

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 42

17. Oktober 1925

61. Jahrg.

Die Verflüssigung der Kohle¹.

Von Dr. F. Bergius, Heidelberg.

Die Bedeutung des Studiums der chemischen Natur und der Aufarbeitungsmöglichkeiten der Kohle ist im letzten Jahrzehnt in Deutschland ebenso wie im Ausland von Jahr zu Jahr immer mehr erkannt worden. Eine umfangreiche wissenschaftliche Literatur und Patentschriften über Verfahren zeigen die Wichtigkeit der neuen Richtung der technischen Forschung. Der wirtschaftliche Antrieb zu diesen Arbeiten kam aus zwei Richtungen: Auf der einen Seite leidet die Kohlenindustrie unter einer Überproduktion besonders ihrer minderwertigen Erzeugnisse und Sortierungen, und sie hofft, durch Umwandlung der Kohle in hochwertigere Stoffe einen neuen Markt für ihre Produktion zu finden, wenn es gelingt, den festen Brennstoff in flüssigen zu verwandeln. Andererseits zwingt die ungeahnt schnelle Entwicklung des Verbrauchs an flüssigen Brennstoffen, deren Mangel den meisten europäischen Staaten zu einer drohenden politischen Gefahr wird, zu Maßnahmen, um aus dem einzig möglichen Rohstoff für die Herstellung flüssiger Brennstoffe, aus der Kohle, das Benzin und das Treiböl, die Schmieröle und das Heizöl zu gewinnen. Wie dringend das Problem der Ölversorgung ist, erkennt man an der Entwicklungskurve des Verbrauchs, der, wie die Zahlentafel 1 zeigt, im Jahre 1900 noch nicht 20 Mill. t betrug und heute auf 135 Mill. t angestiegen ist.

Zahlentafel 1. Entwicklung der Produktion an flüssigen Brennstoffen.

Jahr	t	Jahr	t
1900	19 570 000	1922	121 325 000
1910	43 900 000	1923	133 951 000
1920	98 842 000	1924	135 065 000 (geschätzt).

Bedenkt man, daß alle Kriegsschiffe und ein sehr bedeutender Teil der Handelsflotte² auf Ölfeuerung angewiesen sind, deren Vorteile so beträchtlich sind, daß für die Wärmeeinheit aus Öl $2\frac{1}{2}$ mal so viel bezahlt wird wie für die Wärmeeinheit der Kohle, bedenkt man ferner, daß die Entwicklung des Dieselmotors, besonders für die Schifffahrt, noch in den Anfängen steht, und daß die Zahl der Automobile in der Welt von 2 Mill. im Jahre 1914 bis

auf über 20 Mill. heute angestiegen ist, eine Zahl, die noch größer sein würde, wenn nicht weite Flächen des europäischen Wirtschaftsgebietes in ihrer technischen Entwicklung zurückgeblieben wären, und verfolgt man auf der andern Seite die Berichte der Geologen über die Unwahrscheinlichkeit der dauernden Ergiebigkeit der Erdölquellen, bei deren Verteilung über die Welt Europa ungünstig abgeschnitten hat und von den immer mächtiger werdenden außereuropäischen Nationen abhängig bleibt, so wird es verständlich, von welcher ungeheurer Bedeutung, nicht nur privatwirtschaftlicher Art, die Möglichkeit sein wird, flüssige Brennstoffe aus der Kohle in beliebigen Mengen herzustellen.

Zur Lösung dieses großen Problems sind mehrere, grundsätzlich verschiedene Wege eingeschlagen worden.

Kohlendestillation.

Man hat sich im letzten Jahrzehnt an vielen Stellen Deutschlands und des Auslandes unter Aufbietung großer technischer Energie und bedeutender Summen bemüht, die in der Kokerei und der Gasherstellung viele Jahrzehnte lang technisch benutzte Reaktion der Kohlendestillation genauer zu studieren und diesen Prozeß so zu leiten, daß er eine größere Ausbeute an flüssigen Brennstoffen liefert als die Kokerei und die Gasherstellung, deren wertvollste Nebenerzeugnisse Benzol und Teer sind.

Die wertvollen Arbeiten des Mülheimer Kohlenforschungsinstituts bilden einen wichtigen und wesentlichen Beitrag zur Aufklärung der chemischen Grundlagen für die Tieftemperaturteergewinnungs- und Schwelverfahren, die sich grundsätzlich dadurch von dem Kokereiprozeß unterscheiden, daß die Kohle bei wesentlich niedrigerer Temperatur aufgespaltet wird, und daß demgemäß ihre Erzeugnisse, Koks, Gas und Teer, in etwas andern Mengenverhältnissen und anderer Zusammensetzung entfallen als bei der Hochtemperaturdestillation in der Kokerei und Gasanstalt. Anstatt der Teerausbeute von 5% erhält man bei der Schwelerei 7 bis 10% Tieftemperaturteer, der aber einen größeren Prozentsatz an sauerstoffhaltigen Verbindungen enthält als der Kokereiteer. Deshalb ist im allgemeinen, abgesehen von Sonderfällen der bitumenreichsten Kohle, die Ausbeute an guten flüssigen Brennstoffen bei der Schwelerei nicht sehr viel größer als bei der Kokerei. Der hohe Gehalt

¹ Vorgetragen am 26. April 1925 auf der Kohlentagung in Essen, Glückauf 1925, S. 587.

² Während im Jahr 1914 nur ein geringer Prozentsatz der Handelsflotte Ölfeuerung aufwies, wurden im letzten Jahre von der Gesamttonnage Amerikas und Englands 38% mit Öl und nur noch 62% mit Kohle beheizt.

an Kreosoten ist auch der Grund dafür, daß die Schwelteere einen niedrigeren Preis erzielen als die Kokereiteere.

Vom Standpunkt der Wirtschaft der flüssigen Brennstoffe aus betrachtet, bedeutet demnach die Tieftemperaturteergewinnung keine Problemlösung. Sie wird, wenn es gelingt, ohne Schädigung des Koksmarktes erhebliche Absatzmöglichkeiten für Halbkoks zu schaffen, eine sehr erwünschte Verwendung minderwertiger Kohlen im Laufe der Jahre ermöglichen, und dadurch werden gewisse Mengen von Tieftemperaturteer auf den Markt kommen, die neben dem Kokereiteer vielleicht eine nicht unbedeutende Rolle spielen könnten. Das sind allerdings Mengen, die, gemessen am Gesamtverbrauch von flüssigen Brennstoffen, praktisch kaum in Erscheinung treten werden; denn die Weltherstellung an Ölen aus der Kokerei und Gaserzeugung beträgt nur wenige Millionen Tonnen, also nur einen verschwindenden Prozentsatz des Weltölverbrauchs.

Jeder Techniker weiß, daß die Gewinnung von Kokereiteer nur gesteigert werden kann bei einem entsprechenden Ansteigen des Koksverbrauchs, und daß es unsinnig wäre, Kokereien zu bauen, um Teer zu gewinnen, wenn für das Haupterzeugnis, den Koks, kein angemessener Absatz besteht.

Die unnatürlichen Verhältnisse auf dem Kohlenmarkt während der Kriegs- und Nachkriegszeit sind wohl der Grund dafür gewesen, daß diese Verhältnisse bei der Beurteilung der Anwendungsmöglichkeiten der Tieftemperaturteerverfahren nicht immer klar erkannt worden sind.

Heute besteht bei den Sachverständigen völlige Klarheit darüber, daß bei den Schwelverfahren, ebenso wie bei den alten Koksdestillationsverfahren, Öl ein Nebenerzeugnis ist, dessen Gewinnung die Wirtschaftlichkeit des Halbkoksprozesses in ähnlicher Weise erhöht, wie der Steinkohlenteer den Kokereibetrieb wirtschaftlicher macht.

So ergibt sich, daß die Kohlendestillationsverfahren, nach dem neuzeitlichen Gesichtspunkt entwickelt, den Kohlenproduzenten Vorteile für die Verwertung der schwer absetzbaren Erzeugnisse schaffen können, falls genügend Abfluß für den Halbkoks gefunden wird, daß aber dem Wirtschaftler und dem Politiker, der bemüht sein muß, seinem Lande die Deckung des rasch ansteigenden Ölbedarfes zu sichern, ohne in immer steigende Abhängigkeit von ausländischen Öllieferanten zu kommen und ohne ungeheure Beträge in fremden Währungen zu bezahlen, der technische Weg der Kohlendestillation keine oder nur sehr geringe Aussicht bieten kann. Die Frage der Ölbeschaffung, die immer mehr in den Vordergrund des politischen Interesses der europäischen Nationen tritt, kann nur gelöst werden durch Verfahren, die die Kohle in Öl verwandeln, ohne daß bei dem Prozeß in wesentlichem Umfang andere Erzeugnisse entstehen als Öl selbst, und dieses in solchen Ausbeuten, daß man den in der eingesetzten Kohle enthaltenen Kalorienwert in dem Prozeß in genügendem Maße in

Form von Öl wieder zurückzugewinnen vermag, um den Prozeß wirtschaftlich möglich zu machen.

Solche Prozesse hat man Kohlenverflüssigungsprozesse genannt.

Physikalische Verfahren.

Vor einigen Jahren ist ein mechanischer Weg zur Kohlenverflüssigung vorgeschlagen worden, der darin besteht, daß Kohle äußerst fein gemahlen, in kolloidaler Form in Mineralölen suspendiert und auf diese Weise ein Heizöl hergestellt werden soll. Eine solche Suspension enthält natürlich die Asche der Kohle. Sie würde sich für Explosionsmotoren nicht verwenden lassen, sondern höchstens für Kesselheizung, wenn es wirklich gelingen sollte, sie dauernd stabil herzustellen. Über die praktische Verwendbarkeit solcher durch Kohle gestreckter Heizöle ist nichts bekannt geworden.

Auch die Auflösung von Kohle in irgendwelchen Lösungsmitteln verspricht keinen Erfolg, da ein zwar wechselnder, aber immer nur sehr kleiner Prozentsatz der Kohlensubstanz in Lösung gebracht werden kann¹.

Chemische Verfahren.

Ein mittelbarer chemischer Weg zur Verwandlung von Kohle in leichtflüssige Öle ist schon vor mehr als einem Jahrzehnt in Patentanmeldungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik beschrieben worden. Er beruht darauf, daß Kohlenoxyd in Gegenwart geeigneter Katalysatoren mit Wasserstoff zur Reaktion gebracht und, je nach der Art der angewandten Kontaktstoffe und der Arbeitsbedingungen, in kohlenwasserstoff- oder sauerstoffhaltige Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen verwandelt werden kann. Auf diese Erkenntnis hat die Badische Anilin- und Sodafabrik ihr Methanolverfahren begründet, mit dem sie heute sehr erhebliche Mengen von Methylalkohol aus Wassergas unter Druck herstellt. Daß sich auf diesem Wege auch Mischungen von kohlenwasserstoff- und alkoholartigen Verbindungen herstellen lassen, die als Motorbetriebsstoffe verwendet werden können, ist durch die Veröffentlichungen Franz Fischers aus den Arbeiten des Mülheimer Kohlenforschungsinstituts bekannt geworden². Das Erzeugnis hat man mit dem Namen Synthol bezeichnet. Ein solches Verfahren würde zwar nicht das gesamte Ölproblem lösen, aber von außerordentlicher Bedeutung für die Herstellung der leichten Öle, der Automotormotorbetriebsstoffe, werden können.

Grundsätzlich ist dieser Weg nicht sehr wirtschaftlich, weil der in der Kohle vorhandene Wasserstoff (4–5%) bei der Herstellung der flüssigen Kohlenwasserstoffe nicht ausgenutzt wird. Der in der Steinkohle an den Kohlenstoff gebundene Wasserstoff wird bei der Koksherstellung in elementaren Wasserstoff umgewandelt, und bei der Umwandlung des Koks in Wassergas wird Sauerstoff an den

¹ Hofmann und Damm: Mitteilungen aus dem Kohlenforschungsinstitut, Bd. 1, S. 114.

² Z. V. d. I. 1925, S. 15.

Kohlenstoff angelagert, den man erst durch einen Kontaktprozeß mit Hilfe reinen Wasserstoffs, zu dessen Herstellung ein erheblicher Brennstoffaufwand erforderlich ist, zu Wasser reduzieren muß. Wasserstoff muß von neuem an den Kohlenstoff angelagert werden, damit Kohlenwasserstoffe entstehen. Nimmt man als für den Wasserstoffverbrauch günstigen Grenzfall, der aber chemisch unmöglich ist, den wasserstoffärmsten Kohlenwasserstoff an, der in Frage kommt, also das Benzol, so würde für die Gleichung $6 \text{ CO} + 9 \text{ H}_2 = 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_6$ der Wasserstoffverbrauch für die Herstellung von 1 kg Kohlenwasserstoff mindestens 231 g betragen; praktisch wird der Verbrauch noch größer sein. Es bleibt abzuwarten, ob man den für diese katalytische Reaktion erforderlichen Wasserstoff so wirtschaftlich herzustellen vermag, daß bei diesem hohen Verbrauch die Kohlenwasserstoffherstellung nicht allzu kostspielig wird.

Es ist sehr gut möglich, daß dieses Verfahren in Verbindung mit andern Prozessen wirtschaftliche Bedeutung erlangen kann, jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß hier andere standortliche Voraussetzungen herrschen als bei dem weiter unten beschriebenen Hydrierungsverfahren.

Durch Behandlung der Kohle mit Sauerstoff lassen sich auch gewisse Mengen flüssiger Verbindungen herstellen, wie die Arbeiten des Mülheimer Kohlenforschungsinstitutes gezeigt haben. Diese Verbindungen haben aber im wesentlichen sauren Charakter und kommen also gemäß ihren Eigenschaften als flüssige Brennstoffe nicht in Frage, denn die Einführung von Sauerstoff in eine Kohlenstoffverbindung bedeutet im Grunde nichts anderes als eine partielle Verbrennung.

Die unmittelbare Umwandlung des Kohlenstoffs in Kohlenwasserstoffe auf einem in der klassischen organischen Chemie üblichen Wege, nämlich durch unmittelbare Reduktion mit Jodwasserstoffsäure, hat Berthelot schon im Jahre 1869 durchgeführt. Diese theoretisch außerordentlich bemerkenswerte Reaktion zeigt, daß der Kohlenstoff das Jod aus der Jodwasserstoffsäure freizumachen vermag unter Anlagerung von Wasserstoff an das Kohlenstoffmolekül. Die entstandenen Kohlenwasserstoffe hatten petroleumartigen Charakter. Für eine praktische Anwendung kommen aber die Versuche von Berthelot nicht in Frage, weil es offensichtlich wirtschaftlich ganz unmöglich ist, die großen Wasserstoffmengen, die für die Umwandlung von Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffen erforderlich sind, über Jodwasserstoffsäure anzulagern.

Andere Reduktionsmittel, besonders das einzig billig herstellbare, nämlich der elementare Wasserstoff selbst, führen bei Anwendung dieses Verfahrens nicht zum Ziel.

Eine Reaktion zwischen elementarem Wasserstoff und Kohlenstoff ist nur bei solchen Temperaturen möglich, bei denen die höhern, flüssigen Kohlenwasserstoffe nicht mehr stabil sind. Man kann Kohlenstoff durch Überleitung von Wasserstoff bei

hoher Temperatur in die niedrigsten, die gasförmigen Kohlenwasserstoffe, besonders in Methan verwandeln. Bei tiefern Temperaturen, bei denen die höher molekularen, flüssigen Kohlenwasserstoffe noch beständig sein können, ist diese Reaktion, die thermodynamisch möglich wäre, experimentell nicht zu verwirklichen, weil die Reaktionsgeschwindigkeiten praktisch gleich Null sind. Es besteht auch keine Aussicht, diese Reaktion durch Katalysatoren zu beschleunigen, zumal da katalytische Wirkungen zwischen festen Körpern und Gasen nicht ohne weiteres zu vermitteln sind.

Nach dem derzeitigen Stand der chemischen Kenntnisse auf diesem Gebiet scheint es also nicht möglich zu sein, den Kohlenstoff selbst mit Wasserstoff in der Weise zur Reaktion zu bringen, daß flüssige Kohlenwasserstoffe, also Öle, entstehen. Ohne Vermehrung des Wasserstoffgehalts aber kann aus Kohlenstoff Kohlenwasserstoff nicht gewonnen werden.

Ein Weg zur Lösung des Kohlenhydrierungsproblems konnte erst gefunden werden, nachdem man sich grundsätzlich darüber klar geworden war, daß ein gewaltiger Unterschied besteht zwischen dem chemischen Element Kohlenstoff und den hochkohlenstoffhaltigen und wasserstoffarmen Verkokungserzeugnissen der Kohle einerseits und der chemischen Verbindung oder der Gruppe der chemischen Verbindungen andererseits, dem Mineral Kohle. Denn Kohlenstoff und Kohle sind, chemisch betrachtet, grundverschiedene Stoffe von ganz verschiedenen Reaktionsmöglichkeiten.

Die praktische Durchführung der Kohlenhydrierungsreaktion, deren Eigenschaften und Erforschung im folgenden auseinandergesetzt werden sollen, beruhte auf zwei Gedankengängen, die in meinem Laboratorium in Hannover in den Jahren 1910–1913 experimentell verfolgt worden sind.

Über die chemische Natur des Minerals Kohle war wenig Genaues bekannt. Auf Grund gewisser Reaktionen der Kohlen waren an verschiedenen Stellen Konstitutionsüberlegungen angestellt worden, von denen sich aber keine zur allgemeinen Anerkennung hatte durchringen können. Es schien mir damals wünschenswert zu sein, den Prozeß der natürlichen Kohlenbildung, über den eine Reihe von Studien experimenteller Art früher schon durchgeführt worden war, unter Anwendung der Überlegungen und Verfahren der neuzeitlichen physikalischen Chemie laboratoriumsmäßig nachzuahmen¹. Ein besonderes Studium wurde dem Teil der Kohlenbildungsreaktion gewidmet, den man schon früher mit dem Wort »Inkohlungsprozeß« bezeichnet hat, nämlich dem Zerfallprozeß der pflanzlichen Substanz, der nach einer freiwillig verlaufenden Reaktion erfolgt und in der Natur Millionen von Jahren in Anspruch nimmt, und dessen Nachahmung im Laboratorium bei erhöhten Temperaturen versucht wurde. Hierbei gelang es, Temperaturen innezuhalten, bei denen die sich

¹ Bergius: Die Anwendung hoher Drücke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, 1913, S. 47.

bildenden Kohlen noch als stabil betrachtet werden müssen.

Es wurde festgestellt, daß diese Inkohlungsreaktion, deren Ausgangsstoff die Holzsubstanz, also im wesentlichen Zellulose und Lignin, ist, unter genau nachzuschaffenden Verhältnissen bis zu einem Endzustand durchgeführt werden konnte, bei dem die entstehende kohlige Substanz auch bei wesentlich gesteigerter Reaktionsdauer keine Veränderung mehr erlitt. Die bis zu diesem konstanten Zustand durchgeführte Reaktion lieferte Kohlensäure, Wasser und eine kohlige Substanz, die mit dem Wort »Endkohle« bezeichnet wurde, und deren Zusammensetzung bei analog durchgeführten Versuchen konstant war. Ebenso waren die Mengen an Kohlensäure und Wasser konstant. Man konnte also annehmen, daß man eine definierte chemische Reaktion vor sich hatte. Die Endkohle entsprach, ihrem Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff nach, normaler Flammkohle, besonders solcher Flöze, die durch Gebirgsdruck nicht wesentlich beeinträchtigt waren.

Die Ergebnisse dieser Versuche, die gemeinsam mit meinen Assistenten Specht und Billwiller ausgeführt wurden, ermöglichten, Überlegungen über die chemische Struktur des Moleküls des entstandenen festen Reaktionsproduktes anzustellen, das ich als der natürlichen Kohle sehr ähnlich auffaßte.

Ich kam durch diese Überlegungen zu einer Arbeitshypothese, die sich während der weitem Arbeit als äußerst brauchbar erwiesen hat. Ob diese Hypothese theoretische Berechtigung besäße, sollte nicht erörtert werden, und ich habe es aus diesem Grunde unterlassen, diese Konstitutionsüberlegungen zu veröffentlichen.

Diese Hypothese betraf die Konstitution der bei meinen Versuchen entstandenen Kohle und ermöglichte mir, festzustellen, welcher Klasse von chemischen Verbindungen die Kohle nahesteht. Der Vergleich mit ähnlichen Stoffen und gewisse Beobachtungen über die Wasserstoffabspaltung aus der Endkohle machten es mir wahrscheinlich, daß diese Endkohle nicht nur Wasserstoff abzuspalten, sondern auch Wasserstoff einzulagern fähig sein mußte, und daß eine solche Verbindung mit einer ziemlich großen Zahl von Wasserstoffatomen die Bildung kohlenwasserstoffähnlicher Körper aus der Endkohle zur Folge haben mußte.

Es war die Frage, mit welchen experimentellen Mitteln man es ermöglichen könnte, die Wasserstoffeinlagerung praktisch durchzuführen. Hier kamen uns Untersuchungen zustatten, die, parallel zu den erwähnten, besonders von Kalnin in meinem Laboratorium durchgeführt wurden. Sie betrafen die Spaltung von schweren Ölen in leichte in Gegenwart von Wasserstoff unter hohem Druck und bildeten die Grundlage für spätere technische Arbeiten über die Benzingewinnung aus schweren Ölen unter gleichzeitiger Hydrierung¹. Diese Untersuchungen hatten gezeigt, daß schwere Kohlenwasserstoffe während der

bekanntem Spaltreaktion Wasserstoff einzulagern vermögen, wenn sein Partialdruck genügend hoch ist. Diese Reaktion vollzieht sich, wie festgestellt werden konnte, ohne Einwirkung von Katalysatoren, was für die technische Auswertung der Reaktion von grundlegender Bedeutung war. Der bei diesen Versuchen zur Anwendung kommende Druck betrug zwischen 100 und 120 at, und die bei der Spaltung entstehenden Kohlenwasserstoffe waren, im Gegensatz zu denen, die bei der üblichen Krackreaktion gewonnen werden, praktisch gesättigte Produkte.

Dieses Verfahren der Einwirkung gasförmigen Wasserstoffs unter Hochdruck und ohne Katalysatorwirkung konnte benutzt werden, um die oben erwähnte, auf Grund der Arbeitshypothese vorausgesehene Kohlenhydrierungsreaktion auch im Versuch zu verwirklichen.

Die Kohlenverflüssigung durch unmittelbare Hydrierung.

In der Tat führte schon der erste Versuch, der auf Grund der Hypothese nach dem erwähnten Verfahren mit einigen Gramm meiner künstlichen Endkohle durchgeführt wurde, zu dem Ergebnis, daß von der angewandten Kohle nur rd. 15% zurückblieben, während der Rest aus flüssigen und gasförmigen Stoffen bestand. Spätere Versuche mit natürlicher Kohle von ähnlichem Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, z. B. einer normalen oberschlesischen Flammkohle, führten praktisch zu demselben Ergebnis.

Unterrichtende Versuche.

Die ersten gemeinsam mit meinen Mitarbeitern Specht und Billwiller im Sommer 1913 durchgeführten Versuche wurden die Grundlage für die erste Patentanmeldung über die Kohlenverflüssigung¹. Die damals benutzte Versuchsanordnung zeigt Abb. 1. In

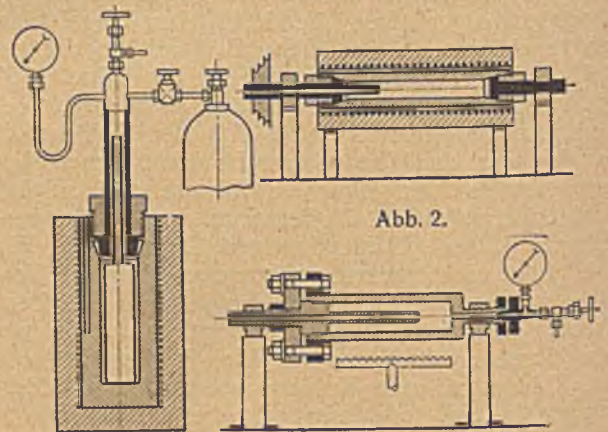


Abb. 1.

Abb. 3.

Abb. 1. Stehender Hochdruckautoklav mit Glaseinsatz. Abb. 2. Drehbarer Hochdruckautoklav. Abb. 3. 2-l-Drehbombe.

einem Hochdruckgefäß befindet sich ein Glaseinsatz, in den die Kohle eingebracht wurde. Das Gefäß wurde mit Wasserstoff von etwa 100 at beschickt und auf etwa 350 bis 400°C erwärmt. Nach einigen

¹ Z. angew. Chem. 1921, S. 341.

¹ D.R.P. Nr. 301231 vom 9. Aug. 1913.

Stunden wurde abgekühlt. In dem Glaseinsatz befand sich eine Masse, von der man Öl abdestillieren konnte. Der Destillationsrückstand wurde extrahiert; rd. 15% des angewandten Kohlegewichts waren übriggeblieben; der Rest war in flüssige, lösliche und gasförmige Bestandteile verwandelt worden.

Die Durchführung der Reaktion in einem Glasgefäß bewies von vornherein, daß katalytische Einflüsse der eisernen Bombenwände nicht in Frage kamen und es sich also um eine unmittelbare Reaktion des elementaren gasförmigen Wasserstoffs handelte.

Es stellte sich bald als zweckmäßig heraus, zur bessern Vermischung von Gas- und Flüssigkeitsphase während der Reaktion eine gute Durchmischung durchzuführen, wozu die in Abb. 2 wiedergegebene Vorrichtung benutzt wurde, in welcher der gewünschte Zweck durch Drehung eines Hochdruckrohres, in dem sich die Reaktion abspielte, erreicht werden konnte.

Die chemische Analyse der in diesen Vorrichtungen hergestellten flüssigen Erzeugnisse ergab, daß es sich um leichtere und schwerere Kohlenwasserstoffe handelte, in denen gewisse Mengen von Phenolen enthalten waren. Nur ein Teil des in der Kohle noch enthaltenen Sauerstoffs wurde während des Hydrierungsprozesses in Wasser verwandelt; der Rest blieb in den Phenolen erhalten. Es konnte auch festgestellt werden, daß das Reaktionswasser Ammoniak enthielt.

Die Untersuchung verschiedenartiger natürlicher Kohlen ergab schon damals, daß die hochkohlenstoffhaltigen weniger für die Reaktion geeignet waren als diejenigen, die weniger als 85% Kohlenstoff, berechnet auf Asche und wasserfreie Substanz, enthielten. Das war auch theoretisch erklärlich, weil das Studium der Endkohle ergeben hätte, daß diese durch Einwirkung hoher Pressung in eine kohlenstoffreichere Verbindung unter Abscheidung von Methan, Wasserstoff und Kohlensäure¹ verwandelt wurde. Die durch hohe Pressung eingetretene, durch das erwähnte Experiment genau nachgewiesene Reaktion der Kohle verändert scheinbar die chemische Struktur der Kohle so, daß der Wasserstoffangriff geringer ist als bei der Endkohle.

Nachdem diese Versuche in den Jahren 1913 und 1914 grundsätzlich die Möglichkeit der Kohlenhydrierungsreaktion gezeigt hatten und eine allgemeine chemische Klärung geschafft war, wurde in den darauffolgenden Jahren, in denen die Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse die Forschungsarbeit außerordentlich behinderten, das Schwergewicht auf die Durchbildung der zur technischen Durchführung der Prozesse notwendigen Hochdruckapparaturen gelegt. In den in Mannheim-Rheinau in großem Maßstabe errichteten Versuchsanlagen wurde vorerst die oben erwähnte Ölsplaltungsreaktion studiert. Erst vom Jahre 1921 an, nachdem die Hauptschwierigkeiten der Hochdrucktechnik überwunden waren, wurden umfangreiche Forschungsarbeiten über die

Kohlenhydrierung von neuem begonnen und die dafür erforderlichen Versuchsanstalten und Werkstätten gebaut, die eine solche Ausstattung erhielten, daß umfangreiche Versuchsreihen mit verschiedenartigen Kohlen bei verschiedenen Bedingungen im Versuchsmaßstab sowohl als auch in vergrößertem halbertechnischem Maßstabe durchgeführt werden konnten.

Planmäßige Versuche im diskontinuierlichen Arbeitsverfahren.

Die Versuche wurden mit einem größern und praktischern Apparat und nach einem wesentlich verbesserten und genauern Verfahren durchgeführt. Die Durchbildung des Verfahrens sowohl als auch die Leitung der Versuche lagen in den Händen von Dr. Hofsäb. Die Kohlen werden in eine Bombe (Abb. 3) mit oder ohne Zusatzöle eingefüllt; der Wasserstoff wird kalt eingepreßt. In besonders konstruierten Drehgestellen laufen die Bomben während der Erhitzung um. Temperatur und Druck werden außerhalb des Erhitzungsraumes geregelt (Abb. 4). Der Druck steigt infolge der Erhitzung

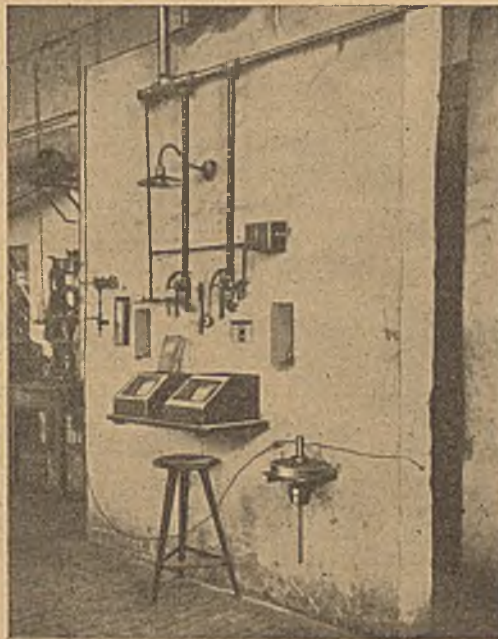


Abb. 4. Geräteanordnung zur Druck- und Temperaturregung.

zuerst beträchtlich. Wenn man der Reaktionstemperatur nahekommt, wird die Drucksteigerung infolge der Wasserstoffabsorption geringer, und vor Beendigung der Reaktion tritt ein beträchtlicher Druckabfall ein (s. Zahlentafel 2 und Abb. 5).

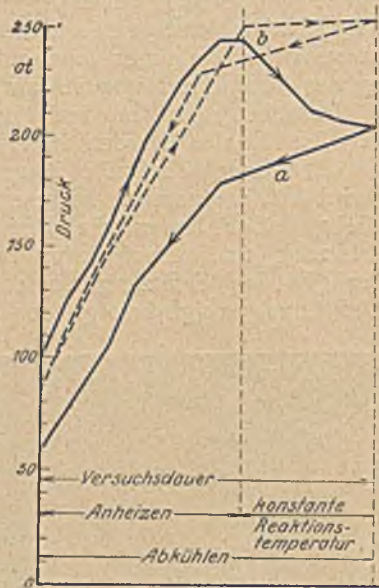
Die Temperaturdrucklinie ist für jede Kohlenart kennzeichnend, so daß der Fachmann schon aus dem Verlauf der Schaulinien wichtige Schlüsse auf den spezifischen Reaktionsverlauf bei der untersuchten Kohle ziehen kann. Aus dem Verlauf dieser Linien läßt sich bei geeigneter Einstellung der Beheizung die exothermische Natur des Prozesses deutlich erkennen.

¹ Z. Elektrochem. 1913, S. 858.

Zahlentafel 2.
Versuch unter Wasserstoffdruck.

	von der Rohkohle	von der Reinkohle
	%	%
Gesamtöl	62,5	67,0
Restkohle	14,9	15,9
Benzingas	11,7	12,5
H ₂ -Verbrauch . .	3,8	4,1

Versuch unter Stickstoffdruck.
90 % festgebackener Koks.



— unter Wasserstoffdruck (Versuch 1459)
- - - unter Stickstoffdruck (Versuch 1608).

Abb. 5. Temperatur-Drucklinien von Gasflammkohle.

