	5,9	5,3	5,5	
Zus. . . . . %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Verhältnis CO:H <sub>2</sub>	1:1,60	1:1,43					

Diese Werte bestätigen größenordnungsmäßig die von der Ruhrbenzin AG. seinerzeit erzielten Ergebnisse, nämlich, daß Schwelkoks eine größere Menge Wassergas mit einem geringern Gehalt an CO und einem für die Fischer-Tropsch-Synthese weit günstigeren Verhältnis CO:H<sub>2</sub> ergibt als Hochtemperaturkoks. Die Ergebnisse sind insofern noch besonders bemerkenswert, als hier der Schwelkoks, abweichend von den Versuchen der Ruhrbenzin AG., annähernd die gleiche Körnung hatte wie der Hochtemperaturkoks, eine Beeinflussung der erhaltenen Werte durch eine geringere Körnung des Schwelkokes gegenüber der des im Normalbetrieb eingesetzten Hochtemperaturkokes also nicht in Frage kommen dürfte.

Auf Grund der durchgeführten Versuche und der dabei festgestellten Vorzüge des Steinkohlenschwelkokes für die Wassergaserzeugung als Vorstufe der Fischer-Tropsch-Synthese kann man für jeden Fall die wirtschaftlichen Vorteile der Schwelkoksverwendung für diesen Zweck ermitteln, abgesehen von der Verbesserung der Ölausbeute, bezogen auf die Ausgangskohle, bei Verbindung der Steinkohlenschwelung mit der Fischer-Tropsch-Synthese gegenüber der Vorschaltung der Hochtemperaturverkokung.

#### Herstellung von Ferrosilizium.

Neben der Verwendung von Schwelkoks zur Gewinnung von Wassergas bzw. Synthesegas für die Fischer-Tropsch-Synthese war seine Eignung für die Herstellung von Ferrosilizium zu prüfen. Schon seit einiger Zeit erwogen die dafür in Betracht kommenden verschiedenen Stellen, zunächst einmal statt des bisher zum Teil verwendeten Hochtemperaturkokes einen Schwelkoks von gleicher Körnung zu erproben. Die Versuche bei einem Konzernwerk, für die von der Fried. Krupp AG. laufend größere Mengen ihrer Schwelkokerzeugung zur Verfügung gestellt wurden, ergaben, daß der Schwelkoks bei der Herstellung eines Ferrosiliziums von 45% und mehr gegenüber dem Hochtemperaturkoks verschiedene Vorteile bot. Der betreffende Betrieb hat aus seinen Berichten verschiedene Versuchsabschnitte herausgegriffen, die diese Überlegenheit deutlich erkennen lassen. Der Verbrauch an Quarzit für die Herstellung der gleichen Ferrosiliziumsorte war bei Verwendung von Schwelkoks an Stelle von Hochtemperaturkoks um etwa 10% gesunken, d. h. es erfolgte ein vollständigeres Ausbringen an reduziertem Silizium, und zwar infolge der

Verringerung des in die Schlacke gehenden Siliziums und der Verminderung der Verdampfungsverluste. Dabei wies das mit Schwelkoks erzeugte Ferrosilizium einen erheblich geringern Aluminiumgehalt auf, der im Ferrosilizium niedrig gehalten werden soll. Als wahrscheinlicher Grund für diese Erscheinung ist auch hier die höhere Reaktionsfähigkeit des Schwelkokes anzusehen, welche die Reduktion der Kieselsäure bei niedrigeren Temperaturen ermöglicht, bei denen die Tonerde noch nicht in vollem Maße reduziert wird. Diese höhere Reaktionsfähigkeit schont die Kohlenelektroden und ermäßigt ihren Verschleiß, weil neben dem Schwelkoks der Kohlenstoff der Elektroden in geringerem Maße als Reduktionsmittel für die Kieselsäure verbraucht wird. Der Stromverbrauch je t Ferrosilizium war bei Schwelkoks geringer, was die Möglichkeit einer Leistungssteigerung bedeutet.

Während man nach den Erfahrungen dieses Werkes bei der Verwendung von Hochtemperaturkoks den Siliziumgehalt nicht über 77% steigern kann, es sei denn, daß man mit entsprechenden Zuschlägen von Holzkohle oder Petrolkoks arbeitet, gelingt es bei Verwendung von Schwelkoks, zumal von aschenarmem, den Siliziumgehalt bis auf 90% und mehr zu bringen. Nach Ansicht des erwähnten Betriebes besteht dann sogar die Möglichkeit, sogenanntes Reinsilizium herzustellen und damit den Schwelkoks in Wettbewerb mit der Holzkohle treten zu lassen. Wegen der Wichtigkeit dieser Ergebnisse hat man Maßnahmen für die Bereitstellung größerer Mengen eines aschenarmen Schwelkokes getroffen, der sich naturgemäß nur aus besonders sorgfältig aufbereiteter Kohle gewinnen läßt. Nach den Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Ferrosiliziumherstellung ist nicht zu bezweifeln, daß die erhöhten Aufbereitungskosten durch eine entsprechende Ermäßigung der Herstellungskosten für hochhaltiges Ferrosilizium mindestens ausgeglichen werden können. Darüber hinaus wird sich bei Verwendung von Schwelkoks der Herstellungspreis für Ferrosilizium in jedem Falle senken lassen. Auch hier ergibt sich also, in ähnlicher Weise wie bei den Wassergasversuchen, die Möglichkeit, den Schwelkoks höher zu bewerten als den Hochtemperaturkoks.

Diese Ergebnisse sind von zwei andern größeren Firmen, die sich mit der Herstellung von Ferrosilizium befassen, größenordnungsgemäß bestätigt worden, obwohl es dort nicht möglich war, nach Art und Umfang entsprechende Angaben zu erhalten. Die Herstellung von Ferrosilizium hat, volkswirtschaftlich betrachtet, deshalb besondere Bedeutung, weil es bekanntlich noch immer in größeren Mengen aus dem Ausland eingeführt werden muß. Man wird also bei Verwendung von Schwelkoks eher eine wirtschaftliche Möglichkeit für die Herstellung des Ferrosiliziums finden, vor allem dann, wenn man die Stromkosten und, je nach der Art der Elektrodenausbildung, den Elektrodenverbrauch zu verringern vermag.

#### Herstellung von Kalziumkarbid.

Auf Grund der bei der Herstellung von Ferrosilizium gemachten Erfahrungen bestand schon seit längerer Zeit die Absicht, die Eignung des Schwelkokes für die Gewinnung von Kalziumkarbid zu prüfen, und zwar im Hinblick darauf, daß die beiden Verfahren einander ähneln. Leider war es bisher den in Betracht kommenden Firmen aus Schwelkoksangel

noch nicht möglich, größere Versuche im Ausmaß der vorstehend geschilderten vorzunehmen. Immerhin ist von verschiedenen Seiten schon der Wunsch nach größeren Schwelkoksmengen geäußert worden, dem aber aus den erwähnten Gründen noch nicht entsprochen werden konnte. Aus Verhandlungen mit diesen Stellen ist im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Verwendungsarten für Schwelkoks der Vorteil zu erwähnen, daß sich hier die an den Schwelkoks zu stellenden Ansprüche verhältnismäßig klar umreißen lassen. Man verlangt einen reaktionsfähigen, elektrisch schlecht leitenden Koks von großer Porigkeit. Diese drei Voraussetzungen dürfte der Schwelkoks bei geeigneter Herstellung ohne weiteres erfüllen können. Bekanntlich ist der elektrische Leitwiderstand bei ihm erheblich geringer als beispielsweise bei Hochtemperaturkoks, und diese Eigenschaft kommt der Verwendung des Schwelkokes für die Kalziumkarbidherstellung zustatten. Angesichts der größeren Beschickungshöhe der Kalziumkarbidöfen legt man allerdings Wert auf einen verhältnismäßig abriebfesten Koks, während für die Ferrosiliziumherstellung derartige Ansprüche nicht gestellt werden. Weiterhin wird ein möglichst geringer Wassergehalt verlangt, weil sonst zu leicht eine Bindung des im Schwelkoks enthaltenen Wassers durch den gebrannten Kalk in Form von Hydratwasser erfolgt, dessen Austreibung größere Wärmemengen erfordern würde. Ferner darf der Schwelkoks nur geringen Gehalt an Kalziumsulfat haben, das bei der Verarbeitung des Kalziumkarbids entsprechende Mengen an Schwefelwasserstoff bildet. Auch hier wird man darüber hinaus eine Verringerung des Aschengehaltes sehr begrüßen in der Annahme, auf diesem Wege die Gewinnung eines höherhaltigen Karbids und damit eine entsprechende Verbilligung des heute so besonders wichtigen Azetylens zu erreichen. Abgesehen von den Ergebnissen kleinerer Versuche liegen leider noch keine weiteren Angaben über diese bemerkenswerte Verwendung des Schwelkokes vor. Erst wenn die erwähnte Großschmelanlage in Betrieb steht, wird es voraussichtlich möglich sein, mehr Erfahrungen zu sammeln und darüber zu berichten.

#### Sonstige Möglichkeiten für die Verwertung von Schwelkoks.

Außer den vorstehend beschriebenen Verwendungszwecken für Schwelkoks gibt es noch eine Reihe

anderer, die der Vollständigkeit halber erwähnt seien, obwohl sie zur Zeit noch weniger wichtig erscheinen.

Zunächst kommt der Zusatz von Schwelkoksgrus in feingemahlener Form zu höherflüchtigen Kohlen zur Verbesserung der Güte des daraus hergestellten Kokes in Frage. Bekanntlich hat man bisher dafür den Koksgrus der Hochtemperaturverkokung mit bestem Erfolg verwandt. Auch hier ist aber der Schwelkoksgrus dem Hochtemperaturkoksgrus überlegen. Zunächst erfordert er geringere Aufmahlungskosten, und ferner werden bei seiner Entgasung noch verhältnismäßig große Gasmengen frei. Diese betragen, wie eingangs erwähnt worden ist, immerhin zwischen etwa 200 und 250 Nm<sup>3</sup> Gas je t trocknen Gutes. Sie dürften nach den bisherigen Erfahrungen eine höhere Bewertung des Schwelkoksgrases erlauben und eine der entbundenen Gasmenge entsprechende Gutschrift rechtfertigen.

Sodann hat man den Schwelkoks an Stelle von Braunstein, der sich nur mit Devisen beschaffen läßt, zum Braunfärben von Glas benutzt und statt Hochtemperaturkoks oder Magerkohle für die Reduktion von Zink verwendet, allerdings bei der beschränkten Lieferungsmöglichkeit nur in verhältnismäßig geringen Mengen. Genaue Angaben über Betriebsergebnisse waren nicht erhältlich und werden sich ebenfalls erst nach der Fertigstellung der Großschmelanlage in größerem Umfang machen lassen.

#### Zusammenfassung.

Aus den an verschiedenen Stellen ausgeführten Versuchen, über die hier berichtet wird, ergibt sich, daß der Schwelkoks für mannigfache Zwecke um seiner selbst willen mit gutem betrieblichen und wirtschaftlichen Erfolg benutzt werden kann. Auf diesem Wege soll die vor Jahren begonnene wirtschaftliche Entwicklung der Steinkohlenschmelung gefördert und dadurch die Grundlage der zu entgasenden Kohlen verbreitert und eine größere Menge an Entgasungsrückstand sowie an nutzbaren Ölen gegenüber den Verhältnissen bei der Verkokung gewonnen werden.

Somit ist die Forderung gerechtfertigt, daß künftig von Fall zu Fall eine Prüfung vorgenommen wird, ob und wann die Entgasung der Kohle über die Hochtemperaturverkokung oder über die Schmelung erfolgen soll.

## Steinkohlenschwelkoks als Vergasungsbrennstoff für ortsfeste Sauggasanlagen.

Von Dr.-Ing. E. Rammner, Freiberg, Ingenieur K. Breitling und Dipl.-Ing. J. Gall, Dresden.

(Schluß.)

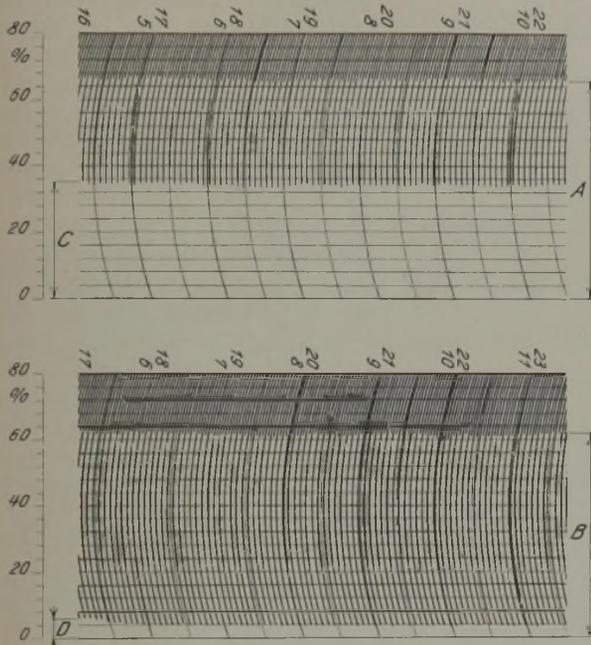
### Allgemeine Beobachtungen über den Vergasungsbetrieb.

Nach eingetretenem Beharrungszustand war die Gasbeschaffenheit stets sehr gleichmäßig. Schlacke bildete sich wohl, aber in beschränktem Maße und in so locker gesinterter und harmloser Form, daß sie keine Bedienungsarbeit erheischte. Daher war auch keine Stocharbeit zu leisten. Lediglich beim Koks II, der den niedrigsten Aschenschmelzpunkt aufweist, traten anfänglich Schwierigkeiten auf, die wir auf Verschlackung zurückführen. Sie machten sich nicht

während des Betriebes geltend, sondern im Nachtbrand, nach dem plötzlichen Dämpfen des vollbelasteten Generators und Abdrosselung des Dampfzutritts. Es scheint, daß sich hierbei eine Schlackenschicht bildete, die den Luftzutritt behinderte, so daß der Gaserzeuger am andern Morgen kälter und daher schwerer hochzuheizen war als bei den andern Koksen. Es empfiehlt sich überhaupt, bei diesem Koks mit etwas höherer Windsättigungstemperatur zu fahren, als dem größten Heizwert entspricht, und eine geringe Heizwerteinbuße in Kauf zu nehmen, ferner den

Dampfzutritt aus dem Wassermantel über Nacht nicht völlig abzusperren.

Wegen des geringen Aschengehaltes des Steinkohlenschwelkokes muß man hinsichtlich der Zeitdauer und Stärke des Aschenaustrages durch den Drehrost vorsichtig sein und stets für eine genügend hohe Aschenschicht Sorge tragen, um den Rost nicht zu gefährden, da Steinkohlenschwelkoks in der Feuerzone hohe Temperaturen entwickelt. Bei dem nur in Ausnahmefällen erforderlichen Stochen dürfen, ebenso wie bei kleinstückigem Anthrazit, keine Löcher in die Aschenschicht gewählt werden, durch die kleinere Körner zwischen die Asche gelangen.



A =  $\text{CO}_2 + 1,5 \text{ CO} + 1,5 \text{ H}_2 + 3 \text{ CH}_4$ ,  
 B =  $\text{CO}_2 + 1,5 \text{ CO} + 1,5 \text{ H}_2$ , C =  $0,5 \text{ H}_2 + 1,5 \text{ CO}$ , D =  $\text{CO}_2$ .

Abb. 27. Monostreifen des Vollastversuches mit Koks III.

