

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

30. September 1933

69. Jahrg.

### Bergbau und deutsche Schicksalswende.

Von Professor Dr.-Ing. eh. Fr. Herbst, Bochum.

»Bergbau« und »Abbau« sagt der Deutsche, »exploitation« heißt es in der angelsächsischen und romanischen Gedankenwelt. So prägt sich die alte Wahrheit, daß jede Sprache ihre Seele habe, gleich in diesem Gegensatz des Grundwortes für ein gewaltiges Tätigkeitsgebiet aus: hier das Behagliche des »Bauens«, der schaffenden Arbeit, dort die Verneinung, das bloße Wegnehmen; hier die Ehrfurcht vor der Natur, die zu schöpferischer Betätigung drängt, dort ihre Herabwürdigung zu einem Gegenstande der »Ausbeutung«; hier die Freude an der Arbeit und ihrer sachmäßigen Gestaltung, dort lediglich die Einstellung auf ihr Ergebnis; hier die Bekämpfung des Raubbaus, die z. B. der Jülich-Bergischen Bergordnung Anlaß gibt, »neue Gewercken« nur zu fördern, »wenn sie bergmännisch und nicht auf den Raub bauen«, oder nach der Nassau-Catzenelnbogischen Bergordnung die Forstnutzung regeln läßt, »damit das gut Holz nicht unnützlich verwüdet« werde, dort vielfach Mineralgewinnung ohne Rücksicht auf die folgenden Geschlechter. Aus diesem Gegensatz leiten sich alle andern ab, aus ihm fließt alles, was dem deutschen Bergbau seit Jahrhunderten sein eigenartiges Gepräge gegeben hat: die Entwicklung eines ehrwürdigen Brauchtums, einer zäh festgehaltenen Berufssprache, einer bergmännischen Kunst, die in ihren sehr beachtlichen Leistungen den frommen Sinn des alten Bergmanns und seine Freude an der Berufsarbeit wie seinen Stolz auf diese widerspiegelt, und eines Schatzes von treuherzigen, ernsten und fröhlichen Liedern mit ihrer gemütvollen Be-seelung der Arbeit. Diese Geisteshaltung hat auch der »liberalistische« Geist der verflorenen Jahrzehnte nicht zu zerstören vermocht. Freilich konnte die Gestalt des Bergmanns selbst im Wirbel der neuzeitlichen Entwicklung und in der Umgestaltung der Technik von Grund auf ihr Gepräge nicht wahren; es galt von ihr singemäß, was Bojer in den »Lofot-fischern« vom Fischer sagt: »Die Zeit der Segelboote ist vorbei . . . Der Motorfischer der neuen Zeit ist ein Industriearbeiter, der Zigaretten raucht und Mitglied einer Gewerkschaft ist.« Aber diese äußerliche Umgestaltung, die eine unausbleibliche Anpassungs-erscheinung an die neuzeitlichen Lebensbedingungen darstellt, darf uns nicht übersehen lassen, daß die seelische Einstellung zur bergmännischen Arbeit noch in erfreulicher Stärke vorhanden ist. Die vom nüchternen Ausländer kopfschüttelnd betrachteten gärtnerischen Anlagen auf Zechenplätzen, die künstlerische Gestaltung der Betriebsgebäude, die stattliche Ausrüstung der Waschkauen, der verständnisvolle und dem Schmuckbedürfnis Rechnung tragende Ausbau der bergmännischen Siedlungen, die Freude an gut ausgestatteten Lehrbüchern, an zusammenfassenden

Darstellungen, wie sie im »Sammelwerk«, in den Zechenbeschreibungen der Vereinigten Stahlwerke, in den vielen Festschriften zu Gedenktagen unserer Bergwerksgesellschaften usw. vorliegen, auch das Wohlgefallen der Bergschüler an ihren sauber geführten Heften, kurz das ganze Gefühl für den zum Guten hinzuzufügenden »Glanz und Schimmer«, für die »Notwendigkeit des Überflüssigen« zeugen von dem Weitersprudeln dieser aus dem tiefsten Geklüfte deutschen Wesens fließenden Quellen. Es ist auch keineswegs nur die verstandesmäßige Erfassung der Zweckmäßigkeit, was einen tüchtigen Betriebs-beamten Freude an einem tadellos ausgerichteten Rutschenstrange, an einer einwandfrei und kunstgerecht ausgeführten Bergemauer empfinden läßt. Man darf alle diese Ausstrahlungen der gleichen seelischen Richtung wohl als »Kultur der Arbeit« zusammenfassen und empfindet wieder einmal die Treffsicherheit Schillerscher Betrachtungen über deutsches Wesen, wenn er als Zierde des Menschen bezeichnet, »daß er im innern Herzen spüret, was er erschafft mit seiner Hand«.

Im besondern bekundet sich das Fortwirken dieser Kräfte auch in der so bald nach der marxistischen Revolution mit ihrer durchaus materiellen Gedankenwelt tatkräftig in Angriff genommenen und warmherzig durchgeführten Heranbildung eines innerlich gesunden bergmännischen Nachwuchses, in der Schaffung gediegenen Lesestoffes in den Werkszeitungen u. a. Auch die gegen den marxistischen Strom gerichtete Umkehr zur zunftmäßigen Hauerausbildung ließ erkennen, wie stark diese deutsche Geisteshaltung immer wieder ans Licht drängt. Und wenn es, wie wir mit einer gewissen Beschämung feststellen müssen, ein Amerikaner gewesen ist, der unsern Agricola wiederentdeckt hat, so dürfen wir anderseits doch auch hier die Wirkung des deutschen Blutes erkennen, das von Hoovers Vorfahren her in ihm fließt, und dürfen im übrigen gerade dieses Buch mit seiner gemütvollen Durchdringung der Bergbautechnik als klassische Veranschaulichung der deutschen Auffassung vom Bergbau ansehen.

Für den deutschen Bergmann ist es daher eine große Freude, daß dieser Zug zu den hinter und über der Welt der Erscheinungen ruhenden innern Werten, der sich selbst in einer so dem Stofflichen verhafteten Technik, wie sie der Bergbau darstellt, durchgesetzt hat, in unsern Tagen wieder voll zum Durchbruch gekommen ist, in unsern Tagen, die nach den Irrungen der letzten anderthalb Jahrzehnte erst die wahre, weil geistige Umwälzung gebracht haben.

Aber noch mancherlei andere Eigenarten des deutschen Bergbaus lassen ihn uns heute als Träger

und Platzhalter einer Geisteshaltung erkennen, zu der wir nach vielen Kämpfen und Umwegen den Weg zurück gefunden haben.

Da ist das in der Natur des Bergmannslebens begründete Gemeinsamkeitsgefühl, der Zusammenschluß gegenüber unheimlichen und feindlichen Naturgewalten, deren Bekämpfung über die Kräfte des einzelnen hinausgeht. In ihm wurzelt der Begriff der Kameradschaft, dem der Kampf Schulter an Schulter gegen die Mächte der Finsternis, das Aufeinander-Angewiesensein in der Abgeschlossenheit unterirdischer Räume, das gemeinsame Bestehen von Not und Gefahr eine Wucht des Inhalts gegeben hat, wie sie der Frontsoldat kennt, und der schon seit Jahrhunderten den in der Knappschaft — oder, nach dem bezeichnenden deutsch-österreichischen Wort, in den Bruderladen — vollzogenen Zusammenschluß gebracht hat, das Vorbild aller neuzeitlichen sozialen Fürsorge, der Kameradschaft, die auch in den Zeiten stärkster Aufpeitschung der Leidenschaften doch dem Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer ein Gemeinschaftsgefühl von einer Stärke gewahrt hat, wie es kaum ein zweiter Beruf kennt. Auch der Unter- teilung der Knappschaft in Arbeitsgruppen gibt der Begriff der »Kameradschaft«, diesmal körperlich gedacht, sein eigenartiges Gepräge.

Diesem Gemeinsamkeitsgefühl entsprang als wirtschaftliche Gemeinschaft die alte deutsche Form der Gewerkschaft, die, über das nüchterne Einsetzen von Vermögenswerten in das gemeinsame Unternehmen hinausgreifend, Versenkung in seine Eigenart und seine Anforderungen, Opfermut und Durchhalten in schweren Zeiten fordert. Auch das alte Bergmannswort »Zeche« ist ja weiter nichts als die Kennzeichnung eines wirtschaftlichen Zusammenschlusses. Es ist bezeichnend, daß sich das ausländische Kapital, das um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in den Ruhrbergbau eindrang, sehr bald wieder aus den ihm unbehaglichen gewerkschaftlichen Unternehmungen mit ihren festen Bindungen zurückzog, wogegen die rheinisch-westfälischen Gewerke durchweg an ihrem Kuxenbesitz zäh festhielten und auch nach der Hochflut der Gründung von Aktiengesellschaften immer wieder Gewerkschaften ins Leben traten, sogar Aktiengesellschaften nachträglich wieder in Gewerkschaften umgewandelt wurden, bis die neuzeitliche Entwicklung in die Gesellschaften mit beschränkter Haftung Grundgedanken des Gewerkschafts-Zusammenschlusses hineinrug.

Nach außen hin gab diesem Zusammengehörigkeitsgefühl Ausdruck die alte bergmännische Tracht, die schon frühzeitig zu einer regelrechten Uniform mit ihren mannigfachen Abzeichen ausgestaltet wurde. Wenn die nationalsozialistische Revolution den Drang nach der Uniform mit sich gebracht hat, so wird man darin eine innere Notwendigkeit, eine zwingende Beziehung zu ihrem Gedankengut erblicken müssen. Die Uniform — schon das Wort drückt es ja aus — ist die Ausprägung des »Wir-Empfindens«, das an die Stelle des »Ich-Gefühls« des vergangenen Zeitabschnittes getreten ist. Sie drückt die »Gleichschaltung« aus, die gleiche Gedankenrichtung, die gleiche Zielsetzung, das Aufgehen der Sonderwünsche des einzelnen in der Gesamtheit. Aber sie betont gleichzeitig in den Rangabzeichen den Führergedanken, den Adolf Hitler wieder aus dem Wust von Massendruck und Mehr-

heitsabstimmung freigemacht hat. Wiederum jedoch legt sie dem Führer, indem sie ihn erhebt und ihm entlastende Erleichterungen zugesteht, nach dem Worte »Wem viel gegeben ist, von dem wird auch viel gefordert« auch wieder Lasten auf und gleicht so die äußerliche Ungleichheit innerlich wieder aus. Und wer wollte leugnen, daß die Uniform diese Bedeutung im Bergbau seit alters gehabt hat, im Bergbau, der den Zusammenschluß sowohl wie die entschlossene und zielsichere Führung stets so notwendig gehabt hat! Daher dann im Gefolge der tiefgreifenden geistigen Umwälzung unserer Tage der unwillkürliche und starke Zug zur erneuten allgemeinen Einführung der Bergmannstracht.

Auch der heute wieder kräftig betonte Gedanke der Wehrhaftigkeit hat bei dem kampfgeübten und kernfesten Geschlecht der Knappen von jeher eine feste Stätte gehabt. Sagt doch schon Agricola: »In Tages- und Nachtschichten an Arbeit gewöhnt, besitzt das Volk der Bergleute eine ungemene körperliche Abhärtung und Ausdauer und erträgt, wenn nötig, gar leicht die Mühsale und Anforderungen des Kriegsdienstes . . . Deshalb ziehen die Kriegsverständigen das Bergvolk nicht nur dem Stadt-, sondern auch dem Landvolke vor.«

Von erheblicher Bedeutung erscheint ferner heute, in einer Zeit, in der das dem deutschen Wesen Fremde des römischen Rechts mit seiner Betonung der Rechte der Einzelperson mit besonderer Schärfe empfunden wird, die Festlegung deutscher Rechtsgrundsätze im alten, »gemeinen« deutschen Bergrecht, wie es schon vor Jahrhunderten in den verschiedenen, unter sich aber in den Grundzügen gleichen deutschen Bergordnungen aufgezeichnet worden ist, von denen Brassert sagt, »daß in ihnen ein einheimisches, im Volke entwickeltes und mit dem Bergbau aufgewachsenes Gewohnheitsrecht niedergelegt ist, welches mit glücklicherem Erfolge, als dies bei andern deutschen Rechtsinstituten der Fall gewesen, die Einwirkungen der recipierten Rechte von sich abgewehrt hat«. Hier ist besonders auch auf Gewohnheitsrecht der Ton zu legen; gerade dieses Festlegen von Rechtsgrundsätzen, die nicht, wie die Weimarer Verfassung, eine willkürliche, dem Volkskörper vom Schreibtisch her aufgedrängte Ordnung darstellen, sondern weiter nichts sein wollen als der Ausdruck des bis dahin im Volke gewachsenen Rechtsempfindens, ist ja ein besonderes Kennzeichen der geistigen Strömung des Dritten Reiches, das eben allem Bodenständigen und Urwüchsigen in unserm Volksleben wieder zur Geltung helfen und die Gegenwart auf dem Wurzelboden der Vergangenheit aufbauen will.

Was diesem alten deutschen Bergrecht sein besonderes Gepräge gibt, ist außer dem bereits gewürdigten Gedanken des Zusammenschlusses die Beschränkung des Eigentumsbegriffes zum Nutzen der Gesamtheit, wie sie ihren allgemeinen Ausdruck in der immer wiederkehrenden Wendung findet, daß der Bergbau und das Bergrecht »den gemeinen Nutz befördern« solle. Dieser Rücksicht auf den Vorrang des Gemeinwohls entsprang vor allem der große, auf die möglichst weitgehende Auswertung der Bodenschätze abzielende Gedanke der Abtrennung des Bergwerkseigentums vom Grundeigentum mit der so eigenartigen Ausgestaltung des rechtstheoretisch immer noch umstrittenen Begriffes dieses Bergwerkseigentums und

die folgerichtig angedrohte Entziehung des Bergwerkseigentums im Falle der Nichtausnutzung.

In ihrer Ausgestaltung im einzelnen legen diese alten Bestimmungen auch Zeugnis ab von dem deutschen Geiste der liebevollen, gewissenhaften Versenkung in die zahlreichen Einzelheiten des jeweiligen Falles im Gegensatz zu dem Zuge zur Erfassung der gemeinsamen Grundgedanken, wie er das nüchterne römische Recht kennzeichnet. Das deutsche Rechtsgefühl, wie es sich in den Bergordnungen ausprägt, ist, wie die rechtswissenschaftliche Großtat der selbständigen Heraushebung des Bergwerkseigentums mit seinen Rechten des ersten Finders usw. zeigt, keineswegs unfähig zu großen Richtgedanken; aber im einzelnen drängt sich immer wieder die gewissenhafte Erfassung der Fülle der Sondererscheinungen in den Vordergrund.

In diesem Zusammenhange sei auch der von jeher sprichwörtlichen deutschen Redlichkeit und Gewissenhaftigkeit gedacht, die, nachdem die geistige Einstellung des verflossenen Zeitabschnitts sie so oft mit Füßen getreten hat, heute wieder ihren alten Ehrenplatz im Volksleben einnehmen soll. Sind diese Eigenschaften schon allgemein für den Techniker bezeichnend, in dessen Arbeitsgebiet sich die Sachen »hart im Raume stoßen« und daher gewissenhafte Berücksichtigung ihrer Eigenart verlangen, so treten sie im Charakterbilde des Bergmanns noch schärfer hervor, weil ihm ständig die unerbittliche Natur gegenübersteht, der gegenüber keine Winkelzüge und Hakensschläge verfangen und die zur gewissenhaften und peinlichen Innehaltung aller Regeln der bergmännischen Kunst und Vorsicht erzieht, so sehr auch menschliche Schwäche sich dieser Notwendigkeit immer wieder zu entziehen sucht. Auch die Verwertung der Bergwerkserzeugnisse stellt den Bergmann stets der harten Notwendigkeit gegenüber, ihre innerhalb enger Grenzen festgelegte und leicht nachzuprüfende Beschaffenheit innezuhalten; sie können nicht mehr vorstellen, als ihrem Wesen entspricht.

Diese durch den Beruf ständig von neuem erzwungene und den ganzen Menschen nach und nach durchdringende seelische Einstellung prägt sich notwendiger- und erfreulicherweise auch im bürgerlichen Leben aus. Sie wird begleitet von einem ersten Verantwortungsgefühl für Behauptungen und Versprechungen, die in dem Bewußtsein, die Naturkräfte nicht ungestraft herausfordern zu können, nicht leicht genommen zu werden pflegen.

So birgt der deutsche Bergbau, in dessen seelischem Erbgut sich allen Angriffen der neuzeitlichen Verflachung und Veräußerlichung zum Trotz so vieles Gediegene des deutschen Volkstums erhalten hat, in sich eine reiche Fülle des seelischen Inhalts der nationalsozialistischen Revolution, die sich mit ihrem Gemeinsamkeitsgefühl, ihrer berufsständischen Gliederung, ihrem Führergedanken, ihrem Wiederanknüpfen an die Überlieferung aus unsern großen Tagen als ein Rückgriff auf die besten seelischen Kräfte im Volkstum darstellt. Wie die Bergmannssprache uraltes Sprachgut in die Neuzeit hinübergerettet hat, vergleichbar der Erhaltung uralter Pflanzenwelt in der Steinkohle, so hat der Bergbau Grundmauern und Eckpfeiler deutschen Wesens festgehalten, die jenen entsprechen, auf denen die Revo-

lution wieder aufgebaut hat. Revolutionen können nur der Ausdruck und Ausbruch der in einem Volke steckenden Kräfte und Gewalten sein, und ein Volk, in dessen großen Männern als seinen Verkörperungen sich seine Eigenschaften als Sinn für Ordnung, Sitte und Zucht, als gemütvoller Weltauffassung, als behagliche Lebensfreude, als redlicher Fleiß und ziel-sicheres Streben spiegeln, kann sich wohl durch Über-rumpelung, wie nach dem Kriege, plötzlich in einem fremden Gewande wiederfinden, aber nicht dauernd in einen Zustand versetzt werden, wie er beispielsweise den stets in einer Art Fieberzustand lebenden Helden Dostojewskijscher oder Tolstoischer Romane angepaßt ist. Freuen wir uns, daß sich das rassische Erbgut der deutschen Stämme als stark genug erwiesen hat, uns die zweite, die echte Revolution zu bringen!

Der Ausgang des 6. Jahrzehntes des vorigen Jahrhunderts, in den uns die Erinnerung an die Gründung des Bergbau-Vereins zurückführt, erscheint uns Gegenwartsmenschen im Lichte des Morgenrots einer neuen Zeit, einer Zeit jugendfrischer Entfesselung lange gebändigt gewesener Kräfte, einer Zeit des Ausgreifens und Ausschreitens in neue, weit sich öffnende Gebiete menschlicher Tätigkeit hinein, einer Zeit, in der dem Unternehmungsgeist Flügel wuchsen und neue Aufgaben ihre Lösungen heischten. Der Bergbau im besondern hatte bereits einen Teil der Fesseln abgestreift, in die ihn staatliche Bevormundung Jahrhunderte hindurch — freilich damals zu seinem Besten — gezwungen hatte, und sah ferner bisher ungeahnte Absatzmöglichkeiten sich erschließen. Allerdings waren gerade jene Jahre schon eine Zeit des Rückschlages, aber doch nur eines Rückschlages nach einer zu stürmischen Aufwärtsbewegung in der Mitte der 1850er Jahre, einer »Pilgerschrittpause« der Entwicklung. Noch brauchte man nicht an zwangsläufige Einschränkung der Förderung zu denken, noch wußte man nichts von den Nöten im Gefolge der Maschine, von den Schwierigkeiten der reibungslosen Einschaltung des Menschen in den Betrieb, noch hatten nicht geschäftige Vermittler zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer den Samen der Zwietracht ausgestreut, noch war der Druck öffentlicher Abgaben leicht zu ertragen. Zahlreiche neue Schachtanlagen zeugten von rascher Erfassung greifbarer Möglichkeiten und von fröhlichem Vertrauen auf eine gesicherte Zukunft. Man muß sich vergegenwärtigen, daß allein die Jahre 1856 und 1857 sowohl der Zahl als auch dem Kapitalbetrage nach etwa die Hälfte aller Gründungen von Bergbau-Aktiengesellschaften in dem dreißigjährigen Zeitraum von 1840 bis 1869 brachten, um eine Vorstellung von der außerordentlichen Triebkraft der Unternehmungslust in diesen Jahren zu gewinnen. Die durch Gasentwicklung, Wärme und Gebirgsdruck geschaffenen Schwierigkeiten hielten sich in mäßigen Grenzen. Gegenüber der Fülle der unter der Kreidemergeldecke ständig weiter erschlossenen Kohlenvorräte kam die häus-hälterische Sorge der schonenden Behandlung der unterirdischen Schätze noch nicht auf — Flöz Dickebank war »der beste Bergwerksdirektor« —, und Ab-bauverluste großen Umfangs wurden als unvermeidlich in den Kauf genommen. Auf die vielfachen und durchgreifenden Wandlungen, die Technik und Wirtschaft des Ruhrbergbaus seitdem durchgemacht haben,

soll hier nicht eingegangen werden. In großen Zügen bietet sich das Bild einer stets wachsenden Zahl von technischen Hilfsmitteln, einer ständig zunehmenden Verfeinerung, Durchgeistigung und Aufspaltung in besondere Arbeits- und Tätigkeitsgebiete, sowohl was die Gewinnung der Kohle als auch was ihre Verwertung betrifft, einer immer härteren Ausprägung des Kampfes gegen Gebirgsdruck und Wärme als Wirkungen der zunehmenden Teufe, des Kampfes gegen die Unfallgefährdung mit technischen, organisatorischen, wirtschaftlichen und seelischen Hilfsmitteln, einer immer schärferen Erfassung der wirtschaftlichen Zusammenhänge und Erfolge, einer planmäßigen kaufmännischen Zusammenfassung an Stelle des frühern planlosen Nebeneinanders, einer ständigen Zunahme der Betriebsgrößen sowohl nach Schachtanlagen als auch nach Gewinnungspunkten.

Während oben die in die Vergangenheit zurückgehenden Betrachtungen nachzuweisen gesucht haben, inwieweit von der nationalsozialistischen Revolution altes seelisches Erbgut unseres Volkes, wie es der Bergbau gemäß seiner Eigenart in besonderem Maße festgehalten hat, wieder zum Leben erweckt worden ist, wird ein Ausblick auf die Zukunft umgekehrt aus dieser geistigen Umwandlung schöpfen müssen, um die Richtlinien für die zukünftige Entwicklung erkennen zu lassen. Denn »es ist der Geist, der sich den Körper baut«.

In den berufsständischen Aufbau unserer neuen Welt fügt sich der Bergbau mit einer gewissen Selbstverständlichkeit ein. Ist er doch mit seinem Eigenleben im unterirdischen Reich, mit seiner in sich geschlossenen und gegen andere Berufe abgeschlossenen Kulturwelt, mit seinem Berufsstolz und seiner Berufsehre, seiner sprachlichen Eigenart, seiner Verwurzelung in der Vergangenheit geradezu das Urbild eines Berufsstandes! Und je mehr sich in Zukunft andere Berufe neben dem Bergmannsstande aufbauen und nach außen hin in die Erscheinung treten werden, desto stärker wird ihm seine Eigenart mit den seelischen Verpflichtungen, die sie ihm auferlegt, aber auch mit den innern Kräften, die ihm aus ihr zufließen, bewußt werden. Die Wiederbelebung der alten Uniform ist eines von den Anzeichen für das Gefühl der innern Verwandtschaft mit dem neuen Geiste, das diesen alten Berufsstand durchdringt.

Eine sehr bedeutungsvolle Auswirkung der neuen Geisteshaltung, die vollständig aus der alten deutschen bergmännischen Gedankenwelt mit ihrer straffen behördlichen Regelung aller Betriebs- und Wirtschaftsvorgänge herausführt, zeichnet sich bereits deutlich in der veränderten Einstellung auf dem so wichtigen Gebiete der Unfallbekämpfung ab. Hier wird das zum Durchbruch gekommene Gefühl für die Verpflichtung zu persönlicher Verantwortung stärker betont und der Verantwortungsbereich der Bergaufsichtsbehörde entsprechend eingeschränkt werden. Die Bedeutung dieser neuen Einstellung zur Unfallabwehr wird sich zunächst je nach der den einzelnen Sicherheitsvorschriften zugrunde liegenden Absicht verschieden gestalten. Man kann, wenn man die bergpolizeilichen Vorschriften nach der psychologischen Seite betrachtet, unterscheiden zwischen: Vorschriften, die den Bergmann vor sich selbst schützen sollen (beispielsweise Verbot des Einhebens von Förderwagen

ohne Hebel), Vorschriften, die ihn gegen Mitarbeiter schützen (z. B. Mitteilung nicht gekommener Schüsse an die nächste Schicht), Vorschriften, die den Bergmann gegen den Arbeitgeber schützen (z. B. Sicherung der Bereitstellung des für den Ausbau erforderlichen Holzes) und Vorschriften, die alle Beteiligten gegen die Naturkräfte schützen sollen (Explosionsbekämpfung usw.). Viele Vorschriften der letzten Gruppe sind übrigens weiter nichts als eine Wiedergabe der Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung (z. B. Zahlenangaben für Gesteinstaubschranken, Bestimmungen über Bremsen bei Fördermaschinen).

Soll die Einschaltung der eigenen Verantwortung Früchte tragen, so ist diese zu unterbauen durch die Grundlage des Wissens und des Wollens. Zum Wissen gehört bei den obern Stellen die weitere Erforschung der Unfallursachen, d. h. der die Belegschaft und das Bergwerk gefährdenden Naturkräfte, der für gewisse Tätigkeitsgebiete besonders bezeichnenden Unfälle, ihrer zeitlichen oder örtlichen Häufung u. dgl. Nach unten hin tritt dann mehr und mehr an die Stelle des eigenen Forschens die Übermittlung dieser Forschungsergebnisse durch Belehrung und Aufklärung. Zweifellos haben die Vorführung von sachkundigen Filmen und von Schießversuchen vor den Belegschaften, das Wecken des Verständnisses und der innern Anteilnahme der Leute durch die Unfallbilder in den Werkszeitungen und in der Zeitschrift »Grubensicherheit«, die Hauer Ausbildung, die Schulung des jugendlichen Nachwuchses, die den Bergbau mehr und mehr der Notwendigkeit enthebt, bergfremde Leute von der Straße her einzustellen, bereits gute Früchte getragen, wie das Sinken der Unfallziffer trotz ständiger Erschwerung der unterirdischen Arbeitsbedingungen gezeigt hat. Alle derartigen Hilfsmittel wird man in Zukunft gemäß der neuzeitlichen Auffassung in verstärktem Maße heranziehen müssen.

Die Betonung der Selbstverantwortung wird die wichtige Folge haben, daß die Zahl der Dienststellen, die über die Unfallverhütung wachen sollen, entsprechend verringert wird, denn eine geteilte Verantwortung ist überhaupt keine, und die gegenwärtig noch verhältnismäßig große Zahl von übereinander gestaffelten Überwachungsbeamten bietet die Gefahr sowohl der Verwischung der Grenzen zwischen ihren Tätigkeitsbereichen als auch der Schwächung des eigenen Verantwortungsgefühls.

Als Schlußstein dieses Umbaus der Unfallbekämpfung würde dann die veränderte richterliche Einstellung gegenüber einer Verletzung der Unfallverhütungsvorschriften und -Maßregeln anzusehen sein. Während die bisherige genaue Festlegung der Sicherheitsvorschriften in den Bergpolizeiverordnungen zu einem wesentlichen Teil auch in der Erwägung begründet war, daß der Richter eine feste Grundlage, eine unzweideutige gesetzliche Vorschrift für seine Urteilsbegründung vorfinden sollte, wird ihm in Zukunft eine entsprechend größere Freiheit und Selbständigkeit in der Beurteilung des einzelnen Falles zu geben sein; er wird in freier Würdigung des Verantwortungsbereichs des Angeklagten, der von ihm zu fordernden Einsicht und Vorsicht nach Lage des einzelnen Falles entscheiden müssen. Gewissermaßen muß an die Stelle eines starren Netzes von Vorschriften, in das nach jeder neu beobachteten Unfallmöglichkeit wieder neue Maschen eingezogen werden und durch

das trotzdem im gegebenen Falle immer wieder ein Übertreter hindurchschlüpfen kann, ein sich elastisch den Anforderungen des einzelnen Falles anpassendes und je nach diesem öffnendes und schließendes Gewebe treten. Ferner wird die starre formaljuristische Auffassung, die z. B. bisher dahin führen konnte, daß wegen eines Formfehlers beim Erlaß einer Polizeiverordnung nachträglich deren Ungültigkeit und daher die Unzulässigkeit einer richterlichen Verfolgung auf dieser Grundlage dargetan wurde, der lebendigen Erfassung und Würdigung des Tatbestandes im einzelnen Falle Platz machen müssen. Zweifellos geht auch die neuzeitliche Auffassung der Handhabung der Rechtsprechung im allgemeinen durchaus nach dieser Richtung. Die Verordnungstätigkeit der Bergbehörde würde sich dann auf die Festlegung allgemeiner Grundzüge und Richtlinien beschränken und von einer ins einzelne gehenden Erfassung sämtlicher Unfallmöglichkeiten absehen können.

Einen großen Ausblick auf die Zukunft unseres Bergbaus eröffnet die Auswirkung des Führergedankens, der so innig mit der nationalsozialistischen Revolution verknüpft ist. Mit der fortschreitenden Loslösung großer Volksmassen vom Grund und Boden als einer natürlichen und, trotz aller Knappheit im einzelnen Falle, immer in großem Umfang gesicherten Daseinsgrundlage gewinnt der Führergedanke, wie beispielsweise Ortega y Gasset (Der Aufstand der Massen) im einzelnen näher darlegt, eine ständig wachsende Bedeutung. In der Tat bilden die zahllosen Bedingtheiten und Abhängigkeiten der entwurzelten großstädtischen Massen von den jeweils für ihre Arbeitskräfte geschaffenen Verwendungsmöglichkeiten eine erhebliche und ständig drohende Gefahr für den Fall, daß die Kraft der schöpferischen Geister unseres Volkes nicht mehr ausreichen sollte, um dem Volkskörper die Arbeitsgebiete zu erhalten, in denen jene gewissermaßen »in der Luft hängenden« Volksgenossen beschäftigt werden können. Führer sein heißt also im Lichte dieser Riesenaufgabe nicht lediglich planen, leiten, ordnen, anordnen, überwachen, sondern schließt schöpferische Gestaltungskraft, Suchen und Bahnen neuer Wege in sich.

Bei der tiefgreifenden volkswirtschaftlichen Bedeutung des Bergbaus, der den Wirtschaftskörper des Volkes mit täglich neuen Stoffen und Kräften speist und der, da diese tägliche Verringerung unserer Bodenschätze unwiederbringlich fortschreitet, die Aufgabe einer möglichst lange währenden Erhaltung der unterirdischen Vorräte zu erfüllen hat, ist für ihn die Führerfrage von besonderer Wichtigkeit. Was den Bergbau von 1858 bei aller Verschiedenheit des äußern Bildes mit demjenigen von 1933 innerlich verbindet, ist, daß er in ganz besonderm Maße nach wie vor den Prüf- und Wetzstein menschlichen Erfindungsgeistes und eine unablässig weitersprudelnde Quelle schöpferischer Kraft darstellt. Wenn vorhin der Bergbau jenes verflossenen Zeitabschnittes »jugendfrisch« genannt wurde, so sollte dieses Wort nur die Eröffnung eines neuen Abschnittes mit Betätigungsmöglichkeiten, wie sie vor dem jugendlichen Menschen liegen, kennzeichnen, nicht aber etwa im Sinne einer damals noch unverbrauchten und in unserer Zeit erlahmenden Kraft aufgefaßt werden. Denn die uns heute so geringfügig erscheinenden Schwierigkeiten des damaligen Bergbaus waren für ihn kaum weniger

gewichtig, als es die heutigen Hindernisse für unsere entsprechend verstärkten Hilfsmittel sind; daher die uns heute manchmal schwer verständlichen Fehlschläge in der Anlaufzeit mancher Bergbau-Unternehmungen, die sich trotz günstiger Verhältnisse erst später zu gewinnbringenden und stattlichen Werken auswuchsen.

Ein Altern in diesem Sinne darf es für den Bergmann überhaupt nicht geben. Denn der Bergbau ist — soweit er nicht, wie etwa im nordamerikanischen Weichkohlenbergbau, neue Naturschätze einfach in söhligem Weiterschreiten (dem Abmähen eines ungeheuern unterirdischen Getreidefeldes vergleichbar) erschließen kann, sondern den Ablagerungen in immer größere Tiefen folgen muß — ein Arbeitsgebiet, auf dem der Zwang zu neuen Erfindungen, zur Beschreitung ständig neuer Wege unausweichlich ist, weil er von der Natur selbst ausgeübt wird. Schon das wirtschaftliche Gesetz des abnehmenden Ertrages, wie es mit dem Vordringen in größere Tiefen mit entsprechend erschwerten Gewinnungsbedingungen verknüpft ist, verlangt ständige Anpassung, Umstellung, Neugestaltung. Aber darüber hinaus erfordert die technische Überwindung neuer Schwierigkeiten und Gefahren ganz neuartige Hilfsmittel. Man denke nur an die Entwicklung der verschiedenen Verfahren zur Beherrschung des Gebirgsdruckes, an die gewaltige Umwälzung, welche die Bereicherung unserer maschinenmäßigen Hilfsmittel gebracht hat, an die neuen Ausblicke, wie sie die kohlenpetrographische Forschung eröffnet! Im besondern stellt der Ruhrbergbau nach dieser Richtung hin infolge der mannigfaltigen Gliederung seiner Ablagerung durch die Gebirgsfaltung und ihre Durchkreuzung mit den Schwierigkeiten der zunehmenden Tiefe sehr hohe Ansprüche.

Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß für diese schöpferische Tätigkeit führender Persönlichkeiten die Gewinnung des Minerals trotz ihrer so großen Anforderungen an die Weiterbildung der Technik mit allen dazu erforderlichen Hilfsmitteln nur ein Teilgebiet darstellt, dem auf der andern Seite die Fülle der Verwertungsmöglichkeiten gegenübersteht. Während der Erzbergmann schließlich doch immer auf die Metallerzeugung hinarbeitet, der Salzbergmann nur die chemische Verwertung weiter ausbauen kann, hat es der Kohlenbergmann mit der Gewinnung und Wiederverwertung von erstarrtem Leben früherer Zeiten zu tun. In die Pflanze hat die Schöpferkraft der Natur die Fülle aller geheimen Kräfte der Sonne und der Erde gebannt, und so weit die Wissenschaft auch bereits in die Feinheiten des unendlich entwickelten Aufbaus der fossilen Pflanzen eingedrungen ist, so weit ist sie noch davon entfernt, den Anfang des Fadens in der Hand zu halten, der hier zum feinsten Gewebe verarbeitet worden ist, und rückwärtsgehend alle die Energien und feinen Kräfte wieder frei zu machen, die in diesem Rätselstoff, dem wahren »Stein der Weisen«, schlummern. Wer kann sagen, wie lange noch die gegenwärtigen Verfahren der Verfeuerung, der chemischen Zerlegung und chemischen Verarbeitung herrschen werden! Was bedeutet für die Absatzmöglichkeit — zunächst im Sinne einer Verringerung — eine Steigerung der Energieausnutzung auch nur um 5–10%, und welcher Spielraum ist nach dieser Richtung hin noch gegeben; in welchem Umfang können Fortschritte, die zunächst

auf den Absatz drücken, ihn später durch volkswirtschaftliche Umschaltungen wieder neu beleben, und welche Wege sind dazu einzuschlagen?

Die schon oben als allgemeine Führeraufgabe gekennzeichnete Notwendigkeit der Erhaltung der Lebensbedingungen für wurzellos gewordene Volksgenossen beansprucht heute als Kampf gegen die Arbeitslosigkeit alle schöpferischen Kräfte. Unser Geschlecht ist durch die Arbeiten der vorausgegangenen Generationen von zahlreichen wichtigen Aufgaben entlastet worden, die dem menschlichen Dasein ständig neue Sicherungen und Erleichterungen verschafft haben; es braucht nicht mehr gegen Pest, Cholera, Pocken, gegen Straßenräuberei und die Rechtsunsicherheit durch ritterliche Fehden zu kämpfen. Aber dafür ist ihm die hohe und schwere Aufgabe zugefallen, allen Umstellungen unseres volkswirtschaftlichen Aufbaus zum Trotz immer wieder alle Volksgenossen zur tätigen Mitarbeit am Ganzen heranzuziehen.

So mannigfach die Ursachen der Arbeitslosigkeit sind, so mannigfach werden, wie es ja auch die gegenwärtige »Arbeitsschlacht« zeigt, die Maßnahmen sein müssen, mit denen diese Aufgabe angegriffen wird. Zweifellos ist der auf dem »Volk ohne Raum« lastende außenpolitische Druck, der vom Bergbau aus nicht gelockert werden kann, eine Hauptursache. Aber auch die seelische Einstellung des neuzeitlichen Menschen mit seinem starken Zuge zu den Anregungen und Zerstreungen der städtischen Lebensweise und zu geringerer körperlicher Beanspruchung muß in Rechnung gestellt werden, wie das Beispiel Nordamerikas zeigt, wo vor kurzem noch von nicht weniger als 12 Millionen Arbeitslosen berichtet wurde, obwohl dieses ungeheuer weiträumige Land, in dem auf das Quadratkilometer nur eine Bevölkerungsziffer von etwa 1 Neuntel der unserigen entfällt, der gleichen Anzahl von Menschen mit den Ansprüchen und der Lebensanschauung früherer Geschlechter, deren Raumbedarf an sich doch erheblich größer war als derjenige des Gegenwartsmenschen, ausreichende Lebens- und Arbeitsmöglichkeiten geboten haben würde. Wenn weiterhin in unsern Tagen unter dem starken Eindruck, den der Ersatz des Menschen durch die Maschine hervorgerufen hat, wieder die Neigung zur Bekämpfung des Vordringens der Maschine durchbricht, wie schon so oft im Laufe der Jahrhunderte, so ist die hier zugrunde liegende Vorstellung zwar verständlich. Es darf aber doch, eben auf Grund der Lehren der Geschichte, gesagt werden, daß eine solche Unterdrückung, die in ihren letzten Auswirkungen die Axt an die Wurzel aller Erleichterungen, Belebungen und Verschönerungen unseres Daseins legen würde, auf die Dauer zur Erfolglosigkeit verurteilt bleiben muß, solange nicht der ganze Erdkreis einem Willen gehorcht oder unser Vaterland gänzlich gegen die übrige Welt abgesperrt werden kann. Man darf nicht übersehen, daß die Maschine nur eins von den Hilfsmitteln im Ringen um die Verbilligung des Arbeitserzeugnisses darstellt und daß schließlich jede zweckmäßige Betriebsgestaltung unmittelbar auf die Verringerung des Bedarfes an Arbeitskräften hin arbeitet. Schon die sorgfältige Durchbildung und Überwachung eines Betriebes wirkt in diesem Sinne. Ein geordneter Betrieb kommt mit weniger Arbeitskräften für die gleiche Leistung aus als ein ungeordneter, und jede

unmittelbare Verbindung der Hängebank mit Kesselhaus und Bergehalde, jede Anlage von Speichertaschen für die Beschickung der zum Landabsatz verwandten Fahrzeuge, jeder Bau einer neuzeitlichen Brikettfabrik an Stelle einer alten, winkligen und dunkeln hat die gleiche Wirkung. Wenn ein öffentlicher Betrieb, z. B. eine Ortskrankenkasse, durch straffe und zweckmäßige Gestaltung des Geschäftsganges Arbeitskräfte entbehrlich macht, so findet dies jeder durchaus in Ordnung.

Freilich wird man in Ausnahmezeiten wie der heutigen, in denen die Not von Millionen arbeitsloser Volksgenossen die Aufbietung aller Bekämpfungsmaßnahmen erheischt und die Rücksicht auf die Herabdrückung der Entschädigungsbeträge für die Arbeitslosen alle Rechnungsgrundlagen verschiebt, auch zur vorübergehenden Unterdrückung einer an sich nach den Regeln vorsichtiger Wirtschaftlichkeitsrechnung berechtigten Maschine greifen können. Aber das Bestreben der dauernden Fernhaltung eines solchen Hilfsmittels würde nicht eine Lösung der Aufgabe darstellen, sondern den Verzicht auf diese Lösung, das Eingeständnis, daß Menschenwitz hier versagt. Die Erfahrungen vergangener Zeiten, nach denen die durch neue Maschinen freigesetzten Menschenmassen früher oder später wieder durch steigenden Absatz infolge der Verbilligung der Erzeugnisse, durch den Bau der neuen Maschinen selbst, durch die Beschaffung der für sie erforderlichen Bau- und Betriebsstoffe und durch die Verwendung auf den durch sie neu erschlossenen Arbeitsgebieten Beschäftigung finden, sind zu eindringlich, als daß man sie übersehen könnte. Dabei ist ja aber die Verbilligung des Erzeugnisses, als letzte Folge der zunehmenden Beherrschung der Naturkräfte, nur die eine Seite der Wirkung der Maschine; und ihre andere Aufgabe, die Entlastung des Menschen von schwerer, gefährlicher und gesundheitsschädlicher körperlicher Arbeit, ist gerade für den Bergbau von ganz besonderer Bedeutung.

Die schweren Aufgaben, die der zukünftigen Führung harren, geben der Frage, ob aus dem rassischen Erbgut in unserm Volkskörper stets die Männer erstehen werden, die sie lösen können, schicksalhafte Bedeutung. Denn so viele Möglichkeiten auch bestehen, eine Führernatur auszubilden, ihr den Weg freizumachen, sie für ihre besondern Aufgaben zu schulen und von kleinlichen Hemmungen zu entlasten — schaffen und ersetzen können alle diese Hilfen den Führer nicht, er muß geboren werden. Die bisherige Entwicklung des Ruhrbergbaus aber, die ihm weit über die deutsche Grenze hinaus den Ruf eines vorbildlichen Bergbaubetriebes verschafft hat, die Klarheit, mit der er jeweilig die neuen Aufgaben erkannt, die Schnelligkeit, mit der er sich entsprechend diesen Forderungen umgestellt, die Straffheit, mit der er sie durchgeführt hat, die unverwüstliche Frische und Spannkraft, die sich in dem in 75 Jahren so grundlegend umgestalteten Bilde unserer unter- und oberirdischen Welt ausprägt, lassen uns zuversichtlich in die Zukunft blicken.

Möge es unserm Bergbau nie an Führern fehlen, die neue Wege zu erschließen und alle gesunden Kräfte ihrer Volksgenossen dem Gesamtwohl dienstbar zu machen verstehen, und möge stets eine kraftvolle Gefolgschaft von den erprobten Eigenschaften der Ruhrbergleute ihren Gedanken Wirklichkeit geben!

Mögen stets neuen Schwierigkeiten neue Kräfte zu begegnen wissen, neue Rätsel neue Lösungen finden, aus neuen Gefahren sich neue Auswege zeigen! Möge sich so im Wechselspiel der Kräfte ständig die innere

Gesundheit und geistige Schöpferkraft in unserm Bergbau erneuern und ihm eine ewige Jugend schaffen, deren Leitspruch das Dichterwort ist:

»Zu neuen Ufern lockt ein neuer Tag!«

## Gestaltung und Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen im Ruhrbezirk.

Von Dr.-Ing. Th. Hillenhinrichs, Dinslaken.

Die günstigen wirtschaftlichen Verhältnisse der Vorkriegszeit, denen der Ruhrbergbau seinen schnellen Aufstieg und seine Bedeutung innerhalb der deutschen und europäischen Wirtschaft verdankt, sind durch die politischen und wirtschaftlichen Umwälzungen der Kriegs- und Nachkriegsjahre stark erschüttert worden. Die wechselvollen Ereignisse dieser Zeit haben nicht nur vorübergehend den Ruhrbergbau fast vollständig aus der Wirtschaft ausgeschaltet, sondern auch dauernde, tiefgreifende Veränderungen an den Grundlagen der Betriebe hervorgerufen.

Eine besonders für die künftige Entwicklung des Ruhrbergbaus bedeutsame Veränderung ist die Verringerung des durch Schachtanlagen aufgeschlossenen Kohlenvorrats. Nicht nur durch die laufende Förderung, sondern in noch stärkerem Maße durch die Rationalisierungsmaßnahmen, die zur Erhaltung der Wirtschaftlichkeit und Stellung des Ruhrbergbaus notwendig waren, erfuhr die für den Bergbau überaus wichtige Grundlage des aufgeschlossenen Kohlenvorrats eine starke Einengung, ohne daß durch Niederbringung neuer Schächte ein genügender Ausgleich für diesen Verlust geschafft wurde.

Die Verminderung der Kohlenvorräte durch die laufende Förderung betrug im Durchschnitt jährlich 100 Mill. t — das ist der Vorrat einer großen Doppelschachanlage — und bezifferte sich seit dem Jahre 1914 auf fast 2 Milliarden t. Durch die Maßnahmen der negativen Rationalisierung wurden zahlreiche Schachtanlagen stillgelegt und vielerorts ungünstige Flöze und Bauabteilungen ausgeschaltet und aufgegeben. Über die Höhe der infolge der endgültigen Stilllegungen eingetretenen Substanzverluste liegen keine vollständigen Aufzeichnungen vor, jedoch haben Schätzungen ergeben, daß dadurch im letzten Jahrzehnt etwa 2 Milliarden t Kohlenvorräte dem Ruhrbergbau verlorengegangen sind. Dazu kommen die durch die Aufgabe von Flözen verursachten Kohlenverluste, von denen ein Teil von rd. 500 Mill. t als endgültige Einbuße angesehen werden muß. Diesen Abgängen an greifbaren Kohlenvorräten von insgesamt 4,5 Milliarden t steht bisher nur ein geringer Zugang gegenüber. Seit 1914 sind 7 Schachtanlagen in unverritzten Feldern abgeteuft worden, die einen Kohlenvorrat von rd. 1 Milliarde t neu erschlossen haben dürften. Die Gesamtverminderung des auf den Förderanlagen greifbaren bauwürdigen Kohlenbestandes unter Aufrechnung der neu erschlossenen Vorräte ergibt sich danach zu 3,5 Milliarden t. Dieser Betrag wird sich noch erheblich erhöhen, da 5–10 Jahre vergehen, bis eine neue Schachanlage voll förderfähig ist und als Ersatz gelten kann.

Zur Erhaltung seiner Stellung und Leistungsfähigkeit auf weite Sicht wird der Ruhrbergbau in absehbarer Zeit vor der Aufgabe stehen, den ver-

säumten Ausgleich nachzuholen und durch Errichtung neuer Schachtanlagen das frühere Gleichgewicht wiederherzustellen. Wenn auch in der gegenwärtigen Zeit des wirtschaftlichen Tiefstandes die Leistungsfähigkeit der Ruhrzechen mehr als hinlänglich ist, so scheint sie doch, gemessen an den Aufgaben und der Stellung des Ruhrbergbaus innerhalb der Wirtschaft, auf die Dauer nicht ausreichend zu sein. Der Energiebedarf in Deutschland ist im Steigen begriffen. Es ist nicht anzunehmen, daß der Mehrbedarf auf die Dauer durch die Wettbewerber der Steinkohle, wie Öl, Wasserkraft und Braunkohle, oder auch durch weitere Fortschritte auf dem Gebiete der Kraftwirtschaft gedeckt werden kann. Die Steinkohle wird als wichtigster Energieträger die Grundlage des Wirtschaftslebens bleiben, ganz besonders in Deutschland, das über langreichende, ergiebige Steinkohlenvorräte verfügt, während Braunkohlen- und Ölvorräte zeitlich eng begrenzt und Wasserkräfte nur gering sind.

Voraussetzung für eine günstige Entwicklung des Ruhrbergbaus ist naturgemäß seine Wettbewerbsfähigkeit, d. h. die Lieferung der Kohle zu möglichst günstigem Preise. Es ist fraglich, ob und inwieweit diese Voraussetzung von neuen Zechenanlagen unter den gegenüber der Vorkriegszeit wesentlich veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen erfüllt werden kann. Einen Beitrag zur Klärung dieser Frage sollen die nachstehenden Ausführungen liefern, die unter Berücksichtigung der großen technischen und organisatorischen Fortschritte der letzten Jahre die Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen prüfen. Da die Zusammenfassung der Betriebe unter- und übertage besonders kennzeichnend für die letzte Entwicklung des Ruhrbergbaus ist, erstreckt sich die Untersuchung vor allem auf die Frage, welche Förderleistung für neue Zechen zur Sicherstellung eines wirtschaftlichen Erfolges wenigstens notwendig ist und in welchem Maße sich durch Steigerung der Förderleistung der wirtschaftliche Erfolg verbessern läßt. Den Kostenberechnungen werden die Lohn- und Preisverhältnisse des Jahres 1930 zugrunde gelegt, weil die außergewöhnlichen und unbeständigen wirtschaftlichen Verhältnisse der spätern Krisenjahre für Vergleichszwecke ungeeignet sind.

### Geologische Verhältnisse am Nordrand des Ruhrbezirks.

Am Nordrand des heutigen Zechengebietes liegen ausgedehnte auf Steinkohle verliehene Grubenfelder, welche die Zukunft des Ruhrbergbaus bilden. Sie erstrecken sich, dem Generalstreichen des Steinkohlengebirges folgend, in westsüdwest-ostnordöstlicher Richtung von Geldern bis Beckum. Kleine Teile dieses Felderbesitzes sind bereits durch Schachtanlagen, die sogenannten Nordrandzechen, aufgeschlossen und nach ihren geologischen Verhältnissen genau durchforscht. In den unverritzten Kohlenfeldern

geben zahlreiche Tiefbohrungen, deren Ergebnisse in Gutachten und im Fachschrifttum niedergelegt sind, Kenntnis und Aufschluß über die vorhandenen stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse. Einen Überblick vermitteln die nachstehenden Profile (Abb. 1).

Zusammenfassend ergibt sich für die Grubenfelder am Nordrande des Ruhrbezirks eine durchschnittliche Mächtigkeit des Deckgebirges im Osten von 800 m, im mittlern Teil von 650 m und im Westen von 500 m. Für das Niederbringen, den Ausbau und die Kosten der Schächte sind petrographische Beschaffenheit und

Wasserführung des Deckgebirges von Bedeutung. Dieses ist zwar im Osten teilweise wasserführend, läßt aber voraussichtlich ein Abteufen von Hand zu, das bei Bedarf durch das Versteinerungsverfahren unterstützt werden kann. Im mittlern Teil ist für das Durchteufen der Senonschichten ein besonderes Abteufverfahren und für die Auskleidung der Schächte bis zum Emscher Tübbingausbau notwendig. Im Westen erfordern die Abteufarbeiten im gesamten Deckgebirge bis zum Zechstein besondere Maßnahmen und eine entsprechende Anwendung des Tübbingausbaus. Die Zahlentafel 1 zeigt, daß die Höhe der Tübbingssäulen mit weitgehender Gleichmäßigkeit von Osten nach Westen wächst und im Gebiete des Niederrheins einen Höchstbetrag erreicht.

Steinkohlengebirge.

Die Lagerung des Steinkohlengebirges am Nordrand des Ruhrbezirks ist durch flach gestreckte Faltung gekennzeichnet. Die auf den Zechen des Ruhrbezirks bekannt gewordenen Hauptquerverwerfungen setzen sich nach Norden hin fort und verursachen auch hier Horst- und Grabenbildungen. Dagegen nimmt die Häufigkeit kleinerer Störungen nach Norden hin beträchtlich ab, weil hier tektonische Kräfte viel weniger wirksam gewesen sind. Somit kann für die zukünftigen

Zechen im allgemeinen mit gleichmäßiger, flacher und wenig gestörter Lagerung gerechnet werden.

Die vorhandenen Aufschlüsse und Gutachten geben einen Anhalt über die zu erwartenden Kohlenvorräte und Kohlenarten. Die zweite dieser Fragen ist im Hinblick auf die Verwendungsmöglichkeit und die Verkaufsfähigkeit der Erzeugnisse für die Wirtschaftlichkeit einer Zeche von größter Bedeutung. Da heute für den Großverbrauch fast ausschließlich verkockbare Kohlen in Betracht kommen und der Absatzmarkt sich unter den Auswirkungen der Gasfernversorgung noch mehr zu deren Gunsten verschoben wird, muß sich eine neue Zeche im wesentlichen auf die Förderung verkockungsfähiger Kohlenarten einstellen.

Die Flözhorizonte, die verkockbare Kohlen enthalten, sind im Ruhrbezirk nicht einheitlich. Während im Osten nur die Fettkohle verkockbar ist, werden im mittlern Bezirk Koks-kohlen durch Mischung von Fett- und Gaskohlen hergestellt. Im Westen erweisen sich

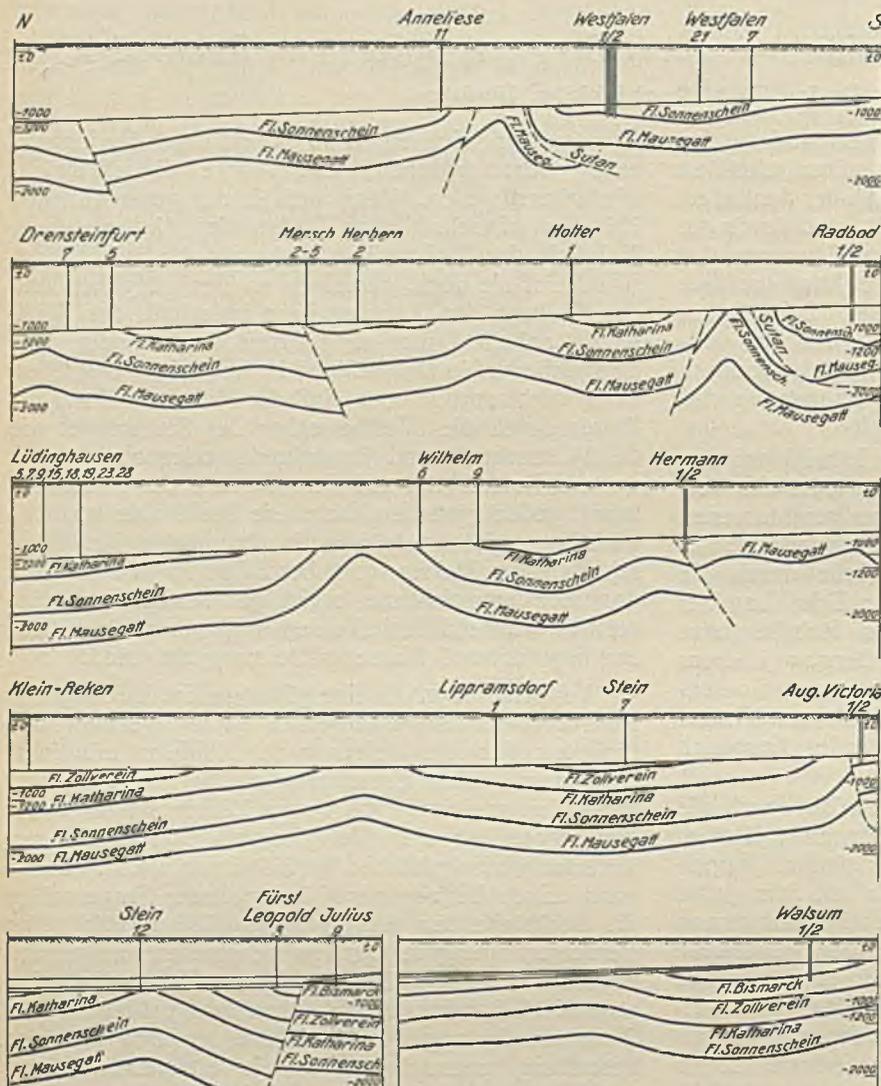


Abb. 1. Profile am Nordrand des Ruhrbezirks.

Deckgebirge.

Das Deckgebirge fällt fast überall gleichmäßig mit 1–3° nach Norden ein. Seine Mächtigkeit nimmt, in der Streichrichtung gemessen, von Westen nach Osten zu, wie eine Gegenüberstellung der Schachtprofile der Nordrandzechen zeigt (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Schächte der Nordrandzechen.

Nordrandzechen	Schacht-teufe m	Deck-gebirge m	Tübbing- ausbau m
Westfalen . . . . .	1087	888	35
Sachsen . . . . .	1050	757	—
Radbod . . . . .	997	695	—
Werne . . . . .	870	570	18
Emscher-Lippe . . . . .	790	557	80
Ewald-Fortsetzung . . . . .	838	646	120
Auguste Victoria . . . . .	838	580	138
Brassert . . . . .	671	506	180
Fürst Leopold . . . . .	876	600	198
Baldur . . . . .	770	570	176
Lohberg . . . . .	885	480	500
Walsum . . . . .	670	340	362

schon einzelne Flöze der Gaskohlengruppe ohne Fettkohlenzusatz als verkokbar. Aus den Lagerungsverhältnissen ergibt sich, daß in den meisten Grubenfeldern am gesamten Nordrande des Ruhrbezirks Kokskohle in der Teufenlage von 700–1200 m greifbar ist. Eine Abbauteufe unterhalb von 1200 m braucht nicht in Erwägung gezogen zu werden.

Von besonderer Bedeutung für die in großen Teufen bauenden Gruben ist die Gebirgstemperatur, die mit der Teufe nach Maßgabe der vorhandenen geothermischen Tiefenstufe zunimmt. Diese ist auf den östlichen Schachtanlagen am kleinsten und beträgt hier etwa 25 m. Nach Westen hin wird sie größer und erreicht am Niederrhein einen Betrag von 35 m. Hieraus ergeben sich im östlichen Bezirk beträchtlich höhere Gebirgstemperaturen als im westlichen.

Ein Rückschluß auf die voraussichtlichen Wasserzuflüsse künftiger Gruben läßt sich nur aus den Wasserverhältnissen der gegenwärtigen Nordrandzechen ziehen. Im Oktober 1929 betrug der Wasserzufluß im Durchschnitt dieser Zechen 1,7 m<sup>3</sup>/min oder etwa 0,9 m<sup>3</sup> je t Förderung. Diese Zahl liegt erheblich unter dem Durchschnitt für die Zechen des innern Ruhrgebietes. Trotz der bisherigen Erfahrungen muß die Frage offen bleiben, ob die Wasserführung im Norden durchweg gering ist, oder ob alle diese Zechen nur zufällig in günstigen Abschnitten liegen, während zwischen diesen vielleicht ausgedehnte Gebiete mit starker Wasserführung vorhanden sind. Ständige beträchtliche Grubenzuflüsse stellen naturgemäß bei tiefen Schächten eine sehr erhebliche Belastung und wirtschaftliche Gefährdung der Grube dar.

#### Auswahl geologisch verschiedener Grubenfelder.

Während die naturgegebenen Verhältnisse am Nordrande des Ruhrbezirks tektonisch weitgehend gleichartig sind, weisen sie in stratigraphischer und petrographischer Hinsicht große Unterschiede auf. Danach lassen sich die Grubenfelder in eine westliche, mittlere und östliche Gruppe gliedern, die naturgemäß nicht scharf umgrenzt werden können. Zwischen Osten und Westen treten die Unterschiede klar hervor, während die mittlere Zone den Übergang von Westen nach Osten bildet.

Für die folgenden Untersuchungen werden als naturgegebene Grundlage drei Grubenfelder angenommen, die nach Schichtenfolge und Lagerung den Verhältnissen des westlichen, mittlern und östlichen Nordrandgebietes entsprechen. Im westlichen Grubenfelde besteht das Deckgebirge bis zu 350 m Teufe aus sandigen, wasserführenden Schichten, die nur mit Hilfe eines besondern Abteufverfahrens durchsunken werden können. Die folgenden Schichten des Deckgebirges sowie des Steinkohlengebirges erlauben ein Abteufen von Hand. Flöze der Gas- und Fettkohlengruppe, die durch Mischung eine geeignete Kokskohle liefern, stehen in flacher Lagerung in Teufen von 700–1200 m erreichbar an. Die gesamte bauwürdige Mächtigkeit der verkokbaren Flöze bis 1200 m Teufe beträgt nach Berücksichtigung aller Unregelmäßigkeiten der Lagerung im Durchschnitt 12 m, entsprechend einem Kohlenvorrat von 15 t je m<sup>2</sup> Grubenfeld. Diese Kohlenmächtigkeit verteilt sich auf 11 bauwürdige Flöze, so daß man mit einer mittlern anstehenden Flözmächtigkeit von 1,10 m rechnen kann.

Im mittlern Grubenfeld ist das sandige, wasserführende Deckgebirge 230 m mächtig. Die folgenden Deckgebirgsschichten bis 650 m Teufe können von Hand durchteuft werden. Verkokbare Kohlen folgen in Teufen von 700–1200 m. Der bauwürdige Kohlenvorrat entspricht dem des westlichen Feldes und beträgt 15 t je m<sup>2</sup>. Die mittlere Flözmächtigkeit beläuft sich auf 1,10 m.

Im östlichen Grubenfeld läßt sich das gesamte 800 m mächtige Deckgebirge von Hand durchteufen. Im Steinkohlengebirge wird die Fettkohlengruppe in flacher Lagerung angetroffen, die bis 1200 m Teufe einen mittlern bauwürdigen Kohlenvorrat von 12,5 t je m<sup>2</sup> Grubenfeld aufweist. Die mittlere Flözmächtigkeit ist auch in diesem Felde 1,10 m.

In diesen drei Grubenfeldern sollen je vier nach Größe und Leistungsfähigkeit verschiedene Bergwerksanlagen entworfen und auf ihre Wirtschaftlichkeit untersucht werden. Den Berechnungen sind Tagesförderungen von 4000 t, 6000 t, 8000 t und 10000 t Rohförderung zugrunde gelegt, denen unter Berücksichtigung der Aufbereitungsverluste reine verwertbare Fördermengen von etwa 3440 t, 5160 t, 6880 t und 8600 t entsprechen.

#### Wirtschaftlich-technische Gesichtspunkte für den Zuschnitt neuer Bergwerksanlagen.

##### Anlage als Verbundbergwerk.

Vor dem Kriege wurde die von Jahr zu Jahr wachsende Förderung im wesentlichen durch fortgesetzte Inbetriebnahme neuer Schachtanlagen bestritten. Dabei war man bestrebt, die neuen Anlagen stets größer und leistungsfähiger als die schon bestehenden zu gestalten, jedoch gestatteten die damals bekannten technischen Hilfsmittel nicht die Errichtung von Großförderanlagen nach heutigen Begriffen. Der Weg zur Großförderanlage wurde erst durch die großen technischen und organisatorischen Fortschritte der letzten Jahre freigemacht. Im besondern waren es Maßnahmen der Betriebszusammenfassung und Mechanisierung, die das Streben nach Leistungssteigerung außerordentlich förderten. Durch Zusammenschluß mehrerer Zechen zu einem Verbundbergwerk<sup>1</sup>, in dem eine Anlage die Förderung übernimmt, während sich die andern als Außenanlagen mit Sonderaufgaben dem Hauptwerk unterordnen, ist der Schritt zur Großförderanlage eingeleitet worden.

Diese Betriebszusammenfassung hat sich trotz der ungünstigen Zeiten als wirtschaftlich voll gerechtfertigt erwiesen. Sie wird daher ganz besonders unter dem am Nordrand des Ruhrbezirks vorliegenden Verhältnissen zur Erreichung eines wirtschaftlichen Erfolges notwendig sein. Die natürlichen und betrieblichen Vorbedingungen sind hier ungünstiger als für den Durchschnitt der heute bestehenden Schachtanlagen. Die größere Teufe hat eine Erhöhung des Kapitalaufwandes für die Schächte und eine vielseitige Steigerung der Selbstkosten zur Folge. Unter diesen Umständen muß eine neue Schachtanlage von bisheriger Durchschnittsgröße mit einer Tagesförderung von 3000–4000 t als wirtschaftlich unmöglich erscheinen. Ein wirtschaftlicher Erfolg kann nur von einer Großanlage unter Einsetzung aller neuzeitlichen Errungenschaften der Bergtechnik erwartet werden.

<sup>1</sup> Roelen: Die Entwicklung zum Verbundbergwerk im Ruhrbezirk, Glückauf 1930, S. 1749.

Hohe Tagesförderungen von mehr als 4000 t übersteigen unter den schwierigen Verhältnissen am Nordrande des Ruhrbezirks die Leistungsfähigkeit einer Doppelschachtanlage. Neuanlagen sind daher von vornherein als Verbundbergwerk zuzuschneiden. Das Verbundbergwerk (Abb. 2) besteht aus einer Hauptanlage, auf der die gesamte Förderung aus einem ausgedehnten Grubenfelde zutage gehoben wird und von der die gesamte Energieversorgung der Grube ausgeht, und aus mehreren Außenanlagen, die neben der Hauptanlage die Aufgaben der Wetterführung sowie der Berge- und Materialförderung übernehmen. Kennzeichnend für die Betriebsweise dieses Bergwerks ist die Betriebszusammenfassung auf der einen und die Trennung der Betriebsvorgänge auf der andern Seite.

Da die räumliche Betriebszusammenfassung in der Grube eng begrenzt ist, muß die beste Ausnutzung der Zeit, die zeitliche Betriebszusammenfassung, hinzukommen, die nur durch Teilung und Trennung der Arbeitsvorgänge erreicht werden kann. Erst die zweckmäßige Anwendung und das richtige Ineinandergreifen dieser beiden Maßnahmen führen zur besten Ausnutzung von Raum und Zeit und schaffen die Möglichkeit, auch unter schwierigen Verhältnissen auf einer Schachtanlage 10000 t und mehr täglich zu fördern.

Bemessung des Baufeldes.

Für die Größenbemessung des Baufeldes ist, soweit nicht Störungen oder Markscheiden eine gegebene Grenze bilden, die vorgesehene Lebensdauer der Zeche maßgebend, die im allgemeinen zu 100 Jahren gewählt wird. Den für diese Lebensdauer notwendigen Kohlenvorrat rechnet man dabei bis zu einer Teufe von 1200 m. Tatsächlich wird diese lange Lebenszeit im günstigen Falle nur von den Schächten und Hauptgesteinstrecken überdauert, während die Tagesanlagen, im besondern die Maschinen, während dieser Zeitspanne wenigstens einmal einer Erneuerung bedürfen. Infolgedessen genügt es auch, wenn bei der Bemessung und Berechnung der Maschinenanlagen nur die Verhältnisse der ersten 50 Jahre berücksichtigt werden. Für eine Lebensdauer von 100 Jahren sind unter Einsetzung der angegebenen Kohlenvorräte die in der Zahlentafel 2 verzeichneten Feldesgrößen vorzusehen.

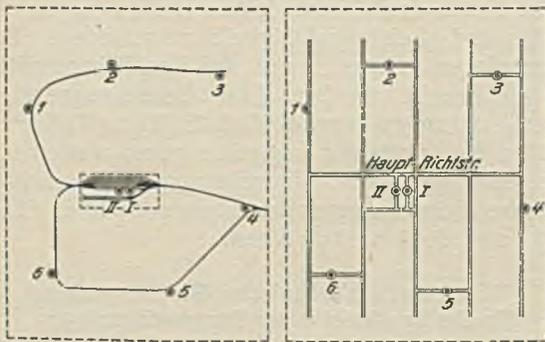


Abb. 2. Plan einer Großförderanlage (Verbundbergwerk). Maßstab 1:115 000.

Zahlentafel 2. Baufeld, Schächte und Grubengebäude neuer Bergwerksanlagen.

