

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 41

9. Oktober 1937

73. Jahrg.

Verwendung aktiver Stoffe im Kokerei- und Gaswerksbetrieb.

Von Dr. A. Engelhardt, Frankfurt (Main).

Da die Kokerei ein Rohstoffherstellungsbetrieb ist, so sind hier, technologisch betrachtet, die chemisch aufbauenden Arbeitsweisen von geringerer Bedeutung; in erster Linie kommen Trennungsvorgänge in Betracht. Hierzu gehören die seit Beginn der Nebenproduktengewinnung angewandten Kondensations- und Waschverfahren, bei deren Durchführung vornehmlich physikalische Gesichtspunkte zu beachten sind. Nur bei der Abscheidung der polaren Stoffe, wie Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Blausäure, aus den Gasen sind der Chemie besondere Aufgaben erwachsen, was äußerlich in der gestiegenen Bedeutung des Chemikers für die Führung des Kokereibetriebes zum Ausdruck kommt. Jedoch auch solche chemischen Verfahren konnten zu der erforderlichen Wirtschaftlichkeit nur durch Anwendung chemisch-physikalischer Kenntnisse entwickelt werden, deren Besitz daher wohl als wichtigstes Rüstzeug des Kokereichemikers bezeichnet werden muß. Ich erinnere hierzu an die Bedeutung der Wärmeübertragung (bei den Öfen, bei Destillation und Kondensation, an Wärmeaustauschern), der Viskosität (für die Öl-Gaswäsche), der Dampfspannung (für Destillations- und Kondensationsvorgänge) sowie der Flüssigkeits- und Gasverteilung (für die Beschleunigung und Vervollkommnung der chemischen und physikalischen Reaktionen und die Verminderung der Druckverluste). Aus dieser Sachlage möchte ich schließen, daß der ohnehin einer physikalischen Denkweise zugängliche Kokereichemiker auch der Adsorptionstechnik als einem im wesentlichen physikalischen Verfahren Beachtung schenken muß.

Grundlagen der Adsorptionstechnik.

Die Adsorptionstechnik benutzt als Arbeitsmittel großoberflächige Stoffe, die durch einen künstlichen Schrumpfungsvorgang oder durch auswählende Oxydationsverfahren erzeugt werden. Wie bei der Verkokung handelt es sich um Wasserentziehung aus organischen Stoffen oder anorganischen Hydraten. Aus den letztgenannten erhält man so die aktive Kieselsäure oder aktive Metallhydroxyde, Stoffe, von denen nur der erste eine größere Beständigkeit aufweist, während die Metallhydroxyde »alternde« Gele darstellen, denen infolgedessen geringere technische Bedeutung zukommt. Am wichtigsten für die Technik hat sich die aus Kohlehydraten oder deren Abbauprodukten hergestellte aktive Kohle erwiesen. Man erhält sie außer durch künstliche Wasserentziehung auch durch Anwendung auswählender Oxydationsverfahren auf vorverkohlte Stoffe. Hierbei werden bevorzugte Atomgruppen aus dem Kohlenstoffverband wegoxydiert, wobei das Gut eine starke Auflockerung

erfährt. Das Endergebnis ist, sowohl bei der Wasserentziehung als auch bei der Oxydation, ein Stoff mit einer großen innern Oberfläche, welche die Begrenzung von ultramikroskopisch kleinen Kapillarräumen darstellt (Abb. 1). Gelangen Gase oder Dämpfe in diese Räume, so werden sie an der Oberfläche adsorbiert und gegebenenfalls kondensiert, da bei dem Dampf einer netzenden Flüssigkeit in Kapillarräumen stets eine starke Dampfdruckverminderung eintritt, die zur Kondensation führt. So gering die Möglichkeit der technischen Auswertung dieses Vorganges auf den ersten Blick erscheinen mag, so wird sie doch verständlich, wenn man berücksichtigt, daß es sich hier um Kapillaren mit einem Durchmesser von weniger als 0,0002 mm handelt, bei denen mit kapillaren Steighöhen von mehreren tausend Metern zu rechnen ist.

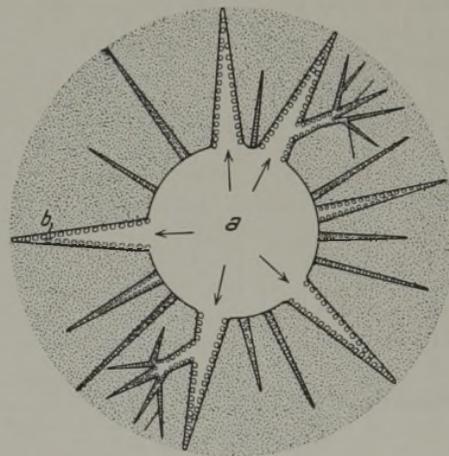


Abb. 1. Aktive Kapillarräume (a) und Diffusionsporen (b).

Ein solches Adsorbens, z. B. die aktive Kohle, vermag also eine gewisse Menge eines organischen Dampfes aufzunehmen, und zwar ergibt sich aus einfachen physikalischen Überlegungen die Abhängigkeit der Beladungshöhe vom Dampfdruck des adsorbierten Stoffes. Je höher er ist, desto größer ist die Beladungshöhe. Gase werden daher von einem Adsorbens immer schwächer aufgenommen als Dämpfe; für diese ist die Beladungshöhe desto größer, je schwerer flüchtig sie sind. Hieraus folgt auch, daß ein schwerer flüchtiger Stoff einen leichter flüchtigen aus seiner adsorptiven Bindung zu verdrängen vermag. So adsorbiert beispielsweise Xyloldampf Benzoldampf, wobei aber wegen der gegenseitigen Mischbarkeit der Dämpfe natürlich keine scharfe Trennung erfolgt. Da ferner mit steigender Temperatur die Beladbarkeit des Adsorbens für einen

Dampf abnimmt, was sich aus der Zunahme des absoluten Dampfdruckes ohne weiteres erklärt, geben diese beiden Feststellungen den Weg an, einen adsorbierten Dampf aus dem Adsorbens wieder zu entfernen, nämlich durch Verdrängung und Erhitzung.

In der Praxis wendet man beide Maßnahmen zusammen an, und zwar hat sich Wasserdampf als geeignetstes Mittel für die Erzielung beider Wirkungen erwiesen, da er bei höhern Konzentrationen besser adsorbiert wird als organische Dämpfe und selbstverständlich auch Gase. Für aktive Kohle ist die Adsorption des Wasserdampfes bei niedrigen Konzentrationen besonders gering, so daß z. B. überhitzter Wasserdampf von 125° kaum noch adsorbiert wird. Hat man also einen organischen Dampf aus einem Adsorbens mit Wasserdampf verdrängt, so läßt es sich leicht von dem adsorbierten Wasserdampf befreien, der in der Regel seine Wiederverwendung für weitere Adsorptionen aus der Gasphase stören würde. Dies geschieht technisch meist mit Hilfe durchgeleiteter heißer Gase, wofür mehrere Verfahren entwickelt worden sind, die eine weitgehende Wärmersparnis durch Austausch und gegebenenfalls eine Verkürzung dieses Trocknungsvorganges ermöglichen.

Bei der Durchführung solcher Dämpfabtrennungsverfahren benutzt man im Betriebe nur körnige Adsorbentien, da die Handhabung von staubförmigen

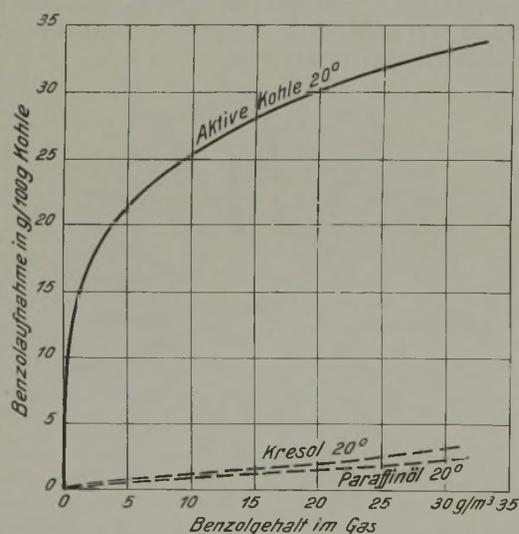


Abb. 2. Beladungshöhe von Aktivkohle und Waschöl mit Benzoldampf.

in Gasen (bei der Beladung) oder in Wasserdampf (bei der Desorption) große technische Schwierigkeiten bereitet, die eine derartige Arbeitsweise unwirtschaftlich machen würden.

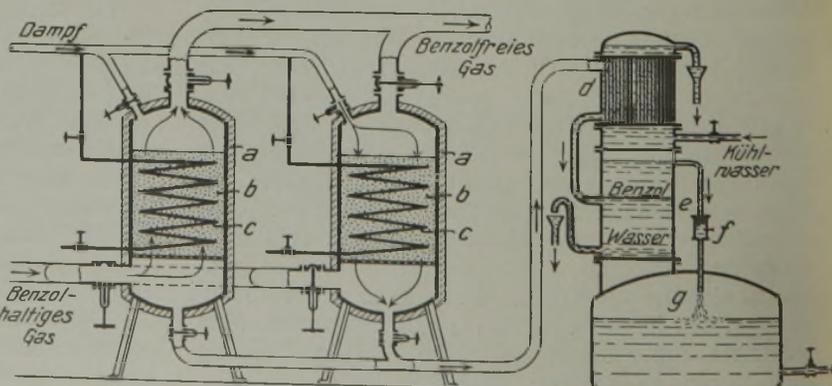
Diese Kennzeichnung der Wirkungsweise der Adsorbentien dürfte für das Verständnis ihrer Anwendung im Kokereibetriebe, wo es sich vornehmlich um die Abtrennung von Dämpfen und Gasen handelt, genügen, so daß ich auf die Eigenschaften der aktiven Stoffe, die zu ihrer Benutzung auf zahlreichen andern Arbeitsgebieten geführt haben, hier nicht einzugehen brauche.

Benzolgewinnung mit aktiver Kohle in Gaswerken.

Die sachliche Berechtigung für die Anwendung der aktiven Kohle bei der Abscheidung der Dämpfe der Benzolkohlenwasserstoffe ergibt sich aus der höhern Benzolbeladbarkeit der aktiven Kohle im Vergleich mit Waschöl. Sie beträgt, wie aus Abb. 2, in der als Waschöl Kresol oder Paraffinöl gewählt ist, hervorgeht, bei 25 g Benzol/m³ Gas rd. das Zehnfache und bei 1 g Benzol/m³ Gas sogar mehr als das Hundertfache. Die Adsorption der Dämpfe an Adsorbentien ist also viel stärker als die an Ölen, was besonders geringen Energieverbrauch und hohe Benzolausbeute erwarten läßt.

Die bekannte technische Durchführung des Verfahrens sei kurz an Hand des Arbeitsganges (Abb. 3) gekennzeichnet. Durch mehrere mit Heiz- oder Kühlvorrichtungen ausgerüstete Adsorber, d. h. mit Aktivkohle gefüllte Behälter, strömt das Gas aufwärts. Die organischen Dämpfe werden zunächst vollständig adsorbiert, wobei die Beladung des Adsorbens allmählich von unten nach oben fortschreitet. Sobald Benzol im Austrittsgas auftritt — feststellbar durch Beobachtung des Benzolsaums in einer Prüfflamme oder chemisch mit Formaldehyd-Schwefelsäure-reagens —, schaltet man das Gas auf einen andern Adsorber um und dämpft den beladenen Adsorber aus, wobei das Kohlenbett gleichzeitig mit Hilfe des von Wasserdampf durchströmten Heizsystems erwärmt wird. Das austretende Wasserdampf-Benzoldampf-Gemisch wird in dem angeschlossenen Kühler kondensiert und das aus Wasser und Benzol bestehende Kondensat in einem Abscheider getrennt; von hier aus fließt das Benzol in einen Sammelbehälter. Ist die Ausdämpfung beendet, so wird der Adsorber wieder in den Gasstrom eingeschaltet. Das Gas trocknet dann die Kohle, indem es den beim Ausdämpfen im Kohlenbett abgeschiedenen Wasserdampf wegführt, wobei gleichzeitig die Benzoldämpfe des Trocknungsgases in der Kohle adsorbiert werden. Nach wenigen Minuten ist die Kohle ausreichend trocken und durch den kalten Gasstrom bereits teilweise gekühlt; die Kühlung wird dann schnell zu Ende geführt, indem man kurze Zeit Kühlwasser durch die Kühlvorrichtung der Kohlschicht strömen läßt.

Die bauliche Ausgestaltung des Verfahrens veranschaulichen die Abb. 4–6. In Abb. 4 ist die Benzolanlage des Gaswerks Charlottenburg für eine



a Adsorber, b Aktivkohle, c Heizschlange, d Kondensator, e Abscheider, f Schauglas, g Sammelbehälter.

Abb. 3. Arbeitsgang der Benzolgewinnung durch Adsorption.

Tagesleistung von 5–6 t Benzol wiedergegeben. Abb. 5 zeigt eine kleinere Benzolanlage — 2 t Tagesleistung —, bei der die Adsorber im Freien aufgestellt sind, während sich sämtliche Schalteinrichtungen in einem unter den Adsorbern liegenden Bedienungsraum befinden. Abb. 6 läßt einen Teil des Adsorberraums der im Gaswerk London-Beckton errichteten großen Benzolanlage von 80–100 t Tagesleistung erkennen, die seit 5 Jahren mit großem Erfolg in Betrieb steht. Hervorzuheben ist, daß sie sich der jahreszeitlich stark schwankenden Gasbelastung von 600 000 bis 2 400 000 m³/Tag ohne Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit anpaßt.

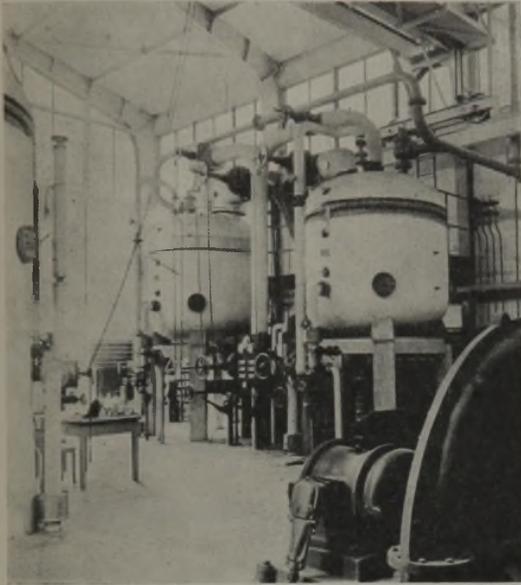


Abb. 4. Benzolgewinnungsanlage im Gaswerk Charlottenburg.

Über die Betriebskosten des Benzorbon-Verfahrens, wie die Benzolgewinnung durch Adsorption genannt wird, unterrichtet die nachstehende allgemeine Übersicht.

Aufwendungen je 100 kg Benzol.

Kraft	kWh	0,05 – 0,1
Kühlwasser (einschl. Gaskühlung)	m ³	7 – 9
Dampf	kg	350 – 450
Benzorbon-Kohle	kg	0,5 – 1
Bedienung (bei einer 10-t-Anlage)	h	0,24

Der Kraftverbrauch ist bedingt durch den Druckverlust, den das Gas bei seinem Durchgang durch



Abb. 5. Benzorbon-Anlage in einem Schweizer Gaswerk.

die Aktivkohleschicht erfährt. Der Dampfverbrauch schwankt selbstverständlich mit dem Benzolgehalt des Gases. Bei Großanlagen läßt er sich durch Anwendung der nach dem Grundgedanken der Wärmepumpe arbeitenden Lurgi-Dampfparvorrichtung noch um rd. 100 kg vermindern. Man kann auch weitgehend trocknen Abdampf — z. B. von 0,5 atü — benutzen, so daß gegebenenfalls nur 10% Frischdampf erforderlich sind.

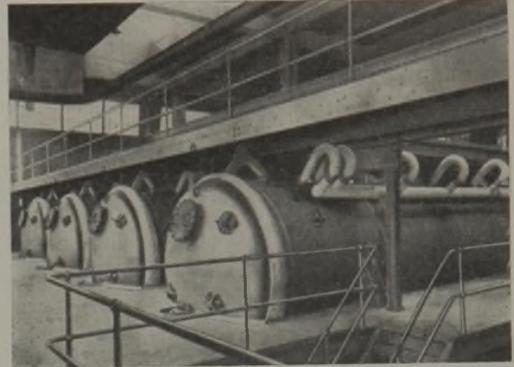


Abb. 6. Adsorberbühne der Benzolanlage im Gaswerk London-Beckton.

Der Verbrauch an Benzorbon-Kohle beruht darauf, daß die aktiven Stoffe durch ihre große Oberfläche Reaktionen der weniger beständigen Gasbestandteile begünstigen. Dies gilt zunächst für Schwefelwasserstoff, der durch den stets in ausreichender Menge im Gas vorkommenden Sauerstoff zu Schwefel oxydiert wird. Da sich dieser in den Kapillaren der Kohle abscheidet und sie so schnell unwirksam macht, wendet man das Benzorbon-Verfahren nur bei entschwefeltem Gas an. Auch in so gereinigtem Gas sind noch Stoffe enthalten, die Harzabscheidung in der Kohle hervorrufen können. Hierzu gehören vor allem einige der ungesättigten Kohlenwasserstoffe, namentlich die Diolefine und Indene. Es würde hier zu weit führen, auf den mit Harzbildung verbundenen Polymerisationsvorgang näher einzugehen; er ist durch die Untersuchungen der letzten Jahre sehr weitgehend geklärt worden, so daß es möglich war, durch Wahl besonders geeigneter Aktivkohlen und Arbeitsbedingungen — sowohl bei der Gasvorbehandlung als auch bei der Benzolgewinnung — die durch die Verharzung bedingte Kohlen-schädigung auf ein erträgliches Maß herabzusetzen. Man kann heute mit 1 kg Benzorbon-Kohle 100 bis 200 kg Benzol gewinnen, bis sie erschöpft ist und durch neue Kohle ersetzt werden muß.