Zahlreiche wie mit dem Lineal gezogene Streifen der die Zusammensetzung des Gases verzeichnenden beiden Monogeräte können als Zeugen für die Gleichmäßigkeit des Vergasungsbetriebes dienen. Abb. 27 gibt nur einen unter vielen wieder. Auch bei dem Kokereikoks waren Gasheizwert und Gaszusammensetzung von größter Gleichmäßigkeit, denn die Asche des Versuchskokes war von einer Gutartigkeit (Schmelzpunkt über  $1600^\circ$ ), wie sie außerordentlich selten anzutreffen ist.

Mit der Belastung gingen wir, wie schon erwähnt, bis zu 25% der Vollast herunter. Zweifelloos wäre aber auch noch bei viel niedrigeren Belastungen, die aber praktisch kaum in Betracht kommen, ein einwandfreier Vergasungsbetrieb möglich gewesen. Dies wird schon dadurch belegt, daß sich im Nachtbrand, wobei die Gaserzeugerbelastung auf etwa 4-5% des Vollastverbrauches gedrosselt war, der Gasheizwert noch auf 600-700 kcal/Nm<sup>3</sup> belief.

Anfahrbereitschaft und Anpassungsfähigkeit.

Bei nicht durchgehendem Betriebe spielt die »Elastizität« der Gaserzeugung eine wichtige Rolle für die Brauchbarkeit einer Sauggasanlage im Vergleich zu andern Antriebsquellen. Folgende Betriebslagen sind in dieser Beziehung praktisch wichtig:

1. das Anfahren nach der nächtlichen Stillstandspause,
2. das Anfahren nach dem längern Stillstand von Sonnabend bis Montag,
3. die Aufnahme von Lastschwankungen während des laufenden Betriebes.

Zu Beginn der Versuche war die Anfahrzeit nach der nächtlichen Stillstandspause verhältnismäßig lang, und nach einem Stillstand von Sonnabend mittag bis Montag früh war bei dem Schwelkoks III der Gaserzeuger fast ausgegangen. Es zeigte sich, daß man erstens den nächtlichen Abbrand zu knapp bemessen hatte und daß zweitens die Absperrung des Dampfzutritts aus dem Wassermantel während des Nachtbrandes nicht genügend gewährleistet war. Man muß darauf bedacht sein, über Nacht die Befeuchtung der Vergasungsluft zu verhüten, weil andernfalls der Koks abgelöscht wird. Die Feuerzone bleibt zwar in Ordnung, aber die Reduktionszone erkaltet und braucht dann längere Zeit, um sich wieder zu entwickeln. Schließt man jedoch den Wassermantel dicht von der Vergasungsluftleitung ab, so bleibt die Reduktionszone erhalten; man braucht dann früh nach 10- bis 12stündiger Stillstandspause das Anfachgebläse meist nur 3-4 min laufen zu lassen, um brennbares Gas zu erzielen.

Abb. 28 zeigt Nachtbranddiagramme der Monogeräte. Bei dem einen Nachtbrandversuch ließ man Dampf zum Koks treten. Am Morgen wies das Gas folgende Zusammensetzung auf: 2,5%  $\text{CO}$ , 1,5%  $\text{H}_2$ , 0,3%  $\text{CH}_4$  und 17%  $\text{CO}_2$ , was einem Heizwert von 140 kcal/Nm<sup>3</sup> entspricht. Die Reduktion hatte also praktisch aufgehört; das durch den Kamin austretende Gas war ein unvollständig ausgebranntes Feuergas geworden. Bei Verhinderung des Dampfzutritts war dagegen morgens noch ein Gas mit 21,5%  $\text{CO}$ , 0,8%  $\text{H}_2$  und nur 5,5%  $\text{CO}_2$  mit einem

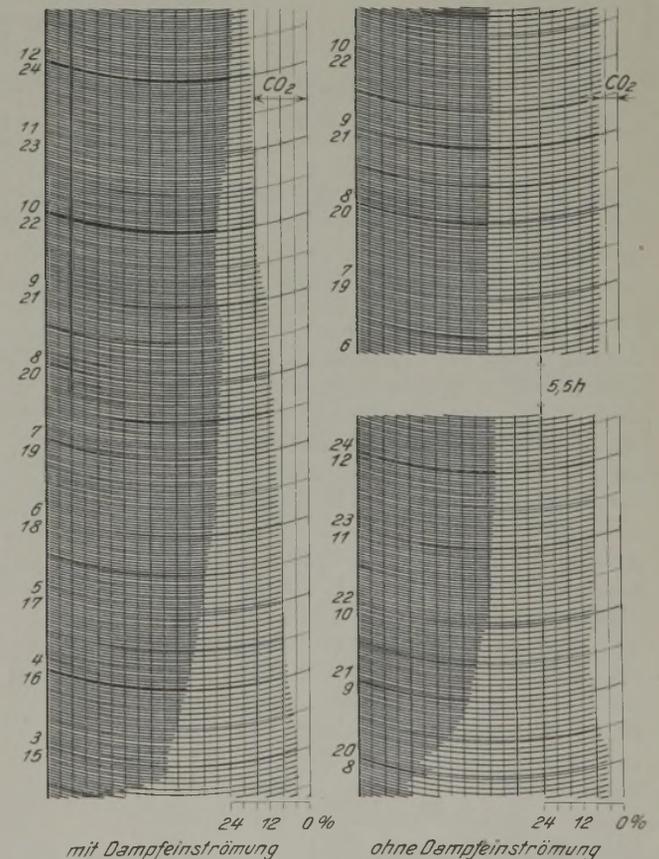


Abb. 28. Nachtbrand, Monostreifen des Kokes III.

Heizwert von 675 kcal/Nm<sup>3</sup> vorhanden; die Reduktionszone befand sich also noch in Tätigkeit.

Die Abb. 29 und 30, die sich auf die gleichen Versuche beziehen wie die Monostreifen in Abb. 28, erläutern die Verhältnisse beim Nachtbrand noch näher. Bei dem Betrieb mit Dampfzusatz fallen der

harrungszustand des Heizwertes erreicht. Die Zunahme des CO-Gehaltes und die Abnahme des H<sub>2</sub>-Gehaltes setzten sich wiederum noch etwas weiter fort, ohne daß der Gasheizwert davon beeinflusst wurde. Es gelang daher bei dieser Fahrweise, auch bei dem Kokereikoks nach dem Anblasen von 4-5 min Dauer früh brennbares Gas zu erhalten.

Nach Abb. 32 ist ein Zusammenhang zwischen dem in Hundertteilen des Vollastverbrauches ausgedrückten Stillstandsverbrauch und dem Endheizwert des Gases nach der Stillstandspause, also bei Beginn des Wiederanfahrens, vorhanden. Um den Generator genügend warm zu halten und ein einwandfreies, rasches Hochheizen zu ermöglichen, muß man sowohl bei den Steinkohlenschwelkoksen als auch bei dem verwendeten Kokereikoks einen nächtlichen Abbrand von durchschnittlich 4% des Vollastverbrauches, das sind etwa 6 kg/h, zulassen, eine durchaus mäßige Verbrauchszahl. Aus dem flachern Verlauf der ebenfalls

eingezeichneten Kurve für den Nachtbrandbetrieb mit Dampf geht hervor, daß man hierbei etwa den doppelten Abbrand zulassen müßte, um auf den gleichen Gasheizwert am Morgen wie bei Betrieb ohne Dampf zu kommen. Die Streuungen der Versuchspunkte in Abb. 32 erklären sich daraus, daß einmal die Stillstandszeiten verschieden lang waren (es sind auch Stillstandsverbrauchsmessungen von Sonnabend mittag bis Montag morgen einbegriffen), ferner die Gaserzeugerbelastung und damit der Zustand der Schüttung vor Beginn des Nachtbrandes wechselte und schließlich der Stillstandsverbrauch zum Teil das Anblasen umfaßte. Außerdem stellt der

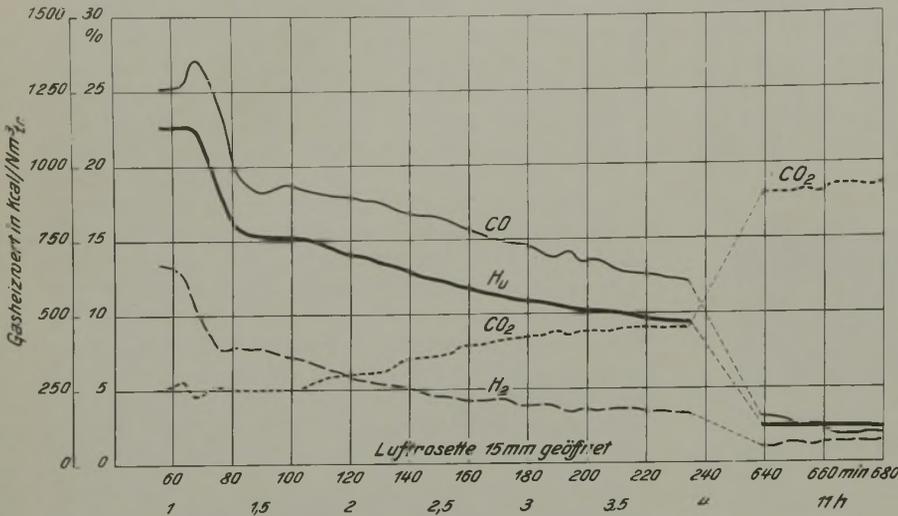


Abb. 29. Nachtbrand mit Koks III (mit Dampfzusatz).

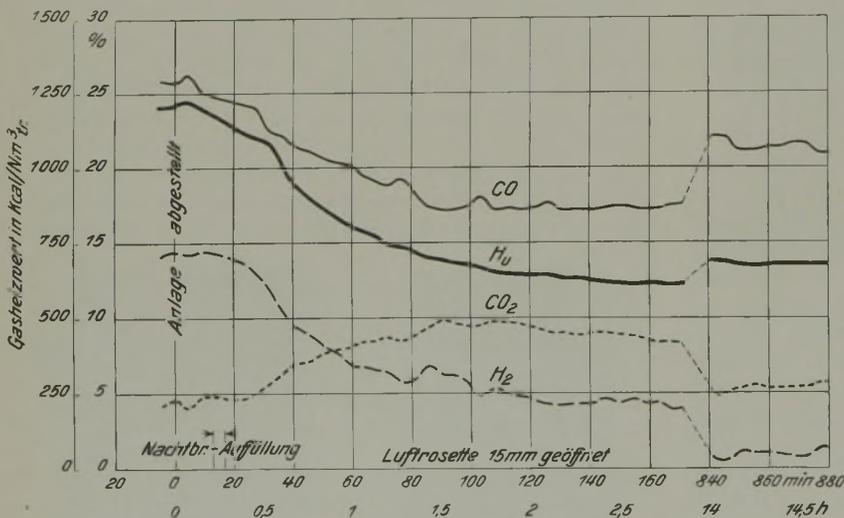


Abb. 30. Nachtbrand mit Koks III (ohne Dampfzusatz).

Heizwert sowie der Wasserstoff- und Kohlenoxydgehalt zunächst steil, weiterhin aber flacher in praktisch geradlinigem Verlauf bis zu den Endwerten ab, die sich dann die letzten Stunden über halten. In diesem Verlauf kommt die allmähliche Abkühlung der Schicht zum Ausdruck, bis schließlich die Reduktion so gut wie vollständig aufhört und lediglich die Verbrennung noch anhält. Bei dem Betrieb ohne Dampfzusatz nähert sich der Heizwert schon 1½-2 h nach Abstellung des Gaserzeugers dem Beharrungszustand, wenn auch der H<sub>2</sub>-Gehalt noch weiterhin etwas ab- und der CO-Gehalt ein wenig zunimmt. Auch bei dem Kokereikoks IV ergaben sich bei Nachtbrand ohne Dampfzusatz ähnlich günstige Verhältnisse (Abb. 31). Hier war schon 1 h nach der Umstellung auf den Kamin der Be-

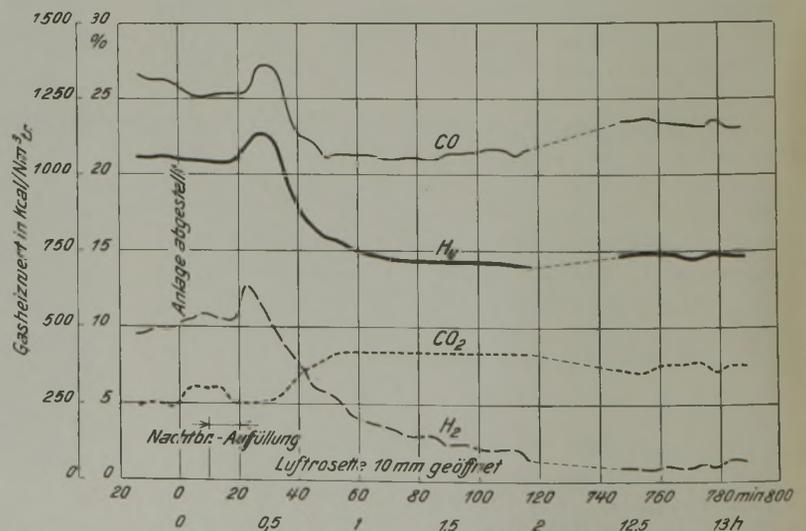


Abb. 31. Nachtbrand mit Koks IV (ohne Dampfzusatz).

als Abszisse aufgetragene anteilmäßige Stillstandsverbrauch keinen vollkommenen Maßstab dar.

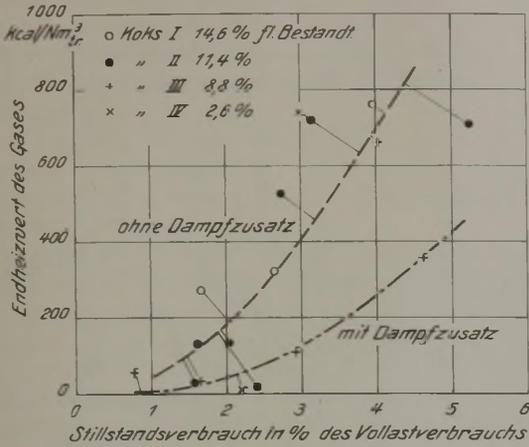


Abb. 32. Endheizwert des Gases, abhängig vom Stillstandsverbrauch.

Anfahrversuche nach der nächtlichen Stillstandspause sind in den Abb. 33–35 ausgewertet. Bei dem Schmelkoks I (Abb. 33) war der Gasheizwert über Nacht auf  $510 \text{ kcal Nm}^3$  gesunken. Die Stillstandszeit betrug 15 h. Nach dem Anblasen von 3 min Dauer trat brennbares Gas am Wechselventil auf, worauf der Waschsauger eingeschaltet wurde. Die Vollastgasleistung stellte man innerhalb der 4. bis 7. min ein. Etwa 10 min nach Versuchsbeginn (bei 14 min in der Abbildung, in der die Anzeigeverzögerung der Monogeräte im Betrag von etwa 4 min nicht berücksichtigt ist) begann der Heizwert des Gases steil zu steigen. Er erreichte  $1000 \text{ kcal Nm}^3$  nach 27 min und einen Höchstwert von  $1220 \text{ kcal Nm}^3$  nach 55 min, worauf er sich auf den Beharrungswert von  $1160 \text{ kcal Nm}^3$  einspielte.