Förderleistung . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
<b>Baufeld</b>												
Baufeldgröße . . . . Mill. m <sup>2</sup>	8	12	16	20	8	12	16	20	9,6	14,4	19,2	24
Kohlenvorrat . . . . Mill. t	120	180	240	300	120	180	240	300	120	180	240	300
Berechtsamkosten . . 1000 $\mathcal{M}$	3 240	4 860	6 480	8 100	3 240	4 860	6 480	8 100	3 240	4 860	6 480	8 100
Kosten je t Jahresförderung . . . . $\mathcal{M}$	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Wettermenge . . 1000 m <sup>3</sup> /min	12	18	24	30	16	24	32	40	24	36	48	60
<b>Schächte</b>												
Hauptschächte . . . . Anzahl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Außenschächte . . . . Anzahl	1	2	3	4	1	3	4	6	2	4	6	8
Baufeld je Schacht . . 1000 m <sup>2</sup>	2 667	3 000	3 200	3 333	2 667	2 400	2 667	2 500	2 400	2 400	2 400	2 400
<b>Anlagekosten:</b>												
Hauptschächte . . . 1000 $\mathcal{M}$	14 000	14 000	14 000	14 000	10 000	10 000	10 000	10 000	6 100	6 100	6 100	6 100
Außenschächte . . . 1000 $\mathcal{M}$	3 800	7 600	11 400	15 200	2 800	8 400	11 200	16 800	4 200	8 400	12 600	16 800
zus. 1000 $\mathcal{M}$	17 800	21 600	25 400	29 200	12 800	18 400	21 200	26 800	10 300	14 500	18 700	22 900
je t Jahresförderung . . . $\mathcal{M}$	14,83	12,00	10,58	9,73	10,67	10,22	8,83	8,93	8,58	8,06	7,79	7,63
<b>Grubengebäude</b>												
Sohlenabstand . . . . . m	125	125	125	125	125	125	125	125	100	100	100	100
Querschlagsabstand . . . m	900	900	900	900	800	800	800	800	600	600	600	600
Bauabteilungen . . . Anzahl	3	4	5	6	4	5	7	8	5	7	9	12
Abbaubetriebe . . . Anzahl	8	12	16	20	8	12	16	20	8	12	16	20
Gesteinstreckennetz . . . km	13,3	19,6	25,4	30,8	15,5	23,2	30,1	35,2	17,4	25,3	33,4	40,4
Anlagekosten . . . . 1000 $\mathcal{M}$	5 050	7 250	9 350	11 300	5 700	8 300	10 800	12 700	6 200	8 900	11 700	14 200
Kosten je t Jahresförderung . . . . $\mathcal{M}$	4,20	4,03	3,89	3,76	4,75	4,61	4,50	4,23	5,17	4,94	4,88	4,74

Wetterführung.

Bei ausgedehnten Baufeldern und großen Schachtfteufen wird der Zuschnitt der verschiedenen Anlagen untertage maßgeblich durch die Wetterführung beeinflusst, die für tiefe Gruben zweifellos den engsten Querschnitt bildet. Von den Aufgaben der Bewetterung ist hier die Kühlhaltung der Grubenräume die schwierigste; sie bestimmt in erster Linie die not-

wendige Wettermenge, die durch Schächte und Strecken geleitet werden muß.

Von den Haupteinflüssen, die an der Wärmebildung beteiligt sind, hängen die Gebirgs- und die Oxydationswärme weitgehend vom Grubenbetrieb ab, können also durch grubentechnische Maßnahmen wirksam bekämpft werden. Zur Verbesserung der Kühlleistung sind bei der Planung der Grubenanlage vor-

allen folgende Punkte zu berücksichtigen: 1. Verkleinerung des Grubengebäudes durch stärkste Betriebszusammenfassung, wodurch die Wärme ausstrahlende Heizfläche verringert, die Oxydation eingeschränkt und die einzelnen Wetterströme ohne Erhöhung der Gesamtwettermenge verstärkt werden. 2. Verkürzung der einziehenden Wetterwege durch Einrichtung einer grenzläufigen Wetterführung, bei der die einziehenden Schächte in den Schwerpunkten des Abbaus angeordnet sind. 3. Verkürzung der Wetterwege im Abbau durch Unterteilung der Wetterströme in den Abbaustreben.

Da die Temperaturverhältnisse am Nordrand des Ruhrbezirks verschieden sind, ist auch der Wetterbedarf künftiger Gruben nicht einheitlich. Unter den jetzigen Nordrandzechen rechnen die östlichen mit durchschnittlich  $6 \text{ m}^3/\text{min}$ , die mittlern mit  $4 \text{ m}^3/\text{min}$  und die westlichen mit  $3 \text{ m}^3/\text{min}$  je t Tagesförderung. Für kommende Gruben schaffen die genannten Maßnahmen günstigere Temperaturverhältnisse. Trotzdem müssen auch sie mit ähnlichen Wetterbedarfszahlen rechnen, damit wirtschaftlich tragbare Voraussetzungen hinsichtlich Arbeitszeit und Leistungsfähigkeit der Belegschaft bestehen. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen ergeben sich für die verschiedenen Anlagen die in der Zahlentafel 2 aufgeführten Wettermengen.

### Schächte.

#### Hauptschächte.

Zahl und Anordnung, Querschnitte und Einrichtungen der Schächte werden bestimmt durch die vielseitigen Aufgaben, die sie bei einer Großförderanlage zu erfüllen haben. Die Zusammenziehung großer Fördermengen an einer Stelle der Grube verlangt einen Förderschacht von größter Leistungsfähigkeit. Die umgekehrt fließende Förderung von Bergen und Materialien, die der Grube von oben zugeführt werden müssen, erfordert einen zweiten leistungsfähigen Förderschacht. Die Wetterführung bedingt große Schachtquerschnitte und eine größere Anzahl von Schächten, die auf das ganze Grubenfeld in zweckmäßiger Weise verteilt sind.

Die nutzbaren Querschnitte der Hauptschächte werden in erster Linie durch die vorgesehene Fördereinrichtung und durch die Wetterführung bestimmt; eine obere Grenze ist durch die Rücksicht auf die Herstellungskosten und die Sicherheit der Schächte gezogen. Diese Rücksicht zwingt dazu, den zur Verfügung stehenden Schachtquerschnitt möglichst vollständig durch günstige Gestaltung des Einbaus und geringstmögliche Bemessung der Zwischenräume zwischen Förderkörben und Schachtwandung auszunutzen. Unter diesen Umständen reicht ein lichter Schachtdurchmesser von 6,50 m aus, der zweckmäßig für beide Hauptschächte vorgesehen wird.

#### Außenschächte.

Während die Hauptschächte für die Aufnahme des Grubenbetriebes von Anfang an erforderlich sind, ergibt sich die notwendige Zahl der Außenschächte erst im Verlauf der weitem Entwicklung der Grube, namentlich in Abhängigkeit von der Wetterführung. Sobald infolge zunehmender Förderung, Bauteufe und Streckenlänge die Wetterleistung der Hauptschächte versagt, sind in den jeweils im Abbau stehenden Bauabteilungen Außenschächte niederzubringen, die vornehmlich einziehend arbeiten. Bei dem dauernden ört-

lichen Wechsel der Betriebspunkte wird jedoch jeder Außenschacht zeitweise auch ausziehend wirken müssen. Weit abseits liegende Bauabteilungen können hinsichtlich der Bewetterung ganz unabhängig von der Hauptanlage nur unter Benutzung von Außenschächten betrieben werden. Durch zweckmäßige Anordnung von Außenschächten ist es in jedem Falle möglich, ein ausgedehntes Grubenfeld von einer Förderanlage aus abzubauen.

Die notwendige Zahl der Außenschächte hängt in erster Linie von der Ausdehnung des Baufeldes ab. Um eine hinreichende Abkühlung der Grube zu gewährleisten, sollen die Wetterwege der einzelnen Schächte möglichst kurz sein, und zwar sind sie desto kürzer zu halten, je größer die Wärmeentwicklung in der Grube ist. Demnach müssen die östlichen Gruben mit einer größern Schachtzahl als die westlichen rechnen.

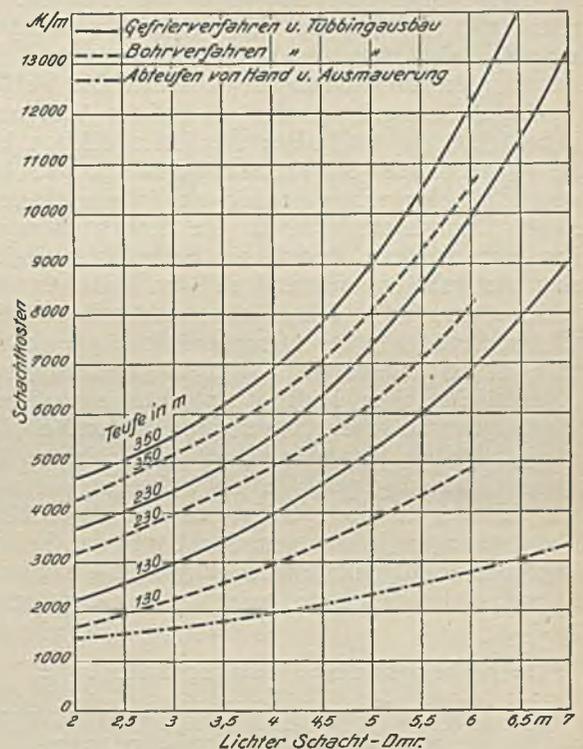


Abb. 3. Schachtabteufkosten bei verschiedenen Schachtdurchmessern und Abteufverhältnissen.

Bei der Ermittlung des günstigsten Querschnittes der Außenschächte sind die Schachtkosten und die durch die notwendige Wettermenge bedingten Bewetterungskosten gegeneinander abzuwägen. Die Kurventafel in Abb. 3 stellt die Entwicklung der Schachtkosten bei verschiedenen Durchmessern und verschiedenen Abteufverhältnissen dar. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß die Schachtkosten bei tiefen Tübbingschächten, also im westlichen Bezirk, erheblich höher sind und mit zunehmendem Schachtquerschnitt rascher ansteigen als bei Schächten ohne Tübbingausbau im östlichen Bezirk. Entsprechend wird man im Westen sparsamer mit den Schachtquerschnitten sein und eher mit höhern Wetterwiderständen rechnen als im Osten. Andererseits hat hier die Natur für einen Ausgleich insofern gesorgt, als die östlichen Gruben stärkere Wetterströme benötigen und demnach mit größern Wetterquerschnitten rechnen

müssen. Um auch alle Möglichkeiten der Förderung in den Außenschächten offen zu halten, muß man einen lichten Durchmesser von wenigstens 4,50 m vorsehen.

Unter eingehender Berücksichtigung aller in Betracht kommenden förder- und wettertechnischen Gesichtspunkte ist die in der Zahlentafel 2 angegebene Anzahl von Schächten ermittelt worden. Die dort berechnete Schachtdichte, ausgedrückt durch die Größe des auf einen Schacht entfallenden Baufeldes, ist geringer als im Durchschnitt der jetzigen Ruhrzechen, gestaltet sich also bei einem Verbundbergwerk mit verbesserter Wetterführung günstiger als bei Aufteilung des Baufeldes in einzelne Doppelschachtanlagen.

#### Schachtsicherheitspfeiler.

Die Frage des Schachtsicherheitspfeilers wird im Ruhrbergbau in der verschiedensten Weise beurteilt und gehandhabt, was bei der Mannigfaltigkeit der Verhältnisse verständlich ist. Sie kann nicht allgemein, sondern nur von Fall zu Fall entschieden werden. Maßgebend sind stets die Größe der Gefahr und die Bedeutung der zu schützenden Schächte. Die Gefahr ist nach der Gebirgsbeschaffenheit und der Ausbautart der Schächte zu beurteilen; sie ist zweifellos bei Vorhandensein von Schwimmsandschichten und bei starrem Tübbingausbau größer als in standfestem Gebirge. Danach erscheint für die Zechen im westlichen und mittlern Bezirk ein Schachtsicherheitspfeiler als geboten, während sich im östlichen Bezirk der Abbau bis in Schachtnähe rechtfertigen läßt. Nach der Bedeutung der zu schützenden Anlagen beurteilt, ist bei ungünstigen Deckgebirgsverhältnissen ein Sicherheitspfeiler für die Hauptschächte, die einen kostspieligen und lebensnotwendigen Bestandteil der Grube darstellen, empfehlenswert. Zum Schutze der Außenschächte dagegen, die als Nebenbetriebe nur einen Teil der Grube beeinflussen und deren Herstellung geringere Kosten verursacht, wird ein Sicherheitspfeiler im allgemeinen ein zu großes Opfer sein im Vergleich zu dem durch seinen Abbau erzielbaren Gewinn.

#### Betriebszusammenfassung untertage.

Eine starke Betriebszusammenfassung im Abbau, die aus Gründen der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit für kommende Zechen notwendig ist, wird durch die vorliegenden naturgegebenen Verhältnisse begünstigt, ist mit den heute bekannten technischen und organisatorischen Hilfsmitteln möglich und läßt sich im Hinblick auf die Betriebssicherheit verantworten. Wie weit die Zusammenfassung erfolgen kann, ist nicht für eine Zeche, viel weniger für ein ganzes Grubenfeldgebiet allgemein vorauszusagen.

Zweifellos werden auf neuen Schachtanlagen erheblich höhere mittlere Strebleistungen erzielt werden, als sie gegenwärtig der Ruhrbergbau aufweist<sup>1</sup>. Während zurzeit Strebleistungen von 500 t täglich und mehr als Spitzenleistungen gelten, wird man auf den künftigen Großförderanlagen mit einer durchschnittlichen Strebleistung von 500 t je Tag rechnen können. Unter Annahme einer mittlern Strebhöhe von 250 m und eines mittlern täglichen Abbaufortschrittes von 1,50 m ergibt sich bei der Flözmächtigkeit von 1,10 m eine mittlere Strebleistung von 500 t je Tag.

<sup>1</sup> Wedding: Der Stand der Betriebszusammenfassung im Ruhrkohlenbergbau zu Beginn des Jahres 1932, Glückauf 1932, S. 411.

Unter Zugrundelegung dieses Mittelwertes sind 20 Abbaubetriebe zur Erreichung einer Tagesförderung von 10000 t notwendig.

Eine hinreichende Bewetterung der Großabbaubetriebe läßt sich in tiefen Gruben durch Unterteilung des Wetterstromes erreichen. Bekanntlich ist im Abbau die Wärmeentwicklung am stärksten und nimmt mit der Länge des Strebs und der Menge der losgelösten Kohle zu. Eine Verstärkung des Wetterstromes ist wegen der begrenzten Wettergeschwindigkeit nur in geringem Umfange möglich. Demnach bleibt zur Schaffung erträglicher Temperaturverhältnisse nur die Verkürzung des Wetterweges, indem bei langen Streben verschiedene Wetterströme in gewissen Abständen durch besondere Wetterstrecken zu- und abgeführt werden. Während früher ein Wetterstrom mehrere kurze Streben übereinander durchzog, ergibt sich bei Großbetrieben das umgekehrte Bild: Ein hoher Streb wird von mehreren kurzen Strömen übereinander bewettert. Die für die einzelnen Teilströme mögliche Strebhöhe ist naturgemäß von Fall zu Fall verschieden; sie wird auf den östlichen Gruben im Durchschnitt geringer sein als auf den westlichen.

Die schwierige Wetterführung setzt auch der Länge der Abbaustrecken eine Grenze und gewinnt damit Einfluß auf den Abstand der Abteilungsquerschläge und die Lebensdauer der einzelnen Abbaubetriebe. Auf Gruben mit starker Wärmeentwicklung, also im Osten, wird man mit geringeren Streckenlängen und Querschlagsabständen rechnen müssen als auf den westlichen Gruben. So sind die den Zuschnitt des Grubengebäudes betreffenden Angaben in der Zahlentafel 2 hauptsächlich aus Gründen der Wetterführung verschieden.

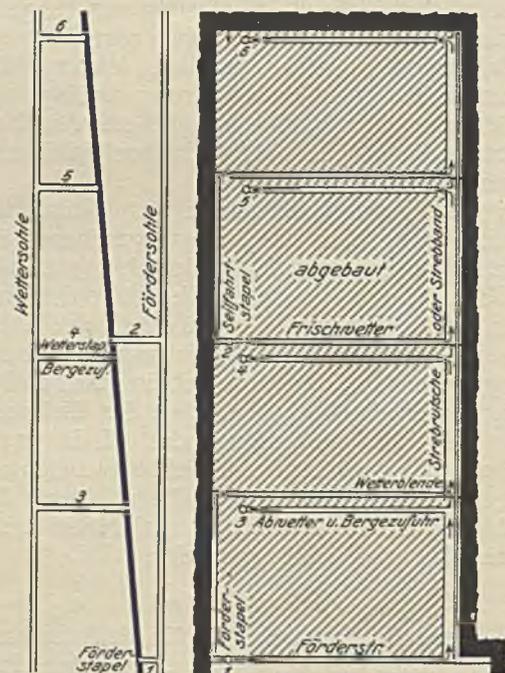


Abb. 4. Plan eines Großabbaubetriebes mit unterteilter Wetter- und Versatzzufuhr.

Die Anordnung eines Großabbaubetriebes mit unterteilter Wetterführung zeigt Abb. 4. Die eingelegten Wetterstrecken haben auch als Fluchtstrecken Bedeutung und dienen gleichzeitig zur Gewinnung und Heranführung von Bergeversatz, so daß

die Versatzleistungen in jedem Falle, sowohl bei Handversatz als auch bei maschinenmäßigem Versatz, den Erfordernissen eines Großabbaubetriebes gerecht werden können.

#### Bergeversatz.

Auf künftigen tiefen Gruben wird man besonders aus Gründen der Bewetterung in vielen Fällen mit Vollversatz rechnen und daher auf eine günstige Lösung der Frage des Versatzeinbringens bedacht sein müssen. In erster Linie muß das zu wählende Versatzverfahren gleichzeitig mit der Kohlenförderung durchgeführt werden können. Ein zweites Mittel zur Erhöhung der Versatzleistung ist die Mechanisierung des Versatzeinbringens.

Zahlentafel 3. Bergeversatzwirtschaft und Fremdversatzkosten.

Förderleistung . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
Bergeanfall	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Untertage (Handversatz) . . .	925	1350	1780	2210	990	1450	1905	2360	1135	1670	2200	2735
Übertage (Blasversatz) . . . .	400	600	800	1000	400	600	800	1000	400	600	800	1000
Hohlraumausfüllung												
Gesamter Hohlraum (0,8 m <sup>3</sup> /t)	3200	4800	6400	8000	3200	4800	6400	8000	3200	4800	6400	8000
Handversatz (50% Dichte) . . .	1850	2700	3560	4420	1980	2900	3810	4720	2270	3340	4400	5470
Blasversatz (85% Dichte) . . .	480	720	960	1200	480	720	960	1200	480	720	960	1200
Restlicher Hohlraum . . . . .	870	1380	1880	2380	740	1180	1630	2080	450	740	1040	1330
Fremdversatzmenge (85% Dichte) . . . . .	720	1180	1600	2000	630	1000	1390	1770	380	630	890	1130
Fremdversatzkosten	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Insgesamt (1,62 ℳ/m <sup>3</sup> ) . . . .	1165	1910	2590	3240	1020	1620	2250	2860	615	1020	1450	1830
Je t absatzfähiger Förderung .	0,34	0,37	0,37	0,38	0,30	0,31	0,33	0,33	0,18	0,20	0,21	0,21

versatzwirtschaft der verschiedenen Zechenanlagen. Nach Berücksichtigung des eigenen Bergeanfalls unter- und übertage wird die benötigte Fremdbergemenge für Blasversatz ermittelt und unter Annahme eines durchschnittlichen Kostensatzes von 1,62 ℳ je m<sup>3</sup> Fremdversatz die Belastung je t absatzfähiger Förderung berechnet. Die Mengen- und Kostenbeträge zeigen, daß bei allgemeiner Anwendung von Vollversatz die Beschaffung von Versatzgut auf die Dauer sehr schwierig ist und eine hohe Belastung für künftige Zechen bedeutet.

#### Förderung untertage.

##### Organisation der Förderung.

Mit der Steigerung der Förderleistungen gewinnt das Gebiet der Förderung untertage wachsende Bedeutung. Eine Hauptaufgabe der Fördertechnik besteht darin, für einen stetigen, störungsfreien Verlauf der Förderung Sorge zu tragen. Den Betriebsstörungen kann durch verschiedene Maßnahmen, wie genügende Förderaufsicht, gute Instandhaltung der Fördermittel und Gleisanlagen, ausreichende Verständigung durch Grubenfernsprecher, fahrplanmäßige Regelung der Förderzüge und gute Streckenbeleuchtung, begegnet werden. Eine besonders wichtige Maßnahme ist die vollständige Trennung der verschiedenartigen Förderungen. Anfänge dafür sind im Ruhrbergbau bereits vorhanden; im allgemeinen findet aber die gegenläufige Richtung der Kohlenförderung einerseits und der Berge- und Materialförderung andererseits in denselben Schächten und Strecken statt. Der Gegenstrom der Förderungen führt bei gesteigertem Massenverkehr zu Schwierigkeiten und hat sehr häufig Verstopfungen und Wagenmangel vor Ort zur Folge. Diese Betriebsstörungen lassen

Außerdem ist die Beschaffung des erforderlichen Versatzgutes eine wichtige Frage. Während die Betriebszusammenfassung eine Verminderung der untertage anfallenden Bergemengen zur Folge hat, erhöht der teilweise eingeführte Blasversatz den Bedarf und stellt außerdem erhöhte Anforderungen an die Beschaffenheit des Versatzgutes. Die Frage der Beschaffung geeigneter Berge ist durch Bildung von Sandgewinnungsgesellschaften zur Lösung vorbereitet.

Bei allgemeiner Anwendung von Vollversatz in der Weise, daß die untertage anfallenden Berge von Hand versetzt und die vom Tage zugeführten für den Blasversatz aufbereitet und im Abbau verblasen werden, gibt die Zahlentafel 3 einen Überblick über die Berge-

sich ausschalten, wenn die Trennung der Förderungen vollständig ist, sich also auf Schächte, Sohlen, Stapel und Abbaustrecken erstreckt. Die Kohlenförderung wird auf diese Weise an keiner Stelle durch Berge- und Materialförderung oder durch Seilfahrt beeinträchtigt.

##### Großraumförderwagen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen für eine Großförderanlage ist die Vergrößerung des Förderwageninhaltes. Der Großförderwagen entspricht dem leitenden Gedanken der Betriebszusammenfassung und bildet das geeignete Mittel, entsprechend der Leistungssteigerung der einzelnen Betriebspunkte sowie der Gesamtanlage die Förderung in den Strecken und Schächten genügend leistungsfähig und betriebsicher zu gestalten.

Die Zweckmäßigkeit eines Großförderwagens für den Ruhrbergbau ist in den letzten Jahren immer mehr erkannt worden, da zahlreiche Rücksichten, die bisher für einen kleinen Förderwagen sprachen, durch die Entwicklung der Bergbautechnik in Fortfall gekommen sind, so durch die Mechanisierung der Ladearbeit und der Förderung sowie durch die mit Rücksicht auf die Bewetterung erheblich erweiterten Streckenquerschnitte. Wo es möglich ist, wird der bisherige Wagen von 600–700 kg Inhalt verlassen und durch größere Wagen ersetzt. Auf verschiedenen Schachtanlagen werden bereits Betriebsversuche mit Großförderwagen von 3000–4000 kg Inhalt durchgeführt. Mit diesem Schritt zum Großraumförderwagen wird der bisherige auf Handbetrieb zugeschnittene Wagen zum Maschinenförderwagen, der auf Menschenkraft keine Rücksicht mehr nimmt und diese damit aus der Förderung ausschaltet. Die bisherigen Versuche und Berechnungen haben ergeben,

daß der Großraumförderwagen im Ruhrbergbau technisch möglich ist, die Leistungsfähigkeit der Zechen erhöht und wirtschaftliche Vorteile bringt.

Für die Formgebung und Bauart des Förderwagens sind vielseitige technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte maßgebend, wie vor allem die Schacht- und Streckenquerschnitte, die Möglichkeiten der Füllung und Entleerung, die Beweglichkeit und Fahr-sicherheit sowie das Verhältnis zwischen Totlast und Nutzlast. Einen Großraumförderwagen, der bei etwa 1500 kg Eigengewicht und 3500 l Inhalt eine für den Grubenbetrieb günstige Form hat, zeigt Abb. 5. Ein breiterer und kürzerer Wagen würde eine unerwünschte Erweiterung der Schacht- und Streckenquerschnitte erfordern, ein längerer und schmalerer Wagen fördertechnisch ungünstiger sein. Wie aus

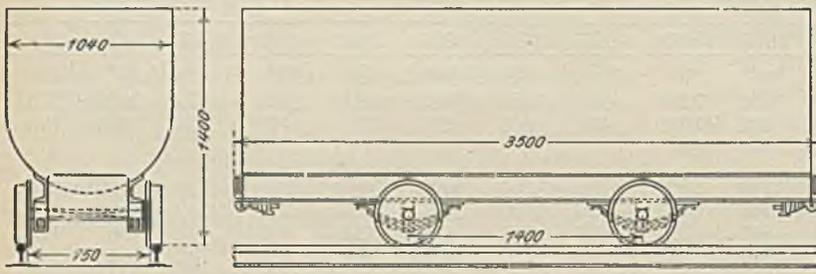


Abb. 5. Großraumförderwagen.

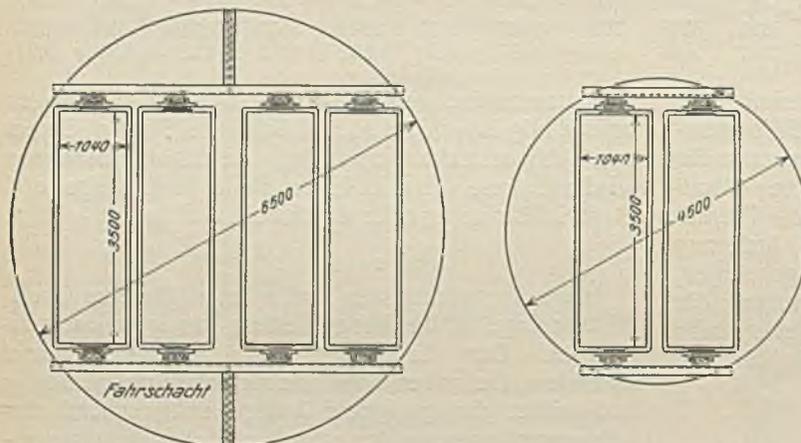


Abb. 6. Schachtscheiben für Hauptschächte und Außenschächte.

Abb. 6 hervorgeht, übersteigen die für den gewählten Förderwagen notwendigen Schachtquerschnitte nicht das im Ruhrbezirk übliche Maß. Die schon mit Rücksicht auf die Wetterführung großen Streckenquerschnitte von 10–12 m<sup>2</sup> reichen für doppelspurige Förderung völlig aus, ganz abgesehen davon, daß der Großförderwagen in vielen Fällen den eingeleisigen Förderbetrieb ermöglicht.

#### Schachtförderung.

Die Einführung des Großförderwagens und die Trennung der Förderungen sind geeignete Maßnahmen, die Schachtförderleistung bei Wahl der Gestellförderung beträchtlich zu erhöhen. Während der Förderwagen eine Steigerung der Nutzlast bei gleichen Zugzeiten ermöglicht, gestattet die Trennung der Förderungen eine Ver.änderung der reinen Förderzeit und eine weitgehende Vermeidung von Förderpausen; der Ausnutzungsgrad des Schachtes erfährt daher eine erhebliche Verbesserung.

Unter Zugrundelegung der stärksten bisher benutzten Schachtförderseile ist bei 1000 m Schachtteufe eine Nutzlast von 12000 kg je Zug möglich, so daß man 4 Wagen zu 3000 kg oder 3 Wagen zu 4000 kg Inhalt je Zug zu heben vermag. Die Zahl der möglichen Förderzüge kann zu 30 je h angenommen werden. Dann beträgt die Stundenleistung 360 t und die mögliche Tagesleistung bei 16 h Betriebszeit und zwei Förderungen im Schacht 11520 t. Sind 10000 t zu fördern, so ist der Schachtausnutzungsgrad rd. 87 %, der bei der vorgesehenen Betriebsweise bestimmt erwartet werden darf.

Die von einer Großförderanlage geforderte Schachtleistung kann natürlich auch mit der Gefäßförderung erreicht werden, deren Anwendung durch die Trennung der Förderungen begünstigt wird. Sie ist eine Sondereinrichtung für gleichartige Güterförderung, von der jede Nebenaufgabe fernzuhalten ist. Mit der Trennung der Förderungen fallen stichhaltige Gründe gegen die Gefäßförderung, wie die Fragen der Seilfahrt, der Berge- und Materialförderung, fort, lediglich der Nachteil des Kohlenabriebs bleibt bestehen.

Bis jetzt steht im Ruhrbergbau allgemein die Gestellförderung in Anwendung. Die Einführung des Großförderwagens ermöglicht ihre Beibehaltung auch für größere Teufen und Förderleistungen. In Zukunft wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein, ob die Vorteile der Gefäßförderung ausreichen, den Nachteil des Kohlenabriebs, der eine Wertverminderung bedeutet, in Kauf zu nehmen.

#### Streckenförderung.

Die Betriebsweise, Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit der Streckenförderung werden durch Großförderwagen und Fördertrennung zweifellos günstiger gestaltet. Als Antriebsmittel der Hauptstreckenförderung kommen unter den Verhältnissen des Ruhrbezirks in erster Linie Lokomotiven in Betracht. Auf Großförderanlagen haben die leistungsfähigsten Lokomotiven eine Zukunft. Bei ausgedehntem Grubengebäude verdienen die Fahrdraht- und Rohöllokomotiven den Vorzug, weil sie gegenüber Preßluft- und Akkumulatorlokomotiven, die zeitlich und räumlich an bestimmte Füllstellen gebunden sind, einen uneingeschränkten Leistungsbereich haben. In vielen Fällen dürfte sich auch die vereinigte Fahrdraht-Akkumulatorlokomotive eignen. Starke Wetterströme, einwandfreier Streckenausbau sowie sorgfältige Überwachung der Strecken und Einrichtungen werden die sicherheitlichen Bedenken gegen die Verwendung der Fahrdraht- und Diesellokomotiven zerstören.

Der Großförderwagen ist in erster Linie das Fördermittel der Hauptstrecken und soll nach Möglichkeit im Abbau ausgeschaltet werden. Die Wagenfüllstellen sind daher tunlichst auf die Hauptsohle zu verlegen. Zur Förderung zwischen Abbau und Füllstelle hat sich in Großbetrieben das Förderband be-

währt, das in den letzten Jahren im Ruhrbergbau in söhligem, steigenden und fallenden Strecken immer mehr eingeführt worden ist. Die Vorbedingungen für die Verwendung der Bandförderung sind im Norden des Ruhrbezirks durchweg günstig, so daß die Möglichkeit des Bandbetriebes in den meisten Fällen besteht. Die Wagenförderung verbleibt in erster Linie für die Sohlenstreben und im Bedarfsfalle für besonders ungünstig liegende Teilsohlenbetriebe.

#### Kraftwirtschaft.

##### Kraftversorgung untertage.

Für künftige Großförderanlagen, die nach den Grundsätzen der Betriebszusammenfassung und Mechanisierung zugeschnitten werden können, liegt mehr als bisher die Notwendigkeit zur Einführung des gemischten Kraftbetriebes mit Preßluft und Elektrizität vor. Zweifellos ist eine Vermehrung der Schrämmaschinen und Förderbänder und eine Leistungssteigerung der Haspel zu erwarten, so daß die Zahl der großen Kraftverbraucher beträchtlich wachsen wird. Dazu kommt die zunehmende Anwendung des Blasversatzes, die eine weitere erhebliche Steigerung

des Preßluftbedarfes zur Folge hat. Sollen alle diese zusätzlichen Maschinen mit Preßluft aus einem Netz gespeist werden, so ergeben sich Bedarfszahlen, die weit über denen des heutigen Bergbaubetriebes liegen. Erfordert schon die Erzeugung großer Preßluftmengen kostspielige Kompressorenanlagen, so gestaltet sich die Fortleitung der Preßluft über die langen Strecken eines ausgedehnten Grubenfeldes ganz besonders schwierig und teuer. Demgegenüber ist die Fortleitung der elektrischen Energie leicht und billig; gerade bei großen Streckenlängen hat diese daher einen beträchtlichen Vorsprung.

##### Krafterzeugung.

Die gesamte Kraftwirtschaft einer neuen Zechenanlage, die hinsichtlich der Energieversorgung frei und an keine Kraftzentrale anderer Konzernwerke gebunden ist, muß sich auf die Verwendung der minderwertigen Brennstoffe, wie Mittelprodukt, Staubkohle, Schlamm und Koksgrus, im eigenen Betrieb gründen, da diese auf dem Kohlenmarkt schwer abzusetzen sind, nur niedrige Preise erzielen, nach dem Syndikatsvertrage aber hinsichtlich der Verteilungsquote und

Zahlentafel 4. Energiebedarf neuer Bergwerksanlagen.

Förderleistung . . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
<b>Preßluftbedarf</b>	1000 m <sup>3</sup>											
Kleinmaschinen . . . . .	240	360	480	600	256	384	512	640	288	432	576	720
Blasversatzmaschinen . . . . .	160	240	320	400	144	216	288	360	112	168	224	280
Verluste . . . . .	80	120	160	200	80	120	160	200	80	120	160	200
<b>Gesamtbedarf je Tag</b>	480	720	960	1200	480	720	960	1200	480	720	960	1200
Bedarf je Spitzenstunde . . . . .	32	48	64	80	32	48	64	80	32	48	64	80
Bedarf . . . . . m <sup>3</sup> /t	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Strombedarf</b>	1000 kWh											
Maschinen untertage . . . . .	7	10	13	17	7	10	13	17	7	10	14	18
Wasserhaltung . . . . .	18	26	34	42	18	26	34	42	18	26	34	42
Schachtförderanlagen . . . . .	31	44	57	68	31	44	57	68	31	45	58	70
Ventilatoren . . . . .	35	51	65	80	45	66	85	104	63	92	120	150
Aufbereitung . . . . .	20	27	34	40	20	27	34	40	17	24	31	37
Sonstige Betriebe . . . . .	7	9	12	16	7	11	13	17	7	11	13	20
Nebenbetriebe, Siedlung . . . . .	16	21	27	32	16	21	27	32	17	22	30	38
<b>Gesamtbedarf je Tag</b>	134	188	242	295	144	205	263	320	160	230	300	375
Bedarf je Spitzenstunde . . . . .	8,3	11,1	14	17	9	11,9	15	18	10,1	13,2	17,5	21
Bedarf . . . . . kWh/t	33,5	31,3	30,3	29,5	36	34,2	33	32	40	38,4	37,5	37,5
<b>Dampfbedarf</b>	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Preßluftherzeugung . . . . .	290	420	540	660	290	420	540	660	290	420	540	660
Stromerzeugung . . . . .	820	1110	1440	1740	870	1210	1520	1890	970	1320	1770	2250
Wärmebedarf . . . . .	40	60	80	100	40	60	80	100	40	60	80	100
Nebenbetriebe . . . . .	200	270	340	400	200	270	340	400	230	300	390	450
<b>Gesamtbedarf je Tag</b>	1350	1860	2400	2900	1400	1960	2480	3050	1530	2100	2780	3460
Bedarf je Spitzenstunde . . . . .	75	100	125	150	78	108	135	160	85	117	145	180
Bedarf . . . . . kg/t	337	310	300	290	350	326	311	305	383	350	348	346
Brennstoffbedarf . . . . . t/Tag	300	410	520	620	310	430	540	650	340	460	600	740

der Syndikatsumlage ebenso behandelt und belastet werden wie die beste Kohle. Da die Frage der Verbrennung dieser minderwertigen Kohlen heute als gelöst betrachtet werden kann, bedeutet ihre Verwendung zur Dampferzeugung den geeigneten Weg für die wirtschaftliche Ausnutzung. Der Anfall an minderwertiger Kohle ist im allgemeinen für einen Grubenbetrieb mit stärkstem Dampfbedarf mehr als ausreichend.