Nachdem die Reaktionsbombe abgekühlt ist, wird das darin enthaltene Gas in einen Gasbehälter abgelassen. Dieses Gas besteht aus dem nicht verbrauchten Wasserstoff und den während des Prozesses entwickelten Gasen.

Nach Öffnung des Apparates wird das Erzeugnis entnommen. Die leichten Bestandteile werden abdestilliert, der Rückstand wird zwecks Abtrennung der Asche und der Restkohle mit Benzol aufgenommen, und auf diese Weise werden die Asche und die Restkohle von der in Öl umgewandelten Substanz befreit. Das Destillat und der vom Benzol wieder befreite Extrakt ergeben zusammen die Ölausbeute aus der Kohle.

Eine der wichtigsten Feststellungen, sowohl für die theoretische als auch für die praktische Seite der Kohlenverflüssigung, ist die Größe des Kohlenanteils, der durch den Verflüssigungsprozeß aufgeschlossen wird, oder, mit andern Worten, die Beantwortung der Frage, welcher Anteil der Kohlenstoffsubstanz als Kohlenmaterial zurückbleibt, d. h. als ein Stoff, der, ebenso wie die Kohle, unerschmelzbar und praktisch unlöslich ist, sowie fernerhin der Fragen, welche Mengen des aufgeschlossenen Kohlenanteils an flüssigen Brennstoffen, welche Mengen an Gasen und welche in anderer Form entstehen.

Betrachtet man zuerst nur den als kohlenartige Substanz übrigbleibenden Rückstand, dessen Menge dadurch ermittelt wird, daß man das gesamte Reaktionsprodukt zur Destillation bringt und den Destillationsrückstand durch Benzol oder ein ähnliches Extraktionsmittel von der löslichen Substanz befreit, so verbleibt die nicht aufgeschlossene Kohlenstoffsubstanz mit der Asche. Diese »Kohlenstoffsubstanz« ist nicht mehr identisch mit der Ausgangskohle. Sie ist wesentlich ärmer an flüchtiger Substanz und entsprechend reicher an Kohlenstoff. Ihre Mengen wechseln sowohl nach den Arbeitsbedingungen als auch nach der Eigenart der verarbeiteten Kohle. Hier gilt im allgemeinen die Regel, daß, im Vergleich verschiedener Versuche, in denen nur die Temperatur verändert wird, die Menge dieser unlöslichen Kohlenstoffsubstanz, von uns Organisch-Benzol-Unlösliches (O. B. U.) genannt, mit steigender Temperatur zuerst abnimmt, unter den geeignetsten Bedingungen dann einen kleinsten Wert erreicht und bei weiter steigender Temperatur wiederum zunimmt. Es gibt also für jede Kohle einen Höchstwert an Aufschluß, der durch besondere Versuche ermittelt werden muß. Dieser Höchstwert ist bei Kohlen verschiedenen Ursprungs und verschiedener Natur wechselnd. In der Regel können junge Kohlen weitergehend aufgeschlossen werden als ältere. So sind z. B. Braunkohlen untersucht worden, bei denen der übrigbleibende kohlige Rückstand weniger als 1 % betrug, während bei Gasflammkohlen die Werte der praktisch nicht aufschließbaren Substanz bei rd. 10 % liegen. Bei Flammkohlen rechnen wir mit rd. 15 % unlöslicher Substanz.

Nach dem erwähnten Verfahren sind über 2000 Versuche durchgeführt worden. Die Zahlentafel 3 unterrichtet über die wichtigsten dieser Versuche und gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Reaktion bei sehr verschiedenartigen Kohlen. Die Versuche sind teilweise durch Behandlung der Kohle für sich allein, teilweise in Gegenwart von Verteilungsmitteln durchgeführt worden. Bei den letztgenannten Versuchen ist von der praktisch gewonnenen Ölausbeute die durch Parallelversuche am reinen Verteilungsmittel festgestellte Ölausbeute in Abzug gebracht worden.

Hier sei bemerkt, daß diskontinuierliche Versuche nicht nur in den 2 l fassenden Bomben, sondern auch in 40 l fassenden Apparaten durchgeführt wurden, bei denen man die Kohle allein ohne Zusatz eines Verteilungsmittels hydrierte, um auf diese Weise größere Mengen von Erzeugnissen zu erhalten, die durch keine Zusatzöle in ihren chemischen Eigenschaften beeinflusst waren. Diese Rückstände wurden ausführlich chemisch aufgearbeitet, damit man die Natur der reinen Kohlehydrierungserzeugnisse studieren konnte. Es würde hier zu weit führen, darauf näher einzugehen; es sei nur bemerkt, daß es experimentell schwieriger ist, solche Versuche ohne Verteilungsmittel durchzuführen, weil die hohe Reaktionswärme leicht Verkokungen zur Folge hat. Bei später beschriebenen kontinuierlichen Arbeiten hat

Zahlentafel 3. Einige Versuchsergebnisse.

Kohle Nr.	Versuchs-Nr.	Rohanalyse der wasserfreien Kohle				Ergebnisse			
		Asche	Reinkoks	Flüchtige Bestandteile	Flüchtige Bestandteile in der Reinkohle	Ölausbeute in % der		Restkohle (O. B. U.) in % der	
						Rohkohle	Reinkohle	Rohkohle	Reinkohle
Rheinisch-westfälische Steinkohlen									
201	1553	5,3	58,0	36,7	38,7	45,7	50,8	18,8	21,1
202	1497	4,7	60,3	35,0	36,8	40,0	44,0	21,2	24,0
203	1545	5,6	62,0	32,4	34,4	48,5	52,5	17,0	18,6
204	1546	4,6	62,8	32,6	34,2	42,5	44,5	25,0	26,3
205	1509	5,0	65,2	29,8	31,4	39,0	41,0	25,4	27,0
206	1478	31,6	49,5	18,9	29,4	36,4	55,8	10,3	15,7
210	1539	6,2	83,0	10,8	11,5	43,3	46,7	37,6	43,0
211	1543	7,7	82,6	9,7	10,5	40,0	44,0	40,7	44,5
215	1586	6,2	70,3	23,5	25,0	50,5	54,2	23,0	25,0
216	1565	6,0	73,0	21,0	22,4	51,4	54,7	26,4	28,1
217	1567	7,4	73,1	19,5	21,1	45,0	48,6	32,0	34,6
218	1560	11,2	68,3	20,5	23,0	38,7	44,9	22,2	25,7
207	1570	6,3	65,8	27,9	29,4	52,2	56,0	22,2	23,8
208	1531	3,1	73,7	23,2	24,0	35,6	37,0	23,0	24,0
209	1534	4,0	70,0	26,0	27,0	42,3	44,0	27,0	28,0
212	1591	1,1	82,0	16,9	17,1	37,0	38,0	30,0	31,0
213	1550	9,5	75,5	15,0	16,6	35,7	37,8	26,3	29,5
214	1551	7,5	73,0	19,5	21,1	40,5	45,3	23,3	26,0
219	1615	8,6	60,5	30,9	33,9	48,8	54,0	10,5	11,6
Sonstige deutsche Kohlen									
252	913	13,2	66,8	20,0	23,0	36,0	41,5	18,0	20,8
220a	1682	9,3	67,7	23,0	25,4	40,0	45,0	27,6	30,0
220b	1677	17,7	58,0	24,3	29,5	42,0	51,0	22,0	27,0
220a	1745	11,2	64,2	24,6	27,7	41,0	46,2	26,4	29,8
220f	1743	18,1	60,5	21,7	26,4	38,6	47,2	24,2	29,6
224	1777	18,3	66,7	15,0	18,4	41,2	51,2	22,0	28,4
225	—	18,0	61,3	20,7	25,2	—	—	—	—
226	1807	6,5	70,3	23,2	24,8	48,5	52,0	19,3	20,7
227	1809	5,6	72,4	22,0	23,4	46,0	49,0	24,3	26,0
221	1789	24,0	54,5	21,5	28,3	43,0	60,0	13,3	18,5
222	1816	7,7	68,5	23,8	25,8	48,0	57,0	17,1	20,0
232	389	11,0	50,5	38,5	43,3	56,0	63,0	3,2	3,6
233	1084	5,5	—	—	—	35,0	37,0	14,0	14,8
228	1858	8,0	56,5	35,5	38,5	68,0	80,0	0,6	0,7
231	1926	34,5	37,0	28,5	43,5	42,8	66,0	3,5	5,1
Ausländische Kohlen									
1	1346	14,8	55,0	31,2	36,2	52,0	60,2	26,0	29,8
2	1349	15,7	53,6	31,0	36,5	43,8	51,7	25,4	29,3
3	1351	23,7	47,0	29,3	38,4	37,0	48,4	19,3	24,3
4	1354	28,9	43,3	27,8	39,0	31,5	44,2	27,3	36,4
101	1457	18,3	48,3	33,4	40,8	48,0	61,0	7,9	10,0
102	1461	6,0	60,5	33,5	35,7	62,2	66,7	8,3	8,9
103a	1464	4,2	60,0	35,8	37,3	51,7	54,3	13,6	14,3
103b	1466	9,8	54,2	36,0	40,0	56,3	65,4	8,0	9,3
105a	1483	5,9	66,5	27,6	29,3	50,0	52,4	11,4	12,4
105b	1472	9,4	65,2	25,4	28,0	47,0	54,6	10,6	12,3
105c	1598	9,5	69,2	21,3	23,5	48,7	55,6	12,9	14,7
104a	1467	5,0	64,0	31,0	32,6	51,0	53,8	17,5	18,4
104b	1469	4,5	63,5	32,0	33,5	49,1	52,3	15,5	16,5
104c	1471	7,5	73,5	19,0	20,5	43,0	46,8	22,2	24,1
106a	1486	11,1	58,0	30,9	34,7	36,6	46,0	24,8	27,8
106b	1537	15,7	54,7	29,6	35,1	50,6	57,5	13,9	15,8
107a	1489	7,4	57,8	34,8	37,6	51,0	58,6	10,3	11,8
107b	1493	12,1	50,3	37,6	42,8	40,7	51,8	17,7	22,6
108a	1496	23,3	45,7	31,0	40,5	38,2	48,8	16,4	21,0
108b	1499	4,0	56,0	40,0	41,7	49,8	51,4	18,2	18,8
109a	1518	5,3	59,5	35,2	37,2	51,5	58,0	13,4	15,1
109b	1514	11,0	56,5	32,5	36,5	57,6	63,0	15,5	16,9
109c	1515	7,9	59,3	32,8	35,6	54,8	61,6	11,0	12,4
110a	1517	4,8	59,0	36,2	38,0	51,8	55,3	17,5	18,7
110b	1521	7,7	63,0	29,3	31,8	56,0	64,0	11,4	13,0
110c	1526	8,0	61,5	30,5	33,0	42,4	47,6	19,3	21,8
111a	1527	11,4	55,4	33,2	37,5	52,2	60,5	14,0	16,2
111b	1530	8,5	53,6	37,9	41,4	50,8	57,0	13,9	15,6

Kohle Nr.	Versuchs-Nr.	Rohanalyse der wasserfreien Kohle				Ergebnisse			
		Asche	Reinkoks	Flüchtige Bestandteile	Flüchtige Bestandteile in der Reinkohle	Ölausbeute in % der		Restkohle (O. B. U.) in % der	
						Rohkohle	Reinkohle	Rohkohle	Reinkohle
Ausländische Kohlen									
111c	1529	8,4	57,4	34,2	37,4	45,7	54,8	14,6	17,5
112a	1549	11,0	49,5	39,5	44,4	57,2	64,8	13,1	14,8
112b	1552	4,0	56,6	39,4	46,0	57,2	61,2	9,3	9,9
112c	1555	7,1	59,5	33,4	36,0	50,0	54,5	15,7	17,1
113	1563	6,4	60,6	33,0	35,2	48,0	52,5	15,8	17,3
114	1581	7,0	64,0	29,0	31,2	51,5	57,7	15,6	17,4
115	1590	5,5	72,5	22,0	23,3	52,6	55,8	15,9	16,9
116	1674	44,0	37,0	19,0	34,0	29,0	53,0	8,1	14,7
301	1594	32,5	25,5	42,0	62,4	35,0	53,0	4,2	6,3
302	1595	16,8	37,8	45,4	54,5	39,0	48,0	4,3	5,3
303	1655	16,5	32,5	51,0	61,0	37,0	44,0	8,6	10,3
304	1628	5,0	63,5	31,5	33,2	49,0	51,0	17,4	18,3
305	1645	4,5	63,5	32,0	33,5	58,0	61,0	11,3	11,9
306	1642	27,0	48,0	25,0	34,3	48,0	66,0	10,0	13,8
307	1622	36,0	34,0	30,0	46,8	27,0	43,0	10,7	17,0
308	1633	14,8	43,6	41,6	48,8	56,0	66,0	1,0	1,7
309	1646	16,7	42,5	40,8	49,0	52,0	63,0	1,3	1,6
310	1854	7,3	61,0	31,7	34,2	50,0	54,0	15,0	16,2
311	1879	11,6	56,0	32,4	36,7	53,5	60,5	15,5	17,5
312	1883	7,6	60,7	31,7	34,3	60,0	65,0	13,4	14,5
403	1878	17,2	41,8	41,0	49,5	54,2	66,0	8,9	10,7
499	1430	15,0	45,0	40,0	47,0	64,3	75,0	0,9	1,1
401	1902	12,2	54,3	33,5	38,2	46,5	57,0	17,0	21,0
402	1853	12,2	57,8	30,0	34,2	46,2	53,2	16,2	18,7
404	1882	9,9	61,6	28,5	31,6	56,1	61,7	14,5	15,9
405	1859	13,0	61,5	25,5	29,4	49,2	57,2	19,8	23,0
406	1884	4,7	76,8	18,5	19,4	47,2	48,0	34,6	35,2
407	1920	11,4	70,6	18,0	20,3	28,7	32,4	25,6	28,9
408	1895	11,0	55,0	34,0	38,2	52,0	60,7	14,1	16,5
411	1896	21,8	49,6	28,6	36,6	41,0	54,0	16,6	21,7
501	1695	13,7	47,6	38,7	45,0	54,0	63,0	2,1	2,4
599	522	11,6	40,0	48,4	54,6	54,0	67,7	11,8	14,8
502	1929	8,4	64,4	27,2	29,6	62,2	68,0	15,7	17,1
601	1691	7,5	51,3	41,2	44,5	58,0	62,8	10,2	11,0
723	1292	18,8	47,5	33,7	41,5	56,4	62,0	4,1	4,5
723a	1758	18,3	47,2	34,5	42,2	56,0	71,5	2,8	3,6
723b	1762	14,5	49,9	35,6	41,6	56,2	72,8	2,7	3,5
723c	1761	14,7	48,5	36,8	41,9	54,4	77,5	3,1	4,4
724	886	14,3	62,2	23,5	27,5	38,0	45,4	13,4	16,0
801	1369	18,3	43,9	37,8	46,3	47,5	63,0	4,3	5,7
802	1391	2,0	32,0	66,0	67,3	35,0	35,7	18,0	18,4

sich bestätigt, daß im normalen kontinuierlichen Arbeitsprozeß dieselben Erzeugnisse gewonnen werden wie bei den hier erwähnten Versuchen.

Den klarsten Einblick in den Verlauf der Reaktion gewinnt man bei Betrachtung der Ölausbeute, berechnet auf Reinkohle, wobei Feuchtigkeit und Asche ausgeschaltet sind. Man sieht, daß der Aschengehalt als solcher praktisch keinen Einfluß auf die Umwandlung der Kohlenstoffsubstanz hat. Man sieht ferner, daß Kohlen, die für gewöhnliche Verwendungszwecke als minderwertig angesehen werden, sich bei der Hydrierung sehr günstig verhalten, daß aber im Gegensatz dazu Kohlen, die als hochwertig betrachtet werden, durchaus nicht die höchsten Ölmengen liefern. Die reinen Kokssteinkohlen zum Beispiel sind nicht die besten Hydrierkohlen. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt gehen die Ausbeuten etwas zurück. Die Ausbeuten aus Halbkoks gibt Zahlentafel 4 an.

Zahlentafel 4. Die Ausbeute aus Halbkoks.

Versuchs-Nr.	Rohstoff	Berginöl		Gesamtöl		O. B. U.		Wasserstoffverbrauch		
		in % des Roh- halbkoks	in % der Roh- kohle	(Berginöl + Schwelöl) in % der Rohkohle	Schwelöl in % der Reinkohle	in % der Roh- kohle	in % der Rein- kohle	in % des Roh- halbkoks	in % der Roh- kohle	in % der Rein- kohle
1956	Halbkoks aus Bombe . . .	50,5	42,1	49,5	59,8	8,9	10,7	4,0	3,4	4,0
1959	„ „ „ „ . . .	54,0	45,0	52,4	63,3	5,4	6,5	3,6	3,0	3,6
1967	„ „ Destillations- kessel	61,8	50,2	57,6	69,0	5,4	6,3	3,5	2,9	3,5
1946	Rohkohle	—	55,5	55,5	67,0	4,8	5,8	—	4,1	5,0

Die Ausarbeitung des scheinbar recht einfachen Verfahrens zur Untersuchung vieler Kohlen hat anfänglich beträchtliche Schwierigkeiten gemacht, besonders als man die Anforderung genauer Versuchsbilanzen und absolut reproduzierbarer Werte stellte. Das Umgehen mit den Hochdruckapparaten und die genaue Beheizung erfordern gut geschulte Kräfte.

Es ist sehr erfreulich, daß es nunmehr an den verschiedensten Stellen gelungen ist, die lange so schwierig erscheinenden diskontinuierlichen Laboratoriumsversuche zu wiederholen. Sowohl im Kohlenforschungsinstitut in Mülheim als auch im Ausland, in Holland, Belgien und England, hat man ähnliche Versuche durchgeführt und darüber berichtet. Zum Teil ist es bei diesen Versuchen gelungen, ebenso hohe Ölausbeuten zu erhalten, wie wir sie auf Grund unserer langjährigen Erfahrungen erreichen konnten¹. Man mußte besondere Versuchsreihen anstellen, um den Einfluß von Zeit, Temperatur und Druck auf die Reaktion festzustellen und zu erkennen, in welcher Weise die Reaktion durch verschiedenartige Zusätze beeinflusst wird, und wie die verschiedenen Komponenten der Kohlensubstanz sich bei der Reaktion verhalten.

An dieser Stelle sei ein bemerkenswerter, häufiger durchgeführter Versuch erwähnt, der die oft bezweifelte Einwirkung des Hochdruckwasserstoffs auf die Kohle klar erkennen ließ. Es ist oft gesagt worden, daß die Hydrierungsreaktion nichts anderes sei als eine Urteergewinnung unter Druck, d. h. daß in Gegenwart anderer Hochdruckgase bei den von uns verwandten Temperaturen die gleichen Ölmengen entstehen würden wie bei dem von uns angewandten Wasserstoffdruckverfahren. Wenn auch schon aus dem Druckdiagramm der kleinen hier beschriebenen Versuche ohne weiteres hervorging, daß sehr beträchtliche Wasserstoffmengen, rd. 5 % Gewichtsteile der angewandten Kohle, verbraucht wurden, so genügte vielfach dieser Beweis noch nicht, weil der Einwand gemacht wurde, die hier verwandten Gefäße könnten undicht sein. Der schlagende Beweis konnte aber erbracht werden, als man zwei Parallelversuche unter denselben Temperatur- und Druckverhältnissen anstellte, den einen mit Wasserstoff, den andern mit Stickstoff. Diese Parallelversuche sind

in Abb. 5 in Schaulinien und in der Zahlentafel 2 nebeneinander gestellt. Im Verlauf der Drucklinien ist deutlich der Unterschied zwischen dem Wasserstoff- und dem Stickstoffversuch zu erkennen. Noch deutlicher aber ersieht man das Ergebnis aus den Reaktionserzeugnissen. Während beim Wasserstoffversuch nur 15,9 % der Kohle zurückblieben und der Rest in flüssige und gasförmige Erzeugnisse verwandelt war, war bei dem Stickstoffversuch fast die gesamte Kohle als Koks zurückgeblieben.

Der Einfluß von Zeit und Temperatur auf den Reaktionsverlauf ergibt sich aus der Zahlentafel 5, in der zwei besonders kennzeichnende Versuche verglichen sind. Beide Versuche ergaben praktisch die gleiche Umsetzung der Kohle, gemessen an dem Rückstand. Bei der niedrigeren Temperatur war eine entsprechend längere Versuchsdauer erforderlich.

Zahlentafel 5. Der Einfluß von Zeit und Temperatur auf den Reaktionsverlauf.

Vers.-Nr.	Temperatur °C	Dauer min	Restkohle in % der Reinkohle
1221	460	60	11,5
1229	480	15	12,6

Ähnlich wie bei den meisten chemischen Reaktionen steigt die Reaktionsgeschwindigkeit mit der Temperatur an. Die Steigerung der Geschwindigkeiten durch Temperaturerhöhung ist natürlich nach oben begrenzt, da bei allzu hoher Temperatur keine Hydrierung, sondern Verkokung eintritt. Die Optimaltemperaturen für die meisten Kohlen liegen zwischen 450 und 480° C. Bei hohen Temperaturen wird die Geschwindigkeit der Verkokungsreaktion der Kohle so groß, daß die Hydrierung nicht mehr folgen kann. Es stellt sich also ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Verkokungs- und Hydrierungsreaktion ein, das bei der Optimaltemperatur nach der Seite der Hydrierungsreaktion verschoben ist. Aus der Zahlentafel 5 sieht man aber auch, daß mit der Senkung der Temperatur die Verflüssigungsreaktion wesentlich verlangsamt wird und schnell in ein Gebiet kommt, wo sie praktisch nicht mehr durchführbar ist.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich also, daß die Hydrierungsreaktion zwar schon bei tiefen Temperaturen beginnt, aber nur innerhalb einer engen Temperaturspanne von etwa 30° gut beobachtbar ist, da sie exotherm verläuft, so daß dadurch schwer kontrollierbare Temperatursteigerungen auftreten können, die nur bei genauer Kenntnis und richtiger Versuchs-

¹ Fischer und Frey, Brennst.-Chem. 1925, S. 69. Waterman und Perquin: Berginiseering van Emmakool, De Ingenieur 1925, Nr. 19. Bruylants: L'ennoblissement des combustibles, Bull. de la Soc.-Chim. de Belgique 1923, Bd. 32. Erculisse: La transformation du combustible solide en combustible liquide, Bull. de la Soc. Belge des Ingénieurs et des Industriels 1923, Bd. 4, H. 1. Shatwell und Graham: The hydrogenation and liquefaction of coal, Fuel 1925, S. 25.

anordnung vermieden werden. Es ist sehr erklärlich, daß diese Reaktion lange Zeit der Beobachtung entgangen ist.

Den Einfluß des Druckes läßt die Zahlentafel 6 erkennen. Die angegebenen Wasserstoffdrücke beziehen sich auf kalt eingepreßtes Gas. Die Zusammenstellung zeigt, daß bei Anwendung von nur 50 at Anfangsdruck die Hydrierungsreaktion nicht eintrat, sondern an Stelle von Öl Koks gebildet wurde. Der Wasserstoff-Partialdruck reichte bei diesen Versuchen nicht aus, um der Verkokungsreaktion entgegenzuwirken.

Zahlentafel 6. Einfluß des Druckes.

Versuchs-Nr.	Anfangsdruck (kalt) at	Restkohle in % der Reinkohle
1221	100	11,5
1237	75	17,2
1238	50	Koksbildung

Es ist früher erwähnt worden, daß die Reaktion zweckmäßig in Gegenwart eines flüssigen Verteilungsmittels zur Abführung der entstehenden Wärme durchgeführt wird¹. Bei der technischen Durchführung der Reaktion ist ein Verteilungsmittel notwendig, um die Kohle in den Apparat hineinzupressen. Es war wesentlich, festzustellen, ob die Verteilungsmittel auf den Reaktionsverlauf bedeutsamen Einfluß haben. Zahlentafel 7 gibt hierüber Aufschluß, und man ersieht, daß der Einfluß in keinem Falle sehr bedeutend ist. Versuch Nr. 1659 ohne Verteilungsmittel hat ganz ähnliche Ergebnisse wie die mit verschiedenartigen Ölen angestellten übrigen Versuche geliefert.

Zahlentafel 7. Einfluß des Verteilungsmittels.
(Versuche mit einer Gasflammkohle.)

Vers.-Nr.	Verteilungsmittel	Restkohle in % der Reinkohle
1659	ohne	10,8
1722	Gasanstaltsteer über 230° . . .	11,2
1461	Kokereiteer über 230°	8,9
1736	Kresol D. A. B. 5	11,5
1741	Phenolfraktion aus Kokereiteer	15,0

In den letzten Jahren hat man, angeregt durch die Arbeiten von Wheeler und Stopes², der mikroskopischen Untersuchung der verschiedenen Kohlenbestandteile größere Beachtung geschenkt. Bemerkenswert war die Beobachtung des Verhaltens der vier Bestandteile Fusain, Durain, Clarain und Vitrain bei der Hydrierung. Die Hydrierungsversuche ergaben, daß Fusain, die Faserkohle, sich am schwierigsten hydrieren ließ. Es wird sich also empfehlen, bei fusainreichen Kohlen diese Substanz abzuschneiden, was, wie die Versuche des Schlesischen Kohlenforschungsinstituts in Breslau gezeigt haben, und wie kürzlich auch von Groß³ berichtet worden ist, praktisch unschwer durchgeführt werden kann.

¹ Dieses Verfahren ist auch bei Inkohlungsversuchen benutzt worden, s. Bergius: Die Anwendung hoher Drücke bei chemischen Vorgängen und die Neubildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, 1913, S. 47.

² Terminology in coal research, Fuel 1923, S. 5.

³ Groß: Kohle u. Erz 1925, S. 672.

Der anorganische Bestandteil der Kohle verbleibt bei der unaufgeschlossenen Kohlenstoffsubstanz. Ein gewisser, wenn auch praktisch unbedeutender Einfluß der verschiedenartigen Aschen auf den Verflüssigungsprozeß scheint vorhanden zu sein.

Das Studium der anorganischen Substanz, das bisher bei uns nur in geringem Umfange durchgeführt werden konnte, wird wissenschaftlich eine beträchtliche Bedeutung gewinnen, weil hier zum ersten Male die anorganischen Bestandteile der Kohle zugänglich werden, ohne daß sie durch die Verbrennung der Kohle sehr hohen Temperaturen ausgesetzt worden sind.

Untersuchungen über die Bedeutung der Asche in den Kohlen, die von verschiedenen Seiten durchgeführt worden sind, könnten in ein neues Licht rücken, wenn man die Kohlenasche ohne vorangegangenen Verbrennungsprozeß der Untersuchung zugänglich machen würde.

Bei dem Verflüssigungsprozeß wird ein gewisser Teil des Sauerstoffs der Kohle in Form von Wasser wiedergefunden, und zwar beträgt die Menge des Reaktionswassers zwischen 5 und 10% der reinen Kohlenstoffsubstanz. Hierin ist natürlich die Grubenfeuchtigkeit der Kohle nicht eingerechnet. Man muß dabei beachten, daß nicht der gesamte Sauerstoff der Kohle als Wasser gewonnen wird. Ein gewisser Teil des Sauerstoffes bleibt in organischer Bindung und wird als sauerstoffhaltiges Öl, im wesentlichen als Karbolsäure und Kresole gefunden. Ein Teil des Sauerstoffs der sauerstoffreichen jungen Kohle entweicht als Kohlensäure und tritt im Reaktionsgas auf. Ganz geringe Mengen findet man auch als Kohlenoxyd. Jüngere Kohlen werden während des Verflüssigungsprozesses gewissermaßen künstlich gealtert unter Abscheidung von Kohlensäure und Wasser. Hieraus erklärt sich, daß der Wasserstoffverbrauch der sauerstoffreichen jungen Kohle praktisch derselbe ist wie der der älteren, berechnet auf gleiches Ölausbringen.

Der gesamte Stickstoff der Kohle ist in organischer Form gebunden. Beim Verflüssigungsprozeß wird diese organische Bindung zum größten Teil aufgehoben, und es entsteht, was unter den Arbeitsbedingungen leicht erklärlich ist, Ammoniak. Dieses Ammoniak wird nicht, wie beim Kokereiprozeß, durch hohe Temperatur in Stickstoff und Wasserstoff gespalten, sondern es bleibt, entsprechend der Temperatur- und Drucklage des Ammoniakgleichgewichtes, als solches erhalten und ist in den Reaktionsgasen und in dem Reaktionswasser enthalten. Ein anderer Teil des Stickstoffs bleibt in organischer Bindung als Basen in den Ölen verteilt. Das Verhältnis zwischen dem als Ammoniak gebundenen und dem in Form von Basen übrigbleibenden Stickstoff schwankt entsprechend den Arbeitsbedingungen. Die Gesamtausbeute an Ammoniak ist etwa dreimal so groß wie beim Kokereiprozeß.

Schwefel wird in verschiedener Form abgeschieden. Ein Teil bindet sich während des Prozesses an Eisenoxyd, das zu diesem Zweck der Reaktion

zugefügt wird. Die Zufügung von etwas Eisenoxyd hat sich als praktisch herausgestellt, weil der Schwefel bekanntlich die Polymerisation schwerer Öle begünstigt. Solche Polymerisationen sind aber für den Prozeß ungünstig, da sie leicht Verkokungen zur Folge haben. Der Hauptteil des Schwefels befindet sich im Reaktionsgas als Schwefelwasserstoff, und zwar in wesentlich konzentrierterer Form als in den Kokereigasen, so daß seine Gewinnung aus dem Gas ziemlich einfach ist. Die leichten Fraktionen des Öles sind schwefelfrei, ein sehr kleiner Schwefelgehalt ist in den schweren Fraktionen nachzuweisen.

Neben Ölen entstehen beim Verflüssigungsprozeß beträchtliche Mengen von Gasen, was nicht verwunderlich ist, da die Gase ja nur die niedrigen Homologen der Öle-Kohlenwasserstoffe sind. Auf das Gewicht berechnet, bewegen sich die Gasmengen zwischen 15 und 25 % der Kohlensubstanz. Sie bestehen aus Methan, Äthan und den höhern Homologen. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe sind in den Gasen kaum nachzuweisen. Die Menge der entstandenen Gase ist abhängig von der Natur der Kohle und in hohem Maße auch von den Arbeitsbedingungen, besonders der Arbeitstemperatur. Bei höherer Temperatur steigt die Menge der Gase. Bei normaler Arbeitsweise entspricht die Menge der gewonnenen Gase, in Kalorien umgerechnet, etwa der Gasmenge, die bei der Verkokung entsteht.

Die Verflüssigungsreaktion der Kohle ist keine Hydrierungsreaktion im üblichen Sinne der organischen Chemie. Sie entspricht nicht der katalytischen Hydrierung ungesättigter Stoffe, bei der sich an die sonst unveränderte Substanz Wasserstoff anlagert; die Kohlenhydrierung ist vielmehr eine Reaktion, bei der sich Wasserstoff während eines Spalt-

prozesses an das aufbrechende Molekül anlagert, wobei es natürlich außerordentlich schwer ist, festzustellen, ob der Prozeß der Spaltung und der der Hydrierung gleichzeitig eintreten oder ob der eine dem andern zeitlich vorausgeht. Für diese Auffassung spricht die Tatsache, daß die Wasserstoffanlagerung gerade bei den Temperaturen beginnt, bei denen die Kohle anfängt, sich zu zersetzen.

Durch die geschilderten diskontinuierlichen Versuche ist es ermöglicht worden, die Abhängigkeit der Kohlenhydrierungsreaktion von Temperatur, Druck, Zeit und sonstigen Einflüssen zu studieren und durch planmäßige Versuche einen Einblick in das Verhalten der verschiedenartigsten Kohlenarten gegenüber dieser Reaktion zu gewinnen. Die in der 21 fassenden Bombe durchgeführten Versuche unterrichten hinreichend über das grundsätzliche Verhalten der Kohle, nur sind die auf diese Weise hergestellten Ölmengen natürlich nicht so groß, daß sich alle Einzelheiten des chemischen Verhaltens der Produkte studieren ließen. Durch die diskontinuierlichen Versuche in größerem Maßstab konnte in dieser Richtung schon weiter Klarheit geschafft werden.