Die Bedienung der Anlage erfordert nur 1 Mann, der die Adsorber in gewissen Zeitabständen umzuschalten hat. Bei sehr großen Anlagen ist die Verwendung einer selbsttätigen Schalteinrichtung wirtschaftlich.

Für die Beurteilung der Gesamtwirtschaftlichkeit ist die Benzolbeschaffenheit zu berücksichtigen. Nach den frühern theoretischen Ausführungen über die Adsorptionsvorgänge ist es selbstverständlich, daß man mit dem Benzorbon-Verfahren alle im Gas vorhandenen Kohlenwasserstoffdämpfe, also auch die sogenannten Vorlaufprodukte, abzuscheiden vermag. Die höhersiedende eigentliche Benzolfraktion wird, da leichter adsorbierbar, restlos erfaßt, so daß

die Gesamtbenzolausbeute unter normalen Arbeitsbedingungen höher liegt als bei dem Waschölverfahren. Im übrigen bestätigen die Erfahrungen mit Benzorbon-Anlagen die Erkenntnis, daß für die Zusammensetzung des Gesamtbenzols in erster Linie die Gaserzeugungsbedingungen und die Eigenschaften der zur Entgasung gelangenden Kohle maßgebend sind; das Benzolgewinnungsverfahren selbst hat, sofern bei ihm keine Krackung oder Polymerisation von Kohlenwasserstoffen (z. B. durch Überhitzen beim Abtreiben) eintritt, keinen Einfluß auf die Zusammensetzung des Gesamtbenzols, die daher bei gleich großem Benzolausbringen bei allen Benzolgewinnungsverfahren gleich ist. Da in den üblichen Öfen der Gaswerke, d. h. in den Retorten- und Kammeröfen, mit niedrigerer Temperatur gearbeitet wird als in den zu Gruppen vereinigten Koksöfen, enthält das Gaswerksbenzol mehr Tieftemperaturdestillat, also nichtaromatische Kohlenwasserstoffe, als das Kokereibenzol. Dies kommt in seinem etwas geringern spezifischen Gewicht und in seinem Siedeverlauf zum Ausdruck. Die andersartige Entgasung dürfte auch erklären, daß man durch Anwendung des Benzorbon-Verfahrens in Gaswerken Benzol ausbeuten, auf Steinkohleneinsatz bezogen, bis zu 13 kg/kg Steinkohle erhält; selbst die Durchschnittsausbeute ist mit 10 bis 11 kg hoch im Vergleich zu den Ergebnissen des Kokereibetriebes. Vielleicht spielt hier auch eine Rolle, daß die Absaugung an den kürzern Gaswerksöfen eine größere Schonung der Entgasungserzeugnisse mit sich bringt, worauf auch die kürzlich gemachte Feststellung hindeutet, daß man bei Gaswerksöfen mit verbesserter Deckenabsaugung keine Mehrausbeute an Benzolprodukten erzielt hat.

Die Aufbereitung des Benzols zu einzelnen Kohlenwasserstoffen oder typgerechtem Motorenbenzol in der üblichen Weise durch chemische Wäsche

und Destillation bereitet keine Schwierigkeiten und braucht daher nicht näher erörtert zu werden. Da die Durchführung der chemischen Wäsche in kleinern Gaswerksbetrieben jedoch sehr unbeliebt ist — man hat z. B. für die dabei abfallende Schwefelsäure keine Verwendung —, so galt es, ein vereinfachtes Aufbereitungsverfahren zu entwickeln (Abb. 7). Es besteht in einer Dephlegmierung mit anschließender azeotroper Destillation; hierbei werden durch Abschneiden eines Vorlaufs die störenden Geruchsträger und mit einem Nachlauf Naphthalin, Inden usw. abgetrennt. Sofern diese Destillation nicht vollständig befriedigt, im besondern wegen der oft schwachgelben Färbung des Destillats, läßt sich durch einen Zusatz von Eisenchlorid (in alkoholischer Lösung) bei der Destillation eine weitere Verbesserung hinsichtlich Geruch, Farbe und Gehalt an Harzbildnern erzielen.

Bei den sehr unterschiedlichen Benzolzerzeugnissen aus einer größern Zahl von Gaswerken hat dieses Verfahren insofern seine Eignung erwiesen, als es ein Höchstausbringen an Motorenbenzol ermöglicht. Wie schon betont, ist das Destillat frei von den störendsten Harzbildnern; die weniger leicht veränderlichen Olefine lassen sich daher mit Sicherheit durch Zugabe eines Inhibitors so weitgehend beständig machen, daß das Benzol mindestens 6 Monate lagerfest ist, wie mehr als dreijährige Betriebsergebnisse gezeigt haben. Als Inhibitor genügt bei dem mit Eisenchlorid aufbereiteten Benzol ein Zusatz von Kresol; sonst muß man eine Mischung von Kresol mit einem Dioxybenzol anwenden.

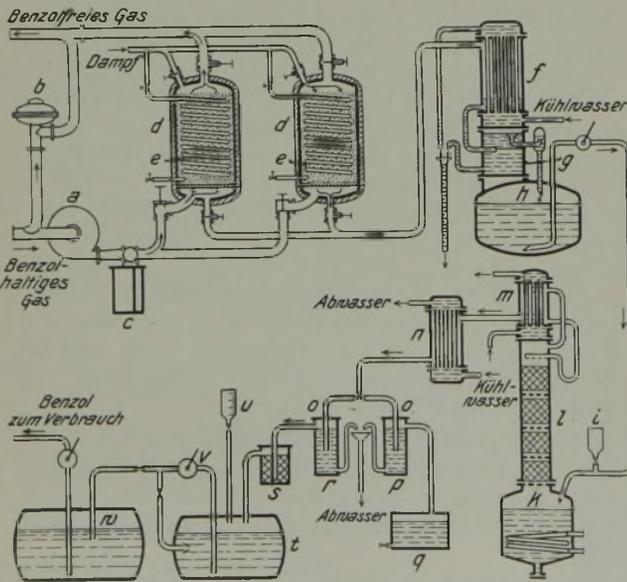
Das in Gaswerken gewonnene Benzorbon-Benzol hat folgende Eigenschaften:

Farbe	wasserhell
Kennziffer	95/105
Spezifisches Gewicht	0,84 – 0,87 (Typenbenzol 0,86)
Oxydationsharztest	2 – 6 mg/100 cm ³ (nach den internationalen Vorschriften 10 mg/100 cm ³ zulässig)
a-Schwefel	0 – 0,5 mg/100 cm ³ (zulässig 2 mg)
Oktan-Zahl	104 – 108 (Typenbenzol rd. 107).

Über den Siedeverlauf läßt sich sagen, daß das Rohbenzol in der Regel 5–10% mehr Vor- und Nachlauf aufweist als das bereits aufbereitete Motorenbenzol des Handels. Nach Anwendung der vorstehend beschriebenen Aufbereitungsweise liegt ein solcher Unterschied jedoch nicht mehr vor.

Man sieht also, daß sich das Benzorbon-Verfahren hinsichtlich Benzol ausbeute, Benzolbeschaffenheit und Wirtschaftlichkeit den besondern, sehr unterschiedlichen Arbeitsbedingungen der Gaswerksbetriebe sehr gut anzupassen vermag; dies gilt in noch höherm Maße hinsichtlich der an die Gasbeschaffenheit gestellten Sonderansprüche. Die bei der Benzolgewinnung durch Adsorption nach dem Benzorbon-Verfahren erreichte Gasfeinreinigung geht aus der nachstehenden Übersicht hervor. Es werden entfernt:

	%
Naphthalin	100
Organ. Schwefel	50 – 80
Blasäure	40 – 80



a Gebläse, b Sicherheits-Umgangsöffner, c Gasdruckregler, d Adsorber, e Heizschlange, f Kondensator, g Abscheider, h Zwischenbehälter, i Katalysator-Zuteilung, k Destillierblase, l Rektifizierkolonne, m Rückflußkühler, n Kondensator, o Vorlage, p Vorlauf, q Vorlaufbehälter, r Motorenbenzol, s Trockentopf, t Mischbehälter, u Inhibitor-Zuteilung, v Mischvorrichtung, w Benzollagertank.

Abb. 7. Aufbau einer Benzorbon-Benzolgewinnungs- und -aufbereitungsanlage.

	%
Ammoniakreste	90 – 100
Stickoxyde	30 – 60
Schwefelwasserstoffspuren	100
Teerspuren	100
Verharzende Kohlenwasserstoffe	100

Da bei einer solchen Feinreinigung die Rostbildung in den Rohrleitungen bald aufhört und auch die Naphthalinverstopfungen verschwinden, ist es verständlich, daß bei Gaswerken mit Benzorbon-Anlagen der Druckverlust in den Hauptgasleitungen gegenüber früher bis auf die Hälfte zurückgegangen ist.

Die günstigen Gasreinigungsergebnisse bei der Benzolgewinnung durch aktive Kohle bestätigen erneut die von der Gasolgewinnung aus Erdgas seit längerem bekannte Tatsache, daß die Kohle auch ein technisch verwertbares Adsorptionsvermögen für Dämpfe, die niedriger als Benzol siedeln, und für Gase besitzt. Im besondern durch die Arbeiten der Ruhrchemie AG. hat sich nun gezeigt, daß das Kokereigas neben den genannten Verunreinigungen auch gasförmige Kohlenwasserstoffe enthält, die als Treibstoffe Beachtung verdienen. Es sind dies Propylen und Propan, von denen das zweite — gemeinsam mit Butan — in den über Erdgas verfügenden Ländern bereits seit etwa 2 Jahrzehnten eine größere Rolle spielt. Durch gleichzeitige Ausnutzung der Erfahrungen bei der Gasolgewinnung aus Erdgas und bei der Benzolgewinnung ist dann das nachstehend behandelte Verfahren entwickelt worden.

Ruhrgasolgewinnung.

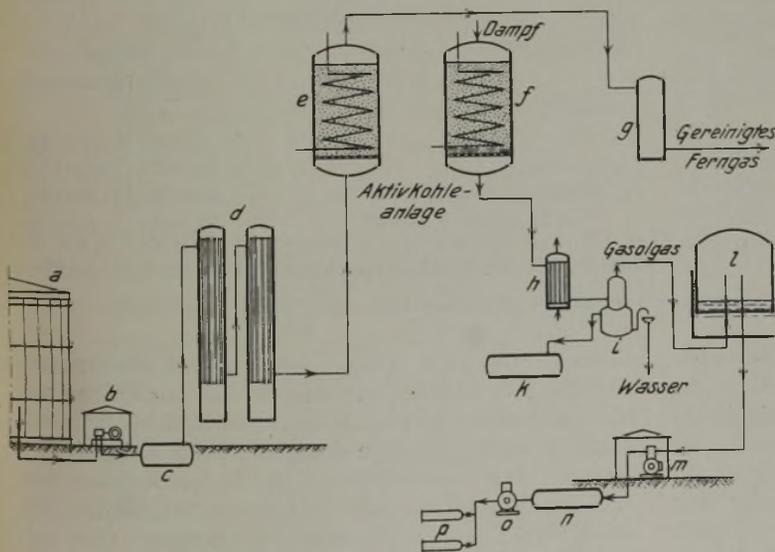
Das Kokereigas enthält 0,3–0,5 Vol.-% (6–12 g je Nm³) Ruhrgasol, so daß die Beladungshöhe der Aktivkohle für diese Gase bei ihrem geringen Teildruck von 3–4 mm QS nur 1–2 Gew.-% beträgt. Die Abscheidung dieser Gase läßt sich trotzdem wirtschaftlich durchführen, wenn man den Gasreinigungserfolg (Naphthalinabscheidung) und die Gewinnung des Restbenzols mitbewertet, das bei der vorhergehenden Anwendung des Waschöl-Benzol-

gewinnungsverfahrens noch im Gas verbleibt. Die Bewertung der Gasreinigung spielt in erster Linie für die Ferngaserzeugung eine Rolle; hier hat man noch den Vorteil, daß das Gas unter 3–4 atü Druck vorliegt, bei dem die Adsorptionsleistung der Kohle, d. h. ihre Beladungshöhe für Gase von der Art des Ruhrgasols, um 50–100 % höher ist als bei Normaldruck. Auf Grund solcher Erfahrungen und Überlegungen ist unter Zusammenarbeit der Ruhrchemie AG. und der Lurgi Gesellschaft für Wärmetechnik m. b. H. das Ruhrgasol-Gewinnungsverfahren zuerst auf der Zeche Nordstern der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. in einer Anlage für rd. 300 000 m³ Gas je 24 h durchgeführt worden.



Abb. 9. Ruhrgasol-Anlage.

Der Arbeitsgang vom verdichteten Kokereigas bis zum flüssigen Ruhrgasol ist aus Abb. 8 ersichtlich. Das durch die Verdichtung auf rd. 100° erwärmte Gas wird in zwei hintereinandergeschalteten Gas-kühlern auf rd. 25° abgekühlt; durch Wechselschaltung der Kühler läßt sich ein großer Teil des Naphthalins bereits an dieser Stelle ohne Ausdampfung abtrennen. Das anschließend in die Adsorber eintretende Gas wird dann wie bei der früher beschriebenen Benzolgewinnung behandelt. Hierbei ist beachtenswert, daß man beim Ausdampfen der beladenen Aktivkohle zunächst ein kohlenstoffreiches Gas abtreibt; es folgt das hochwertige Propylen-Propan-Gas, das in einem Gasbehälter gesammelt wird. Dann treten im Abdampf des Adsorbers die Benzol- und Naphthalindämpfe in Erscheinung, die im angeschlossenen Kondensator ein Rohbenzol ergeben. Das Propylen-Propan-Gas wird von Verunreinigungen — hauptsächlich Blausäure — auf dem Wege zum Kompressor durch eine Wasserwäsche befreit; darauf erhält man in der ersten Druckstufe — 5 atü — ein Kondensat, das aus den Dämpfen der Kohlenwasserstoffe entsteht, die gemäß ihrem Teildruck im Ruhrgasolgas noch enthalten sind (Benzolvorlaufprodukte). Erst bei der weitem Verdichtung auf rd. 30 atü gewinnt man das flüssige Ruhrgasol, das nur noch einen geringen Anteil von leicht siedenden Kohlenwasserstoffen aufweist, die seine Verwendung als Treib-



a Gasbehälter, b Kompressor, c Druckbehälter, d Vorkühler, e Adsorber für Beladung, f Adsorber für Ausdampfung, g Nachkühler, h Kondensator, i Abscheider, k Benzolbehälter, l Gasolgasbehälter, m Gasolkompressor, n Lagerbehälter für Flüssiggasol, o Füllpumpe, p Flaschenfüllvorrichtung.

Abb. 8. Aufbau einer Ruhrgasol-Gewinnungsanlage.

gas nicht stören. Die Abfüllung des so erhaltenen Flüssiggases ist in der Abbildung ebenfalls angedeutet.

Die Einrichtung unterscheidet sich also von derjenigen der üblichen Benzorbon-Benzolgewinnung durch zusätzliche Geräte für die Vorkühlung des von Schwefelwasserstoff befreiten Kokereigases und für die Verflüssigung des Ruhrgasolgases. Bei der baulichen Gestaltung des Verfahrens (Abb. 9) hat man die beiden Adsorber im Freien hochstehend aufgestellt, während alle Schaltvorrichtungen darunter in einem besondern Bedienungsraum angeordnet sind.

Vor Erörterung der Wirtschaftlichkeit sei die dreifache Sachleistung des Verfahrens kurz gekennzeichnet. Für die Gasfeinreinigung ergeben sich die nachstehend angeführten Werte:

	Eintrittsgas g/100 m ³	Austrittsgas g/100 m ³	Entfernung %
Naphthalin:			
a) vor den Kühlern . . .	61–82	0	100
b) vor den Adsorbern . . .	21–33	6–8	30
Gesamtschwefel	9–11	6–8	30
Blausäure	20	1,5	92
Harzbildner (Diene)	35–55	0	100
Stickoxyd	0,36	0,30	16

Das Naphthalin scheidet also aus dem Gas restlos aus; von den organischen Schwefelverbindungen wird vornehmlich noch der Schwefelkohlenstoff beseitigt, während das sehr tief siedende und daher schwer adsorbierbare Kohlenoxysulfid größtenteils im Gase verbleibt. Der Gehalt des Eintrittsgases an Blausäure ist mit 20 g/100 m³ bereits gering, da das Gas in diesem Sonderfall eine besondere Blausäurereinigung erfahren hat, so daß der kleine Rest bis auf Spuren beseitigt wird. Die Harzbildner verschwinden aus dem Gas praktisch vollständig durch die Abscheidung des Endgasbenzols; deshalb ist es auch unerheblich, daß das zur Verharzung der harzbildenden

Diolfine beitragende Stickoxyd nur verhältnismäßig wenig adsorbiert wird. Auf jeden Fall erzielt man nicht nur die gewünschte vollständige Naphthalinentziehung, sondern darüber hinaus in der Gasreinigung noch weitere Erfolge, deren Bedeutung für die Reinhaltung des Gasfernleitungsnetzes sowie der Gasreglungs- und -meßgeräte auf der Hand liegt.