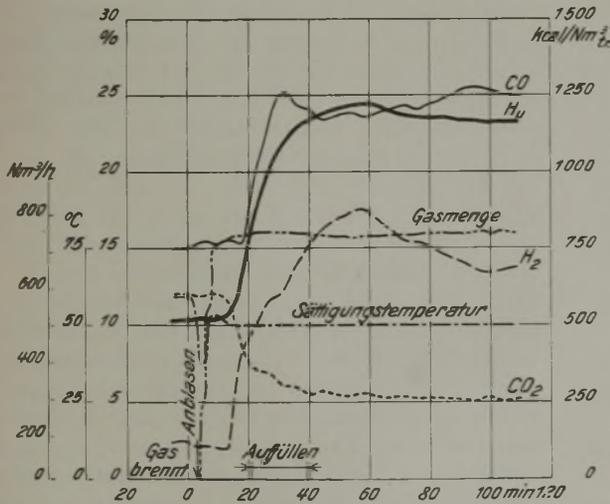


Abb. 33. Anfahrversuch mit Koks I nach 15 h Stillstand bei 10 mm Rosettenöffnung ohne Dampfzusatz.

Erschwerte Anheizverhältnisse lagen bei dem in Abb. 34 veranschaulichten Versuch mit Koks II von Hier war die Vergasungsluftzufuhr über Nacht erheblich stärker gedrosselt worden, so daß das durch den Kamin entweichende Gas nur noch einen Heizwert von  $130 \text{ kcal Nm}^3$  hatte, als das Anheizgebläse nach

fast 17stündigem Stillstand in Betrieb gesetzt wurde. Der Stillstandsverbrauch betrug nur 1,6 % des Vollastverbrauches, war also zu gering bemessen worden. Nach 14 min Anblasezeit stellte man den Waschsauger ein, wobei die Gasleistung zunächst auf Halblast bemessen wurde. Der Heizwert begann nach 28 min schnell anzuziehen und erreichte nach 40 min  $820 \text{ kcal Nm}^3$ . Nunmehr ging man auf Vollast über, wobei sich der Heizwertanstieg verlangsamte. Der Wert von  $1000 \text{ kcal Nm}^3$  wurde nach 62, der von  $1100 \text{ kcal Nm}^3$  nach 75 min, beide auf den Anheizbeginn bezogen, erreicht. Das Anheizen war bei diesem Versuch noch dadurch erschwert worden, daß man den Gaserzeuger bereits vor dem Anfahren aufgefüllt hatte. Außerdem war der Schmelkoks II sehr grob; die kleinere reagierende Oberfläche hat aber zweifellos auch eine geringere »Elastizität« zur Folge.

Nach Ausweis der Abb. 33 und 34 muß man, um ein rasches Hochheizen zu ermöglichen, folgende Bedingungen erfüllen: 1. Während der Nachtpause ist

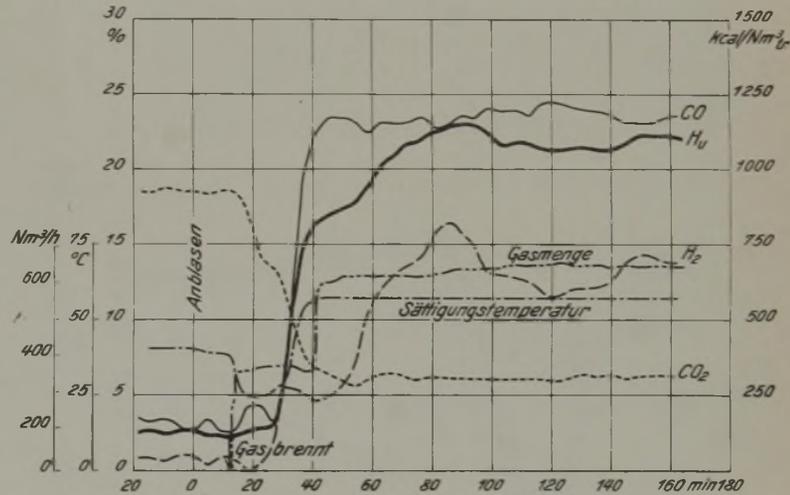


Abb. 34. Anfahrversuch mit Koks II nach 16,7 h Stillstand bei 5 mm Rosettenöffnung ohne Dampfzusatz (vor Anfahren aufgefüllt).

der Dampfzutritt zur Gaserzeugerfüllung zu verhüten. 2. Die Vergasungsluftzufuhr ist so einzustellen, daß der stündliche Abbrand etwa 4 % der Vollastleistung beträgt. 3. Das Auffüllen des Gaserzeugers wird zweckmäßig erst nach dem Hochfahren vorgenommen.

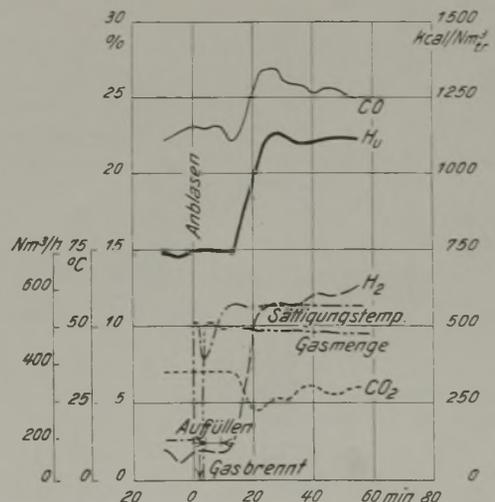


Abb. 35. Anfahrversuch mit Koks IV nach 14 h Stillstand bei 10 mm Rosettenöffnung ohne Dampfzusatz.

Wie Abb. 35 beweist, lassen sich bei Einhaltung dieser Bedingungen auch mit dem allerdings sehr reaktionsfähigen Zechenkoks IV sehr kurze Anfahrzeiten erreichen. Der Gasheizwert war hier bei dem 14-stündigen Stillstand nur auf 750 kcal/Nm<sup>3</sup> gesunken, so daß nach Anblasen von 2 min der Waschsauger in Betrieb genommen werden konnte, wobei man sofort eine Gasleistung von 480 Nm<sup>3</sup>/h, entsprechend etwa 70 % der Vollast, einstellte. 13 min nach Anheizbeginn begann das Ansteigen des Heizwertes, und 19 min nach Beginn war bereits der für diesen Koks gute Gasheizwert von 1100 kcal/Nm<sup>3</sup> erreicht.

Kennzeichnend sind auch die Gehalte an Einzelbestandteilen des Gases. Die CO-Gehalts-Kurve verläuft praktisch parallel zum Heizwert. Der H<sub>2</sub>-Gehalt folgt mit einer kleinen zeitlichen Verzögerung und nimmt dann seinen Verlauf ebenfalls etwa parallel zur Heizwertkurve; nach Erreichung eines Höchstwertes fällt er aber wieder mehr oder weniger stark ab, um sich dann auf den Beharrungswert einzuregeln. Mit dem H<sub>2</sub>-Höchstwert steht die Erscheinung in Zusammenhang, daß der Gasheizwert beim Anfahren vorübergehend so hohe Werte aufweist, wie sie im anschließenden

Dauerbetrieb nicht mehr eingehalten werden können. Aufscheinend sind Feuer- und Reduktionszone vom Nachtbrandbetriebe her, bei dem man keinen Dampf zugesetzt hat, so heiß, daß vorübergehend eine sehr starke Dampfzersetzung eintritt. Nach Abkühlung der Schicht nimmt der Dampfzersetzungsgrad ab. Der

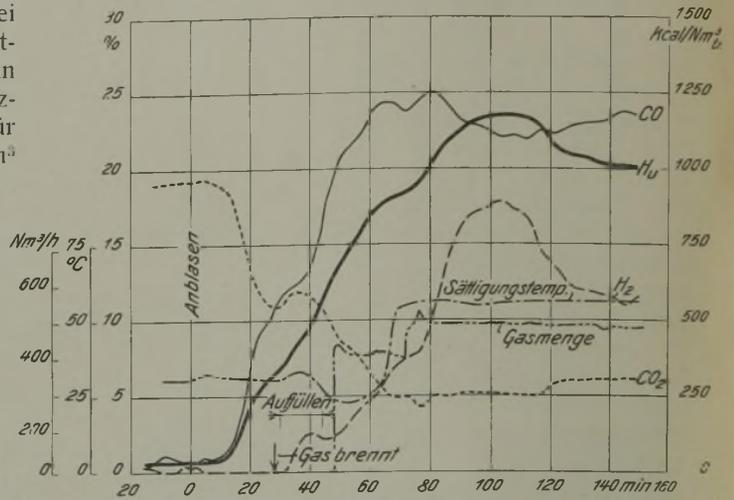


Abb. 38. Anfahrversuch mit Koks III nach 43 h Stillstand bei 10 mm Rosettenöffnung ohne Dampfzusatz.

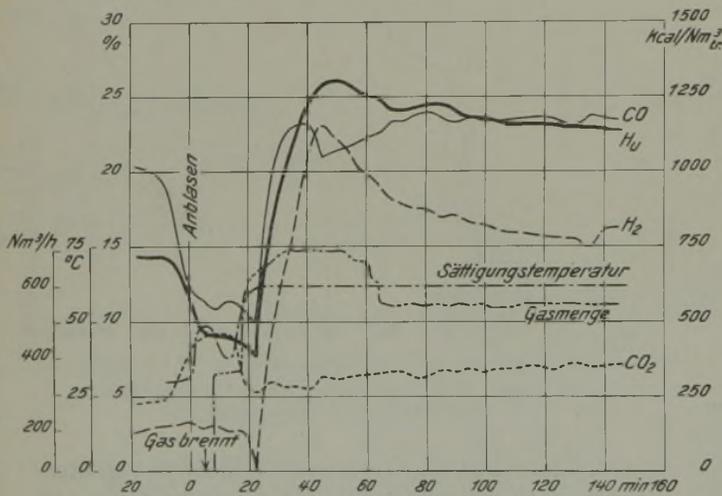


Abb. 36. Anfahrversuch mit Koks II nach 45 h Stillstand bei 15, später 10 mm Rosettenöffnung ohne Dampfzusatz (vor Anblasen gestocht und aufgefüllt).

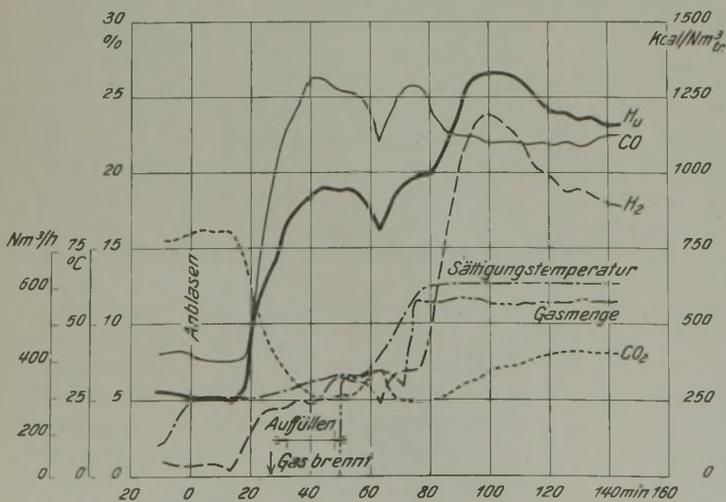


Abb. 37. Anfahrversuch mit Koks I nach 40 h Stillstand bei 18 mm Rosettenöffnung und Dampfzusatz.

CO<sub>2</sub>-Gehalt beginnt mit dem Einsetzen der Heizwertsteigerung zu fallen und strebt verhältnismäßig rasch seinem Beharrungswert zu.

Noch deutlicher treten diese kennzeichnenden Erscheinungen bei Anheizversuchen nach annähernd zweitägigem Stillstand, also der Pause von Sonnabend bis Montag, hervor (Abb. 36–38). Wie aus Abb. 36 hervorgeht, gelang es beim Koks II im Anschluß an eine 45-stündige Stillstandspause mit einem Verbrauch von 3,1 % des Vollastwertes, 8 min nach dem Anblasebeginn, den Betrieb mit dem Waschsauger aufzunehmen und 30 min nach Anheizbeginn den Gasheizwert von 1000 kcal/Nm<sup>3</sup> zu überschreiten. Der erwähnte Höchstwert belief sich hier auf 1300 kcal/Nm<sup>3</sup>, während im anschließenden Dauerbetrieb nur mit 1150 kcal/Nm<sup>3</sup> gefahren werden konnte.

Abweichend von dem in Abb. 36 veranschaulichten Versuch, bei dem der Dampfzutritt zur Generatorfüllung während des Stillstandes verhütet wurde, ließ man bei dem Versuch mit dem Koks I (Abb. 37) Dampf zutreten; außerdem belief sich der Stillstandsverbrauch nur auf 1,7 % des Vollastwertes. Man erkennt sogleich die nachteiligen Folgen. Nach 40-stündiger Pause war der Heizwert des durch den Kamin austretenden Gases auf 250 kcal/Nm<sup>3</sup> gesunken, und es bedurfte einer Anblasezeit von 40 min, bis der Gasheizwert auf 800 kcal/Nm<sup>3</sup> stieg; 1000 kcal/Nm<sup>3</sup> erreichte er nach 80 min. Die vorübergehenden Spitzen des H<sub>2</sub>-Gehaltes (24 %) und des Heizwertes (1330 kcal/Nm<sup>3</sup>) sind hier besonders deutlich.

Bei dem weniger reaktionsfähigen Koks III (Abb. 38) war nach 43-stündigem Stillstand das durch den Kamin austretende Gas zu einem reinen Feuergas geworden (Heizwert nur noch

40 kcal/Nm<sup>3</sup>). Man hatte wiederum den Abbrand während des Stillstandes mit 1,65% des Verbrauches bei Vollast zu knapp bemessen. Trotzdem gelang es, nach 48 min Anblasezeit bei einem Gasheizwert von fast 700 kcal Nm<sup>3</sup> in Betrieb zu gehen und 80 min nach Anblasebeginn einen Heizwert von 1000 kcal Nm<sup>3</sup> zu überschreiten, wobei sich die Gasleistung auf zwei Drittel der Vollastleistung stellte. Der fast ausgegangene Gaserzeuger ließ sich wieder anfachen, was für die Reaktionsfähigkeit des Schmelkokes spricht.

Demnach ist es ohne weiteres möglich, den Gaserzeuger nach zweitägigem Stillstand wieder hochzufahren, ohne in der Zwischenzeit zum Warmhalten anzublase. Wenn man während der Stillstandspause einen genügenden Abbrand von 4–5% des Vollastbedarfes zuläßt und dabei auf Luftgas arbeitet, also Dampfzutritt vermeidet, erfolgt das Hochheizen in sehr befriedigenden Zeiten.

Das Verhalten des Schmelkokes bei stark lastschwankendem Betrieb erläutert Abb. 39. Nach der Nachtpause hatte das durch den Kamin entweichende Gas noch einen Heizwert von 670 kcal Nm<sup>3</sup>. Nach 2 min Anblasen wurde in Betrieb gegangen und sofort die Vollastgasleistung eingeregelt. Der Gasheizwert stieg innerhalb von 20 min auf 1100 und hielt sich dann zwischen 1120 und 1140 kcal Nm<sup>3</sup>. Nach 72 min wurde die Belastung plötzlich auf die Hälfte vermindert und 1/2 h lang mit Halblast weitergefahren.