Das diskontinuierliche Arbeitsverfahren kommt aber für eine technische Auswertung dieser Reaktion nicht in Frage. Häufiges Öffnen des Druckapparates, Druckentlastungen, Abkühlen und Wiederanheizen würden den Arbeitsvorgang so umständlich und teuer gestalten, daß an eine Wirtschaftlichkeit oder auch nur an eine praktische Arbeitsmöglichkeit gar nicht zu denken wäre. Um den Prozeß kontinuierlich zu gestalten, mußte man in allererster Linie ein Verfahren ausfindig machen, mit dessen Hilfe die Kohle dem Hochdruckapparat kontinuierlich zugeführt wird.

(Schluß f.)

Die elektrischen Schachtsignalanlagen.

Von Dipl.-Ing. E. Ullmann, Essen.

Gegenüber den alten mechanischen Einrichtungen zur Zeichengebung weisen die elektrischen Schachtsignalanlagen wesentliche Vorzüge auf, denen sie ihre große Verbreitung im Bergbau verdanken. Einmal erfolgt die Signalgebung ohne nennenswerten Kraftaufwand und mit viel größerer Geschwindigkeit, wobei der erzielte Zeitgewinn der Förderung zugute kommt. Ferner zeigen die elektrischen Schachtsignalanlagen eine weitgehende Anpassungsfähigkeit an die Eigenart und die besondern Anforderungen des Betriebes. Der Maschinenführer erhält nicht nur hörbare, sondern auch sichtbare Zeichen, die sich fortlaufend aufzeichnen und sich sogar auf dem Geschwindigkeitsdiagramm der Fördermaschine wiedergeben lassen, so daß eine genaue Überwachung der Signalgebung im Zusammenhang mit der ihr folgenden Ausführung möglich ist.

Die elektrischen Schachtsignalanlagen bestehen in der Regel aus zwei aus einer Stromquelle gespeisten Stromkreisen, von denen der eine in das Ma-

schinenhaus, der andere in den Schacht führt. Die Signalglocken (Einschlagwecker) können in jedem dieser Stromkreise entweder parallel (Abb. 1) oder in Serie (Abb. 2) geschaltet werden. In den ohne weiteres verständlichen grundsätzlichen Schaltbildern ist unterhalb der Batterie der Schachtstromkreis angedeutet, während der obere Stromkreis in das Maschinenhaus führt. Wie bei den Feuerwehr- und Polizei-Meldeanlagen hat auch hier die Hintereinanderschaltung der Signalglocken weitaus die größte Verbreitung gefunden. Gegenüber der parallelen Anordnung der Wecker zeigt diese Schaltart eine einfachere Leitungsführung. Außerdem besitzt sie die wertvolle Eigenschaft der Selbstüberwachung, da sich jede Unterbrechung im Stromkreis in gleichem Maße auf alle Glocken auswirkt. Bei der Parallelschaltung dagegen sind die Glocken voneinander unabhängig; daher kann es z. B. vorkommen, daß die Überwachungsglocke auf der Sohle gut arbeitet, während die auf der Hängebank versagt. Derartige

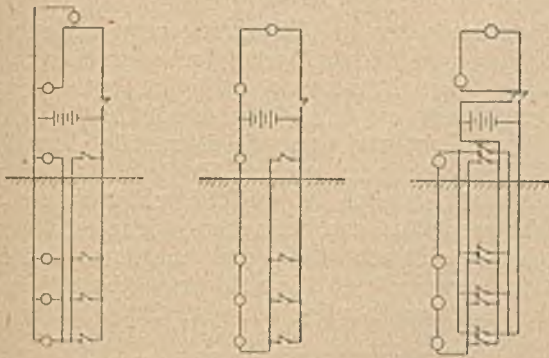


Abb. 1. Parallel-schaltung.

Abb. 2. Serien-schaltung.

Abb. 3. Zweipolige Signalschalter.

Störungen können natürlich die Veranlassung zu schweren Unfällen geben.

Ein weiterer Nachteil der parallelen Schaltart beruht darauf, daß bei Verwendung gleicher Leiterquerschnitte die Wecker nur dann sämtlich dieselbe Spannung erhalten, wenn in jedem Stromkreis nicht mehr als zwei davon vorhanden sind. Bei der Serienschaltung muß man besonders darauf achten, daß alle Glocken denselben elektrischen Widerstand und denselben Stromverbrauch haben, da andernfalls diejenigen mit kleinem Widerstand unter Umständen versagen.

Die Signalgebung erfolgt durch Schalter, die ganz in Öl gebettet sind. Das Öl bewirkt nicht nur eine schnellere und zuverlässigere Unterbrechung des Signalstromes, sondern schützt auch die Kontakte gegen schädliche äußere Einflüsse. Durch die schnelle Unterbrechung des Stromes entsteht außerdem in den Magnetwicklungen der Wecker eine hohe Induktionsspannung, die einen Wert bis zu 3000 Volt erreichen kann. Man muß daher die Isolation der Anlage unter Berücksichtigung dieser Spannungen bemessen.

Die Signalschalter werden heute in der Regel einpolig hergestellt. Die zweipolige Ausführung (Abb. 3) bedingt zwar eine etwas verwickeltere Leitungsführung, bietet aber in sicherheitstechnischer Beziehung zahlreiche Vorteile, die den erwähnten Nachteil reichlich aufwiegen. Die Vor- und Nachteile der beiden Ausführungsarten werden bei der spätern Erörterung der Signalunfälle und deren Verhütung eingehender besprochen.

Die vom Verbands Deutscher Elektrotechniker (VDE) herausgegebenen Vorschriften für die Errichtung elektrischer Schachtsignalanlagen schreiben für jede Anlage eine gesonderte Stromquelle vor, stellen aber die Art der Stromquelle vollständig frei. Man darf daher die Signalanlagen sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselstrom betreiben und diesen einem vorhandenen Netz entnehmen, sofern nur hierdurch keine unmittelbare elektrische Verbindung zwischen der Signalanlage und dem Netz hergestellt wird. Demnach sind vom Netz gespeiste Einankerumformer, Gleichrichter und Transformatoren in sogenannter Sparschaltung von der Verwendung ausgeschlossen. Die Speisung mit Wechselstrom durch

einen an das Netz angeschlossenen Transformator hat den Vorteil der größeren Einfachheit für sich. Man darf dabei aber nicht übersehen, daß eine Betriebsunterbrechung im Netz auch die Stilllegung der Signalanlage zur Folge hat. Die durch den Wechselstrom in den Magnetwicklungen der Glocken ausgelösten Induktionserscheinungen können ebenfalls zu unliebsamen Störungen führen. Zieht nämlich ein Glockenmagnet seinen Anker aus irgendeinem Grunde früher an als die andern, so steigt sein induktiver Widerstand ganz beträchtlich und bewirkt bei Serienschaltung der Glocken im Anker ein Sinken der Stromstärke. Sind nun die Anker der übrigen Glocken noch nicht sehr weit aus ihrer Ruhelage gerückt, so kann es vorkommen, daß die Magnete infolge der Stromverminderung nicht mehr imstande sind, ihre Anker anzuziehen, und daß die Glocken infolgedessen versagen. Diese Erscheinung ließe sich durch Parallelschaltung der Glocken vermeiden, jedoch müßten dann dafür die anfangs geschilderten Mängel dieser Schaltart in den Kauf genommen werden.

Man kann die Signalanlagen natürlich auch unmittelbar durch kleine, an ein Wechsel- oder Gleichstromnetz angeschlossene Motorgeneratoren mit Strom versorgen. Abgesehen davon, daß bei umlaufenden Maschinen immerhin mehr Störungen zu erwarten sind als bei ruhenden, würden aber auch bei dieser Art der Stromversorgung Betriebsunterbrechungen im Netz auf die Signalanlage übergreifen.

Aus den erwähnten Gründen erscheint es am zweckmäßigsten, die elektrischen Schachtsignalanlagen durch Elemente oder Akkumulatoren zu speisen, da diese Stromquellen vom Netz unabhängig sind und bei ihnen ein plötzliches Versagen nicht zu befürchten steht. Elemente sind im Betrieb teurer und bedürfen zu ihrer Erhaltung einer ganz besonders sorgfältigen, sachmäßigen Behandlung. Sie haben sich in der Praxis nicht bewährt und sind fast vollständig durch die Akkumulatoren verdrängt worden.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß es unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Erfahrungen und vom Standpunkt der Sicherheit vorzuziehen ist, die elektrischen Schachtsignalanlagen in Reihenschaltung mit doppelpoligen Signalgebern auszuführen und durch eine Akkumulatorenbatterie zu speisen (Abb. 3). Die hierbei gegenüber andern Ausführungsarten entstehenden Mehrkosten werden durch die größere Betriebssicherheit und durch den Fortfall aller durch Störungen hervorgerufenen Unannehmlichkeiten reichlich aufgewogen.

Besonders in der ersten Zeit nach ihrer Einführung sind an den elektrischen Schachtsignalanlagen Falschsignale beobachtet worden, die Veranlassung zu Unfällen gegeben haben. Anfangs war es in den meisten Fällen nicht möglich, die Ursachen dieser Fehlsignale festzustellen und für die Unfälle eine Erklärung zu finden. Erst dem Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ist auf Grund eingehender

Untersuchungen der Nachweis gelungen, daß die meisten Falschsignale durch Isolationsfehler verursacht werden, die hauptsächlich als Erdschlüsse in Erscheinung treten. Diese kommen vor allem in nassen und ausziehenden Schächten infolge der zersetzenden chemischen Einflüsse des Grubenwassers vor. Abgesehen von den gewöhnlichen hat man auch sogenannte aussetzende Erdschlüsse beobachtet, die unter anderem dadurch entstehen, daß die im Schachtbetriebe auftretenden Erschütterungen die Erdverbindung zeitweilig aufheben. Wie die Erfahrung zeigt, können aussetzende Erdschlüsse auch darauf zurückzuführen sein, daß der Kontaktgeber infolge von Schadhaftheit oder unsachmäßiger Bauart im Augenblick des Kontaktes durch Berührung des Ölgefäßes gleichzeitig eine Verbindung mit der Erde herstellt.

Die Entstehung von Falschsignalen durch Erdschlüsse sei für Anlagen mit einpoligen Schaltern und gemeinsamer Stromquelle an einigen Beispielen erläutert.

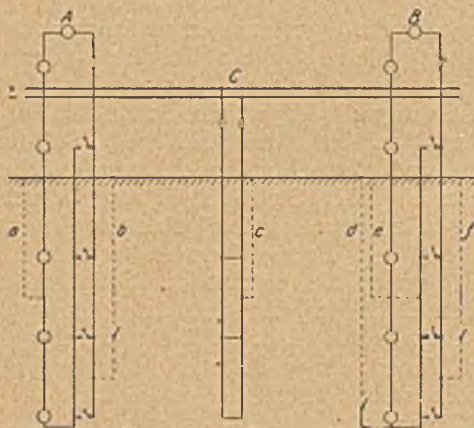


Abb. 4. Fehlermöglichkeiten.

Bei Abb. 4 handelt es sich um zwei elektrische Schachtsignalanlagen A und B, die gemeinsam mit der Beleuchtungsanlage C aus einer Gleichstromquelle gespeist werden. Die Erdschlüsse sind durch gestrichelte Linien angedeutet. Der in diese eingezeichnete Unterbrecher soll die aussetzende Wirkung der Isolationsfehler andeuten.

Hat die Anlage A den Erdschluß a und kommt dann noch der aussetzende Erdschluß b hinzu, so werden bei jedesmaligem Auftreten der Erdverbindung b die zwischen a und der Stromquelle liegenden Glocken zum Ansprechen gebracht. Liegt bei der Beleuchtungsanlage C in c ein Erdschluß vor, so können durch das Hinzutreten der zeitweiligen Erdverbindung d in der Anlage B Falschsignale entstehen. Ist die Anlage A durch den Isolationsfehler a mit der Erde verbunden und hat die Anlage B gleichzeitig den Erdschluß e, so findet eine Übertragung der in B geklopften Signale durch die Erde nach A statt, wo die beiden oben bezeichneten Glocken zum Ansprechen gebracht werden. Schließlich treten die zwischen a und der Stromquelle

liegenden Glocken in Tätigkeit, wenn außer dem Erdschluß a in der Anlage A noch der aussetzende Erdschluß j in B entsteht.

Den durch die Beispiele erläuterten Betriebsstörungen kann man durch Befolgung der Vorschrift des VDE vorbeugen, wonach für jede Anlage eine eigene, unabhängige Stromquelle zu benutzen ist. Ein anderes Mittel zur Vermeidung der geschilderten Falschsignale besteht darin, daß man durch den Einbau von zweipoligen Signaltasten (Abb. 3) oder durch die Verwendung von Relais (Abb. 5) die

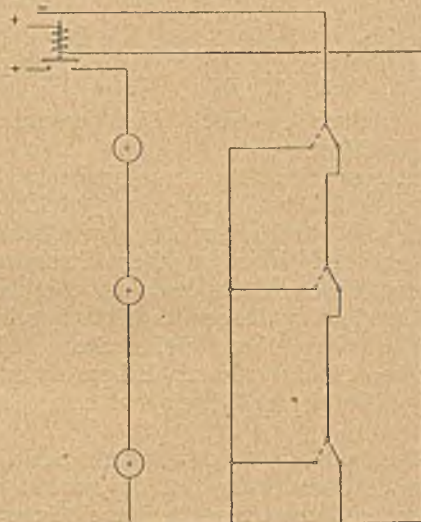


Abb. 5. Schaltung mit Relais.

Wecker während der Signalpausen von der Stromquelle allpolig abschaltet. Diese Anordnungen haben den Vorteil, daß sich mehrere Anlagen an eine einzige Stromquelle anschließen lassen. Durch die Verringerung der Stromquellenzahl tritt dann unbeschadet der Sicherheit eine Verbilligung der Anlagen ein, die durch den Mehrpreis für die gegenüber der einpoligen Ausführung erforderliche größere Anzahl von Leitungen in den meisten Fällen nicht ganz aufgehoben werden dürfte.

Der Sicherheitsgrad derartiger Anlagen, für die der VDE die in der Verwendung gemeinsamer Stromquellen bestehende Erleichterung leider nicht zugestanden hat, ist keineswegs geringer als derjenige der Signalanlagen mit einpoligen Schaltern und gesonderter Stromquelle, denn die Erfahrung hat gezeigt, daß auch bei den letztgenannten noch Falschsignale durch Isolationsfehler auftreten können. Die Voraussetzungen dafür sind gegeben, wenn im Schacht ein Schluß zwischen der Glocken- und der Schalterleitung (Abb. 2) auftritt, der nur einen so geringen Strom durchläßt, daß die Hängebankglocke durch ihn noch nicht anspricht. Wird jetzt von der Sohle geklopft, so zieht die Hängebankglocke ihren Klöppel an, kann ihn aber nicht gleich wieder loslassen, da der Fehlstrom immerhin doch so stark ist, daß er den Klöppel noch einige Zeit festzuhalten vermag. Die Folge hiervon ist eine Verstümmelung des

von der Sohle gegebenen Signals. Kommt die erwähnte Verbindung zwischen den Leitern dagegen einem Kurzschluß gleich, so gibt die Hängebankglocke im Augenblick seines Auftretens einen Schlag.

Bei den doppelpoligen Anlagen dagegen sind selbst bei Verwendung gemeinsamer Stromquellen nach menschlichem Ermessen Falschsignale ganz ausgeschlossen. Es kann höchstens ein gänzlich Versehen der Glocken eintreten, was aber in der Regel nicht so schlimme Folgen wie die Verstümmelung der Signale hat. Bemerkte sei noch, daß bei einpoligen Anlagen mit getrennter Stromquelle zur Herbeiführung von Falschsignalen im Gegensatz zu den doppelpoligen Anlagen schon zwei Isolationsfehler genügen.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht deutlich hervor, daß vor allem ein guter Isolationszustand der Signalanlagen dazu beiträgt, die Unfälle und Betriebsstörungen auf das bei technischen Einrichtungen erreichbare Mindestmaß zu beschränken. Da sich aber der Isolationszustand einer Anlage in nicht vorherzusehender Weise ändert, genügt es nicht, die Isolation hin und wieder durch Messungen zu überwachen, sondern man muß hierzu Einrichtungen verwenden, welche die Isolationsfehler selbsttätig anzeigen, bevor sie eine die Sicherheit der Anlage gefährdende Größe erreicht haben.

Als Beispiel einer solchen Vorrichtung sei der von der Firma Neufeldt & Kuhnke gebaute Kontakt-Ohmmesser mit Relais beschrieben (Abb. 6).

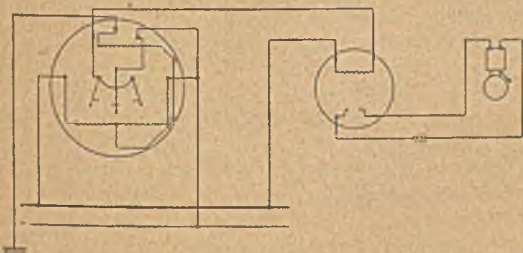


Abb. 6. Kontakt-Ohmmesser mit Relais von Neufeldt & Kuhnke.

Das Gerät besitzt zwei einen Zeiger beeinflussende Spulen, die miteinander und mit der Stromquelle der Signalanlage verbunden sind. Die Verbindungsstelle der beiden Spulen wird über einen hohen Widerstand, der gleichzeitig zur Einstellung der gewünschten Empfindlichkeit der Vorrichtung dient, an Erde gelegt. Die Spulen sind so geschaltet, daß sich bei genügender Isolationsfähigkeit der Anlage ihre Wirkung auf den Zeiger aufhebt, dieser mithin in der Mittellage verharrt. Unterschreitet der Isolationswert eines Poles der Anlage, beispiels-

weise des Plus-Poles, den zulässigen Wert, so steigt der Strom in der rechten Spule an, der Zeiger wird abgelenkt und schließt einen Kontakt, wodurch sich der Stromkreis eines Relais schließt. Dieses betätigt ein geeignetes Warnungssignal, hier eine Glocke.

Von größter Wichtigkeit ist es, daß die Wecker dem schnellsten mit den Kontaktgebern überhaupt möglichen Klopfen unbedingt zu folgen vermögen. Ebenso wesentlich ist es, daß sämtliche Wecker eines Stromkreises sowohl in mechanischer als auch in elektromagnetischer Hinsicht genau dieselbe Bauart haben, damit sie die gleiche Zeit zum Anschlagen brauchen. Andernfalls würden die trägen Glocken nicht folgen, wodurch, wie sich im Betriebe gezeigt hat, Signalverstümmelungen auftreten können. Infolge ungenauer Arbeit und ungleichmäßigen Werkstoffes ist aber die Herstellung von Weckern mit genau denselben Anschlagzeit praktisch nicht ausführbar. Zur Erhöhung der Sicherheit empfiehlt es sich daher, die Wecker vor dem Einbau auf ihre Anschlagzeit zu prüfen und die mit dem leichtesten Anschlag auf der Hängebank anzubringen.

Ferner ist es zweckmäßig, die Kontaktgeber nicht mit starren Zugstangen, sondern mit Zugseilen zu betätigen, damit den Anschlägern die Möglichkeit genommen wird, durch Zurückdrücken des Betätigungshebels diesem eine unzulässig hohe Schwingungszahl zu geben, d. h. zu schnell zu klopfen.

Bei den elektrischen Schachtsignalanlagen ist man in der Lage, allen nur denkbaren Sonderwünschen hinsichtlich der Signalgebung auf das weitgehendste entgegenzukommen. Vor Übertreibungen in dieser Beziehung muß jedoch gewarnt werden, da jedes hinzukommende Gerät, ja selbst jede weitere Leitung die Übersichtlichkeit der Anlage vermindert und die Gefahrenquellen vergrößert. Man sollte daher auf jedes entbehrliche Beiwerk verzichten und das Hauptgewicht auf die Betriebssicherheit und deren dauernde Erhaltung legen.

Zusammenfassung.

Nach einem Hinweis auf die Vorzüge der elektrischen Schachtsignalanlagen werden, ohne Berücksichtigung von technischen Einzelheiten, die grundlegenden Gesichtspunkte für ihre betriebssichere Ausführung und Bedienung, im besondern die Schaltarten und die Stromquellen besprochen. Nach einer Erörterung der Störungsmöglichkeiten folgen sodann Angaben über die durch die Arbeiten und Untersuchungen des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund gefundenen Mittel und Wege zur Erhöhung der Betriebssicherheit.

Oberschlesiens Steinkohlenbergbau und Eisenindustrie nach der Teilung.

Zu den schwersten Wunden, welche der unglückliche Kriegsausgang unserm Land geschlagen hat, zählt die gewaltsame Zerreißung Oberschlesiens. In dem Versailler Diktat wurde bestimmt, daß die Bevölkerung Oberschlesiens und eines Teils von Niederschlesien durch Abstimmung darüber

entscheiden sollte, ob sie bei Deutschland verbleiben oder mit Polen vereinigt werden wollte. Diese Abstimmung fand am 20. März 1921 statt; stimmberechtigt waren 1213 000 Personen, an der Abstimmung beteiligten sich 1186 000 Personen oder 98%. Hiervon entschieden sich 707 000 oder

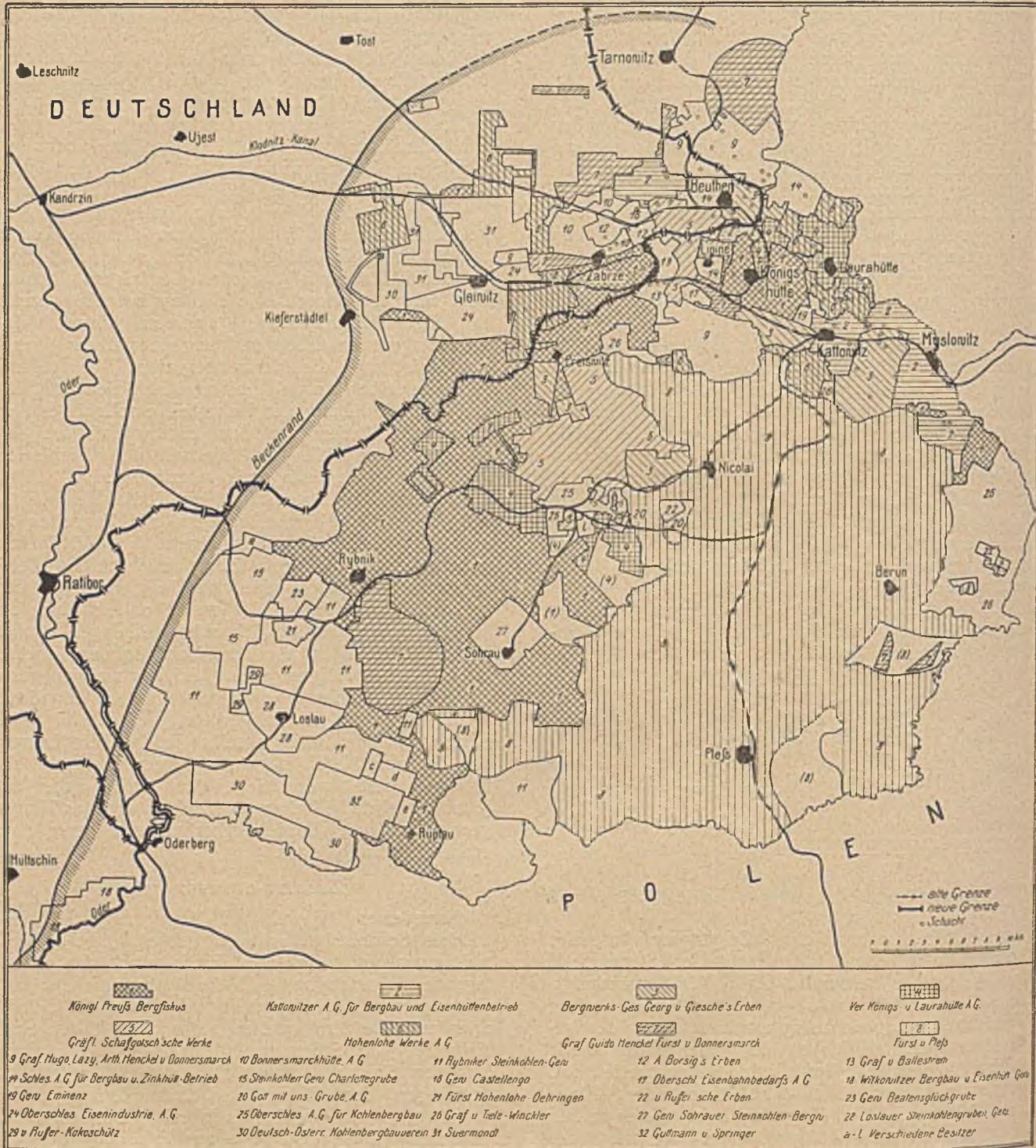


Abb. 1. Der Felderbesitz im oberschlesischen Steinkohlenbergbau.

(Die vorstehende Karte ist eine nur wenig abgeänderte Wiedergabe einer vom Landesgeologen Prof. Dr. Michael, Berlin, in der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins (Juni 1913) veröffentlichten Darstellung; die neue Grenze wurde von uns eingetragen.)

60 % für Deutschland, 479 000 oder 40 % für Polen. Das Abstimmungsergebnis war somit ein glatter Sieg der deutschen Sache, und es wäre recht und billig gewesen, Oberschlesien ungeteilt bei Deutschland zu belassen. Der ehemalige Feindbund hat jedoch anders entschieden. Nachdem sich der sog. hohe Rat zu Paris, welcher sich aus den damaligen französö-

sischen und englischen Ministerpräsidenten sowie aus je einem Vertreter Italiens, der Ver. Staaten und Japans zusammensetzte, nach tagelangen Verhandlungen über die Grenzsetzung nicht hatte einigen können, beschloß er am 12. August 1921 die ganze Sache dem Völkerbundsrat in Genf zur Erledigung zu überweisen und dessen Entscheidung, wie sie

auch ausfallen würde, anzuerkennen. Der Völkerbundsrat erstattete sein Gutachten am 12. Oktober 1921, auf Grund dessen kurz darauf die Entscheidung der Botschafterkonferenz erfolgte, welche am 20. Oktober 1921 dem deutschen Botschafter in Paris übermittelt wurde. Es war eine für Deutschland vernichtende Entscheidung: sie brachte die Teilung Oberschlesiens. Vom Kreise Lublinitz mußte der Südosten, von Tarnowitz der wertvollste Teil, vom Beuthener Landkreise ein großes Stück, die Kreise Kattowitz und Königshütte vollständig, der Südosten des Kreises Hindenburg, die Kreise Pleß und Rybnik ganz und vom Kreise Ratibor der Südosten an Polen abgetreten werden. Insgesamt umfaßt die abgetretene Bodenfläche 321 000 ha mit 980 000 Einwohnern, während von Oberschlesien noch 974 000 ha mit 1 304 000 Einwohnern bei Preußen verblieben; es sind somit 25 % ober-schlesischen Bodens und 43 % seiner Bevölkerung dem deutschen Mutterlande entrissen worden. Die ganze Größe des Verlustes wird aber erst klar, wenn man an Hand der beigefügten Karte den Verlauf der neuen Landesgrenze betrachtet (Abb. 1). Diese ist nämlich mitten durch den ober-schlesischen Industriebezirk gezogen worden. Was in jahrhundertelanger mühevoller Arbeit mit deutschem Fleiß und deutschem Geld an Steinkohlen- und Erzbergwerken, Eisen- und Stahlhütten, Blei-, Silber- und Zinkhütten dort errichtet worden ist, wurde durch einen von Haß gegen Deutschland diktierten Spruch zum ganz überwiegenden Teil Polen zugeteilt. Das ober-schlesische Industriegebiet, welches eine Wirtschaftseinheit, durch Tausende von Fäden verknüpft, darstellt, ist gewaltsam auseinandergerissen worden. Zwar sieht die Genfer Entscheidung eine Übergangszeit von 15 Jahren vor, angeblich, um das wirtschaftliche und soziale Leben Oberschlesiens vor Störungen zu bewahren und die Schwierigkeiten während der Zeit des Anschlusses an Polen möglichst zu verringern, in Wirklichkeit bedeutet diese Übergangszeit aber eine einseitige Belastung Deutschlands, während welcher unserm Land eine Reihe schwerer Verpflichtungen auferlegt ist, die lediglich dem Schutze des an Polen ausgelieferten ober-schlesischen Gebiets dienen sollen. Der Völkerbundsrat hatte aber wenigstens verfügt, daß vor der Gebietsübergabe an Polen zwischen diesem Land und dem Deutschen Reich ein Wirtschaftsabkommen abzuschließen sei, welches in Ergänzung der Genfer Entscheidung die gegenseitigen Verpflichtungen näher festzulegen habe. Die Verhandlungen über dieses Abkommen begannen zwischen deutschen und polnischen Vertretern Ende November 1921, sie fanden unter dem Vorsitz des hierzu vom Völkerbundsrat ernannten ehemaligen schweizerischen Bundespräsidenten Calonder statt und wurden zunächst in Genf geführt, dann aber an Ort und Stelle in Oberschlesien fortgesetzt. Am 15. Mai 1922 erfolgte die Unterzeichnung des Abkommens in Genf, worauf die Übergabe der Polen zugesprochenen Gebietsteile stattfand und die Räumung des Abstimmungsgebiets von den interalliierten Truppen einsetzte, die Anfang Juli 1922 beendet war. Das Genfer Abkommen enthält nicht weniger als 606 Artikel und ist in fünf Teile gegliedert, nämlich: allgemeine Bestimmungen, Staatsangehörigkeit und Wohnrecht, Schutz der Minderheiten, soziale Angelegenheiten, wirtschaftliche Bestimmungen. Im Rahmen dieses Aufsatzes würde es zu weit führen, die einzelnen Bestimmungen des Abkommens näher zu beleuchten, das, wie es im Vorwort des Abkommens heißt, geschaffen wurde, um in Oberschlesien einen vertragsmäßigen Zustand gemäß den in Artikel II der Entscheidung der Botschafterkonferenz vom 20. Oktober 1921 enthaltenen Bestimmungen herzustellen, die im gemeinsamen Interesse die Aufrechterhaltung des Wirtschaftslebens in Oberschlesien sowie den Schutz der Minderheiten sicherstellen sollen. Tatsächlich handelt es sich aber um ein ausgeklügeltes, verzwicktes Gebilde, das nicht in der Lage sein wird, dieses durch die

neue Grenze auseinandergerissene, organisch zusammengehörige ober-schlesische Industriegebiet auf der unter deutscher Verwaltung erreichten Höhe zu erhalten und weiter zu entwickeln.

Wenn auch durch das erzwungene Fallen der deutschen Zollgrenze gegenüber Polen zunächst das Wirtschaftsleben in dem polnischen Teil Oberschlesiens vor schweren Erschütterungen bewahrt werden konnte, so ist durch die nach dreijähriger Offenhaltung am 15. Juni d. J. erfolgte Schließung der deutschen Zollgrenze eine ganz andere Lage geschaffen worden. Der Wegfall des deutschen Marktes, des natürlichen Hauptabsatzgebietes für die polnisch-oberschlesischen Erzeugnisse, macht sich von Tag zu Tag in steigendem Maße unangenehm für Polen bemerkbar, und es zeigt sich, daß der polnische Markt bei weitem nicht fähig ist, die überschüssige ost-oberschlesische Kohlegewinnung und industrielle Erzeugung aufzunehmen. Ausreichende ausländische Märkte hierfür zu finden, dürfte, wenn man die ungünstige geographische Lage Ost-Oberschlesiens in Betracht zieht, nicht leicht sein. Unter der Schließung der deutschen Zollgrenze hat besonders der poln.-ober-schlesische Steinkohlenbergbau zu leiden. Deutschland war auf Grund der Genfer Entscheidung drei Jahre lang, bis zum 15. Juni d. J., verpflichtet, monatlich 500 000 t Kohle, d. i. rd. ein Viertel der vorjährigen poln.-ober-schlesischen Steinkohlenförderung, zuzulassen. Der Wegfall dieser deutschen Verpflichtung hat auf den Steinkohlengruben Poln.-Oberschlesiens zu großen Fördereinschränkungen geführt, es mußten Feierschichten eingelegt und Arbeiterentlassungen vorgenommen werden, dazu nehmen die Kohlenlagerbestände auf den Gruben von Tag zu Tag beträchtlich zu. Aber auch die Eisenhütten und sonstigen Industrien Poln.-Oberschlesiens bleiben von Betriebsstillegungen nicht verschont, überall macht sich in Polen die Schließung des deutschen Marktes schwer fühlbar. Es ist nicht Deutschlands Schuld, wenn die Verhandlungen über den Abschluß eines Handelsvertrags mit Polen noch nicht zum Abschluß gekommen und nach vorübergehender Wiederaufnahme von neuem vollständig zum Stillstand gekommen sind. Von unserer Regierung muß erwartet werden, daß sie bei den weiteren Verhandlungen eine derart unsinnige Bestimmung, wie es die Freigabe einer monatlichen Steinkohleneinfuhr von 500 000 t nach Deutschland bedeutet, nicht von neuem aufleben läßt, da wir selbst eine Überproduktion an Kohle haben.