Im Zusammenhang mit der Gasbewertung sind über die Beeinflussung des Heizwertes des Gases noch einige Bemerkungen zu machen. Bei einem Entzug von etwa 7 g Kohlenwasserstoffen/m³ beträgt die Heizwertverminderung des Gases nur rd. 70 kcal/m³, d. h. rd. 1,5 %. Sie fällt also in den Bereich der beim Kokereigas üblichen Heizertschwankungen und gibt daher zu Beanstandungen keinen Anlaß. Die Verwendung des Gases für die Beheizung von Glühöfen, im besondern von Siemens-Martin-Öfen, hat jedoch einen Gesichtspunkt hervortreten lassen, der in der Regel bei der Beurteilung von Heizgasen keine Rolle spielt, nämlich die Verminderung des Gehaltes an Leuchtkraftträgern im Gas. Man verlangt bei Siemens-Martin-Öfen eine leuchtende Flamme, da der leuchtende Kohlenstoff die Wärmeübertragung erheblich verbessert. Bei der Verwendung von Generator- und Mischgas — etwa zwei Drittel der in deutschen Betrieben vorhandenen Öfen werden so beheizt — erzeugt man solche Leuchtkraftträger dadurch, daß man den Gasen einen hohen Teergehalt gibt oder ihre Kohlenwasserstoffe (Methan) beim Vorwärmen spaltet, wobei atomarer Kohlenstoff entsteht, der leuchtend eine besonders gute Wärmeübertragung ermöglichen soll. Bei der Benutzung des heizkräftigern Kokereigases ist man zu einer einfacheren Bauart der Öfen übergegangen, bei der keine Vorwärmung des Gases erfolgt; infolgedessen kommen nur die schwereren Kohlenwasserstoffe mit 2 und mehr C-Atomen als Leuchtkraftträger in Betracht. Über den Bedarf an Leuchtkraftträgern in dem Heizgas bei verschiedenen Beheizungsarten von Siemens-Martin-Öfen hat Wesemann¹ folgende Angaben gemacht:

Brennstoff	Gasvorwärmung °C	Gasfeuchtigkeit g/m ³	Leuchtkraftträger	
			Art	Menge g/m ³ g/1000 kcal
Generatorgas				
a) aus Steinkohle	900–1000	35–80	Teer	15–25 8,7–14,5
b) aus Braunkohlenbriketten	900–1000	70–150	Teer	25–35 13,8–19,5
Mischgas	1100–1250	15–30	Spaltungskohlenstoff ¹	25–30 11,9–14,3
Koksofengas	—	10–25	Spaltungskohlenstoff ²	33–47 8–11,5
a) Ölkarburierung	—	10–25	Teer, Öl (und Spaltungskohlenstoff)	70 (110) 16,9(26,9)
b) Staubkarburierung	—	10–25	Braunkohlenstaub (u. Spaltungskohlenstoff)	240 (280) 59/69

¹ Aus schweren Kohlenwasserstoffen und Methan. — ² Aus schweren Kohlenwasserstoffen ohne Methan.

Da bei Koksofengas also keine thermische Methanspaltung erfolgt, muß man, wenn die vorhandene Menge Leuchtkraftträger nicht ausreicht, das Gas mit Öl oder Braunkohlenstaub karburieren. Der dabei entstehende leuchtende Kohlenstoff ist aber anscheinend nicht atomar, sondern grobmolekular und daher nicht so wirksam, so daß man — wie aus der Zahlentafel ersichtlich — bei Karburierung viel größere Mengen Leuchtkraftträger braucht. Bemerkenswert ist hier besonders, daß der Fachmann den Gehalt an Leuchtkraftträgern im entbenzolierten Koksofengas ohne Karburierung bereits mit 33 bis 47 g/Nm³ angibt. Danach sind Schwankungen im

Kohlenstoffgehalt (aus schweren Kohlenwasserstoffen) von 14 g/m³ zulässig, so daß ein Entzug von rd. 7 g Kohlenstoff noch keine schädliche Wirkung ausüben dürfte, solange der Gehalt des Kokereigases 40 g/m³ nicht unterschreitet. Nach den Angaben von Wesemann ist man zur Zeit damit beschäftigt, wie beim Mischgas auch beim Kokereigas atomaren Leuchtkohlenstoff aus Methan zu erzeugen; dies soll in mehreren Fällen durch unvollständige Verbrennung bereits erreicht worden sein, während es durch Krackung, unter Verwendung der Abgaswärme des Ofens, noch versucht werden soll. Soweit ich als

¹ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1083.

Nichthüttenmann die Sachlage auf Grund des Schrifttums zu übersehen vermag, dürfte für den Betrieb des Siemens-Martins-Ofens ein Verzicht auf C₃-Kohlenwasserstoffe im Koksofengas durchaus erreichbar sein (die Mischgasanwendung beweist es), wenn man sich der mit einfachen Mitteln zu verwirklichenden Gasvorbehandlung bedient. Bedenkt man ferner, daß die Erfindung des Gasglühlichtes durch Auer von Welsbach auf die Leuchtkraftträger im Gas zu verzichten erlaubt hat, so dürfte das sicherlich viel bescheidener Problem der Beheizung von Siemens-Martin-Öfen mit gasolfreiem Kokereigas auch zu lösen sein.

Ein weiterer Sachwert dieses Adsorptionsverfahrens ist die Gewinnung des Endgasbenzols, das natürlich einen großen Teil der abgeschiedenen Verunreinigungen enthält. Gleichwohl läßt es sich durch die übliche Schwefelsäurewäsche oder durch Eisenchloridbehandlung und schonende fraktionierte Destillation zu einem guten Motorenbenzol aufbereiten, wie die nachstehende Zahlentafel zeigt.

	Endgasbenzol (1,3–3 g/m ³ Kokereigas)		
	unaufbereitet	mit 2% H ₂ SO ₄ von 63° gewaschen, destilliert	bei der Destillation mit 0,5% FeCl ₃ behandelt
Aufbereitungsverlust:			
Gase	—	2	2
Vorlauf	—	4	5
Rückstand	—	20	9
insges.	—	26	16
Siedeverlauf:			
Vorlauf bis 70° . . . Vol.-%	25	0	0
Nachlauf über 160° . . . Vol.-%	18	2	4
Spezifisches Gewicht	0,882	0,879	0,884
Bromzahl g/100 cm ³	58	7	10
Gesamtschwefel Gew.-%	2,4	1,8	0,6
Schwefelkohlenstoff Gew.-%	1,8	—	—
Naphthalin Gew.-%	6,7	0,03	0,26
Oxydationsharztest:			
unstabilisiert . . . mg/100 cm ³	500	7	22
stabilisiert . . . mg/100 cm ³	—	—	4

Diese Werte kennzeichnen natürlich nur die Beschaffenheit eines Endgasbenzols; sie können bei andern Endgasbenzolen anders liegen.

Der dritte und wichtigste Wertstoff des Betriebes ist das Ruhrgasol, das im wesentlichen aus den C₃- und C₄-Kohlenwasserstoffen des Kokereigas besteht. Sein Werdegang ist gasanalytisch wie folgt gekennzeichnet:

Gasbestandteile	Kokereigas (Fernleitungsgas)	Gasolrohgas (aus Gasolgasbehälter)	Gasolflüssiggas (aus Lagerbehälter)
CO ₂ (H ₂ S, HCN) . . .	2,1	5,8	3,3
C ₃ H ₆ + C ₄ H ₈	0,3	37,0	68,0
C ₂ H ₄	1,8	14,0	5,8
C ₃ H ₈ + C ₄ H ₁₀	0,1	10,0	18,0
C ₂ H ₆	0,6	3,0	1,5
CH ₄	24,2	20,0	0,8
CO	5,4	1,8	0,4
H ₂	56,0	5,0	0,8
O ₂	0,5	0,4	0,3
N ₂	9,0	3,0	1,1
Litergewicht . . . g	0,4	1,6	2,0

Die C₃- und C₄-Kohlenwasserstoffe werden durch einen einzigen Adsorptionsvorgang von rd. 0,4 auf rd. 50 Vol.-%, also auf mehr als das Hundertfache an-

gereichert und dann durch Verdichtung in 90 %iges Flüssiggas umgewandelt.

Der Kohlenwasserstoffentzug aus 300000 m³ Kokereigas stellt sich wie folgt:

	Eintrittsgas g/m ³	Austrittsgas g/m ³	Ausbeute %
Endgasbenzol	1,3–3	0	100
Ruhrgasol	6–8	1–2	60–85

Das Tagesausbringen aus rd. 300000 m³ Gas beträgt:

Endgasbenzol . . . kg	400–900, durchschnittlich 500
Ruhrgasol, flüssig . kg	1200–1800, „ 1500

Der Hauptwert der Erzeugung liegt also eindeutig bei der Gewinnung des Ruhrgasols. Zur Kennzeichnung der Betriebskosten werden nachstehend die täglichen Aufwendungen an Kraft, Benzorbon-Kohle, Löhnen usw. angeführt, wie sie sich bei der beschriebenen Erstanlage in einer längern Betriebszeit ergeben haben.

Dampf t	20
Kraft kWh	1300
Kühlwasser m ³	200
Löhne h	50
Benzorbon-Kohle . . . kg	40

Selbstverständlich ist der Kraftverbrauch höher als bei der Benzolerzeugung. Man muß jedoch beachten, daß es sich hier um ein junges Verfahren handelt, bei dessen Durchführung zweifellos noch erhebliche Ersparnisse möglich sind. Für die vorstehend beschriebene Erstanlage läßt sich das Urteil über die Gesamtwirtschaftlichkeit des Verfahrens dahin zusammenfassen, daß man nicht nur eine kostenlose Gasfeinreinigung, sondern durch die damit verbundene Treibstoffgewinnung noch einen nennenswerten Gewinn erzielt. Da sich die Ruhrgasolgewinnung durch dieses Ergebnis vorteilhaft von den sonst üblichen Verfahren der Gasreinigung und der besondern Treibstoffherzeugung unterscheidet, sollte sie aus nationalwirtschaftlichen Gründen auf der gekennzeichneten Grundlage in größerem Umfange Anwendung finden.

Sofern aus wärmewirtschaftlichen Überlegungen eine Gasolgewinnung aus dem unter höherem Druck stehenden Kokereigas nicht in Frage kommt, kann das vorstehend beschriebene Verfahren auch wirtschaftliche Vorteile bieten, wenn man es nur für die Gasreinigung betreibt. In diesem Falle läßt sich die im Vergleich zur Gasolbeladung viel größere Adsorptionsfähigkeit der Benzorbon-Kohle für die einen besonders hohen Teildruck aufweisenden Gasverunreinigungen (namentlich Naphthalin) sehr weitgehend ausnutzen; die Dämpfung der Kohle ist dann weniger häufig erforderlich als bei der Gasolgewinnung, so daß man mit kleinern Adsorbentien und einem geringern Aufwand an Betriebsmitteln arbeiten kann. Bei Kokereigasen, die unter höherem Druck stehen, ist somit das Benzorbon-Verfahren für die Gasreinigung, im besondern für die Herstellung eines vollständig naphthalinfreien Ferngases, wirkungsvoller und wirtschaftlicher als Waschverfahren, bei denen das Naphthalin mit Lösungsmitteln entfernt wird.

Sonstige Anwendungsmöglichkeiten.

Während bei dem Ruhrgasolverfahren die Gasreinigung durch Adsorption erfolgt, arbeitet die aktive

Kohle bei der Gasentschwefelung durch Katalyse. Sie begünstigt die Oxydation des Schwefelwasserstoffs zu Schwefel, der sich dabei in den Kapillaren der Kohle abscheidet und daraus durch besondere Extraktionsverfahren gewonnen werden kann. Dieses von der I. G. Farbenindustrie AG. entwickelte und im Ammoniakwerk Merseburg für die Wassergasreinigung heute noch in großem Umfange angewandte Verfahren ist vor mehreren Jahren auch für die Entschwefelung des Kokereigases in einer größeren Versuchsanlage des Ruhrbezirks mit Erfolg benutzt worden. Zum Unterschied von der Ruhrgasolgewinnung deckt aber der Wert des gewonnenen Erzeugnisses — des Schwefels — hier nicht die Betriebskosten, ein Mangel, den das Verfahren mit andern Gasentschwefelungsverfahren gemeinsam hat. Immerhin sind bei einer Großanlage die Reinigungskosten nur auf 50–80 *Mk*/1000 m³ Gas zu veranschlagen, d. h. nicht höher als bei andern Arbeitsweisen. Gewisse Schwierigkeiten, die bei der Wassergasentschwefelung nicht vorliegen, bietet die Vorreinigung des Gases, die besonders sorgfältig auszuführen ist, weil sonst die aktive Kohle zu schnell ersetzt werden muß. Ferner verlangt die Extraktion der Kohle mit dem Ziel der Erzeugung eines marktfähigen reinen Schwefels eine gründliche chemische Überwachung, so daß das Verfahren für Kokereibetriebe nur in Sonderfällen in Betracht kommen dürfte.

Ein weiteres Adsorptionsgasreinigungs-Verfahren ist die Herstellung von reinem Ammoniakgas — Salmiakgeist — aus konzentriertem Rohammoniakwasser. Dieses liefert bekanntlich bei Kalkzugabe ein kohlenstofffreies Ammoniakgas, aus dem dann noch die Abtrennung von organischen Dämpfen, wie Pyridin, Naphthalin und andern Kohlenwasserstoffen erfolgt. Hierfür ist bisher die Anwendung von Knochenkohle üblich; es hat sich aber gezeigt, daß an ihre Stelle aktive Kohle in viel geringerer Menge treten kann.

Die Adsorber, welche die körnige aktive Kohle enthalten, sind ähnlich ausgeführt wie bei der Benzolgewinnung, jedoch ohne Heizvorrichtung. Man leitet das Ammoniakgas so lange durch die Kohlenschicht, bis Pyridin im Austrittsgas auftritt, was z. B. nach einem Durchsatz von rd. 15 kg Ammoniak je kg Kohleneinsatz der Fall ist. Alsdann werden die Adsorber ausgedämpft, mit Heißluft getrocknet und gekühlt, worauf sie wieder verwendungsfähig sind. Über die Lebensdauer der Kohle lassen sich noch keine endgültigen Angaben machen; bisher war nach Gewinnung von mehr als 1000 kg reinem Ammoniak mit 1 kg Adsorptionsmittel die Aktivkohle noch verwendungsfähig. Die Betriebskosten der Arbeitsweise ergeben sich hauptsächlich aus dem Dampfverbrauch für die in gewissen Zeitabständen erforderliche Ausdämpfung der Kohle. Er beträgt rd. 2,5–3 kg/100 kg Ammoniakgas und ist natürlich von der Menge der abzutrennenden Verunreinigungen abhängig. Von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit ist, daß die Adsorbereinrichtung sehr klein gehalten werden kann; für rd. 2 t Tageserzeugung sind nur etwa 0,8 m³ Adsorberraum erforderlich gegenüber rd. 18 m³ bei Verwendung von Knochenkohle.

Somit findet die aktive Kohle Anwendung bei der Gewinnung der wichtigsten Nebenerzeugnisse des Kokereibetriebes: Benzol, Gasol, Schwefel und Ammoniak; selbst für die Abscheidung des Äthylens

ist sie wiederholt vorgeschlagen worden. Dies kann zunächst auf rein adsorptivem Wege geschehen; da jedoch die Beladungshöhe der aktiven Kohle für Äthylene bei gewöhnlichem Druck verhältnismäßig gering ist, dürfte dieses Verfahren — ähnlich wie die Ruhrgasolgewinnung — nur in Verbindung mit besonderen Arbeitsbedingungen wirtschaftlich sein.

Ein anderer Weg ist die Überführung des in einem vollständig benzol- und gasolfreien Gase enthaltenen Äthylens in Äthylenchlorid, was z. B. unter Verwendung aktiver Kohle als Katalysator geschehen kann. Die Äthylenchloriddämpfe werden dann aus dem Gas mit Hilfe aktiver Kohle in ähnlicher Weise abgeschieden wie das Benzol. Diese zwar praktisch erprobten, wenn auch heute nicht mehr oder noch nicht wieder angewandten Verfahren lassen erwarten, daß beim Weiterausbau der chemischen Verwertung des Kokereigases die aktive Kohle als Arbeitsmittel noch oft in Anspruch genommen wird.

Neben den genannten Wertstoffen enthält das Kokereigas, ebenso wie alle andern technischen Gase, als lästigen Ballast noch Wasserdampf. Hieraus ergibt sich, im besondern für die Gasfernversorgung und die Zerlegung des Kokereigases nach dem Tiefkühl-Kompressionsverfahren, die Aufgabe der Gastrocknung. Dafür kommt in erster Linie die Anwendung von Kieselgel in Betracht, während aktive Kohle ausscheidet, da bei ihr die Einstellung des Beladungsgleichgewichtes für Wasserdampf nur sehr langsam erfolgt. Die Arbeitsweise für die Gastrocknung durch Kieselgel ist ähnlich wie die bei der Abscheidung der organischen Dämpfe durch Aktivkohle. Man leitet das Gas durch eine Schicht von körnigem Kieselgel, das nach der Absättigung mit Wasserdampf mit heißer Luft oder mit im Kreislauf geführten heißen Gasen bei rd. 200° wieder getrocknet wird. Während dieses Verfahren für die Trocknung von Luft, Wasserstoff und Sauerstoff mit wirtschaftlich gutem Erfolg Anwendung findet, haben sich bei Kokereigas dadurch Schwierigkeiten ergeben, daß das Kieselgel mit den noch im Gas vorhandenen organischen Dämpfen — darunter z. B. Naphthalin — auch die Harzbildner des Gases adsorbiert. Diese werden dabei in den aktiven Kapillaren als unlösliche Harze abgeschieden, d. h. die Aufnahmefähigkeit des Gels für Wasserdampf geht allmählich zurück. Man kann zwar das Gel durch Erhitzen auf höhere Temperatur — zweckmäßig in Gegenwart von Luft —, durch »Abbrennen«, wieder auffrischen, jedoch leidet seine Aktivität hierbei erheblich, wodurch meist die Wirtschaftlichkeit der Arbeitsweise in Frage gestellt wird. Die Anwendung der Kieselgel-Gastrocknung kommt daher meines Erachtens zur Zeit hauptsächlich für ein von Harzbildnern befreites Gas in Betracht, wie es z. B. nach der Gasolgewinnung vorliegt.