Der Gasheizwert sprach erst 1/4 h später auf die Laständerung an und sank auf 1060 kcal Nm<sup>3</sup>. Nachdem man plötzlich (nach 113 min) wieder auf Vollast gegangen war, blieb der Gasheizwert zunächst unverändert und stieg erst in der zweiten Hälfte der Vollastzeit wieder auf 1310 kcal Nm<sup>3</sup> an. Die Last wurde nun in wenigen Augenblicken auf 20% der Vollast herabgesetzt und so etwa 30 min lang gefahren. Bemerkenswerterweise stieg der Heizwert in den ersten 15 min des Schwachlastabschnitts bis zu dem Spitzenwert von 1220 kcal Nm<sup>3</sup> und fiel erst dann auf 970 kcal Nm<sup>3</sup>. Während der anschließenden halbstündigen Vollastzeit erhöhte sich der Heizwert wieder auf 1110 kcal Nm<sup>3</sup>. Nunmehr wurde die Last völlig abgeworfen und der Gaserzeuger 1 h lang auf den Kamin umgeschaltet. Der Gasheizwert ging dabei allmählich auf 760 kcal Nm<sup>3</sup> zurück. In Minutenfrist wurde die Gasleistung auf zwei Drittel der Vollast erhöht. In 15 min hatte der Gasheizwert 1000 kcal Nm<sup>3</sup> wieder überschritten und hob sich dann weiter bis auf 1140 kcal Nm<sup>3</sup>. Kennzeichnend ist also das »Nachhinken« des Gasheizwertes hinter der Gasbelastung. Seine Änderungen bei schroffem Lastwechsel halten sich — besonders unter Berücksichtigung dieses »Nachhinkens«, in dem die Trägheit der eine große Wärmemenge speichernden hohen Schicht zum Ausdruck kommt — in solchen Grenzen, daß eine befriedigende Anpassungsfähigkeit im Betriebe gewährleistet ist.

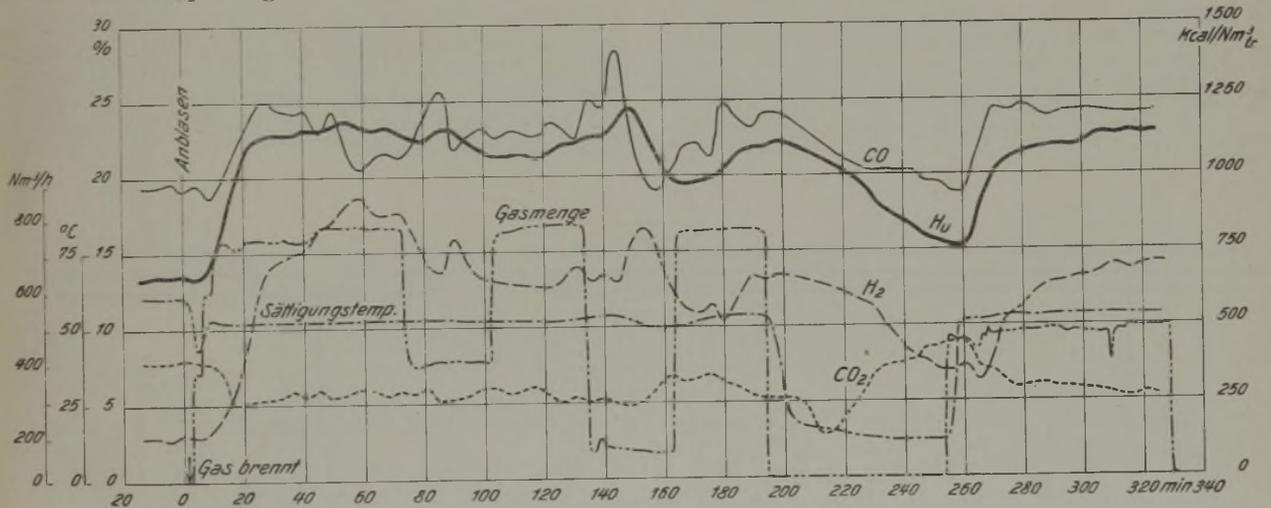


Abb. 39. Lastregelversuch mit Koks III.

#### Zusammenfassung.

Die Versuche haben bestätigt, daß Steinkohlenschmelkoks ein für ortsfeste Sauggasanlagen sehr geeigneter Vergasungsstoff ist. Hohe Reaktionsfähigkeit, nahezu vollständige Teerfreiheit, günstiger Vergasungswirkungsgrad bei hoher Vergasungsleistung, niedriger Schwefelgehalt des Gases, mäßiger Aschengehalt, gute Standfestigkeit im Feuer und befriedigende Anfahrbereitschaft sind seine Vorzüge. Dazu kommt das unter den Belastungsverhältnissen ortsfester Sauggasanlagen meist günstige Aschenverhalten, so daß geringe Bedienungsarbeit zu leisten und die Gaszusammensetzung sehr gleichmäßig ist. Der Heizwert des Gases aus Steinkohlenschmelkoks übertrifft im Sauggasbetrieb den von Hochtemperaturkoks, bleibt aber hinter dem des Anthrazits zurück. Eine ausreichende Ausschmelzung ist erforderlich, damit der Teer keine Schwierigkeiten bereitet. Die Körnung 10

bis 30 mm, wie sie für die Versuche gedient hat, kann als gut bezeichnet werden. Das letzte Wort darüber ist aber noch nicht gesprochen; jedenfalls ist eine zu weite Klassierung zu vermeiden. Über ihre Grenzen entscheidet der Sortenanfall beim Brechen des Schmelkokes, der besonderer Prüfung bedarf.

Von der Parteien Haß und Gunst verwirrt, schwankt das Charakterbild des Schmelkokes in der Geschichte der Feuerungstechnik. Der technische Versuch hat aber gelehrt, daß der Steinkohlenschmelkoks nach seinen Vergasungseigenschaften, wie auch der Braunkohlenschmelkoks, berufen ist, neben den bisher gebräuchlichen Brennstoff der ortsfesten Sauggasanlagen, den Anthrazit, zu treten und mit ihm zusammen den wachsenden Bedarf an Vergasungsstoffen zu decken. Besonders in den sich zweifellos mehrenden Fällen, in denen schnelle Anfahrbereitschaft und Anpassung erwünscht sind, kann

der Schwelkoks seine Vorzüge voll entfalten. Richtig eingesetzt wird er nicht störend auf das verwickelte Gesamtgefüge der Brennstoffversorgung einwirken,

sondern im Rahmen des sich erfreulicherweise wieder weitenden Gesamtabsatzes eine willkommene Ergänzung der deutschen Brennstoffdecke bilden.

## UMSCHAU.

### Verriegelungsschaltung für elektrische Bandförderanlagen.

Von Dipl.-Ing. E. Reitz, Berlin.

Vor kurzem ist hier von Jahns<sup>1</sup> eine »neuartige Verriegelungsschaltung für elektrische Bandförderanlagen« beschrieben worden, die »Bänder für Vorwärts- und Rückwärtslauf so zu verriegeln gestattet, daß Schaltfehler entweder durch Sperrung der falsch geschalteten Bänder oder durch besonderes Aufleuchten im Leuchtschaltbild angezeigt werden«. Hierbei sind aber Betriebsstörungen nicht ganz ausgeschlossen, da die Wahrnehmung eines unvorschriftsmäßigen Betriebszustandes von der Erkennung durch den Bedienenden abhängt, also der menschlichen Unzulänglichkeit unterworfen ist. Außerdem kann das Schauglas der Glühlampe stark verstaubt sein, was nicht selten der Fall ist, weil die Bandschaltbilder zweckmäßig an der Ladestelle angebracht und die Streckenbänder von dort aus bedient werden.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin hat eine Verriegelungsschaltung entwickelt, bei der die Bänder nicht gegeneinander laufen können und die außer den von Jahns geschilderten Vorzügen den Vorteil bietet, daß man ohne besondere Verriegelungspaketschalter auskommt. Dadurch gestaltet sich der Aufbau der Anlage noch einfacher und übersichtlicher, weil die gesamten Verriegelungs- und Verbindungsleitungen vom und zum Paketschalter wegfallen und die Klemmleiste im Sammelschienenkasten überflüssig

<sup>1</sup> Jahns: Verriegelungsschaltung für elektrische Bandförderanlagen, Glückauf 73 (1937) S. 692.

wird. Die Schaltung sei an dem einfachen Fall der Verriegelung dreier hintereinander laufender Bänder erläutert. Natürlich lassen sich damit auch die üblichen andern Verriegelungs-Schaltungen in gleich einfacher Weise ausführen.

Abb. 1 veranschaulicht das Beispiel. Auf das Streckenband A trägt das Streckenband B und auf dieses wieder das Strebband C aus. Die Ladestelle L befindet sich am Ende des Bandes A. Die Richtung des Kohlenstromes ist also: Streckband C-Streckenband B-Streckenband A; bei Kohlenförderung ergibt sich somit die Einschaltreihenfolge A-B-C. Bei Bergförderung laufen die Bänder umgekehrt; sie dürfen sich dann nur in der Reihenfolge C-B-A einschalten lassen.

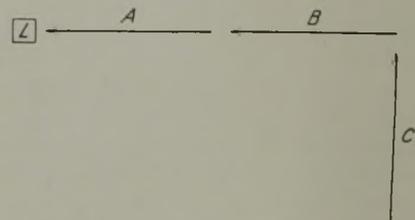


Abb. 1. Anordnung dreier Bänder.

Wie die entsprechende Verriegelung ausgeführt ist, geht aus Abb. 2 hervor. Die drei zu den Bändern gehörigen Schalter A, B und C sind in einer gemeinsamen Anlage vereinigt. Jedes Schaltgerät umfaßt einen Trennumschalter mit Nullstellung, dem der eigentliche Motorschutzschalter nachgeordnet ist.

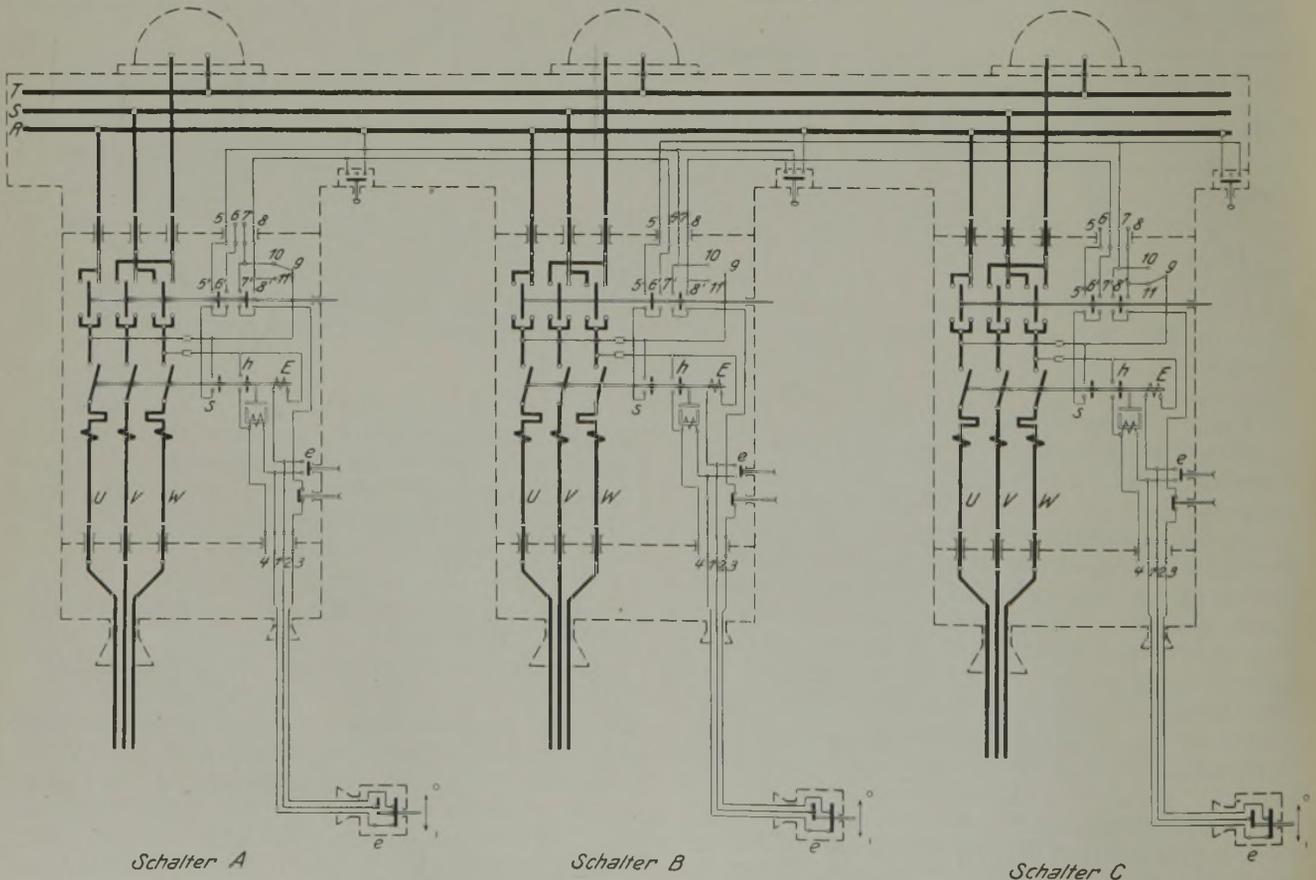


Abb. 2. Verriegelungsschaltung der AEG für elektrische Bandförderanlagen.

Die Verriegelung ist so aufgebaut, daß der Einschaltmagnet erst betätigt werden kann, wenn der vorhergehende Schalter eingeschaltet worden ist. Sie läßt sich bei den üblichen Formen von Schaltgeräten, Fernschalter und Schütz, in gleicher Weise anwenden. Im Beispiel sind fernbetätigte Leistungselbstschalter miteinander verriegelt. Die Einschaltreihenfolge bei Kohlenförderung ist A-B-C. Damit die Anlage in Betrieb genommen werden kann, muß man zunächst sämtliche Trennumschalter in die gleiche, z. B. linke Einschaltstellung bringen. Dann sind alle Hilfskontakte 5' und 7' geschlossen. Da der Schalter des zuerst laufenden Bandes die Betätigungsspannung von seiner eigenen Phase R entnehmen muß, sind die Klemmen 9<sub>A</sub> und 10<sub>A</sub> zu verbinden. Jetzt kann der Einschaltmagnet E<sub>A</sub> den Schalter verlinken, wobei gleichzeitig durch den voreilenden Hilfskontakt h<sub>A</sub> die Nullspannungsspule Spannung erhält und ihren Anker zu halten vermag. Der Hilfskontakt s<sub>A</sub> wird geschlossen, und der Einschaltmagnet E<sub>B</sub> des Schalters B bekommt nunmehr seine Spannung auf dem Wege von Phase U im Schalter A über Hilfskontakt s<sub>A</sub> - Hilfskontakt 5'<sub>A</sub> - Durchführung 5<sub>A</sub> - Verriegelungsleitung nach Durchführung 7<sub>B</sub> - Hilfskontakt 7<sub>B</sub> und Ein-Druckknopf e<sub>B</sub> an das eine Wicklungsende des Magneten E<sub>B</sub>. Das andere Wicklungsende ist unmittelbar mit Phase W verbunden. Genau so ist C mit B verriegelt, wie man beim Verfolgen der entsprechenden Leitungen leicht feststellen kann. Die Schalter A, B und C können also nur in dieser Reihenfolge nacheinander eingeschaltet werden.

Für den Fall des umgekehrten Laufes bei Bergförderung gilt die Einschaltreihenfolge C - B - A. Die Trennumschalter sind in die andere Einschaltstellung zu bringen, im Beispiel also die rechte. Dabei werden alle Hilfskontakte 6' und 8' geschlossen. Der Einschaltmagnet vom Schalter des zuerst laufenden Bandes C wird durch Verbindung der Klemmen 9<sub>C</sub> und 11<sub>C</sub> wieder unmittelbar an die Phase U gelegt, worauf er sich betätigen läßt; Schalter C klinkt ein. Nunmehr ist auch der Schalter B einschaltbar, denn sein Einschaltmagnet E<sub>B</sub> erhält seine Span-

nung von Phase U im Schalter C über die Hilfskontakte s<sub>C</sub> - 6'<sub>C</sub> - Durchführung 6<sub>C</sub> - Verbindungsleitung nach 8<sub>B</sub> - Hilfskontakt 8<sub>B</sub> und Ein-Druckknopf e<sub>B</sub> zu dem einen Spulende. Das andere liegt wiederum unmittelbar an der Phase W. A ist mit B in gleicher Weise verriegelt.