Auf neuen Zechenanlagen mit eigener Kraftversorgung rechnet man mit dem gemischten elektrischen

und Dampfbetriebe. Eine genügende Verwertung der anfallenden Brennstoffe ist dabei nur möglich, wenn eine eigene Stromerzeugungsanlage vorgesehen wird. Der zur Verfügung stehende billige Brennstoff läßt die eigene Stromerzeugung gegenüber dem Strombezug von einem Kraftwerk ohne Zweifel als wirtschaftlich erscheinen, besonders wenn es sich um große Strommengen handelt. Daher empfiehlt es sich bei eigener Stromerzeugung, die elektrische Antriebskraft in großem Umfange zu verwenden, vor allem für die großen Kraftverbraucher, wie Fördermaschinen und

Ventilatoren. Unter Berücksichtigung dieser Richtlinien ist der Energiebedarf für die verschiedenen Zechenanlagen berechnet worden und in der Zahlentafel 4 zusammengestellt.

#### Tagesanlagen.

Anordnung und Einrichtungen des Tagesbetriebes können je nach den örtlichen Verhältnissen und der

Geschmacksrichtung der Zechenverwaltung sehr verschiedenartig gestaltet werden. Stets sind jedoch fördertechnische, maschinentechnische, bautechnische und soziale Gesichtspunkte für die Gesamtanordnung maßgebend und miteinander in Einklang zu bringen. Eine geeignete Lösung für die Aufgaben einer Großförderanlage, die bei den folgenden Kostenberechnungen zugrunde gelegt werden soll, zeigt Abb. 7.

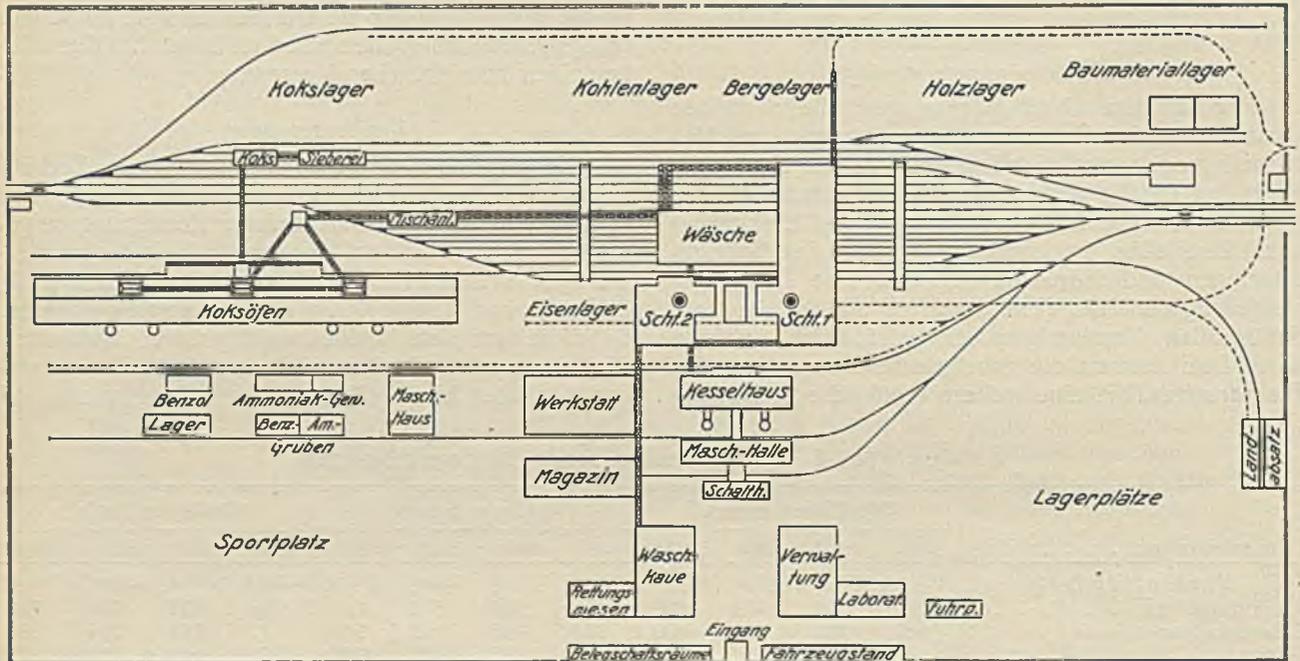


Abb. 7. Plan der Haupttagesanlage. Maßstab 1:7000.

#### Anlagekosten neuer Bergwerksanlagen.

Unter Berücksichtigung und zweckmäßiger Anwendung der erörterten wirtschaftlich-technischen Gesichtspunkte und Richtlinien soll die Frage der Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen untersucht werden. Auf der Kostenseite sind für die verschiedenen Zechen zunächst die Anlagekosten zu ermitteln, die im folgenden als Ergebnis zahlreicher Einzelberechnungen zusammengefaßt wiedergegeben werden.

#### Berechtsamskosten.

Der Wert der jeder Zeche zugewiesenen Berechtsame läßt sich nur an Hand vorliegender Erfahrungszahlen feststellen. In dem Gutachten von Schmalenbach aus dem Jahre 1928 ist der Wert von Grubenfeldern aus einer Reihe von Verkäufen berechnet und unter Berücksichtigung des jeweils vorhandenen Kohlenvorrats bis 1200 m Teufe je t anstehender Kohle angegeben worden. Die auf diesem Wege ermittelten drei verschiedenen Einheitswerte betragen für wertvolle Berechtsamen 3,45 Pf., für Kohlenvorkommen mittlern Wertes 2,70 Pf. und für geringwertige Kohlenfelder 1,95 Pf. je t anstehender Kohle. Nimmt man für die vorliegenden Grubenfelder eine mittlere Bewertung von 2,70 Pf. je t an, so ergeben sich die in der Zahlentafel 2 aufgeführten Berechtsamskosten.

#### Schachtkosten.

Unter den Anlagekosten spielen die Schachtkosten eine wesentliche Rolle, da auf sie schon an sich ein beträchtlicher Anteil am gesamten Anlagekapital ent-

fällt. Außerdem müssen sie aber zu Anfang der Bauzeit aufgebracht werden, so daß sie eine erhebliche Zinsbelastung bis zur Aufnahme der Förderung verursachen. Herstellung und Kosten der Schächte sind in den drei angenommenen Grubenfeldern sehr verschieden. Das Abteufen von Hand und das Ausmauern eines Schachtes in standfestem Gebirge, wie es im östlichen Bezirk vorhanden ist, stellt sich erheblich billiger und verlangt weniger Zeit als die Anwendung eines besondern Abteufverfahrens und die Auskleidung der Schächte mit Tübbing, wie es das Deckgebirge im mittlern Bezirk bis 230 m Teufe und im westlichen bis 350 m Teufe erfordert.

Für das Durchteufen des wasserführenden Deckgebirges sei einheitlich das Gefrierverfahren als zweckmäßig angenommen. Als Tübbingausbau wird für die Hauptschächte des westlichen Bezirks doppelter Tübbingausbau mit Betonhinterfüllung, für die Hauptschächte des mittlern Bezirks einfacher Tübbingausbau mit Eisenbetonbewehrung und für die Außenschächte allgemein einfacher Tübbingausbau mit Betonhinterfüllung gewählt. Im standfesten Gebirge besteht der Ausbau aus Betonsteinmauerwerk. Für den Schachteinbau werden die Schachtscheiben in Abb. 6 zugrunde gelegt, wobei die eisernen Einstriche einen senkrechten Abstand von durchschnittlich 3 m erhalten. Die Gesamtteufe der Schächte beträgt rd. 1000 m, so daß sie in jedem Falle 3 Sohlen aufschließen. Auf dieser Grundlage sind die Anlagekosten für die verschiedenen Schächte berechnet und in der Zahlentafel 2 zusammengestellt worden. Die Gesamtanlagekosten steigen nicht entsprechend der Förder-

leistung, wie die Vergleichskosten je t Jahresförderung zeigen.

#### Kosten des Grubengebäudes.

Im laufenden Zechenbetriebe pflegt man den Umfang der Ausrichtungsarbeiten jeweilig den Erfordernissen des Abbaus anzugleichen, um einen gleichmäßigen und störungslosen Abbau auf lange Zeit hinaus sicherzustellen. Die Kosten dieser laufenden Ausrichtung fallen unter die Betriebskosten und belasten unmittelbar die Tonne Förderung. Damit werden diese Grubenbaue sofort bei ihrer Herstellung abgeschrieben. Auf einer neuen Zechenanlage ist dieses Verfahren nicht möglich; hier muß man zunächst ein Grubengebäude schaffen, das, wie alle sonstigen Bauten und Einrichtungen, als Neuanlage zu betrachten ist. Zweckmäßig wird der Begriff der Neuanlage so weit gefaßt, daß genügend Betriebspunkte für die geplante Tagesförderung vorhanden und die Hauptverbindungsstrecken zu den vorgesehenen Schächten hergestellt sind.

Infolge der unterschiedlichen Ausrichtung weichen die in der Zahlentafel 2 angeführten Kosten des Grubengebäudes in den drei Bezirken voneinander ab. Auch nach der Größenordnung der Anlagen zeigen sich Kostenunterschiede. Hier sind die Aufwendungen für Füllörter, Umtriebe und Kammern bei den kleineren Anlagen verhältnismäßig höher, auch wenn man diese Grubenbaue den Aufgaben entsprechend kleiner bemißt. Außerdem wirkt sich der Schachtsicherheitspfeiler bei den kleineren Anlagen ungünstiger aus als bei den größeren. Durch die Berechnung der Ausrichtungskosten je t Jahresförderung werden die festgestellten Unterschiede gekennzeichnet.

#### Kosten der Maschinen untertage.

Nach ihrer betrieblichen Stellung und Arbeitsweise lassen sich die maschinenmäßigen Einrichtungen untertage in zwei Gruppen gliedern. Die erste umfaßt alle Arbeitsmaschinen und Betriebseinrichtungen vor Ort und im Abbau einschließlich der Abbaustrecken und Stapel. Diese Gruppe ist durch einen stetigen oder

Zahlentafel 5. Anlagekosten der Maschinen untertage.

Bezirk . . . . .	Westen				Mitte	Osten
	Förderleistung . . . . . t/Tag					
	4000	6000	8000	10 000	10 000	10 000
<b>Maschinen vor Ort und im Abbau</b>	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%
Prebluftmaschinen . . . . .	340	510	680	850	833	796
Elektrische Maschinen . . . . .	430	645	860	1080	1080	1072
Masch. Einrichtungen, Leitungen, Gleisanlagen . .	650	975	1300	1620	1487	1282
<b>Gesamtanlagekosten</b>	1420	2130	2840	3550	3400	3150
Je t Jahresförderung . . . . . %	1,18	1,18	1,18	1,18	1,13	1,05
<b>Sonstige Maschinen untertage</b>						
Hauptstreckenförderung . . . . .	1400	2020	2600	3200	3370	3650
Wasserhaltung . . . . .	240	320	360	410	410	430
Hauptprebluftnetz . . . . .	300	460	610	750	810	780
Hauptstromnetz . . . . .	210	260	320	370	400	440
Sonstige Einrichtungen . . . . .	310	440	540	640	650	630
<b>Gesamtanlagekosten</b>	2460	3500	4430	5370	5640	5930
Je t Jahresförderung . . . . . %	2,05	1,94	1,85	1,79	1,88	1,98

Zahlentafel 6. Anlagekosten der Tagesanlagen.

Bezirk . . . . .	Westen				Mitte	Osten
	Förderleistung . . . . . t/Tag					
	4000	6000	8000	10 000	10 000	10 000
<b>Haupttagesanlage</b>	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%	1000 .%
Schachtförderanlagen . . . . .	4 960	5 600	6 280	6 950	6 950	6 950
Aufbereitung . . . . .	4 750	6 250	7 570	8 900	8 900	8 900
Hauptventilatoren . . . . .	650	800	800	800	800	800
Betriebsgebäude . . . . .	3 200	4 000	4 650	5 100	5 100	5 100
Bahn- und Verladeanlagen . . . . .	1 640	2 000	2 370	2 700	2 700	2 700
Zechenplatz, Leitungen . . . . .	1 260	1 510	1 730	1 930	1 930	1 930
<b>Gesamtanlagekosten</b>	16 460	20 160	23 400	26 380	26 380	26 380
Je t Jahresförderung . . . . . %	13,72	11,20	9,75	8,79	8,79	8,79
<b>Krafterzeugungsanlagen</b>						
Kesselanlage . . . . .	3 150	3 700	4 250	4 750	4 870	5 100
Maschinenzentrale . . . . .	2 780	3 270	3 600	4 000	4 180	4 300
Schaltheis, Leitungen . . . . .	1 270	1 350	1 640	1 750	1 750	1 800
<b>Gesamtanlagekosten</b>	7 200	8 320	9 490	10 500	10 800	11 200
Je t Jahresförderung . . . . . %	6,00	4,63	3,96	3,50	3,60	3,73
<b>Außenanlagen</b>						
Schachtförderanlagen . . . . .	200	1 050	2 000	2 240	2 450	3 700
Ventilatoren . . . . .	—	—	250	500	750	1 100
Sonstige Betriebsanlagen . . . . .	50	700	1 300	1 360	1 760	2 540
Bahnanlagen, Leitungen . . . . .	220	530	760	1 000	1 120	1 500
Zechenanschlußbahn . . . . .	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
<b>Gesamtanlagekosten</b>	2 470	4 280	6 310	7 100	8 080	10 840
Je t Jahresförderung . . . . . %	2,06	2,38	2,63	2,37	2,69	3,61

häufigen Wechsel des Arbeitsortes und der Betriebsbedingungen gekennzeichnet. Kostenmäßig wird sie im allgemeinen nicht unter Anlagekosten, sondern unter Betriebsausgaben erfaßt; für neue Zechenanlagen muß jedoch die erstmalige Anschaffung unter den Anlagekosten erscheinen. Zu der zweiten Maschinengruppe gehören alle Einrichtungen untertage, die eine lange dauernde gleichartige Betriebsweise und außerdem eine größere Lebensdauer aufweisen, so die Hauptstreckenförderung, die Wasserhaltung sowie das Preßluft-, Kabel-, Fernsprech- und Lichtnetz in den Schächten und Hauptstrecken.

Einen Überblick über die Anlagekosten der verschiedenen Maschinengruppen gewährt die Zahlentafel 5. Daraus geht hervor, daß die für den Maschinenbetrieb untertage aufzuwendenden Kosten

in den drei Bezirken infolge des unterschiedlichen Zuschnitts der Gruben voneinander abweichen. Mit der Steigerung der Förderleistung nehmen die Ausgaben nicht in gleichem Verhältnis zu, sondern zeigen eine abfallende Richtung, wie die Werte je t Jahresförderung bestätigen.

Kosten der Tagesanlagen.

Die Zahlentafel 6 unterrichtet über die Kosten für die Herstellung der gesamten Tagesanlagen. Außer der Hauptanlage, der die Krafterzeugung angegliedert ist, sind noch alle Außenanlagen berücksichtigt, soweit sie unmittelbar zum Betriebe eines Verbundbergwerkes gehören, so die Tagesanlagen der Außenschächte, die verbindenden Bahnen und Energieleitungen und der Anschluß an das Reichsbahnnetz.

Zahlentafel 7. Gesamtanlagekosten neuer Bergwerksanlagen (in 1000 M).

Förderleistung . . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
Hauptschächte . . . . .	14 000	14 000	14 000	14 000	10 000	10 000	10 000	10 000	6 100	6 100	6 100	6 100
Außenschächte . . . . .	3 800	7 600	11 400	15 200	2 800	8 400	11 200	16 800	4 200	8 400	12 600	16 800
Grubengebäude . . . . .	5 050	7 250	9 350	11 300	5 700	8 300	10 800	12 700	6 200	8 900	11 700	14 200
Maschinen im Abbau . . . . .	1 420	2 130	2 840	3 550	1 360	2 040	2 720	3 400	1 260	1 890	2 520	3 150
Sonstige Maschinen untertage	2 460	3 500	4 430	5 370	2 540	3 630	4 660	5 640	2 690	3 810	4 920	5 930
Haupttagesanlagen . . . . .	16 460	20 160	23 400	26 380	16 460	20 160	23 400	26 380	16 460	20 160	23 400	26 380
Krafterzeugungsanlagen . . . . .	7 200	8 320	9 490	10 500	7 450	8 580	9 770	10 800	7 800	8 900	10 100	11 200
Außenanlagen . . . . .	470	2 280	4 310	5 100	450	3 030	5 070	6 080	1 250	3 850	6 480	8 840
Zechenanschlußbahn . . . . .	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Summe Betriebsanlagen	52 860	67 240	81 220	93 400	48 760	66 140	79 620	93 800	47 960	64 040	79 820	94 600
Je t Jahresförderung . . . . . M	44,05	37,36	33,84	31,13	40,63	36,74	33,18	31,27	39,97	35,58	33,26	31,53
Berechtmäßige . . . . .	3 240	4 860	6 480	8 100	3 240	4 860	6 480	8 100	3 240	4 860	6 480	8 100
Grunderwerb . . . . .	1 500	1 800	2 100	2 400	1 500	1 900	2 200	2 600	1 600	2 100	2 500	2 900
Gesamtanlagekosten	57 600	73 900	89 800	103 900	53 500	72 900	88 300	104 500	52 800	71 000	88 800	105 600
Je t Jahresförderung . . . . . M	48,00	41,06	37,42	34,63	44,58	40,50	36,79	34,83	44,00	39,44	37,00	35,20

Die zusammengefaßten Kostenangaben sind das Ergebnis zahlreicher Einzelberechnungen. Wie die Vergleichskosten je t Jahresförderung erkennen lassen, nimmt der verhältnismäßige Kostenaufwand für die Herstellung der Tagesanlagen mit wachsender Leistungsfähigkeit ab.

Grunderwerbskosten.

Die Sicherstellung des für die Errichtung der Tagesanlagen notwendigen Geländes bedeutet eine wichtige Voraussetzung für die Aufnahme des Grubenbetriebes. Die Größe des erforderlichen Grundbesitzes ist für die verschiedenen Zechenanlagen nicht einheitlich, da besonders der Umfang der Außenanlagen wechselt. Die Unterschiede gehen aus den in der Zahlentafel 7 aufgeführten Grunderwerbskosten hervor. Als einheitlicher Durchschnittspreis gelten 12 000 M je ha.

Zusammenstellung der Anlagekosten.

Auf Grund bestimmter Voraussetzungen sind die Anlagekosten für mehrere nach Art und Größe sehr verschiedene Bergwerksanlagen ermittelt worden. Die einzelnen Anlagewerte umfassen alle Kosten, die während der Bauzeit der Zeche für die Herstellung der Anlagen aufzuwenden sind, im besonderen außer den eigentlichen Bau- und Beschaffungskosten die mit diesen in Zusammenhang stehenden Betriebs- und Verwaltungsausgaben, wie Gehälter, Löhne für Nebearbeiten, Kraftkosten, Steuern, Gebühren und Bürobedarf.

In der Zahlentafel 7 sind die gesamten Anlagekosten für die verschiedenen Bergwerksanlagen in den drei Bezirken zusammengestellt. Kennzeichnend und

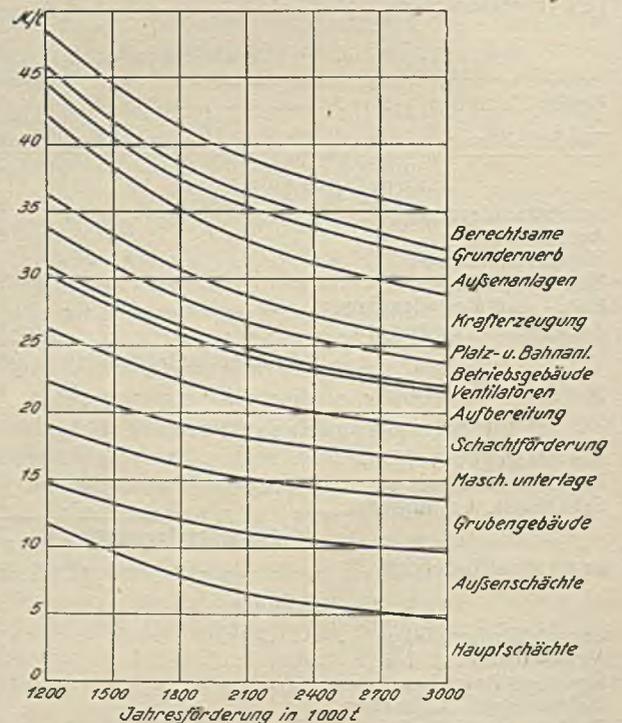


Abb. 8. Anlagekosten je t Jahresförderung bei Bergwerken verschiedener Leistungsfähigkeit (westlicher Bezirk).

für einen Vergleich wichtig sind die in Abb. 8<sup>1</sup> eingetragenen Anlagekosten je t Jahresförderung. Zahlentafel und Schaubild zeigen, daß die Anlagekosten mit wachsender Förderleistung verhältnismäßig abnehmen, daß also Großförderanlagen in dieser Hinsicht einen beträchtlichen Vorsprung vor den Anlagen mit geringerer Förderung haben.

#### Selbstkosten neuer Bergwerke.

Für die Ermittlung der voraussichtlichen Selbstkosten wird als betriebliche Grundlage eine Zeit angenommen, in der alle vorgesehenen Betriebsanlagen fertiggestellt und in Betrieb genommen sind, die beabsichtigte Sollförderung erreicht ist und eine volle Beschäftigung und Ausnutzung der verschiedenen Anlagen vorliegt. Als Bezugseinheit gilt in allen Fällen die Tonne absatzfähiger Förderung.

Zahlentafel 8. Ermittlung der absatzfähigen Förderung.

Förderleistung . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
<b>Nicht absatzfähige Förderung</b>												
Brennstoffverbrauch . . t/Tag	300	410	520	620	310	430	540	650	340	460	600	740
davon Koksgrus . . . t/Tag	60	90	120	120	60	90	120	150	80	120	160	200
Wäscheprodukte . t/Tag	240	320	400	500	250	340	420	500	260	340	440	540
Wasch- und Leseberge . t/Tag	360	540	720	900	360	540	720	900	360	540	720	900
Nicht absatzfähig (3+4) . t/Tag	600	860	1120	1400	610	880	1140	1400	620	880	1160	1440
%	15	14,33	14	14	15,25	14,67	14,25	14	15,50	14,67	14,50	14,40
<b>Absatzfähige Förderung</b>												
Stück-Nuß-Förderkohlen t/Tag	1920	2880	3840	4800	1920	2880	3840	4800	1560	2340	3120	3900
Fein- und Staubkohlen . t/Tag	1480	2260	3040	3800	1470	2240	3020	3800	1820	2780	3720	4660
Absatzfähig . . . . t/Tag	3400	5140	6880	8600	3390	5120	6860	8600	3380	5120	6840	8560
%	85	85,67	86	86	84,75	85,33	85,75	86	84,50	85,33	85,50	85,60

vermindert, und andererseits tritt eine höhere Selbstkostenbelastung je t Kohle ein. Auf diese Weise ist der Brennstoffbedarf der Zechen kostenmäßig erfaßt.

Werden außer dem Zechenselbstverbrauch noch die in der Aufbereitung anfallenden Wasch- und Leseberge, die durchschnittlich 9% der Rohförderung ausmachen, von der Förderung als unverkäuflich abgesetzt, so kann man mit den in der Zahlentafel 8 aufgeführten absatzfähigen Kohlenmengen rechnen. Im vorliegenden Falle stellt demnach, abweichend von

<sup>1</sup> In diesem wie in den folgenden Schaubildern sind die Zahlenwerte für die Anlagen des westlichen Bezirks verwandt worden.

#### Verrechnung der Kraftkosten.

Eine besondere Stellung unter den Selbstkosten nimmt der Aufwand für die Krafterzeugung ein, da der Brennstoff aus der eigenen Förderung stammt. Der Kohlenselbstverbrauch läßt sich auf der Ausgaben- und Einnahmenseite eines Zechenbetriebes gleichzeitig verbuchen; er wird aber im vorliegenden Falle zweckmäßig unberücksichtigt gelassen und von der verkaufsfähigen Förderung abgesetzt.

Der Brennstoffbedarf richtet sich jeweils nach dem Energiebedarf (Zahlentafel 4). Die Zusammensetzung des Brennstoffes geht aus den Angaben der Zahlentafel 8 hervor. Ein höherer Brennstoffverbrauch hat stets eine entsprechende Verringerung der absatzfähigen Förderung zur Folge. Einerseits werden damit die Einnahmen aus dem Kohlenverkauf

der üblichen statistischen Ermittlung, die absatzfähige Förderung die um die Wasch- und Leseberge und um den Kohlenselbstverbrauch verminderte Rohförderung dar.

#### Lohnkosten.

Die Summe der Aufwendungen für die Arbeiter richtet sich bei feststehenden Lohnsätzen nach der Zahl und Zusammensetzung der verfahrenen Schichten. Auf Grund der angenommenen Betriebsverhältnisse ist für die verschiedenen Anlagen die Zahl der notwendigen Vollarbeiter ermittelt worden und in der Zahlentafel 9 zusammengestellt. Abb. 9

Zahlentafel 9. Belegschaft, Förderanteil und Lohnkosten.

Förderleistung . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
Abbau . . . . .	840	1260	1680	2100	833	1252	1671	2090	828	1242	1656	2070
Abbaustreckenvortrieb . . . . .	156	234	312	390	175	260	345	430	204	306	408	510
Vorrichtung . . . . .	32	47	63	78	36	54	72	90	48	72	96	120
Ausrichtung . . . . .	83	114	144	175	89	123	157	190	108	152	194	238
Unterhaltung der Strecken . . . . .	173	247	321	395	177	256	332	411	212	307	402	497
Unterhaltung der Maschinen . . . . .	33	48	63	78	33	48	63	78	33	48	63	78
Förderung . . . . .	260	366	480	584	262	372	484	588	240	340	442	542
Sonstige untertage . . . . .	54	66	78	90	54	66	78	90	54	66	78	90
<b>Belegschaft untertage</b>	1631	2382	3141	3890	1659	2431	3202	3967	1727	2533	3339	4145
Werkstattbetrieb . . . . .	75	90	105	120	75	90	105	120	75	90	105	120
Maschinenbetrieb . . . . .	56	62	71	77	56	65	74	80	59	68	77	86
Schächte, Aufbereitung . . . . .	131	155	180	199	131	153	178	195	123	141	164	182
Sonstige übertage . . . . .	112	121	133	144	114	121	136	148	116	128	145	157
<b>Belegschaft übertage</b>	374	428	489	540	376	429	493	543	373	427	491	545
<b>Gesamtbelegschaft</b>	2005	2810	3630	4430	2035	2860	3695	4510	2100	2960	3830	4690
Förderanteil . . . . kg/Schicht	1696	1829	1895	1941	1666	1790	1856	1907	1610	1730	1786	1825
Lohnaufwand . . . . M/Schicht	10,85	10,95	11,00	11,05	10,86	10,96	11,00	11,05	10,90	11,00	11,06	11,10
Lohnkosten . . . M/t Förderung	6,40	6,00	5,80	5,70	6,50	6,10	5,94	5,80	6,79	6,37	6,20	6,10

veranschaulicht den Schichtenverbrauch je 1000 t Förderung bei verschiedenen Förderleistungen für die Betriebsverhältnisse des westlichen Bezirks. Wie man daraus ersieht, wechselt der Anteil der einzelnen

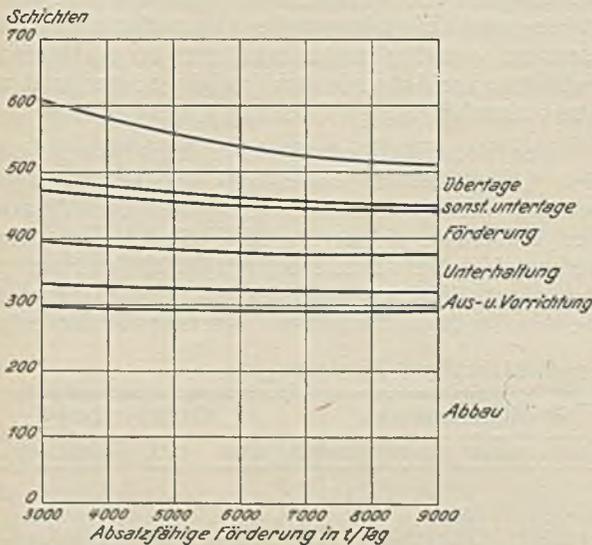


Abb. 9. Schichtenverbrauch je 1000 t bei verschiedener Förderleistung (westlicher Bezirk).

Arbeitergruppen, bezogen auf eine gleiche Förderleistung. Da ihre Bezahlung verschieden ist, kann nicht mit einem gleichen Durchschnittslohn für alle Anlagen gerechnet werden.

Als Lohnaufwand je verfahrenre Schicht ist der Gesamtverdienst eines Arbeiters einzusetzen, der abgesehen von dem eigentlichen Leistungslohn noch Zuschläge für Überstunden, Familiengeld, Urlaubsgeld, Vergütung und Preisermäßigung für Deputatkohle umfasst. Außer diesem Gesamtverdienst sind noch die sozialen Arbeitgeberbeiträge zu berücksichtigen, die 1930 im Mittel etwa 15% des Schichtverdienstes betragen haben. Durch Hinzufügung dieses Betrages ergibt sich die gesamte Aufwendung je Arbeiterschicht, die sich nach den Angaben der Zahlentafel 9 entsprechend der verschiedenen Belegschaftszusammensetzung zwischen 10,85 und 11,10 *ℳ* bewegt.

Die Belastung je t absatzfähiger Förderung durch die Aufwendungen für die Arbeiter errechnet sich am einfachsten über den Schichtförderanteil oder den Schichtenverbrauch je t Förderung und liegt zwischen 5,70 und 6,79 *ℳ*.

Gehälter.

Die Anzahl der Beamten und Angestellten eines Zechenbetriebes betrug nach der Statistik des Ruhrbergbaus in den Jahren 1925 bis 1929 durchschnittlich 6% der Arbeiterzahl, die Höhe der Aufwendungen für diese an Gehältern, Prämien, Sozialversicherung, freier Wohnung und sonstigen Sachbezügen durchschnittlich 12% der Aufwendungen für die Arbeiter.

Ob der bisherige Durchschnittssatz für künftige Zechen ausreicht, ist fraglich, da die neue Betriebsweise wegen ihrer technisch-wissenschaftlichen Einstellung und ihrer gesteigerten Empfindlichkeit einen

Zahlentafel 10. Selbstkosten und Erlös (in *ℳ* je t absatzfähiger Förderung).

Förderleistung . . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
Löhne einschl. Soziallasten . .	6,40	6,00	5,80	5,70	6,50	6,10	5,94	5,80	6,79	6,37	6,20	6,10
Gehälter einschl. Soziallasten .	0,83	0,78	0,75	0,74	0,85	0,79	0,77	0,75	0,88	0,83	0,81	0,79
Grubenausbau (Holz, Stahl, Stein) . . . . .	1,09	1,06	1,05	1,03	1,13	1,10	1,09	1,07	1,25	1,22	1,19	1,17
Sprengstoffe . . . . .	0,14	0,14	0,13	0,13	0,15	0,15	0,14	0,14	0,18	0,18	0,17	0,17
Kleinmaschinen untertage . . .	0,58	0,58	0,58	0,58	0,55	0,55	0,55	0,55	0,51	0,51	0,51	0,51
Materialien untertage . . . . .	0,20	0,20	0,19	0,18	0,21	0,20	0,19	0,18	0,21	0,21	0,20	0,19
Maschinenmaterial übertage . .	0,40	0,34	0,30	0,27	0,41	0,35	0,31	0,28	0,43	0,36	0,32	0,30
Baustoffe übertage . . . . .	0,10	0,08	0,07	0,06	0,10	0,08	0,07	0,07	0,10	0,08	0,08	0,07
Unternehmerarbeiten . . . . .	0,14	0,13	0,12	0,11	0,14	0,13	0,12	0,11	0,15	0,14	0,13	0,12
Versatzgut . . . . .	0,34	0,37	0,37	0,38	0,30	0,31	0,33	0,33	0,18	0,20	0,21	0,21
Allgemeine Unkosten . . . . .	1,33	1,21	1,13	1,07	1,33	1,21	1,13	1,07	1,33	1,21	1,13	1,07
Abschreibungen . . . . .	1,78	1,51	1,37	1,26	1,72	1,52	1,37	1,28	1,74	1,52	1,41	1,32
Selbstkosten zus.	13,33	12,40	11,86	11,51	13,39	12,49	12,01	11,63	13,75	12,83	12,36	12,02
Erlös . . . . .	16,54	16,71	16,80	16,84	16,54	16,71	16,80	16,84	16,42	16,62	16,70	16,80
Rohüberschuß	3,21	4,31	4,94	5,33	3,15	4,22	4,79	5,21	2,67	3,79	4,34	4,78

stärkern Anteil an sachlich vorgebildeten und verantwortlichen Betriebsbeamten verlangt. Unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes wird die Zahl der Angestellten zu 6,5 auf 100 Arbeiterschichten, die Höhe der Aufwendungen entsprechend zu 13% der Lohnkosten eingesetzt, woraus sich die in der Zahlentafel 10 angeführten Gehaltskosten je t absatzfähiger Förderung ergeben.

Sachliche Kosten.

Die sachlichen Kosten umfassen alle Materialien, welche die Fortführung des Betriebes sowie die Unterhaltung und Instandhaltung sämtlicher Betriebsanlagen und -einrichtungen benötigen. Ihre Höhe und Zusammensetzung werden auf den Schachanlagen des Ruhrbezirks stetig überwacht und statistisch fest-

gehalten; auch für den gesamten Bezirk sind sie wiederholt ermittelt worden. Demnach liegen Erfahrungszahlen vor, die für neue Zechenanlagen als Anhalt und Richtschnur dienen können. Es geht aber nicht an, für die verschiedenen Anlagen gleiche Kostenbeträge einzusetzen, weil überall mehr oder weniger wechselnde Betriebsbedingungen vorliegen.