Diese allen aktiven Stoffen gemeinsame Eigenschaft, zur Polymerisation neigende Verbindungen in harzartige Körper überzuführen, wird seit langem für die Raffination von Ölen, namentlich Mineralölen, benutzt. Hierbei verwendet man als Adsorbens natürliche oder aufbereitete Bleicherden, die ebenso wie Aktivkohle oder Kieselgel eine große innere Oberfläche aufweisen. Man arbeitet entweder in der flüssigen oder in der gasförmigen Phase; beide Verfahren haben jedoch bisher bei Benzol-Leichtölen zu keinem wirtschaftlichen Ergebnis geführt, weil die Arbeitsbedingungen hier grundlegend anders sind als

bei Mineralölen. Vor allem ist der Gehalt des Benzol-Leichtöls an harzbildenden Stoffen so groß, daß man sehr erhebliche Mengen Adsorbentien anwenden müßte, deren Aufbereitung in wirtschaftlicher Weise nicht durchführbar ist. Man ist daher dazu übergegangen, die eigentliche Entharzungsarbeit Säuren oder sauren Salzen zu überlassen, für welche die Adsorbentien nur Träger sind. In dieser Richtung arbeitet z. B. das Instill-Verfahren, bei dem eine mit saurem Ferrisulfat vermischte Bleicherde benutzt wird.

Ferner hat in den Vereinigten Staaten die Bethlehem Steel Co. versucht, Kieselgel für die Benzolraffination zu verwenden. Man filterte das mit 0,2–0,4 % Schwefelsäure vorbehandelte Leichtöl nach Abscheidung des Säureschlammes bei rd. 120° durch eine Schicht Kieselgel; anschließend erfolgten Fraktionierung und Entsäuerung der Destillate. Die vor rd. 6 Jahren über dieses Verfahren gemachten Angaben ließen es wirtschaftlich als nicht sehr aussichtsreich erscheinen; seit dieser Zeit hat man auch nichts mehr davon gehört.

Zu diesen Arbeitsweisen kommen eine größere Anzahl Vorschläge, die zu raffinierenden Kohlenwasserstoffe in Dampfform über aktive Stoffe zu leiten, gegebenenfalls in Gegenwart von oxydierend oder polymerisierend wirkenden Stoffen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Verfahren dürfte ebenfalls an einem übermäßigen Verbrauch von Adsorbentien gescheitert sein.

Eine für den Kokereibetrieb wichtige Anwendungsmöglichkeit der aktiven Kohle ist schließlich die Reinigung und Entphenolung des Gaswassers. Sie erfolgt, indem man das Gaswasser durch hohe Schichten von Aktivkohle filtert, wobei alle gelösten organischen Stoffe adsorbiert werden. Wenn Phenol im Austrittswasser des Filters auftritt, wird der Wasserstrom auf ein zweites Filter umgeschaltet, während das erste durch Extraktion aufgefrischt wird. Hierfür hat man bei einer großen Betriebsanlage Benzol benutzt; das nach der Extraktion noch an dem Adsorbens haftende Benzol wird durch Ausdampfen entfernt und der 1–2%ige benzolische Phenolextrakt durch Destillation aufbereitet. Ebenso wie bei der

Benzolgewinnung aus Kokereigas ist auch bei diesem Vorgang die Kohle durch Abscheidung von Harzen gefährdet. Es hat sich jedoch gezeigt, daß man die Kohlenschädigung durch eine gute Entteerung des Rohwassers in mäßigen Grenzen halten kann, so daß das Verfahren bei ausreichenden Rohphenolpreisen wirtschaftlich ist. In neuester Zeit dürfte es gelungen sein, die Wirtschaftlichkeit noch dadurch zu verbessern, daß man nach einem Vorschlag der I.G. Farbenindustrie an Stelle von Benzol flüssiges Ammoniak als Extraktionsmittel wählt, das ein besseres Lösevermögen für die adsorbierten Stoffe besitzt und auch einen wärmewirtschaftlich sparsamern Betrieb zuläßt. Es ist zu hoffen, daß bei weiterer Entwicklung dieses Verfahrens der Kokereindustrie eine besondere, wirtschaftlichere Abwasser-aufbereitung zur Verfügung gestellt werden kann.

Wenn die letzten Anwendungsgebiete für die aktiven Stoffe nur kurz behandelt worden sind, so soll damit kein Urteil über ihren Wert ausgesprochen sein; im Gegenteil glaube ich, daß auf diesen Gebieten noch große Entwicklungsmöglichkeiten liegen.

Zusammenfassung.

Die physikalischen Eigenschaften der Adsorbentien — im besondern der aktiven Kohle —, die bei der Abscheidung von Dämpfen und Gasen aus Gasgemischen in Erscheinung treten, werden beschrieben. Hiervon wird im Kokereibetrieb bei der Benzolgewinnung und neuerdings auch bei der Abscheidung der Gasolkohlenwasserstoffe Gebrauch gemacht, wobei man gleichzeitig eine weitgehende Verbesserung der Gasreinheit erzielt. Außer technischen Angaben werden die Betriebskosten des Adsorptionsverfahrens gekennzeichnet; hierbei ergibt sich u. a., daß das Ruhrgasol als neues, wertvolles Nebenerzeugnis des Kokereibetriebes gelten kann. Auf die Anwendung der Adsorptionsverfahren für das Entschwefeln und Trocknen des Kokereigases, die Gewinnung von Äthylen, die Reinigung von Ammoniakgas, die Raffination von Ölen (Rohbenzol) und die Phenolgewinnung aus Gaswasser wird durch Beschreibung der Arbeitsgänge hingewiesen.

Ausbau, Sicherheitsfeiler und Abbaueinwirkungen bei den tiefen Schächten in Deutsch-Oberschlesien.

Von Bergdirektor Markscheider E. Schlegel, Beuthen (O.-S.).

(Mitteilung aus dem Schachtbauausschuß.)

Form und Ausbau.

Die Geschichte der tiefen Schächte der deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben reicht bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Von den 64 Schächten, die der nachstehenden Betrachtung zugrunde liegen, sind 27 vor 1900 niedergebracht worden, während 37 ihre Entstehung der wirtschaftlichen Entwicklung des Industriegebiets im gegenwärtigen Jahrhundert verdanken. Dieser langen Zeitspanne entsprechend weisen Form und Ausbau der Schächte große Verschiedenheiten auf. Die ältesten haben einen krummstirnigen Querschnitt, dem dann ein viereckiger mit geraden Wandflächen folgt, wogegen die Form der Schächte dieses Jahrhunderts ausschließlich kreisrund ist. Die Statistik zeigt, daß 69 %

aller Schächte Oberschlesiens einen kreisrunden Querschnitt haben, 19 % sind viereckig mit teils geraden, teils krummstirnigen Wandflächen und 12 % weisen wechselnde Formen auf, d. h. sie sind teils rund, teils viereckig.

Von den Ausbauarten steht die Ziegelmauerung mit 95 % aller Schächte unbestritten an erster Stelle. Nur 3 Schächte sind bisher mit Betonformsteinen — zumeist in zweireihiger Anordnung — ausgebaut worden, und der ausschließliche Ausbau mit eisernen Tübbingern hat sich in Oberschlesien noch nicht als erforderlich erwiesen. Eiserner Tübbing sind zwar in 19 % der Schächte (12) zur Verwendung gelangt, aber auf kurze Schachtabschnitte beschränkt geblieben, in denen entweder die Schwimmsande (Kurzawka) des

Tertiärs oder die Buntsandsteine der Trias durchteuft werden mußten. Bei einem einzigen Schacht ist der Tübbingausbau ausschließlich im festen Steinkohlengebirge erfolgt; ein technischer Grund dürfte hierfür nicht vorgelegen haben.

Bezogen auf die Gesamtteufe der Schächte stehen 90 %, das sind rd. 22500 m in Mauerung, 6 % = rd. 1648 m in Betonformsteinen, 4 % = 1022 m in eisernen Tübbing.

Sicherheitspfeiler.

Den Schutz der Schächte gegen die Wirkungen des Abbaus sucht man in Oberschlesien ausschließlich durch die Anordnung von Sicherheitspfeilern zu erreichen. Ein planmäßiger Abbau der Kohle unmittelbar von den Schächten aus ist bisher noch nicht versucht worden. Bei der großen Zahl und Mächtigkeit der Flöze verbleiben daher in den Sicherheitspfeilern erhebliche Kohlenmengen, die eine beträchtliche wirtschaftliche Einbuße bedeuten, denn es besteht keine Hoffnung, diese Kohlen noch nachträglich in größerem Umfange hereinzugewinnen. Die außerordentlich starken Druckwirkungen, die in diesem Gebirgskörper infolge der Durchörterung in den verschiedenen Bausohlen und Flözen sowie durch den an der Grenze des Sicherheitspfeilers anschließenden Abbau hervorgerufen worden sind, haben für die spätere Gewinnung der noch anstehenden Kohlenmengen sehr ungünstige Verhältnisse geschaffen¹. Wie erheblich die Kohlenverluste in solchen Sicherheitspfeilern sind, mag daraus hervorgehen, daß bei größeren Schachtanlagen, welche die mächtigen Sattelflöze und damit 40 und mehr Meter Kohle durchsunken haben, bis zu 20 Mill. t Kohle stehenbleiben, eine Menge, die oft den fünften bis zehnten Teil des Kohlenvorrats des Gesamtgrubenfeldes ausmacht.

Maßgebend für die Form und Begrenzung des Sicherheitspfeilers sind die geologischen Verhältnisse, die trotz des eng zusammengedrängten Bergbaugesbietes sehr verschieden sein können. Während im nördlichen Teile die Schichten der Trias mit den metasomatischen Blei-Zink- und Schwefelerzen das Karbon überlagern, bilden im südlichen Teile Tertiär und Diluvium die Decke des Karbons². In manchen Fällen scheinen aber nicht nur diese natürlichen

Bedingungen, sondern auch persönliche Ansichten der Werksleitungen die so mannigfaltige Gestaltung veranlaßt zu haben.

Vorwiegend wird der kegelförmige, geböschte Sicherheitspfeiler gewählt, wobei allerdings die Auffassungen über den erforderlichen Böschungswinkel stark voneinander abweichen. Im Durchschnitt bewegen sich die Böschungswinkel zwischen 60 und 85°; stehen lockere und weiche Schichten an, so gehen sie bis auf 30° herunter. Abb. 1 zeigt die einfachste Form des abgestumpften Kegels, dessen Begrenzungsfläche überlagte eine Entfernung von etwa 20 m von den Schachträndern hält und sich dann gleichmäßig mit 70° in die Tiefe böschte. Ein solcher Sicherheitspfeiler wird seine Aufgabe nur dann erfüllen, wenn es sich um eine ungestörte flache Ablagerung des Karbons mit geringer Überdeckung durch jüngere Schichten handelt.

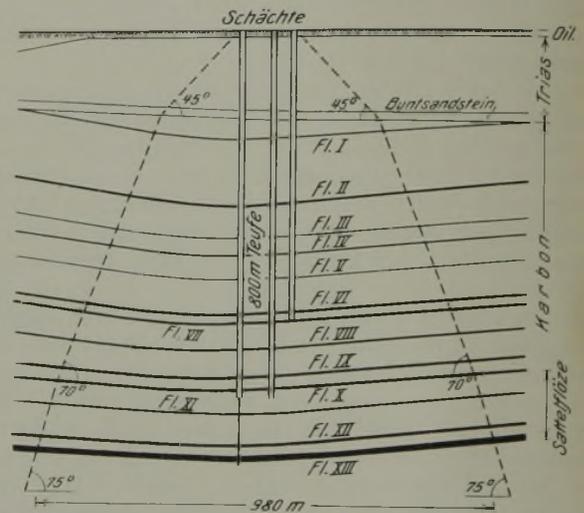


Abb. 2. Flach geböschter Sicherheitspfeiler bei 200 m mächtigen Deckschichten.

Wesentlich anders ist die in Abb. 2 wiedergegebene Ausführung. Hier bedecken Schichten des Diluviums und der Trias das Steinkohlengebirge in etwa 200 m Mächtigkeit. Als unterste Schicht der Trias ist der dem Bergbau infolge seiner Wasserführung sehr gefährliche Buntsandstein in einer Mächtigkeit von 16–20 m abgelagert. Demgemäß ist der vom Rande der Schächte ausgehende Sicherheitspfeiler bis zum Hangenden des Karbons mit 45° geböschet, um dann bis etwa 800 m Teufe eine Neigung von 70° und weiter unterhalb von 75° zu erhalten. Damit erreicht der Pfeiler in 900 m Teufe einen Durchmesser von rd. 980 m und schließt ganz gewaltige Kohlenmassen ein. Seine ausgiebige Bemessung hat dazu geführt, in ihm größere Auskohlungen als Bergelosungen usw. vorzunehmen; ebenso sind die in früherer Zeit gebauten Flöze in der Nähe der Schächte stark durchörtert worden. Es konnte daher nicht ausbleiben, daß die Schichten innerhalb dieses kegelförmigen Sicherheitspfeilers unter starke Druckspannungen kamen, auf deren Auswirkung noch eingegangen wird.

Abb. 3 veranschaulicht eine glockenförmige Gestaltung des geböschten Sicherheitspfeilers in der gleichen Ablagerung, wie sie bei Abb. 2 beschrieben worden ist. Dieser Schacht gehört jedoch nicht zu der Hauptanlage der Grube, sondern dient nur einer

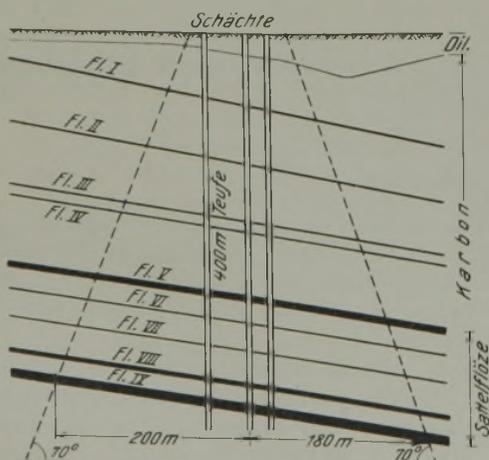


Abb. 1. Einfacher, kegelförmiger Sicherheitspfeiler bei flacher Lagerung und wenig mächtigem Deckgebirge.

¹ Marbach: Beeinflussung des Abbaus und Betriebes durch Schachtsicherheitspfeiler, Kohle u. Erz 30 (1933) Sp. 198; Schachtbeanspruchung und Schachtausbau, Glückauf 70 (1934) S. 321.

² Vgl. Waldeck: Ausbau von oberschlesischen Gefrierschächten in Mauerwerk und Beton, Glückauf 3 (1937) S. 53.

Zwischenförderung und im übrigen der Wetterführung. Hier ist vom Schachtrande übertage ausgehend der Sicherheitspfeiler im Diluvium sowie in den festen Kalksteinschichten der Trias mit 60° , im Buntsandstein dagegen mit 45° geböscht. Da sich um den Schacht, seiner Aufgabe und Bedeutung entsprechend, keine größeren Tagesanlagen befinden, ist der Böschungswinkel im Steinkohlengebirge sehr steil angelegt worden. Er beträgt bis zur Sattelflözgruppe 84° , in dieser 75° . Der Abbau um diesen Sicherheitspfeiler herum ist aber nicht gleichmäßig erfolgt, sondern man hat an einer Seite gegenüber den andern mehr als die vierfache Kohlenmächtigkeit abgebaut. So blieb die Einwirkung auf den Schacht nicht aus. Sie trat als eine für den Betrieb des Schachtes unschädliche Schiefstellung in Erscheinung, wirkte sich jedoch schädigend an derjenigen Stelle des Schachtes aus, hinter der der berüchtigte Buntsandstein ansteht, obgleich dieser Teil in eiserne Tübbinge gesetzt worden war. Zwei Tübbingringe wurden um 6 cm gegeneinander verschoben und der Ausbau teilweise verformt.

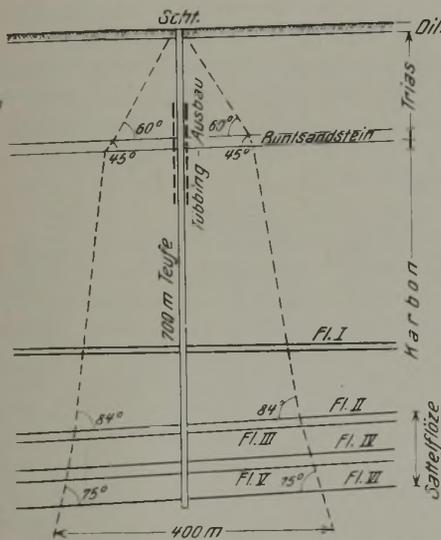


Abb. 3. Steil geböschter Sicherheitspfeiler eines Nebenschachtes.