Für jede Förderrichtung wird also durch Umlegen des Trennumschalters zwangsläufig die richtige Verriegelung eingestellt. Ein besonderer Verriegelungsschalter ist überflüssig; Verriegelungsfehler sind ausgeschlossen. Wird aus Versehen bei Kohlenförderung (Einschaltreihenfolge A-B-C, Umschalterstellung links) der Polwender des Schalters B in die Stellung für Bergförderung (rechts) gebracht, so lassen sich die Schalter B und C nicht einlegen. Das Strebband C kann nicht laufen; der Fehler wird dort und auch am Bandschaltbild bemerkt. Lediglich die Außenbänder einer Förderanlage können für sich allein in verschiedenen Richtungen laufen, weil bei ihnen die Klemmen 9 und 10 bzw. 9 und 11 jeweils für entgegengesetzte Förderichtung zu überbrücken sind. Dabei ist der Richtungssinn jedoch immer so, daß die Bänder auseinander laufen. Niemals können 2 oder mehr Bänder gegeneinander laufen und so einen Übergang verstopfen. Der auseinander strebende Laufsinn der Bänder kann in jedem Falle rechtzeitig erkannt und abgestellt werden, ohne daß Betriebsstörungen zu befürchten sind.

Eine Entriegelung wird auf einfache Weise durch einen unterhalb am Sammelschienenkasten angebrachten Druckknopf erreicht, der solange zu drücken ist, wie das Band entriegelt laufen soll. Da dies erfahrungsgemäß immer nur kurzzeitig nötig ist, z. B. bei Instandsetzungen, genügt diese Art der Entriegelung vollständig.

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß man auch hier Bandschaltbilder in einfacher Weise anschließen kann. Die entsprechenden Kleinwandler werden jeweils an die Klemmen 3 und 4 gelegt. Die Glühlampen lassen sich mit voller Spannung und stärkstem Lichtstrom betreiben, sind also gut erkennbar.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im September 1937<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse <sup>2</sup>				Zahl der in Betrieb befindlichen Hoehöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	kalender-täglich t	insges. t	kalender-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	
1933 . . . .	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934 . . . .	728 472	23 950	607 431	19 970	993 036	39 199	781 125	30 834	752 237	29 694	568 771	22 451	66
1935 . . . .	1 070 155	35 183	757 179	24 894	1 370 556	54 101	943 186	37 231	1 022 571	40 365	669 765	26 438	99
1936 . . . .	1 275 261	41 812	908 408	29 784	1 600 664	62 977	1 113 041	43 792	1 198 252	47 144	795 179	31 286	110
1937: Jan.	1 292 092	41 680	914 403	29 497	1 533 963	61 359	1 058 356	42 334	1 158 360	46 334	769 497	30 780	115
Febr.	1 190 803	42 529	834 960	29 820	1 519 501	63 312	1 048 148	43 673	1 172 418	48 851	772 247	32 177	115
März	1 303 932	42 062	924 207	29 813	1 581 736	63 269	1 090 259	43 610	1 211 381	48 455	799 615	31 985	113
April	1 306 182	43 539	920 842	30 695	1 644 614	63 254	1 130 688	43 488	1 278 730	49 182	837 194	32 200	115
Mai	1 313 071	42 357	925 966	29 870	1 608 225	69 923	1 124 563	48 894	1 179 006	51 261	790 106	34 352	114
Juni	1 304 243	43 475	908 336	30 278	1 658 095	63 773	1 143 980	43 999	1 290 606	49 639	849 045	32 656	118
Juli	1 345 345	43 398	943 598	30 439	1 654 247	61 268	1 142 063	42 299	1 269 705	47 026	835 892	30 959	119
Aug.	1 361 381	43 916	947 416	30 562	1 662 736	63 591	1 138 682	43 795	1 264 462	48 633	828 307	31 858	119
Sept	1 349 498	44 983	940 050	31 335	1 690 448	65 017	1 164 135	44 774	1 314 277	50 549	870 782	33 492	124
Jan.-Sept.	1 307 394	43 101	917 753	30 256	1 617 063	63 831	1 115 653	44 039	1 237 661	48 855	816 965	32 249	117

<sup>1</sup> Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie; seit 1935 einschl. Saarland. - <sup>2</sup> Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

### Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Oktober 1937.

Es fehlten im Steinkohlenbergbau im Ruhrgebiet 8313 (im Vorjahr 1428) Wagen, in den Gebieten Aachen 1359

(189), Saar 667 (-), Deutschoberschlesien 7448 (668), Niederschlesien 12 (-), Deister und Obernkirchner Gebiet 32 (-); in den Braunkohlengebieten: Linksrhein 1088 (414), Ostelbien 1189 (1863), Mitteldeutschland 5132 (2132) und Westdeutschland - (30).

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte		Arbeitstäglich Wagen		± 1937 geg. 1936 %
	1936	1937	1936	1937	
<b>Steinkohle</b>					
Insgesamt	1 166 122	1 228 538	43 233	47 252	+ 9,30
davon					
Ruhr	697 670	745 903	25 840	28 689	+ 11,03
Oberschlesien	216 794	236 886	8 029	9 111	+ 13,48
Niederschlesien	45 239	43 942	1 676	1 690	+ 0,84
Saar	93 961	99 725	3 480	3 836	+ 10,23
Aachen	66 940	60 086	2 479	2 310	- 6,82
Sachsen	31 711	26 430	1 218	1 017	- 16,50
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	13 807	15 566	511	599	+ 17,22
<b>Braunkohle</b>					
Insgesamt	471 423	434 868	17 467	16 725	- 4,25
davon					
Mitteldeutschland	225 686	219 057	8 359	8 425	+ 0,79
Westdeutschland <sup>1</sup>	10 256	9 204	380	355	- 6,58
Ostdeutschland	108 287	83 508	4 017	3 211	- 20,06
Süddeutschland	12 270	11 894	455	457	+ 0,44
Rheinland	114 924	111 205	4 256	4 277	+ 0,49

<sup>1</sup> Ohne Rheinland.

**Durchschnittslöhne<sup>1</sup> je Schicht im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau<sup>2</sup> (in Goldmark)<sup>3</sup>.**

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- und Gesteinhauer			Gesamtbelegschaft		
	Leistungs-lohn	Bar-verdienst	Gesamt-einkommen	Leistungs-lohn	Bar-verdienst	Gesamt-einkommen
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934	4,71	5,03	5,33	3,66	3,94	4,18
1935 <sup>4</sup>	4,60	4,90	5,15	3,61	3,88	4,09
1936	4,55	4,86	5,06	3,60	3,87	4,05
1937: Jan.	4,61	4,93	5,18	3,64	3,93	4,13
Febr.	4,65	4,97	5,21	3,66	3,94	4,14
März	4,65	4,95	5,18	3,66	3,93	4,10
April	4,70	5,00	5,19	3,71	3,96	4,14
Mai	4,66	4,97	5,18	3,71	4,00	4,17
Juni	4,71	5,00	5,19	3,73	4,00	4,16
Juli	4,75	5,04	5,22	3,75	4,00	4,16
Aug.	4,75	5,04	5,23	3,75	4,01	4,17
Sept.	4,89	5,18	5,35	3,83	4,08	4,23

<sup>1</sup> Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht. — <sup>2</sup> Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — <sup>3</sup> Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin. — <sup>4</sup> Errechnete Zahlen.

**Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk.** Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 47 (Nr. 2/1937) veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im September 1937.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinhauer <sup>1</sup>		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungs-lohn	Barverdienst	Leistungs-lohn	Barverdienst	einschl. Nebenbetriebe	
					Leistungs-lohn	Barverdienst
1933	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17
1937: Jan.	7,84	8,30	6,90	7,30	6,83	7,25
Febr.	7,85	8,29	6,90	7,29	6,83	7,23
März	7,85	8,31	6,91	7,33	6,83	7,27
April	7,86	8,29	6,86	7,23	6,79	7,17
Mai	7,85	8,38	6,84	7,32	6,77	7,27
Juni	7,87	8,31	6,86	7,24	6,79	7,18
Juli	7,89	8,32	6,87	7,24	6,80	7,18
Aug.	7,90	8,35	6,87	7,27	6,80	7,20
Sept.	7,92	8,36	6,89	7,27	6,81	7,20

<sup>1</sup> Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

**Über-, Neben- und Feierschichten im Steinkohlenbergbau Polens<sup>1</sup> auf einen angelegten Arbeiter.**

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeits-tage	Ver-fahrenre Schichten	Davon Über- und Neben-schichten	Gesamt-zahl der ent-gangenen Schichten	Davon entfielen auf				
					Absatz-mangel	ent-schä-digten Urlaub	Aus-stände	Krank-heit	Fei-ern <sup>2</sup>
1934	24,83	19,76	0,44	5,51	3,78	0,78	0,02	0,63	0,20
1935	25	19,56	0,45	5,89	3,72	1,03	0,19	0,63	0,22
1936	25,17	20,01	0,48	5,64	3,56	1,06	0,07	0,66	0,25
1937: Jan.	24	22,33	0,80	2,47	0,78	0,64	—	0,68	0,26
Febr.	23	21,04	0,70	2,66	0,86	0,68	—	0,78	0,27
März	26	21,04	0,49	5,45	2,96	1,17	0,20	0,77	0,26
April	26	21,59	0,45	4,86	2,26	1,31	0,32	0,70	0,22
Mai	22	19,82	0,81	2,99	1,06	0,93	0,11	0,59	0,28
Juni	25	22,26	0,61	3,35	1,05	1,35	—	0,66	0,25
Juli	27	23,99	0,53	3,54	1,37	1,17	0,01	0,70	0,28
Aug.	26	23,05	0,60	3,55	1,39	1,08	0,03	0,73	0,30
Sept.	26	23,03	0,56	3,53	1,49	0,92	0,03	0,75	0,32

<sup>1</sup> Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — <sup>2</sup> Entschuldigt sowie unentschuldigtes Feiern.

**Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.**

Zeit <sup>1</sup>	Verfahrenre Schichten <sup>2</sup>		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	infolge					
			insges.	Absatz-mangels	Krankheit davon Un-fälle	entschä-digten Urlaubs	Feierns (entsch. u. un-entsch.)	
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18
1935	22,09	0,83	3,74	1,61	1,09	0,35	0,80	0,20
1936	23,17	1,11	2,94	0,72	1,13	0,34	0,80	0,26
1937: Jan.	24,98	1,84	1,86	—	1,23	0,34	0,28	0,32
Febr.	24,56	1,52	1,96	—	1,24	0,37	0,32	0,36
März	24,78	1,80	2,02	0,01	1,21	0,38	0,39	0,37
April	24,41	1,56	2,15	—	1,05	0,33	0,73	0,34
Mai	24,90	2,44	2,54	—	1,07	0,33	1,10	0,35
Juni	23,63	1,41	2,78	—	1,21	0,35	1,13	0,40
Juli	23,28	1,34	3,06	—	1,27	0,36	1,34	0,41
Aug.	23,31	1,50	3,19	—	1,29	0,37	1,50	0,38
Sept.	23,42	1,40	2,98	—	1,32	0,37	1,17	0,47

<sup>1</sup> Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage. — <sup>2</sup> Unter Berücksichtigung von Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinhauer <sup>1</sup>		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	einschl. Nebenbetriebe	
					auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
1933	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54
1937: Jan.	8,44	8,54	7,42	7,51	7,36	7,45
Febr.	8,42	8,55	7,40	7,51	7,34	7,44
März	8,43	8,56	7,43	7,54	7,37	7,49
April	8,39	8,71	7,33	7,56	7,26	7,48
Mai	8,43	9,24	7,37	8,01	7,32	7,94
Juni	8,37	8,80	7,29	7,64	7,23	7,58
Juli	8,39	8,88	7,29	7,71	7,23	7,64
Aug.	8,42	8,95	7,32	7,79	7,25	7,72
Sept.	8,49	8,93	7,38	7,75	7,32	7,68

<sup>1</sup> Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verfahrenere Arbeitsschichten.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Verfahrenere Schichten <sup>1</sup> je Betriebs-Vollarbeiter <sup>2</sup>			
		untertage		übertage	
		ohne Berücksichtigung von Sonntagsschichten	mit Über-, Neben- und Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten	ohne Über-, Neben- und Sonntagsschichten	mit Über-, Neben- und Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten
1933 . . .	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934 . . .	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935 . . .	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936 . . .	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78
1937:					
Jan.	25,00	25,00	26,77	25,00	27,61
Febr.	24,00	24,00	25,44	24,00	25,99
März	25,00	25,00	26,71	25,00	27,63
April	26,00	26,00	27,67	26,00	28,04
Mai	22,82	22,82	25,00	22,82	26,11
Juni	26,00	26,00	27,54	26,00	27,96
Juli	27,00	27,00	28,50	27,00	29,03
Aug.	26,00	26,00	27,61	26,00	28,28
Sept.	26,00	26,00	27,53	26,00	28,02

<sup>1</sup> Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der Absatzmangel-Feierschichten. — <sup>2</sup> Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

### Förderanteil (in kg) je verfahrenere Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>2</sup>				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1933 . . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934 . . . .	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935 . . . .	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936 . . . .	2199	1497	2523	1297	1079	1711	1178	1897	1023	808
1937: Jan.	2134	1475	2553	1264	1137	1691	1159	1941	1004	860
Febr.	2127	1484	2536	1266	1149	1688	1169	1930	1007	872
März	2123	1459	2553	1234	1135	1685	1150	1942	973	853
April	2096	1475	2560	1226	1151	1656	1158	1958	968	864
Mai	2073	1481	2527	1220	1091	1630	1154	1938	959	814
Juni	2062	1486	2540	1219	1097	1631	1160	1949	959	822
Juli	2042	1471	2514	1240	1102	1615	1155	1933	975	827
Aug.	2023	1441	2472	1216	1088	1599	1136	1907	982	813
Sept.	2021	1410	2477	1281	1151	1602	1111	1918	1011	860

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

### Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krankheit	entschädigten Urlauben	Feierns <sup>1</sup>	Arbeits-streitigkeiten	Absatz-mangels	Wagen-mangels	betriebl. Gründe
1933 . . . .	18,31	13,53	2,66	—	64,93	0,07	0,50
1934 . . . .	24,48	18,96	4,34	0,02	51,42	—	0,78
1935 . . . .	29,17	21,30	5,35	—	43,14	0,02	1,02
1936 . . . .	38,29	27,31	8,83	—	24,41	0,04	1,12
1937: Jan.	66,15	15,36	17,06	—	—	—	1,43
Febr.	63,32	16,63	18,16	—	—	—	1,89
März	59,98	19,41	18,17	—	0,38	—	2,06
April	48,79	34,15	15,57	—	—	—	1,49
Mai	41,95	43,31	13,97	—	—	—	0,77
Juni	43,63	40,49	14,49	—	—	—	1,39
Juli	41,62	43,65	13,31	—	0,10	—	1,32
Aug.	40,38	47,03	11,81	—	—	—	0,78
Sept.	44,15	39,39	15,91	—	—	—	0,55

<sup>1</sup> Entschuldigt und unentschuldigt.

### Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 26. November 1937 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Eine allgemeine Besserung auf dem britischen Kohlenmarkt hat sich auch in der vergangenen Woche noch nicht durchgesetzt, zumal der stark interessierende Auftrag der schwedischen Staatseisenbahnen eine große Enttäuschung mit sich brachte. Von der ursprünglich auf 300000 t lautenden

Nachfrage wurde vorläufig nur der Bedarf für das erste Viertel des kommenden Jahres in Höhe von 36000 t zum Abschluß gebracht. 28000 t fielen davon nach Northumberland und 8000 t Bunkerkohle an den Ruhrbergbau. Der Preis für die Ruhrkohle belief sich frei Trelleborg auf 28 s 6 d, während die Preise für die britische Kohle je nach Anlieferungshafen zwischen 23 s 5 d und 25 s schwankten. Wenn zur Zeit nur ein verhältnismäßig geringer Teil der gesamten Nachfrage der schwedischen Staatsbahnen in Auftrag gegeben worden ist, so dürfte der Grund dafür darin liegen, daß man in Anbetracht des großen Auftrags sowohl von Großbritannien als auch vom Ruhrbezirk niedrigere Preise erwartet hatte und sich in dieser Annahme arg getäuscht fühlt. Es scheint sich danach zu bewahren, daß alle in den letzten beiden Monaten unternommenen Versuche der Käuferkreise, eine Senkung der Kohlenpreise zu erzwingen, mehr oder weniger gescheitert sind. Die Hoffnung auf eine kommende Preissenkung hat vor allem den Kesselkohlenmarkt stark gedrückt und den Umfang der Nachfrage für den Rest des Jahres wesentlich beeinträchtigt. Dazu kam, daß das Sofortgeschäft unter den durch das stürmische Seewetter hervorgerufenen Verzögerungen in der Schifffahrt zu leiden hatte, so daß zeitweise ein Überangebot an Kohlen vorlag. Unter den gegebenen Verhältnissen sah sich die Verkaufsvereinigung gezwungen, die Preise für beste Blyth-Kesselkohle von 23–24 auf 23 s und für beste Durham-Sorten von 24 auf 23/6 s herabzusetzen, während kleine Blyth eine Erhöhung von 18–18/6 auf 18/6 s erfuhr. In Gaskohle hat die Inlandnachfrage bei behaupteten Preisen gut angezogen, doch führten die Verzögerungen in der Verschiffung dazu, daß eine Anzahl Lieferungsverträge nicht erfüllt werden konnte und daher überfällig wurde. Der Koks-kohlenmarkt war schwächer als in der letzten Zeit. Trotz der fortgesetzten umfangreichen Abrufe der heimischen Koksindustrie blieb mehr Kohle für den Außenhandel verfügbar, woraus sich die Herabsetzung der Notierung von 23–24 auf 22/6–23/6 s erklärt. Bunkerkohle ging nur schleppend ab. Unter dem Mangel an Abschlüssen trugen die Notierungen bei reichlichen Vorräten nur nominellen Charakter. Die Reeder betrachteten die Preise immer noch als viel zu hoch. Im Handel mit den britischen Kohlenstationen wurden Angebote von 21–21/6 s, d. h. teilweise unter Notierung gemacht. Das Ausfuhrgeschäft in Koks war verhältnismäßig lustlos und das Angebot wesentlich höher als gewöhnlich. Der Inlandverbrauch an Gaskoks hat sich infolge des eingetretenen kalten Wetters gehoben, eine Erscheinung, die sich innerhalb der nächsten Wochen auch auf dem Festlandmarkt zweifellos durchsetzen wird. Abgesehen von den erwähnten Preisänderungen sind die Notierungen für alle andern Kohlen- und Koksarten dieselben geblieben wie in der Vorwoche.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt hat nur das Küstengeschäft eine Besserung erfahren. Unter dem Druck der gesteigerten Anforderungen an sofort greifbarem Schiffsraum konnten auch die Frachtsätze wesentlich gewinnen. Hingegen zeigte sich der Markt für alle andern Richtungen mehr oder weniger lustlos und ohne Interesse. Das Mittelmeergeschäft war bei sinkenden Frachtsätzen weiter abgeschwächt, der Handel mit den britischen Kohlenstationen sehr ruhig, und auch nach Südamerika gingen in den südwaliser Häfen die Aufträge nur schleppend ein. Etwas beständiger erwies sich das baltische Geschäft, ohne jedoch die günstige Lage des vergangenen Vierteljahrs wieder zu erreichen. Man glaubt jedoch im allgemeinen, den tiefsten Stand erreicht zu haben und von weitem Abschwächungen verschont zu bleiben. Angelegt wurden für Cardiff-Genoa durchschnittlich 7 s 3 d, -Alexandrien 7 s 9 d, -Buenos Aires 11 s 6 d und für Tyne-Elbe 5 s 6 d.

### Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Der Markt für Teererzeugnisse wird schon seit Wochen von einer schwachen Stimmung beherrscht. Pech war sehr gedrückt und ohne bemerkenswerte Nachfrage. Kreosot konnte sich noch einigermaßen behaupten, doch wurde der Handel stark beeinflusst durch den Ausfall des amerikanischen Geschäfts. Auch das Geschäft in Solventnaphtha und Motorenbenzol zeigte einen ruhigen Verlauf; Rohnaphtha war etwas fester. Karbolsäure wurde im Preise herabgesetzt, und zwar rohe Karbolsäure von 4/3–4/4 auf 3/9–4 s, kristallisierte Sorten von 9<sup>3</sup>/<sub>4</sub>–10 auf 9<sup>1</sup>/<sub>4</sub>–9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> d.

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

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

Zusammensetzung der Belegschaft<sup>1</sup> im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gestein-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935 . . .	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936 . . .	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47
1937: Jan.	48,24	3,17	8,59	13,88	73,88	8,00	15,34	2,73	0,05	26,12	7,32
Febr.	48,36	3,28	8,58	13,80	74,02	7,92	15,33	2,68	0,05	25,98	7,26
März	48,26	3,35	8,61	13,91	74,13	7,87	15,39	2,56	0,05	25,87	7,29
April	48,01	3,37	8,59	13,93	73,90	7,69	14,87	3,49	0,05	26,10	7,19
Mai	47,66	3,51	8,63	13,99	73,79	7,67	14,72	3,78	0,04	26,21	7,15
Juni	47,81	3,56	8,48	14,07	73,92	7,64	14,69	3,71	0,04	26,08	7,07
Juli	47,75	3,67	8,45	14,04	73,91	7,56	14,81	3,68	0,04	26,09	7,11
Aug.	47,60	3,73	8,53	14,10	73,96	7,55	14,88	3,57	0,04	26,04	7,11
Sept.	47,50	3,86	8,59	14,16	74,11	7,55	14,82	3,48	0,04	25,89	7,07

<sup>1</sup> Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu der Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Nov. 21.	Sonntag	86 010	—	7 666	—	—	—	—	—	1,37
22.	468 546 <sup>3</sup>	86 010	16 028	27 321	1613	45 440	42 039	14 827	102 306	1,42
23.	431 993	85 581	15 834	27 738	1061	48 982	50 409	16 780	116 171	1,46
24.	431 857	85 546	17 582	28 559	455	45 653	41 898	15 284	102 835	1,52
25.	432 769	85 542	16 759	28 291	455	50 235	47 186	15 084	112 505	1,53
26.	437 402	85 971	16 096	28 220	146	57 095	42 198	14 224	113 517	1,48
27.	448 003	85 309	14 718	28 728	104	56 743	46 232	14 733	117 708	1,45
zus.	2 650 570	599 969	97 017	176 523	3834	304 148	269 962	90 932	665 042	.
arbeitstäg.	441 762	85 710	16 170	29 421	639	50 691	44 994	15 155	110 840	.

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

## P A T E N T B E R I C H T.

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 18. November 1937.

1a. 1421132. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Schwingsieb, besonders zum Absieben von Braunkohle. 19. 10. 37.

1a. 1421133. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Schwingsieb, besonders für den Naßdienst in Braunkohlenbrikettfabriken. 19. 10. 37.

1b. 1420803. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum magnetischen Scheiden, besonders von Erzen. 16. 8. 32.

5b. 1420742. Robert Sturm, Herdorf (Sieg). Bohr-Gabelgelenk mit Zapfenhalter. 15. 9. 37.

5b. 1420743. Robert Sturm, Herdorf (Sieg). Bohr-Gabelgelenk mit Zylinderzapfen. 15. 9. 37.

5b. 1420857. Lübecker Maschinenbaugesellschaft, Lübeck. Gewinnungs- und Fördergerät für Abraum oder Kohle in Tagebauen. 27. 9. 37.

5c. 1420690. Karl Gerlach, Moers (Niederrhein). Einrichtung zum Setzen von Grubenstempeln. 23. 5. 36.

5c. 1420720. Paul Alvermann und Heinrich Burbach, Dortmund. Gelenkschuh für den Grubenausbau aus Profilen. 9. 8. 37.

10a. 1420615. Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen. Vorrichtung zur Bestimmung des Treibdruckes kokender Brennstoffe. 8. 7. 37.

81e. 1420771. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H., Leipzig. In sich geschlossener Plattenbandzug ohne Spannvorrichtung. 15. 3. 35.

81e. 1420778. Firma Wilhelm Stöhr, Offenbach (Main). Gurtförderer. 30. 4. 37.

81e. 1420785. Hinselmann &amp; Co. Nachf. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder, Essen-Kupferdreh. Verbindung für feste Rutschen. 4. 8. 37.

81e. 1421058. G. F. Lieder G. m. b. H., Wurzen (Sa.). Zuführapparat für Trogkettenförderer u. dgl. 16. 7. 35.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 18. November 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. M. 119 415. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Scheibenwalzenrost zum Feinabsieben von Schüttgut. Zus. z. Anm. M. 117 509. 11. 4. 32.

1a, 28/10. H. 144 102. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Verfahren zum Aufbereiten von Kohlen auf Luftsetzmaschinen. 22. 6. 35.

1a, 37. Z. 22 060. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Vereinigung von Naßdienst und Trockendienst zur Aufbereitung von Rohbraunkohle. 2. 11. 34.

1b, 6. B. 162 278. The Birtley Company Ltd. and Kenelm Charles Appleyard, Birtley (England). Verfahren zur selbsttätigen Trennung von Kohlearten mit schichtweise verwachsenem Zwischengut. 5. 9. 33. Großbritannien 11. 5. 33.

1c, 2. K. 137 590. Fried. Krupp AG., Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung staubförmigen Gutes. 12. 4. 35.

5b, 3/01. S. 121 132. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Gesteindrehbohrvorrichtung. 11. 1. 36.

5b, 23/30. S. 118 740. Sullivan Machinery Company, Chicago (V. St. A.). Schrämkette für Schrämmaschinen. 19. 6. 35. V. St. Amerika 21. 6. 34.

5c, 9/10. M. 136 251. Erf., zugl. Anm.: Josef Meiser, Dortmund. Verbindung für zwei U-förmige, unmittelbar ineinandergleitende Ausbauteile nachgiebiger bogen- oder ringförmiger Grubenausbaurahmen. 18. 5. 36.

5d, 11. W. 95 158. Wirtz &amp; Comp., Gelsenkirchen, und Emil Coester, Bochum. Rutschenstrang für die Abwärts-

beförderung bei steilem Gefälle im Untertagebetrieb. 11. 10. 34.

10a, 11 05. O. 22450. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Füllwagen zur Beförderung vorerhitzter Kohle zu den Entgasungsöfen. 29. 6. 36. Frankreich 16. 7. 35.

10a, 19 01. N. 38743. Dr. Hermann Niggemann, Bottrop. Vorrichtung zum getrennten Absaugen der Außen- und Innengase aus waagrechten Kammeröfen. 22. 10. 35.

10a, 22 05. V. 29073. Verkaufsvereinigung für Teer-erzeugnisse G. m. b. H., Essen. Verfahren zur Gewinnung eines zum Herstellen von Elektroden geeigneten, asche- und gasarmen festen Kokes. Zus. z. Pat. 644319. 18. 1. 33.

35a, 22/03. S. 115837. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Steuerung für elektrische Fördermaschinen. 23. 10. 34.

81e, 9. A. 75226. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Elektrischer Antrieb für stetige Förderer mit großer Länge und Masse mit Hilfe eines oder mehrerer Drehstrommotoren mit Käfigläufer. Zus. z. Anm. A. 75050. 4. 2. 35.

81e, 10. P. 69504. Rudolf Wilhelm, Maschinenfabrik G. m. b. H., Essen-Altenessen. Biegsame Tragrolle mit Wälzlagerung für Fördergurte. 30. 5. 34.

81e, 57. P. 73999. Erf.: Karl Feja, Recklinghausen. Anm.: Pflingstmann-Werke AG., Recklinghausen-Süd. Schüttelrutschenverbindung mit Klappbügel, die die Enden der seitlich überstehenden Stoßeisen umfassen. 20. 10. 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.)

1b (4<sub>01</sub>). 653246, vom 17. 8. 32. Erteilung bekanntgemacht am 4. 11. 37. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. *Verfahren zum Scheiden von magnetisierbarem Gut, besonders von Erzen.*

Das durch einen Magneten an die Scheidefläche herangezogene magnetische Gut wird nach seinem Austritt aus dem Magnetfeld, d. h. nachdem es sich von der Scheidefläche abgelöst hat, in einen unter dieser angebrachten kegelförmigen Konzentrationsbehälter gebracht. Dieser ist mit einer Flüssigkeit gefüllt und in der Nähe des untern Endes mit einer Zuführung für Druckwasser versehen. Das Druckwasser strömt in dem Behälter aufwärts, während die schwereren magnetischen Teilchen des Scheidegutes in dem Behälter gegen den Wasserstrom nach unten sinken und am untern Ende des Behälters ausgetragen werden. Die bei der magnetischen Anziehung des gesamten magnetischen Gutes mitgerissenen bzw. eingeschlossenen unmagnetischen Teilchen sowie feine magnetische Teilchen, die leichter sind als das magnetische Gut, werden durch den Wasserstrom nach oben gebracht, zur Nachscheidung wieder durch das erste Magnetfeld oder durch ein zweites hindurchgeführt und in einen Bergebehälter gespült. Von den durch den Wasserstrom mitgerissenen unmagnetischen und feinen magnetischen Teilchen werden die letzteren im Magnetfeld angezogen, wobei sie sich zu Klümpchen zusammenballen, die mit den schwereren magnetischen Teilchen im Konzentrationsbehälter niedersinken. Durch das Verfahren wird eine besonders reine Scheidung erzielt, ohne daß eine Nachscheidung der magnetischen Konzentrate erforderlich ist.

5b (35<sub>01</sub>). 653296, vom 3. 5. 33. Erteilung bekanntgemacht am 4. 11. 37. Safety Mining Co. in Chicago, Ill. (V. St. A.). *Sprengpatrone.* Die Priorität der Anmeldungen vom 17., 27. 12. 32 und 1. 5. 33 ist in Anspruch genommen.