Da für die verschiedenen Entwürfe Schichtenbedarf und Anlagekosten festgestellt worden sind, lassen sich die sachlichen Kosten in Abhängigkeit von jenen berechnen. So kann man den Kostenaufwand für Grubenausbau und Sprengstoffe je verfahrenre Schicht im Abbau, in der Unterhaltung und in der Aus- und Vorrichtung bestimmen und auf 1 t Förderung umrechnen. Für die Feststellung der Maschinenkosten dienen Einheitskostensätze, ausgedrückt in

Hundertteilen der Anlagekosten. Die Kostensätze für die Maschinen vor Ort und im Abbau enthalten außer den Instandhaltungs- und Wartungskosten auch Abschreibungsbeträge, die für den laufenden Ersatz von verbrauchten Maschinen durch neue verwandt werden. Auf diese Weise errechnet sich für diese Maschinen-Gruppe ein Kostensatz, der im Gesamtdurchschnitt jährlich 42% des Anlagekapitals ausmacht. Zum Unterschiede von dieser Berechnung werden die übrigen Maschinen und Einrichtungen untertage sowie auch übertage kapitalisiert; den Ausfall von überalterten Maschinen deckt die Gesamtabschreibung der Anlage. Demnach entfallen hier auf die Betriebskosten lediglich die Ersatz- und Zubehörteile, Betriebsstoffe, Putz- und Schmiermittel sowie Kleinmaterialien, die in Abhängigkeit von den Anlagekosten ermittelt werden. Die Unterhaltung der baulichen Anlagen und der Schachtplätze erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 1% des Anlagekapitals. Auf diese Weise ergeben sich die in der Zahlentafel 10 verzeichneten Materialkosten unter- und übertage.

Zu den sachlichen Kosten gehören ferner die Ausgaben für Beschaffung von Fremdversatzbergen, die in der Zahlentafel 3 unter Annahme von Vollversatz berechnet worden sind, sowie die in der Zahlentafel 10 aufgeführten Unternehmerkosten.

#### Allgemeine Kosten.

Die allgemeinen Kosten, wie Bergschäden, Steuern, Verwaltungs- und Geschäftskosten, lassen sich schwer im Voraus bestimmen, sondern im wesentlichen nur an Hand vorhandener Erfahrungszahlen schätzen. In den in der Zahlentafel 10 angegebenen Kostensätzen sind für Bergschäden 0,05 *M*, für Steuern 0,60–0,70 *M* und für sonstige Unkosten 0,42–0,58 *M/t* enthalten. Mit steigender Förderleistung nehmen die anteilmäßigen Belastungen durch Steuern und Unkosten ab.

#### Abschreibungen.

Die Abschreibungen sind ein Kostenanteil, der alle Ausgaben, die als Anlagekosten gebucht und nicht unmittelbar der Erzeugung als Betriebskosten belastet werden, erfaßt und die Aufgabe erfüllt, einmal für verbrauchte, entwertete oder nicht mehr verwendbare Einrichtungen laufend Ersatz zu schaffen und ferner das aufgewendete Kapital entsprechend der Wertverminderung der Anlagen dem Bergwerksbesitzer wieder zufließen zu lassen. So setzt die Abschreibung unter dauernder Erhaltung des Anlagevermögens das Werk in die Lage, den Betrieb hinsichtlich Leistungsfähigkeit und technischer Ausrüstung ohne Aufbringung neuen Kapitals auf gleicher Höhe zu erhalten.

Die Abschreibungssätze können im vorliegenden Falle nicht, wie vielfach üblich, nach kaufmännischen Gesichtspunkten, bei denen Wirtschaftslage, Vermögensstand und andere kaufmännische oder juristische Rücksichten eine Rolle spielen, sondern lediglich vom technischen Standpunkte aus festgesetzt werden, wobei die Lebensdauer der Anlage in erster Linie maßgebend ist. Auf Grund der zu erwartenden Lebensdauer kann man für neue Bergwerksanlagen mit Abschreibungssätzen rechnen, wie sie in der Zahlentafel 11 zur Ermittlung des Abschreibungsbetrages für die 10000-t-Anlage des westlichen Be-

zirks gewählt worden sind. Dieselben Sätze liegen den in der Zahlentafel 10 verzeichneten Abschreibungsbeträgen zugrunde.

Zahlentafel 11. Abschreibung für neue Bergwerksanlagen.

Anlage	Anlagekosten einer 10000-t-Anlage (westlicher Bezirk)	Abschreibungssatz	Ab-schreibungs-betrag
	1000 <i>M</i>	%	<i>M</i> /Jahr
Schächte . . . . .	29 200	2,0	584 000
Grubengebäude . . . . .	11 300	2,0	226 000
Kleinmaschinen untertage . . . . .	(3 550)	—	—
Sonstige Maschinen untertage	5 370	10,9	586 000
Schachtförderanlagen . . . . .	9 190	4,4	403 400
Aufbereitung . . . . .	8 900	4,8	424 000
Ventilatoren . . . . .	1 300	4,0	52 000
Krafterzeugungsanlagen . . . . .	10 500	4,1	433 300
Betriebsgebäude . . . . .	5 900	2,9	170 000
Bahn- und Verladeanlagen . . . . .	5 300	3,5	185 100
Platzanlagen . . . . .	1 810	2,0	36 200
Leitungen . . . . .	1 080	3,4	35 900
Berechsamte . . . . .	8 100	1,0	81 000
Grundbesitz . . . . .	2 400	1,0	24 000
Gesamtbetrag	100 350	3,23	3 240 900
Betrag je t absatzfähiger Förderung <i>M</i>	38,89	3,23	1,26

#### Zusammenstellung der Selbstkosten.

Die Kostenzusammenstellung in der Zahlentafel 10 zeigt, daß die Selbstkosten je t Förderung mit zunehmender Förderleistung abfallen, und zwar beträgt der Unterschied zwischen einer 4000-t- und einer 10000-t-Anlage bis zu 1,82 *M/t*. Daß die Anlagen im östlichen Bezirk durchweg höhere Selbstkosten aufweisen, ist in der geringeren Betriebszusammenfassung und dem größeren Umfang der Anlagen unter- und übertage begründet. Dieser beruht aber nur auf der schwierigen Bewetterung, so daß die Mehrkosten letzten Endes allein darauf zurückzuführen sind.

#### Einnahmen neuer Bergwerke.

Den Selbstkosten steht der Erlös für die erzeugten Güter gegenüber, der ebenso sehr wie jene für den wirtschaftlichen Erfolg eines Bergwerksunternehmens maßgebend ist. Die Höhe des Erlöses hängt ab von der Menge und Art der Erzeugnisse, von ihren Preisen und von den Frachtkosten.

Als Erlös für die verschiedenen Bergwerkserzeugnisse werden die Preise, Abzüge und Umlagen des Kohlen-Syndikats nach den Sätzen des Jahres 1930 eingesetzt. Der Anfall der einzelnen Kohlenarten ist zusammengefaßt in der Zahlentafel 8 angegeben. Er stimmt auf den Zechen des westlichen und mittlern Bezirks überein, während der östliche Bezirk einen abweichenden Sortenanfall aufweist. Auf dieser Grundlage ergibt sich für die Verkaufssorten, d. h. ausschließlich der zur Verkokung vorgesehenen Feinkohlen, ein durchschnittlicher Reinerlös von 17,49 *M* je t für den westlichen und mittlern und von 17,30 *M/t* für den östlichen Bezirk.

Die in der Aufbereitung anfallenden Feinkohlen und Staubkohlen — diese, soweit sie nicht in der Kesselfeuerung Verwendung finden — werden zur weiteren Verarbeitung und Verwertung der Kokerei und den angeschlossenen Nebengewinnungsanlagen zugeleitet. Der Kokereibetrieb wird in der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Gesamtanlage zweckmäßig in

der Weise berücksichtigt, daß man die Erlöse für die zum Absatz gelangenden Kokereierzeugnisse abzüglich der Selbstkosten der Kokerei auf die gelieferte Tonne Kokskohle berechnet und den so ermittelten Kokskohlenerlös für die Berechnung des gewogenen Durchschnittserlöses je t absatzfähiger Förderung benutzt.

Die Zahlentafel 12 gibt Auskunft über die Kokereibetriebe der verschiedenen Bergwerksanlagen und enthält alle wesentlichen Angaben für eine Betriebsabrechnung. Den Anlagekosten und Betriebskosten liegen die Erfahrungszahlen neuzeitlicher Kokereien zugrunde. Für die Unterhaltung der Betriebsanlagen sind entsprechend den Ausführungen von Gollmer<sup>1</sup>

Zahlentafel 12. Betriebsabrechnung für verschiedene Kokereibetriebe.

Förderleistung . . . . . t/Tag	Westlicher und mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10 000	4000	6000	8000	10 000
Leistung je Fördertag								
Kokskohlenanfall . . . . . t	1480	2260	3040	3800	1820	2780	3720	4660
Kokserzeugung (75 %) . . . . . t	1110	1700	2280	2850	1370	2100	2800	3500
davon Koksgros . . . . . t	60	90	120	150	80	120	150	200
absatzfähiger Koks . . . . . t	1050	1610	2160	2700	1290	1980	2640	3300
Anlagekosten								
Gesamtbetrag . . . . . 1000 <i>ℳ</i>	7800	10 900	14 100	17 300	9300	13 200	17 100	20 600
Betrag je t Jahreserzeugung . . . <i>ℳ</i>	23,40	21,40	20,60	20,20	22,60	21,00	20,30	19,60
Selbstkosten je t absatzf. Koks								
Betriebskosten . . . . . <i>ℳ</i>	3,46	3,26	3,14	3,06	3,38	3,19	3,08	2,96
Kapitaldienst u. Unterhaltung (18%) <i>ℳ</i>	4,48	4,05	3,91	3,85	4,32	3,98	3,87	3,74
Selbstkosten je t Koks <i>ℳ</i>	7,94	7,31	7,05	6,91	7,70	7,17	6,95	6,70
Selbstkosten je t Kokskohle . . . <i>ℳ</i>	5,62	5,20	5,00	4,92	5,48	5,10	4,94	4,76
Einnahmen je t Kokskohle								
Koksabsatz . . . . . <i>ℳ</i>	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70
Nebenerzeugnisse . . . . . <i>ℳ</i>	4,55	4,55	4,55	4,55	4,70	4,70	4,70	4,70
Gasverkauf . . . . . <i>ℳ</i>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Gesamteinnahmen <i>ℳ</i>	23,25	23,25	23,25	23,25	23,40	23,40	23,40	23,40
Erlös je t Kokskohle . . . . . <i>ℳ</i>	17,63	18,05	18,25	18,23	17,92	18,30	18,46	18,64
Reinerlös je t Kokskohle . . . . . <i>ℳ</i>	15,63	16,05	16,25	16,23	15,92	16,30	16,46	16,64

3% des Anlagekapitals in Rechnung gesetzt; ebenso ist der von ihm angegebene Tilgungssatz von 10% übernommen worden.

Die ermittelten Selbstkosten, die je nach der Betriebsgröße der Kokerei zwischen 5,62 und 4,76 *ℳ* je t eingebrachter Kokskohle schwanken, sind von den durch den Koks-, Nebenprodukten- und Gasverkauf erzielten Einnahmen in Abzug gebracht. Wird noch die Syndikatumlage berücksichtigt, die bei 71% Koksausbringen etwa 2 *ℳ* je t Kokskohle beträgt, so erhält man den durchschnittlichen Reinerlös je t Kokskohle, der sich nach der Zahlentafel 12 zwischen 15,63 und 16,64 *ℳ* bewegt.

Aus Menge und mittlerm Erlös der absatzfähigen Kohlsorten einerseits sowie aus Menge und Erlös der zur Verkokung gelangenden Kokskohle andererseits läßt sich der gewogene mittlere Erlös je t absatzfähiger Kohle errechnen. Wird von dem so ermittelten Durchschnittserlös noch die Umsatzsteuer in Höhe von 0,85% abgezogen, so ergibt sich für die verschiedenen Zechenanlagen der in der Zahlentafel 10 angegebene durchschnittliche Reinerlös, der zwischen 16,42 und 16,84 *ℳ* je t liegt.

#### Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Eine Gegenüberstellung der Selbstkosten mit dem Erlös läßt erkennen, ob die Zechenbetriebe mit Überschub oder mit Zuschub arbeiten. Nach der Zahlentafel 10 ergeben sich für alle Anlagen Überschüsse, die zwischen 2,67 und 5,33 *ℳ* je t absatzfähiger Förderung schwanken. Dieser erzielbare Rohüberschub ist keineswegs ein Beweis für die Wirtschaftlichkeit der Zechen. Diese liegt nur vor, wenn der Rohüberschub für eine hinreichende Verzinsung des Anlagekapitals ausreicht.

#### Kapitalbedarf.

Die Zinsbelastung ist abhängig von dem geleisteten Kapitalaufwand und dem geltenden Zinssatz. Der Kapitalaufwand wird vielfach den Anlagekosten gleichgesetzt, was keineswegs zutrifft. Eine Zeche wird nicht, wie etwa ein Fabrikunternehmen, innerhalb eines Jahres erbaut, worauf der Förderbetrieb in vollem Umfange einsetzt, sondern während einer Reihe von Jahren allmählich bis zur vorgesehenen Leistung entwickelt. Bereits während der Baujahre treten aus der Kohlenförderung Einnahmen auf, die den Kapitalzuschub einschränken. Andererseits ist aber schon während der Bauzeit eine Verzinsung des verbrauchten Kapitals notwendig, was bei längerer Dauer eine beträchtliche Erhöhung des Kapitalaufwandes bedeutet. Die zahlenmäßige Auswirkung dieser Einflüsse auf den Kapitalbedarf kann nur an Hand von Zeit- und Finanzplänen erkannt werden, die für die verschiedenen Zechenanlagen aufzustellen und auszuwerten sind.

Der Bau einer Zeche läßt sich zeitlich in drei Abschnitte gliedern. Der erste umfaßt die Zeit vom ersten Spatenstich bis zur Aufnahme der Förderung, der zweite die Entwicklung der Förderung bis zur geplanten Höchstleistung, der dritte die Herstellung der restlichen planmäßigen Betriebseinrichtungen, im besondern der Außenanlagen. Die Zahlentafel 13 gibt einen Überblick über die unter vorsichtiger Schätzung ermittelten Bauzeiten. Danach beträgt die Zeitdauer für den ersten Bauabschnitt rd. 6½ Jahre im westlichen, 5½ Jahre im mittlern und 4½ Jahre im östlichen Bezirk. Diese Zeitangaben gelten für die Zechen

<sup>1</sup> Gollmer: Erfahrungen auf den neuzeitlichen Kokereianlagen des Ruhrbezirks, Glückauf 1929, S. 108.

jeder Größenordnung, da der erste Bauabschnitt auf allen Zechen desselben Bezirks gleichartig verläuft.

Zahlentafel 13. Zeitplan für den Bau neuer Bergwerksanlagen.

Bezirk . . . . .	Westen	Mitte	Osten
<b>Erster Bauabschnitt</b>	Monate	Monate	Monate
Vorarbeiten . . . . .	4	4	7
Bohrungen und Vorgefrieren . . . . .	13	8	—
Abteufen und Einbau . . . . .	39	37	37
Grubenausrichtung . . . . .	22	17	10
zus. Jahre	78	66	54
<b>Zweiter Bauabschnitt</b>	Jahre	Jahre	Jahre
Entwicklung der Förderung bis			
4 000 t/Tag . . . . .	3 1/2	3 1/2	3 1/2
6 000 t/Tag . . . . .	5 1/2	5 1/2	5 1/2
8 000 t/Tag . . . . .	6 1/2	6 1/2	6 1/2
10 000 t/Tag . . . . .	8 1/2	8 1/2	8 1/2
<b>Dritter Bauabschnitt</b>	Jahre	Jahre	Jahre
Fertigstellung der Betriebsanlagen . . . . .	5	5	5
<b>Gesamtbauzeit</b>			
4 000-t-Anlage . . . . .	15	14	13
6 000-t-Anlage . . . . .	17	16	15
8 000-t-Anlage . . . . .	18	17	16
10 000-t-Anlage . . . . .	20	19	18

Für den zweiten Bauabschnitt ist in der Zahlentafel die Entwicklung der Förderung bis zu 10000 t/Tag angegeben. Beim dritten Bauabschnitt läßt sich eine Zeitdauer schwer angeben, weil die Notwendigkeit der restlichen Außenanlagen von den jeweiligen Grubenverhältnissen abhängt. Hier sei eine kurze Bauzeit für diese Anlagen angenommen, und zwar einheitlich 5 Jahre. Unter diesen Voraussetzungen beträgt die Gesamtbauzeit für eine 10000-t-Anlage 18–20 Jahre, während eine 4000-t-Anlage in 13–15 Jahren fertiggestellt ist.

Entsprechend dem Zeitplan baut sich der Finanzplan für die Bauzeit einer Zeche auf. Er umfaßt zunächst die gesamten Anlagekosten, die auf die einzelnen Baujahre gemäß dem Bauplan verteilt werden. Nach Aufnahme der Förderung ist auch diese unter

Gutschrift der erzielbaren Betriebsüberschüsse zu berücksichtigen. Beispielsweise veranschaulicht Abb. 10 den Finanzplan für die 10000-t-Anlage des westlichen Bezirks.

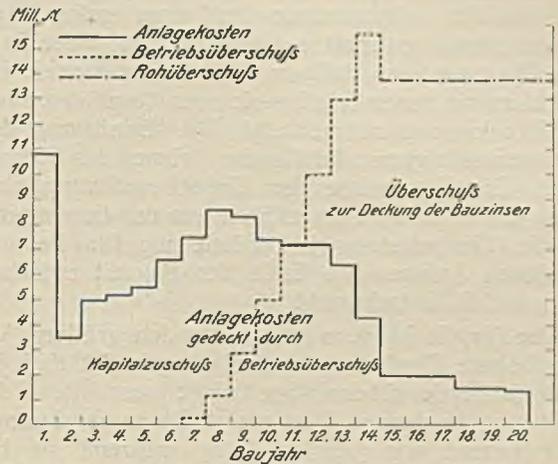


Abb. 10. Finanzplan für den Bau einer 10000-t-Förderanlage (westlicher Bezirk).

Aus der Höhe der Anlagekosten und der Betriebsüberschüsse ergibt sich für die einzelnen Baujahre entweder ein Kapitalzuschuß oder ein Kapitalüberschuß. Es zeigt sich, daß in den ersten 10 Baujahren ein Zuschuß, der sich auf insgesamt 59 Mill. M beläuft, zu leisten ist. Darauf folgt eine Zeit, in der sich Anlagekosten und Betriebsüberschüsse ausgleichen, d. h. die erzielten Überschüsse werden vollständig für den Bau der Anlagen verwandt. In den weiteren Baujahren überwiegen die Überschüsse, die zur Deckung der Bauzinsen dienen können.

Für den Bergwerksunternehmer ist der Kapitalbetrag wichtig, der beim Bau von Neuanlagen aufzubringen ist. Die Zahlentafel 14 unterrichtet über die Ergebnisse der einzelnen Finanzpläne. Man erkennt, daß eine 10000-t-Anlage keinen wesentlich höhern Kapitalzuschuß verlangt als eine 4000-t-Anlage, da die Entwicklung von 4000 zu 10000 t Tagesförderung zum größten Teil aus den Betriebsüberschüssen gedeckt werden kann.

Zahlentafel 14. Kapitalbedarf, Zinsendienst und Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen.

Förderleistung . . . . . t/Tag	Westlicher Bezirk				Mittlerer Bezirk				Östlicher Bezirk			
	4000	6000	8000	10000	4000	6000	8000	10000	4000	6000	8000	10000
Anlagekosten . . . . . 1000 M	57 600	73 900	89 800	103 900	53 500	72 900	88 300	104 500	52 800	71 000	88 800	105 600
Gedeckt durch												
Betriebsüberschüsse 1000 M	11 600	21 900	33 800	44 900	12 500	24 900	35 300	48 500	14 800	27 000	39 800	52 600
Kapitalzuschuß . . . . . 1000 M	46 000	52 000	56 000	59 000	41 000	48 000	53 000	56 000	38 000	44 000	49 000	53 000
Bauzinsen (8%) . . . . . 1000 M	54 000	72 000	84 000	103 900	46 000	63 000	74 000	92 000	38 000	52 000	61 000	76 000
Hiervon gedeckt durch												
Betriebsüberschüsse 1000 M	21 400	41 700	59 700	92 800	21 500	39 800	58 200	89 500	15 700	34 400	48 600	78 400
restliche Bauzinsen 1000 M	32 600	30 300	24 300	11 100	24 500	23 200	15 800	2 500	22 300	17 600	12 400	+ 2 400
Kapitalzuschuß												
+ Zinsen . . . . . 1000 M	78 600	82 300	80 300	70 100	65 500	71 200	68 800	58 500	60 300	61 600	61 400	50 600
Verzinsung (8%) . . . . . 1000 M	6 288	6 584	6 424	5 608	5 240	5 696	5 504	4 680	4 824	4 928	4 912	4 048
Zinsbetrag . . . . . M/t	6,14	4,25	3,11	2,18	5,14	3,69	2,67	1,81	4,76	3,20	2,38	1,57
Siedlung, Anlagekosten 1000 M	14 700	20 500	26 400	32 200	15 000	20 900	26 800	32 700	15 500	21 700	27 900	34 100
Bauzinsen (4%) . . . . . 1000 M	5 300	8 500	12 200	15 800	5 500	8 700	12 400	16 300	5 700	9 000	12 800	16 900
Kapital + Zinsen . . . . . 1000 M	20 000	29 000	38 600	48 000	20 500	29 600	39 200	49 000	21 200	30 700	40 700	51 000
Verzinsung (4%) . . . . . 1000 M	800	1 160	1 544	1 920	820	1 184	1 568	1 960	848	1 228	1 628	2 040
Zinsbetrag . . . . . M/t	0,78	0,75	0,75	0,74	0,80	0,77	0,76	0,76	0,83	0,80	0,79	0,79
Gesamter Zinsendienst . . . . . M/t	6,92	5,00	3,86	2,92	5,94	4,46	3,43	2,57	5,59	4,00	3,17	2,36
Rohüberschuß . . . . . M/t	3,21	4,31	4,94	5,33	3,15	4,22	4,79	5,21	2,67	3,79	4,34	4,78
Gewinn . . . . . M/t	—	—	1,08	2,41	—	—	1,36	2,64	—	—	1,17	2,42
Verlust . . . . . M/t	3,71	0,69	—	—	2,79	0,24	—	—	2,92	0,21	—	—

**Verzinsung des Kapitals.**

Das Kapital für den Bau der Zechen ist wirtschaftlich angelegt, wenn es sich wenigstens zu dem bestehenden Zinssatz verzinst, der zu 8% angenommen wird. Da das aufgewendete Geld vom ersten Tage an verzinst werden muß, entstehen während der Baujahre Bauzinsen, so daß am Schluß der Bauzeit ein Kapital zu verzinsen ist, das sich aus Kapitalzuschuß und Bauzinsen zusammensetzt. Die Ermittlung der Bauzinsen erfolgt zweckmäßig im Rahmen des Finanzplanes. Die Ergebnisse der Zinsenberechnung sind in der Zahlentafel 14 angeführt, aus der hervorgeht, daß die Zinsbelastung je t Förderung für die verschiedenen Anlagen am Ende der Bauzeit zwischen 6,14 und 1,57  $\frac{M}{t}$  schwankt.

Der für die kleinern gegenüber den größeren Anlagen höhere Zinsbetrag ist darin begründet, daß die erzielten Betriebsüberschüsse nicht ausreichen, die Verzinsung zu decken. Hier steigt die zu verzinsende Kapitalsumme von Jahr zu Jahr, während sie bei den großen Anlagen infolge der hohen Betriebsüberschüsse in den letzten Baujahren sinkt.

Mit dem Bau neuer Bergwerksanlagen am Nordrande des Ruhrbezirks verknüpft sich die Durchführung eines großzügigen Wohnungsbauplanes, weil das Gebiet im allgemeinen schwach besiedelt ist und Arbeitskräfte, vor allem ein Stamm bleibender Bergarbeiter, ohne Stellung von Wohnungen schwerlich heranzuziehen sind. Unter welchen Finanzierungsbedingungen im einzelnen der Siedlungsbau in Zukunft durchgeführt wird, läßt sich nicht voraussehen. Man kann jedoch damit rechnen, daß der Zinsendienst für den von der Zeche geleisteten Kapitalaufwand durch die Mieteinnahmen nicht vollständig gedeckt wird und die Zeche einen Teil der Zinsen zu tragen hat, der hier zu 4% der Siedlungsbaukosten

angenommen sei. Die unter diesen Voraussetzungen angestellten Berechnungen ergeben die in der Zahlentafel 14 genannte Zinsbelastung durch den Siedlungsbau.

**Wirtschaftliches Ergebnis.**

Die für Zeche und Siedlung ermittelten Zinsbeträge treffen nur für das erste Jahr nach Fertigstellung der gesamten Anlage zu. In den weiteren Jahren verändert sich die Zinssumme stetig; sie steigt oder fällt, je nachdem, wie weit die erzielten Rohüberschüsse zur Deckung der Zinsen ausreichen oder nicht. Eine Gegenüberstellung der Rohüberschüsse mit den Zinssummen läßt demnach auf die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Anlagen schließen (Zahlentafel 14). Als Ergebnis wird hier einheitlich in den drei Bezirken für die 4000- und 6000-t-Anlage ein Verlust, für die 8000- und 10000-t-Anlage ein Gewinn festgestellt.

Abb. 11 zeigt das Verhältnis von Selbstkosten und Kapitaldienst zum Erlös bei verschiedenen Förderleistungen. Die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt hiernach bei etwa 6000 t absatzfähiger Förderung.

**Änderung des wirtschaftlichen Ergebnisses bei wechselnden Voraussetzungen.**

**Einfluß des Zinssatzes.**

Die vorstehende Wirtschaftlichkeitsberechnung ließ sich nur auf der Grundlage bestimmter Voraussetzungen zahlenmäßig durchführen. Eine Änderung dieser Voraussetzungen beeinflusst naturgemäß auch das wirtschaftliche Ergebnis. Im besondern kann sich die Grenze der Wirtschaftlichkeit, die für alle Bezirke einheitlich bei einer Tagesförderung von 6000 t absatzfähiger Kohle festgestellt worden ist, unter wechselnden Bedingungen sowohl nach unten als auch nach oben erheblich verschieben. Wenig berührt wird dagegen das Verhältnis der für die Anlagen verschiedener Größenordnung ermittelten Zahlenwerte. Die festgestellte wirtschaftliche Überlegenheit der Großförderanlagen behält auch unter veränderten Voraussetzungen volle Geltung.

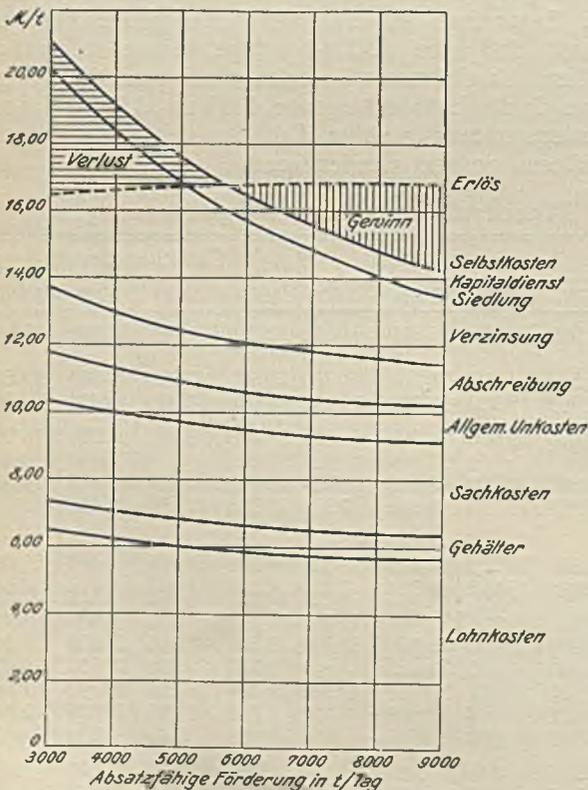


Abb. 11. Selbstkosten und Erlös bei Bergwerken mit verschiedener Förderleistung (westlicher Bezirk).

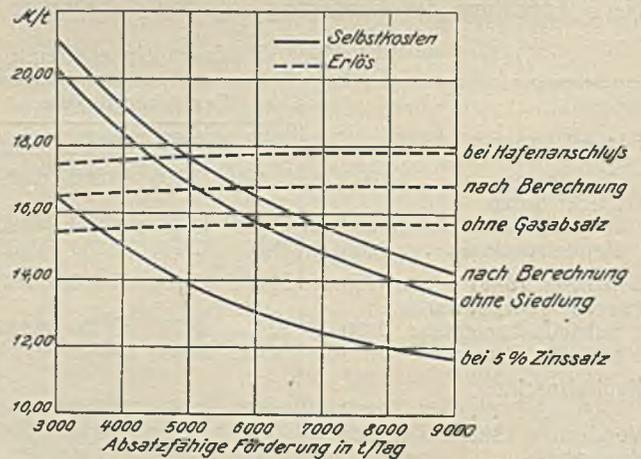


Abb. 12. Selbstkosten und Erlös unter verschiedenen Voraussetzungen.

Da der Kostenberechnung die Lohn- und Preisverhältnisse des Jahres 1930 zugrunde liegen, werden die ermittelten Zahlenwerte für kommende Neuanlagen nicht absolut zutreffen, weil sich seitdem ein erheblicher Umschwung im wirtschaftlichen Leben

vollzogen hat. Ereignisse, die sich nur einseitig auf die Kosten oder auf den Erlös auswirken, führen naturgemäß eine Änderung des wirtschaftlichen Ergebnisses herbei. Von größtem Einfluß ist der Zinssatz. Kann er infolge günstiger Entwicklung des Kapitalmarktes beispielsweise zu 5% anstatt zu 8% angenommen werden, so ergibt der Finanzplan ein vollständig anderes Bild, das Abb. 12 veranschaulicht. Daraus geht hervor, daß bei diesem günstigen Zinssatz schon eine Anlage mit 3000–4000 t Tagesförderung wirtschaftlich sein kann, während der Gewinn einer Großförderanlage ganz beträchtlich steigt.

#### Änderung des Erlöses.

Auf der Erlösseite spielt vor allem der Sortenanfall für das wirtschaftliche Ergebnis eine Rolle. Wird beispielsweise der Feinkohlenanfall um 10% höher als angenommen eingesetzt, so geht der Durchschnittserlös je t Förderung im Mittel um 0,06  $\mathcal{M}$ /t zurück. Erheblich stärker, nämlich um 0,88–1,09  $\mathcal{M}$ /t, sinkt der Erlös, wenn nicht mit dem Absatz des Kokereigases gerechnet werden kann. Unter diesen Umständen rückt die Wirtschaftlichkeitsgrenze nach oben und liegt nach Abb. 12 etwa bei 7000 t absatzfähiger Förderung.

Einfluß auf den Erlös üben ferner die zu erwartenden Frachtverhältnisse aus, die durch die örtliche Lage der Zeche bedingt sind. Besteht die Möglichkeit, die Zeche durch Anlage eines Hafens an das vorhandene Wasserstraßennetz anzuschließen, so wird damit ein erheblicher Frachtvorsprung erreicht, der sich im Ruhrbergbau in einer Sondervergütung des Kohlen-Syndikats äußert. Bei großen Hafenumschlägen kann der Erlös je t Kohle nach Abzug der Betriebs- und Kapitalkosten für den Hafen um 1  $\mathcal{M}$  und mehr gesteigert werden. Aus Abb. 12 geht hervor, daß sich bei günstigem Hafenanschluß auch eine Anlage mit 5000 t täglicher absatzfähiger Förderung wirtschaftlich gestalten läßt.

#### Förderanteil.

Wie Erlös und Kapitaldienst, so können auch die Selbstkosten unter wechselnden Voraussetzungen sehr verschiedene Beträge aufweisen. Da bei den Selbstkosten die Löhne die weitaus größte Rolle spielen, ist besonders der Förderanteil je Mann und Schicht

für das wirtschaftliche Ergebnis neuer Bergwerke mitbestimmend. Man muß jedoch berücksichtigen, daß eine Änderung des Förderanteils meist auf veränderten Betriebsverhältnissen beruht und daher in diesem Falle auch die sachlichen Kosten beeinflusst werden. Unter Vernachlässigung der Auswirkungen, die ein Sinken oder Steigen des Förderanteils auf die sachlichen Kostengruppen oder auf den Kapitaldienst haben kann, sind in Abb. 13 Selbstkosten und Erlös bei verschiedenem Förderanteil dargestellt.

Als wichtigstes Ergebnis sei hervorgehoben, daß eine Großförderanlage schon bei verhältnismäßig geringem Förderanteil wirtschaftlich sein kann, während eine kleine Anlage innerhalb der voraussichtlichen Grenzen des Förderanteils nicht die Wirtschaftlichkeit erreicht. Die Grenze liegt für eine 10000-t-Anlage bei etwa 1300 kg, für eine 8000-t-Anlage bei 1500 kg und für eine 6000-t-Anlage bei 2000 kg Förderanteil je Mann und Schicht.

#### Beschäftigungsgrad.

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsberechnung ist auf normaler Beschäftigung und glattem Absatz der Erzeugnisse aufgebaut. Mit diesen günstigen Voraussetzungen kann aber nicht immer gerechnet werden, vielmehr treten im Leben eines Bergwerks nicht selten Betriebsereignisse oder Absatzschwierigkeiten ein, die den Beschäftigungs- und Ausnutzungsgrad der Anlage stark einschränken.