Im nachfolgenden soll nun untersucht werden, wie sich der Kohlenbergbau sowie die Eisen- und Stahlindustrie Oberschlesiens, im besondern des bei Deutschland verbliebenen Teils, neuerdings entwickelt haben.

Die Grundlage des ober-schlesischen Bergbaues und seiner gesamten Industrie bilden Steinkohle, Blei-, Zink- und Eisenerze. Beachtenswert ist, daß alle diese Mineralien in einem räumlich verhältnismäßig eng begrenzten Gebiet auftreten. Das ober-schlesische Steinkohlenrevier steht nach Kohlenvorrat und Ausdehnung unter den deutschen Revieren an zweiter Stelle, an Mächtigkeit aber ebenso wie an Zahl und Stärke der abbaufähigen Flöze wird es von keinem andern Kohlengebiet übertroffen. Die Mehrzahl der Flöze hat eine Mächtigkeit von mehr als 2 m, es gibt aber auch solche von 9 bis 12 m. Auch die Lagerungsverhältnisse sind äußerst günstig, die Schachtteufe ist sehr gering, 1911 waren von 334 vorhandenen Schächten 66 unter 100 m tief, 103 hatten eine Teufe von 100 bis 200 m, 78 von 201 bis 300 m, 54 von 301 bis 400 m. Das gesamte ober-schlesische Steinkohlenbecken, soweit es vor der Teilung zu Deutschland gehörte, umfaßt, wie die nachstehenden Zahlen ersehen lassen, an sichern und wahrscheinlichen Vorräten 166 Milliarden t, davon mußten rd. sieben Achtel an Polen abgetreten werden.

Zahlentafel 1. Steinkohlenvorräte Gesamt-Oberschlesiens in Millionen t.

Teufenstufe	Flözmächtigkeit					zus.
	0,3 bis 0,7 m	0,7 bis 1 m	1 bis 2 m	2 bis 4 m	über 4 m	
0—1000 m	17 580	14 661	22 857	21 348	9 799	86 245
1000—1200 „	4 490	3 974	5 370	4 343	2 320	20 497
1200—1500 „	4 876	4 102	5 762	4 480	3 365	22 585
1500—2000 „	6 708	6 673	8 049	6 665	5 565	36 660
zus.	36 654	29 410	42 038	36 836	21 049	165 987

Aus dem folgenden Schaubild ist die starke Einbuße zu ersehen, den die deutsche Steinkohlenförderung durch den Verlust des größten Teils der oberschlesischen Gruben erlitten hat. Während 1913 Gesamt-Oberschlesien 22,85% zu der Gewinnung Deutschlands an Steinkohle beigetragen hatte, lieferten die deutsch-oberschlesischen Zechen 1924 nur noch 9,17%.

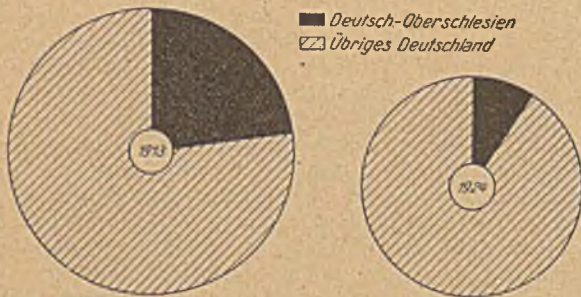


Abb. 2.

Anteil Oberschlesiens an der deutschen Steinkohलगewinnung.

Zahlentafel 2. Steinkohlengruben Deutsch-Oberschlesiens.

	1913		1924	
	Förderung t	%	Förderung t	%
Preuß. Bergwerks- und Hütten-A.G. insges.	3 338 944	30,1	2 785 649	25,5
davon:				
Guidogrube, Delbrückschächte	1 025 301	9,2	766 277	7,0
Königin Luise	2 313 643	20,9	2 019 372	18,5
Borsigwerk A.G. insges.	1 490 137	13,4	1 523 201	14,0
davon:				
Hedwigswunsch	1 003 853	9,0	1 032 129	9,5
Ludwigsglück	486 284	4,4	491 072	4,5
Donnersmarckhütte A.G. insges.	1 897 124	17,1	1 281 742	11,8
davon:				
Concordia	952 301	8,6	588 252	5,4
Donnersmarckhütte	944 823	8,5	693 490	6,4
Oehringen A.G. (Sonitzgrube)	—	—	246 758	2,3
Cons. Gleiwitzer Grube	40 269	0,4	241 428	2,2
Gewerkschaft Castellengo	839 207	7,6	794 699	7,3
Giesches Erben (Heinitzgrube)	838 970	7,6	505 269	4,6
Preußengrube A.G.	750 017	6,8	760 970	7,0
Schaffgotsch'sche Werke insges.	1 354 293	12,1	2 020 452	18,5
davon:				
Gräfin-Johanna-Schacht	392 889	3,5	996 761	9,1
Hohenzollern	961 404	8,6	1 023 691	9,4
Schles. Bergwerks- und Hütten-A.G. (Karsten-Zentrumgrube)	541 947	4,9	688 965	6,3
Beuthengrube	—	—	51 126	0,5
zus.	11 090 908	100,0	10 900 259	100,0

Von 67 in 1921 — dem letzten vollen Jahr unter deutscher Verwaltung — in Oberschlesien in Förderung stehenden Gruben sind 53 an Polen gefallen, bei Deutschland verblieben nur 14. Am 10. Dezember 1923 wurde die Beuthengrube neu in Betrieb genommen, so daß in Deutsch-Oberschlesien zurzeit 15 Gruben in Betrieb stehen, die mit ihrer Förderung in 1913 und 1924 in der Zahlentafel 2 aufgeführt sind.

Die Steinkohlenförderung Gesamt-Oberschlesiens belief sich im Jahre 1913, wie aus Zahlentafel 3 hervorgeht, auf 43,43 Mill. t, davon entfielen auf die nach der Teilung bei Deutschland verbliebenen Gruben 11,09 Mill. t oder rd. ein Viertel. Im Laufe des Krieges erfuhr die oberschlesische Kohलगewinnung einen beträchtlichen Rückgang, 1919 erreichte sie mit 25,7 Mill. t ihren tiefsten Stand. Über die Entwicklung der oberschlesischen Steinkohlenförderung seit 1913 unterrichtet die folgende Übersicht, in der, wie auch in den meisten übrigen Zahlentafeln¹, zum Zwecke des Ver-

Zahlentafel 3. Steinkohलगewinnung Oberschlesiens 1913—1924.

Jahr	Gesamt-Oberschlesien		Deutsch-Oberschlesien		
	Menge t	1913=100	Menge t	von der Förderung Gesamt-Oberschlesiens %	1913=100
1913	43 434 944	100,00	11 090 908	25,53	100,00
1914	36 996 106	85,18	9 398 310	25,40	84,74
1915	38 106 787	87,73	9 739 412	25,56	87,81
1916	41 723 292	96,06	10 036 831	24,06	90,50
1917	42 751 766	98,43	10 458 849	24,46	94,30
1918	39 647 968	91,28	9 644 656	24,33	86,96
1919	25 700 493	59,17	6 266 189	24,38	56,50
1920	31 690 325	72,96	7 859 074	24,80	70,86
1921	29 638 838	68,24	7 285 459	24,58	65,69
		Poln.-Oberschlesien ¹			
1922	25 521 451	78,91	8 834 868	25,72	79,66
1923	26 499 653	81,93	8 744 679	24,81	78,85
1924	23 701 873	73,28	10 900 259	31,50	98,28

¹ Die Förderung Polnisch-Oberschlesiens betrug 1913 32 344 036 t oder 74,47% der Gesamtgewinnung.

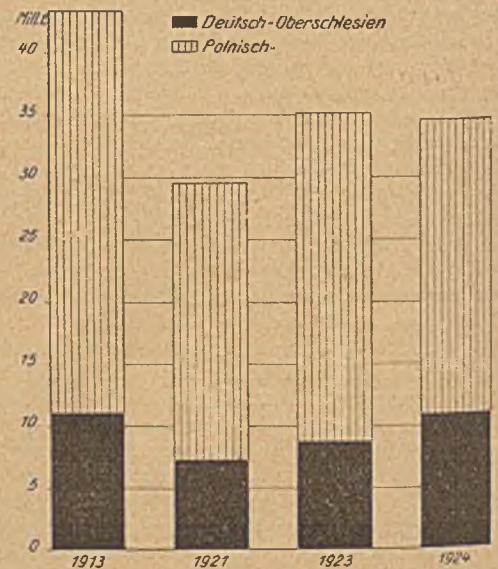


Abb. 3. Entwicklung der deutsch- und polnisch-oberschlesischen Steinkohलगewinnung.

¹ In der Hauptsache nach den Jahresberichten und der Statistik des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz und Kattowitz zusammengestellt.

gleichs die Gewinnungsziffern des nach der Teilung bei Deutschland verbliebenen oberschlesischen Gebiets bis zum Jahre 1913 zurück angegeben sind.

Läßt man die unter gestörten Verhältnissen leidenden Jahre 1920 bis 1923 außer Betracht, so ergibt sich die erfreuliche Feststellung, daß 1924 die Steinkohlengruben Deutsch-Oberschlesiens bei 10,9 Mill. t die Förderung des Jahres 1913 mit 98,28% beinahe wieder erreicht haben, während die Gewinnung der poln.-oberschlesischen Zechen bei 23,7 Mill. t um 26,72% dahinter zurück bleibt. Die Förderung Deutsch-Oberschlesiens hätte 1924 sehr wohl die der fraglichen Gruben im letzten Friedensjahr übertreffen können, wenn nicht durch den Ausstand der Bergarbeiter im Mai und Juni des vergangenen Jahres ein Förderausfall von 1,2 Mill. t entstanden wäre. Im laufenden Jahr hat sich die Steinkohlenförderung Deutsch-Oberschlesiens, wie die folgenden Zahlen erkennen lassen, weiter recht günstig entwickelt, während die Polnisch-Oberschlesiens ihren Rückgang fortsetzte.

Steinkohlenförderung 1925.

	Deutsch-Oberschlesien	Polnisch-Oberschlesien
Januar	1 038 841	2 071 721
Februar	938 836	1 751 052
März	1 085 087	1 975 563
April	949 113	1 793 589
Mai	956 517	1 908 117
Juni	948 018	1 649 609
zus. 1. Halbjahr	5 916 412	11 149 651
Juli	1 266 640	1 562 984

Danach wurden in den ersten Monaten d. J. in Deutsch-Oberschlesien 5,92 Mill. t Steinkohle gefördert gegen 5,45 und 5,55 Mill. t im Halbjahrsdurchschnitt des vorausgegangenen Jahres bzw. des letzten Friedensjahres. In Polnisch-Oberschlesien betrug die Gewinnung gleichzeitig 11,15 Mill. t gegen 11,85 Mill. t bzw. 16,17 Mill. t. Im Zusammenhang mit der Schließung der deutschen Grenze für polnische Kohle stieg die deutsch-oberschlesische Förderung im Juli auf 1,27 Mill. t, nachdem sie im Juni noch 948 000 t betragen hatte. Aus dem gleichen Grunde ist die Gewinnung Polnisch-Oberschlesiens im Juli um 90 000 t zurückgegangen und dürfte inzwischen noch weiter abgenommen haben.

Von der Förderung der Steinkohlengruben Gesamt-Oberschlesiens beanspruchten Zechenselbstverbrauch und Deputate im Jahre 1913 zusammen 7,55%. Im Kriege, und noch mehr in den ersten Nachkriegsjahren, erfuhr dieser Satz

Zahlentafel 4. Zechenselbstverbrauch und Deputatkohle.

Jahr	Zechenselbstverbrauch		Deputatkohle	
	Menge t	von der Förderung %	Menge t	von der Förderung %
Gesamt-Oberschlesien				
1913	2 764 295	6,36	515 485	1,19
1914	2 645 356	7,15	526 655	1,42
1915	2 711 309	7,12	492 298	1,29
1916	3 064 965	7,35	489 271	1,17
1917	3 495 746	8,18	531 806	1,24
1918	3 615 281	9,12	572 271	1,44
1919	3 459 882	13,46	706 287	2,75
1920	3 491 064	11,02	756 128	2,39
1921	3 275 970	11,05	796 403	2,69
Deutsch-Oberschlesien				
1923	615 368	7,04	210 496	2,41
1924	566 845	5,20	201 120	1,85
Polnisch-Oberschlesien				
1923	2 613 816	9,91	664 704	2,52
1924	2 462 659	10,42	620 266	2,62

eine starke Steigerung; 1919 erreichte er die außerordentliche Höhe von 16,21%. Auf den deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben ist inzwischen eine durchgreifende Besserung eingetreten, im letzten Jahre wurden von ihnen für die genannten Zwecke nur noch 7,05%, also weniger als in der Vorkriegszeit für das gesamte oberschlesische Steinkohlenrevier, verbraucht. Dagegen beanspruchten die polnisch-oberschlesischen Gruben in 1924 13,04% oder fast doppelt soviel wie die deutsch-oberschlesischen.

Verhältnismäßig arm ist Oberschlesien an guter Koks-kohle; die Hauptvorräte befinden sich zudem noch in dem an Polen gefallenem Rybniker Revier. Annähernd die Hälfte der gesamten Kokereianlagen ist nach der Teilung bei Deutschland verblieben. Von 3032 im Jahre 1921 in Gesamt-Oberschlesien vorhandenen Koksöfen mit einer Kokserzeugung

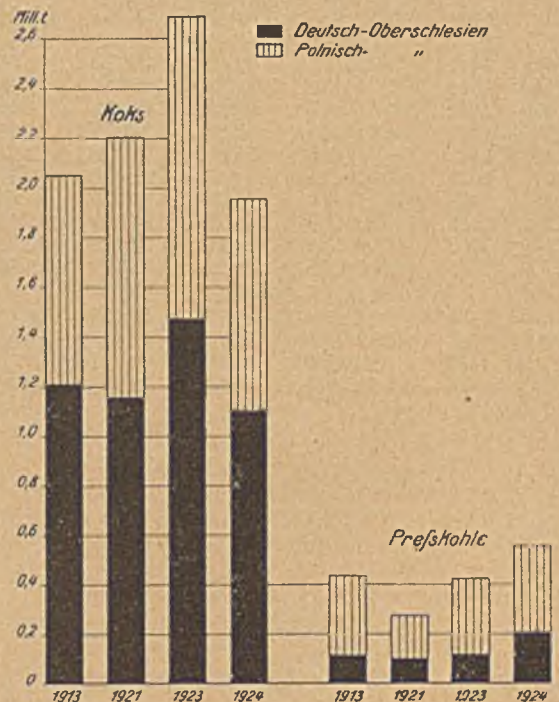


Abb. 4. Entwicklung der Koks- und Preßkohlenherstellung.

von 2,21 Mill. t kamen auf Deutsch-Oberschlesien 1468 mit einer Erzeugung von 1,16 Mill. t. Auffällig ist der starke Rückgang der Kokserzeugung in Deutsch-Oberschlesien im abgelaufenen Jahr, wo sie nur 1,10 Mill. t betragen hatte, gegen 1,48 Mill. t im Jahre 1923 und 1,21 Mill. t im letzten Friedensjahr. Über die Kokserzeugung und Nebenproduktengewinnung gibt für Gesamt- und Deutsch-Oberschlesien getrennt die Zahlentafel 5 Aufschluß.

Oberschlesien besitzt gut ausgebaute Nebenproduktenanlagen, die 1913 154 000 t Teer, 25 000 t Benzol und 35 000 t schwefelsaures Ammoniak lieferten. Die im jetzigen Deutsch-Oberschlesien gelegenen Werke waren an der Teererzeugung in dem genannten Jahr mit 62 000 t oder 39,87% beteiligt, zu der Benzolgewinnung trugen sie 12 000 t oder 47,76%, zur Ammoniakherstellung 20 000 t oder 57,34% bei. 1921 lauteten die entsprechenden Anteilziffern 45,49 bzw. 48,63 und 50,61%. Im Zusammenhang mit der Kokserzeugung erfuhr auch die Gewinnung von Nebenprodukten Deutsch-Oberschlesiens in 1924 gegenüber dem Vorjahr eine nicht unbedeutende Abnahme.

Zahlentafel 5. Kokserzeugung und Nebenproduktengewinnung.

Jahr	Zahl der vorhandenen Koksöfen	Erzeugung an			Schwefels. Ammoniak t
		Koks t	Teer, Teerpech, Teerölen t	Benzol t	
Gesamt-Oberschlesien					
1913	2585	2 055 582	154 291	24 506	35 447
1914	2485	1 966 353	148 070	25 618	34 993
1915	2610	2 177 390	166 807	29 919	36 280
1916	2905	2 468 011	193 499	33 883	39 333
1917	2927	2 456 768	137 484	36 251	32 910
1918	3032	2 517 769	134 920	29 855	31 747
1919	3032	1 669 716	83 424	18 881	23 606
1920	3032	2 289 491	112 413	26 153	32 146
1921	3032	2 208 105	107 511	24 881	31 789
Deutsch-Oberschlesien					
1913	1399	1 213 036	61 512	11 704	20 325
1914	1347	1 131 896	60 992	11 975	25 002
1915	1412	1 256 221	62 624	15 780	20 466
1916	1412	1 288 276	61 086	16 824	19 838
1917	1472	1 370 106	62 393	16 322	19 995
1918	1472	1 312 169	55 898	14 053	17 929
1919	1472	909 368	35 606	9 275	12 321
1920	1472	1 199 414	49 613	12 922	16 474
1921	1468	1 157 416	48 909	12 100	16 090
1922	1468	1 368 759	54 795	14 046	18 361
1923	1468	1 476 242	54 462	14 188	18 713
1924	1525	1 103 375	45 224	13 795	15 531
Polnisch-Oberschlesien					
1913	1186	842 546	92 779	12 802	15 122
1922	1480	1 178 982	58 645	13 476	16 046
1923	1480	1 218 261	53 391	8 337	17 792
1924	1480	855 802	46 507	7 120	12 783

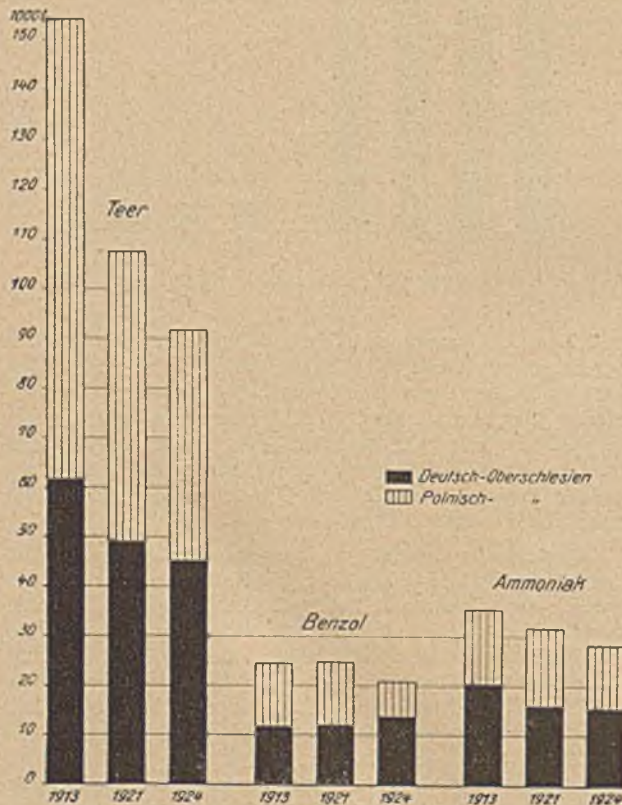


Abb. 5. Nebenproduktengewinnung.

Der Preßsteinkohlenherstellung Oberschlesiens kam von jeher keine große Bedeutung zu. Im letzten Vorkriegsjahr waren in Gesamt-Oberschlesien 24 Pressen in Betrieb, die Herstellung von Preßkohle betrug damals 433 000 t, während des Krieges nahm die Erzeugung beträchtlich zu, sie erreichte vorübergehend (1916) 720 000 t, in der Folgezeit ging sie bis auf 275 000 t (1921) zurück, dann setzte eine

Zahlentafel 6. Preßsteinkohlenherstellung:

Jahr	Zahl der vorhandenen Pressen		Preßkohlenherstellung	
	Gesamt-Oberschlesien	Deutsch-Oberschlesien	Gesamt-Oberschlesien t	Deutsch-Oberschlesien t
1913	24 ¹	6	432 967 ¹	112 170
1914	33	6	398 577	95 130
1915	30	8	638 620	173 040
1916	32	8	719 745	167 340
1917	32	8	620 507	117 635
1918	32	8	567 469	107 106
1919	32	8	305 396	87 670
1920	22	8	290 018	124 603
1921	32	8	274 997	99 929
	Poln.-Oberschlesien		Poln.-Oberschlesien	
1922	18	9	198 058	118 696
1923	24	9	308 580	116 812
1924	22	13	345 821	202 500

¹ Davon entfallen auf Poln.-Oberschlesien 18 Pressen mit einer Gewinnung von 320 797 t.

neue Steigerung ein, die die Erzeugung auf 548 000 t im abgelaufenen Jahr, Polnisch-Oberschlesien eingerechnet, brachte. Während die Preßsteinkohlenherstellung der Deutschland zugesprochenen Brikettwerke 1913 nur 112 000 t oder 25,91 % zu der Gesamterzeugung des Gebiets beigetragen hatte, lieferte sie 1924 203 000 t oder 36,93 %. Ihre Erzeugung hat sich somit annähernd verdoppelt, während die der polnisch-oberschlesischen Werke bei 346 000 t nur um 25 000 t höher war als im letzten Friedensjahr.

Über die Zahl der Arbeiter im Steinkohlenbergbau Oberschlesiens, soweit sie im eigentlichen Grubenbetrieb tätig waren, unterrichtet für die Jahre 1913 bis 1924 die folgende Zusammenstellung. Ihre Gliederung nach dem Geschlecht sowie nach der Beschäftigung unter- und über Tage ist nur für die Deutschland zuerkannten Gruben durchgeführt, da der Anteil dieser Arbeitergruppen an der Gesamtbelegschaft bis zur Teilung des Bezirks im übrigen Teil Oberschlesiens annähernd derselbe war.

Zahlentafel 7. Zahl der Arbeiter auf den Steinkohlengruben.

Jahr	Gesamt-Oberschlesien Arbeiter insges.	Deutsch-Oberschlesien davon				
		Arbeiter insges.	männliche	weibliche	unter Tage	über Tage
1913	123 349	31 739	30 612	1127	22 113	9 626
1914	120 464	30 476	29 302	1174	20 963	9 513
1915	104 965	27 583	25 823	1760	18 410	9 173
1916	134 967	33 658	30 578	3080	22 865	10 793
1917	147 550	37 479	33 823	3656	26 360	11 119
1918	150 110	37 961	34 138	3823	25 633	12 328
1919	147 141	39 043	35 567	3476	25 278	13 765
1920	167 575	42 037	39 057	2980	27 720	14 317
1921	184 090	46 168	43 260	2908	30 880	15 288
	Poln.-Oberschlesien					
1922	144 605	48 220	45 611	2609	32 911	15 309
1923	150 856	49 026	46 997	2029	33 677	15 349
1924	126 706	42 734	41 601	1133	30 855	11 879

Entsprechend der Förderung verblieb bei Deutsch-Oberschlesien nur ein Viertel der Belegschaft. Diese stellte sich 1913 auf 32000 Personen, 1924, im Zusammenhang mit der Verkürzung der Arbeitszeit, jedoch auf 43000. Während sich der Anteil der Untertagearbeiter an der Gesamtbelegschaft von 69,67% in 1913 auf 72,20% in 1924 erhöhte, ging der der übertage Beschäftigten von 30,33 auf 27,80% zurück. Im Kriege hatte wegen des Mangels an männlichen Arbeitskräften die Zahl der weiblichen Arbeiter eine starke Vermehrung erfahren, 1924 waren letztere jedoch wieder auf den Stand der Vorkriegszeit, nämlich 1100, zurückgegangen. Von den 1924 auf den Steinkohlengruben Polnisch-Oberschlesiens tätigen 126700 Arbeitern waren 87000 oder 68,70% untertage, 39700 oder 31,30% übertage beschäftigt; unter ihnen befanden sich 118000 Männer, 6500 Frauen.

Die Zahl der auf den Kokereien und Brikettwerken Oberschlesiens tätigen Arbeiter ergibt sich aus der folgenden Zahlentafel.

Zahlentafel 8. Zahl der auf Kokereien und Brikettwerken tätigen Arbeiter.

Jahr	Kokereiarbeiter		Brikettwerkarbeiter	
	Gesamt-Oberschlesien	Deutsch-Oberschlesien	Gesamt-Oberschlesien	Deutsch-Oberschlesien
1913	4697	2786	384	71
1914	4671	2729	388	81
1915	5291	3063	403	145
1916	5660	3024	515	161
1917	5692	3046	500	150
1918	5619	2990	470	142
1919	5717	3071	491	134
1920	6696	3370	315	173
1921	7098	3543	411	148
	Polnisch-Oberschlesien		Polnisch-Oberschlesien	
1922	3800	3873	227	187
1923	4058	3688	354	144
1924	2746	2585	403	156

In Deutsch-Oberschlesien steht einer Zahl von 2600 Kokereiarbeitern im Jahre 1924 eine solche von 2800 in 1913 gegenüber; Polnisch-Oberschlesien wies im abgelaufenen Jahr 2700, im letzten Friedensjahr dagegen nur 1900 auf. In Gesamt-Oberschlesien waren 1913 4700, im Jahr vor der Teilung 7100 Kokereiarbeiter tätig. Entsprechend der Erzeugung ist die Zahl der auf den Brikettwerken tätigen Arbeiter nur gering, sie betrug 1924 in Deutsch-Oberschlesien 156, in Polnisch-Oberschlesien rd. 400.

Über die Zahl der im Steinkohlenbergbau Deutsch-Oberschlesiens beschäftigten Beamten und Angestellten (ohne Prokuristen usw.) unterrichten für die letzten drei Jahre im Vergleich mit 1913 die folgenden Angaben:

Jahr	Technische Beamte	Kaufmännische Beamte	Insgesamt
1913	853	245	1098
1922	1098	765	1863
1923	1249	846	2095
1924	1312	799	2111
	In % der Arbeiterzahl		
1913	2,69	0,77	3,46
1922	2,28	1,59	3,86
1923	2,55	1,73	4,28
1924	3,07	1,87	4,94

Wie im Ruhrbezirk, so ist auch in Deutsch-Oberschlesien die Beamtenzahl stark gestiegen. Die größte Zunahme weisen die kaufmännischen Beamten auf; während 1913 von ihnen auf 100 Arbeiter nur 0,77 entfielen waren es im verflossenen Jahr 1,87 oder rd. das Zweieinhalbfache. Die Zahl der technischen Beamten, auf 100 Arbeiter bezogen, erhöhte sich dagegen nur von 2,69 auf 3,07 oder um 14,13%. Bei beiden

Gruppen zusammengefaßt ergibt sich eine Steigerung von 3,46 auf 4,94 oder um 42,77%.

Unter den deutschen Steinkohlenbezirken weist Oberschlesien den höchsten Förderanteil auf, das hängt vor allem mit dem durch die große Mächtigkeit der Flöze bedingten stärkern Kohlenfall zusammen, wodurch besonders die Hauerleistung eine ganz außerordentliche Höhe erreicht. Die Entwicklung des Förderanteils in Gesamt-Oberschlesien ist für die Jahre 1913 bis 1921 und in Deutsch-Oberschlesien sowie Polnisch-Oberschlesien für die Jahre 1913, 1923 und 1924 in der folgenden Zahlentafel dargestellt.

Zahlentafel 9. Leistung eines Arbeiters im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Jahresleistung eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft t	Schichtleistung eines		Arbeiters der Gesamtbelegschaft t
		Hauers	Untertagearbeiters	
Gesamt-Oberschlesien				
1913	355	.	1,751	1,190
1914	311	.	1,589	1,062
1915	333	.	1,621	1,102
1916	312	.	1,527	1,036
1917	292	.	1,418	0,960
1918	266	.	1,370	0,887
1919	176	.	1,023	0,623
1920	190	.	1,005	0,645
1921	161	.	0,892	0,581
Deutsch-Oberschlesien				
1913	349	6,764	1,707	1,139
1923	178	4,368	0,946	0,625
1924	255	6,009	1,324	0,933
Polnisch-Oberschlesien				
1913	357	.	1,789	1,202
1923	176	4,514	0,916	0,606
1924	190	5,029	1,087	0,728

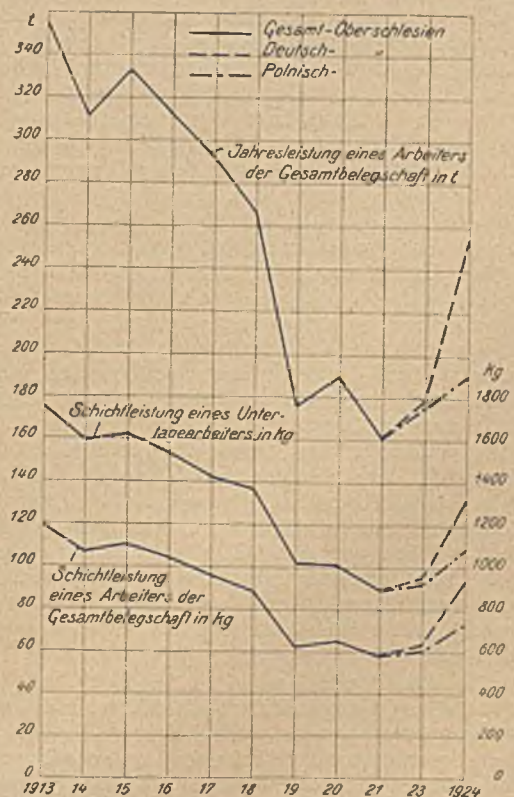


Abb. 6. Leistung eines Arbeiters im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau.

Wenn auch im Zusammenhang mit der Verlängerung der Arbeitszeit 1924 der Förderanteil gegenüber dem Vorjahr erheblich gestiegen ist, so wurde die Vorkriegshöhe doch noch nicht wieder erreicht. Es blieb die Jahresleistung eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft in Deutsch-Oberschlesien noch um 26,93 % dahinter zurück, bei der Schichtleistung eines Hauers ergibt sich ein Rückgang von 11,16 %, bei den Untertagearbeitern von 22,44 % und bei einem Arbeiter der Gesamtbelegschaft von 18,09 %. Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse in Polnisch-Oberschlesien; dort blieb die Jahresleistung eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft in 1924 um 46,78 % hinter der Friedensleistung zurück, die Schichtleistung eines Untertagearbeiters verzeichnet eine Abnahme um 39,24 %, die eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft um 39,43 %.

Von Interesse ist die nachstehende Zusammenstellung über den Holzverbrauch der deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben. Danach ist dieser, nachdem er in den

Zahlentafel 10. Holzverbrauch der deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben.