Die Patrone hat eine Gasfüllung, die, ohne daß vor ihrem Ausströmen ihre Temperatur geändert zu werden braucht, den zum Sprengen erforderlichen Druck hat und durch eine an der Patrone vorgesehene Vorrichtung zur Entladung gebracht wird. Die Vorrichtung zur Entladung der Gasfüllung gibt lediglich einen den Austritt des Gases aus der Patrone hindernden Abschlußkörper frei. Die Vorrichtung kann durch eine Abzugeinrichtung von einem entfernten Ort aus zur Wirkung gebracht werden. Zur Entladung der Patrone kann der Abschlußkörper zerstört oder entfernt werden, oder er kann schwach ausgebildet und durch eine zusätzliche entfernbare Vorrichtung abgestützt werden, die in der Patronenkappe angeordnet sein und durch einen Kniehebel gebildet werden kann. Die Abstützung des Abschlußkörpers kann auch durch einen ent-

fernbaren oder zerstörbaren Bolzen oder durch eine Scheibe erfolgen. Im zweiten Fall kann der Raum zwischen dem Abschlußkörper und der Scheibe durch einen durch die Abzugvorrichtung zu öffnenden Kanal mit dem Innern der Patrone verbunden werden. Zum Entladen der Patrone kann endlich eine in der Patrone achsgleich angeordnete, dem Abschlußkörper gegenüber liegende Abschlußvorrichtung für ein Geschloß Verwendung finden.

81e (19). 653054, vom 14. 2. 36. Erteilung bekanntgemacht am 28. 10. 37. Schenck und Liebe-Harkort AG. in Düsseldorf. *Einrichtung zur Überbrückung der Spalten zwischen zwei benachbarten Kästen von endlosen Kastenförderern.*

An jedem Kasten der Förderer ist an einem Ende eine Platte auf und nieder schwenkbar und am andern Ende eine winkelförmige Platte starr befestigt. Die schwenkbare Platte jedes Kastens ruht auf der an dem benachbarten Kasten starr befestigten Platte auf.

81e (57). 653243, vom 12. 9. 36. Erteilung bekanntgemacht am 4. 11. 37. Pflingstmann-Werke AG. in Recklinghausen. *Stoßverbindung für Schüttelrutschen.*

An den Enden der Rutschenschüsse sind unter deren Boden quer zu den Schüssen liegende Flacheisen starr befestigt, die auf beiden Seiten über den Boden der Schüsse vorstehen. An den beiden über den Boden vorstehenden Enden des einen Flacheisens jedes Schusses ist ein Bügel schwenkbar befestigt, der über das vorstehende Ende des Flacheisens des benachbarten Schusses geschwenkt wird. Zwischen den benachbarten, durch den Bügel verbundenen Enden der Flacheisen, ist ein in der Ebene dieser Eisen liegender Füllkeil eingesetzt, der unter dem Druck einer Feder o. dgl. steht und mit einer senkrecht zu den Flacheisen verlaufenden Bohrung versehen ist. In diese Bohrung greift der exzentrische Teil eines in dem Bügel gelagerten Exzenterbolzens ein. Beim Drehen des Bolzens wird durch dessen Exzenter die den Keil antreibende Wirkung der Feder aufgehoben und der Keil so weit zurückgezogen, daß der Bügel zur Verbindung der Rutschenschüsse verschwenkt werden kann. Hat der Bügel die Verschlußstellung erreicht, so wird der Bolzen um 180° gedreht. Dabei gibt sein exzentrischer Teil die auf den Keil wirkende Feder frei, und diese treibt den Keil an, d. h. drückt ihn zwischen die Enden der durch den Bügel miteinander verbundenen Flacheisen. Die auf den Keil wirkende Feder kann eine in der Längsrichtung des Bügels liegende Blattfeder sein, die mit ihrem nach dem Keil hin gebogenen Mittelteil an dem Rücken des Keils anliegt. Die Feder ist bezüglich des Exzenter so angeordnet, daß bei Stellung des Exzenter nach außen der Füllkeil gegen den Druck der Blattfeder zurückgezogen ist. Zum Antreiben des Keils kann auch eine in eine Längsbohrung des Keils eingelegte Schraubenfeder (oder ein anderes Druckmittel) benutzt werden, die sich einerseits gegen einen die Bohrung des Keils nach außen abschließenden Verschlußstopfen, andererseits unter Zwischenschaltung eines verschiebbaren Federtellers gegen den exzentrischen Teil des Bolzens stützt. Die Länge der Feder wird dabei so bemessen und das Exzenter des Bolzens so ausgebildet, daß bei Stellung des Exzenter nach außen die Feder o. dgl. entlastet und der Füllkeil zurückgezogen wird, während die Feder o. dgl. bei Drehung des Exzenter um 180° angespannt und der Keil freigegeben und dadurch angezogen wird.

81e (89<sub>01</sub>). 652992, vom 15. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 28. 10. 37. Skip Compagnie AG. in Essen. *Einrichtung zum schonenden Einfüllen von Fördergut in Fülltaschen von Gefäßförderern o. dgl.*

In der Fülltasche ist ein in Richtung der Gutaufgabe wanderndes Aufhalteblech angeordnet, das während des Füllens der Tasche in dieser geführt und beim Entleeren der Tasche aus ihr herausgeschwenkt wird. Das Aufhalteblech ist mit Hilfe eines durch einen Längsschlitz der obern Wandung der Tasche greifenden Gliedes an einem mit einem Zugmittel verbundenen Fahrgestell schwenkbar befestigt. Nach Entleerung der Tasche wird mit Hilfe des Zugmittels das Blech außerhalb der Tasche bis zu ihrem obern Ende zurückgezogen. Am Schluß des Füllvorganges stützt sich das Aufhalteblech am Fülltaschenverschluß ab. Am Ende der Tasche ist ein Verriegelungsgestänge für das an dem Fahrgestell schwenkbare Aufhalteblech angeordnet. Zum Verstellen des Verriegelungsgestänges dienen zwei voneinander unabhängige Vorrichtungen, von

denen eine beim Aufwärtsschwenken des Aufhaltebleches zur Entleerung der Fülltasche und die andere beim Aufwärtsschwenken des Bleches vor Beginn des Füllens der Tasche zur Wirkung kommt. Die Verriegelung des Aufhaltebleches kann von dem zum Zurückziehen des Auf-

haltebleches dienenden Zugmittel abhängig sein, und zum Aufwärtsschwenken des Bleches kann ein durch ein Druckmittel o. dgl. gesteuertes Mittel verwendet werden, welches jedoch nur dann gesteuert werden kann, wenn das Fördergefäß sich unterhalb der Fülltasche befindet.

## BÜCHERSCHAU.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

**Technische Thermodynamik.** 2. T. Von Dr.-Ing. Fr. Bošnjaković, a. o. Professor an der Technischen Fakultät der Universität Zagreb (Agram). (Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen, Bd. 12.) 290 S. mit 243 Abb. und 7 Taf. Dresden 1937, Theodor Steinkopff. Preis des Textbds. geh. 18 *Ab.*, geb. 19 *Ab.*, der Tafelmappe 8 *Ab.*

Der vorliegende zweite Teil schließt das bedeutsame Werk ab, dessen erster Teil im Jahre 1935 erschienen ist<sup>1</sup>. Neben einigen kürzer gehaltenen Abschnitten über Gasverflüssigung, Verbrennung und Vergasung sowie Anwendung der Hauptsätze auf bestimmte chemische Reaktionen, wie sie vornehmlich im Gaserzeuger auftreten, wird das Hauptgewicht auf die Behandlung der Gemische, vornehmlich der Zweistoffgemische, gelegt. Dabei ist der breite Raum bemerkenswert, den die schaubildliche Behandlung der besprochenen Prozesse einnimmt und dem gegenüber die an den Leser gestellten mathematischen Anforderungen stark zurücktreten. Der Grund ist nicht allein die größere Anschaulichkeit. Die für die Darstellung vornehmlich gewählten Koordinaten, nämlich Zusammensetzung, Wärmeinhalt und Entropie, sind der bildliche Ausdruck der drei beherrschenden Naturgesetze, des Gesetzes der Erhaltung der Masse sowie des 1. und 2. Hauptsatzes. Auf diese Weise gelingt es dem Verfasser, selbst so verschiedenartige Erscheinungen wie die Salzablagerungen in Dampfturbinen und die Heizwärmeverluste in Kältemaschinen unter einem gemeinsamen Gesichtswinkel zu sehen. Jeder einzelne der behandelten technologischen und Arbeitsleistungsprozesse mit Zweistoffgemischen wird eingehend zergliedert und der theoretische Aufwand mit dem durch die Nichtumkehrbarkeit der technischen Prozesse erforderlichen tatsächlichen Aufwand verglichen. Diese Behandlungsweise, die in der Praxis mannigfache Anregungen zu Verbesserungen geben wird, zeigt anschaulich, wie berechtigt der Mahnruf des Verfassers: »Kampf den Nichtumkehrbarkeiten«, ist.

Eine sehr gut zusammengestellte Aufgabensammlung mit Lösungen und eine Sammlung von Diagrammen für technisch wichtige Zweistoffgemische bilden eine willkommene Ergänzung des Textteiles. Einige Schlußbemerkungen über den Nernstschen Wärmesatz und die Höchstarbeit der Brennstoffe zeigen dem Ingenieur technischen Neuland und sind dazu angetan, ihn die umfassende Bedeutung des Entropiebegriffes ahnen zu lassen.

Dümler.

**Über die Sicherheitslampe.** Zur Verhütung von Explosionen in Gruben, gasbelegten Häusern, Spritlagern oder Schiffsräumen u. dgl. Mit einigen Untersuchungen über die Flamme. Abhandlungen von Humphry Davy (1815 bis 1817). Aus dem Englischen übersetzt und hrsg. von Klaus Clusius. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 242.) 62 S. mit 2 Taf. Leipzig 1937, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis in Pappbd. 3,60 *Ab.*

Das vorliegende Buch enthält die von Davy in den Jahren 1815–1817 vor der Royal Society gehaltenen Vorträge, die seine Untersuchungen über schlagende Wetter in Kohlenbergwerken und die Verfahren zur explosions-sicheren Beleuchtung der Gruben sowie die Untersuchungen über das Wesen der Flamme behandelt haben. Zu gleicher Zeit wie Davy hat, was bei uns nur wenig bekannt ist, George Stephenson, der Erfinder der Lokomotive, eine Sicherheitslampe gebaut. Die Erfindung der Sicherheitslampe wird jedoch Davy zugesprochen, der wohl als erster eine brauchbare Lampe geschaffen und durch seine vorbildlichen Untersuchungen die wissenschaftliche Begründung und die richtige Erkenntnis des Wesens der Sicherheits-

lampe gegeben hat. Davy war in England der bekannteste Chemiker und Physiker, z. B. durch seine elektrochemischen Untersuchungen, die Auffindung der Alkali- und Erdalkalimetalle usw. Man wandte sich daher an ihn mit der Aufgabe, dem Kohlenbergbau zu einer sichern Beleuchtung zu verhelfen. Die mit einigen erläuternden Bemerkungen in sehr guter Übersetzung wiedergegebenen Vorträge Davys sind auch heute noch für den Bergmann lesenswert. Sie zeigen die Einfachheit und Vielseitigkeit seiner Untersuchungen und der gewonnenen Erkenntnisse. In dem Buch fehlt nur eine Erklärung für die besonders hervorgehobenen Bezugswerte.

Nach einigen fehlgeschlagenen Versuchen mit Lichtquellen ohne offene Flamme erkannte Davy, daß genaue Untersuchungen über die Eigenschaften der Schlagwetter den Ausgangspunkt bilden mußten. So prüfte er zunächst die (nicht das) Schlagwetter (Schlagwetter = explosive Grubengas-Luftgemische), fand, daß bestimmte Anteile in der Luft brannten, und bestimmte so die Explosionsgrenzen. Dann beschäftigte er sich mit den zur Zündung erforderlichen Wärmequellen und ihrer Einwirkung auf verschiedene Gase (Wasserstoff wird schon von schwach rotglühendem Eisen gezündet, Methan erst durch unter Funken sprühenden verbrennendes Eisen). Er untersuchte ferner den hemmenden Einfluß der Beimengung von Stickstoff oder Kohlensäure sowie die Explosionsfähigkeit des Grubengases in Rohren und stellte fest, daß sich eine Flamme in einem Rohr von 3,5 mm Durchmesser nicht mehr fortpflanzt; diese Erscheinungen führte er auf die Wärmeableitung zurück. Bei der ersten Lampe beschränkte er die Luftzufuhr auf das zur Unterhaltung einer kleinen Flamme nötige Maß, dann ließ er die Luft durch mehrere enge Rohre zutreten und erprobte schließlich gelochte Bleche und Drahtgewebe von verschiedenen Abmessungen. Ferner stellte er die sichernde Wirkung von in geringem Abstand übereinandergeschichteten Blechen (heute auf Grund von Beylings Untersuchungen als Plattenschutz bekannt) fest. Wesentlich war ferner seine Erkenntnis, daß Türen und Verbindungen dadurch sicher gemacht werden können, daß man die Teile dicht aufliegen läßt und daß man jede Flamme je nach ihrer Verbrennungswärme und -geschwindigkeit durch entsprechende Bemessung der kühlenden Oberfläche aufhalten kann. So gelangte Davy zu der Flammensicherheitslampe, die noch heute im Bergbau, zwar weniger als Geleucht, aber als Schlagwetteranzeiger unentbehrlich ist.

Die in der Schrift wiedergegebenen Vorträge behandeln weiter noch eingehend die Untersuchungen über das Wesen der Flamme (er ergründete und klärte die Leuchtwirkung der Flamme), die manche anregende Erkenntnis gebracht und zur Entdeckung der flammenlosen Verbrennung durch katalytische Wirkungen geführt haben. Davy schlug im Hinblick hierauf vor, Platindraht, der vorgewärmt in Schlagwettern zum Erglühen kommt, sowohl als Leuchtmittel als auch als Schlagwetteranzeiger zu verwenden.

Alles in allem gewährt das Buch einen schönen Einblick in die durchdachten und vorbildlichen Untersuchungen, die für die Wissenschaft Anregungen und dem Bergmann die damals geniale Erfindung einer in explosiblen Wettern sichern Beleuchtung brachten, die sich schnell einführte und viele Explosionen verhielt. Lehmann.

**Volkswirtschaftlicher Grundriß.** Von Dr. rer. pol. habil. Ernst Storm, o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin. 497 S. Berlin 1937, Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis geb. 15 *Ab.*

Bereits seit längerer Zeit machte sich im deutschen Schrifttum das Fehlen eines guten und übersichtlichen Handbuchs der gesamten Volkswirtschaftslehre störend

<sup>1</sup> Glückauf 72 (1936) S. 390.

bemerkbar. Dieser Mangel ist durch das vorliegende Buch beseitigt worden, das in der heutigen Zeit, in der viel mehr wirtschaftlich und besonders volkswirtschaftlich gedacht wird, allgemeine Beachtung verdient. Storm, der bereits mit verschiedenen größeren Arbeiten an die Öffentlichkeit getreten ist, hat das äußerst umfangreiche Gebiet der Volkswirtschaft auf einen verhältnismäßig kleinen Raum zusammenzudrängen verstanden.

Im ersten Teil werden die verschiedenen bekannten Lehrmeinungen dargestellt. Trotz aller Kürze erhält der Leser einen durchaus erschöpfenden Überblick über sie. Vom Altertum bis zur Jetztzeit werden die wichtigsten Lehrmeinungen gestreift.

Der zweite Teil ist der allgemeinen Volkswirtschaftslehre gewidmet. Hier werden die tatsächlichen Vorgänge im heutigen Wirtschaftsleben beschrieben, die für das Verständnis der einzelnen Wirtschaftsvorgänge grundlegend sind und zur Erleichterung ihres Verständnisses beitragen. Für den Bergmann sind u. a. von Bedeutung die Abschnitte über Mensch und Maschine, Vermögen, Kapital, Zölle, Subventionen, Steuergrundsätze usw.