Wiederum eine andere Lösung auf einer Grube des südlichen Bezirks ist in Abb. 4 dargestellt. Man

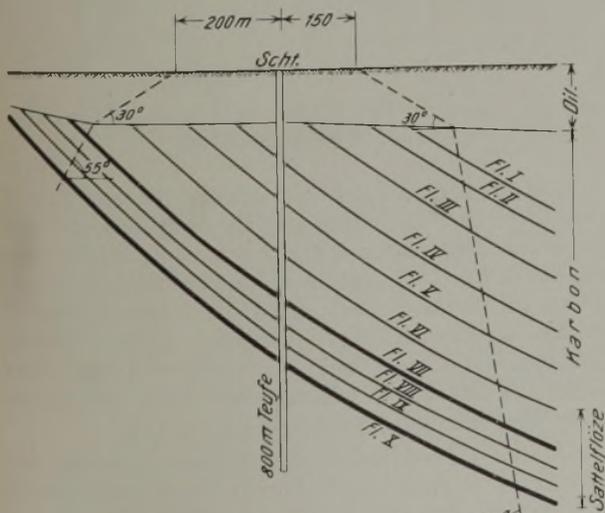


Abb. 4. Geböschter Sicherheitspfeiler bei geneigter Lagerung und weichem Deckgebirge.

hat hier die umfangreiche Schachtanlage übertage weitgehend in den Sicherheitspfeiler einbezogen, so daß seine obere Begrenzung 150 bzw. 200 m vom Schachte entfernt liegt. Von da aus ist der Sicherheitspfeiler im Diluvium mit 30° geböscht. Da die Schichten des Steinkohlengebirges mit etwa 45° geneigt sind, hat man im ansteigenden Teile einen Böschungswinkel von 55° , im einfallenden Teile von 81° gewählt. Hierbei erreicht der Durchmesser des Sicherheitspfeilers in den mächtigen Sattelflözen, im Fallen der Lagerstätte gemessen, eine Länge von rd. 1100 m, d. h. er schließt sehr große Kohlenvorräte ein. Das hat auch hier, wie bereits bei Abb. 2 geschildert, zu einer starken Durchörterung Veranlassung gegeben, wodurch die Wirkung dieses umfangreichen Sicherheitspfeilers erheblich eingeschränkt worden ist.

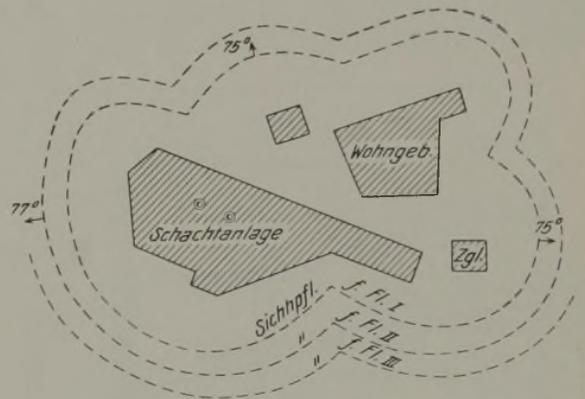


Abb. 5. Grundrißliche Darstellung eines geböschten Sicherheitspfeilers bei Einschluß ausgedehnter Tagesanlagen.

Auf einigen Anlagen ist man einen andern Weg gegangen, indem man ohne Berücksichtigung der Gebirgsschichten grundsätzlich die halbe Teufe des Flözes als Radius für den jeweiligen Sicherheitspfeiler festgesetzt hat, was einem Böschungswinkel von rd. $63\frac{1}{2}^\circ$ entspricht. An anderer Stelle sind die in der Umgebung der Schächte gelegenen Tagesanlagen, einschließlich der Wohngebäude, in den Schutz des Sicherheitspfeilers eingeschlossen worden, so daß übertage eine durch gerade oder gebogene Linien begrenzte Fläche entstand, die dann mit steilen Winkeln nach unten abgeböscht wurde. Dieses Verfahren kann

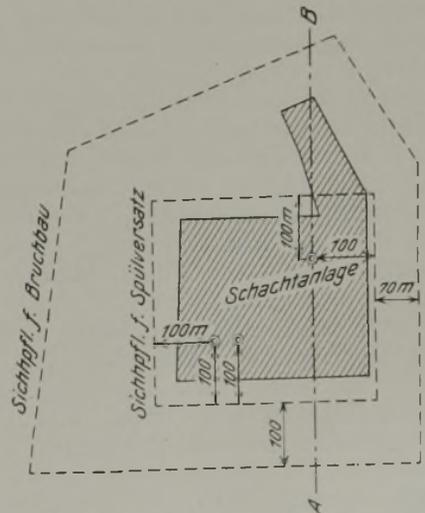


Abb. 6. Grundriß eines geradlinig begrenzten Sicherheitspfeilers mit senkrecht abfallenden Flächen.

nur dann als vorteilhaft angesehen werden, wenn die Schächte in der Mitte der Fläche liegen, weil sonst eine einseitige Beeinflussung durch den Abbau unausbleiblich ist. Abb. 5 zeigt eine solche Anordnung mit gebogenen Begrenzungslinien.

Bei 11 Schächten des Bezirks wird der Sicherheitspfeiler von senkrechten Flächen begrenzt. Hier ist die Form bei 8 Schächten zylindrisch mit 60 bzw. 80 und 100 m Radius, bei 3 Schächten mehr-eckig. Ein eigenartiges Beispiel veranschaulichen die Abb. 6 und 7 im Grund- und Aufriß. Hier hat man im Abstände von 100 m von den Schächten ein Rechteck als Begrenzung des Sicherheitspfeilers für den Spülversatz-Abbau gewählt, während ein Fünfeck, das Betriebsanlagen und Wohngebäude einschließt, als Grenze für den Bruchbau festgelegt ist. Auch bei dieser Formgebung verbleiben beträchtliche Kohlenmassen im Sicherheitspfeiler; sie dürften auch nur bei flacher Ablagerung ihre Aufgabe erfüllen.

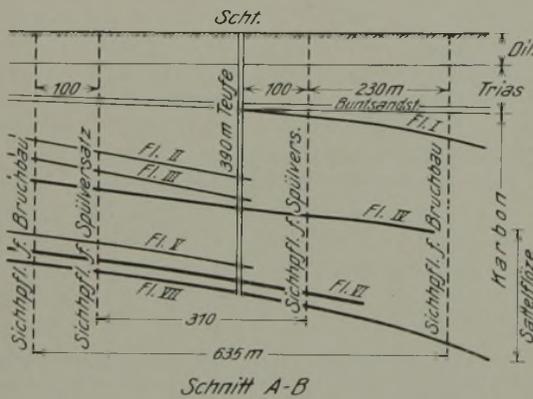


Abb. 7. Aufriß zu Abb. 6.

Abbaueinwirkungen.

Ein Urteil über die Wirksamkeit eines Sicherheitspfeilers ist nur bei Berücksichtigung der bergbaulichen Verhältnisse möglich. In manchen Fällen würde die Größe des Sicherheitspfeilers für den Schutz des Schachtes ausreichen, wenn nicht seine Wirkung vielfach durch eine starke Durchörterung und zum Teil auch durch Nichteinhaltung seiner Grenzen beim Abbau beeinträchtigt würde. Infolge solcher Maßnahmen gerät das die Schächte umgebende Gebirge unter so starken Druck, daß eine nachträgliche, an und für sich schon beschränkte Gewinnung der im Sicherheitspfeiler anstehenden Kohlenmengen völlig unmöglich wird.

Wenn auch über die bergbaulichen Einwirkungen auf Schächte nicht überall einwandfreie Ergebnisse vorliegen, so haben doch in einer Anzahl von Fällen genaue Teufenmessungen sowie Ermittlungen über die Schiefstellung stattgefunden. Die Teufenmessungen lassen das Ausmaß der Zerrungen und Pressungen erkennen, denen die Schächte in ihren einzelnen Teilen ausgesetzt sind. Zerrungen werden dann eintreten, wenn einseitiger Abbau den Schacht beeinflußt, wobei auch Abbau auf verschiedenen Seiten, aber in zeitlich auseinanderliegenden Abschnitten eine Bewegung der Schachtsäule in mehreren Richtungen hervorrufen kann. Pressungen treten bei zwar gleichmäßigem Abbau, jedoch nicht ausreichender Bemessung oder bei starker Durchörterung des Sicherheitspfeilers auf. Die solchen Druck auslösenden Senkungen des Gebirges bewirken eine Ver-

kürzung der Schachtteufe und führen zu den gefürchteten Stauchungs- und Pressungsschäden im Ausbau des Schachtes.

Mit der Kenntnis der Druckwirkungen im Schachte läßt sich aber allein noch nichts anfangen. Es sind unbedingt genaue Messungen des Markscheiders notwendig, damit man zwischen dem Schaden und seiner Ursache, d. h. dem Ausmaß der Druckwirkung und der Richtung der Verschiebung, eine Beziehung aufstellen kann. Abb. 8 zeigt in schaubildlicher Darstellung das Ergebnis einer Teufenmessung bei der Schachanlage, deren Sicherheitspfeiler in Abb. 2 wiedergegeben ist. Die starke Durchörterung besonders in den hangenden Flözen hat erhebliche Senkungen ausgelöst, die nach den bisherigen Feststellungen bei 200 m Teufe ihr höchstes Ausmaß von 1,10 m erreichen, dann bis 700 m Teufe auf 21 cm zurückgehen und weiterhin unverändert bleiben. Die Verkürzung der Teufe und damit der Schachtsäule hat also innerhalb von 500 m Schachtlänge 89 cm erreicht. Die linke gestrichelte Linie des Schaubildes kennzeichnet die sich aus diesen Senkungen ergebenden Zerrungen und Pressungen, denen die Schachtsäule in den verschiedenen Teufen ausgesetzt gewesen ist. An den Stellen der größten Pressungen sind auch die häufigsten Instandsetzungen des Schachtausbaus (Ziegelmauerung) erforderlich gewesen. Der Betrieb des Schachtes hat aber durch diese Einflüsse keine Störung erfahren.

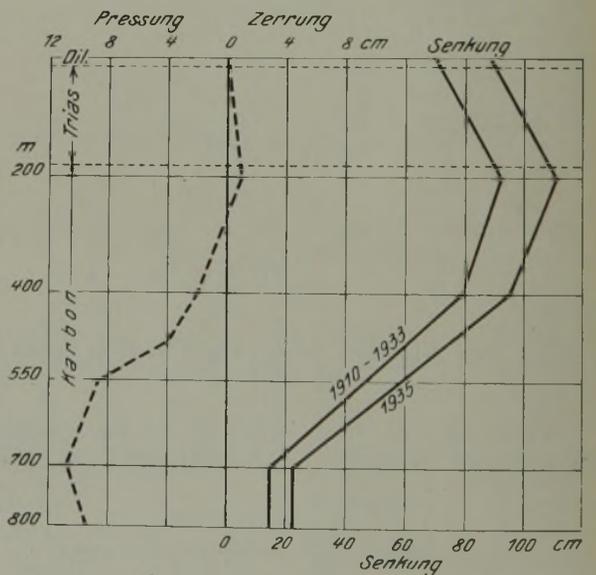


Abb. 8. Senkungen, Zerrungen und Pressungen nach dem Ergebnis von Teufenmessungen.

Die Wirkung einseitigen Abbaus ist aus Abb. 9 ersichtlich. Der Schacht neigt sich in seinem oberhalb des Abbaus liegenden Teile nach dem Schwerpunkt des Abbaus hin. Das Maß der Schiefstellung beträgt an der Rasenhängebank nach den letzten Ermittlungen 82 cm. An der Stelle der größten Knickbeanspruchung, d. i. bei 210-240 m Teufe, sind wiederholt starke Beschädigungen des Schachtausbaus (Ziegelmauerung) aufgetreten.

Da die Schwerpunkte des Abbaus wandern und besonders bei einem in mehreren Flözen erfolgenden und zeitlich auseinanderliegenden Abbau eine verschiedene Lage aufweisen, ist mit einer Schiefstellung zumeist auch eine Verdrehung der Schachtsäule ver-

bunden. Abb. 10 zeigt die Verdrehung zweier Ecken des Schachtes, dessen Schiefstellung in Abb. 9 dargestellt ist. Daraus geht deutlich hervor, daß der Schacht an der Stelle der größten Knickbeanspruchung auch die stärkste Verdrehung erlitten hat.

Diese seitlich wirkenden Kräfte beeinflussen nicht immer zugleich die gesamte Schachtsäule oder größere zusammenhängende Teile davon, sondern sie setzen häufig nur dort an, wo ihnen der Schacht besondere Angriffspunkte bietet. Dies sind Stellen, an denen der Querschnitt des Schachtes oder die Art des Ausbaus wechselt. Es gibt ältere Schächte, die dem Fortschritt des

Abbaus entsprechend nachgeteuft worden sind und zwei- bis dreimal ihren Querschnitt nicht nur hinsichtlich der Größe, sondern auch der Form gewechselt haben.

Naturngemäß sind die Übergangsstellen der verschiedenen Abschnitte als schwache Punkte des Schachtes anzusprechen, so daß man mehrfach gerade hier die Einwirkungen seitlich gelegener Abbaufelder, aber auch Stauchungsschäden beobachtet hat. In 3 Fällen konnte bisher auch nachgewiesen werden, daß innerhalb des eisernen Tübbingausbaus Schäden aufgetreten waren, und zwar dort, wo hinter der Tübbingsäule die Schichten des Buntsandsteins anstanden. Übereinstimmend kamen die Schäden im oberen Teile des Buntsandsteins vor. Anscheinend haben sich hier infolge des lockern Gefüges und der Wasserführung der Schichten Hohlräume hinter der Schachtwandung gebildet. Während sich in allen andern Teilen des Schachtes die Gebirgsschichten mehr oder weniger stark an die Schachtwandung anpressen, mag dies hier nicht der Fall gewesen sein, und daher ist die Möglichkeit des Einknickens oder Abscherens des Ausbaus an dieser durch Pressung weniger beanspruchten Stelle am größten.

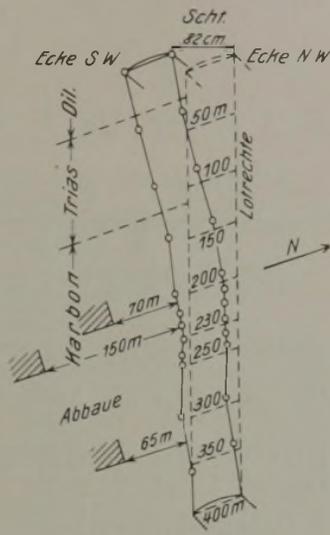


Abb. 9. Schiefstellung eines Schachtes als Folge einseitigen Abbaus.

günstig erwies sich hier, daß nun die etwa 20 m mächtige Buntsandsteinschicht durch eiserne Tübbinge abgeschlossen worden war, während der übrige Ausbau aus Ziegelmauerwerk bestand. So konnten sich die vom seitlich gelegenen Abbau ausgehenden Kräfte in erster Linie an den beiderseitigen Anschlüssen der Tübbingsäule an das Mauerwerk als den schwachen Stellen im Schachtausbau auswirken.

In einem andern Falle hat sich jedoch der Ausbau mit eisernen Tübbing in einer Länge von 166 m fast auf die gesamte Schichtenfolge der Trias einschließlich des Buntsandsteins erstreckt und einen sorgfältigen Anschluß an das Steinkohlengebirge erhalten, und trotzdem ist die Tübbingsäule im oberen Teile des Buntsandsteins infolge der Abbauwirkungen geknickt. Man wird also solchen Stellen des Schachtausbaus mit dahinter anstehenden weichen Schichten, an deren oberm Rande Hohlräumebildungen möglich sind, besondere Aufmerksamkeit schenken müssen.

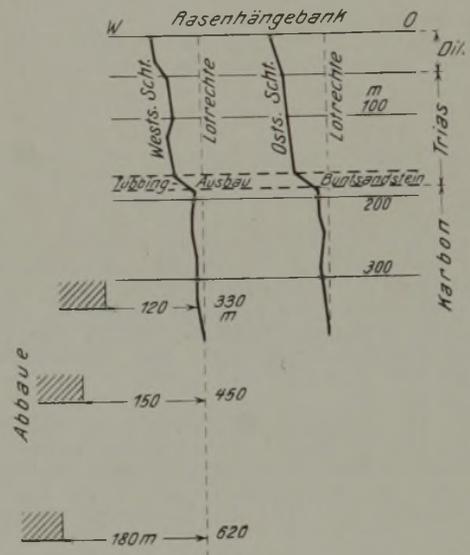


Abb. 11. Schiefstellung eines Schachtes mit Abscherung im Buntsandstein.

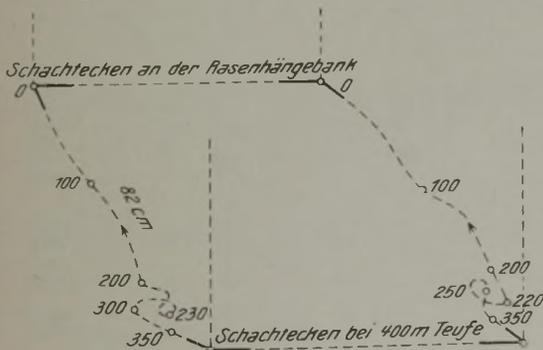


Abb. 10. Grundrißliche Darstellung der Verdrehung eines Schachtes.

Abb. 11 stellt eine Abscherung des Schachtausbaus am oberen Rande des Buntsandsteins dar, die ein Ausmaß von 25-30 cm erreicht hat. Als un-

Zusammenfassend lassen sich als nachteilig bezeichnen: 1. ein ungenügend oder falsch angeordneter und deshalb unwirksamer Sicherheitspfeiler, 2. die starke Durchörterung des Sicherheitspfeilers, 3. der Wechsel in Größe und Form des Schachtquerschnittes, 4. der Wechsel im Ausbau des Schachtes. Von Anfang an ist darauf Bedacht zu nehmen, daß der Ausbau und die voraussichtliche Beanspruchung des Schachtes in einem richtigen Verhältnis zueinander stehen. Ein aus wirtschaftlichen Gründen zu klein gewählter oder ein stark durchörterter Sicherheitspfeiler wird größere Anforderungen an die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Beanspruchung der Schachtsäule stellen als ein ausreichender und sorgfältig geschonter. Das technische und wirtschaftliche Ziel dürfte daher in folgenden drei Punkten zu suchen sein: 1. Wahl eines gegen Pressung und Knickung widerstandsfähigen Schachtausbaus. 2. Verlegung sämtlicher Füllörter und der vom Schacht ausgehenden Fördersohlen in das feste Nebengestein. 3. Planmäßiger Abbau der um die Schächte anstehenden Kohlenmengen nach Erfüllung der vorstehenden Voraussetzungen.

Zusammenfassung.