Jahr	Verbrauch		Jahr	Verbrauch	
	insges. cbm	je t Förderg. cbm		insges. cbm	je t Förderg. cbm
1913	275 955	0,025	1919	258 261	0,041
1914	253 612	0,027	1920	312 032	0,040
1915	228 808	0,023	1921	304 482	0,042
1916	276 414	0,028	1922	265 264	0,030
1917	281 391	0,027	1923	263 172	0,030
1918	293 749	0,030	1924	262 923	0,024

ersten Nachkriegsjahren, auf die Tonne Förderung gerechnet, stark zugenommen hatte, im letzten Jahre wieder auf Vorkriegshöhe heruntergebracht worden.

Die Entwicklung des ober-schlesischen Steinkohlenbergbaues ist von jeher eine Frage des Absatzes gewesen. Wie günstig seine Gewinnungsverhältnisse liegen, so schlecht ist es um die Absatzbedingungen bestellt. In der äußersten südöstlichen Ecke unseres Landes gelegen, sind dem ober-schlesischen Steinkohlenbergbau für die Belieferung des innern deutschen Marktes verhältnismäßig enge Grenzen gesteckt, die allzu große Entfernung von den Seehäfen hemmt den Versand nach dem Ausland stark ein, zudem muß die Beförderung der ober-schlesischen Kohle ganz überwiegend auf dem teuern Eisenbahnwege erfolgen (1923 mehr als 92 % des Gesamtabsatzes¹), wogegen der weit billigere Schiffsversand, in Ermangelung guter Wasserstraßen, nur geringe Bedeutung hat (5 % des Gesamtabsatzes). Unter diesen Umständen kam dem Absatz in Oberschlesien selbst stets die größte Bedeutung zu; 1913 verblieben von der heimischen Kohlenförderung in Oberschlesien allein mehr als 16 Mill. t oder 38 %, weitere 4,3 Mill. t oder 10 % erhielt das übrige Schlesien, so daß der schlesische Markt allein fast die Hälfte der ober-schlesischen Steinkohlenförderung aufnahm; mehr als 10¹/₂ Mill. t oder 25 % gingen nach dem übrigen Deutschland, und den Rest in Höhe von 13,2 Mill. t oder 28,5 % erhielt das Ausland. In der folgenden Zahlentafel ist der Eisenbahnversand und darunter der Versand auf dem Wasserweg an ober-schlesischer Steinkohle für das letzte Friedensjahr ersichtlich gemacht.

Der Bedarf Oberschlesiens an Steinkohle wurde fast restlos von seinen eigenen Gruben gedeckt, in Niederschlesien dagegen stand die ober-schlesische Steinkohle in Wettbewerb mit der dort gewonnenen Steinkohle sowie mit der Braunkohle. Von dem übrigen Deutschland waren vor allem die östlichen Provinzen die hauptsächlichsten Abnehmer für ober-schlesische

Zahlentafel 11. Eisenbahnversand Oberschlesiens an Steinkohle, Koks und Preßkohle im Jahre 1913.

Empfangsbezirke	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle t
Oberschlesien	6 057 758	209 118	63 710
übriges Deutschland insges.	13 468 699	194 287	107 624
davon:			
Stadt Breslau	1 378 432	27 419	12 136
Reg.-Bez. Breslau u. Liegnitz	2 874 716	18 217	21 376
Berlin	454 592	7 871	1 880
Berliner Vororte	395 434	3 513	1 051
Prov. Brandenburg	832 123	8 471	15 014
„ Ostpreußen	918 148	12 007	5 707
„ Westpreußen	1 062 787	15 794	8 717
Ostpreußische Häfen	312 653	7 202	4 414
Westpreußische Häfen	407 467	7 984	2 979
Prov. Pommern	781 704	9 318	4 286
Pommersche Häfen	535 303	8 834	2 953
Reg.-Bez. Magdeburg, Anhalt Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz, Häfen Rostock bis Flensburg	29 111	11 090	225
Prov. Posen	149 571	1 707	847
Reg.-Bez. Merseburg, Thüringen	2 497 145	33 294	16 667
Königreich Sachsen	244 829	4 805	2 392
sonstige deutsche Bezirke	577 258	16 710	6 815
Außland insges.	17 426	51	165
davon:	12 487 338	455 065	113 859
Rußland	448 685	3 945	2 985
Polen	1 195 558	224 972	7 997
Rumänien	38 204	4 805	907
Galizien	1 949 011	59 996	13 534
Ungarn	2 668 934	59 088	40 731
Böhmen	867 306	13 172	4 590
übriges Österreich	5 274 163	88 997	43 065
Schweden	18 304	15	45
Dänemark	23 633	75	—
sonstiges Ausland	3 540	—	5
Gesamteisenbahnversand	32 013 795	858 470	285 193

Versand Oberschlesiens an Steinkohle auf dem Wasserwege im Jahre 1913

nach:	t
Oberschlesien	922
übriges Deutschland insges.	1 748 948
davon:	
Stadt Breslau	1 141
Reg.-Bez. Breslau und Liegnitz	26 650
Berlin-Charlottenburg-Neukölln	465 763
Umgebung Berlins	632 903
Oder in Brandenburg	43 148
Brandenburg rechts der Oder	45 436
Märkische Wasserstraßen	282 712
Oder und Nebenarme in Pommern	134 691
Wasserstraßen in Pommern	59 098
Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz	16 961
Elbe in der Provinz Sachsen u. Anhalt	11 763
Plaue-Ihle-Kanal	11 908
sonstige deutsche Bezirke	16 774
Galizien, Bukowina	23 633
Gesamtwasserstraßenversand	1 773 503

Kohle. Neben der Provinz Posen, die vor dem Kriege rd. neun Zehntel ihres Bedarfs an mineralischem Brennstoff in Oberschlesien deckte — sie erhielt 1913 von dort mehr als 2¹/₂ Mill. t —, kamen Pommern (1¹/₂ Mill. t), Westpreußen (1¹/₂ Mill. t), Ostpreußen (rd. 1¹/₄ Mill. t), und zwar vor allem die landeinwärts liegenden Teile als Hauptbezieher in Frage; die der See zugewandten Teile dieser Provinzen wurden dagegen von der englischen Kohle beherrscht. Auf dem Berliner Markt hat die ober-

¹ Eisenbahn-, Wasserstraßen- und Landabsatz zusammengefaßt.

schlesische Kohle stets eine große Rolle gespielt, 1913 gingen nach dort fast 2 Mill. t, d. s. 44 % des Gesamtbezugs Groß-Berlins an Steinkohle, Koks und Preßkohle und 30 % seines Gesamtempfangs an Stein- und Braunkohle zusammengefaßt. Auch hier trat neben der Braunkohle die englische Kohle als Hauptwettbewerberin auf. Das übrige Brandenburg erhielt 1913 1,2 Mill. t Kohle aus Oberschlesien. Als sonstige Bezieher ober-schlesischer Kohle waren im Frieden noch das Königreich Sachsen (über 600 000 t), der Regierungsbezirk Merseburg mit Thüringen (250 000 t) und Mecklenburg (170 000 t) zu nennen. Als ausländische Bezieher ober-schlesischer Kohle kamen in der Vorkriegszeit fast ausschließlich die ehemalige Donaumonarchie und Rußland in Frage. Erstere mit ihren Kronländern erhielt 1913 aus Oberschlesien 10,8 Mill. t Steinkohle, d. s. 86,16 % der gesamten ober-schlesischen Kohlenausfuhr, ferner 221 000 t = 48,62 % Koks und 102 000 t = 89,51 % Preßkohle. Der Empfang der einzelnen österreichischen Länder ist aus der Zahlentafel zu ersehen. Der Hauptteil des Absatzes nach Rußland war für Polen bestimmt, das 1913 1,2 Mill. t an Steinkohle aus Oberschlesien erhielt. Polen war auch der Hauptbezieher von ober-schlesischem Koks, mit einem Empfang in Höhe von 225 000 t nahm es von dem Auslandversand Oberschlesiens an Koks annähernd die Hälfte auf und an dessen Gesamtabsatz war es mit mehr als einem Viertel beteiligt. Außerdem erhielt Polen 1913 noch 8000 t Preßkohle. Das übrige Rußland bezog aus Oberschlesien 1913 an Kohle, Koks und Preßkohle zusammengefaßt 455 000 t.

Die Zuteilung des größten Teils von Oberschlesien an Polen hat die Absatzlage für ober-schlesische Kohle, welche schon im Kriege und infolge des Kriegsausgangs und in den ersten Friedensjahren große Verschiebungen aufwies, grundlegend verändert. Durch die Teilung wurden Deutschland drei Viertel seines zweitgrößten Steinkohlenbezirks entzogen, wodurch nicht nur zunächst die Versorgung der östlichen Gebiete unseres Landes in Frage gestellt war, sondern auch, infolge des fast völligen Wegfalls der ober-schlesischen Steinkohlenausfuhr, ein Aktivposten in unserer Handelsbilanz verloren ging, der nicht zu ersetzen ist. Erfreulicherweise ist es, wie wir schon sahen, gelungen, die Förderung der uns verbliebenen ober-schlesischen Steinkohlengruben über Vorkriegshöhe zu steigern, sie reicht jedoch bei weitem noch nicht hin, die Versorgung Ostdeutschlands, dessen Gebietsumfang allerdings durch die Abtrennung von Posen und des größten Teils von Westpreußen eine erhebliche Verkleinerung erfahren hat, mit ober-schlesischer Steinkohle im Vorkriegsumfang zu bewerkstelligen. Auch eine Steigerung der niederschlesischen Steinkohlenförderung und eine stärkere Heranziehung der mitteldeutschen Braunkohle, soweit letztere überhaupt in der Lage ist, Steinkohle zu ersetzen, vermag nicht den Ausfall zu decken, der durch die Absperrung der Steinkohlenausfuhr aus Polen noch vergrößert worden ist. Hier bietet sich nun eine Gelegenheit, die umfangreichen Lager an Ruhrkohle zu vermindern. Wenn auch nicht verkannt werden soll, daß dem die weite Entfernung des Ruhrbezirks zum deutschen Osten hemmend im Wege steht, so läßt sich doch durch eine entsprechende Tariffestsetzung der Reichsbahn sehr wohl die Möglichkeit schaffen, daß das Ruhrgebiet, vor allem auf dem Berliner Markt, aber auch weiter zum Osten hin, die Fehllieferungen an deutsch-ober-schlesischer Kohle bestreitet. Es besteht sonst die Gefahr, daß Großbritannien diese Lieferungen übernimmt, was in Anbetracht des im Ruhrkohlenbezirk herrschenden Absatzmangels nicht verantwortet werden kann. Andererseits grenzt es an Selbstvernichtung, in Zukunft Polen die Einfuhr an Steinkohle nach unserm Lande zu gestatten, solange an der Ruhr die Kohlenhalden sich zum Himmel türmen, Zechen stillgelegt werden müssen und Zehntausende von Bergarbeitern ohne Beschäftigung sind.

In der nachstehenden Zusammenstellung ist die Verteilung des Absatzes Deutsch-Oberschlesiens an Steinkohle und Koks in den Jahren 1923 und 1924 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 12.

Absatz Deutsch-Oberschlesiens an Steinkohle und Koks (ohne Selbstverbrauch und Deputate) in den Jahren 1923 und 1924.

Absatzgebiete	Steinkohle		Koks	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Deutsch-Oberschlesien . . .	3 521 852	3 594 200	1 434 040	881 983
übriges Deutschland	4 324 749	6 078 447		
Ausland insges. . .	60 343	265 460	64 338	132 816
davon:				
Polnisch-Oberschlesien .	60 326	45 523	54 992	52 063
übriges Polen . . .	—	7 456	—	22 906
Tschecho-Slowakei . . .	17	129 838	630	5 389
Deutsch-Osterreich . . .	—	57 081	6 296	27 694
Ungarn	—	16 396	—	13 145
Schweiz	—	4 449	2 300	801
Jugoslavien	—	1 807	120	1 160
Rumänien	—	—	—	330
Danzig	—	1 300	—	3 030
Italien	—	1 130	—	3 515
Schweden	—	350	—	20
Dänemark	—	50	—	1 866
Memel	—	45	—	490
Norwegen	—	—	—	160
Litauen	—	20	—	247
Tirol	—	15	—	—
Gesamtabsatz	7 906 944	9 938 107	1 498 378	1 014 799

Aus den Zahlen geht hervor, wie sehr der deutsch-ober-schlesische Steinkohlenbergbau als Absatzgebiet an Bedeutung verloren hat. Besonders auffällig ist der aus der Zahlentafel zu entnehmende fast völlige Wegfall des Auslandversandes, der heute in die Hände von Polen und der Tschecho-Slowakei übergegangen ist.

Über den Absatz Polnisch-Oberschlesiens an mineralischem Brennstoff gibt für das Jahr 1924 die folgende Zahlentafel Auskunft.

Zahlentafel 13. Absatz Poln.-Oberschlesiens an mineral. Brennstoff (ohne Selbstverbrauch und Deputate) im Jahre 1924.

Absatzgebiet	Steinkohle	Koks	Preßkohle
	t	t	t
Polnisch-Oberschlesien . .	4 759 417	504 799	27 462
übriges Polen	4 682 068	282 559	170 869
Ausland insges.	11 099 816	166 166	148 969
davon:			
Deutsch-Oberschlesien .	1 964 159	4 477	37 691
übriges Deutschland . .	4 810 609	73 504	106 260
Deutsch-Osterreich . . .	2 566 652	44 662	1 364
Tschecho-Slowakei . . .	499 177	1 763	230
Italien	13 217	135	—
Ungarn	613 181	10 246	2 692
Danzig	336 300	23 739	167
Memel	19 295	385	—
Dänemark	9 200	182	55
Schweiz	61 587	210	130
Litauen	1 468	30	—
Jugoslavien	59 154	40	190
Rumänien	130 727	6 738	190
Schweden	365	35	—
Lettland	14 223	20	—
Bulgarien	502	—	—
Gesamtabsatz	20 541 301	953 524	347 300

Von den im letzten Jahr abgesetzten 20,54 Mill. t Steinkohle verblieben 4,76 Mill. t oder 23,17% in Polnisch-Oberschlesien, 4,68 Mill. t = 22,79% erhielt das übrige Polen, so daß Polen insgesamt 9,44 Mill. t oder 45,96% aufnahm. 11,1 Mill. t oder 54,04% gelangten zur Ausfuhr, davon erhielt Deutschland allein 6,77 Mill. t oder zwei Drittel, 2,57 Mill. t gingen nach Deutsch-Österreich, 613 000 t nach Ungarn, annähernd 500 000 t erhielt die Tschecho-Slowakei, 336 000 t Danzig, 131 000 t Rumänien. Die Bezüge der übrigen Länder blieben unter 100 000 t. Der Koksversand Polnisch-Oberschlesiens in Höhe von 954 000 t blieb mit 787 000 t oder 82,57% in Polen selbst, 166 000 t gingen ins Ausland, davon 78 000 t nach Deutschland. Von dem Preßkohlenabsatz, der 347 000 t betrug, nahm das Ausland 149 000 t auf, für die als Bezieher ganz überwiegend (144 000 t) Deutschland in Frage kam.

Zahlentafel 14 bietet eine Übersicht über die Preise verschiedener Sorten deutsch-oberschlesischer Steinkohle. Zum Vergleich sind die entsprechenden Preise für polnisch-oberschlesische und Ruhrkohle beigelegt.

Zahlentafel 14. Kohlenpreise in Deutsch- und Polnisch-Oberschlesien sowie im Ruhrbezirk.

Sorte	Deutsch-Oberschlesien			Polnisch-Oberschlesien ab 1. Januar 1925	Ruhrbezirk ab 1. Oktober 1924 (Fettkohle)
	1913	ab 24. September 1923	ab 18. September 1924		
Stückkohle	13,80	29,36	16,75	23,20	20,00
Würfelpkohle	13,80	29,36	16,75	24,32	.
Nuß I.	13,80	29,36	16,75	23,20	20,50
Förderkohle	11,90	23,43	13,50	18,04	15,00
Kleinkohle I	10,40	21,77	10,50	14,24	13,75 ²

¹ In Reichsmark umgerechnet. ² Fördergruskohle.

Daraus ist zu ersehen, daß der Preis für deutsch-oberschlesische Kohle zu Anfang d. J. weit unter dem für polnisch-oberschlesische Kohle lag, und daß die deutsch-oberschlesische Kohle sonach sehr wohl in der Lage scheint, ihrem Hauptwettbewerber zu begegnen. Auch hinter dem Preis für Ruhrkohle bleibt die deutsch-oberschlesische Kohle nicht unerheblich zurück.

In der folgenden Zahlentafel wird ein Vergleich des deutsch-oberschlesischen Stückkohlenpreises mit dem englischer Kohle an den Hauptwettbewerbsplätzen geboten.

Zahlentafel 15. Deutsch-oberschlesischer¹ und englischer² Stückkohlenpreis je t.

Zeitpunkt	Frei Zeche Ober-schles.		in Hamburg		in Stettin		in Berlin	
	Ober-schles.	Engl.	Ober-schles.	Engl.	Ober-schles.	Engl.	Ober-schles.	Engl.
1924:								
2. Januar	18,80	20,57	36,70	27,30	35,90	29,12	35,90	35,44
21. "	18,80	20,29	35,30	26,91	34,50	28,71	34,50	34,38
11. Februar	18,60	21,36	35,10	27,85	34,30	29,67	34,30	34,68
10. März	18,60	21,57	35,50	27,90	32,90	29,70	32,90	35,01
15. Juli	18,60	18,94	31,90	27,51	31,30	28,52	32,90	33,95
23. September	16,75	19,31	31,25	28,48	29,75	30,36	29,75	35,63
30. "	16,75	11,81	28,15	20,65	24,15	22,15	25,15	25,07
7. Oktober	16,75	11,52	28,55	20,05	24,55	21,89	25,55	23,50
1925:								
6. Januar	16,75	17,33	29,90	25,29	26,30	28,14	26,90	24,49
24. März	16,75	17,05	30,25	25,20	26,75	27,17	27,25	28,29

¹ Für kombinierten Bahn- und Wasserweg berechnet. ² Lancashire best steam screened.

Danach stellt sich im März d. J. bei etwa gleichem Zechenpreis die ober-schlesische Kohle in Hamburg um rd. 5 M teurer als die entsprechende britische, dagegen hat sie in

Stettin und Berlin einen kleinen, 42 Pf. bzw. 1,04 M betragenden Preisvorsprung vor dieser.

Wie die deutsche Wirtschaft überhaupt, so leidet auch der ober-schlesische Steinkohlenbergbau, wie aus den folgenden Zahlenangaben hervorgeht, unter den zu hohen Frachtsätzen der Eisenbahn, teilweise liegen diese bis zu

Eisenbahnfracht für 10 t Steinkohle aus Deutsch-Oberschlesien.

ab Hedwigswunschgrube nach:	1914	1. 4. 1925	1925 gegen 1914 (= 100)
Cosel, Hafen	20,00	29	145
Oppeln	24,40	35	143
Pöpelwitz (Umschlag)	44,70	63	141
Stadt Breslau	44,70	63	141
Liegnitz	57,40	80	139
Berlin	104,40	129	124
Stettin	74,20	130 ¹	175
Königsberg	100,80	134	175
Passau	131,50	169	129
München	150,50	172	114

¹ Seit 5. Mai 1925 auf Grund des A. T. 6 f 103 M.

drei Vierteln über Vorkriegshöhe. Als erschwerend für die Tariffage Deutsch-Oberschlesiens kommt hinzu, daß die polnisch-oberschlesische Kohle, die, wie schon bemerkt, bis 15. Juni d. J. in Höhe von 500 000 t monatlich eingeführt werden konnte, nach allen deutschen Absatzgebieten auf Grund des Genfer Diktats den durchgerechneten Ausnahmetarif 6 erhält, während die deutsch-oberschlesische Kohle nach Polen, ausgenommen Polnisch-Oberschlesien, den gleichen Vorteil nicht genießt. Nach Abschluß eines Handelsvertrages mit Polen, der die Einfuhr polnisch-oberschlesischer Kohle, wenn auch in geringem Umfang, möglicherweise wieder gestattet,

Zahlentafel 16. Verhältnis der Frachtsätze für 10 t in Deutsch-Oberschlesien gegenüber Polen und der Tschecho-Slowakei.

Entfernung km	Deutsch-Oberschlesien (A. T. 6)			Polen gegen Deutsch-Oberschlesien (= 100)	Tschecho-Slowakei
	1914	1. 4. 1925	1925 gegen 1914 (= 100)		
50	18,50	27	146	104	163
100	29,50	42	142	105	138
200	51,50	72	140	94	113
300	73,50	102	139	82	96
400	91,50	123	134	78	94
500	105,50	130	123	80	103
750	140,40	141	100	92	127
1000	175,50	176	100	91	127

wird diese Zwangsvergünstigung wohl bestehen bleiben. Die deutsch-oberschlesische Kohle dagegen muß im Versand nach Polen, ausgenommen Polnisch-Oberschlesien, auf den polnischen Strecken die polnische Normalklasse 7 tragen, während Polen für seine inländische Kohle, besonders die schwer absetzbare Staubkohle, erheblich billigere Ausnahmefrachtsätze für den Verbrauch im eigenen Lande wie für den Absatz nach den östlich an Polen grenzenden Ländern eingeführt hat. Diese unterschiedliche Behandlung ist besonders in dem Verkehr durch den polnischen Korridor nach Ostpreußen von großer Bedeutung. Die Benachteiligung Deutsch-Oberschlesiens gegenüber Polnisch-Oberschlesien und den Ostrau-Karwiner Bezirk (Tschecho-Slowakei) ergibt sich aus der vorausgegangenen Zahlentafel. (Forts. f.)

UMSCHAU.

Der Weg der Gase in der Koksofenkammer.

Die einander widersprechenden Ergebnisse der Arbeiten von Foxwell¹ und Biddulph-Smith² über diesen Gegenstand haben den Kokereifachleuten Anregung zu einem lebhaften Meinungsaustausch über das Für und Wider beider Ansichten gegeben. Von Biddulph-Smith ist als Beweis für die Richtigkeit seiner Annahme ein neuer Beitrag³ erschienen, der sich in bestimmten, die Gaszersetzung betreffenden Behauptungen mit der von mir² an dieser Stelle bereits vor dem Erscheinen der Arbeit von Biddulph-Smith vertretenen Auffassung völlig deckt.

Während sich Foxwell zu beweisen bemüht hatte, daß die Durchlässigkeit der Kokszone für Gase größer sei als die der plastischen Teernäht, suchte Biddulph-Smith die Druckverhältnisse in der Beschickung festzustellen, indem er genau in der Kammermitte durch die entsprechend angebohrte Tür in Abständen von 355, 810, 1270 und 1725 mm von der Ofensohle vier Rohre in die Beschickung hineintrief, deren äußere Enden mit je einem regelmäßig abgelesenen Druckmesser verbunden waren. Die dabei ermittelten, in mm WS ausgedrückten Werte sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Der Gasdruck im Koksofen in mm WS nach Biddulph-Smith.

Rohrhöhe von der Sohle mm	Garungszeit st																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
355	7,5	7,5	2,5	6,2	6,2	7,5	5,0	5,0	3,7	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	2,5	3,7	3,7	3,7	3,7	6,2	5,0	62,5	70,0	7,5	0	-2,5
810	5,0	5,0	1,2	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7	2,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	2,5	2,5	2,5	3,7	5,0	5,0	7,5	2,5	47,5	7,5	-2,5	
1270	3,7	5,0	0	2,5	2,5	2,5	1,2	0	0	0	0	0	0	0	-1,2	0	1,2	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	0	17,5	2,5	
1725	6,2	6,2	1,2	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	-1,2	-1,2	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	0	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0

Auf Grund dieser Werte kann man die Garungszeit in drei Zeitabschnitte trennen. Während der ersten 3 st war der am obersten Rohr gemessene Druck höher als an den untern, was sich durch die Wirkung einer Koksbildung auf der Beschickungsdecke unter dem Einfluß der vom Gewölbe abstrahlenden Wärme erklären läßt. Während der 17. Stunde beobachtete man an allen Meßstellen eine Druckerhöhung, die mit dem Zusammentreffen der beiden Koksnähte in der Ofenmitte einhergeht und mit dem hier früher wiedergegebenen Schaubild⁴ übereinstimmt. Die ausnahmsweise hohe Druckentwicklung während der letzten 4 st ist auf die Erhärtung der plastischen Nähte zurückzuführen; aus der Zahlentafel geht hervor, daß sich dieser Zustand am untersten Rohr 1—2 st eher als am nächsthöheren und 2—3 st früher als an dem darüber befindlichen Meßrohr bemerkbar machte. Aus dieser Beobachtung kann man schließen, daß die Beschickung unten schneller abgarte und die Entgasung des Obertheils nachhinkte. Der hohe Gasdruck verringert sich jedoch in unmittelbarem Verhältnis zur Höhe in der Beschickung.

Nachdem so die in der Ofenkammer vorherrschenden Druckverhältnisse bestimmt waren, stellte man die Widerstände von Koks und Beschickungskohle in der Weise fest, daß ein an beiden Enden glatt geschliffenes, rißfreies Stück Koks senkrecht in die Öffnung eines Glasgefäßes gasdicht eingekittet und in dieses Gas eingeführt wurde, dessen Druck und Durchgangsmenge man bestimmte. In ähnlicher Weise wurde ein der Beschickungshöhe des Ofens entsprechendes Rohr von 2135 mm Länge mit Kokskohle gefüllt, die 8,76 % Wasser enthielt, und beim Hindurchleiten von Gas dessen Druck und Menge ermittelt. Die dabei erhaltenen Werte sind in der Zahlentafel 2 verzeichnet, aus der hervorgeht, daß der Koks dem Gas einen um das 14,6fache höheren Widerstand als die Kohle entgegensetzt.

Diese Ergebnisse stehen mit den von Foxwell erzielten in Widerspruch, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß zu den obigen Versuchen wirkliche Teile der Ofenbeschickung benutzt worden sind, während Foxwell seine Ergebnisse an einem in einem Glasrohr von 1,346 cm² Querschnitt hergestellten Kokspuffen gewonnen hatte. Der Unterschied im

Zahlentafel 2. Gasdurchlässigkeit von Kohle und Koks.

Probe	Flächen- größe cm ²	Druck- unter- schied mmWS	Schicht- höhe mm	Durch- gangs- dauer st	Gas- menge l	Gasdurch- gang je cm ² /st cm ³
Koks	16,93	75	75	3	25,50	482,64
"	9,67	75	75	3	15,30	526,55
"	9,67	75	75	4	25,30	482,64
Kohle	6,45	75	2135	4	252,64	7458,91
"	6,45	75	2135	4	235,65	6800,77
"	6,45	75	2135	4	254,06	7502,79

Gefügebau des auf so grundverschiedene Weise erzeugten Koks bietet eine verständliche Erklärung für die so weit voneinander abweichenden Ergebnisse der beiden Forscher.

Die bei verschiedenen Temperaturen aus der Kohle entweichenden Kohlenwasserstoffmengen wurden wie folgt ermittelt: bei 400° C 16,0 %, bei 500° C 24,0 %, bei 600° C 25,2 %, bei 700° C 27,4 %, bei 800° C 32,0 % und bei 900° C 100 %. Die Teernähte befinden sich bei einer Temperatur von 300—600° C in plastischem Zustand, so daß während dieser Zustandsdauer 77,7 Gewichts-% an flüchtigen Bestandteilen abgetrieben werden.

Auf Grund dieser Feststellungen lassen sich bestimmte Schlüsse auf die in der Ofenkammer vorliegenden Verhältnisse ziehen. Da in den Teernähten eine Temperatur von 300—600° C herrscht, werden darin 77,7 % der aus der Kohle entwickelbaren Gasmenge abgetrieben, und diese Gase haben zur Durchdringung der angrenzenden Kokszone einen 14,6-mal größeren Druckwiderstand zu überwinden als bei ihrem Übertritt in die Kohle der unverkokten Beschickungszone in der Ofenmitte. Der durch Ribbildung im Koks gekennzeichnete Beginn des Schwundes tritt nach den Feststellungen von Biddulph-Smith in den Zonen ein, die eine Temperatur von 750° C erreicht haben. Die zwischen 600 und 750° C in der Schwelkokszone entwickelten 14,5 % Gase entweichen nach beiden Richtungen, sowohl zur Wand als auch nach den Teernähten hin, während die restlichen 7,8 % durch die in der Kokszone gebildeten Risse nach den Kammerwänden strömen.

Gasproben, die der unverkokten Ofenmitte entstammen, enthalten in dem durch Kühlung niedergeschlagenen Teer überwiegende Anteile an unzersetzten Paraffinen, während

¹ Glückauf 1925, S. 400.

² Glückauf 1925, S. 494.

³ Gas World, Coking Section, 1925, S. 38.

⁴ Glückauf 1925, S. 496, Abb. 4.

diese in den den Ofen durch das Steigrohr verlassenden Gasen nur in Spuren nachweisbar sind, gegenüber 64% ungesättigten, 19% paraffinischen und 17% aromatischen Kohlenwasserstoffen in dem der Beschickung entnommenen Gas. Es ergibt sich also ein scheinbarer Widerspruch hinsichtlich des Gasweges im Koksofen, wenn man die Druckverhältnisse

der chemischen Beschaffenheit der Gase gegenüberstellt. Zur Auffindung der Stelle im Ofen, an der die Zersetzungen eintreten, wurden den vier eingangs erwähnten, in die Mitte der Beschickung eingeführten Rohren Gasproben entnommen und deren Zusammensetzung bestimmt. Die Ergebnisse enthält die Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der Koksofengase in verschiedener Höhe der Ofenkammer.

Rohrhöhe von der Ofensohle mm	CO ₂	O ₂	CO	C _n H _{2n}	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	N ₂
	%	%	%	%	%	%	%	%
355	13,2	1,8	5,0	3,6	Kontraktion nach der Explosion 189,4 cm ³ , CO ₂ -Entwicklung 99,3 %			
810	12,2	0,4	5,6	2,7	"	"	"	104,3 %
1270	10,0	0,2	7,2	1,9	"	"	"	105,0 %
1725	—	—	8,4	0,2	66,2	25,0	—	0,2

Die Bestimmung der den untern drei Rohren entnommenen Gase bereitete Schwierigkeiten, und der Wasserstoff ließ sich kaum nachweisen. Man fand dann, daß neben dem Methan größere Mengen von Äthan vorhanden waren. Die Probe aus dem obersten Rohr entsprach bei der Untersuchung einem normalen Leuchtgas, das frei von Äthan war und in dem Kohlensäure sowie Sauerstoff in Kohlenoxyd übergeführt waren, ein Zeichen dafür, daß es eine erhitzte Kokszone unter Zersetzungs Vorgängen durchwandert hatte. Während der ersten 3 st nach der Beschickung erhält die Beschickungsdecke unter dem Einfluß der von dem Gewölbe abstrahlenden Wärme einen Koksüberzug, und da dieser von großen Gasmengen durchströmt wird, bildet sich eine mehr oder weniger schwammige Kokszone auf der Oberfläche. Beim Durchdringen dieser Schicht erleiden die primären Kohlenwasserstoffe eine Zersetzung. Diese ist jedoch nicht vollständig, da der Schwammkoks eine geringere Temperatur als die zwischen den Rissen der seitlichen Kokszone vorherrschende hat. Um den Unterschied in der Zusammensetzung der durch die Beschickungsmitte und der an den Wänden aufsteigenden Destillationsgase zu kennzeichnen, führte man ein Proberohr 355 mm von oben in der Beschickungsmitte und ein anderes unmittelbar an einer Seitenwand in 810 mm Höhe von der Ofensohle ein. Die diesen Rohren entnommenen Gasproben ergaben bei der Untersuchung die in Zahlentafel 4 zusammengestellten Werte.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Koksofengase in der Mitte und an den Seiten der Ofenkammer.