Bei sinkender Förderung wirken sich die fixen Kosten, zu denen vor allem Abschreibung und Verzinsung zählen, am ungünstigsten aus, denn sie steigen im umgekehrten Verhältnis zur Förderziffer an. Unter den veränderlichen Kosten geht bei abnehmendem Beschäftigungsgrad nur ein ganz geringer Teil verhältnismäßig zur Förderung zurück. Die Mehrzahl dieser Kosten ist degressiv, solange die Betriebsbedingungen im Durchschnitt gleichbleiben. Meistens ist jedoch mit der Einschränkung der Förderung eine Veränderung der Betriebsverhältnisse verbunden, wie es z. B. im Ruhrbergbau in den letzten Krisenjahren der Fall war. Durch Ausschaltung der schlechteren Flöze und Bauabteilungen, Abkehr der minderwertigen Arbeitskräfte, Zurückstellung der nicht unbedingt notwendigen unproduktiven Arbeiten und Verzicht auf Anschaffung neuer Maschinen konnte man hier die Selbstkosten grobenteils in die progressive Richtung zwingen; sie nahmen also stärker als die Förderleistung ab. Da solche Maßnahmen aber nur vorübergehend Vorteile bringen und später unter erhöhtem Kostenaufwand ausgeglichen werden müssen, sollen diese Möglichkeiten der Kostensenkung hier nicht berücksichtigt werden. Unter Annahme gleichbleibender Betriebsbedingungen erreichen die Kosten je t selbst bei möglichst vollständiger Angleichung an die Betriebseinschränkung niemals den für normale Förderung festgestellten niedrigen Betrag. Eine 10000-t-Anlage wird beispielsweise bei einem Beschäftigungsgrad von 80%, 60% oder 40% mit wenigstens den gleichen Selbstkosten rechnen müssen, wie sie für eine Anlage von 8000 t, 6000 t und 4000 t Förderung mit übereinstimmenden Betriebsverhältnissen ermittelt worden sind.

Unter diesen Voraussetzungen ist in Abb. 14 die Wirtschaftlichkeit der 10000-t-Anlage des westlichen Bezirks bei zunehmender Betriebseinschränkung dargestellt. Die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt für

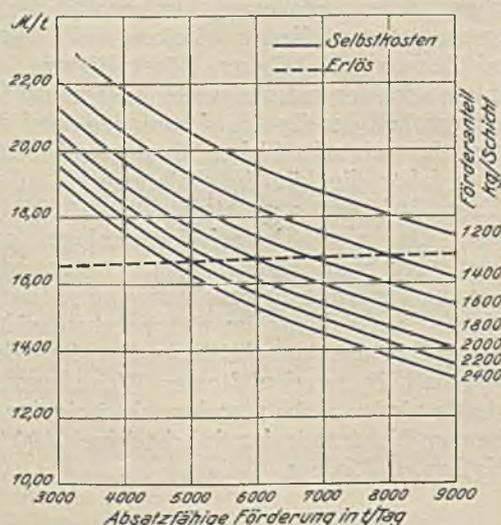


Abb. 13. Selbstkosten und Erlös bei verschiedenem Förderanteil je Mann und Schicht.

diese Anlage bei etwa 6500 t Tagesförderung oder bei einem Beschäftigungsgrad von 75 %. Für die 8000-t-Anlage läßt sich die Wirtschaftlichkeitsgrenze in gleicher Weise zu 6000 t Tagesförderung entsprechend einem Beschäftigungsgrad von 87 % annehmen. Die ermittelten Werte gelten naturgemäß nur unter der Annahme, daß die Betriebseinschränkung kurz nach Fertigstellung der gesamten Anlage eintritt. Wird für die Betriebseinschränkung ein Zeitpunkt angenommen, in dem der gesamte Kapitalkaufwand bereits getilgt ist, so daß die Verzinsung fortfällt, so ist eine 10000-t-Anlage noch bei einem Beschäftigungsgrad von 40 % wirtschaftlich. Wie der Kurvenverlauf der Abb. 14 zeigt, läßt sich noch bei einer so stark eingeschränkten Betriebsweise die Abschreibung verdienen.

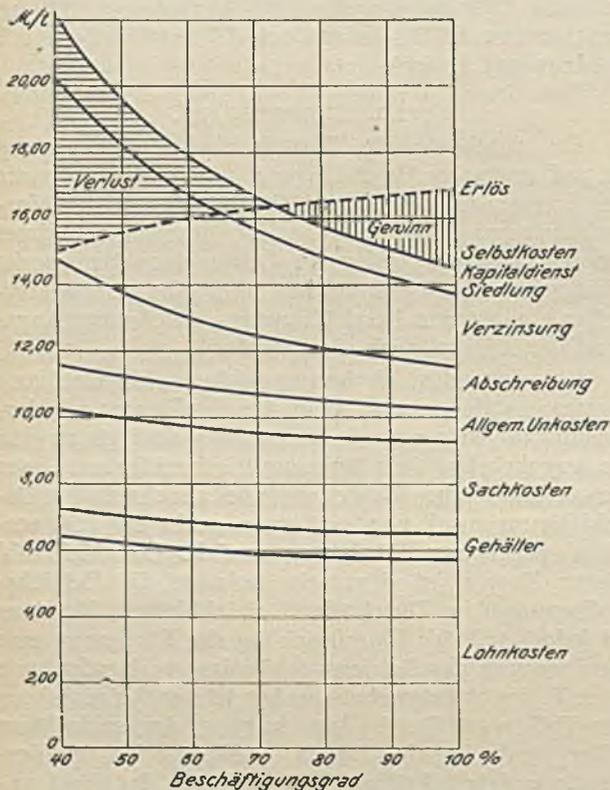


Abb. 14. Selbstkosten und Erlös einer 10000-t-Förderanlage bei eingeschränktem Betrieb.

Man kann hieraus folgern, daß der Weg zu einer wirtschaftlichen Anlage mit 4000–6000 t Förderung über die 10000-t-Anlage führen muß. Hat nämlich eine Anlage etwa 10–20 Jahre lang 10000 t täglich gefördert und damit ihr Anlagekapital getilgt, so ist sie für die Folgezeit auf jeden Fall lebensfähig, selbst wenn sie nur zu 40 % ausgenutzt werden kann. Dagegen bleibt einer von vornherein auf 4000–6000 t Tagesförderung zugeschnittenen Anlage der wirtschaftliche Erfolg versagt. Die Überlegenheit der Großförderanlage macht sich darin geltend, daß sie in der Lage ist, einerseits Zeiten guter Wirtschaftslage in stärkstem Maße auszunutzen und dadurch das aufgewendete Kapital mit Gewinn herauszuarbeiten und andererseits schlechte Zeiten ohne Betriebsverluste zu überstehen.

### Zusammenfassung.

Zur Erhaltung seiner Stellung und Leistungsfähigkeit wird der Ruhrbergbau in absehbarer Zeit vor der Aufgabe stehen, neue Schachtanlagen zu errichten. Die Frage, ob und wie weit man bei dem heutigen Stande der Bergtechnik eine Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen zu erzielen vermag, wird auf Grund der Lohn- und Preisverhältnisse des Jahres 1930 untersucht. Im besonderen wird nachgeprüft, welche Mindestförderleistung zur Sicherstellung eines wirtschaftlichen Erfolges notwendig ist und in welchem Maße sich durch Steigerung der Förderleistung das wirtschaftliche Ergebnis verbessern läßt.

Der Untersuchung ist der geologische Schichten- aufbau der unaufgeschlossenen Grubenfelder am Nordrande des Ruhrbezirks zugrunde gelegt. Da die naturgegebenen Verhältnisse in diesem Gebiet nicht einheitlich sind, werden drei geologisch voneinander abweichende Grubenfelder angenommen, in denen je vier nach Größe und Leistungsfähigkeit verschiedene Bergwerksanlagen entworfen und hinsichtlich Anlagekosten, Selbstkosten, Erlös und Wirtschaftlichkeit erörtert werden.

Als wichtigstes Ergebnis der Untersuchung wird festgestellt, daß in den drei Bezirken am Nordrande des Ruhrbezirks übereinstimmend mit steigender Leistungsfähigkeit der Zeche die Kosten sinken, die Erlöse dagegen steigen. Kurven und Zahlentafeln zeigen, daß eine neue Anlage unter den angenommenen naturgegebenen und wirtschaftlichen Vorbedingungen bei mittlern Verhältnissen etwa 6000 t absatzfähiger Kohlen täglich fördern muß, um eine volle Wirtschaftlichkeit sicherzustellen. Unter günstigen Umständen, z. B. bei Vorhandensein eines Hafenschlusses, kann sich der Mindestbetrag bis auf 5000 t ermäßigen, dagegen steigt er bei ungünstigen Vorbedingungen, z. B. bei Fehlen des Gasabsatzes, bis auf 7000 t.

Selbstverständlich verschiebt sich die Grenze der Wirtschaftlichkeit mit Änderung der Preis- und Lohnverhältnisse. Besonders starken Einfluß hat der geltende Zinssatz, der hier mit 8 % angenommen worden ist. Wird er beispielsweise zu 5 % eingesetzt, so kann günstigenfalls auch schon eine 4000-t-Anlage wirtschaftlich sein.

Zechen, deren Förderung unterhalb der angegebenen Grenzen liegt, arbeiten mit Verlust, während Zechen mit höherer Förderleistung einen Gewinn erzielen, der mit steigender Leistung wächst. Die Überlegenheit der Großförderanlagen wird durch Änderung der wirtschaftlichen Lage nicht berührt. Man muß daher die künftigen Bergwerke auf eine hohe Tagesförderung von etwa 8000–10000 t zuschneiden. Da eine Doppelschachtanlage solche Tagesleistungen nicht aufzubringen vermag, ist der Schritt zum Verbundbergwerk notwendig, das als Ergebnis der Entwicklung im Ruhrbergbau während der letzten Jahre alle Fortschritte der Bergtechnik und Bergwirtschaft in zweckmäßigster Weise anwendet und so imstande ist, auch unter den schwierigsten Verhältnissen am Nordrande des Ruhrbezirks 10000 t und mehr täglich zu fördern.

# Die Auflösung von Kohle auf dem Wege der Druckextraktion unter besonderer Berücksichtigung der spaltenden Hydrierung der Extrakte.

Von Dr.-Ing. eh. A. Pott und Dr. H. Broche in Gemeinschaft mit Dr.-Ing. H. Nedelmann, Dr. H. Schmitz und Dr. W. Scheer, Essen.

In Arbeiten, die seit dem Jahre 1927 vorgenommen worden sind<sup>1</sup>, ist es uns gelungen, Bedingungen zu ermitteln, unter denen die Kohlen ohne Anwendung einer weitgehenden Zerkleinerung von geeigneten Lösungsmitteln überwiegend, und zwar in Mengen von 80% und mehr, in Lösung genommen werden. Hierüber sei nachstehend berichtet.

## Die bisher eingeschlagenen Wege der Druckextraktion.

Das Streben, Einblick in den Aufbau der Kohlen zu gewinnen, hatte bereits frühzeitig dazu geführt, daß man die Kohlen mit Lösungsmitteln behandelte, um möglichst definierte Stoffe in ihrem ursprünglichen Zustande aus den Kohlen auszuschleiden. Man bediente sich bekannter Lösungsmittel, wie Benzol, Alkohol usw., und arbeitete in der Wärme oder bei erhöhten Temperaturen, die durch den Siedepunkt der Lösungsmittel bei gewöhnlichem Druck nach oben begrenzt waren. Nicht mehr als einige Tausendteile der Steinkohle vermochte man bei diesen Arbeitsweisen in Lösung zu bringen.

Um zu höhern Extraktausbeuten besonders aus den Steinkohlen zu gelangen, hat man dann zwei verschiedene Wege<sup>2</sup> eingeschlagen. Man hat einmal nach wirkungsvollern Lösungsmitteln gesucht und auch solche gefunden und hat ferner die bekannten Lösungsmittel bei Temperaturen über ihrem Siedepunkt in geschlossenem Gefäß, also unter Druck, angewandt. Durch diese Maßnahmen ist eine weitere Erhöhung der Extraktausbeuten gelungen. So wird berichtet, daß man bei gewöhnlichem Druck mit siedendem Pyridin und mit Phenolen<sup>3</sup> zu wesentlich höhern Extraktausbeuten gelangt ist als mit Benzol, Alkohol und ähnlichen Lösungsmitteln; z. B. hat Bedson<sup>3</sup> bei der Behandlung von Gasflammkohle mit Pyridin bis zu 33% Extrakt erhalten. Parr und Hadley<sup>4</sup> wollen mit Phenolen aus einer hochflüchtigen Vermilion-Couth-Kohle bei 110° bis 40% Extrakt gewonnen haben. Übereinstimmend stellen jedoch alle Forscher, die mit Pyridin und Phenolen als Extraktionsmittel gearbeitet haben, fest, daß es sich bei der Verwendung dieser Lösungsmittel nicht um reine Extraktionswirkungen gehandelt habe, vielmehr Reaktionen zwischen dem Lösungsmittel und der Kohle eingetreten seien und auf diese Weise die hohen Extraktausbeuten erklärt werden müßten.

Eine ganz wesentliche Steigerung der Extraktausbeute unter Verwendung indifferenten Lösungsmittel, z. B. Benzol, ist dann Franz Fischer und seinen Mitarbeitern<sup>5</sup> auf dem früher bereits von Rau<sup>6</sup> angedeuteten Wege der Druckextraktion gelungen, einer

Arbeitsweise, bei der das Lösungsvermögen der benutzten Lösungsmittel durch Anwendung hoher, oberhalb ihres Siedepunktes liegender Temperaturen außerordentlich gesteigert wird. An Stelle der früher erzielten Ausbeuten an gelösten Stoffen von nur 0,1 bis 0,2% sind nunmehr mit Benzol Ausbeuten von 6 bis 10% aus Steinkohlen erreicht worden.

Weiter hat dann Berl die Anwendung eines besonders wirkungsvollen Lösungsmittels, nämlich des Tetralins, mit der Benutzung der Druckextraktion vereinigt und eine abermalige Steigerung der Ausbeute an Extrakten aus Kohlen erreicht<sup>1</sup>. Auf dem Wege der Tetralin-Druckextraktion gewann er aus Gasflammkohlen bei 250° und in sechsmaliger Druckextraktion 20,3% Extrakt. Deutsche Schwelbraunkohle lieferte 18,2%, Kasseler Braunkohle 26,9% und böhmische Braunkohle 37,4% Extrakt.

In der Zahlentafel 1 sind unter 1 und 2 die auf den bisherigen Wegen erzielten Extraktausbeuten übersichtlich zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Extraktion	Extraktausbeute aus	
	Steinkohle %	deutscher Schwelbraunkohle %
1. Bei gewöhnlichem Druck		
Benzol . . . . .	0,1	7,2 <sup>2</sup>
(Pyridin, Bedson) . . . . .	33,0 <sup>1</sup>	—
(Phenol, Parr und Hadley) . . . . .	40,0 <sup>1</sup>	—
Tetralin . . . . .	2,7 <sup>3</sup>	—
Tetralin (Berl) . . . . .	—	9,3 <sup>2</sup>
2. Unter erhöhtem Druck (bei konstanter Temperatur unterhalb der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle)		
Benzol (Fischer) . . . . .	bis 10 <sup>1</sup>	—
Tetralin (Berl) . . . . .	bis 20 <sup>1</sup>	18,2 <sup>4</sup>
3. Unter erhöhtem Druck bei steigenden Temperaturen		
Tetralin . . . . .	64	—
Tetralin-Phenolgemisch . . . . .	80	bis 94

<sup>1</sup> a. a. O. — <sup>2</sup> Brennst. Chem. 1926, S. 151. — <sup>3</sup> Eigene Feststellung. —

<sup>4</sup> Aus böhmischer Braunkohle 37,4%.

Es war demnach gelungen, durch Anwendung besonders wirksamer indifferenten Lösungsmittel unter Druck bei bestimmten, konstant gehaltenen Temperaturen, die oberhalb der Siedetemperatur der Lösungsmittel, aber unterhalb der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle lagen, die früher bekannten Extraktausbeuten erheblich zu steigern. Erreicht wurden diese Ausbeuten allerdings nur in mehrfachen Einzelextraktionen, von denen 5 und mehr notwendig waren. Man führte eine aus mehreren Einzelextraktionen bestehende Extraktionsreihe im allgemeinen bei Temperaturen zwischen 250 und 280° durch<sup>2</sup>, während die Zersetzungspunkte der Ausgangs-

<sup>1</sup> DRP. 411 440 vom 7. Mai 1922; Brennst. Chem. 1926, S. 149; 1928, S. 105 und 121.

<sup>2</sup> Für die Wahl der Extraktionstemperatur war also in erster Linie der Charakter der Ausgangskohle bestimmend; erst von nachgeordneter Bedeutung waren die kritischen Daten der Lösungsmittel.

<sup>1</sup> Die Untersuchungen sind in der Chemischen Versuchsanstalt der Zeche Mathias Stinnes in Essen unter Mitwirkung von R. Doppelstein durchgeführt worden.

<sup>2</sup> Ein dritter, nach Beendigung der vorliegenden Arbeiten bekannt gewordener, von Fischer, Peters und Cremer eingeschlagener Weg besteht in der Anwendung von äußerst fein zerkleinerter und besonders auf  $\mu$ -Feinheit zerlegter Kohle (Brennst. Chem. 1932, S. 364; vgl. ferner die Anmerkung 2 auf der nachstehenden S. 910).

<sup>3</sup> J. Oasbel. 1908, S. 505; vgl. ferner Glückauf 1916, S. 721.

<sup>4</sup> J. Soc. Chem. Ind. 1915, S. 213.

<sup>5</sup> Ges. Abh. Kohle Bd. 1, S. 54 und 204; Brennst. Chem. 1925, S. 33.

<sup>6</sup> Stahl Eisen 1910, S. 1236.

kohlen meist 30–65% höher lagen<sup>1</sup>. Trotzdem war es aber noch nicht möglich gewesen, etwa die Hälfte der Kohlen und mehr in einem einfachen und schnellen Verfahrensgang in Lösung zu bringen.

#### Druckextraktion bei steigenden Temperaturen.

Wie uns festzustellen gelang, kann man auf dem Wege einer Druckextraktion die bisher erzielten Extraktausbeuten erheblich übertreffen und eine nahezu restlose Auflösung der Kohlen üblicher Körnung (1–2 mm) erzielen, wenn man die bei der Druckextraktion angewandten Temperaturen in ganz bestimmter Weise regelt und einstellt. Wie die Zahlentafel 1 unter 3 nachweist, lassen sich auf diese Weise Steinkohlen bis zu 80% und Braunkohlen sogar bis zu mehr als 90% in geeigneten Ölen in Lösung nehmen. Wie sich nämlich zunächst zeigte, kann man mit Hilfe der Tetralin-Druckextraktion bei Steinkohlen die früheren Ausbeuten dadurch wesentlich erhöhen, daß man die Druckextraktion unmittelbar unterhalb der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle durchführt. Eine Gasflammkohle mit 29,5% flüchtigen Bestandteilen und einem Zersetzungspunkt von 330° liefert bei insgesamt neunmaliger Druckextraktion bei 320° 58% Extrakt. In der Zahlentafel 2 sind die Extraktausbeuten der einzelnen Extraktionen aufgeführt.

Zahlentafel 2.

Extraktion	%	Extraktion	%
1	25,0	6	3,6
2	8,5	7	1,9
3	6,3	8	1,0
4	5,5	9	0,8
5	5,1		

Auf Grund der dicht bei der Zersetzungstemperatur der Kohlen liegenden Extraktionstemperatur lieferte bereits die 1. Extraktion mit 25% eine Extraktausbeute, die erheblich über dem bisher Erreichten lag. Die Extraktionen wurden dann so lange fortgesetzt, bis sich bei einer Extraktion weniger als 1% Extrakt ergab. Auf diese Weise erreichten wir in 9 Einzelextraktionen eine Gesamtausbeute von 58%.

Um sicher zu gehen, daß bei dieser Temperatur (320°) nicht etwa das Tetralin bereits zerfallen und durch den freiwerdenden Wasserstoff eine Hydrierung der Kohle erfolgt war, stellten wir in einem Blindversuch fest, daß Tetralin bei Erhitzung auf 320° im Autoklaven mehrere Stunden nicht die geringste Veränderung erfuhr. Für eine Temperatur von 250–260° hatte Berl<sup>2</sup> bereits die Beständigkeit des Tetralins und damit seinen neutralen, indifferenten Charakter nachgewiesen.

Der obige Versuch, bei dem eine Auflösung der Steinkohle zu 58% erreicht worden war, lehrte zunächst, welche außerordentliche Bedeutung der Extraktionstemperatur für die Erzielung hoher Ausbeuten zukommt. Aber abgesehen davon, daß immer noch erhebliche Anteile der Kohlen ungelöst geblieben waren, erschien es als nachteilig, daß die Erzielung der genannten Extraktausbeute sehr viele Einzelextraktionen erforderte.

Betrachtet man die für die Erzielung der 58% Extraktausbeute benötigten Einzelextraktionen, so fällt auf, daß nur die erste nahe der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle vorgenommene Extraktion mit einer Ausbeute von 25% wirkungsvoll war, während die spätern, bei der gleichen Temperatur von 320° durchgeführten Einzelextraktionen erheblich geringere Ausbeute an Teilextrakten lieferten. Diese Feststellung führte dazu, die Zersetzungstemperatur nicht nur der der Extraktion unterworfenen Ausgangskohle, sondern auch diejenige der bei den verschiedenen Einzelextraktionen übrigbleibenden Restkohlen genauer zu untersuchen. Hierbei konnte die für die weitere Entwicklung der Druckextraktion wesentliche Feststellung gemacht werden, daß die Zersetzungstemperaturen der Restkohlen jeweils höher liegen als die Zersetzungstemperaturen der Ausgangskohle oder der Restkohle einer vorhergehenden Extraktion.

Hier seien zunächst einige Bemerkungen über die Bestimmung der Zersetzungstemperaturen der Kohlen oder der Restkohlen eingeschaltet, denn es ist wesentlich, von vornherein klar darzulegen, welche Eigenschaft der Kohle sich mit fortschreitender Extraktion ändert und was daher unter der Zersetzungstemperatur im Rahmen der vorliegenden Arbeit verstanden werden soll. Betrachtet man das Verhalten einer Kohle bei allmählicher Erhitzung, so beobachtet man zunächst bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen die Abgabe geringer Mengen von Gasen. Besonders bei jüngern Kohlen werden Kohlensäure und Schwefelwasserstoff abgegeben und möglicherweise auch Wasserstoff und geringe Mengen von Methan abgesprengt.

Dann gelangt man aber zu einer Temperatur, bei der unter beginnender Teerentwicklung erhebliche Mengen von Methan auftreten. Diese Temperatur ist bei der vorliegenden Arbeit als Zersetzungstemperatur zugrunde gelegt worden. Bei dieser Temperatur beginnt eine merkliche Veränderung des Kohlenmaterials, und erst diese Temperatur ist für die Einstellung der Extraktionstemperaturen bei der geschilderten Arbeitsweise entscheidend. Wie man auch immer diese Temperatur bezeichnen mag, ob als Zersetzungstemperatur oder Temperatur der beginnenden Teerabgabe bzw. verstärkter Gasentbindung oder Temperatur vermehrter Methanabgabe, auf jeden Fall ergibt sich die Tatsache, daß diese Temperatur mit fortschreitender Extraktion der Kohle ansteigt und von entscheidender Bedeutung für die Erzielung von Höchstausbeuten an löslich gemachter Kohle ist. Als Maßstab zur Ermittlung dieser Temperatur haben wir das Auftreten bemerkenswerter Methanmengen benutzt.

Die Bestimmung wird derart durchgeführt, daß man 10 g Kohle in einem elektrischen Ofen im Rohr erhitzt und die abgegebenen Gase (entweder mit gleichzeitiger Durchleitung von Kohlensäure als Traggas oder ohne sie) über Kupferoxyd bei 280–300° leitet, um Wasserstoff und Kohlenoxyd zu verbrennen. Das Reaktionsgas wird über Kalilauge aufgefangen, über der somit nur Methan erscheinen kann. Man heizt den Ofen allmählich und gleichmäßig auf und liest die aufgefangenen Methanmengen jeweils im Temperaturabstand von 10 zu 10° ab. Bei der Zersetzungstemperatur ist eine deutliche sprunghafte Zunahme der Methanentwicklung festzustellen.

<sup>1</sup> Vgl. Brennst. Chem. 1926, S. 149; 1925, S. 33.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1926, S. 149; 1928, S. 105.

Unterwirft man z. B. eine erschöpfend extrahierte Restkohle dieser Behandlung, so stellt man die nachstehend genannten Methanmengen fest:

Temperatur bis °C	Aufgefangenes Methan cm <sup>3</sup>	Temperatur bis °C	Aufgefangenes Methan cm <sup>3</sup>
380	2,0	420	9,2
390	2,4	430	12,0
400	2,6	440	14,0
410	7,8		

In Abb. 1 sind diese Werte schaubildlich dargestellt. Der Zersetzungspunkt dieser Restkohle liegt zwischen 400 und 410°, denn im Temperaturabstand von 10° werden bis 400° nur einige Zehntel Kubikzentimeter Methan (z. B. 0,2–0,4 cm<sup>3</sup>) abgespalten, dagegen über 400° etwa die zehnfache Menge, nämlich mehrere Kubikzentimeter (zwischen 2 und 5 cm<sup>3</sup>).

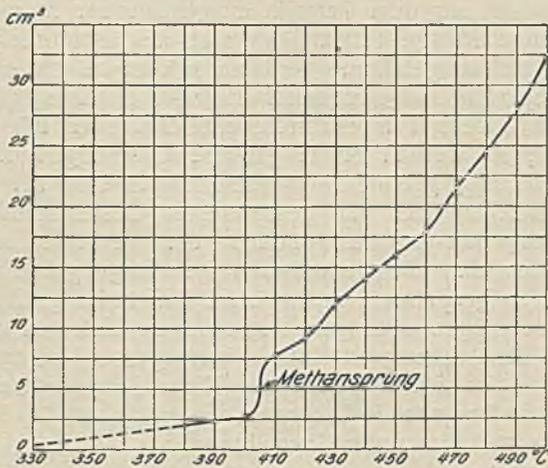


Abb. 1. Methankurve einer Restkohle; Zersetzungstemperatur 405°.

Man erhält aber auch dann einen deutlichen und scharfen Knickpunkt in der Kurve der abgespaltenen Gasmenge, wenn man nicht etwa lediglich das Methan mißt, sondern, ohne das abgespaltene Gas über Kupferoxyd von seinem CO- und H<sub>2</sub>-Gehalt zu befreien, das gesamte Zersetzungsgas unmittelbar über einer Sperrflüssigkeit im Azotometer auffängt. Erhitzt man auf diese Weise eine Gasflammkohle mit etwa 28% flüchtigen Bestandteilen, so ergeben sich für das bis 370° abgegebene Gas so geringe Mengen, daß sie nicht einmal den Quecksilberschluß des Azotometers wegzudrücken vermögen<sup>1</sup>. Zwischen 370 und 380° wird aber die Gasentbindung plötzlich so lebhaft, daß nunmehr Gasblasen im Sammelgefäß in einer Menge von 1,2 cm<sup>3</sup> bis 380° aufsteigen. Zwischen 380 und 390° werden weitere 2,1 cm<sup>3</sup> abgegeben. Deutlich liegt der Zersetzungspunkt der Kohle zwischen 370 und 380°. Eine Wiederholung des Versuches bringt gleiche Werte. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 schaubildlich ausgewertet.

Man kann diesen Versuch aber auch unter Verwendung von Kohlensäure als Traggas durchführen und beobachtet dann natürlich bereits bei niedrigeren Temperaturen im Azotometer gewisse geringe Gas-mengen, die sich über der Kalilauge ansammeln, da vom Traggas der Quecksilberschluß ohne weiteres

<sup>1</sup> Hierbei wurde zu Anfang mit gesenktem Druckausgleichgefäß des Azotometers gearbeitet, so daß die Hauptmenge der sich bei der Erwärmung des Rohres ausdehnenden Luft vor dem eigentlichen Versuch aus dem Rohr entweichen konnte.

weggedrückt wird. Auch hier ist der Sprung in der Gasentbindung bei der gleichen Zersetzungstemperatur deutlich zu erkennen.

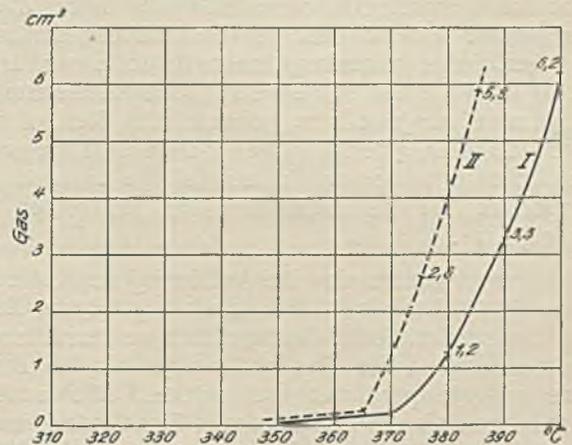


Abb. 2. Kurve der gesamten Zersetzungsgase einer Gasflammkohle; Zersetzungstemperatur 370–380° (I und II Doppelbestimmung).

In der geschilderten Weise sind die Zersetzungstemperaturen einiger Kohlen und Restkohlen ermittelt und die gefundenen Werte in die Zahlentafel 3 eingetragen worden.

Zahlentafel 3.

Kohlenart	Zersetzungstemperatur der					
	Ausgangskohle °C	1. Restkohle °C	2. Restkohle °C	3. Restkohle °C	4. Restkohle °C	5. Restkohle °C
Gasflammkohle 1 (Ruhr) . . . . .	330	380	395	—	—	—
Oberschlesische Kohle . . . . .	335	380	385–390	—	—	—
Saarkohle . . . . .	350–355	350–355	390–395	400	—	—
Braunkohle <sup>1</sup> . . . . .	270	340	365	385	—	—
Gasflammkohle 2 (Ruhr) . . . . .	360	380	410	410	410	410

<sup>1</sup> Durch Extraktion mit siedendem Benzol von Harz- und Wachsbitumen befreit.

Aus den Angaben ist deutlich zu ersehen, daß die Zersetzungstemperaturen der Kohle mit zunehmender Extraktion ansteigen, offenbar in dem Grade, in dem die leichter zersetzlichen Anteile aus den Kohlen herausgelöst werden. So steigt der Zersetzungspunkt der Gasflammkohle 1 von 330° nach der ersten Extraktion auf 380° und weiter nach der zweiten Extraktion auf 395°. Bei den verschiedensten Kohlen ist diese Gesetzmäßigkeit festgestellt worden.

Bedeutung des Zersetzungspunktes der Kohle oder der Restkohle für die Höhe der Extraktausbeute.

Berücksichtigt man den eingangs geschilderten erheblichen Einfluß, den die Anwendung einer dicht bei der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle liegenden Extraktionstemperatur auf die Höhe der Ausbeute der ersten Einzelnextraktion ausübt, so kann offenbar aus dem vorstehend geschilderten Befund des Ansteigens der Zersetzungstemperatur der Kohle mit fortschreitender Extraktion eine zwanglose Erklärung dafür gefunden werden, daß bei der beschriebenen Reihenextraktion nur bei der ersten Einzelnextraktion 25% in Lösung gegangen, dagegen bei den spätern Behandlungen je Einzelnextraktion viel geringere Extraktausbeuten angefallen sind. Der Grund hierfür liegt offenbar darin, daß zwar bei der ersten Einzelnextraktion für die Ausgangskohle mit 320° die

günstigste Temperatur gewählt worden war, weil sie dicht bei der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle (330°) lag (25 % Einzelextrakt), daß aber diese auch für die weiteren Einzelextraktionen beibehaltene Temperatur von 320° für die Extraktionsrückstände und Restkohlen keineswegs mehr die beste war, denn sie lag bei weitem nicht mehr dicht bei der Zersetzungstemperatur der jeweils zu behandelnden Restkohlen; deren Zersetzungstemperaturen hatten sich vielmehr inzwischen erheblich erhöht, so daß die Extraktionstemperatur für die Extraktion der Restkohlen zu niedrig war.

Hiernach mußte also die Auflösung der Kohle zu etwa 60 % erheblich rascher in einer geringeren Zahl von Einzelextraktionen durchgeführt werden können, wenn man auch die Restkohlen jeweils bei ihren Zersetzungstemperaturen behandelte. Mit andern Worten mußten die verschiedenen Einzelextraktionen nicht bei derselben Temperatur durchgeführt werden, sondern die Extraktionstemperatur jeder Einzelextraktion mußte um so viel höher über der Temperatur der vorhergehenden Extraktion liegen, wie die Zersetzungstemperatur der jeweils zu behandelnden Restkohle höher lag als die Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle oder der unmittelbar vorher behandelten Restkohle. Ein Versuch bestätigte die Richtigkeit dieser Auffassung. Aus der Zahlentafel 4 erhellt, daß es gelang, die Kohle bereits in 3 Einzelextraktionen genau so weit in Lösung zu bringen wie früher in 9 Einzelextraktionen, wenn man die erste Extraktion bei 320°, also in der Nähe der Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle, die zweite Extraktion bei 380° und die dritte Extraktion bei 390° durchführte, da mittlerweile durch die erste und zweite Extraktion die Zersetzungstemperatur des zu behandelnden Gutes auf 380 und 395° gestiegen war.

Zahlentafel 4.

Extraktion	Temperatur	Zersetzungstemperatur des eingebrachten Gutes	Extraktausbeute, bezogen auf Reinkohle %
	°C	°C	
1	320	330	20,3
2	380	380	25,8
3	385–390	395	18,2
		zus.	64,3

Nunmehr bedeutete es nur noch einen kleinen Schritt weiter, statt in verschiedenen Einzelextraktionen in einer einzigen Extraktion mit steigenden Temperaturen zu arbeiten. Hierbei ist nach den gewonnenen Erkenntnissen die Extraktionstemperatur in dem Maße zu erhöhen, in dem die Auflösung der Kohle fortschreitet und damit der Zersetzungspunkt der jeweils vorliegenden Restkohle ansteigt. Auf diese Weise arbeitet man ständig unter den günstigsten Temperaturbedingungen und erzielt in kürzester Zeit auf schonende Weise die höchsten Ausbeuten an Druckextrakt.

Eine nach diesem Grundsatz durchgeführte Behandlung einer Gasflamkohle (500 g) mit Tetralin (1000 g) in einem Verfahrensgang bei Temperaturen, die allmählich (2½ h) von 320 bis 400° gesteigert wurden, führte zu einer Auflösung der Kohle von 61 %. Das Wichtigste bei dieser Arbeitsweise ist, wie noch zu zeigen sein wird, besonders darin zu sehen, daß gewisse Höchsttemperaturen, die durch die

Zersetzungstemperatur der endgültig anfallenden Restkohle bedingt sind, nicht überschritten werden dürfen, wenn höchste Ausbeuten erzielt werden sollen.