Ausgehend von der Geschichte der tiefen Schächte Deutsch-Oberschlesiens werden die verschiedenen Arten nach Form und Ausbau beschrieben und anschließend die zum Schutze der Schächte gegen Abbauwirkungen getroffenen Maßnahmen erläutert. Diese

bestehen ausschließlich in der Anordnung von Sicherheitsfeilern, die aber, wie an Beispielen nachgewiesen wird, ihre Aufgabe nicht immer erfüllen. Daher bleibt noch ein Ziel in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu erreichen, das am Schluß kurz gekennzeichnet wird.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Kohlenverbrauch Deutschlands im Jahre 1936¹.

Der binnenländische Kohlenverbrauch hat im Verlauf des Jahres 1936 einen kräftigen Auftrieb erhalten. Während er im Juni des Berichtsjahres eben über 13 Mill. t hinausgekommen war, stieg er bis Ende des Jahres auf 15,59 Mill. t, das bedeutet in sechs Monaten eine Steigerung um mehr als 2 1/2 Mill. t oder 19,69 %. Der erhöhte Kohlenbedarf stellte nicht geringe Anforderungen an den Kohlenbergbau, zumal auch die Ausfuhr stark anstieg. Er konnte jederzeit befriedigt werden. Nur hinsichtlich der Sortenfrage ergaben sich einige Schwierigkeiten. Eine gewisse Erleichterung wird mit dem Fortschreiten der synthetischen Treibstoffgewinnung eintreten, da für diesen Zweck auch bisher weniger gefragte Sorten verwendet werden können. Eine Übersicht über die Entwicklung des Kohlenverbrauchs bietet Zahlentafel 1.

Seit dem Krisenjahr 1932 ist der Kohlenverbrauch regelmäßig gestiegen. Im Berichtsjahr erreichte er im Monatsdurchschnitt 13,7 Mill. t, das ist bei Berücksichtigung des Verbrauchs im Saarland auch in den ersten beiden Monaten des Vorjahres eine Steigerung um etwa 1 Mill. t oder 8 %. Der hohe Verbrauch des Jahres 1929 mit 14 Mill. t ist allerdings trotz der Einbeziehung des Saarlandes noch nicht erreicht. Der Anteil der Steinkohle am Gesamtkohlenverbrauch hat sich gegen das Vorjahr kaum verändert. In der ersten Hälfte des laufenden Jahres ist zwar, aus jahreszeitlich bedingten Gründen, wieder ein geringer Rückgang eingetreten, gegenüber dem gleichen Zeitraum im vorigen Jahr ist jedoch eine Zunahme im Monatsdurchschnitt um 1,67 Mill. t oder 13 % festzustellen.

Über die Verteilung des Stein- und Braunkohlenverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchergruppen in den letzten beiden Jahren unterrichtet Zahlentafel 2. Gegenüber Zahlentafel 1 ist zu bemerken, daß in der Summe der Zechenselbstverbrauch und der Absatz an Deputatkohle nicht enthalten sind.

An der Verbrauchssteigerung sind alle Gruppen beteiligt. Sie entfällt in der Hauptsache auf die Gruppe Erz-

¹ Nach dem Bericht der AG. Reichskohlenverband, Berlin.

Zahlentafel 1. Entwicklung des Kohlenverbrauchs in Deutschland.

Monatsdurchschnitt	Gesamtverbrauch (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet) 1000 t	Davon Steinkohlenverbrauch	
		1000 t	Anteil am Gesamtverbrauch %
1929	14 010	10 730	76,59
1930	11 254	8 638	76,75
1931	10 109	7 590	75,08
1932	9 261	6 964	75,20
1933	9 821	7 419	75,54
1934	11 075	8 533	77,05
1935 ¹	12 318	9 552	77,55
1936: Januar	13 507	10 651	78,86
Februar	12 667	9 841	77,69
März	12 731	10 093	79,28
April	11 851	9 149	77,20
Mai	13 062	10 078	77,16
Juni	13 024	9 899	76,01
Juli	13 413	10 516	78,40
August	13 222	10 283	77,77
September	14 159	10 861	76,71
Oktober	15 941	12 484	78,31
November	15 037	11 783	78,36
Dezember	15 589	12 120	77,75
Ganzes Jahr	13 682	10 647	77,82
1937: Januar	15 364	11 867	77,24
Februar	14 247	11 037	77,47
März	14 443	11 398	78,92
April	14 294	11 098	77,64
Mai	13 654	10 525	77,08
Juni	14 840	11 309	76,21

¹ Vom März 1935 an einschl. Saarland.

gewinnung, Eisen- und Metallerzeugung und -verarbeitung mit einer Zunahme um 5,12 Mill. t oder 18,5 %, die in erster Linie dem Steinkohlenbergbau zugute gekommen ist. Die

Zahlentafel 2. Kohlenverbrauch nach Verbrauchergruppen in den Jahren 1935 und 1936 (in 1000 t).

	Steinkohle		Koks		Zusammen ¹			Braunkohle		Preßbraunkohle, Pechkohle und tschechische Braunkohle		Zusammen ²			Summe der Brennstoffe in Steinkohleneinheiten					
	1935	1936	1935	1936	1935	von der Summe %	1936	von der Summe %	1935	1936	1935	1936	1935	von der Summe %	1936	von der Summe %	1935	vom Gesamtverbrauch %	1936	vom Gesamtverbrauch %
Hausbrand, Landw. und Platzhandel	15 337	15 924	6 278	7 128	23 708	23,72	25 428	22,66	1 158	1 207	22 099	22 766	67 455	45,44	69 505	43,67	38 698	29,11	40 874	27,69
Eisenbahnen	12 524	13 409	160	181	12 737	12,75	13 650	12,16	174	176	321	327	1 137	0,77	1 157	0,73	12 990	9,77	13 907	9,42
Schiffahrt	3 354	3 777	2	2	3 357	3,36	3 780	3,37	1	1	67	38	202	0,14	115	0,07	3 402	2,56	3 805	2,58
Wasserwerke	224	290	5	14	231	0,23	309	0,28	25	27	18	17	79	0,05	78	0,05	248	0,19	326	0,22
Gaswerke	5 975	6 439	66	48	6 063	6,07	6 503	5,79	52	45	50	51	202	0,14	198	0,12	6 108	4,60	6 547	4,44
Elektrizitätswerke	4 510	5 141	99	72	4 642	4,65	5 237	4,67	23 578	27 512	888	522	26 242	17,68	29 078	18,27	10 473	7,88	11 699	7,93
Ergew., Eisen- und Metallerzeugung sowie -verarbeitung	11 418	13 430	10 897	13 077	25 947	25,97	30 866	27,50	1 844	2 019	2 003	2 241	7 853	5,29	8 742	5,49	27 692	20,83	32 809	22,23
Chemische Industrie	2 619	2 865	1 290	1 698	4 339	4,34	5 129	4,57	10 880	13 445	807	1 041	13 301	8,96	16 568	10,41	7 295	5,49	8 811	5,97
Glas- und Porzellanindustrie	548	590	54	57	620	0,62	666	0,59	882	897	1 579	1 720	5 619	3,78	6 057	3,81	1 869	1,41	2 012	1,36
Industrie der Steine und Erden	4 629	5 343	569	687	5 388	5,39	6 259	5,58	976	1 087	1 307	1 440	4 897	3,30	5 407	3,40	6 476	4,87	7 461	5,05
Textilindustrie	2 726	2 942	64	67	2 811	2,81	3 031	2,70	1 644	1 770	1 202	1 233	5 250	3,54	5 469	3,44	3 978	2,99	4 246	2,88
Papier- u. Zellstoffindustrie	2 734	3 071	12	14	2 750	2,75	3 090	2,75	1 988	2 037	933	1 009	4 787	3,22	5 064	3,18	3 814	2,87	4 215	2,86
Industrie der Nahrungs- und Genußmittel	2 904	3 148	124	120	3 069	3,07	3 308	2,95	2 923	3 128	1 258	1 273	6 697	4,51	6 947	4,36	4 557	3,43	4 852	3,29
Kali, Salzwerke und Salinen	316	358	35	36	363	0,36	406	0,36	1 398	1 421	240	250	2 118	1,43	2 171	1,36	834	0,63	888	0,60
Sonstige Industrien	3 388	3 657	388	686	3 905	3,91	4 572	4,07	684	687	645	641	2 619	1,76	2 610	1,64	4 487	3,38	5 152	3,49
insges.	73 206	80 384	20 043	23 887	99 930	100,00	112 234	100,00	48 207	55 459	33 417	34 569	148 458	100,00	159 166	100,00	132 921	100,00	147 604	100,00

¹ Koks in Steinkohle umgerechnet. — ² Preßbraunkohle, Pechkohle und tschechische Braunkohle in deutsche Rohbraunkohle umgerechnet.

größte Verbrauchssteigerung in Braunkohle ist bei der Gruppe Elektrizitätswerke (+ 10,8%) und der Chemischen Industrie (+ 24,6%) festzustellen, beides Gruppen, die vorwiegend Rohbraunkohle verbrauchen. Der größte Verbrauch an Brennstoffen ist jedoch nach wie vor bei der Gruppe Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel festzustellen, deren Bedarf um 2,2 Mill. t oder 5,6% auf 40,9 Mill. t stieg. Diese Zunahme ist insofern erheblich, als der Bedarf der Hausbrandverbraucher im allgemeinen wenig Schwankungen unterworfen ist. Eine besonders starke Steigerung gegen 1935 zeigen noch die Verbrauchergruppen Wasserwerke um 31,5%, Steine und Erden um 13,2%, Schifffahrt um 11,8%, Papier und Zellstoff um 10,5% und Eisenbahnen um 7,1%.

Der Anteil der einzelnen deutschen Bergbaubezirke und der ausländischen Lieferstaaten an der Brennstoffversorgung Deutschlands ist aus Zahlentafel 3 zu ersehen.

Zahlentafel 3. Anteil der deutschen Kohlenreviere sowie der ausländischen Lieferstaaten an der deutschen Kohlenversorgung.

	1931	1932	1933	1934	1935	1936
	%	%	%	%	%	%
Steinkohlenreviere:						
Ruhrbezirk	60,5	59,9	60,7	62,1	59,8	60,5
Aachen	4,7	5,8	6,3	5,7	5,1	4,9
Saarland	-	-	-	-	5,7	6,5
Oberschlesien	17,7	17,9	17,4	17,1	16,2	15,8
Niederschlesien	4,3	4,4	4,1	4,0	3,9	3,7
Sachsen	3,5	3,8	3,6	3,3	3,0	2,8
Niedersachsen	1,7	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5
Deutschland insges.	92,4	93,6	93,9	93,9	95,3	95,7
England	4,4	2,4	2,3	2,5	2,7	2,5
Saarland	1,1	1,3	1,3	1,2	-	-
Lothringen	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Holland	1,4	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2
Andere Länder	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
Braunkohlenreviere:						
Ostelbien	27,0	26,4	26,3	25,8	26,2	26,3
Mitteldeutschland	41,0	41,0	41,5	41,2	41,6	41,5
Rheinland	25,3	26,2	25,6	26,0	25,9	26,2
Bayern	2,6	2,7	2,7	2,9	2,8	2,7
Deutschland insges.	95,9	96,3	96,1	95,9	96,5	96,8
Tschechoslowakei	4,1	3,7	3,9	4,1	3,5	3,2

Von den Steinkohlenbezirken weisen 1936 nur der Ruhrbezirk und das Saarland eine anteilmäßige Zunahme an der Bedarfsbefriedigung des Binnenmarktes auf, während alle übrigen Bezirke einen meist unerheblichen Rückgang zu verzeichnen haben, da sich bei ihnen der industrielle Auftrieb nicht so stark auswirkte wie gerade im Ruhrbezirk mit dem großen Werksselbstverbrauch der Eisenindustrie. Die Erhöhung des saarländischen Anteils ist darauf zurückzuführen, daß die Beteiligung an der Inlandversorgung ohne Zollschranken zum ersten Male für das ganze Jahr in Frage kam gegenüber nur 10 Monaten im Vorjahr. Bei den Braunkohlenbezirken sind geringe Verschiebungen zugunsten des Rheinlandes und Ostelbiens eingetreten.

Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über das Geschäftsjahr 1936/37.

Im Auszug.

Die Steigerung der Weltgütererzeugung hat sich auf breiterer Grundlage fortgesetzt und zu einer vollen Kraftentfaltung der Wirtschaft geführt. Die starke Bedarfssteigerung sowie der vermehrte Güteraustausch zwischen den einzelnen Ländern brachte notwendigerweise auch eine Lockerung der Einfuhrbeschränkungen mit sich, doch ist eine grundlegende Besserung der internationalen Handelsbeziehungen bisher noch nicht eingetreten und auch erst nach Wiederherstellung stabiler Währungsverhältnisse zu erwarten. In Deutschland hat die wirtschaftliche Aufwärtsbewegung wesentliche Fortschritte gemacht. Nachdem durch die staatliche Arbeitsbeschaffungspolitik die Zahl der Arbeitslosen auf ein normales Maß herabgedrückt worden war, brachte der im Herbst 1936 veröffentlichte Vierjahresplan einen neuen starken Auftrieb, der das ganze deutsche Wirtschaftsleben erfaßte. Wie die Gütererzeugung

der Welt und der deutschen Gesamtwirtschaft, so stieg auch die Kohlenförderung, allerdings etwas später und weniger steil. In Deutschland überstieg in der ersten Hälfte des Berichtsjahres noch das Angebot die Nachfrage, erst im zweiten Halbjahr konnte die Leistungsfähigkeit der Bergwerke voll ausgenutzt werden. Der Vierjahresplan, dessen Wirkung man sofort verspürte, stellt unmittelbar und mittelbar große Anforderungen an den Kohlenbergbau und ganz besonders auch an den westdeutschen Steinkohlenbergbau, denn das Ziel, weitgehend vom Ausland unabhängig zu werden, verlangt in erhöhtem Maße Kohle für die neu aufzubauenden und zu erweiternden Industrien. Andererseits werden aber die Bemühungen um die Devisen bringende Ausfuhr nicht nachlassen. Im laufenden Jahre wurde die Ruhr-Elektrizitäts-G. m. b. H., Essen, gegründet mit dem Zweck, den Ruhrbergbau an der Deckung des aus dem Vierjahresplan und des allgemein erhöhten Kraftbedarfs zu beteiligen und dabei die Sortenfrage zu erleichtern. Ferner konnte im Juni 1937 nach langwierigen Verhandlungen die Internationale Koks konvention zum Abschluß gebracht werden, die Deutschland, Großbritannien, Holland, Belgien und Polen umfaßt.

Die Beschäftigung des Aachener Bergbaus wurde im Berichtsjahr über den vertraglichen Anspruch hinaus durchgeführt, dagegen konnten die Saargruben im ersten Teil des Berichtsjahres ebenso wie im Vorjahr noch nicht im vollen Umfang ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt werden, weil einige Syndikate der Saarkohle noch nicht genügend Raum gaben, doch wurde durch den im Spätherbst 1936 einsetzenden Auftrieb die Aufgabe erleichtert, den Saargruben den ihrer Leistungsfähigkeit entsprechenden Absatz zu sichern.

Während die deutsche Steinkohlegewinnung im Kalenderjahr 1936 mit 158 380 000 t um 15 377 000 t oder 10,75% höher war als im Jahre 1935, wies die Förderung des Ruhrreviers mit 107 478 000 t gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme um 9 810 000 t oder 10,04% auf. Hinter dem Höchststand von 123 603 000 t im Jahre 1929 blieb sie jedoch noch um 16 125 000 t oder 13,05% zurück. Der Förderrückgang der Krisenjahre konnte also nur zu $\frac{2}{3}$ wieder aufgeholt werden. Erst im laufenden Jahre wird die bisherige Höchstförderung von 1929 voraussichtlich überschritten werden.

Die deutsche Steinkohlenausfuhr war mit 39 005 000 t 1936 (einschließlich Koks und Briketts, in Steinkohle umgerechnet) um 2 664 000 t oder 7,33% höher als im Vorjahre, wobei zu beachten ist, daß im Vorjahre für die Monate Januar und Februar die Ausfuhr von der Saar fehlt, während der Absatz nach der Saar in der Ausfuhrziffer enthalten ist. Infolge der günstigen Entwicklung der Verhältnisse auf dem Weltkohlenmarkt nahm die deutsche Steinkohlenausfuhr im laufenden Jahre erheblich zu. Die Gesamtausfuhr stellte sich im ersten Halbjahr 1937 mit 25 402 000 t um 6 998 000 t oder 38,02% höher als in der gleichen Zeit des Vorjahres.

Die Gesamteinfuhr Deutschlands an Steinkohle hat sich im Jahre 1936 mit 5 258 000 t gegen 5 356 000 t im Vorjahre wenig geändert. Im laufenden Jahre ist bei der Einfuhr ein kleiner Rückgang festzustellen. Die Gesamteinfuhr im ersten Halbjahr 1937 betrug 2 600 000 t, d. s. 97 000 t oder 3,60% weniger als in der gleichen Zeit des Vorjahres.

Die Gesamtausfuhr des Syndikats von Ruhr, Aachen und Saar belief sich im Berichtsjahr auf 36 383 364 t (Koks und Briketts in Kohle umgerechnet); davon entfielen 27 280 789 t auf Kohle, 6 491 607 t auf Koks und 8 478 31 t auf Preßkohle. An Ruhrkohle, einschließlich Koks und Preßkohle (beide auf Kohle umgerechnet), wurden mit 31 777 418 t 3 228 151 t oder 11,31% mehr ausgeführt als im Vorjahre. Hinter dem Höchststand von 1929/30 bleibt die Zahl noch um 10,67% zurück. Die Ausfuhr der Ruhr an Kohle allein betrug 22 919 193 t, an Koks 6 326 224 t und an Preßkohle 8 126 97 t. Im ersten Viertel des laufenden Geschäftsjahres stellte sich die Gesamtausfuhr des Syndikats (Ruhr, Aachen und Saar) auf 11 579 760 t (Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet) gegen 7 859 086 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Davon entfielen auf die Ruhr 10 239 974 t, d. s. 3 437 594 t oder 50,54% mehr als in der entsprechenden Zeit des Vorjahres, womit auch die Ausfuhr in 1929/30 überholt worden ist.