Probenaahme	CO ₂	O ₂	CO	C _n H _{2n}	H ₂	CH ₄	N ₂
	%	%	%	%	%	%	%
Ofenmitte	5,6	1,2	11,0	4,0	37,6	34,4	6,2
Ofenseite	1,0	0,0	12,2	2,2	55,0	24,8	4,8

Danach erleiden die durch die Beschickungsmitte nach oben strömenden Gase eine geringere Zersetzung als die an den Seitenwänden hochsteigenden, bei denen ein höherer Wasserstoffgehalt als Spaltergebnis der Kohlenwasserstoffe beim Zerfall in Wasserstoff und Kohlenstoff zu erkennen ist. Übereinstimmend mit den Ansichten von Burgess und Wheeler nimmt Biddulph-Smith an, daß die bei jeder Temperatur in Freiheit gesetzten Kohlenwasserstoffe zu den Paraffinen zu zählen sind, aus denen sich die aromatischen Verbindungen durch Zersetzung bilden und die zugleich den im Kohlenwasserstoff vorhandenen Wasserstoff mit Ausnahme der bereits vom Kohlenwasserstoff eingeschlossenen geringen Mengen abspalten. Die vom Beginn der Garung an abgetriebenen, die plastische Teernacht nach der Beschickungsmitte durchwandernden 77,7% der Destillationsgase entfernen sich damit von den durch höhere Temperaturen gekennzeichneten Zonen und gelangen,

in chemischer Beziehung fast unverändert, in den Oberteil der Beschickung, wo sie beim Durchtritt durch die Koksdecke eine allerdings nicht sehr weit gehende Zersetzung erleiden, wie es die vergleichsweise angeführten Gasuntersuchungsergebnisse erkennen lassen. Die aus der Schwelkokszone der Beschickung entweichenden 15,4% Destillationsgase treten durch das Koksgefüge und werden unter dem Einfluß der heißen Zonen zersetzt, während in den an 750°C heranreichenden Temperaturgebieten der Kokszone eine Zersetzung der Kohlenwasserstoffe augenblicklich erfolgt und fast mit ihrer Entstehung zusammenfällt, wobei sich große Mengen von Wasserstoff und festem Niederschlagskohlenstoff abspalten. Den Einfluß des Gasweges auf die Bildung und Erhaltung des Ammoniaks im Koksofen will Biddulph-Smith in einer spätern Arbeit behandeln.

Aus den bisherigen Versuchs- und Beobachtungsergebnissen werden folgende Schlüsse gezogen: 1. Die zusammenhängenden, rissfreien Kokszone der Beschickung setzen den entwickelten Gasen einen Druckwiderstand entgegen, der 14,6 mal größer ist als der der unverkokten Beschickungsmitte. 2. Der weitaus größte Anteil der in der Kohle enthaltenen flüchtigen Bestandteile wird in den plastischen Teernächten befreit und wandert der Ofenmitte zu. 3. Die Kohlenwasserstoffe bestehen ursprünglich überwiegend aus Paraffinen, die infolge der Zersetzung beim Durchgang durch die Beschickung oben bedeckende Schwammkoksdecke die aromatischen Kohlenwasserstoffe neben Wasserstoff und Methan bilden bei gleichzeitiger Abspaltung von festem Kohlenstoff. 4. Die bei jeder Temperatur befreiten Kohlenwasserstoffe bestehen entweder aus Paraffinen oder gehören ihren Eigenschaften nach zu den Paraffinkohlenwasserstoffen und werden durch Zersetzungs Vorgänge in die bekannten Bestandteile des Kohlenwasserstoffes umgewandelt. Thau.

Aschenschmelzpunkte.

Auf die Bedeutung der Aschen- und Schlackenschmelzpunkte ist in letzter Zeit vielfach hingewiesen worden, sei es im Zusammenhang mit der Erörterung des Verbrennungsvorganges auf dem Rost, sei es vom Gesichtspunkt der Haltbarkeit der Roststäbe und der feuerfesten Ausmauerung der Feuerräume aus. Der Einfluß des Schlackenschmelzpunktes auf den Verbrennungsvorgang auf dem Rost ist seit langem bekannt. Die sich bei niedrigem Schlackenschmelzpunkt einer guten Feuerführung und einem restlosen Ausbrand entgegenstellenden Schwierigkeiten treten deutlich in Erscheinung. Wie ich jedoch schon früher hervorgehoben habe¹, ist nicht allein der Schlackenschmelzpunkt für die unangenehmen

¹ Neuere Erkenntnisse und Richtlinien in der Feuerungstechnik, Glückauf 1925, S. 685; Z. V. d. I. 1925, S. 941.

Begleiterscheinungen bei der Verfeuerung der festen Brennstoffe auf dem Rost verantwortlich zu machen.

Bei Rostfeuerungen mit Handbeschickung oder mit mechanischem Antrieb wird die durch den Rost hindurchtretende Verbrennungsluft teils zur Verbrennung der festen Bestandteile auf dem Rost, teils zur Verbrennung der flüchtigen Bestandteile über dem Rost verbraucht. Bei sehr gasarmen Brennstoffen, wie Koks und Anthrazit, ist der Luftanteil für die Verbrennung der flüchtigen Bestandteile sehr gering, nämlich weniger als 10%. Fast die ganze durch den Rost hindurchtretende Verbrennungsluft dient also zur Verbrennung der festen Bestandteile auf dem Rost. Demnach ist der Luftüberschuß bei gasarmen Brennstoffen, bezogen auf die festen Bestandteile des Brennstoffs, geringer als bei gasreichen Brennstoffen und daher die Temperatur in der Brennstoffschicht höher. Bei gashaltigen Brennstoffen werden bis zu 50% der Verbrennungsluft zur Verbrennung der Gase über dem Rost verwandt; dabei beträgt der auf den Koksrückstand bezogene Luftüberschuß unter Umständen ein Vielfaches desjenigen für gasarme Brennstoffe.

Zahlentafel 1.

Gehalt an flüchtigen Bestandteilen %	0	10	20	30	40	50	60	70	Luftbedarf für C _{fest} %		
									100	86,5	76,6
λ = 1,0	λ c	1,00	1,156	1,306	1,437	1,551	1,660	1,771	1,870		
	t c	2270	2010	1825	1675	1560	1520	1400	1340		
λ = 1,25	λ c	1,25	1,445	1,632	1,796	1,939	2,074	2,213	2,338		
	t c	1890	1670	1540	1390	1300	1225	1145	1100		
λ = 1,5	λ c	1,50	1,734	1,958	2,155	2,326	2,489	2,657	2,804		
	t c	1650	1430	1285	1180	1105	1040	985	940		
λ = 1,75	λ c	1,75	2,023	2,385	2,515	2,713	2,903	3,100	3,872		
	t c	1420	1255	1080	1035	965	910	860	815		
λ = 2,0	λ c	2,00	2,311	2,611	2,873	3,100	3,320	3,540	3,740		
	t c	1270	1110	1000	920	860	805	760	720		

Zahlentafel 1 gibt eine Übersicht über die theoretischen Temperaturen der entgasten Brennstoffschicht in Abhängigkeit vom Gehalt an flüchtigen Bestandteilen des Brennstoffs und vom Luftüberschuß. Danach ist beispielsweise bei 10% flüchtigen Bestandteilen (Anthrazit) und 50% Luftüberschuß (λ = 1,5) die Temperatur der Brennstoffschicht (t c) 1430°, bei 50% flüchtigen Bestandteilen (Braunkohle) und gleichem Luftüberschuß dagegen nur 1040°. Im Fall der Anthrazitkohle übersteigt also die Temperatur der Brennstoffschicht den Schmelzpunkt auch der am schwersten schmelzenden Schlacke beträchtlich, während im andern Fall die Temperatur unter dem Schmelzpunkt auch der leichtflüssigen Schlacke liegt.

Da der Luftüberschuß bei handbeschickten Planrostfeuerungen in der Regel 50% ist, entsprechen diese Zahlen den tatsächlichen Verhältnissen. Bei mechanischen Feuerungen wird in der Regel mit 25% Luftüberschuß gearbeitet; hierbei sind die entsprechenden Zahlen 1670° und 1225°. Auch in diesem Fall werden also bei Braunkohle die Schichttemperaturen häufig unter dem Schmelzpunkt der Schlacke liegen. Zu berücksichtigen ist noch, daß diese Temperatur natürlich nicht in der ganzen Schicht herrscht, sondern nur dicht unter der Oberfläche, wo der auf den Koksrückstand bezogene Luftüberschuß am geringsten und der Einfluß der Abstrahlung von der Brennstoffschicht an die Feuerraumwände oder die Heizfläche nicht fühlbar ist. Die Temperatur wird nach unten hin allmählich abnehmen, bei sehr hoher Schichttemperatur jedoch auch in den untersten Schichten noch über dem Schmelzpunkt der Schlacke liegen, während bei niedrigen Schichttemperaturen in den untern Schichten auch die niedrigste

Schlackenschmelztemperatur bestimmt unterschritten wird. Gerade die hochwertigen Brennstoffsorten, die Steinkohlen, und unter diesen wieder die heizkräftigste, der Anthrazit, bereiten also naturgemäß in der Schlackenbehandlung größere Schwierigkeiten als die an sich minderwertigern Brennstoffe, wie Braunkohle usw.

Immerhin ist die Kenntnis der Aschenschmelzpunkte bei der Wahl der Kohlenarten für eine bestimmte Feuerung von Wert. Bei Rostfeuerungen wird man danach die Beschaffenheit der Roststäbe und der Seitenwandungen der feuerfesten Ausmauerung bestimmen müssen, bei Kohlenstaubfeuerungen die Form und Größe des Schlackentrichters sowie die Art der Beiluftzuführung und der Kühlung des untern Feuerraums bzw. des Schlackenfalls.

Die im Schrifttum enthaltenen Angaben über Schlackenschmelzpunkte sind bisher noch recht unvollständig. In einem frühern Aufsatz¹ habe ich die mir damals zur Verfügung stehenden Zahlen zusammengestellt (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2.

Herkunft	Kohlensorte	Zahl der Proben	Schmelzpunkt °C		
			von	bis	Mittel
Ruhrbezirk	Fettkohle	75	1005	1330	1195
	Gaskohle	25	1150	1350	1250
	Gasflammkohle	50	1145	1360	1235
	Magerkohle	40	1030	1340	1165
Rheinland ¹	Braunkohle	1	—	—	1230
	Steinkohle	1	—	—	1215
Amerika ¹	Steinkohle	5	1320	1458	1390
Frankreich (Bruay) ¹	Fettkohle	—	—	—	1435
	Gaskohle	—	1235	1250	1245

¹ Wegen der Vergleichbarkeit der Zahlen untereinander wird auf die spätern Ausführungen und Zahlentafel 3 verwiesen.

Die vorstehende Übersicht enthält für oberschlesische, französische und amerikanische Steinkohle sowie für rheinische Braunkohle nur einzelne Proben, dagegen zahlreiche für Ruhrkohle, so daß man diese Zahlenangaben als annähernde Durchschnittswerte betrachten kann. Von oberschlesischer Steinkohle liegen inzwischen weitere vier Schmelzpunktbestimmungen in Höhe von 1215, 1230, 1350 und 1380° vor. Mit dem in Zahlentafel 2 enthaltenen Schmelzpunkt ergibt sich danach aus fünf oberschlesischen Proben ein mittlerer Schmelzpunkt von 1280°. Le Chatelier² gibt eine Aufstellung der Schmelzpunkte französischer Kohlen. Die 31 Proben weisen Schlackenschmelzpunkte von 1030–1500°, im Mittel 1264° auf. Über amerikanische Schlackenschmelzpunkte berichtet Münzinger³, daß sie zwischen 1322 und 1458° liegen und im Mittel 1406° betragen. Nach neuern Angaben von Endell⁴ teilt man die Schmelzbarkeit der Steinkohlenasche in Amerika in drei Klassen ein: 1. Schmelzpunkt höher als 1425°, 2. Schmelzpunkt 1200–1425°, 3. Schmelzpunkt niedriger als 1200°. Klasse 1 ist verhältnismäßig selten und kommt nur vereinzelt in den östlichen Kohlenlagern der Vereinigten Staaten vor, Klasse 2 ist die verbreitetste in den östlichen Kohlenbecken, Klasse 3 entspricht den westlichen Kohlen. Bei diesen Schmelzpunkten ist jedoch zu beachten, daß die Bestimmung des Schlackenschmelzpunktes in Amerika nach einem andern Verfahren erfolgt als in Deutschland. Während bei uns die Schlackenschmelzpunkte nach der Temperatur bestimmt werden, bei welcher der aus der Schlacke geformte Segerkegel von 8 mm Orundflächenkantenlänge und

¹ Stand der Kohlenstaubfeuerungen für Dampfkessel in Deutschland, Z. V. d. I. 1924, S. 1021.

² Die industrielle Heizung, 1922, S. 164.

³ Kohlenstaubfeuerungen für Dampfkessel, 1921, S. 73.

⁴ Glückauf 1925, S. 1179.

25 mm Höhe mit der umgebogenen Spitze die Grundfläche berührt, bestimmt man in Amerika den Schlackenschmelzpunkt nach der Temperatur, bei welcher der Segerkegel völlig in sich zusammengesunken ist (s. Abb.). Nach Feststellungen



a Segerkegel im ursprünglichen Zustand, b erweichter Segerkegel nach deutscher, c geschmolzener Segerkegel nach amerikanischer Schmelzpunktbestimmung.

Form des Segerkegels bei verschiedener Schmelzpunktbestimmung.

Endells beträgt der Temperaturunterschied nach diesen beiden Bestimmungen 80–100°. Man muß also von den amerikanischen Schlackenschmelzpunkten 80–100° abziehen, um auf dieselbe Grundlage mit der deutschen Bestimmung zu gelangen. Demnach betrügen nach deutscher Feststellungsart die Schlackenschmelzpunkte für die verschiedenen Klassen: 1. höher als 1335°, 2. 1110–1335°, 3. niedriger als 1110°. In Zahlentafel 3 ist die Klasse 2 als Norm für östliche Kohlen angenommen. Ob die französische Feststellung der Schlackenschmelzpunkte nach amerikanischem oder deutschem Verfahren erfolgt, entzieht sich meiner Kenntnis.

Singer¹ gibt den Schlackenschmelzpunkt der mitteldeutschen Braunkohle mit 1200–1275° an. Von der rheinischen Braunkohle liegen aus dem Laboratorium des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund sieben Schlackenschmelzpunktbestimmungen vor, die folgende Werte lieferten: 1130, 1140, 1170, 1170, 1180, 1230, 1230°. Aus diesen sieben Bestimmungen errechnet sich ein mittlerer Schmelzpunkt der rheinischen Braunkohlenschlacke von 1180°.

In Zahlentafel 3 sind die Grenzwerte und mittlern Schlackenschmelzpunkte für verschiedene Kohlenarten und Länder zusammengestellt. Man ersieht daraus, daß die mittlern Schlackenschmelzpunkte nicht sehr weit voneinander verschieden sind und sämtlich bei etwa 1200° liegen.

In vielen Fällen wird aber nicht allein der Schlackenschmelzpunkt, sondern auch der Schwefelgehalt der Schlacke (Zahlentafel 4) von großem Einfluß auf die Haltbarkeit der mit dem Feuer in Berührung kommenden Teile

¹ Keramik, S. 586.

Zahlentafel 3.

Kohlensorte	Zahl der Proben	Grenzen der Schlackenschmelzpunkte °C	Mittlerer Schlackenschmelzpunkt °C
Ruhrkohle	190	1005–1360	1200
Oberschlesische Steinkohle	5	1215–1380	1280
Französische Steinkohle	31	1030–1500 ¹	1264 ¹
Amerikanische Steinkohle	—	unter 1110 bis über 1335 ²	1220 ²
Mitteldeutsche Braunkohle	?	1200–1275	1238 ³
Rheinische Braunkohle	7	1130–1230	1180

¹ Mangels Kenntnis der Bestimmungsart nicht ohne weiteres vergleichbar.
² Auf deutsche Bestimmungsart umgerechnet.
³ Aus den beiden Grenzwerten berechneter Mittelwert, Vergleichsmöglichkeit daher zweifelhaft.

des Rostes und der Ausmauerung sein. Der Schwefelgehalt der Schlacke wirkt bekanntlich besonders auf die Roststäbe sehr ungünstig ein und greift auch gewisse feuerfeste Steinarten, wie den wertvollen Kaborundumstein, stark an.

Zahlentafel 4.

Kohlensorte	Zahl der Proben	SO ₃ in der Asche
Ruhrkohle	17	2,5
Oberschlesische Steinkohle	6	2,6
Englische Steinkohle	3	4,3
Amerikanische Steinkohle	5	2,8
Rheinische Braunkohle	1	15,5

Aus Zahlentafel 4 geht hervor, daß die Ruhrkohle weit aus am günstigsten in Bezug auf den Schwefelgehalt der Schlacke dasteht. Nahezu gleich günstig ist der Schwefelgehalt der Schlacke der ober-schlesischen und der amerikanischen Kohle.

Die vorstehenden Ausführungen dürften den Beweis erbracht haben, daß zwar innerhalb der einzelnen Bergbaubezirke im Schmelzpunkt der Schlacke wesentliche Unterschiede bestehen, daß dagegen die mittlern Schlackenschmelzpunkte für die Kohlenarten der verschiedenen Länder keine großen Unterschiede aufweisen. Weit größer sind dagegen die Unterschiede im Schwefelgehalt der Schlacke, der unter Umständen für die Feuerungen von größerer Bedeutung sein kann als der Schlackenschmelzpunkt. Schulte.

WIRTSCHAFTLICHES.

Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 1. Halbjahr 1925.

Wirtschaftsgebiet	Betriebene Werke		Förderung			Absatz			Beschäftigte Beamte und Vollarbeiter		
	1924	1925	1924	1925	± 1925 gegen 1924 %	1924	1925	± 1925 gegen 1924 %	1924	1925	± 1925 gegen 1924
Steinkohlenbergbau:											
Oberschlesien	14	14	4 701 247	5 916 415	+ 25,85	4 705 086	5 814 683	+ 23,58	37 655	40 064	+ 6,40
Niederschlesien	20	18	2 862 578	2 721 274	– 4,94	2 745 092	2 691 154	– 1,96	39 181	32 066	– 18,16
Löbejün	2	2	19 334	26 833	+ 38,79	19 342	25 989	+ 34,37	194	268	+ 27,61
Niedersachsen (Obernkirchen, Ibbenbüren, Barsinghausen, Minden usw.)	18	15	648 906	502 207	– 22,61	652 311	502 301	– 23,00	8 878	6 172	– 30,48
Niederrhein-Westfalen	274	255	40 116 282	51 647 055	+ 28,74	40 897 982	50 878 426	+ 24,40	359 593 ¹	423 535	+ 17,78
Aachen	11	12	1 343 351	1 661 701	+ 23,70	1 342 392	1 644 105	+ 22,48	18 058	18 571	+ 2,84
zus.	339	316	49 691 698	62 475 485	+ 25,73	50 362 205	61 556 658	+ 22,23	463 633	520 602	+ 12,29

¹ Die kleine Zahl ist auf die Arbeitsstreligkeit wegen der Schichtdauer im Monat Mal zurückzuführen.

Wirtschaftsgebiet	Be- triebene Werke		Förderung			Absatz			Beschäftigte Beamte und Vollarbeiter		
	1924	1925	1924 t	1925 t	± 1925 gegen 1924 %	1924 t	1925 t	± 1925 gegen 1924 %	1924	1925	± 1925 gegen 1924
Braunkohlenbergbau:											
Gebiet östlich der Elbe Mitteldeutschland westl. der Elbe einschl. Kasseler Revier . . .	137	122	17 104 320	18 288 639	+ 6,92	17 092 643	18 268 654	+ 6,88	35 577	30 242	- 15,00
Rheinland und Wester- wald	161	153	18 139 727	17 958 764	- 1,00	18 043 987	17 682 048	- 2,01	43 474	34 839	- 19,86
zus.	46	43	11 490 901	18 997 063	+ 65,32	11 493 466	18 996 884	+ 65,28	15 903	17 166	+ 7,94
zus.	344	318	46 734 948	55 244 466	+ 18,21	46 630 096	54 947 586	+ 17,84	94 954	82 247	- 13,38

Der Saarbergbau im Juli 1925. In der nachstehenden Zusammenstellung ist die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Leistung in den Monaten Januar bis Juli der letzten beiden Jahre ersichtlich gemacht.

Monat	Förderung		Bestände insges. ¹		Belegschaft (einschl. Beamte)		Leistung ²	
	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924	1925	1924 kg	1925 kg
Jan.	1 165 904	1 220 094	239 381	173 262	77 343	77 832	703	709
Febr.	1 158 332	1 127 448	256 719	140 875	77 124	77 735	716	705
März.	1 243 991	1 239 901	261 218	161 901	76 937	77 678	720	708
April.	1 124 338	1 101 137	186 582	192 268	76 891	77 439	705	695
Mai	1 171 770	1 086 759	129 033	191 819	77 226	76 940	697	683
Juni	1 047 304	1 031 262	85 900	197 200	77 303	76 450	693	672
Juli	1 261 836	580 858	105 645	171 967	77 681	75 658	708	505

¹ Ende des Monats; Kohle und Koks ohne Umrechnung zusammengefaßt.
² Schichtförderanteil eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Steinkohlenförderung im Saarbezirk betrug im Juli infolge des Bergarbeiterausstandes nur 581 000 t gegen 1,03 Mill. t im Vormonat und 1,26 Mill. t in der entsprechenden Zeit des Vorjahres; das bedeutet gegenüber dem Vormonat eine Abnahme um 450 404 t oder 43,68 % und gegen Juli 1924 einen Rückgang um 681 000 t oder 53,97 %. Die arbeits tägliche Förderung belief sich auf 38 702 t gegen 46 771 t im Juli 1924. Die Koks erzeugung stieg von 14 488 t im Vorjahr auf 15 080 t in der Berichtszeit. Die Bestände verringerten sich von 197 000 t im Vormonat auf 172 000 t.

Förderung:	Juli		Januar - Juli		± 1925 gegen 1924 %
	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	
Staatsgruben	1 229 292	565 705	7 953 031	7 161 806	- 9,95
Grube Franken- holz	32 544	15 153	220 444	225 653	+ 2,36
insges. arbeits täglich	1 261 836	580 858	8 173 475	7 387 459	- 9,62
	46 771	38 702	47 150	45 970	- 2,50
Absatz:					
Selbstverbrauch	81 807	62 458	582 396	540 890	- 7,13
Bergmannskohle	45 120	31 691	216 401	193 932	- 10,38
Lieferung an					
Kokereien . . .	19 449	19 176	135 507	209 213	+ 54,39
Verkauf	1 095 108	492 415	7 367 033	6 399 543	- 13,13
Koks- erzeugung ¹	14 488	15 080	103 199	160 432	+ 55,46
Lagerbestand am Ende des Monats ² . . .	105 645	171 967			

¹ Es handelt sich lediglich um die Koks herstellung auf den Zechen.
² Kohle und Koks ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Die Zahl der Arbeiter hat die rückläufige Bewegung auch in der Berichtszeit weiter fortgesetzt. Gegenüber 74 611 im Juli 1924 waren in der Berichtszeit nur noch 72 524 Arbeiter beschäftigt. Die Zahl der Beamten ist gegenüber dem Vormonat unverändert geblieben, im Vergleich mit dem Vorjahr dagegen um 64 oder 2,08 % gestiegen. Der Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben) hat von 708 kg im Juli 1924 auf 505 kg in der Berichtszeit nachgegeben. Hierbei ist wiederum der Bergarbeiterausstand infolge der dadurch bedingten großen Zahl von unproduktiven Schichten die Ursache des Rückganges. Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	Juli		Januar - Juli		± 1925 gegen 1924 %
	1924	1925	1924	1925	
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	56 161	54 100	56 042	55 486	- 0,99
übertage	15 535	15 471	15 568	15 509	- 0,38
in Nebenbetrieben .	2 915	2 953	2 549	2 967	+ 16,40
zus.	74 611	72 524	74 159	73 962	- 0,27
Zahl der Beamten .	3 070	3 134	3 056	3 142	+ 2,81
Belegschaft insges.	77 681	75 658	77 215	77 104	- 0,14
Schichtförderanteil eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben) kg	708	505	706	668	- 5,38

Verkehrsleistung der Reichsbahn¹.

	Beför- derte Mengen ¹ Mill. t	davon		Geleistete tkm in Mill.	tkm je Wagen- achs-km		
		Steinkohle, Koks und Preßkohle	Braunkohle, Koks und Preßkohle				
	Mill. t	%	Mill. t	%			
1913 ²	35,00	—	—	—	—	4350	2,9
1922	33,25	8,44 ⁵	25,38	4,71 ⁵	14,17	5580	3,9
1924 ³	21,70	4,30	19,82	3,58	16,50	3481	3,4
1925:							
Januar	30,52	8,25	27,03	4,43	14,52	4880	4,7
Febr.	29,60	7,61	25,71	3,63	12,26	4714	3,8
März	31,98	7,84	24,52	4,22	13,20	5026	3,8
April	29,30	7,19	24,54	3,50	11,95	4545	3,7
Mai	30,03	7,17	23,88	3,39	11,29	4657	3,8
Juni	28,94	7,33	25,33	3,12	10,78	4478	3,6

¹ Aus »Wirtschaft und Statistik«. ² Für die deutschen Staatsbahnen im jetzigen Bereich der Reichsbahn. ³ Unvollständig infolge Besetzung des Ruhrgebiets. ⁴ Ohne die frachtfrei beförderten Güter. ⁵ Monatsdurchschnitt April bis Dezember.

Anteil der Ruhrkohle am Kohlenempfang (Eisenbahnen und Wasserstraßen einschl. Seeverkehr) deutscher Verbrauchsgebiete
1913, 1922 und 1923.

Lfd. Nr.	Bezirk	Jahr	Steinkohle		Steinkohlenkoks		Preßsteinkohle		Braunkohle (roh)	Preßbraunk. und Koks	Gesamt-Kohlenempfang (ohne Umrechnung)			
			insges. t	davon Ruhrbez. t	insges. t	davon Ruhrbez. t	insges. t	davon Ruhrbez. t			insges. t	insges. t	überhaupt t	davon Ruhrbezirk %
1	Provinz Ostpreußen	1913	1 669 085	1 096	31 562	2 300	11 216	—	—	57 983	1 769 846	3 396	0,19	
		1922	1 247 926	3 207	81 651	2 242	12 440	15	21 807	302 639	1 666 463	5 464	0,33	
2	Provinz Westpreußen ¹	1913	1 026 898	624	61 696	10 134	1 482	—	24 818	230 730	1 345 624	10 758	0,80	
		1922	1 631 890	1 348	51 955	7 117	11 912	20	126	88 383	1 784 266	8 485	0,48	
3	Provinz Pommern	1913	2 663 194	24 675	75 726	14 233	22 607	90	4 946	599 140	3 365 603	38 998	1,16	
		1922	3 010 131	65 012	241 224	43 714	19 823	2 426	94 602	490 172	3 855 952	111 152	2,88	
4	Mecklenburg-Schwerin u. Strelitz, Prov. Schleswig-Holst., Lübeck	1913	2 204 990	19 194	157 261	40 529	2 588	532	78 322	482 986	2 926 147	60 255	2,06	
		1922	2 445 936	839 260	195 657	175 896	73 744	66 790	77 200	409 314	3 261 851	1 081 946	33,17	
5	Unterelbe bis Geesthacht bzw. Obermarschacht einschl.	1913	1 824 514	629 162	471 949	370 307	122 723	106 466	142 834	640 758	3 202 778	8 987 497	2,80	
		1922	1 678 655	147 045	165 183	72 124	12 989	8 251	144 599	637 086	2 638 422	2 271 420	8,62	
6	Unterweser bis zur Einmündung der Lesum	1913	8 258 178	2 504 702	410 704	405 960	100 529	100 464	107 398	110 688	8 987 497	3 011 126	33,50	
		1922	5 697 660	1 117 138	467 741	417 434	137 604	111 637	162 229	497 930	6 983 164	1 646 209	23,57	
7	Provinz Hannover, Braunschweig u. Oldenburg, Kreis Orlaschatt Schaumburg des Reg.-Bez. Kassel, Schaumburg-Lippe, Kreis Pyrmont	1913	1 569 631	1 226 225	104 260	100 870	46 194	45 182	175 361	380 839	9 318 189	235 894	2,53	
		1922	1 752 258	645 492	168 792	149 479	60 690	52 843	7 061	94 669	2 083 470	847 814	40,69	
8	Provinz Posen ²	1913	2 803 657	85 203	36 336	29 191	4 759	—	3 199	10 224	2 936 566	117 593	4,00	
		1922	6 441 096	5 806 764	721 693	614 794	383 611	363 662	586 400	733 882	8 866 682	6 785 220	76,52	
9	Provinz Oberschlesien ³	1913	4 943 313	3 061 843	1 059 442	994 303	395 331	310 574	697 713	813 106	7 908 905	4 366 720	55,21	
		1922	3 951 308	627 455	728 242	188 409	103 460	68 886	602 183	862 566	6 247 759	884 750	14,16	
10	Provinz Niederschlesien (ohne Stadt Breslau)	1913	2 583 543	6 231	63 204	1 554	19 377	9	7 643	176 054	6 499 821	7 785	0,27	
		1922	282 714	1 358	25 526	108	2 721	15	34 883	61 623	407 467	1 481	0,36	
11	Stadt Breslau	1913	122 893	167	9 537	30	243	—	—	82 850	241 027	197	0,08	
		1922	28 279	1 956	71 805	1 282	781	—	844	3 368	105 077	3 238	3,08	
12	Provinz Brandenburg (ohne Berlin und Umgegend)	1913	1 050 378	5 692	310 267	1 259	4 736	15	6 001	49 878	1 421 260	6 906	0,49	
		1922	1 346 700	370	202 934	274	2 329	—	4 873	16 423	1 573 259	544	0,04	
13	Berlin und Umgegend	1913	2 918 561	1 792	25 013	1 540	30 856	855	329 333	210 322	3 514 085	4 187	0,12	
		1922	1 669 722	51 293	141 067	760	37 565	95	436 674	329 682	2 614 710	52 148	1,99	
14	Freistaat Sachsen	1913	1 171 817	2 125	81 670	72	12 958	—	—	287 150	1 821 715	2 197	0,12	
		1922	1 452 964	12 506	52 876	383	18 778	90	20	4 711	1 529 345	12 979	0,85	
15	Provinz Brandenburg (ohne Berlin und Umgegend)	1913	767 316	10 728	95 026	420	10 114	—	—	34 598	28 647	935 701	11 148	1,19
		1922	480 621	—	51 239	15	13 918	—	—	30 010	38 523	618 311	15	—
16	Rheinprovinz rechts des Rheins (ohne Kreis Wetzlar, Ruhrgebiet u. Rheinhafenstationen)	1913	1 891 896	133 269	141 927	41 227	66 642	28 610	413 241	298 947	2 812 653	203 106	7,22	
		1922	2 163 703	396 211	368 687	113 126	215 435	166 952	590 034	320 629	3 658 488	670 289	18,49	
17	Rheinprovinz links des Rheines (ohne Saargebiet), Birkenfeld	1913	1 246 458	79 727	170 441	25 077	28 765	6 573	459 539	232 893	2 138 096	111 377	5,21	
		1922	4 409 026	82 189	407 484	165 379	149 481	98 460	46 703	2 019 392	7 032 086	346 028	4,92	
18	Provinz Westfalen (ohne Ruhrgebiet), Lippe und Waldeck (ohne Pyrmont)	1913	3 412 578	421 389	731 596	398 337	71 264	20 373	718 260	2 158 760	7 092 458	840 699	11,84	
		1922	2 729 699	213 061	393 595	120 950	42 852	4 949	483 234	1 944 340	5 593 720	338 960	6,06	
19	Saargebiet	1913	2 927 020	1 604 874	598 973	507 232	264 562	255 913	781 667	590 032	5 162 254	2 368 019	45,87	
		1922	2 381 147	1 038 024	1 231 070	985 231	250 584	195 711	437 461	573 054	4 873 316	2 218 966	45,53	
20	Provinz Hessen-Nassau, Kreis Wetzlar, Hessische Provinz Oberhessen	1913	1 963 917	260 020	1 044 227	243 980	67 953	26 908	619 114	625 208	4 320 419	531 508	12,30	
		1922	1 307 152	52 639	403 944	169 515	80 207	49 643	4 348 863	2 396 896	8 016 126	271 797	3,18	
21	Hessen (ohne Prov. Oberhessen)	1913	787 390	7 750	209 368	51 044	15 285	324	2 376 210	2 886 564	6 275 317	59 118	0,94	
		1922	2 725 140	2 406 485	939 373	930 188	177 440	177 294	175 803	702 028	4 719 784	3 513 967	74,45	
22	Bayerische Pfalz (ohne Ludwigs-hafen)	1913	3 894 974	235 185	274 215	141 624	17 366	14 623	548 257	1 115 886	5 032 086	301 432	6,09	
		1922	5 763 516	4 891 484	1 314 075	1 308 756	251 900	241 075	10 101	742	7 340 334	6 441 315	87,75	
23	Baden (ohne Mannheim)	1913	3 369 418	2 879 444	1 519 211	1 441 050	325 790	221 351	7 920	124 077	5 346 416	4 541 845	84,95	
		1922	1 270 563	216 623	282 630	171 364	2 783	2 574	1 236	9 292	1 566 504	390 561	24,91	
24	Mannheim, Rheinau, Ludwigs-hafen	1913	4 165 869	4 131 953	721 419	709 372	273 342	272 085	5 036	271 460	5 437 126	5 113 410	94,05	
		1922	3 103 128	2 860 440	1 124 727	1 075 943	268 161	259 733	156 093	251 274	4 903 383	4 196 116	85,58	
25	Württemberg	1913	2 418 178	836 496	444 929	272 798	93 445	74 920	190 476	405 734	3 552 762	1 184 214	33,33	
		1922	702 757	149 603	158 795	103 791	17 489	17 137	—	27 062	906 103	270 531	29,86	
26	Süd-Bayern	1913	251 530	241 180	144 532	144 190	1 268	1 228	1 064	78 493	476 887	386 598	81,07	
		1922	1 601	20	126	—	35	—	355	70	2 187	30	0,91	
27	Hessen (ohne Prov. Oberhessen)	1913	3 400 590	2 650 332	591 015	565 254	119 182	105 429	43 676	414 529	4 568 992	3 321 015	72,69	
		1922	2 451 820	2 061 512	702 625	619 402	281 397	269 738	525 686	617 959	4 579 487	2 950 652	64,43	
28	Elsaß ⁴	1913	1 797 087	285 785	349 541	200 330	36 056	20 832	223 789	596 589	3 003 062	500 947	16,88	
		1922	2 637 395	2 091 152	74 122	56 340	16 934	8 701	1 306	145 312	2 874 869	2 156 193	75,00	
29	Lothringen ⁴	1913	2 004 205	1 442 709	193 907	155 014	52 514	27 784	452 251	434 676	3 137 553	1 625 507	51,81	
		1922	1 132 917	172 355	133 855	25 568	13 534	2 167	291 311	371 055	1 942 672	200 090	10,30	

¹ 1922 und 1923 in Posen enthalten. ² 1922 und 1923 nur Teile von Posen und Westpreußen. ³ Seit Juli 1922 ohne das an Polen abgetretene Gebiet. ⁴ 1922 empfangt Elsaß-Lothringen insgesamt 3,3 Mill. t Kohle aus Deutschland, davon waren 2,93 Mill. t oder 88,76% aus dem Ruhrbezirk, dagegen 1923 nur 566 000 t, davon waren 388 000 t oder 68,62% aus dem Ruhrbezirk.