Bei einer solchen Arbeitsweise wird zwangsläufig der bei niedrigen Temperaturen aus der Kohle herausgelöste Extraktanteil allmählich auf höhere Temperaturen erhitzt, so daß man erhebliche Zersetzungen befürchten mußte. Wie ein besonderer Versuch gezeigt hat, sind diese aber tatsächlich nur gering, weil sich der Extrakt in Lösung befindet und dadurch geschützt wird. Erhitzte man z. B. einen bei 320° aus einer Gasflamkohle gewonnenen Extrakt, in der sechsfachen Menge Tetralin gelöst, 3 h lang auf 370°, so wurden nur 0,5 % des Extrakts zu gasförmigen Produkten aufgespalten<sup>1</sup>. Tiefer greifende Zersetzungen des Extrakts waren nicht erfolgt. Im besonderen hatten sich keine festen, koksartigen Anteile unlöslich aus dem Tetralin ausgeschieden. Nur eine geringe Menge (etwa 5 %) war als asphaltartiges Produkt ausgefallen. Wird ein solcher bei niedrigen Temperaturen gewonnener Extrakt in Lösung auf noch höhere Temperaturen, z. B. 390 oder 400° erhitzt, so werden etwas größere Gasmengen durch Zersetzung gebildet. Trotzdem ergab sich bei den zahlreichen nach den geschilderten Gesichtspunkten durchgeführten Extraktionen der verschiedensten Kohlen, daß höchstens 2–3 % der Ausgangskohle zu Gas aufgespalten wurden, ohne daß tiefer greifende Zersetzungen oder gar Verkokungen eintraten oder sich die Ausbeute an Extrakt verringerte. Keinesfalls handelt es sich also bei diesen Zersetzungen etwa um eine tiefer gehende Disproportionierung der Kohle zu Koks und Gas unter Teerbildung.

Will man diese an sich sehr geringen Gasabspaltungen noch weiter herabdrücken, so kann man z. B. derart vorgehen, daß man die Kohle zunächst nahe der Zersetzungstemperatur des Ausgangsgutes extrahiert, den hierbei gewonnenen verhältnismäßig leichter zersetzlichen Extrakt abtrennt und erst darauf die vorextrahierte Kohle bei steigenden Temperaturen weiter behandelt.

In Fällen, in denen die Extraktionstemperaturen allmählich bis auf 400° gesteigert werden, erfolgt naturgemäß auch ein gewisser Zerfall des Tetralins. Selbst wenn man annähme, daß der hierbei freiwerdende Wasserstoff in seiner Gesamtheit hydrierend auf das Kohlenmaterial einwirkt, würde unter den angegebenen Versuchsbedingungen und bei dem verhältnismäßig geringen Anteil des Tetralins am Gesamtlösungsmittel (vgl. den Versuch auf S. 907) dennoch nur eine Wasserstoffaufnahme von einigen Tausendteilen durch das Kohlenmaterial erfolgen. Tatsächlich tritt aber der Wasserstoff ganz überwiegend in freier Form auf, so daß die hohen Extraktausbeuten offenbar nicht ausschließlich durch reine Hydrierungsreaktionen zu erklären sind, sondern in erheblichem Umfang auf andern Vorgängen, z. B. Depolymerisationsvorgängen usw., beruhen.

Nunmehr ergab sich die weitere Frage, ob man die bis zu einer Ausbeute von etwa 60 % getriebene Extraktion mit Tetralin durch weitere Erhöhung der Extraktionstemperaturen noch erheblich steigern könnte, oder ob Höchsttemperaturen vorhanden sind, die ohne Schädigung der Extraktausbeuten nicht

<sup>1</sup> Unter diesen Bedingungen zerfielen weniger als 0,3 % des angewandten Tetralins.

überschritten werden dürfen. Denn an und für sich kann ja die Temperatur bei der Druckextraktion so lange erhöht werden, wie noch das Lösungsmittel in flüssigem Zustande, in dem es allein lösend zu wirken vermag, vorhanden ist. Von dieser Seite aus betrachtet, finden die Extraktionstemperaturen nach oben erst in den kritischen Daten und den Verkockungstemperaturen der Lösungsmittel ihre Begrenzung.

In der Zahlentafel 5 sind für einige Öle die Verkockungstemperaturen aufgeführt. Diese wurden derart bestimmt, daß man die Öle im Autoklaven einige Stunden auf verschiedene Höchsttemperaturen erhitzte. Als Verkockungstemperatur wurde dann diejenige Temperatur bezeichnet, bei der sich erstmalig koksartige Krusten unter gleichzeitiger erheblicher Gasbildung abschieden.

Zahlentafel 5.

Verkokungstemperatur verschiedener Öle im geschlossenen Gefäß	Verkokungstemperatur °C
1. Anthrazenöl (> 300° C siedend)	
a) 450° C, 4 h: (Höchstdruck 42 at, Enddruck 17 at) starke Verkrustung . . .	rd. 430
b) 420° C, 4 h: keine Verkrustung (dicke Schmiere an der Gefäßwandung)	
2. Straw-Öl (Fraktion 250–330° C)	
a) 450° C, 4 h: (Höchstdruck 62 at, Enddruck 12 at, kalt) geringe Verkrustung	rd. 420
b) 420° C, 4 h: (Höchstdruck 45 at, Enddruck 6 at, kalt) sehr geringe Verkrustung, weniger als unter a	
3. Naphthalinöl (gekühlte Frakt. 200–300° C)	
450° C, 4 h: (Höchstdruck 19 at, Enddruck rd. 1 at) keine Verkrustung . .	über 450
4. Gemisch Naphthalin-Tetralin-Phenol (2:2:1)	
450° C, 4 h: keine Verkrustung, sehr geringer Überdruck nach dem Erkalten, < 1 at. . . . .	über 450

Man sieht, daß die Verkockungstemperaturen der Öle unter den eingehaltenen Bedingungen zum Teil oberhalb von 450° liegen und eine Temperatursteigerung bis auf diese Höhe bei der Extraktion zulassen würden. Es sollte sich aber zeigen, daß die Anwendung derart hoher Temperaturen keinen Vorteil bei der Druckextraktion bringt, vielmehr gewisse günstigste, höchste Extraktausbeuten sichernde Temperaturen vorhanden sind, die aber unterhalb der Verkockungstemperatur der Öle liegen und nur von dem Charakter der zu extrahierenden Kohlen abhängen. Überschreitet man diese günstigsten Temperaturen, so gehen die Extraktausbeuten wieder zurück.

Zulässige Höchsttemperatur bei der Druckextraktion.

Bei der planmäßigen Untersuchung der Zersetzungstemperaturen der Restkohlen zeigte sich nämlich, daß diese Temperaturen nach mehrfachen Extraktionen schließlich einen für jede Kohle kennzeichnenden Höchstwert ergeben, der trotz fortgesetzter weiterer Extraktion nicht mehr ansteigt. Die Zahlentafel 3 führt an letzter Stelle eine Kohle auf, bei der die Extraktion immer weiter bis zur restlosen Erschöpfung der Kohle, insgesamt sechsmal, durchgeführt worden ist. Hierbei ergab sich folgendes.

Der Zersetzungspunkt der ursprünglichen Kohle lag bei 360°, nach der ersten Extraktion stieg er auf 380° und nach der zweiten auf 410°. Bei dieser Temperatur blieb der Zersetzungspunkt stehen, auch nach der dritten, vierten, fünften und sechsten Extraktion. In Abb. 3 sind diese Zersetzungstemperaturen schaubildlich aufgezeichnet.

Nach den vorstehend entwickelten Anschauungen, nach denen die beste Extraktausbeute bei den Zersetzungstemperaturen des jeweils zu behandelnden Gutes zu erzielen ist, mußte man annehmen, daß die Zersetzungstemperatur der schließlich anfallenden Restkohle zur Erzielung der günstigsten Extraktausbeute zwar erreicht werden muß, daß es aber unnötig, wenn nicht gar schädlich ist, sie zu überschreiten. Es galt daher, zu prüfen, welchen Einfluß auf die Extraktausbeute die Anwendung der Zersetzungstemperatur der letzten Restkohle als Höchsttemperatur bei der Druckextraktion ausübte. Zu

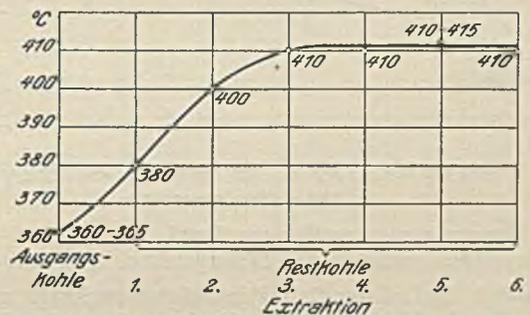


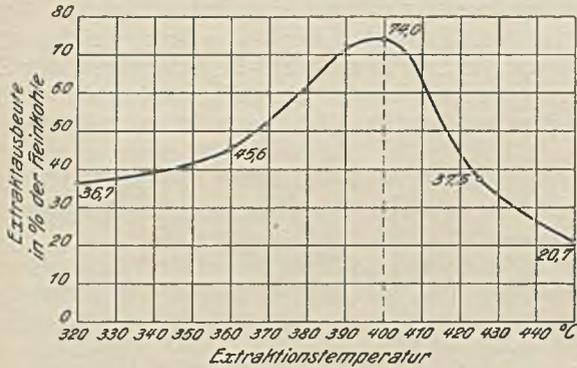
Abb. 3. Zersetzungstemperaturen einer Gasflammkohle.

diesem Zweck untersuchten wir eine große Reihe von Kohlen derart, daß wir eine Probe jeder Kohle jeweils in einem einzigen Verfahrensgang bis auf verschiedene Höchsttemperaturen bei ansteigenden Temperaturen extraktiv behandelten. Diese Höchsttemperaturen wurden nun bei den einzelnen Versuchen so eingestellt, daß sie unterhalb, bei oder oberhalb der Zersetzungstemperaturen der endgültigen Restkohle lagen.

Die Untersuchung erfolgte im einzelnen wie folgt. 100 Teile Kohle wurden mit 100 Teilen eines geeigneten Lösungsmittels, im vorliegenden Falle mit einem Gemisch von 40 Teilen Naphthalin, 40 Teilen Tetralin und 20 Teilen Urteerphenolen (Fraktion 180 bis 230° C), oder mit einem Gemisch von Tetralin und Phenolen (im Verhältnis 1:1) 2½ h in einem Rührautoklaven behandelt. Die Temperatur steigerte man hierbei allmählich im Zeitraum von 45 min auf die gewünschte Höhe, wobei sich Höchstdrücke von 70–90 at einstellten. Nach dem Erkalten wurde die Extraktlösung durch Filtration, gegebenenfalls nach Verdünnung mit weitem Mengen des Extraktionsmittels, von der ungelösten Restkohle abgetrennt. Die Restkohle kochte man mit dem Extraktionsmittel zur Entfernung der letzten Extraktanteile aus und befreite sie zum Schluß vom Extraktionsmittel durch Extraktion mit Benzol. Die Extraktlösung wurde unter vermindertem Druck von 20–30 mm vorsichtig (Ölbad bis etwa 170–180° C) eingeeengt und auf diese Weise der Kohlenextrakt vom Lösungsmittel getrennt. Aus der Extraktausbeute und aus der Erhöhung des Aschengehaltes der Restkohle gegenüber der Ausgangskohle ließ sich die Extraktausbeute, bezogen

auf Reinkohle, ermitteln; die Werte zeigten befriedigende Übereinstimmung.

In dieser Weise sind verschiedene Kohlen untersucht und die Zusammenhänge zwischen der Extraktionshöchsttemperatur und der Extraktausbeute festgestellt worden. Aus Abb. 4 ergibt sich, daß eine Gasflammkohle mit 30% flüchtigen Bestandteilen bei 320° 36,7% Extrakt erbringt. Führt man die gleiche Extraktion in einem Arbeitsgang bei allmählich steigenden Temperaturen bis 360° durch, so steigt die Extraktausbeute auf 45,6%. Sie kann schließlich auf 74% vergrößert werden, wenn man die Endtemperatur bei der Extraktion auf 400°, d. h. auf die Zersetzungstemperatur der endgültigen Restkohle



Zersetzungstemperatur der Restkohle 400–410°; Verkokungstemperatur des Lösungsmittels oberhalb 450°.

Abb. 4. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Höhe der Kohlenextraktausbeute in Abhängigkeit vom Zersetzungspunkt der Endkohle bei einer Gasflammkohle.

dieser Kohle erhöht. Extrahiert man dagegen die gleiche Kohle bei steigenden Temperaturen bis auf Temperaturen oberhalb der Zersetzungstemperatur

der endgültigen Restkohle z. B. bis 425°, so erhält man eine geringere Extraktausbeute von 37,5%, die sogar nur 20,7% beträgt, wenn man bei der Extraktion die Temperatur bis auf 450° erhöht.

Das gleiche Bild (Abb. 5) ergibt sich, wenn man in entsprechender Weise eine Fettkohle mit 24,5% flüchtigen Bestandteilen (bezogen auf Reinkohle) Druckextraktionen mit verschiedenen Endtemperaturen unterwirft. Es sei nochmals betont, daß für

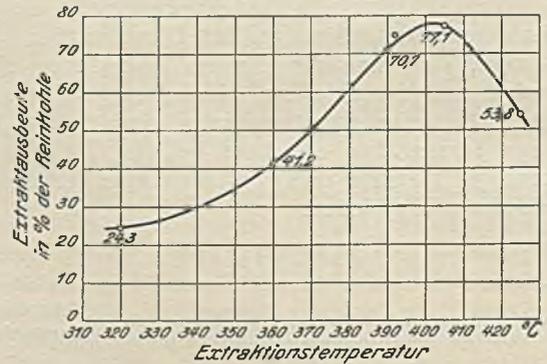


Abb. 5. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Höhe der Kohlenextraktausbeute bei einer Fettkohle.

jede Extraktion jedesmal frische Ausgangskohle eingesetzt wurde und der Unterschied der einzelnen Extraktionen nur darin bestand, daß man bei den einzelnen Extraktionen, die bei steigenden Temperaturen durchgeführt wurden, die Höchsttemperaturen verschieden hoch einstellte. Für die Fettkohle ergibt sich bei einer Extraktionshöchsttemperatur von 320° eine Extraktausbeute von 24,3%; bei einer Extraktionsendtemperatur von 360° beträgt sie 41,2%, bei 390° 70,7% Extrakt und bei 405°, d. h. bei der Zersetzungstemperatur der endgültigen Restkohle, 77,1%; stellt

Zahlentafel 6.

Untersuchte Kohle	Extraktausbeuten bei einer Extraktionshöchsttemperatur													
	unterhalb				entsprechend				oberhalb					
	der Zersetzungstemperatur der endgültigen Restkohle													
	290° %	320° %	330° %	360° %	370° %	390° %	390° %	400° %	405° %	410° %	425° %	435° %	450° %	
Gasflammkohle (Ruhr) . . . . .	—	36,7	—	45,6	—	—	—	74,0	—	—	37,5	—	20,7	
Fettkohle (Ruhr) . . . . .	—	24,3	—	41,2	—	70,7	—	—	77,1	—	53,8	—	—	
Junge Gasflammkohle (Ruhr) mit 40,6% flüchtigen Bestandteilen	—	—	40,8	—	74,3	—	80,6	—	—	71,2	—	55,5	—	
Oberschlesische Kohle . . . . .	—	—	24,2	—	67,1	—	78,1	—	—	70,3	—	50,6	—	
Mitteldeutsche Braunkohle . . . . .	37,5	—	—	—	83,1	—	—	94,2	—	—	—	67,0	—	

man dagegen noch höhere Temperaturen ein, dann geht die Extraktausbeute zurück, bei 420° z. B. auf 53,8%.

Nichts anderes wurde für eine hochflüchtige, nicht backende Kohle mit 40,6% flüchtigen Bestandteilen, auf Reinkohle bezogen (Abb. 6), ferner für eine ober-schlesische Kohle mit 37,9% flüchtigen Bestandteilen, bezogen auf Reinkohle (Abb. 7), und auch eine Braunkohle (Abb. 8) ermittelt. Die gefundenen Werte sind außerdem in der Zahlentafel 6 übersichtlich zusammengestellt.

Aus sämtlichen Schaubildern geht eindeutig hervor, daß die Ausbeute an Druckextrakten nicht etwa mit immer höher steigenden Extraktionstemperaturen ständig wächst, sondern daß es ein Bestmaß für die Höchsttemperatur der Druckextraktion gibt, bei dem die Extrakt Höchstausbeute zu erzielen ist. Diese beste

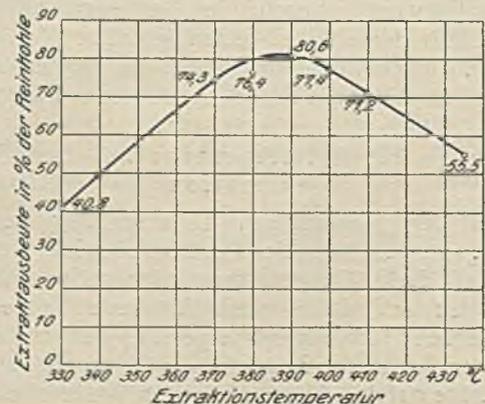


Abb. 6. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Höhe der Kohlenextraktausbeute bei einer hochflüchtigen Gasflammkohle.

Temperatur, bei der die Extrakthöchstausbeute erzielt werden kann, fällt nun, wie es als Beispiel in Abb. 4 eingezeichnet ist, mit der Zersetzungstemperatur der endgültig anfallenden Restkohle zusammen, hat aber nichts z. B. mit den Verkokungstemperaturen der Lösungsmittel<sup>1</sup> zu tun.

Will man also auf dem Wege der Druckextraktion ein Höchstmaß der Kohlen in Lösung bringen, so muß man ständig nahe bei der Zersetzungstemperatur der in Behandlung befindlichen Kohlen oder Restkohlen arbeiten. Da diese Zersetzungstemperaturen mit zunehmender Extraktion ansteigen, sind auch die Extraktionstemperaturen allmählich zu erhöhen. Da weiterhin die Zersetzungstemperaturen bei der nicht weiter zu extrahierenden Restkohle schließlich einen Höchstwert erreichen und bei diesem konstant bleiben, müssen auch die Behandlungstemperaturen auf diese Höchsttemperatur eingestellt werden, dürfen sie aber nicht überschreiten.

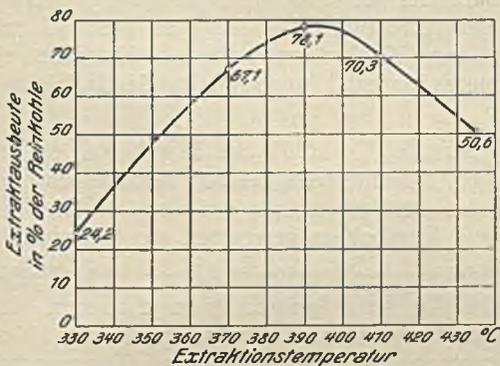


Abb. 7. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Kohlenextrakt- ausbeute bei einer oberschlesischen Kohle.

Die Höchsttemperatur, welche die Extrakthöchstausbeute sichert, ist für jede Kohle besonders festzustellen, z. B. derart, daß man die Probe der Kohle einer Reihe von Einzelnextraktionen unterwirft, wobei man die Temperatur für die erste Extraktion zunächst auf die Zersetzungstemperatur der Ausgangskohle und darauf die Temperaturen für die weiteren Extraktionen auf die Zersetzungstemperatur der jeweils vorliegenden Restkohle einstellt. Die Zersetzungstemperatur der endgültig anfallenden Restkohle ist dann die Höchsttemperatur, bei der in einem Arbeitsgang die höchsten Extraktausbeuten erzielt werden. Man kann aber auch derart vorgehen, daß man mit der zu untersuchenden Kohle verschiedene Extraktionen mit jeweils verschieden hoch eingestellten Höchsttemperaturen vornimmt und auf diese Weise Kurven über den Einfluß der Extraktionshöchsttemperaturen auf die Extraktausbeute festlegt, wie sie in den Abb. 4–8 verzeichnet sind.

Die Extraktionstemperaturen können im allgemeinen verhältnismäßig schnell auf die ermittelten Höchsttemperaturen gesteigert werden, weil die zersetzlichen Kohlenanteile sehr rasch in Lösung gehen. Im allgemeinen liegen die günstigsten Höchsttemperaturen zwischen 380 und 410°.

Für die geschilderte Behandlung der Kohle sind die verschiedensten Lösungsmittel und Lösungsmittel-

gemische, besonders auch Teerölfractionen, Erdöl-derivate usw., auf ihre Eignung geprüft worden. Die einzelnen Öle haben sich keineswegs in gleichem Maße für die vorliegende Arbeitsweise als brauchbar erwiesen. Vielmehr gelangt man bei der Verwendung wenig geeigneter Öle leicht zu Verkrustungen des Materials sowie zu Reaktionsprodukten, die plastisch und nicht filtrierbar sind, so daß die Abtrennung der in Lösung gegangenen Teile von der nicht angegriffenen Restkohle nicht gelingt. Solche Verhältnisse stellen sich ein, wenn man gewisse Kohlen, z. B. nach dem deutschen Patent 320056 oder auch dem englischen Patent 268372 mit Teeren, Anthrazenöl oder auch höher siedenden Erdölfractionen in Sonderheit bei ungeeigneten Temperaturen behandelt. Man erhält dann pechähnliche, knetbare Erzeugnisse, die mit einer Auflösung von Kohle zu filtrierbaren Kohlenlösungen nichts zu tun haben.

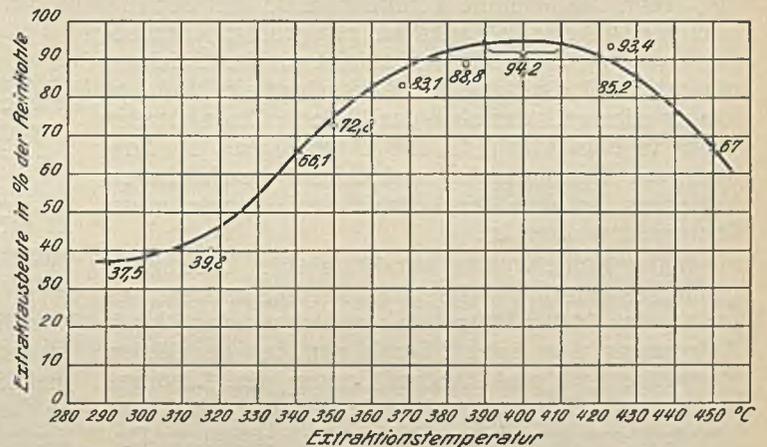


Abb. 8. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Kohlenextrakt- ausbeute bei einer Braunkohle.

Als Lösungsmittel sind auch reine Phenole, u. a. Urteerphenole verwandt und hierbei Extraktausbeuten von 65–70% der Kohle gewonnen worden. Allerdings ist dazu zu bemerken, daß bei der Verwendung von Phenolen allein gewisse Schwierigkeiten auftraten. Das nach der Behandlung anfallende Produkt war äußerst dick und schwer filtrierbar, und nur mühsam gelang es, durch Auskochen usw. die ungelösten Kohlenanteile abzutrennen. Hier treten die bereits eingangs genannten Reaktionen zwischen den Phenolen und der Kohlenstoffsubstanz ein.

Bei der Verwendung brauchbarer Lösungsmittel dagegen fällt ein in Lösung durchaus leicht filtrierbares und besonders in der Wärme dünnflüssiges Reaktionsprodukt an. Die einzige beim Filtrieren oder Abnutschen zuweilen beobachtete Schwierigkeit besteht darin, daß die außerordentlich fein verteilte nicht in Lösung gegangene Restkohle leicht die Filterporen verstopft. Durch eine vorausgehende Schleuderung kann man jedoch die Kohlenlösungen weitgehend vorklären. Als brauchbarstes wurde ein Lösungsmittel gefunden, das zu 50% aus Tetralin und zu 50% aus Urteerphenolen bestand. Kaum minder gut war ein Lösungsmittel, das sich zu 40% aus Tetralin, 20% aus Urteerphenolen und 40% aus Naphthalin zusammensetzte. Mit diesem Lösungsmittelgemisch wurden die vorstehend geschilderten Versuche (Abb. 4 bis 8) durchgeführt. Dieses Lösungsmittel haben wir im Verhältnis 1:1 zur Kohle angewandt und sind zu homogenen und leicht filtrierbaren Kohlenlösungen gelangt.

<sup>1</sup> Vgl. u. a. die englischen Patente 282 691 und 283 545 sowie die deutschen Anmeldungen J. 29 835/120 und J. 30 012/120.

Eine Besonderheit der mit Phenolen allein gewonnenen Extrakte gegenüber den mit Tetralin und Phenolen erhaltenen ist noch erwähnenswert. Vereinigt man nämlich die mit einem Tetralin-Phenolgemisch gelösten Kohlenanteile nach Abtreiben des Lösungsmittels mit der Restkohle im ursprünglichen Verhältnis und verkocht dieses Gemisch, so fallen Kokse an, die denen der Ausgangskohle entsprechen, also im Falle von Fettkohlen gut gebacken und geflossen sind. Bei den mit Phenolen allein gewonnenen Extrakten dagegen hat das aus gelösten Anteilen und Restkohle im ursprünglichen Verhältnis wieder zusammengesetzte Produkt das Backvermögen der Ausgangskohle völlig eingebüßt. Hieraus ergibt sich, daß bei einem mit Phenolen allein durchgeführten Aufschluß Reaktionen zwischen der Kohlensubstanz und den Phenolen eintreten. Im Gegensatz hierzu treten nur in untergeordnetem Umfang derartige Reaktionen ein, wenn die Phenole verdünnt, z. B. mit Tetralin oder einem Tetralin-Naphthalinmisch, zur Anwendung gelangen. Hierfür spricht nicht nur die Erzielung einer dünnflüssigen und leicht verarbeitbaren Kohlenlösung oder auch der oben geschilderte Charakter der Extrakte hinsichtlich ihres Backvermögens, sondern auch das Ergebnis des nachstehend beschriebenen Versuches, bei dem der Verbleib der Phenole genau überwacht worden ist.

500 g Kohle wurden mit 500 g eines Lösemittelgemisches extrahiert, das 20% Phenole enthielt; es waren also 100 g Phenole eingesetzt worden. Nach Abtrennung der Extraktlösung von der ungelösten Restkohle und nach Abdestillierung des Lösungsmittels vom Extrakt wurden die Phenole mit Lauge aus dem gegebenenfalls mit Tetralin verdünnten Destillat ausgezogen und durch Ansäuern isoliert. Hierbei wurde die eingesetzte Phenolmenge praktisch restlos wiedergewonnen.

Man muß sich nun fragen, ob die nach der beschriebenen Art in Mengen von 70–80% aus den Steinkohlen gewonnenen Extrakte mit denen verglichen werden können, die nach den früher im Schrifttum beschriebenen Verfahren der Druckextraktion mit Benzol oder Tetralin erhalten worden sind. Dazu ist zu sagen, daß die früheren und die neuen Extrakte einander nicht ohne weiteres entsprechen. Früher hat man jegliche Zersetzung vermieden; bei der beschriebenen neuen Arbeitsweise sind dagegen geringe Gasabspaltungen von einigen Hundertteilen unter Umständen zugelassen worden, ohne daß aber infolge der schonenden Temperaturreglung tiefgreifende Zersetzungen des Kohlenmaterials etwa als Beginn einer Schwelung oder Verkokung eintreten.

Für eine Erklärung der außerordentlichen Höhe der Extraktausbeute kommt, wie oben dargelegt worden ist, die sich höchstens auf einige Tausendteile belaufende Wasserstoffaufnahme ausschließlich oder überwiegend kaum in Frage, wenn auch eine gewisse hydrierende Einwirkung der Lösemittel oder des aus den Lösemitteln in statu nascendi abgespaltenen Wasserstoffs keineswegs in Abrede gestellt werden soll<sup>1</sup>. Vielmehr spielt die Einwirkungs-

art der Lösemittel bei den geregelten erhöhten Temperaturen eine erhebliche Rolle. Offenbar erfolgt bei der geschilderten Behandlung eine Umwandlung der hochmolekularen Kohlenanteile in weniger hochpolymere lösliche Körper, worauf Berl<sup>1</sup> bereits aufmerksam gemacht hat. Die weit mehr als die Hälfte der Kohle umfassenden neuen Extrakte enthalten ja nicht nur das eigentliche aus Harzen und Wachsen bestehende Bitumen, sondern überwiegend Kohlensubstanz selbst<sup>2</sup>.

Die aus den Lösungen durch Abdampfen gewonnenen Kohlenextrakte stellen glänzende, pechähnliche Erzeugnisse dar. Sie sind schmelzbar, haben Tropfpunkte zwischen etwa 100 und 150° C, werden von den ursprünglichen Lösungsmitteln ohne weiteres wieder gelöst und lassen sich in vielfacher Hinsicht verwenden.

#### Hydrierung der Extrakte.

Besonders wertvoll war die Feststellung, daß die in Ausbeuten von etwa 80% auf dem geschilderten Wege aus den Kohlen gewonnenen Extrakte ein ausgezeichnetes Material für die spaltende Hydrierung darstellen.

Die Zahlentafel 7 enthält die Ergebnisse einiger Hydrierungen, die einerseits bei der Verarbeitung der Ausgangskohle und andererseits bei der von Kohlenextrakten und Restkohlen gewonnen worden sind.

Die Hydrierungen wurden in einer umlaufenden Hochdruckbombe bei Temperaturen zwischen 430 und 450° und Wasserstoff-Anfangsdrücken von 100 at in Gegenwart von Molybdänsäure auf Tonscherben durchgeführt. Besonders bei den Kohlenextrakten erwies sich die Verwendung von Katalysatoren, z. B. Molybdänsäure, Eisenhalogeniden usw., als außerordentlich zweckmäßig, während diese bei der Hydrierung der Kohle allein disproportionierend wirkten und die Bildung flüssiger Produkte nicht förderten.

Ganz allgemein sei zu diesen Hydrierungsversuchen bemerkt, daß sie lediglich als Modellversuche zu betrachten sind und nur vergleichsweise die Hydrierfähigkeit der Ausgangskohle einerseits und der gewonnenen Extrakte andererseits zeigen; dementsprechend sind die mitgeteilten Zahlen über die gewonnenen Ölausbeuten nicht als endgültige Höchstziffern zu werten, sondern als Vergleichszahlen zu betrachten, die bei Innehaltung der angegebenen Hydrierungsbedingungen den Grad der verschiedenen Hydrierfähigkeit der Kohlen und der aus ihnen gewonnenen Extrakte kennzeichnen. Bei unterbrochenem Arbeiten können bekanntlich schon deshalb keine höchsten Ausbeuten an flüssigen Produkten gewonnen werden, weil wegen der Unmöglichkeit, die gewonnenen Benzine und Öle unmittelbar nach ihrer Erzeugung den hohen Temperaturen zu entziehen, stets eine stärkere Vergasung als beim fortlaufenden Verfahren eintritt.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1926, S. 150.

<sup>2</sup> Nach Abschluß unserer Arbeit haben Fischer, Peters und Cremer vor kurzem in einer sehr bemerkenswerten Arbeit berichtet (Brennst. Chem. 1933, S. 181), daß es ihnen gelungen ist, die Kohlen in hohen Ausbeuten bis zu 80% und mehr in Pseudobitumen überzuführen, wenn die Kohlen auf  $\mu$ -Feinheit zerkleinert und in Gegenwart von Katalysatoren, z. B. Molybdänoxid, bei mäßigen Temperaturen (200–230°), also weit unterhalb ihrer Zersetzungstemperaturen, in benzolischer Lösung unter hohem Wasserstoffdruck hinreichende Zeit (bis zu mehreren Tagen) behandelt werden. Auch diese Forscher erklären die weitgehende Umwandlung der Kohle mit einer hydrierenden Depolymerisation.

<sup>1</sup> Arbeitet man in Gegenwart von reinem, aufgepreßtem Wasserstoff, so wird das Ergebnis des geschilderten Druckextraktions-Verfahrens, besonders hinsichtlich der Höhe der Ausbeute an aufgeschlossener löslicher Kohle offensichtlich nicht beeinflusst; so beruht offenbar eine Arbeitsweise, wie sie in der Patentanmeldung G. 70 888/120 oder dem F. Patent 618 490 wiedergegeben ist, im wesentlichen auf den hier geschilderten in Abwesenheit von reinem Wasserstoff eintretenden Vorgängen.

Bei der hydrierenden Spaltung einer unbehandelten Gasflammkohle mit 27 % flüchtigen Bestandteilen fallen, auf Ausgangskohle bezogen, 56 % feste, benzolunlösliche Anteile und 18 % Öl an. Diese Ausbeute an festen Produkten bei der Kohlenhydrierung stimmt mit Angaben von Fischer und Frey<sup>1</sup> in etwa überein, die z. B. für Fettkohle 59,2 % Festes und für Gasflammkohle im Mittel 70 % Festes ermittelt haben. Die Ausbeute an Rohöl (pechhaltig) belief sich auf

22 %. Im Gegensatz hierzu lieferte der Kohlenextrakt nur 32 % benzolunlösliche Anteile und 50,5 % Rohöl. Unterwirft man die Restkohle der gleichen Behandlung, so werden 74 % des Einsatzes als feste, benzolunlösliche Anteile gewonnen und rd. 18 % als pechhaltiges Öl.

Man ersieht aus diesen Modellversuchen, daß sich die in den Kohlenextrakten gewonnenen Anteile außerordentlich viel besser als die Ausgangskohle hydrieren

Zahlentafel 7. Spaltende Hydrierung von Kohle, Kohlenextrakt und Restkohle unter 100 at H<sub>2</sub>-Anfangsdruck und bei 430–450° in Gegenwart von Molybdänsäure auf Tonscherben.