Der dritte Teil geht auf Wesen und Bedeutung von Bergbau, Landwirtschaft, Handel und Verkehr näher ein. Er ist besonders dadurch wertvoll, daß der Verfasser auch hier seine Gedankengänge bis zur Jetztzeit durchführt. Unter diesen Kapiteln nimmt die Beschreibung des Berg-

baus weitaus den größten Raum ein, was im Hinblick auf seine große Bedeutung sehr zu begrüßen ist. Gilt er doch heute vielleicht mehr denn je als Schlüsselindustrie im wahrsten Sinne des Wortes. Im Kapitel Kohlenwirtschaftspolitik wird die Bewirtschaftung der deutschen Kohlenvorräte in der Vergangenheit und für die Zukunft eingehend behandelt. Man erfährt Näheres über die Entstehung der Kohlensyndikate und die Ursachen, die zu ihrer Gründung geführt haben. Mit gleicher Ausführlichkeit wird auch die Kaliwirtschaftspolitik behandelt. Nach kurzer Würdigung der Erdölfrage wendet sich der Verfasser der für Deutschland heute so überaus wichtigen Erz- und Metallwirtschaft zu. In neuester Zeit kommen für Deutschland in erster Linie die Entwicklungsmöglichkeiten bekannter Erzlagerstätten in Frage, die nach früheren Auffassungen entweder gar nicht oder nur sehr bedingt bauwürdig waren.

Aus den Schilderungen des Verfassers über die Bergwirtschaftspolitik gewinnt man jedenfalls die Überzeugung, daß heute auf diesem Gebiet alles geschieht, was Deutschlands Rohstoffgrundlage nach allen Seiten zu erweitern und zu stärken vermag. So wird sich das Buch auf Grund seiner klaren und auch ziemlich erschöpfenden Schilderung des gesamten Wirtschaftslebens sowie wegen seiner erwähnenswerten Preiswürdigkeit in kurzer Zeit einen großen Leserkreis sichern.

H. Siegert.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU<sup>1</sup>.

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

### Mineralogie und Geologie.

Turner valley gas and oil field of Alberta. Von Hume. *Min. & Metallurgy* 18 (1937) S. 501/05\*. Geologische Verhältnisse und Bohrergebnisse in einem kanadischen Erdölgebiet.

### Bergwesen.

The Geevor Tin Mine. Von Cann und Sevier. *Min. Mag.* 57 (1937) S. 265/76\*. Ausrichtung, Vorrichtung und Abbau auf der in West Cornwall gelegenen Grube. Erneuerung und Ausbau der Maschinenanlagen und Werkstätten. Erläuterung der Aufbereitung an Hand eines Stammbaums. Betriebsergebnisse.

Some considerations of dyke intrusions. Von Rogers. *Bull. Inst. Min. Met.* H. 398 (1937) S. 1/8\*. Mathematische und zeichnerische Verfahren als Hilfsmittel bei der Ausrichtung von Störungen. Anwendungsbeispiele.

Contribution à l'étude des méthodes d'exploitation dans les mines métalliques. Méthodes d'exploitation avec remblais. Von Audibert. *Rev. Ind. minér.* 17 (1937) I, S. 501/513. Eingehende Behandlung von Versatzfragen. Zweck, Beschaffung, Verteilung und Einbringen des Bergeversatzes. (Forts. f.)

Power at the coal face in South Wales. Von David. *Colliery Guard. Suppl.* 12. 11. 37, S. 2/4. Fortschritte der Mechanisierung und zunehmende Anwendung von Preßluft und Elektrizität im Abbau.

Six-point drill bits superior to four-point in hard feldspar. Von de Berk. *Min. & Metallurgy* 18 (1937) S. 506/07\*. Bohrversuche mit Bohrköpfen von verschiedener Form. Leistungs- und Kostenvergleiche.

Metalliferous mine shafts — various types and equipment. Von Trestrail. *Bull. Inst. Min. Met.* H. 398 (1937) S. 1/32\*. Beschreibung zahlreicher in Förderung stehender Schächte im Hinblick auf Ausbau, Aufteilung der Schachtscheibe und Förderverfahren.

Sinking small shafts upraids. Von Varty. *Iron Coal Trad. Rev.* 135 (1937) S. 807/09\*. Grundsätze und Beispiele für die Herstellung von Aufbrüchen. Verschiedene Bohrgeräte und ihre zweckmäßige Handhabung.

Skip winding. Von Jones. *Colliery Guard. Suppl.* 12. 11. 37, S. 5/8\*. Vorzüge und Nachteile der Gefäßförderung. Verschiedene Bauarten. Ausführung und Anordnung der Bunker. Vorrichtungen zur Schonung der Kohle.

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

Air lock for skip winding. *Iron Coal Trad. Rev.* 135 (1937) S. 782/83\*. Beschreibung einer Wetterschleuse für Gefäßförderungen in ausziehenden Schächten.

Mine air cooling. Von McIntyre. *Min. Mag.* 57 (1937) S. 305/08\*. Vergleich der Ergebnisse von unter- oder über Tage durchgeführter Wetterkühlung auf den tiefen Gruben des Witwatersrand-Gebietes.

The reduction of dust in the vicinity of underground loading points. Von Graham, Skinner und Walton. *Colliery Guard.* 155 (1937) S. 889/90. Beschreibung der Durchführung und der Ergebnisse von Versuchen zur Niederschlagung von Kohlenstaub mit Hilfe von Wasserzerstäubern. (Forts. f.)

The efficiency of incombustible dust in the prevention of coal dust explosions. Von Smellie und Bryan. (Schluß statt Forts.) *Colliery Guard.* 155 (1937) S. 891/93\*. Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes. Versuche über die Haftfähigkeit verschiedener Staubarten. Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse.

Über die mechanische Aufbereitung von Kalisalzen. Von Städter. (Forts.) *Kali* 31 (1937) S. 211/15\*. Ergebnisse von Zerkleinerungsversuchen. Petrographische Zusammensetzung der untersuchten Salze. (Forts. f.)

Grundvorgänge der Hartzzerkleinerung. Von Smekal. *Z. VDI* 81 (1937) S. 1321/26\*. Wesen der Zerkleinerung und ihre Nutzarbeit. Physikalische Bruchbedingungen spröder Körper. Einfluß der Körperbeschaffenheit und der Beanspruchungsart. Zug- und Bruchfestigkeit. Brucharbeit. Bruchverlauf und Gesamtbruchflächen. Technische Zerkleinerungsvorgänge in Mahlmaschinen. Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung. Wirkungsgrad.

Versuche über die Entfernung der mineralischen Bestandteile von Braunkohlen mit Säuren. Von Sustmann und Lehnert. *Brennstoff-Chem.* 18 (1937) S. 433/38\*. Versuche mit verschieden konzentrierter Salzsäure. Betrag der in der behandelten Kohle verbleibenden Mineralsubstanz sowie der erforderlichen Salzsäure. Schmelzpunkte der Aschen, der Rohbraunkohle und der mit Salzsäure behandelten Braunkohle. Entfernung der restlichen mineralischen Bestandteile mit verdünnter Flußsäure.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Der Einfluß des Mischvorganges auf die Verbrennung von Gas und Luft in Feuerungen. IV. Von Rummel. *Arch. Eisenhüttenwes.* 11 (1937) S. 215/24\*. Versuche an einem wassergekühlten für die Nachprüfung der Modellversuche besonders gebauten Ofen. Auswertung früherer Versuche an einem Siemens-Martin-Ofen. Unter-

suchungen von Walzen-, Schlitz-, Kugel- und Neigungs-brennern.

Die Wirkungsweise von Wirbelluftdüsen. Von Cleve. Feuerungstechn. 25 (1937) S. 317/22\*. Stand der bisherigen Erkenntnisse vom Wesen und Verhalten der mit Wirbelluftdüsen einem Feuerraum zugeführten Luftmenge. Beschreibung und Auswertung neuer Versuche. Vorschläge für die zweckmäßige Wirbelluftzufuhr.

Neuzeitliche Aufbereitung von Kesselspeisewasser. Stand der Erkenntnis und Entwicklungslinien. Von Boye. Braunkohle 36 (1937) S. 832/39\*. Schutz gegen Kesselstein (thermische Aufbereitung, Fallverfahren, Basenaustauschverfahren), gegen Korrosion (alkalische Reaktion, Entgasung) sowie gegen Verunreinigung des Dampfes.

L'épuration chimique des eaux de chaudière, méthodes de contrôle. Von Germain. Chaleur et Ind. 18 (1937) S. 401/05. Ausführung der Probenahme. Bestimmung der Härte und der Alkalinität. Folgerungen für die Durchführung der Speisewasserreinigung. (Forts. f.)

#### Chemische Technologie.

Steinkohlenschwefelkoks als Vergasungsbrennstoff für ortsbewegliche Sauggasanlagen. Von Lessnig. Glückauf 73 (1937) S. 1053/59\*. Versuchsanlage und -durchführung. Zusammensetzung und Heizwert der untersuchten Brennstoffe. Vergasungsverlauf bei den einzelnen Brennstoffen. Temperaturmessungen. Vergleichende Schlußbetrachtung.

Höhere Leistungen in der Gasverteilung durch erhöhten Gasdruck. Von Walter. Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 828/33\*. Neue Aufgaben in der Gasverteilung. Technische Einzelheiten bei einer Mitteldruckversorgung. Vergleichende Kostenübersichten für Nieder- und Mitteldruck. Eisenersparnis.

Polymerisation der Kohlenwasserstoffe als Mittel zur Herstellung von Treibstoffen und Schmierölen. Von Neyman-Pilat. Petroleum 33 (1937), H. 44, S. 1/8. Thermische Polymerisation. Erklärung des Reaktionsvorganges. Polymerisation mit Hilfe von Schwefelsäure, Metallchloriden und Phosphorsäure. Alkylierung, Polymerisation durch elektrische Ladungen.

Removal of sulphur compounds from gas. Von Hollings, Hutchison und Griffith. Gas J. 89 (1937) S. 475 bis 485\*. Überblick über die verschiedenen Verfahren. Das Waschölverfahren und seine Durchführung auf einer neuzeitlichen Anlage. Grundlagen, Arbeitsweise und Ergebnisse eines katalytischen Verfahrens. Aussprache.

#### Chemie und Physik.

Physikalische Theorie der Verbrennung. Von Fritsch. Wärme 60 (1937) S. 749/57. Neue Gedanken im Dampferzeugerbau. Leistungsgleichungen des Dampferzeugers. Statik und Dynamik. Verbrennungschemie. Der Rost als Wandlungsgerät. Physik der Wandlung. Der Feuerraum als Mischgerät. Mischvorgänge. Modellversuche über die Mikroturbulenzmischung. Schrifttum.

Fünfzig Jahre Chemie des Fluors. Von Einecke. Angew. Chem. 50 (1937) S. 859/65. Geschichtliches. Vorkommen. Darstellung. Physikalische und chemische Eigenschaften. Verbindungen. Analytisches Verhalten. Eigenarten der Fluorchemie. Schrifttum.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Änderungen des bergbaulichen Gerechsamswesens in Preußen durch das Gesetz vom 24. September 1937. Von Schlüter. Glückauf 73 (1937) S. 1059/69. Eingehende Erörterung der neuen Vorschriften über die bergbaufreien, verleihbaren Mineralien sowie über die Grundeigentümermineralien. (Schluß f.)

Förderzinsanspruch und Eigentumswechsel beim Grundeigentümerbergbau. Von Griemel. Z. Bergr. 77 (1936) S. 135/53. Besprechung des Reichsgerichtsurteils vom 24. Januar 1936, das unter keinem Gesichtspunkt gebilligt werden kann.

Die Erste Durchführungsverordnung zum Aktiengesetz. Von Rademacher. Braunkohle 36 (1937) S. 829/32. Bestimmungen für die Übergangszeit. Namensangabe im Briefverkehr. Entscheidung der Spruchstelle bei Meinungsverschiedenheiten. Zahl der Aufsichtsratssitze. Sonstiger Inhalt der Verordnung.

Die Ehrengerichtbarkeit der gewerblichen Wirtschaft. Von Rohde. Teer u. Bitumen 35 (1937) S. 357/60. Aufgabe und Ziel. Geltungsbereich. Straftat-

bestände. Straftaten. Die Ehrengerichte. Das Verfahren. Verhältnis zu andern Gerichten.

#### Wirtschaft und Statistik.

Völkerwirtschaft und Vierjahresplan. Von Keller. Jb. Nationalökon. u. Statist. 146 (1937) S. 529/40. Begriff der Weltwirtschaft. Staaten und natürliche Wirtschaftseinheiten. Volkswirtschaftliche Verantwortung und völkerwirtschaftliche Ergänzung. Konjunkturfragen. Das Volk als »natürliche« Wirtschaftseinheit. Von der »Weltwirtschaft« zur Völkerwirtschaft.

Italien als Wirtschaftsmacht. Von Büchmann. Dtsch. Techn. 5 (1937) S. 535/39\*. Bevölkerungsüberdruck. Der korporative Staat. Die Wirtschaftslenkung des Faschismus. Industrie und Rohstoffvorkommen in Italien und der Kampf um Rohstofffreiheit. Heutiger Stand der Wirtschaft und des Außenhandels.

Die Stellung des Goldes in der Weltwirtschaft. Von Rittershausen. Techn. u. Wirtsch. 30 (1937) S. 301/05. Goldpreis und Goldherzeugung. Goldbedarf und Goldhortung. Währung und Goldmonopol. Internationaler Warenaustausch und Verteilung des Goldes.

#### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Descriptions of exhibits. Colliery Guard. Suppl. 12. 11. 37. S. 20/39\* und Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 792/98\*. Bericht über zahlreiche auf der Cardiff Engineering Exhibition ausgestellte neuartige Vorrichtungen und Maschinen für den Bergbau.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Überwiesen worden sind:

der Bergassessor Stolz vom Bergrevier Aachen dem Bergrevier Dortmund 1,  
der Bergassessor Losch vom Bergrevier Dortmund 1  
der Bergwerksgesellschaft Hibernia AG. in Herne,  
der Bergassessor Fichtl vom Bergrevier Siegen dem Bergrevier Aachen.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Weidner vom 1. Januar 1938 an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Unterharzer Berg- und Hüttenwerken G. m. b. H. in Goslar, der Bergassessor Krause rückwirkend vom 1. Juli an auf weitere elf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Wirtschaftlichen Vereinigung Deutscher Gaswerke, Gaskoksyndikat AG., in Berlin.

Ausgeschieden sind:

die technisch-wissenschaftlichen Hilfsarbeiter bei der Staatlichen Lagerstätten-Forschungsstelle in Freiberg Dr.-Ing. Friedrich und Dr.-Ing. Kissing, der die Betriebsleitung des Erzbergwerks Himmelfahrt Fundgrube in Freiberg übernommen hat,  
der Betriebsleiter Schrimpf beim Anthrazitwerk Glückauf in Schönfeld (Amtshauptmannschaft Dippoldswalde) infolge der Einstellung des Betriebes,  
der Dipl.-Ing. Just bei der Halsbrückner Hütte in Halsbrücke infolge seiner Einberufung in das Sächsische Ministerium für Wirtschaft und Arbeit.

Angestellt worden sind:

der Dipl.-Ing. Hofmann und der Dipl.-Ing. Benad bei der Halsbrückner Hütte,  
Dr. phil. Irene Böhme aushilfsweise als wissenschaftliche Hilfsarbeiterin beim Sächsischen Geologischen Landesamt in Freiberg.

#### Gestorben:

am 20. November in Berlin der Geheime Oberregierungsrat Conrad Keil, Mitglied des Vorstandes des Reichskohlenverbandes, im Alter von 64 Jahren,

am 25. November in Waltershausen (Thüringen) der Bergassessor Moritz Edelmann, Bergwerksdirektor a. D. der ehemaligen Kattowitz Aktiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb zu Kattowitz, im Alter von 65 Jahren.