Die »Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen«, 1923, Bd. 90, gibt zu den nebenstehenden Zahlen die folgende Vorbemerkung:

Die Güterbewegung konnte nicht lückenlos festgestellt werden. Die Maßnahmen der Besatzungstruppen, die Anfang 1923 das Ruhrgebiet besetzten, führten dazu, daß es den Eisenbahndienststellen im Ruhrgebiet sowie auch in dem größten Teil der übrigen besetzten westlichen Gebiete nicht möglich war, die Anschreibungen über den Eisenbahngüterverkehr fortzuführen. Konnten daher schon für das Jahr 1922 die Unterlagen zum Teil nicht mehr beschafft werden, so fehlen für 1923 fast sämtliche Angaben über den Eisenbahngüterverkehr in den besetzten Gebieten, namentlich dort, wo die »Regie« den Eisenbahnbetrieb übernommen hatte. So ist im wesentlichen nur der Empfang der besetzten aus den unbesetzten Reichsgebieten aufgenommen worden, da dieser von den Versandstellen nachgewiesen werden konnte. Es sind mithin besonders unvollständig die Zusammenstellungen der unter lfd. Nr. 16, 17, 22 und 24 aufgeführten Verkehrsbezirke, die auch im Vorjahr schon Lücken aufwiesen. Ferner

umfassen die Angaben für die Verkehrsbezirke Nr. 16 und 21 nicht den Verkehr dieser Bezirke in ihrer ganzen Ausdehnung, und auch die Verkehrszahlen des Verkehrsbezirkes 23 wurden durch die einen großen Teil des Jahres während Besetzung wichtiger badischer Stationen beeinflußt. Aus dem Saargebiet fehlen, wie schon im Jahre 1922, die Verkehrsnachweisungen vollständig, so daß nur der Versand aus dem übrigen Deutschland nach dem Saargebiet nachgewiesen werden konnte; im Jahre 1923 sind auch diese Zahlen unvollständig, da sie auch den Versand der von der »Regie« übernommenen Bahnen nicht enthalten.

Dadurch, daß die Versandmengen der besetzten Gebiete zumeist fehlen, erscheint auch für Bezirke der unbesetzten Gebiete der Gesamtempfang zu niedrig; diese Lücken dürften jedoch wegen der Behinderung der Ausfuhr nach den unbesetzten Gebieten zumeist klein sein. Bei Vergleich mit den Zahlen des Vorjahres ist ferner zu beachten, daß die Zahlen des Bezirks Oberschlesien im Jahre 1922 für das 1. Halbjahr noch den Verkehr Ostoberschlesiens enthalten.

Empfang des Ruhrbezirks an Braunkohle.

Jahr	Rohbraunkohle						Preßbraunkohle					
	überhaupt			davon aus dem rheinischen Braunkohlenbezirk			überhaupt			davon aus dem rheinischen Braunkohlenbezirk		
	auf der Eisenbahn t	auf dem Wasserweg t	zus. t	auf der Eisenbahn t	auf dem Wasserweg t	zus. t	auf der Eisenbahn t	auf dem Wasserweg t	zus. t	auf der Eisenbahn t	auf dem Wasserweg t	zus. t
1913	49 274	—	49 274	49 163	—	49 163	433 556	—	433 556	432 562	—	432 562
1914	107 786	—	107 786	107 693	—	107 693	437 431	—	437 431	436 484	—	436 484
1915	119 443	—	119 443	119 353	—	119 353	623 652	2 309	625 961	622 904	2 309	625 213
1916	86 647	—	86 647	86 225	—	86 225	686 955	8 678	695 633	685 866	8 678	694 544
1917	178 894	—	178 894	178 398	—	178 398	648 277	10 140	658 417	646 374	10 140	656 514
1918	292 597	—	292 597	291 806	—	291 806	1 019 459	7 594	1 027 053	1 018 694	7 594	1 026 288
1919	194 692	3 957	198 649	193 117	1 830	194 947	418 288	8 948	427 236	416 823	8 948	425 771
1920	630 554	15 948	646 502	626 070	11 915	637 985	622 838	4 549	627 387	621 561	4 281	625 842
1921	713 280	18 171	731 451	710 036	18 171	728 207	672 619	2 115	674 734	669 332	2 115	671 447
1922	773 974	2 150	776 124	772 464	2 150	774 614	1 153 298	9 461	1 162 759	819 203	9 461	828 664
1923	338 312	1 597	339 909	316 087	1 597	317 684	873 819	5 764	879 583	737 654	5 764	743 418

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffumschlag			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t	Wasser- stand des Rhelnes bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- (Klipper- leistung) t	In den Kanal- Zechen- Häfen privaten Rhein- t			
							t	t		
Okt. 4.	Sonntag		—	3 679	—	—	—	—	—	
5.	325 705	111 039	11 519	24 369	—	45 254	24 300	.	.	2,50
6.	329 289	59 239	10 945	24 143	—	46 007	34 544	.	.	2,41
7.	329 409	58 995	10 536	23 842	—	49 779	26 182	.	.	2,28
8.	318 935	58 011	11 288	24 180	—	52 530	36 752	.	.	2,20
9.	336 597	58 638	10 985	24 540	—	49 622	36 035	.	.	2,09
10.	337 690	58 708	10 535	23 294	—	47 887	39 968	.	.	2,02
zus.	1 977 625	404 630	65 808	148 047	—	291 079	197 781	.	.	.
arbeitstäg.	329 604	57 804	10 968	24 675	—	48 513	32 964	.	.	.

¹ Vorläufige Zahlen.

Internationale Preise für Fettförderkohle (ab Werk).

Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein-westf. Fettförderkohle		Northumberland unscreened		Tout venant 30/35 mm gras		Tout venant 35% industr.		
	\$/t	\$/t ¹	s/t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	
1913/14	12,00	2,86	10/11	2,62	20,50	3,95	18,50	3,57	1,30
1925:									
Jan. . .	15,00	3,57	15/6	3,65	84,20	4,54	.	.	1,69
Febr. . .	15,00	3,57	15/6	3,64	84,20	4,45	.	.	1,69
März . .	15,00	3,57	15/6	3,65	84,20	4,36	.	.	1,69
April . .	15,00	3,57	15/6	3,66	84,20	4,37	.	.	1,69
Mai . . .	15,00	3,57	15/1	3,60	84,20	4,34	.	.	1,69
Juni . . .	15,00	3,57	14/6	3,47	84,20	4,01	.	.	1,69
Juli . . .	15,00	3,57	14/11 ^{3/4}	3,58	84,20	3,96	.	.	1,69
Aug. . .	15,00	3,57	14/2 ^{1/4}	3,39	84,20	3,95	.	.	1,69
Sept. ² .	15,00	3,57	13/6	3,23	84,20	3,95	.	.	.

¹ Umgerechnet über Notierungen in Neuyork für 1 metr. t.

² Vorläufige Angaben vom Anfang des Monats.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im August 1925.

Häfen	August		Januar-August		± 1925 geg. 1924
	t	t	t	t	
Bahnzufuhr					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	1490499	1663684	8606616	11101364	+2494748
Anfuhr zu Schiff					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	4701	14196	100283	60759	- 39524
Durchfuhr					
v. Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	654183	568900	4306556	3793418	- 513138
Abfuhr zu Schiff					
nach Koblenz und oberhalb v. Essenberg . .	6625	6625	63741	43950	- 19791
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	609832	462577	3794644	3201118	- 593526
„ Rheinpreußen . .	13838	10330	151442	57907	- 93535
„ Schwelgern . . .	78354	55542	302654	552364	+ 249710
„ Walsum	17532	4892	154901	58886	- 96015
„ Orsoy	17675	9980	80753	118017	+ 37264
zus.	743856	549946	4548135	4032242	- 515893

Häfen	August		Januar-August		± 1925 geg. 1924
	t	t	t	t	
bis Koblenz ausschließlich:					
v. Essenberg . .	—	—	2583	4809	+ 2226
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	8093	3274	114796	49633	- 65163
„ Rheinpreußen . .	8929	9582	74379	64970	- 9409
„ Schwelgern . . .	23171	2800	79187	163704	+ 84517
„ Walsum	2752	2427	38666	12118	- 26548
„ Orsoy	3375	—	27085	12782	- 14303
zus.	46320	18033	336696	308016	- 28680
nach Holland:					
v. Essenberg . .	4794	11546	25485	43728	+ 18243
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	483279	979186	3428203	6077106	+2648903
„ Rheinpreußen . .	19656	31551	144259	182648	+ 38389
„ Schwelgern . . .	37620	36091	469864	346068	- 123796
„ Walsum	10694	17112	119161	147745	+ 28584
„ Orsoy	—	5027	33610	6695	- 26915
zus.	556043	1080513	4220582	6803990	+2583408
nach Belgien:					
v. Essenberg . .	—	1591	—	16222	+ 16222
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	184715	271560	1325015	1404171	+ 79156
„ Rheinpreußen . .	22111	14055	88340	69946	- 18394
„ Schwelgern . . .	8085	2444	24793	8241	- 16552
„ Walsum	—	10501	—	61283	+ 61283
zus.	214911	300151	1438148	1559863	+ 121715
nach Frankreich:					
v. Essenberg . .	—	1365	2455	8567	+ 6112
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	1548	10178	12006	33220	+ 21214
„ Rheinpreußen . .	24169	7816	109649	26796	- 82853
„ Schwelgern . . .	—	8752	20025	19545	- 480
„ Walsum	22350	16107	74623	119576	+ 44953
„ Orsoy	—	—	—	3200	+ 3200
zus.	48067	44218	218758	210904	- 7854
nach andern Gebieten:					
v. Essenberg . .	8694	—	35746	7663	- 28083
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen . .	3752	2800	5636	15815	+ 10179
„ Rheinpreußen . .	—	9746	15681	133030	+ 117349
„ Schwelgern . . .	60378	11072	517845	39926	- 477919
„ Walsum	—	8939	63492	67231	+ 3739
„ Orsoy	—	653	3812	1298	- 2514
zus.	72824	33210	642212	264963	- 377249

Wie sich die Gesamt abfuhr im 1. Halbjahr 1924 und 1925 gestaltet hat, geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t	1924 t	1925 t
Januar	18 490	14 670	783 284	1 415 504	102 032	72 305	206 215	163 340	81 924	71 318	28 550	18 585	1 220 495	1 755 722
Februar	15 879	5 394	992 221	1 073 863	100 507	46 704	218 174	130 235	78 947	34 981	26 220	15 840	1 431 948	1 307 017
März	22 038	12 410	1 126 552	1 169 515	71 490	49 795	210 612	166 964	72 170	53 005	18 398	20 400	1 521 260	1 472 089
1. Vierteljahr	56 407	32 474	2 902 057	3 658 882	274 029	168 804	635 001	460 539	233 041	159 304	73 168	54 825	4 173 703	4 534 828
April	16 529	11 216	1 477 965	1 087 975	59 079	68 090	189 237	148 854	59 316	55 201	18 392	15 113	1 820 518	1 386 449
Mai	2 456	19 486	543 740	1 332 075	10 217	65 650	29 043	188 823	11 834	62 889	5 493	18 805	602 783	1 687 728
Juni	18 669	18 393	770 070	1 300 947	66 411	78 821	149 128	101 953	43 342	64 616	10 978	22 660	1 058 598	1 587 390
2. Vierteljahr	37 654	49 095	2 791 775	3 720 997	135 707	212 561	367 408	439 630	114 492	182 706	34 863	56 578	3 481 899	4 661 567
Juli	15 835	22 242	1 695 249	1 671 609	85 311	70 851	204 351	112 979	49 982	64 851	16 180	14 930	2 066 908	1 957 462
August	20 113	21 127	1 291 219	1 729 575	88 703	83 080	207 608	116 701	53 328	59 978	21 050	15 660	1 682 021	2 026 121
Januar-August ± 1925 gegen 1924	130009	124938	8680300	10781063	583 750	535 296	1414368	1129849	450 843	466 839	145261	141993	11404531	13179978
	- 5071		+ 2 100 763		- 48 454		- 284 519		+ 15 996		- 3268		+ 1 775 447	

Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle im Monat August 1925 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich ¹		± 1925 geg. 1924 %
	1924	1925	1924	1925	
A. Steinkohle:					
Ruhr	489 463	624 056	18 826	24 002	+ 27,49
Oberschlesien	81 238	127 272	3 125	4 895	+ 56,64
Niederschlesien	30 167	36 102	1 160	1 389	+ 19,74
Saar	103 798	88 767	3 992	3 414	- 14,48
Aachen		28 944		1 113	
Hannover	4 072	4 031	157	155	- 1,27
Münster	2 757	2 960	106	114	+ 7,55
Sachsen	28 379	23 490	1 092	903	- 17,31
zus. A.	739 874	935 622	28 458	35 985	+ 26,45
B. Braunkohle:					
Halle	141 303	177 616	5 435	6 831	+ 25,69
Magdeburg	34 239	37 612	1 317	1 447	+ 9,87
Erfurt	18 473	19 871	711	764	+ 7,45
Kassel	7 939	9 480	305	365	+ 19,67
Hannover	308	344	12	13	+ 8,33
Rhein. Braunk.-Bez.	47 322	79 728	1 820	3 066	+ 68,46
Breslau	2 569	2 532	99	97	- 2,02
Frankfurt a. M.	2 732	1 538	105	59	- 43,81
Sachsen	52 041	62 612	2 002	2 408	+ 20,28
Bayern	9 195	10 423	354	417	+ 17,80
Osten	3 375	2 723	130	105	- 19,23
zus. B.	319 496	404 479	12 290	15 572	+ 26,70
zus. A. u. B.	1 059 370	1 340 101	40 748	51 557	+ 26,53

¹ Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Telling der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeits-tage.

Im Berichtsmonat haben keine Wagen gefehlt. Im betreffenden Monat des Vorjahres fehlten in Hannover (Steinkohle) 27, Magdeburg 8 und im Rheinischen Braunkohlenbezirk 53 Wagen.

Internationale Preise für Hüttenkoks (ab Werk).

Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika	
	Rhein-westf. Großkoks I	Durham-koks	Durchschnittspreis		Syndikatspreis		Connells-ville			
	\$/t	\$/t ¹	s/l. t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	\$/t ¹	\$/t ¹
Durchschnitt 1913/14	18,50	4,40					22,00 ³	4,24		2,69
1925:										
Jan.	24,00	5,71	23/9	5,59	143,75	7,75	145,00	7,34		4,71
Febr.	24,00	5,71	20/9	4,87	144,90	7,65	145,00	7,35		4,23
März	24,00	5,71	20 6/16	4,83	144,15	7,47	145,00	7,35		4,08
April	24,00	5,71	20/9	4,90	145,70	7,56	142,50	7,21		3,73
Mai	24,00	5,71	21/6	5,14	145,70	7,52	135,00	6,78		3,77
Juni	24,00	5,71	20 4/16	4,87	145,70	6,94	130,00	6,11		3,76
Juli	24,00	5,71	20/9	4,96	145,70	6,85	125,00	5,78		
Aug.	24,00	5,71	19/6	5,66	145,70	6,83				
Sept. ²	24,00	5,71	17/0	4,07	145,95	6,85				

¹ Umgerechnet über Neuyork für 1 metr. t.
² Vorläufige Angaben vom Anfang des Monats.
³ Ab 1. Jan. 1914.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹

in der am 9. Oktober 1925 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Lage auf dem englischen Kohlenmarkt kann in der Berichtszeit als einigermaßen befriedigend bezeichnet werden, um so mehr, als die in der Vorwoche eingetretene Besserung sich ziemlich gut zu behaupten vermochte. Kokskohle und Gaskoks, wofür die Stimmung noch vor 14 Tagen weniger günstig war, erfuhren eine Steigerung von 13-13/6 s auf 13-14 s bzw. von 17-18 s auf 19-20 s. Beste Kesselkohle war außerordentlich fest, die gegenwärtige Förderung wird restlos abgesetzt. Kleine Kesselkohle war reichlicher vorhanden, die Nachfrage hierfür war ebenfalls ziemlich lebhaft. Gaskohle, deren Preis sich in letzter Zeit besser behaupten konnte, wurde gut gefragt. In Kokskohle überstieg das Angebot die Nachfrage. Gaskoks, der allmählich knapp wird, ist am meisten gefragt. Während in der letzten Woche auf der einen Seite die Abschlüsse etwas nachließen, liefen andererseits reichlich Nachfragen ein.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Tyne-Chartermarkt machte sich in bezug auf Umfang und Frachtsätze eine wesentliche Besserung bemerkbar. Während sich die Nachfrage für Westitalien zusehends verstärkte und alle Frachtsätze gegenüber der Vorwoche eine leichte Steigerung erfuhren, war die Nachfrage für baltische Häfen an gewissen Tagen stärker als der verfügbare Schiffsraum. Der nord-europäische Markt gestaltete sich befriedigend; für Hamburg wurden öfter höhere Frachtsätze notiert. Der Cardiff-Markt zeigte ebenfalls eine Besserung. Das La Plata-Geschäft war weniger gut. Demgegenüber entwickelte sich das Mittelmeer- und europäische Geschäft weit besser. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 8/3 s, -Le Havre 3/7 1/2 s, -Alexandrien 9/3 s, für Tyne-Rotterdam 3/9 s und für Tyne-Hamburg 3/9 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse herrschte in der abgelaufenen Woche eine ziemlich feste Stimmung. Während kristallisierte Karbolsäure etwas unsicher war, konnten sich fast alle andern Erzeugnisse zu den Preisen der Vorwoche fest behaupten. Pech stieg an der Ostküste um 2 s auf 41/6 s.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	2. Okt.	9. Okt.
Benzol, 90er ger., Norden 1 Gall.		1/9
„ „ „ Süden „		1/9
Rein-Toluol „		1/11
Karbolsäure, roh 60 % „		1/4
„ krist. 1 lb.		143/4
Solveninaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		1/5
Solveninaphtha I, ger., Süden „		1/6
Rohnaphtha, Norden „		1/8
Kreosot „		1/6
Pech, fob. Ostküste 1 l. t	39/6	41/6
„ fas. Westküste „	37/6-39/6	39/6
Teer „		38/9
schwefelsaures Ammoniak, 21,1 % Stickstoff „		12 £ 9 s

Der Markt in schwefelsaurem Ammoniak zum Inlandverbrauch erfuhr eine leichte Besserung; die Aussichten für die künftige Entwicklung können als günstig bezeichnet werden. Das Ausfuhrgeschäft war beständig.

¹ Nach Colliery Guardian.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 1. Oktober 1925.

- 1 a. 922387. Karl Haver & Ed. Boecker, Oelde (Westf.). Auswechselbares Siebblatt für verschiedene Zwecke. 25. 6. 25.
- 1 a. 923100. Karl Ortmann, Husen, Post Kurl (Kr. Dortmund). Staubsichteranlage. 2. 7. 25.
- 5 b. 922704. Wilhelm Schnarkowsky, Buer-Resse (Westf.). Staubfänger für Bohrlöcher. 21. 8. 25.
- 5 b. 922785. Dipl.-Ing. Max Erdmann, Gleiwitz. Vorrichtung zum Schrämen und Schlitzen von Kohle, Schiefer und andern Gestein. 24. 8. 25.
- 5 b. 923125. Dipl.-Ing. Alois Siebeck, Ratingen. Rohrleitungs-Anordnung für Abbaustellen in Bergwerken. 6. 8. 25.
- 5 d. 922708. Dipl.-Ing. Alois Siebeck, Ratingen. Gelenkrohrschloß für Bergwerksbetriebe. 24. 8. 25.
- 19 a. 922627. Lauchhammer-Rheinmetall-A. G., Berlin. Stützwagen für Auslegergleisrückmaschinen. 25. 8. 25.
- 24 g. 922850. Kunststein-Werke, Nossen. Zementessenschieber. 25. 8. 25.
- 24 i. 922698. Franz Weideneder, München. Verbrennungsregler mit Einsteuerung von Nebenluft. 18. 8. 25.
- 26 a. 922372. Stettiner Chamottefabrik A. G., vormals Didier, Stettin. Vorrichtung zum Absperrern der Gassammelleitung gegen das Steigrohr mit Hilfe eines Flüssigkeitsverschlusses. 14. 2. 24.
- 26 a. 923114. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen (Ruhr). Gasabzugsvorrichtung für Füllgase an Gaserzeugungsöfen. 23. 7. 25.
- 35 a. 923197. Ludwig Ettl, Raixel b. Dortmund. Selbsttätig wirkende Bremsvorrichtung für Förderkörbe bei Seilbruch. 28. 8. 25.
- 46 d. 923147. Rosenkranz & Seiwert G. m. b. H., Dortmund. Prebluftaggregat mit Windkessel und Flüssigkeitsabscheider. 13. 2. 25.
- 61 a. 922467. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Zweiweganschlußstück zum Anschließen der Luftschläuche eines freitragbaren Atmungsgeräts an das Atmungsmundstück. 5. 5. 25.
- 80 d. 923091. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Gesteindrehbohrer. 4. 6. 25.
- 87 b. 922305. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg. Vorrichtung zum Halten des Werkzeugs von durch Prebluft o. dgl. betriebenen Schlagwerkzeugen. 13. 9. 24.

Patent-Anmeldungen,

die vom 1. Oktober 1925 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 5 b, 9. B. 115208. Ernst Otto Baum, Kirchen (Sieg). Schrägstange mit runden oder vieleckigen, umsetzbaren Schneidscheiben. 12. 8. 24.
- 5 b, 12. K. 90642. Dipl.-Ing. Robert Knorr, München. Abbauverfahren. 16. 8. 24.
- 5 b, 15. R. 62234. Rode & Christgen, Gesellschaft für Fabrikation, Handel und Bergbauunternehmungen, Dortmund. Ausleger für Prebluftbohrmaschinen, der um die Spannsäule auf einem Tragring schwenkbar ist. 8. 10. 24.
- 5 b, 17. S. 63721. Hermann Sprenger, Essen. Umsetzvorrichtung für Bohrhämmer. 3. 9. 23.
- 10 a, 4. H. 98430. Hinselmann-Koksofenbaugesellschaft m. b. H., Königswinter. Koksofen. 6. 9. 24.
- 10 a, 18. B. 113685. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Brünn, und Alfred Gobiet, Karwin. Verfahren zur Verbesserung des aus gasreicher Kokskohle hergestellten Koks. 9. 4. 24. Tschecho-Slowakei. 17. 3. 24.
- 10 a, 26. P. 48836. Firma G. Polysius, Dessau. Stehender Drehofen zur Tieftemperaturverkokung. 24. 9. 24.
- 10 a, 30. A. 39963. Firma Allgemeine Vergasungs-G. m. b. H., Berlin-Halensee. Schachtofen mit Schwelaufsatz zur Vergasung und Verschwelung bituminöser Stoffe. 19. 5. 23.
- 10 a, 30. Z. 14723. Pierre Charles Zuyderhoudt, Brüssel. Retortenofen zur ununterbrochenen Erzeugung von Nieder-temperaturkoks. 25. 9. 24. Belgien 27. 10. 23. und 7. 3. 24.
- 10 b, 5. B. 114206. Henri du Boistesselin, Rouen (Frankreich). Verfahren zum Brikettieren von Kohlenstaub und andern Brennstoffen. 19. 5. 24. Frankreich 28. 9. 23.

10 b, 7. L. 59323. Frederick Lamplough, Feltham, und George Henry Fathers, Beckenham (England). Vorrichtung zum Brikettieren von Brennstoffen. 22. 1. 24. Großbritannien 26. 1. 23.

10 b, 9. H. 98769. Gustav Hölger, Gleiwitz. Verfahren und Vorrichtung zur Stückigmachung von Feinkohle unter Verwendung einer Strangpresse. 8. 10. 24.

10 b, 9. L. 62435. Lurgi Apparatebau-O. m. b. H., Frankfurt (Main). Verfahren zur elektrischen Entstaubung von Braunkohlenbrikettfabriken. 12. 2. 25.

121, 2. S. 67812. Salzbergwerk Neu-Staßfurt, Löderburg b. Staßfurt. Verfahren zur Herstellung von gipsfreien Salzsolen. 25. 11. 24.

121, 4. G. 59616. Gewerkschaft Carlssund, Groß-Rhüden (Bez. Hannover). Verfahren zur Herstellung hochkalihaltiger Mischsalze aus Schlämmen. 31. 7. 23.

121, 4. St. 38696. Theodor Steen, Charlottenburg. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung eines Massengutes mit einer Flüssigkeit, beispielsweise zur Gewinnung von Chlorkalium. 15. 11. 24.

20 a, 14. L. 62537. Dipl.-Ing. Karl Laißle, Charlottenburg. Seiltragevorrichtung. 27. 2. 25.

20 b, 15. L. 63064. Linke-Hofmann-Lauchhammer A. G., Werk Breslau, Breslau. Mit Druckluft betriebene Anfahr-Hilfsvorrichtung für Lokomotiven. 30. 4. 25.

23 b, 1. St. 39030. Firma Hugo Stinnes-Riebeck Montan- und Ölwerke A. G., Halle (Saale). Verfahren zur Raffination von Mineralölen; Zus. z. Anm. St. 38786. 28. 1. 25.

23 b, 5. D. 43853. Firma Deutsche Erdöl-A. G., Berlin-Schöneberg. Verfahren zur Druckwärmespaltung von hochsiedenden Kohlenwasserstoffgemischen. 23. 6. 23.

24 c, 7. D. 43695. Firma Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A. G. und Dipl.-Ing. Walter Schucany, Dortmund. Umschaltvorrichtung für Heizgase o. dgl.; Zus. z. Pat. 408884. 22. 5. 23.

35 a, 9. B. 118516. Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Vorrichtung zum selbsttätigen Anschlagen der Förderwagen bei Schachtförderungen oder ähnlichen Förderanlagen. 4. 3. 25.

35 a, 9. D. 46419. Josef Drumm, Dermbach, Feldabahn (Rhön). Aus zwei Klappen bestehender Verschuß für Schachtfördergefäße mit Bodenentleerung; Zus. z. Anm. D. 45319. 27. 10. 24.

35 a, 9. K. 91507. Fried. Krupp A. G., Essen. Seiltrieb für Schachtförderanlagen. Zus. z. Pat. 406318. 29. 10. 24.

35 a, 9. M. 86582. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Senkrechte oder geneigte Förderung für Bergwerksschächte o. dgl. 2. 10. 24.

35 a, 16. P. 46556. Max Pfaff, Essen. Fangvorrichtung für Förderkörbe. 16. 7. 23.

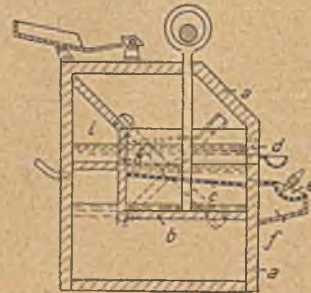
35 b, 8. A. 40820. A. G. »Weser«, Bremen. Elektrische Förderanlage. 15. 10. 23.

40 a, 17. H. 96924. Henry Harris, London. Verfahren und Vorrichtung zum Ausscheiden von Verunreinigungen aus Metallen. 11. 4. 24. Großbritannien 5. 5. 23, 26. 9. 23. und 29. 2. 24.

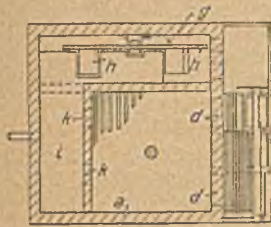
78 e, 1. R. 64361. Hermann Rösing, Rauden (Kr. Ratibor). Vorrichtung zum Besetzen von Bohrlöchern. 14. 5. 25.

Deutsche Patente.

1 a (30). 410048, vom 4. Januar 1921. Firma Ambi, Arthur Müller, Bauten und Industrierwerke in Berlin. *Schlackenscheider*.



Der Setzkasten *a* mit dem auf- und abwärts bewegten Setzkolben *b* und dem darüber liegenden Setzsieb *c* ist mit den Austrittöffnungen *d* für die brennbaren Teile und die Schlacke versehen. Unterhalb der Austrittöffnungen sind außen an dem Kasten mit durchbrochenen Böden versehene, in Verbindung mit dem in sie tretenden Out als Filter wirkende rinnenförmige



Behälter *e* angeordnet, unter denen der Sammelraum *f* für das abfließende Wasser vorgesehen ist. Der Sammelraum *f* steht mit dem Raum *g* des Setzkastens in Verbindung, in dem das Schöpfrad *h* angeordnet ist. Durch dieses wird das Wasser der oben im Setzkasten liegenden Kammer *i* zugeführt, die durch Durch-

trittöffnungen *k* mit dem Raum oberhalb des Setzsiebes *c* in Verbindung steht.