Der arbeitstäglige Gesamtabsatz der Ruhrzechen für Rechnung des Syndikats belief sich im Durchschnitt des Berichtsjahres auf 243 637 t gegen 211 511 t im Vorjahre,

d. s. 32126 t oder 15,19 % mehr. Davon gingen in das unbestrittene Gebiet 118230 t, d. s. 17899 t oder 17,84 % mehr als 1935/36 und in das bestrittene Gebiet 125407 t, was einem Mehrabsatz von 14224 t oder 12,79 % entspricht. Im laufenden Geschäftsjahr hat der Absatz eine weitere merkliche Belegung erfahren; er betrug im arbeitstäglichen Durchschnitt der Monate April–Juni 283 475 t gegen 218 640 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres, d. s. 64835 t oder 29,65 % mehr.

Einschließlich der Aachener Zechen und der Saargruben erhöhte sich der Gesamtabsatz für Rechnung des Syndikats gegenüber dem Vorjahr von arbeitstäglich 243 821 t auf 284 632 t oder um 40 811 t, d. s. 16,74 %. Von der Gesamtmenge entfielen 143 727 t auf das unbestrittene und 140 905 t auf das bestrittene Gebiet.

Die Verkaufsbeteiligung der Ruhrzechen stellte sich Ende März 1937 auf 144 915 420 t gegenüber 144 391 820 t Ende März 1936. Die Zunahme ist auf die Erledigung alter Ansprüche zurückzuführen. Die Koks-beteiligung der Ruhrzechen ist im Berichtsjahre infolge der Errichtung von Neuanlagen weiter gestiegen. Sie war Ende März 1937 mit 43 560 867 t um 677 900 t oder 1,58 % höher als Ende März 1936. Desgleichen stieg die Brikettbeteiligung infolge der Aufstellung neuer Brikettpressen auf 13 909 120 t, d. h. um 281 100 t oder 2,06 %.

Änderungen der Verkaufspreise wurden im Berichtsjahre nicht vorgenommen. Die bereits im Vorjahr eingeräumten Sonderpreinsnachlässe für grobe Anthrazit- und BuKohlen zwecks besserer Absatzgestaltung dieser Sorten für Zentralheizungen und für den Industrieverbrauch behielten auch im Berichtsjahr Gültigkeit.

Über die Umlage im vergangenen Geschäftsjahr und in den ersten fünf Monaten des laufenden Geschäftsjahres unterrichtet die nachstehende Zahlentafel.

Umlage je t Absatz.

Monat	Verkaufs- u. Verbrauchs-beteiligung	Verkaufs- bzw. Verbrauchs-beteiligung	
	M	M	M
1936: April	3,61	3,93	2,78
Mai	3,49	3,74	2,76
Juni	3,55	3,78	2,86
Juli	3,53	3,78	2,82
August	3,49	3,76	2,81
September . .	3,58	3,84	2,87
Oktober	3,44	3,66	2,77
November . . .	3,42	3,62	2,78
Dezember . . .	3,50	3,72	2,78
1937: Januar	3,50	3,71	2,74
Februar	3,43	3,65	2,62
März	3,50	3,73	2,68
April	3,57	3,80	2,77
Mai	3,38	3,62	2,56
Juni	3,31	3,52	2,60
Juli	3,21	3,42	2,46
August	3,05	3,28	2,23

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bei der Kohlengewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	M	M	M
1933	6,41	7,18	5,80
1934	6,28	7,35	5,88
1935	6,40	7,51	5,95
1936	6,42	7,62	6,03
1937: Januar	6,36	7,61	6,01
Februar	6,26	7,63	5,98
März	6,34	7,74	6,08
April	6,41	7,79	5,98
Mai	6,73	8,14	6,35
Juni	6,52	7,90	6,14

¹ Angaben der Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Halle.

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 Juli 1937.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
	M	M	M	M	M	M
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

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

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete	auf 1 ver-fahrenre	auf 1 ver-gütete	auf 1 ver-fahrenre	auf 1 ver-gütete	auf 1 ver-fahrenre
	Schicht	Schicht	Schicht	Schicht	Schicht	Schicht
	M	M	M	M	M	M
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

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

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verfahrenre Arbeitsschichten.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Verfahrenre Schichten ¹ je Betriebs-Vollarbeiter ²			
		untertage		übertage	
		ohne Berücksichtigung von Über- und Sonntagsschichten	mit	ohne	mit
		M	M	M	M
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

¹ Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der Absatzmangelschichten. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im Juli 1937¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse ²				Zahl der in Betrieb befind- lichen Hochöfen
	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	1 644 714	63 258	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	1 345 481	43 403	943 598	30 439	1 656 625	61 356	1 144 373	42 384	1 269 281	47 010	835 491	30 944	119
Jan.-Juli	1 293 686	42 716	910 330	30 058	1 600 408	63 653	1 105 767	43 979	1 222 826	48 635	807 599	32 120	116

¹ Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie; seit 1935 einschl. Saarland. — ² Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den 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) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 26.	Sonntag	86 934	—	7 680	—	—	—	—	—	2,62
27.	435 649 ³	86 934	15 973	26 610	106	52 046	47 504	16 400	115 950	2,66
28.	410 804	84 189	15 851	26 073	81	48 365	49 431	18 947	116 743	2,60
29.	412 432	84 185	15 536	26 833	197	46 129	39 809	19 159	105 097	2,49
30.	419 072	86 456	17 609	26 739	335	52 672	66 888	26 460	146 020	2,42
Okt. 1.	404 521	84 341	14 942	27 477	194	52 493	43 007	15 300	110 800	2,37
2.	413 163	84 558	14 864	27 164	430	53 975	47 010	13 991	114 976	2,33
zus. arbeitstäg.	2 495 641 415 940 ⁴	597 597 85 371	94 775 15 796	168 576 28 096	1343 224	305 680 50 947	293 649 48 942	110 257 18 376	709 586 118 264	.

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

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. Oktober 1937 endigenden Woche.¹

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem britischen Kohlenmarkt herrschte in der vergangenen Woche eine lebhaftere Nachfrage, an der sich auch das Ausland rege beteiligte. So lagen verschiedene Anfragen vor von den Gaswerken in Nykoping und Gefle, von den lettischen Staatsbahnen sowie aus andern baltischen Staaten, doch gingen die Abschlüsse, die nur auf lange Sicht möglich waren, sehr schleppend ein. Eine Hauptstütze des Marktes bildete wieder der umfangreiche Inlandverbrauch, wozu der starke Bedarf der Industrie ein Wesentliches beitrug. Die politischen Wirren in Spanien und Ostasien wirkten sich weiterhin recht ungünstig vor allem auf das Sichtgeschäft aus; auch fürchtet man, daß zwischen Deutschland und Italien hinsichtlich der Kohlenbelieferung ein neues Abkommen getroffen worden ist, wenigstens wurde festgestellt, daß die deutsche Kohle neuerdings immer mehr an Raum auf italienischen Märkten gewinnt, die bisher fast ausschließlich von Northumberland und Durham beherrscht wurden. Über die festgesetzten Mindestpreise wurde erneut heftig Klage geführt, ein Zeichen dafür, daß die hohen Preise nicht auf die Dauer gehalten werden können. So haben auch bereits verschiedene Zechen zwecks besserer Abschlußmöglichkeit die Erlaubnis, Preisnachlässe gewähren zu dürfen, nachgesucht. Für kurzfristige bzw. sofortige Lieferungen konnten dagegen die der Notierung entsprechenden Preise mühelos behauptet werden, da der starke Schiffsraumangel vorübergehend etwas nachgelassen hat und die aufgestapelten Vorräte zum größten Teil verladen wurden. Eine dauernde Behebung der Schiffsraumnot ist jedoch nicht zu erwarten, vielmehr ist in nächster Zeit mit einer erneuten Verknappung zu rechnen, um so mehr als die Reeder zum Teil dazu übergegangen sind, der lohnenden Frachten wegen ihre Schiffe aus den Kohlenhäfen zurückzuziehen und sie zu anderweitigen Verschiffungen zur Verfügung zu stellen. Der Kesselkohlen-

markt verlief fest und allgemein befriedigend. Besonders knapp waren kleine Sorten, die nur ungenügend durch andere Größen ersetzt werden konnten. Ein ähnliches Bild zeigte sich für Koks-kohle. Im Sofortgeschäft waren nur geringe Mengen zu 23–24 s angeboten, während Sichtgeschäfte für den Verlauf des nächsten Jahres im allgemeinen zu 23/6–24 s abgeschlossen wurden. Gaskohle zeigte sich dagegen leicht abgeschwächt, zumal die inländische Industrie nicht ähnlich große Mengen wie bisher abrief und auch das Geschäft mit Italien etwas rückläufig war. Ausgesprochen schwach verlief der Bunkerkohlenmarkt. Der augenblicklich hohe Preisstand veranlaßte eine große Anzahl Reeder, ohne Rücksicht auf ihre Geschäftsbeziehungen zum britischen Kohlenhandel ihre Schiffe wieder in festländischen Häfen bunkern zu lassen, so daß den Zechen dadurch mancher Ausfall entstand. Koks war in allen Sorten gleich stürmisch gefragt; hervorzuheben ist die außerordentlich günstige Lage für Gießerei- und Hochofenkoks, aber auch Gaskoks konnte ein hervorragendes Sichtgeschäft für sich buchen, dagegen gingen kurzfristige Aufträge etwas schleppender ein. Eine Änderung der Koks- und Kohlenpreise ist in der Berichtswoche nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt ging es in der Berichtswoche sehr lebhaft zu, da vorübergehend wieder mehr Schiffsraum angeboten war; doch muß in Kürze mit einer erneuten Verknappung gerechnet werden. Gute Geschäfte wurden in den Nordosthäfen nach dem Baltikum und den nahen festländischen Häfen abgeschlossen, auch über das Mittelmeergeschäft, an dem die Waliser Häfen gleichfalls beteiligt waren, wird recht günstig berichtet. Die Folge davon war, daß die Frachtsätze sich allgemein gut behaupten konnten. Der Handel mit den britischen Kohlenstationen erwies sich der mannigfachen außenpolitischen Wirren wegen etwas unsicher, doch war die Nachfrage immer noch höher, als den Umständen entsprechend Schiffsraum hätte gestellt werden können. Angelegt wurden für Cardiff-Buenos Aires bzw. -La Plata durchschnittlich 15 s 3 1/2 d gegen 8 s 11 d im September vorigen Jahres und für Tyne-Genua 12 s 1 1/2 d.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse zeigte der Vorwoche gegenüber weder hinsichtlich der Preisgestaltung

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

noch in den Absatzverhältnissen eine bemerkenswerte Änderung.

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak stellt sich für Oktober auf 7 £ 6 s 6 d, während sich der Ausfuhrpreis von 5 £ 17 s 6 d auf 6 £ 6 s 6 d gehoben hat.

PATENTBERICHT.**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 23. September 1937.

5b, 1415714. Emil und Günter Baingo, Beuthen (O.-S.). Kohlen- und Kalibohrmaschine. 17. 7. 37.

5b, 1415716. Gustav Bortz, Bottrop. Verschleißbarer Halter für Abbauhämmerspitzen. 19. 7. 37.

Patent-Anmeldungen,

die vom 23. September 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 14. B. 166 200. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke AG., München. Verfahren zum Läutern von Eisenerzen u. dgl. 18. 7. 34.

5c, 10 01. K. 125 150. Dr. Fritz von Kuhlmann, Bielefeld. Nachgiebiger eiserner Grubenstempel. 19. 4. 32.

10a, 6. O. 22558. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 5. 9. 36.

10a, 18 02. M. 115 144. Dipl.-Ing. Georg Merkel, Berlin-Schöneberg. Verfahren zur Erzeugung eines besonders reaktionsfähigen, rauchlos brennenden Briketts. 1. 5. 31.

10a, 19 01. St. 54 499. Carl Still G. m. b. H., Recklinghausen. Füllöffnungen für liegende Koksofenkammern. 17. 4. 30.

35a, 9 03. S. 174 443. Skip Compagnie AG., Essen. Einrichtung zum Steuern von Umfüllvorrichtungen. Zus. z. Pat. 601630. 21. 6. 34.

35a, 25 03. S. 111 558. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt, Sicherheitsschaltung. 2. 11. 33.

81e, 3. E. 45 960. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Stahlbandförderer. 1. 9. 34.

81e, 89 01. G. 94 468. Erf.: Dipl.-Ing. Karl Berninger, Saarbrücken. Anm.: Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. In den Förderkübel eingebaut, aus schwenkbaren Rutschflächen bestehende Vorrichtung zur Schonung des Fördergutes. 28. 12. 36.

81e, 127. L. 79 333. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Anlage zur Gewinnung und Förderung von Abraum in Tagebaubetrieben. Zus. z. Pat. 644 444. 11. 9. 31.

Deutsche Patente.

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

1a (24). 649035, vom 24. 11. 34. Erteilung bekanntgemacht am 29. 7. 37. Humboldt-Deutzmotoren AG. in Köln-Deutz. *Sieb- und Zerkleinerungsvorrichtung für Braunkohle.*

Die Vorrichtung besteht aus einem in einem Trog angeordneten endlosen Kettenförderer und einer Zerkleinerungsvorrichtung. Unter dem oberen Trumm des Kettenförderers, auf das die aus einer Trockenvorrichtung kommende Braunkohle aufgetragen wird, ist eine Siebfläche angeordnet, deren Maschenweite an dem Ende der Fläche, die in der Förderrichtung des Kettenförderers hinten liegt, kleiner ist als am andern Ende der Fläche. Die Zerkleinerungsvorrichtung ist unterhalb des die größere Maschenweite aufweisenden Teiles der Siebfläche zwischen dieser und dem sich über den ungelochten Boden des Troges bewegenden unteren Trumm des Kettenförderers angeordnet. Dieses Trumm befördert die von der Zerkleinerungsvorrichtung abfallende Kohle und die Kohle, die durch die engeren Maschen der Siebfläche fällt, über den in der Förderrichtung des Trumms schräg ansteigenden Trogboden zu einer in diesem Boden vorgesehenen Ausstragöffnung. Unter dem oberen Trumm kann in dessen Förderrichtung vor dem grobmaschigen Teil der unter dem Trumm liegenden Siebfläche eine Schurre angeordnet

sein, die das nicht durch die Maschen der Siebfläche gefallene Gut aufnimmt und seitlich aus dem Trog austrägt. Die Sieb- und Zerkleinerungsvorrichtung kann zwischen der Trockenvorrichtung für die Braunkohle und den Füllrumpfen der tiefer liegenden Brikettpressen angeordnet werden. In diesem Fall wird für jeden Füllrumpf in dem Boden des Troges eine absperrbare Austragöffnung vorgesehen.

1c (7₀₁). 649989, vom 23. 1. 36. Erteilung bekanntgemacht am 26. 8. 37. Cesag Central-Europäische Schwimm-Aufbereitungs-AG. in Berlin. *Schaumschwimmvorrichtung.* Priorität vom 26. 1. 35 ist in Anspruch genommen.

Die Vorrichtung hat ein umlaufendes, luftdurchlässiges Mittel, durch das Druckluft in die Trübe gedrückt wird, und das sich zeitweise zum Teil aus der Trübe hebt. Das Mittel ist um die Innenwände eines zylindrischen Gefäßes angeordnet, das zur Aufnahme der Trübe dient. Das Gefäß kann zusammen mit dem durchlässigen Mittel umlaufen und mit einem die Luftzuführung zu dem jeweilig oberhalb der Trübeoberfläche befindlichen Teil des durchlässigen Mittels unterbrechenden Steuermittel versehen sein. Zur Verteilung der Druckluft können dreieckige, röhrenförmig ausgebildete Luftzellen dienen, die innen an der Wandung des Trübegefäßes liegen und mit einem luftdurchlässigen Mittel bespannt sind.

5b (9₀₄). 649869, vom 15. 7. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Flottmann AG. in Herne. *Gesteinbohrhammer mit Spülkopf.* Erfinder: Dipl.-Ing. Hubert Grobe in Herne (Westf.).

Das Gehäuse des Spülkopfes ist, wie bekannt, ungeteilt und hat Ringnuten, in denen Abdichtungsringe angeordnet sind. Diese bestehen gemäß der Erfindung aus elastischen Schläuchen, die durch den Bohrer nach unten unter Verformung in die Ringnuten gepreßt werden. Der Hohlraum der Schläuche steht durch einen Kanal mit der Zuleitung für das zum Spülen der Bohrlochsohle dienende, durch eine Bohrung des Bohrers zur Bohrlochsohle strömende Mittel in Verbindung. Die Schläuche können mit einem Vorsprung in eine Ausnehmung des Spülkopfes eingreifen.

5b (41₃₀). 649990, vom 1. 4. 33. Erteilung bekanntgemacht am 26. 8. 37. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Kohlenförderer für den Tagebaubetrieb.* Zus. z. Pat. 623 177. Das Hauptpatent hat angefangen am 31. 3. 33.

Der durch das Hauptpatent geschützte, die Abraumstosse des Tagebaus quer überspannende Kohlenförderer hat einen schwenkbaren, ein Förderband tragenden Ausleger, der das Baggergut vom Kohlenbagger übernimmt, und einen zweiten heb- und senkbaren sowie in waagrechter Richtung schwenkbaren, ein Förderband tragenden Ausleger, dessen Förderband das ihm von dem Förderband des andern Auslegers zugeführte Baggergut auf der Berme oder auf der Oberfläche des Deckgebirges abwirft. Die Erfindung besteht darin, daß der zweite deckgebirgsseitige, das Abwurförderband tragende Ausleger in der Längsrichtung verschiebbar in einem in senkrechter Richtung heb- und senkbaren Arm des den Ausleger tragenden, auf der Berme oder auf der Oberfläche des Deckgebirges aufliegenden Fahrgestells angeordnet ist.