12k (1). 418 623, vom 20. Juni 1924. Zeche Mathias Stinnes und Dr. Anton Weindel in Essen. *Reinigen von rohem Kokerei-Ammoniakwasser.*

Das Reinigen soll in zwei Stufen vorgenommen werden, indem das Ammoniakwasser zuerst mit Adsorptionsmitteln, z. B. Kalziumkarbonat, Tonerde, Feinkohle, aktive Kohle oder Kieselsäuregel behandelt und darauf das vorgereinigte und geklärte Rohwasser mit Benzol o. dgl. zweckmäßig bei erhöhter Temperatur ausgewaschen wird.

20c (9). 418 476, vom 24. Mai 1924. Zeche Mathias Stinnes in Essen. *Behälterwagen zum Befördern von Kohlenstaub.*

Der Behälter des Wagens ist allseitig geschlossen, im Querschnitt kreisförmig oder mehreckig und auf dem Untergestell derart angeordnet, daß er während der Fahrt oder beim Stillstand vor seiner Entleerung zwecks Lockerns seines festgerüttelten Inhalts von Hand von einer der Wagenachsen aus oder maschinenmäßig in Drehung versetzt werden kann. In dem Behälter können durch Flacheisen miteinander verbundene Ketten so angeordnet sein, daß bei Drehung des Behälters um 180° das herunterfallende Gut auf die Flacheisen trifft und dadurch gelockert wird.

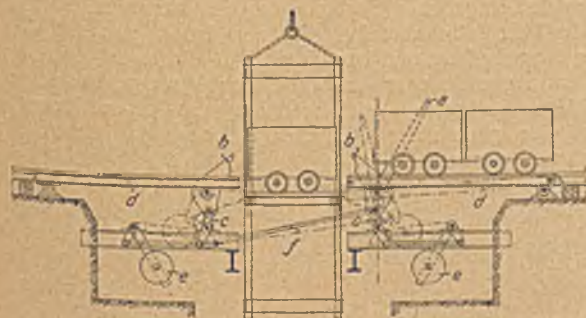
20c (9). 418 477, vom 27. Juni 1924. Zeche Mathias Stinnes in Essen. *Staubtransportwagen.*

In dem durch eine Bodenöffnung zu entleerenden Behälter des Wagens ist ein aufrecht stehender, sich durch den ganzen Behälter erstreckender Verdrängungskörper angeordnet, der vor der Entleerung des Behälters aus der festgerüttelten Staubmasse herausgezogen wird, so daß in dem Behälter ein Hohlraum entsteht, in den das Gut nachsinken kann. In den Behälter lassen sich ferner Vorrichtungen einbauen, welche die Staubmasse zerschneiden und nach dem beim Herausziehen des Verdrängungskörpers entstehenden Hohlraum drängen. Außerdem kann zwecks Auflockerung der Staubmasse Luft in die Masse eingeblasen werden.

20k (9). 418 280, vom 19. Januar 1922. Dipl.-Ing. Alois Siebeck in Ratingen. *Aufhängevorrichtung für Fahrdrähte elektrischer Grubenbahnen, die aus zusammengekuppelten Gelenkhebeln besteht.*

Sämtliche Gelenkhebel der Vorrichtung werden durch kegelförmig ausgebildete Reibungskupplungen festgehalten, wobei der innere Kegel kugelförmig sein kann.

35a (9). 418 183, vom 31. Mai 1924. Heinrich Frenz in Bleicherode. *Förderkorbanschlußbühne.* Zus. z. P. 392917. Längste Dauer: 26. August 1940.



Die als Winkelhebel ausgebildeten, mit dem zur Bewegung der Bühne dienenden Handhebel *a* starr verbundenen Auflaufzungen *b* der durch das Hauptpatent geschützten Bühne sind an ihrem untern Ende mit je einem ortsfest gelagerten zweiarmigen Hebel *c* verbunden, dessen oberer Arm die Führung des freien Endes der schwingbar gelagerten Bühnenteile *d* bei deren Abwärtsbewegung bewirkt und um ein wenig über die durch die Schwingachse der Winkelhebel hindurchgehende senkrechte Ebene hinausschwingen kann, während der andere Arm durch ein Gestänge mit dem Ausgleichgewicht *e* verbunden ist. Die Hebel *c* der beiden gegenüberliegenden Bühnenteile *d* sind so durch die Zugstange *f* verbunden, daß sie sich gegenläufig, jedoch bezüglich ihrer Wirkung auf die Bühnenteile in demselben Sinne bewegen.

35a (9). 418 234, vom 11. März 1924. Firma Deutsche Maschinenfabrik A.G. in Duisburg. *Gefäßförderung.*

Das Gefäß ist mit dem untern Ende drehbar auf einer wagrechten Achse eines in senkrechten Führungen gleitenden Gestelles gelagert und am oberen Ende mit Rollen versehen, die zum Kippen und Entleeren des Gefäßes in eine nach der Seite verlaufende Führungsbahn einlaufen, während das untere Ende des Gefäßes seine senkrecht nach aufwärts gerichtete Bahn beibehält. An dem Gestell sind Anschläge o. dgl. vorgesehen, auf die sich das Gefäß nach Beendigung seiner Kippbewegung auflegt.

35a (9). 418 259, vom 1. September 1923. Firma Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf und Georg Reidelbach in Bochum. *Fördergestell.*

Das Fördergestell ist allseitig geschlossen und durch Zwischenböden in Einzelräume für Mannschafts-, Förderwagen-Förderung o. dgl. geteilt. Durch Öffnen aller oder einzelner Zwischenböden läßt sich das Gestell ganz oder teilweise in ein zur Förderung losen Stückgutes geeignetes Großraumfördergefäß umwandeln. Die Zwischenböden können aus mehreren nach oben oder unten klappbaren Teilen bestehen. Der zwischen den Auflaufschienen gelegene Teil der Zwischenböden läßt sich auch klappbar ausbilden.

35a (16). 418 260, vom 17. Mai 1923. Firma Armin Tenner in Berlin. *Regler für Aufzüge und Förderanlagen.*

Der Regler, der beim Überschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit die Fangvorrichtung auslöst, hat eine Seilrolle, deren Masse so groß ist, daß der Regler auch beim Überschreiten einer bestimmten Beschleunigungsgrenze die Fangvorrichtung in Tätigkeit setzt.

35a (24). 413 858, vom 29. März 1923. Firma Siemens-Schuckertwerke G.m.b.H. in Berlin-Siemensstadt. *Elektrischer Teufenzeiger für Förderschächte und Aufzüge.* Zus. z. Pat. 368431. Längste Dauer: 25. Februar 1940.

Bei dem Teufenzeiger wird der Kraftlinienfluß eines im Schacht angebrachten Magnetkerns im Augenblick des Vorbeigehens eines mit dem Korb verbundenen Ankers verstärkt. Die dadurch in der um den Magnetkern liegenden Spule entstehenden Ströme werden zur Signalauslösung benutzt. Die Spule kann dauernd von Wechselstrom durchflossen werden, der im Augenblick der Vorbeibewegung des Ankers stärker gedrosselt wird. In diesem Fall wird der Unterschied in der Stromstärke des Wechselstroms zur Signalauslösung benutzt. Es kann auch ein Sekundärstromkreis verwendet werden, in dem eine auf dem Elektromagneten angeordnete Sekundärwicklung liegt. In dieser entsteht beim Vorbeigehen des Ankers ein stärkerer Sekundärstrom, der zur Signalauslösung dient. Es lassen sich zur Erregung der Spule auch Ströme von solcher Spannung verwenden, daß beim Schließen oder Öffnen des Magnetkerns durch den am Korb angebrachten Anker in den Stromkreis eingeschaltete Ölhlampen zum Aufleuchten gebracht oder in ihrer Helligkeit verändert werden.

40a (2). 418 087, vom 28. Februar 1924. Gustav Schatte in Magdeburg-Sudenburg. *Verfahren zur Vornahme von Hüttenprozessen.*

Das Verfahren besteht darin, daß bei den Hüttenprozessen, z. B. bei der Reduktion von Erzen zur endothermen Reaktion, ein elektrischer Flammenbogen verwendet wird, wie er für die Oxydation von Stickstoff gebräuchlich ist. Der Flammenbogen soll durch den Strom der zur Reaktion erforderlichen Gase, in denen die festen Reaktionsstoffe schweben, in gerader Erstreckung auseinandergezogen werden. Hierdurch wird erreicht, daß die Umsetzung der festen Stoffe bzw. ihrer Dämpfe und Dissoziationserzeugnisse mit den Gasen oder untereinander vermöge der großen Oberfläche der festen Stoffe sehr schnell erfolgen kann.

59a (1). 418 565, vom 17. Juli 1924. Gebrüder Sulzer A. G. in Winterthur (Schweiz). *Bohrlochpumpe*.

Zwischen dem Gehäuse und dem das Gewicht der Pumpe aufnehmenden Rahmen ist eine Kugelfläche angeordnet, um der Pumpe auch bei Schiefstellung die Möglichkeit zu schaffen, sich so einzustellen, daß sich das Gewicht der Pumpe gleichmäßig auf die Unterlage verteilt.

74b (4). 418 378, vom 10. April 1924. Gesellschaft für nautische Instrumente O. m. b. H. in Kiel, Wilhelm Mommertz in Hamborn (Rhein) und Dr. Oscar Martienssen in Kiel. *Schlagwetteranzeiger*. Zus. z. Pat. 410 661. Längste Dauer: 28. September 1940.

Der Glühdraht des durch das Hauptpatent geschützten Schlagwetteranzeigers, dem zweckmäßig eine Stärke von 0,06

bis 0,08 mm gegeben wird, ist zwecks Erhöhung seiner Empfindlichkeit gegen Schlagwetter, besonders Methan, entweder an einigen Punkten durch Aufbringen eines besonders wirksamen Edelmetalls (z. B. Platin oder Palladium) präpariert oder aus einer Legierung des Platins mit Edelmetallen (Osmium oder Ruthenium) hergestellt.

80d (9). 418 474, vom 12. Oktober 1924. Wilhelm Hohn in Frankfurt (Main) und Friedrich Schoof in Eppstein (Taunus). *Handbohrmaschine für Gesteine*.

Die Bohrspindel der Maschine wird durch ein Kegellädergetriebe o. dgl. in Drehung gesetzt und während der Drehung durch eine Nockenscheibe achsrecht vorwärts bewegt. Um den Rückwärtshub der Spindel in den Grenzen zwischen dem durch die Nockenform gegebenen Maximalhub und einem völligen Stillstand der achsrechten Bewegung nach Belieben regeln zu können, ist die Spindel mit einem verstellbaren Anschlag versehen, der beim Rückhub der Spindel auf das Gestell der Maschine auftrifft.

81e (17). 418 779, vom 24. August 1924. Lommatzcher Maschinenfabrik Emil Bayreuther in Lommatzsch (Sa.). *Vorrichtung zum Einführen von Schüttgut in einen Druckluftförderer*. Zus. z. Pat. 402 237. Längste Dauer: 26. März 1941.

Die Vorrichtung hat eine Düse mit Leitflächen, die an ein besonderes Druckluftzuleitungsrohr mit regelbarem Austrittsquerschnitt angeschlossen sind.

BÜCHERSCHAU.

Die Reduktion der Eisenerze in elektrischen Öfen. Von Hofrat Hans von Jüptner, o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Wien. (Sammlung technischer Forschungsergebnisse, Bd. 12.) 292 S. mit 67 Abb. Leipzig 1924, Arthur Felix. Preis geh. 9, geb. 10,50 M.

Der Verfasser hat alle Veröffentlichungen über die elektrische Eisenerzreduktion gesammelt und hier einheitlich zusammengestellt, was für manche Eisenhüttenleute ganz erwünscht sein kann, da die Lehrbücher der Eisenhüttenkunde auf diesen Zweig der Eisenerzverhüttung nur kurz eingehen. Das Buch bringt also keine neuen, unveröffentlichten Ergebnisse. Einen großen Teil nehmen die Verfahren von Stassano, Keller, Héroult, Conley, Ruthenburg, Harmet und andern ein, die nur noch entwicklungsgeschichtlichen Wert haben und die sich auch schon in der frühern Elektrometallurgie des Eisens von Neumann finden. Dann folgen Kapitel über die elektrophoretische Eisenerzeugung in Skandinavien in ihrer Entwicklung, worüber fortlaufend in der Zeitschrift *Stahl und Eisen* berichtet worden ist. Das letzte Viertel des Buches bringt theoretische Betrachtungen über die elektrische Eisenerzeugung mit den hauptsächlichsten Versuchsergebnissen der verschiedenen Öfen der Bauart »Elektrometall«, ferner Stoff- und Wärmebilanzen nach Brisker, Neumann und Durrer.

Durch diese einheitliche Zusammenfassung der ganzen bis jetzt veröffentlichten Zahlenunterlagen erhält man einen guten Überblick, um sich bequem über diese Frage zu unterrichten.

Nach Ansicht des Berichterstatters hätte jedoch in einem solchen Buche (abgesehen von einigen ältern Zahlenangaben) unbedingt auch die wirtschaftliche Seite dieser Art der Eisenerzeugung und der jetzige Produktionsumfang an der Hand statistischer Zahlen erläutert werden müssen.

B. Neumann.

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen, einschließlich Bergwerksvorschriften, und zu den Merkblättern

für Starkstromanlagen in der Landwirtschaft. Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hrsg. von Geh. Regierungsrat Dr. C. L. Weber. 14., verm. und verb. Aufl. 289 S. Berlin 1924, Julius Springer. Preis in Pappbd. 4,50 M.

Die aus dem Jahre 1914 stammenden Betriebs- und Errichtungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sind im Laufe des Jahres 1923 einer Durchsicht unterzogen worden. Um den letzten Errungenschaften der Technik und den neuzeitlichen Forderungen des praktischen Betriebes zu genügen, mußte man die bestehenden Bestimmungen in zahlreichen Fällen ändern und neue Vorschriften erlassen, wie z. B. die für die Ausführung von elektrischen Schachtsignalanlagen.

Den geänderten Vorschriften waren die »Erläuterungen« anzupassen, deren Neubearbeitung vom Verfasser unter eingehender Berücksichtigung der inzwischen auf dem Gebiete der Technik gemachten Erfahrungen und Fortschritte in bekannter sorgfältiger und gewissenhafter Weise durchgeführt worden ist. Er hat es verstanden, den Inhalt der zahlreichen in den einschlägigen Ausschüssen des Verbandes gepflogenen Beratungen mit seinen eigenen auf dem Gebiet der praktischen Elektrotechnik gewonnenen umfangreichen Erfahrungen sowie mit den ihm aus den praktischen Betrieben und von verschiedenen Körperschaften und Firmen zugegangenen Anregungen geschickt zu einem einheitlichen Ganzen zu verarbeiten. Nur das eingehende Studium der Erläuterungen kann das volle Verständnis wecken für den Inhalt und den Geist der Vorschriften und verhüten, daß diese, entgegen dem ihnen zugrundeliegenden Sinne, durch starre, buchstabenmäßige Auslegung und Befolgung zu einem Hemmnis für eine gedeihliche Weiterentwicklung der elektrischen Anlagen werden.

Das Buch sollte zum steten Rüstzeug aller derer gehören, die sich mit der Errichtung und dem Betriebe elektrischer Starkstromanlagen befassen, und denen die Aufsicht über solche Anlagen anvertraut ist.

Ullmann.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27-30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Les usages industriels des minerais de zirconium. Von Bertrand. Rev. univ. min. mét. Bd. 7. 15. 9. 25. S. 218/24. Vorkommende Zirkonminerale und ihre Eigenschaften. Herstellung und Verwendung von Zirkon. Analyse der zirkonhaltigen Mineralien.

Zusammenhang zwischen tektonischer Lage und Zusammensetzung der Kohlen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Patteisky. Mont. Rdsch. Bd. 17. 1. 10. 25. S. 621/9*. Unhaltbarkeit der bisherigen Ansichten über den Zusammenhang zwischen Flözalger und Kohlenzusammensetzung. Druck-Bewegungsvorgänge bei der Faltung des Gebirges. Zusammenhang zwischen dem Gebirgsdruck und der Beschaffenheit der Kohlen. Praktische Folgerungen.

Geology of Clackmannanshire. Von Haldane. Coll. Guard. Bd. 130. 25. 9. 25. S. 736*. Darstellung der geologischen Verhältnisse in dem genannten Gebiet.

Zur Frage der Braunkohlensümpfe. Von Petrascheck. Braunkohle. Bd. 24. 26. 9. 25. S. 593/5*. Mitteilung von Beobachtungen an österreichischen Braunkohlslagern.

Von den estnischen Brennstoffen. Bergbau. Bd. 38. 24. 9. 25. S. 625/33. Geologisches Auftreten und Ausbeutung der Ölschieferorkommen. (Forts. f.)

Progress of coalfield revision. Von Flett. Ir. Coal Tr. R. Bd. 111. 25. 9. 25. S. 481. Kurze Kennzeichnung der Fortschritte bei der geologischen Aufnahme der englischen Kohlenfelder.

Notes on silver-lead deposits of Slocan district, British Columbia, Canada. Von Bateman. Econ. Geol. Bd. 20. 1925. H. 6. S. 554/72. Das geologische Bild des Bezirks. Die Erzkorkommen. Die Beziehungen zwischen der Tiefenlage der Erze und den Oberflächenformen. Die Entstehung der Erze.

Occurrence of gold near Beardmore, Ontario. Von Burrows. Can. Min. J. Bd. 46. 4. 9. 25. S. 839/40. Beschreibung der Goldvorkommen.

Deformation in ores, Coeur d'Alene district, Idaho. Von Waldschmidt. Econ. Geol. Bd. 20. 1925. H. 6. S. 573/86*. Untersuchungen über die Formveränderungen von Bleiglanz und andern Erzen.

Silicification of erosion surfaces. Von Leith. Econ. Geol. Bd. 20. 1925. H. 6. S. 513/23. Abhandlung über die Verkieselung von Erosionsoberflächen.

Relation of earth temperatures to buried hills and anticlinal folds. Von Thom. Econ. Geol. Bd. 20. 1925. H. 6. S. 524/30*. Die Beziehungen zwischen den Temperaturen in der Erde zu unterirdischen Hügelbildungen und Antiklinalfalten.

Quantitative standards for hardness of the ore minerals. Von Talmage. Econ. Geol. Bd. 20. 1925. H. 6. S. 531/53*. Beschreibung eines quantitativen Prüfungsverfahrens zur Härtebestimmung von Erzen. Härtereihe der Mineralien.

Bergwesen.

Ausbeutung und wirtschaftliche Bedeutung der Kohlenvorkommen Spitzbergens. Von Klees. Glückauf. Bd. 61. 3. 10. 25. S. 1251/7*. Das geologische Bild Spitzbergens. Die bergbautreibenden Gesellschaften. Die Vorteile und Nachteile des Bergbaus auf Spitzbergen.

McIntyre-Porcupine Mines Ltd. annual report. Can. Min. J. Bd. 46. 4. 9. 25. S. 841/2*. Jahresbericht der Gesellschaft. Beschreibung des neuen, 4000 Fuß tiefen, rechteckigen Schachtes für Gefäßförderung.

Does sprinkling increase spontaneous combustion in mines? Von Crawford. Coal Age. Bd. 28. 3. 9. 25. S. 312/3. Untersuchung der Frage, ob das Berieseln Einfluß auf die Selbstentzündung der Kohle hat.

Low-voltage current proves safest for shooting. Von Watts. Coal Age. Bd. 28. 3. 9. 25. S. 314/5*.

Bericht über das Ergebnis von Schießversuchen mit verschiedenen Stromstärken in einem Kohlenbergwerk.

West tries everything in rock dusting. Von Harrington. Coal Age. Bd. 28. 3. 9. 25. S. 310/2. Die Anwendungsweise des Gesteinstaubverfahrens. Erfahrungen.

Easily installed power lines and controls aid work of equipment in V-system. Von Gallaher and Southward. Coal Age. Bd. 28. 3. 9. 25. S. 316/8*. Besprechung der Vorteile, die das genannte Abbauverfahren für den Einbau, die Verteilung und die Überwachung der Kraftanlagen bietet.

Les essais de machines d'extraction. Von Lahoussay. Rev. ind. min. 15. 9. 25. S. 397/416*. Prüfung elektrischer Fördermaschinen in der Werkstätte. Abnahme der Maschinen nach ihrer Aufstellung. Versuchsanordnung. Bemerkungen über die Kraftdiagramme. Studium des Verlaufs eines Förderzuges. Einflüsse der Geschwindigkeit und der Maschinenführung. (Forts. f.)

The »Union« patent electric storage-battery locomotive for coal mines. Ir. Coal Tr. R. Bd. 111. 25. 9. 25. S. 484/5*. Beschreibung einer neuartigen Akkumulatoren-Lokomotive für Kohlengruben.

Das Ergebnis des Preisausschreibens für einen Schlagwetteranzeiger. Von Schultze-Rhonhof. Glückauf. Bd. 61. 3. 10. 25. S. 1245/51*. Das Preisausschreiben und die eingegangenen Bewerbungen. Beschreibung der Schlagwetteranzeiger Nelly, Onom und Carbofer. (Schluß f.)

Bewetterung mit Preßluft. Von Lattacz. Kohle Erz. Bd. 22. 25. 9. 25. Sp. 1453/6. Beispiele für die Unzweckmäßigkeit einer unmittelbaren Verwendung von Preßluft zur Verbesserung der Grubenwetter.

Mines inspection in 1924. Coll. Guard. Bd. 130. 25. 9. 25. S. 739/41. Bericht über die Unfälle im Bergbau in Lancashire und Nordwales im Jahre 1924.

The concentration of Canadian molybdenite ores. Von Timm und Parsons. Can. Min. J. Bd. 46. 11. 9. 25. S. 859/65*. Beschreibung der Aufbereitungsverfahren für verschiedene kanadische Molybdänerze.

The scientific control of Coal-washing by the combined application of ash-characteristic curves and X-ray examination. Von McLaren, Kemp und Thomson. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 75. 1925. S. 149/72*. Ausführliche Beschreibung der Kohlenaufbereitung unter gleichzeitiger Verwendung von Aschenkurven und Röntgenstrahlen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Kohlenstaubförderung. Von Walther. Braunkohle. Bd. 24. 26. 9. 25. S. 599/601. Erörterung des Förderverfahrens von Behälter zu Behälter sowie vom Verbrauchsbunker zur Flamme.

Pulverized coal as a fuel for copper-refining furnace. Von Bardwell und Miller. Can. Min. J. Bd. 46. 4. 9. 25. S. 843/4. Die Verwendung von Staubkohle als Brennstoff in Kupferraffinerien. Beschreibung einer Anlage und der erzielten Ergebnisse. Die Herstellung und Beförderung der Staubkohle auf der Hütte. Betriebsweise. Vorteile des Verfahrens.

Verfahren zur Herstellung destillierten Zusatzwassers für die Dampfkesselspeisung. Von Just. Wärme. Bd. 48. 25. 9. 25. S. 491/2. Gesichtspunkte zur Vervollkommnung der Destillieranlagen. Neues Destillierverfahren mit Wärmerückgewinnung. Wirkungsweise. Wärmeverbrauch. Wartung, Unterhaltung und Reinigung.

Moderne Bestrebungen im Dieselmotorenbau. Von Schmidt. El. Masch. Bd. 43. 20. 9. 23. S. 746/51. Betrachtungen über die Entwicklung des Dieselmotors in den letzten Jahren.

Elektrotechnik.

Elektrotechnik und Hochdruckdampf. Von Löffler. El. Masch. Bd. 43. 20. 9. 25. S. 738/44*. Technische Erfordernisse von Hochdruckdampfanlagen. Herstellungskosten. Die Wärmeverhältnisse beim Hochdruckdampftrieb. Erörterung der Vorteile.

Die elektrische und mechanische Sicherheit von Hochspannungsfreileitungen und besondere Maßnahmen zu deren Erhöhung. Von Krautt. *El. Masch.* Bd. 43. 20. 9. 25. S. 729/35*. Gesichtspunkte für die Bemessung des Sicherheitsgrades. Besondere Ausführung an schwierigen Geländepunkten. Beispiele aus den österreichischen Leitungsbauten der letzten Jahre.

Die Technik des Rundfunkempfangs. Von Gehne und Mönch. *Z. V. d. I.* Bd. 69. 26. 9. 25. S. 1243/8*. Theoretische Grundlagen und Beschreibung der hauptsächlichsten Bestandteile der Rundfunkempfangseinrichtungen, wie Antennen, Abstimmvorrichtung, Detektoren, Kathodenröhren. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Zur Kenntnis der Vanadinstähle. Von Maurer. *Stahl Eisen.* Bd. 45. 24. 9. 25. S. 1629/32*. Nachweis, daß ein Vanadinhardt ebensovienig besteht wie ein dem Perlit ähnlicher Punkt. Untersuchung des Vanadinkarbid.

Herstellung nahtloser Rohre. Von Döderlein. *Stahl Eisen.* Bd. 45. 24. 9. 25. S. 1632/9*. Herstellungsgang. Die Lochvorrichtung. Das selbsttätige Auswalzwerk und das Handauswalzwerk. Aufweitmaschinen. Kaliberwalzwerk. Nachwärmeofen. Reduzierwalzwerk. Werkstattvorschriften. Das Kaltziehen und sein Einfluß auf die Materialbeschaffenheit.

Beiträge zum Schmelzen von Aluminium. Von Richarz. *Chem. Zg.* Bd. 49. 24. 9. 25. S. 813/4. Die beim Schmelzen und Gießen zu beobachtenden Eigenschaften des Aluminiums. Kurze Kennzeichnung der verschiedenen Schmelzvorrichtungen und ihres Betriebes.

Neuzeitliche Gußputzerei. Von Lohse. *Stahl Eisen.* Bd. 45. 1. 10. 25. S. 1661/6*. Allgemeines über Gußputzerei und Aufbereitung von Gießereischutt. Putzrosten mit Staubabsaugung und mechanischer Schuttförderung. Verschiedene Bauarten von Sandstrahlgebläsen und Putztischanordnungen.

Untersuchungsmethoden für Formsand. Von Illies. *Techn. Bl.* Bd. 15. 26. 9. 25. S. 329/31*. Feststellung der Feinheit, Durchlässigkeit und Bindemittelfestigkeit sowie der Feuerbeständigkeit und Lebensdauer. Chemische Analysen.

Chemische Technologie.

Die Entwicklung der Schwefelsäuredarstellung aus Bleiröstgasen auf der Friedrichshütte (O.-S.). Von Heyer. *Metall Erz.* Bd. 22. 2. 9. 25. S. 439/52*. Darlegung der Gründe für die Errichtung einer Schwefelsäurefabrik zur Nutzbarmachung der beim Huntington-Heberlein-Verfahren freiwerdenden SO_2 -Gase. Bauart und Wirkungsweise der Anlage. Erste Betriebsschwierigkeiten.

Contribution à l'étude des ferro-nickels. Von Peschard. *Rev. Mét.* Bd. 22. 1925. H. 9. S. 581/609*. Beiträge zur Kenntnis der Eisennickelverbindungen. Ihr Verhalten im Bereich von starkem Magnetismus.

L'industrie électrothermique du zinc. Von Canaud. *Rev. Mét.* Bd. 22. 1925. H. 9. S. 571/80*. Die Frage der Kondensation von Zinkdämpfen. Physikalische und chemische Ursachen für die Bildung des blauen Pulvers. Die Zinkdämpfe bei den einzelnen Hüttenverfahren. Folgerungen.

Chemie und Physik.

Über weiße und schwarze Diamanten und ihr Verhältnis zum Kohlenstoff. Von Roth und Maesner. *Z. Elektrochem.* Bd. 31. 1925. H. 9. S. 461/6. Mitteilung von Untersuchungsergebnissen.

Über Schichtenfiltration, ein Beitrag zur Theorie der Gasmasken. Von Kubelka. *Z. Elektrochem.* Bd. 31. 1925. H. 9. S. 488/5*. Theoretische Ableitung der Widerstandsfähigkeit von Gasmasken gegen Gifte. Versuchsmäßige Prüfung der Theorie.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Bericht über die Verwaltung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum für die Zeit vom 1. April 1924 bis 31. März 1925. *Olückauf.* Bd. 61. 3. 10. 25. S. 1257/61. Ausführlicher Auszug aus dem Jahres-

bericht der Berggewerkschaftskasse. Bergschulen und Bergvorschulen. Bergmännische Berufsschulen. Maschinenlaboratorium. Markscheiderei. Erdmagnetische Warten und Wetterwarte. Die Tätigkeit verschiedener Prüfungs- und Versuchsstellen. Die Versuchsstrecke in Derne. Geologische Abteilung. Museum.

The training of mine surveyors. Von Lane. *Coll. Guard.* Bd. 130. 25. 9. 25. S. 735/6. Die Ausbildung der Grubenaufsichtsbeamten. Die Ursachen für die mangelhafte Ausbildung. Vorschläge zur Abhilfe.

Wirtschaft und Statistik.

Die Teer- und Ölerzeugung aus Kohle im Inlande. Von Kayser. *Brennstoffwirtsch.* Bd. 7. 1925. H. 18. S. 347/50. Die Deutschland zur Verfügung stehenden Kohlen. Der Bedarf an Heiz- und Treiböl. Aussichten der verschiedenen Ölgewinnungsverfahren.

Der Weltmarkt 1913 und heute. Von Levy. (Schluß.) *Wirtsch. Nachr.* Bd. 6. 23. 9. 25. S. 1431/4. Die Umgestaltung des Weltmarktes nach dem Kriege. Die Entwicklung der Ein- und Ausfuhr in Nord- und Südamerika, in Ostasien, Australien und Südafrika.

Gold, silver, copper, lead and zinc in the Eastern States in 1924. Von Dunlop. *Miner. Resources.* 1925. Teil I. S. 1/6. Bericht über die Bergwerkserzeugung der genannten Mineralien im Jahre 1924.

Die Erdölgewinnung der Welt. Von Lossen und Schlawe. *Brennstoffwirtsch.* Bd. 7. 1925. H. 18. S. 350/5. Überblick über die Erzeugung der verschiedenen Länder. Preisentwicklung. Einfuhr und Verbrauch in Deutschland.

Erdölverteilung und Preisbildung im Erdölverkehr. Von Zetzsche. *Brennstoffwirtsch.* Bd. 7. 1925. H. 18. S. 356/9. Die wichtigsten Ölbunkerstationen. Die verschiedenen Ölartern und ihre Verwendung. Ursachen der Preisschwankungen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die deutsche Reichsbahn in den Rechnungsjahren 1923 und 1924. *Glückauf.* Bd. 61. 3. 10. 25. S. 1261/4. Das Bahnnetz in den einzelnen deutschen Staaten. Fuhrpark. Güterverkehr. Kohlenversorgung und -verbrauch. Gesamteinnahmen und -ausgaben.

Verschiedenes.

Über die Grundwasserversorgung der Städte. Von Samter. *Dingler.* Bd. 340. H. 17. S. 193/7*. Die Ausführung der Grundwasserfassung. Die Einrichtung zentraler Wasserversorgungsanlagen.

Der Straßenbau für den Kraftwagenverkehr. Von Reiner. *Z. V. d. I.* Bd. 69. 26. 9. 25. S. 1233/7*. Notwendigkeit des Umbaus der deutschen Landstraßen. Die bisherigen Pflasterarten für den Kraftverkehr. Die neuen aus Amerika übernommenen Pflasterarten. Der neuerdings in Deutschland eingeführte Verbundasphalt. Vorteile der maschinenmäßigen Herstellung des Pflasters.

PERSÖNLICHES.

Dem o. Professor an der Bergakademie Clausthal Dr.-Ing. Spackeler ist vom 1. Oktober ab die Verwaltung einer Professur für Bergwissenschaft an der Technischen Hochschule Breslau auftragsweise übertragen worden. An der Bergakademie Clausthal ist dafür der a. o. Professor Dr.-Ing. Grumbrecht mit der Verwaltung der ordentlichen Professur beauftragt worden.

Gestorben:

am 6. Oktober in Wetzlar der Bergwerksdirektor Bergassessor Ludwig Raab im Alter von 61 Jahren.