5c (10₀₁). 649934, vom 19. 10. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 8. 37. Heinrich Wendschoff in Bochum-Weitmar. *Nachstellbarer Teleskopgrubenstempel.*

Der äußere untere Teil des Stempels hat einen rinnenförmigen, z. B. U-förmigen und der in dem unteren Teil ver-

schiebbare obere Teil einen viereckigen Querschnitt. Der obere Teil ist hohl und wird durch einen Keil in Verbindung mit einem am untern Teil befestigten Schloß in der jeweiligen Lage festgeklemmt. Der Stempel ist mit einem Gelenk versehen, das ermöglicht, den Stempel zwecks Raubens einzuknicken. Außerdem ist der Stempel mit einer Vorrichtung versehen, die ein unbeabsichtigtes Einknicken des Stempels verhindert. Das Gelenk und die das Einknicken des Stempels verhindernde Vorrichtung sind außerhalb des Profils des äußern Stempelteils angeordnet. Das Gelenk kann dadurch gebildet werden, daß das den innern obern Stempelteil haltende Schloß, das den untern Stempelteil taschenförmig umfaßt, am untern Ende durch seitliche Zapfen mit dem untern Stempelteil verbunden wird. In diesem Fall wird der obere Stempelteil an seinem untern Ende mit einer den untern Stempelteil umgreifenden Schelle versehen, die durch Bolzen oder Keile an dem untern Stempelteil festgeklemmt wird. Das Gelenk kann auch in der Weise gebildet werden, daß der untere Stempelteil zweiteilig ausgebildet ist und seine beiden Teile durch einen außenliegenden Gelenkbolzen miteinander verbunden sind. Dieser Bolzen wird dann in Platten gelagert, die an dem untern Stempelteil befestigt sind und den obern Stempelteil seitlich umfassen und zwischen die ein das unbeabsichtigte Einknicken des Stempels verhindernder Keil greift.

10a (26₀₂). 650270, vom 2. 7. 36. Erteilung bekanntgemacht am 2. 9. 37. Braunkohlen-Schmelz-Kraftwerk Hessen-Frankfurt AG. (Hefrag) in Wölfersheim (Oberhessen) und Stahlwerke Röchling-Buderus AG. in Wetzlar. *Heizkörper für senkrechte Schmelz-, Röst- oder Trockenöfen.*

Der Heizkörper besteht aus einem starren Gerüst und einem von diesem getragenen Heizmantel, der den auftretenden Spannungen nachgeben kann. Der Heizmantel kann aus verhältnismäßig dünnem Blech und das Gerüst aus durch Schweißung oder Nietung miteinander verbundenen Walz- oder Schmiedeteilen, aus einem Gußstück oder aus mehreren Gußstücken hergestellt sein. Der Heizmantel kann ferner an den mit dem Gerüst verbundenen Rändern umgebördelt sein.

81e (1). 650025, vom 20. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 26. 8. 37. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Hakenverbindung*

für an ihren Enden sich seitlich übergreifende Bandkastenschüsse von Bandförderern. Erfinder: Curt Schultz in Oberhausen-Sterkrade.

An dem einen Ende der Schüsse ist beiderseits ein Haken drehbar befestigt, der über einen am Ende des benachbarten Schusses vorgesehenen Bolzen greift. Für die beiden Bolzen sind in dem den Haken tragenden Schuß Eingriffsschlitze vorgesehen. An dem andern Ende der Schüsse ist beiderseits mit Hilfe einer Bolzenschraube ein Haken befestigt. Dieser hat einen Längsschlitz, durch den die Bolzenschrauben greifen. Die durch die Bolzenschrauben befestigten Haken, die nach deren Lösung verschoben werden können, greifen über die Befestigungsbolzen der am benachbarten Schußende befestigten Haken. Nach Lösung der Bolzenschrauben kann daher der eine Schuß um die Bolzen, um die die Haken des andern Schusses greifen, in senkrechter Richtung geschwenkt werden. Mit Hilfe der Bolzenschrauben lassen sich die Schüsse dann in jedem Winkel zueinander feststellen.

81e (45). 650026, vom 23. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 26. 8. 37. Dr.-Ing. Alexander Schmidt in Essen und Ferdinand Lietsch in Essen-Borbeck. *Vorrichtung zur Förderung von stückigem Gut im Gefälle, bei der die Bahn des Fördergutes mit zwei wechselweise einrückbaren Gruppen von Absperrmitteln versehen ist.*

Durch die Absperrmittel wird bei der Vorrichtung die Gesamtförderung unterteilt und das in entsprechende Mengen unterteilte Fördergut nach Zurücklegung jedes Teilweges von den in eingerückter Stellung befindlichen Absperrmitteln aufgehalten, so daß es eine ruhende Lage einnimmt. Für die gemeinsame Steuerung des getrennten Antriebes der beiden Gruppen von Absperrmitteln dient ein Getriebe, das den Absperrmitteln eine Bewegung erteilt, die unterbrochen wird, wenn die Mittel sich in der eingerückten Stellung befinden. Dienen als Absperrmittel Klappen, die verschwenkt werden, so kann mit jeder Gruppe von Absperrmitteln ein Zugmittel (z. B. ein Seilzug) verbunden sein, das an einer Kurbel des Steuergetriebes angreift. Die Kurbeln jeder Gruppe von Klappen werden zwecks Herausschwenken der Klappen aus der Bahn des Fördergutes abwechselnd mit dem Antrieb gekuppelt und nach einer halben Umdrehung vom Antrieb entkuppelt.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Das Erdöl und seine Verwandten in den Philippinen. Von Musper. Ingenieur Ned.-Indie 4 (1937) S. IV 141/56*. Natürliche Vorkommen von Erdöl und Bitumen und Versuche zu ihrer Erschließung. Die einzelnen ölhöflichen Gebiete. Chemische und physikalische Eigenschaften der Bitumen. Schrifttum.

Le titane et ses états naturels. Von Dérivé. Mines Carrières 16 (1937) Nr. 179 S. 1/3. Übersicht über die verschiedenen Titanminerale und Kennzeichnung ihrer wichtigsten Eigenschaften, wie Farbe, Aussehen, Härte, Dichte, chemische Zusammensetzung.

Beschouwingen over oorsprong en vorming van de alluviale goudafzettingen, in de afdeelingen Bengkalis en Indragiri. Von Loth. Ingenieur Haag 52 (1937) S. M. 29/36*. Vorkommen von Goldseifen in Sumatra. Geologische Verhältnisse. Ausdehnung und Bedeutung der Lagerstätten.

Något om gulddyndigheterna på guldkusten, erfarenheter från en malmletningsexpedition år 1935. Von Anestad. Tekn. T. Bergsvedenskap 67 (1937) S. 69/74*. Bericht über Schürfarbeiten im Gebiete der afrikanischen Goldküste. Geologischer Aufbau. Ergebnisse geoelektrischer Untersuchungen.

Bergwesen.

Mining development in the Northwest Territories. Von Camsell. Min. & Metallurgy 18 (1937) S. 411/13*. Bergmännische Erschließung der Northwest-

Provinzen Kanadas mit Unterstützung des Flugzeuges. Ausbeute der Goldvorkommen.

Mining in the Philippines. Engng. 138 (1937) S. 387/426*. Vorherrschen des Goldbergbaus. Kennzeichnung der wichtigsten Gruben. Abbau- und Aufbereitungsverfahren. Verhüttung. Unfallbekämpfung. Arbeiterverhältnisse. Vorkommen von Chromerzen.

Die Wiederaufwältigung des Schachtes Gemeinschaft des Eschweiler Bergwerks-Vereins. Von Fritzsche. Glückauf 72 (1937) S. 881/85*. Die frühern Abteufarbeiten. Technische Einzelheiten. Die Wiederaufwältigung.

Ward Leonard winders. Colliery Guard. 155 (1937) 507/12*. Bauart und Arbeitsweise einer mit einem Thomson-Houston-Kommutator ausgerüsteten Leonard-Fördermaschine.

Planmäßige Holzimprägnierung im Braunkohlenbergbau. Von Krüger. Braunkohle 36 (1937) S. 677/86*. Ursachen der Holzzerstörung und Möglichkeiten zur Fäulnisverhütung. Regelung und Durchführung eines wirksamen Holzschutzes. Wirtschaftlichkeit.

Über ein Universalrelief für die nomographisch-graphische Berechnung einer Grubenwetterschleife mit 2 Längsstrecken und einer Querstrecke. Von Fischer. Schlägel u. Eisen 35 (1937) S. 208/11*. Aufgabenstellung. Ableitung und Benutzung des Reliefs. Erläuterungen. Anhang. Schrifttum.

Mineralogische und physikalische Eigenschaften der Gesteine und ihrer Stäube im Hinblick auf die Entstehung gesundheits-schädlicher Staubluftgemische in Betrieben

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

der Gesteinsgewinnung, -bearbeitung, -verarbeitung. Zbl. Gewerbehyg. 24 (1937) S. 193/201. Wichtige gesteinbildende Mineralien. Die Gesteine und ihre Eigenschaften im Hinblick auf die Staubbildung. Chemische Analysen einiger Sandgesteine.

Die Silikosefrage im Schrifttum der Vereinigten Staaten. Von Haß. Zbl. Gewerbehyg. 24 (1937) S. 201/03. Regelung der Entschädigung. Bekämpfungsmaßnahmen. Silikosesterblichkeit.

Neuzeitliche Steinkohlenaufbereitung. Von Wüster. Z. VDI 81 (1937) S. 1105/10*. Aufbereitung auf nassem Wege: Setzverfahren, Stromverfahren, Schwerflüssigkeitsverfahren. Aufbereitung auf trockenem Wege: Ergänzende Einrichtungen, Entstaubung und Staubbiedererschlagung, Aufbereitung von Staub und Schlamm. Trocknung der Feinkohle.

Neuere Verfahren zur Herstellung standfester Braunkohlenbrikette. Von Fritzsche. (Schluß.) Braunkohle 36 (1937) S. 665/77*. Preßtechnische Betrachtungen. Neuere Verfahren beim Legen von Presseformen. Brikettkühlung. Zusammenfassung und Ausblick. Meinungsaustausch.

Pollution of streams by coal mine drainage. Von Hodge. Ind. Engng. Chem. 29 (1937) S. 1048/55*. Verunreinigung von Flüssen durch Grubenabwässer. Die dadurch hervorgerufenen Nachteile. Verhütungsmaßnahmen. Schrifttum.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Erfahrungen beim Bau und Betrieb der Hochdruckkesselanlage Scholven. Von Lent. Z. VDI 81 (1937) S. 1097/1104*. Aufbau der Anlage. Ausführung der Rohrverbindungen am Vorwärm- und Verdampfteil des Kessels. Bau des Überhitzers und der Frischdampfleitungen. Prüfung der Bauteile. Betriebserfahrungen: Undichtheiten, Rohrreißer, Bewährung der Werkstoffe, Verteilung der Wärmeaufnahme, Betriebsbereitschaft, Versalzen von Kesseln und Turbinen, Wasserschläge.

Elektroschweißung auf der Dritten Zusammenkunft der Sachbearbeiter für industrielle Elektrowärme der Elektrizitätsversorgungsunternehmen der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung am 10. und 11. Juni 1937 in Berlin. Elektr.-Wirtsch. 36 (1937) S. 583/98*. Einführung (Reichel). Über den Anschluß von Lichtbogenschweißmaschinen (Thoma). Rückwirkung von Lichtbogenschweißmaschinen auf städtische Netze (Jacob) und auf ländliche Netze (Werner). Elektrisch geschweißte Masten (Bolling).

Elektrotechnik.

Der Explosionsschutz elektrischer Anlagen. Von Lehmann. Glückauf 73 (1937) S. 886/92. Vorschriften für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Betrieben. Explosionsschutz betriebsmäßig funkender Teile in Betrieben mit Explosionsgefahr durch Staub, durch brennbare Gase oder Dämpfe sowie für Betriebsmittel, an denen nur in außergewöhnlichen Fällen Funken, Flammen oder gefährliche Temperaturen auftreten.

Der neuste Stand der Beleuchtungstechnik. Von Jaumann. Schlägel u. Eisen 35 (1937) S. 197/204*. Kennzeichnung der Entwicklung sowie der Bauarten neuerer Leuchten. Vergleich der Betriebskosten. Leuchtwirkung der verschiedenen Ausführungen.

Hüttenwesen.

La réduction continue des minerais de zinc en creusets verticaux et le raffinage du zinc par distillation fractionnée. Von Prost. Rev. univ. mines 80 (1937) S. 380/90*. Kennzeichnung verschiedener neuerer Verfahren für die Zinkverhüttung, im besondern der Arbeitsweise der New Jersey Zinc Company und der Firma Berzelius.

Chemische Technologie.

Carbonising conditions on coke properties. I. Von Blyden, Noble and Riley. Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 438/41*. Einfluß der Druckverhältnisse im Koks-Ofen auf die Eigenschaften des erzeugten Koks.

Schwelung der Steinkohle nach dem B.T.-Verfahren. Von Karsten. Teer u. Bitumen 35 (1937) S. 291/94*. Bauart und Arbeitsweise des Schwelofens. Eigenschaften der Schwelzeugnisse. Das Schwelgas.

Über die Zähigkeit von Gasen und Gasgemischen sowie ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Von Rammler und Breitling. Wärme 60

(1937) S. 620/24*. Bedeutung der Gaszähigkeit für die Feuerungs- und Trocknungstechnik. Begriffe und Grundformen. Zähigkeitswerte der Einzelgase und von Gasgemischen. (Schlußf.)

Flexibility and balance in the gas industry. Von King. Gas J. 219 (1937) S. 670/83. Fortschritte in der Gaserzeugung: Gasreinigung, Verwendung der Kohle bei der Wassergasgewinnung, vollständige Vergasung und Gasanreicherung, Hydrierung, hochgepreßtes Ferngas. Fortschritte in der Kokerzeugung: Kohlenmischung, Anwendung von Katalysatoren, Wahl besonderer Kohlen, Kennelkohle, Aktivkohle, Koks von großer Reaktionsfähigkeit für Fahrzeuggeneratoren. Fortschritte in der Teerverarbeitung.

Die Aufgaben der chemischen Technologie bei der Schaffung von heimischen Rohstoffen. Von Geisler. Techn. Mitt. Haus d. Techn. 30 (1937) S. 416/21. Schutz und Ersatz von Metallen. Schaffung neuer Legierungen. Erzeugung von Metallen aus deutschen Rohstoffen. Erzeugnisse aus den Rohstoffen Holz und Kohle.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Reichsbahn und Bergpolizei. Von Koch. Arch. Eisenbahnwes. (1937) H. 5, S. 985/1024. Allgemeine Beziehungen. Die Bergpolizei nach dem ABG. Die Grubenbahnen und die Grubenanschlußbahnen. Sonstige Rechtsbeziehungen der Reichsbahn zu den Bergbehörden. Landesgesetzliche Vorschriften der übrigen Länder.

Wirtschaft und Statistik.

Schwankungen der deutschen Wirtschaftslage im Spiegel der Reichsbahnbetriebskosten. Von Baumann. Arch. Eisenbahnwes. (1937) H. 5, S. 969/84. Nachweis der Wechselbeziehungen an Hand der wirtschaftlichen Entwicklung im vergangenen Jahrzehnt.

Die berufliche und soziale Gliederung des Saarlandes. Saarländ. Ztg. 42 (1937) S. 713/20. Die Saarbevölkerung und ihre Erwerbstätigkeit. Gliederung der Erwerbspersonen nach Alter und Wirtschaftsgruppen. Berufliche und soziale Aufteilung der Saarbevölkerung im Jahre 1935.

La répartition des matières premières dans le monde. Von Blondel. Bull. Soc. Encour. 136 (1937) S. 301/27*. Vergleich der Vorräte an Rohstoffen der verschiedenen Länder mit der Bevölkerungsdichte. Erzeugung und internationaler Warenaustausch.

World gold production costs. II und III. Von Croston. Min. J. 198 (1937) S. 818/21 und 836/39. Übersicht über die Golderzeugungskosten der wichtigsten Gruben von Europa, Afrika, Asien, Australien und der pazifischen Inseln. Zusammenfassung der umfangreichen Ermittlungen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Leistungen der deutschen Reichsbahn nach dem Geschäftsbericht 1936. Von Ziehe. Arch. Eisenbahnwes. (1937) H. 5, S. 1043/76*. Verkehr. Betrieb. Finanzen. Personalwesen. Bauwesen. Fahrzeugpark. Verwaltung.

Verschiedenes.

Über neuzeitliche Gasschutzgeräte beim Luftschutz. Von Ryba. Schlägel u. Eisen 35 (1937) S. 204/08*. Bauart und Wirkungsweise der Volksgasmaske sowie des Heeresatmers.

PERSÖNLICHES.

Der Bergrat Morhenn vom Oberbergamt Bonn ist zur kommissarischen Beschäftigung in das Reichs- und Preußische Wirtschaftsministerium berufen worden.

Der außerplanmäßige Geologe Dr. Udluft von der Geologischen Landesanstalt in Berlin ist zum Bezirksgeologen daselbst ernannt worden.

Der bisherige Abteilungsleiter am Oberbergamt Dortmund Oberbergrat Keyser ist als Nachfolger des verstorbenen Professors Dr.-Ing. eh. Herbst zum Geschäftsführer der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und Direktor der Bergschule bestellt worden.

An Stelle des am 1. Oktober zur Bezirksgruppe Ruhr der Fachgruppe Steinkohlenbergbau übergetretenen Bergassessors Vorster ist der Diplom-Bergingenieur Schwabe in die Schriftleitung der Zeitschrift Glückauf eingetreten.