	Charakter des Gesamt-Hydrierungsproduktes	Ausbeute, bezogen auf Einsatz an		
		festen Anteilen %	Rohöl (pechhaltig) %	Destillat %
1. Kohle (ohne Pastenöl) . . . . .	Ölgetränkte Krusten . . . . .	56,0	16,3	—
Kohle mit 29 % Pastenöl . . . . .	Teils flüssig, teils stückige Krusten .	32,5 (45,5) <sup>2</sup>	40,2 (76,2) <sup>1, 2</sup>	—
2. Kohlenextrakt <sup>1</sup> (ohne Pastenöl)	Dünflüssiges Öl, mit Krusten versetzt	32,4	50,5	—
Kohlenextrakt <sup>1</sup> mit 21 % Pastenöl	Dünflüssiges Öl, mit geringen Mengen koksartiger Krusten versetzt .	2,7 (3,42) <sup>2</sup>	80,4 (75,0)	—
Restkohle . . . . .	Verkrustet und verkocht . . . . .	74,1	18,3	—
3. Glanzkohle . . . . .	Ölhaltige Krusten . . . . .	62,0	14,0	12,2
Extrakt von Glanzkohle <sup>1</sup> mit 12,3 % Lösemittel . . . . .	Leichtflüssiges Öl ohne Krusten . .	1,6 (1,8) <sup>2</sup>	82,4 (80,0) <sup>2</sup>	45,9
Mattkohle . . . . .	Ölgetränkte Krusten . . . . .	31,6	45,4	38,7
Extrakt von Mattkohle <sup>1</sup> mit 12 % Lösemittel . . . . .	Dünflüssiges Öl ohne Krusten . . .	2,1 (2,4) <sup>2</sup>	83,7 (81,4) <sup>2</sup>	62,4

<sup>1</sup> Berechnet auf pastenölfreien Einsatz, also auf reine, trockne Kohle und trocknen Extrakt. — <sup>2</sup> Man sieht, daß das Pastenöl, das hier zu 100 % als flüssiges Öl zur Anrechnung gekommen ist, tatsächlich nicht unerheblich zu Gas aufgespalten wird, da die Ölausbeute aus Kohle mit Pastenöl bei dem geringern Anfall aus festen Anteilen größer sein müßte als beim Arbeiten ohne Pastenöl (vgl. unten auf dieser Seite).

lassen (50 % Öl bei den Extrakten gegenüber 16 % bei der Kohle; 32 % Festes bei den Extrakten gegenüber 56 % bei der Kohle). Die in 20 % Ausbeute bei der Extraktion aus der Ausgangskohle gewonnene Restkohle ist dagegen erheblich schlechter hydrierbar, denn sie liefert 74 % benzolunlösliche Anteile und nur 18 % Öl.

Rechnet man die bei der Hydrierung des Kohlenextraktes und der Restkohle gewonnenen Ausbeuten über die Ausbeuten bei der Extraktion auf Ausgangskohle um, so erhält man insgesamt rd. 40 % benzolunlösliche Krusten (gegenüber 56 % der unbehandelten Kohle) und 44 % Öl (gegenüber 16 % Öl der unbehandelten Ausgangskohle). In den Kohlenextrakten führt man also der Hydrierung nicht nur ein an sich sehr gut hydrierfähiges Material zu, sondern die in den Kohlenextrakten gewonnenen Kohlenanteile liegen auch in einer besser hydrierbaren Form als in der ursprünglichen Ausgangskohle vor.

Bekanntlich fallen die Ergebnisse der spaltenden Druckhydrierung erheblich besser aus, wenn das zu hydrierende feste Material nicht in trockner Form, sondern mit einem geeigneten Öl angemaischt der Behandlung zugeht. Die bei der Verwendung von 20 bis 30 % Pastenöl gewonnenen Ergebnisse enthält gleichfalls die Zahlentafel 7. Die Ausbeuten sind, weil sich diese Zahlen am leichtesten und genauesten feststellen lassen, auf »Einsatz«, d. h. also auf die Kohle einschließlich des Pastenöls bezogen. Die Ölausbeuten erscheinen daher bei der Kohle naturgemäß günstiger, als sie tatsächlich sind, weil das Öl hydrierfähiger als die Kohle ist. Da sich aber die Ausbeute bei der Hydrierung der Kohle und ebenso bei der der Extrakte

in Gegenwart des Pastenöles jedesmal in gleicher Weise auf Einsatz bezieht, sind diese Zahlen ohne weiteres miteinander vergleichbar und fallen höchstens zugunsten der Kohle aus.

Berücksichtigt man das Pastenöl und zieht es von der Ölausbeute ab, so sind die gewonnenen Werte unsicher, weil ja das Pastenöl keinesfalls völlig unversehrt den Hydrierungsprozeß verläßt und nicht zu 100 % wiederum als Öl anfällt, sondern unter den gewählten Bedingungen teilweise zu gasförmigen Anteilen aufgespalten wird und darum zu weniger als 100 % im Reaktionsprodukt vorhanden ist. Um aber wenigstens ungefähr ein Bild davon zu geben, wie die Ausbeuteziffern ausfallen, wenn sie auf pastenölfreie Kohle oder pastenölfreien Extrakt bezogen werden, haben wir diese Ausbeuteziffern in Klammern in der Zahlentafel 7 eingesetzt; bei ihrer Berechnung ist derart vorgegangen worden, daß sehr vorsichtig das Pastenöl zu 100 % von der gewonnenen Ölausbeute abgesetzt wurde. Man sieht, daß die Hydrierfähigkeit aller Extrakte noch mehr in die Augen springt als im Falle der Ausbeuteberechnung auf pastenöhlhaltigen Einsatz.

Im Falle der Verarbeitung der Ausgangskohle gewinnt man bei der Durchführung der Hydrierung in Gegenwart von Pastenöl 32,5 % feste, benzolunlösliche Anteile und 40,2 % Öl (oder 16,2 % Rohöl, bezogen auf pastenölfreie Kohle)<sup>1</sup>. Wenn man nun in gleicher Weise auch die Extrakte in Gegenwart von Pastenöl verarbeitet, übertreffen wiederum die Ausbeuten an Rohöl diejenigen der unbehandelten Kohle, denn dann fallen bei den Extrakten nur 2,7 % feste, benzolunlösliche Anteile und 80 % Öl an (oder 75 %, bezogen auf pastenölfreien Extrakt). Die ausgezeichneten

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1925, S. 69, besonders S. 72.

<sup>1</sup> Vgl. Anmerkung 2 zur Zahlentafel 7.

nete Wirkung des Pastenöles bei den Extrakten beruht vornehmlich darauf, daß sich der Extrakt in dem Pastenöl völlig löst und darum der Angriff des Wasserstoffs in Gegenwart des Kontaktes sehr schonend erfolgt.

In der Zahlentafel 7 unter 3 ist außerdem vergleichsweise die spaltende Hydrierung von Glanzkohle und Mattkohle, die aus einer Gasflammkohle gewonnen wurden, im Rohzustand und als Extrakt aufgeführt. Man erkennt zunächst, daß sich die Mattkohle als solche erheblich besser hydrieren läßt als die Glanzkohle, denn die Mattkohle ergab nur 31,6% benzolunlösliche Krusten gegenüber 62% festen Anteilen bei der Glanzkohle. Ferner lieferte die Mattkohle mit 45,5% Rohöl etwa das Dreifache von der Rohölmenge der Glanzkohle (14%). Bei der Druckextraktion lieferte die Mattkohle mit 72,3% Ausbeute etwas weniger Gesamtextrakt als die Glanzkohle mit 83,7% Ausbeute. Demgegenüber zeigte sich aber, daß der Extrakt der Mattkohle hydrierfähiger war als der Extrakt der Glanzkohle, wenn man nämlich die Ausbeuten an destillierbarem Öl miteinander vergleicht.

Der Vorteil der Hydrierung der Extrakte gegenüber derjenigen der rohen Ausgangskohlen liegt in erster Linie darin, daß dem Hydrierungsprozeß ein aschenfreies Gut zugeführt wird, das praktisch ohne Ausscheidung verkokter und verkrusteter Anteile verölt werden kann. Ferner werden von vornherein durch die Extraktion solche Anteile aus den Ausgangskohlen ausgeschieden, die schwer hydrierbar sind und zu starken Verkrustungen und Verkokungen führen, wodurch erfahrungsgemäß die Aufarbeitung des endgültigen Hydrierungserzeugnisses erheblich erschwert wird. Darüber hinaus werden aber, wie gezeigt, die in den Kohlen vorhandenen Anteile an sich durch die Extraktion hydrierfähiger gemacht, als sie es im ursprünglichen Zustande in den Ausgangskohlen waren.

Neuerdings<sup>1</sup> hat die I.G. Farbenindustrie Verfahren beschrieben, nach denen es z. B. durch gleichzeitige Kontaktzugabe sowohl zur Kohle als auch zum Anmischöl möglich ist, die Kohle unmittelbar in hohen Ausbeuten von 93–97%, bezogen auf den Kohlenstoff der behandelten Kohle, in flüssige, aus Benzin und Mittelöl bestehende Anteile umzuwandeln. Falls die hohe Wirkung dieser Verfahren vom Inkohlungsgrad der Steinkohle unabhängig ist und die Extrakte sich bei ähnlicher Behandlung nicht bezüglich Druck, Temperatur und Zeit entsprechend leichter hydrieren lassen, wird die unmittelbare Hydrierung der Kohle naturgemäß vorzuziehen sein, so daß die Extrakte wenigstens im Hinblick auf die Hydrierung ihre bevorzugte Stellung einbüßen. Inwieweit aber die Möglichkeit der Umwandlung von Steinkohle in aschenfreie und reaktionsfähige Erzeugnisse nach dem vorstehend beschriebenen, ohne nennenswerten Wasserstoffverbrauch und bei mäßigen Temperaturen und Drücken arbeitenden Verfahren in anderer Hinsicht bedeutungsvoll bleibt, ist eine heute noch offene Frage.

<sup>1</sup> Vgl. z. B. DRP. 570 951 vom 2. August 1931, ausgegeben am 22. Februar 1933.

### Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß es möglich ist, die Kohlen weitgehend, im besondern zu 80% und mehr, in geeigneten Ölen oder Ölmischungen auf dem Wege der Druckextraktion aufzulösen, wenn man diese unmittelbar bei der Zersetzungstemperatur des jeweils in Behandlung befindlichen Materials (d. h. der Ausgangskohle oder der verschiedenen Restkohlen) durchführt. Weiter ist festgestellt worden, daß die Zersetzungstemperaturen der Kohlen oder der verschiedenen Restkohlen mit fortschreitender Extraktion ansteigen und in der endgültigen Restkohle eine für jede Kohle kennzeichnende höchste Zersetzungstemperatur erreichen, die auch bei fortgesetzter extraktiver Behandlung nicht weiter ansteigt. Demzufolge muß man die Druckextraktion, um die Kohlen weitgehend in Ölen löslich zu machen, bei steigenden Temperaturen durchführen, wobei die Temperatursteigerung derart zu regeln ist, daß sie dem allmählichen Ansteigen des Zersetzungspunktes des der Extraktion unterworfenen Materials folgt. Da die Zersetzungstemperaturen des Kohlenmaterials eine bestimmte Höchsttemperatur erreichen, ergibt sich, daß man die Extraktionstemperaturen, um höchste Extraktausbeuten zu erreichen, bis zu dieser höchsten Zersetzungstemperatur des Kohlenmaterials steigern muß, diese aber nicht überschreiten darf. Arbeitet man im besondern in einem einzigen Verfahrensgang dagegen bei Temperaturen, die über der höchsten Zersetzungstemperatur der letzten Restkohle liegen, so erhält man Extraktausbeuten, die erheblich geringer als bei Innehaltung der gekennzeichneten Temperaturgrenzen sind.

Da bei der extraktiven Behandlung der Kohle unter Druck und steigenden Temperaturen in der Nähe der Zersetzungstemperatur des jeweils in Behandlung befindlichen Materials gearbeitet wird und gewisse geringe Gasabspaltungen zugelassen werden — ohne daß aber tiefer greifende Zersetzungen unter beginnender Verkokung bei gleichzeitiger Gas- und Teerabgabe eintreten —, sind die löslich gemachten Kohlenanteile nicht ohne weiteres mit den früher gewonnenen reinen Extrakten zu vergleichen.

Die geschilderte Arbeitsweise ermöglicht, die Kohlen weitgehend in Lösung zu nehmen, ohne daß deren Feinzerkleinerung etwa auf  $\mu$ -Feinheit erforderlich ist.

Bei der geschilderten Behandlung mag eine gewisse Hydrierung des Kohlenmaterials mit dem aus den benutzten Ölen abgespaltenen Wasserstoff eintreten, daneben aber spielen fraglos auch andere Vorgänge, z. B. Depolymerisationsvorgänge, eine wesentliche Rolle, so daß man zusammenfassend von einer hydrierenden Depolymerisation sprechen kann<sup>1</sup>.

Die in Lösung genommenen Kohlenanteile lassen sich durch Druckhydrierung besonders leicht in Öle umwandeln.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1933, S. 184.

## Fünfundszwanzig Jahre Bergbau-Verein.

Von Dr. H. Meis, Essen.

Bei dem um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts besonders ausgeprägten Individualismus war die Anzeige, die im November des Jahres 1858 in den Lokalblättern des Ruhrbezirks erschien und mit kurzen Worten zu einer Zusammenkunft nach Essen zum Zwecke der Gründung eines Interessenvereins der Ruhrzechen einlud, wahrlich eine erstaunliche Sache. Wohl niemand hat damals geahnt, daß damit der erste Schritt zur Begründung eines Vereins getan wurde, dessen Bedeutung für die deutsche industriewirtschaftliche Entwicklung von Jahrzehnt zu Jahrzehnt zunahm, ja ohne dessen Wirken das stürmische Vorwärtstreben der westdeutschen Schwerindustrie gar nicht zu denken ist. Sicherlich haben das die Männer, die diese Anzeige veranlaßten, auch nicht voraussehen können; sie hatten aber erkannt, daß die Verhältnisse im Ruhrbergbau zwingend die Beschreitung eines neuen Weges erheischten, und sie hatten den Mut, ihre Erkenntnis ungeachtet der Schwierigkeiten zur praktischen Tat werden zu lassen. Und so zeigt sich auch hier wieder die alte Wahrheit, daß Geschichte nur von Persönlichkeiten gemacht wird.

Schon die erste Versammlung — sie war sicherlich gut vorbereitet, denn das Protokoll ist kurz und bündig — führte zum vollen Erfolg. Als der Leiter der Versammlung, Dr. Hammacher, nach eingehendem Vortrag die Frage stellte, »ob die Versammlung damit einverstanden sei, sich heute als Verein zur Wahrung und Förderung der bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu konstituieren«, findet er allseitige Zustimmung. Auch der für diesen Fall schon vorbereitete Satzungsentwurf wurde in dieser Versammlung vorläufig angenommen, und schon am 17. Dezember 1858, also noch nicht einen Monat nach Aufnahme der Verhandlungen, trat nach der endgültigen Bestätigung der Satzungen der Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ins Leben. Wie angenehm mutet dieses tatkräftige, zielstrebige und schnelle Handeln in einer so bedeutungsvollen Frage an gegenüber dem endlosen Feilschen und Handeln, selbst um nebensächliche Dinge, das wir aus den letzten Jahren zur Genüge kennen und von dem wir hoffen, daß es jetzt endgültig überwunden ist!

Daß es sich bei der Gründung des Bergbau-Vereins um die Beschreitung eines neuen Weges handelt, zeigt mit einer heute heiter stimmenden Deutlichkeit auch die Antwort des Königlichen Oberbergamts Dortmund auf das Schreiben des jungen Vereins vom 17. Februar 1859, mit dem er sich bei der Bergbehörde einführen wollte. Hier heißt es: »... Können wir Sie auch nicht als einen legalisierten Verein zur Förderung der bergbaulichen Interessen des westfälischen Hauptbergsdistrikts anerkennen und als solchem mit Ihnen in Schriftwechsel treten, da Ihnen die gesetzlichen Erfordernisse hierzu ermangeln, so verkennen wir doch keineswegs die Ihren Bestrebungen zugrunde liegende gemeinnützige und gute Absicht und sind daher gern bereit, in vorkommenden Fällen Ihre Wünsche und Vorschläge als die persönlichen Anträge und Ansichten einzelner Gewerker und Privatbergwerksbesitzer entgegen-

zunehmen.« Diese Einstellung war jedoch nur von kurzer Dauer. Schon zwei Jahre später bestimmt der Preußische Handelsminister, daß bergpolizeiliche Anordnungen vor ihrem Erlaß dem Bergbau-Verein zur Begutachtung zugeleitet werden sollen.

Die Zielsetzungen einer Institution werden — auch in eine weite Zukunft hinein — weitgehend bestimmt von dem Gedankengut, das die Gründer ihr bewußt oder unbewußt mit auf den Weg geben. Wirtschaftsführer wie Hammacher, Mulvany und andere mit ihrem freien Geist und weiten Blick haben dem jungen Verein die Richtung gewiesen. Nicht einseitige Interessenpolitik, sondern in höherem Sinne Dienst an der industriewirtschaftlichen Entwicklung des Landes, an der deutschen Gesamtwirtschaft hat sich der Verein von Anbeginn seiner Tätigkeit angelegen sein lassen. Er war sich jedoch darüber klar, daß es nur bei verständnisvoller Behandlung und Förderung der aufstrebenden westdeutschen Montanindustrie gelingen könne, die Möglichkeiten auszunutzen, welche die weltwirtschaftliche Entwicklung des neunzehnten Jahrhunderts Deutschland bot. Wie schnell diese auf das Ganze gerichtete Zielsetzung zur Tradition des Vereins wurde, zeigen die Ausführungen des Vertreters des Preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten bei der Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehens des Vereins im Jahre 1883: »Es gibt aber noch ein anderes Moment, welches meines Erachtens von wesentlichem Einfluß darauf gewesen ist, daß Ihr Verein das Ansehen in weitem Kreise erreicht hat, dessen er sich erfreut, und daß seine Kundgebungen in Schrift und Wort eine solche Bedeutung erlangt haben, wie man sie ihnen beilegt —, daß seine Tätigkeit nach jeder Seite hin eine so ersprießliche und fruchtbringende geworden ist. Es besteht dieses Moment darin, daß der Verein es sich zur Richtschnur machte, ein lediglich einseitiges Betonen der Interessen des Bergbaus fernzuhalten —, daß der Verein erkannte, wie diese Interessen richtig zu fördern sind, wenn man sich den engen Zusammenhang der verschiedenen Tätigkeiten im wirtschaftlichen Leben der Nation, die ja in vielfacher Wechselwirkung zueinander stehen, vor Augen hält; daß der Verein, wie ich es ausdrücken möchte, sich auf einen höhern Standpunkt stellte und sich zur Aufgabe machte, die von ihm vertretenen bergbaulichen Interessen in ihrem Zusammenhange mit den allgemeinen wirtschaftlichen Interessen, sie in diesem Zusammenhange — unter Vermeidung gegensätzlicher Bestrebungen gegen die berechtigten Interessen anderer Wirtschaftszweige — zu erfassen und zur Geltung zu bringen. Das hat der Verein getan; er hat deshalb auch die allgemeinen wirtschaftlichen Interessen des Vaterlandes zu fördern vermocht, und seine Wirksamkeit ist, da sie von patriotischer Gesinnung getragen war, den vaterländischen Interessen förderlich geworden . . . .« Dieser Tradition ist der Verein treu geblieben. Der Krieg und der Ruhrkampf haben an seinen Kampfwillen und Opfersinn ungeheure Anforderungen gestellt; er hat ihnen in vollem Umfang entsprochen.

Als der Verein zu Beginn des Jahres 1859 seine Tätigkeit aufnahm, waren in technischer Hinsicht die Möglichkeiten für die Entwicklung des Ruhrbergbaus

bereits gegeben. Durch die im Jahre 1837 zum ersten Male gelungene Durchstoßung der Mergeldecke hatte die Bergbautechnik mit dem Übergang zum Tiefbau die grundlegende Voraussetzung für den dem Massengutcharakter der Steinkohle allein angemessenen Großbetrieb geschaffen. Und wenige Jahre später, im Jahre 1847, wird mit der Errichtung des ersten Koks-Hochofens der zweite für den Ruhrbergbau richtungweisende technische Schritt getan. Man kann das Jahr 1847 als das Geburtsjahr der rheinisch-westfälischen Montanindustrie bezeichnen. Die Standortfrage ist gelöst: das Eisen auf der Kohle. Die durch den Zollverein ermöglichte nationale Arbeitsteilung war damit für die eisenschaffende Industrie im Sinne der Steinkohlengebiete gegeben.

Bestand somit produktionstechnisch die Möglichkeit zur Massengewinnung bei Kohle und Eisen, so war es vor allem der Ausbau des deutschen Eisenbahnnetzes, der der Montanindustrie fortgesetzt neue Absatzmöglichkeiten gab. Einmal waren die Eisenbahnen selbst große Verbraucher von Kohle und Eisen, zum andern aber trugen sie durch die verkehrspolitische Erschließung des Landes zu der fortgesetzten Erweiterung der Absatzgebiete in erster Linie bei. So ist das Zeitalter von Kohle und Eisen, das Zeitalter der Maschine, des allgemeinen technischen Fortschritts und der Massenerzeugung in keiner Hinsicht von dem Eisenbahnwesen zu trennen.

Bei dieser Doppelstellung der Eisenbahnen als Verbraucher und Vermittler ist es kein Wunder, wenn die Tätigkeit des Bergbau-Vereins während der ersten Jahrzehnte seines Bestehens vornehmlich verkehrswirtschaftlichen Aufgaben gewidmet war. So einleuchtend auch die Tatsache heute sein mag, daß während des fünfzigjährigen Bestehens des Vereins die Förderung sich von etwa 4 Mill. t im Jahre 1858 auf rd. 85 Mill. t im Jahre 1908 erhöht und damit in diesem Zeitraum verzwanzigfacht hatte, so sehr drängt sich bei rückschauender Betrachtung die Erkenntnis von der Fülle der Aufgaben auf, die zu bewältigen war, um dem Ruhrbergbau ein solches Wachstum zu ermöglichen. Die Gründung des Bergbau-Vereins verfolgte denn auch damals in erster Linie den Zweck, die Fortschritte der Bergbautechnik durch die verkehrswirtschaftlich bedingte Erweiterung des Marktes erst nutzbar zu machen. Wer die heutigen verkehrswirtschaftlichen Verhältnisse im Ruhrbezirk als eine Gegebenheit hinnimmt, erkennt nur allzu leicht und allzu sehr, wie schwierig und hart der Weg gewesen ist, um der rheinisch-westfälischen Montanindustrie die erforderlichen Entwicklungsmöglichkeiten zu geben. Es ermangelte damals nicht nur der überaus notwendigen Eisenbahnverbindungen, sondern der Interessen- und Wettbewerbskampf der nebeneinander bestehenden Privateisenbahngesellschaften stellte ein außerordentliches Hemmnis der industriellen Entwicklung dar. Vor allem aber lag das Eisenbahntarifwesen völlig im argen. Während im Wettbewerbsbereich verschiedener Eisenbahngesellschaften untereinander oder der Eisenbahngesellschaften mit den Wasserstraßen niedrige Tarifsätze bestanden, waren die Frachten in den Monopogebieten um so mehr überhöht. Durch diese Willkür war, wie es in einem Jahresbericht des Bergbau-Vereins aus dem Jahre 1868 heißt: »das Publikum der Gnade und Ungnade der Eisenbahnen preisgegeben«. Auch hier ist es der zum deutschen Industrieführer

gewordene weitblickende Ire Mulvany, der die Zeichen der Zeit erkennt. In einem Brief an Dr. Natorp, den damaligen Geschäftsführer des Vereins, schreibt er: »Denn wenn Preußen den ihm gebührenden Platz einnehmen und Frankreich wie andern Ländern voraus sein will, dann muß Graf Bismarck mit seiner gewohnten Energie Napoleon vorangehen und der erste sein, der die Tatsache offen anerkennt, daß die Eisenbahnen fürs Publikum, für die Nation da sind, nicht aber die Nation für die Eisenbahnen.« Er hatte damit zwar keinen neuen Gedanken ausgesprochen, denn schon das Preußische Eisenbahngesetz von 1838 — übrigens eins der besten Gesetze, die je erlassen worden sind — hatte in seherischer Weise den gemeinwirtschaftlichen Charakter der Eisenbahnen erkannt und ihm Rechnung getragen; aber die wohlbegründeten staatsrechtlichen Grundsätze dieses Gesetzes waren seit langem in entscheidenden Punkten verlassen, ja man kann sagen, vergessen worden. Deshalb ist es ein nicht hoch genug zu veranschlagendes Verdienst Mulvanys, diesen Grundgedanken einmal wieder mit aller Deutlichkeit ausgesprochen zu haben, und er hatte die Genugtuung, daß Bismarck sich acht Jahre später im Preußischen Abgeordnetenhaus in ähnlicher Weise ausließ. Wie grotesk die Verhältnisse im deutschen Verkehrswesen sich zum Schaden der Wirtschaft allmählich gestaltet hatten, lassen die drastischen Äußerungen Bismarcks aus dem Jahre 1876 erkennen: »Wir haben in ganz Deutschland, glaube ich, 63 verschiedene Eisenbahnprovinzen, Eisenbahnterritorien . . . Jede dieser Territorialherrschaften ist nun mit den mittelalterlichen Rechten des Stapelrechts, des Zoll- und Geleitwesens und Auflagen auf den Verkehr nach Willkür zugunsten ihres Privatsäckels ausgerüstet, ja selbst mit dem Fehderecht.« Es ist ein überaus zäher und hartnäckiger Kampf gewesen, den der Bergbau-Verein unter seinem rührigen Geschäftsführer Natorp im Interesse des Ruhrbergbaus um die Abstellung der Mängel geführt hat. Erst im Verlaufe von Jahrzehnten und nach der Verstaatlichung der privaten Eisenbahngesellschaften ist es damals gelungen, das Verkehrswesen im Ruhrbezirk auf eine einheitliche Grundlage zu stellen und den viele Jahre hindurch umkämpften Einpennigtarif, dessen die Kohle als Massengut so dringend bedurfte, allgemein zur Durchführung zu bringen. Fast ein Menschenalter hat der Verein seine Tätigkeit zur Hauptsache den Fragen des Eisenbahnwesens gewidmet. Dem oberflächlichen Beobachter mag dies vielleicht einseitig erscheinen; der Wirtschaftshistoriker aber kann nicht leugnen, daß die Segnungen der gemeinwirtschaftlichen Verkehrs- und Tarifpolitik der Preußisch-Hessischen Eisenbahnverwaltung, die wir allen Ländern voraus hatten, kein Geschenk des Himmels, sondern zum wesentlichen Teile der rastlosen Tätigkeit des Bergbau-Vereins und seiner führenden Köpfe zu danken waren.

Verkehrswirtschaftliche Aufgaben im weitern Sinne galt es aber auch für den Bergbau selbst zu lösen. Mit der zunehmenden Förderung dehnte sich das Gebiet, in dem Abbau betrieben wurde, immer mehr nach Norden aus. Dabei war es nur natürlich, daß die neuen Schachtanlagen, der allgemeinen technischen Entwicklung folgend, ständig an Größe zunahm. Im Jahre 1850 erreichte noch keine der 198 Anlagen eine Förderung von 100000 t.

Bei einer Belegschaft von durchschnittlich 64 Mann je Werk betrug die durchschnittliche Förderung 8412 t je Zeche. Fünfzig Jahre später ergibt sich bei einer Verminderung der Zahl der in Förderung stehenden Werke auf 164 eine durchschnittliche Belegschaft von 1384 Mann und eine durchschnittliche Förderung von 364000 t. Weniger als 100000 t Kohle förderten jetzt nur noch 20 Zechen, während 24 Gruben in ihrer Jahresförderung bereits  $\frac{1}{2}$  Mill. t überschritten. Diese Ausdehnung des Ruhrbergbaus, verbunden mit einer geradezu sprunghaften Zunahme der Betriebsgrößen, stellte die Zechen nicht nur vor die Frage, wie der starke Bedarf an Arbeitskräften gedeckt, sondern vor allem auch, wie diese Arbeitskräfte untergebracht werden sollten. Trotz des ungeheuren Tempos jener Wirtschaftsepoche ist der Ruhrbergbau dieser Frage in einer Weise gerecht geworden, die sich nicht nur auf die eignen produktionswirtschaftlichen Interessen erstreckte, sondern auch den berechtigten sozialen und kulturellen Anforderungen gerecht wurde. Die zu jener Zeit, vornehmlich aber um die Jahrhundertwende, wie Pilze aus der Erde geschossenen Gemeinwesen des rheinisch-westfälischen Industriebezirks lassen alle zeitlich ebenso schnell entstandenen Industriesiedlungen in der gesamten Kulturwelt bei weitem hinter sich zurück. Im besondern aber wird die Wohnungspolitik der Ruhrzechen der vorurteilslosen Betrachtung immer zeigen, daß man es trotz der sich fast überstürzenden Entwicklung verstanden hat, die eigenen produktionswirtschaftlichen Notwendigkeiten in den Rahmen des allgemeinen Wohls einzugliedern.

Historisch gesehen steht neben den beherrschenden verkehrswirtschaftlichen Problemen gleichrangig die Frage der Kohlenpreise. Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Bergbau ganz allgemein eines spekulativen Zuges nicht entbehrt, vor allem ist dies in seiner Naturgebundenheit begründet. Besonders der Ruhrbergbau hat in den ersten Jahrzehnten seiner Entwicklung einen stark spekulativen Einschlag gehabt. Günstige Preis- und Absatzkonjunktoren führten die Inangriffnahme zahlreicher neuer Schachtanlagen herbei. Nun zeichnet sich aber gerade der Bergbau dadurch aus, daß er zur förderfähigen Erstellung seiner Anlagen, vom ersten Spatenstich gerechnet, vieler Jahre, ja mitunter sogar Jahrzehnte bedarf. Es ist daher nur natürlich, daß die Fertigstellung von Schachtanlagen, die während günstiger Konjunktoren in Angriff genommen waren, in Zeiten wieder ungünstig gewordener Absatzverhältnisse fiel. Hieraus ergaben sich zahlreiche Absatzkrisen. Sie wurden verschärft durch die allgemeine Unsicherheit, die diese Epoche gewaltigen wirtschaftlichen Aufschwungs mit seinen zahlreichen Rückschlägen kennzeichnet. Besonders einschneidend war die schwere Depression, die im Anschluß an die Gründerjahre sowohl die deutsche als auch die gesamte europäische Wirtschaft in ihrem Banne hielt. Der Förderkohlenpreis ging im Verlauf weniger Jahre von 15  $\text{M/t}$  im Jahre 1873 auf etwa 4,70  $\text{M/t}$ , das ist auf rd. ein Drittel, im Jahre 1879 zurück. An eine Besserung dieser katastrophalen Preisverhältnisse war nicht zu denken, weil die fortgesetzten Fördersteigerungen und die starke Besitzersplitterung des Ruhrbergbaus zu einer Preisschleuderei sondergleichen führten. Der Bergbau-Verein hat sich mit diesen unheilvollen Verhältnissen von Anbeginn mit Nachdruck befaßt. Alle

von ihm vorgeschlagenen Maßnahmen, wie die Hebung der Ausfuhr durch Ausfuhrvereine, die Beschränkung der Förderung durch Förderkonventionen, die Bildung regionaler Verkaufsvereine, brachten keine durchgreifende Besserung. Auch die unter Führung der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft einsetzende Zusammenschlußbewegung der Ruhrzechen konnte des Übels nicht Herr werden. Während zweier Jahrzehnte erlitt der Ruhrbergbau durch die Anarchie des Kohlenmarktes die schwersten Verluste. Dazu waren die starken Preisschwankungen und die damit verbundene allgemeine Unsicherheit in der Kalkulation aller Kohle verbrauchenden Wirtschaftszweige auch volkswirtschaftlich sehr abträglich. Es gereichte dem Ruhrbergbau und der gesamten deutschen Wirtschaft zum Nutzen, daß es auch hier gelang, die Schwierigkeiten und widerstreitenden Interessen auszugleichen und den Zusammenschluß der Ruhrzechen mit dem Ziel einer einheitlichen Preispolitik im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat herbeizuführen. Das Hauptverdienst an der Schaffung der privat- und volkswirtschaftlich segensreichen Einrichtung des Kohlen-Syndikats gebührt Emil Kirdorf, der schon viele Jahre zuvor mit seherischem Blick die Notwendigkeit eines derartigen Zusammenschlusses erkannt hatte und ihn im Laufe langwieriger Verhandlungen schließlich ermöglichte.

Im Grunde sind es diese beiden Fragen, die Verkehrswirtschaft und die Preispolitik, die die Entwicklung des Ruhrbergbaus im neunzehnten Jahrhundert beherrscht haben. Hinter diesen Aufgaben traten alle andern zunächst in ihrer Bedeutung erheblich zurück. Erst von der Jahrhundertwende an galt es für den Bergbau-Verein, auch auf zahlreichen andern Gebieten seine Tätigkeit zu entfalten. Hier sind zunächst die technischen Fragen zu erwähnen, die während der letzten Jahrzehnte vor dem Kriege steigende Aufmerksamkeit beanspruchten. Es war dies zwar keine Zeit umwälzender technischer Entwicklungen auf dem Gebiete des Bergbaus, sondern eine sich mehr allmählich vollziehende Weiterentwicklung einzelner betriebstechnischer Einrichtungen und Verfahren sowie die Einführung zahlreicher Neuerungen, wobei, im ganzen gesehen, in der grundlegenden Struktur der Zechenanlagen keine Änderungen eintraten. Neben den technischen Fragen nahm die Unfallbekämpfung ständig an Wichtigkeit zu. Im Jahre 1908 schon ging der Verein dazu über, das Grubenrettungswesen des gesamten Ruhrbezirks von einer neu geschaffenen Hauptstelle für das Grubenrettungswesen aus einheitlich zu regeln. Die zunehmende Verschlechterung des Verhältnisses zwischen den Unternehmungen und der Arbeiterschaft zwangen zu erhöhter Betätigung auf sozialpolitischem Gebiet. Zu diesem Zweck wurde im Jahre 1908 der Zechen-Verband als Arbeitgeberorganisation gegründet und durch Personalunion des Geschäftsführers dem Bergbau-Verein angegliedert; er hat sich vor wenigen Wochen im Zusammenhang mit dem geplanten Neuaufbau der Wirtschaftsverfassung nach fünfundzwanzigjährigem Bestehen aufgelöst, und seine Aufgaben sind wieder auf den Bergbau-Verein übergegangen. Da die wirtschafts- und sozialpolitischen Auseinandersetzungen auch in die breite Öffentlichkeit, ja bis in die Parlamente getragen wurden, sah sich der Verein veranlaßt, eine Presseabteilung ins Leben zu rufen, um so imstande zu sein, der in der Öffentlichkeit betriebenen Stimmungsmache nach-

drücklich entgegenzutreten. Auf den Gebieten von Gesetzgebung und Verwaltung nahm der Verein an der Entwicklung beratenden und tätigen Anteil. Bei allen seinen Aufgaben ist er seiner Tradition stets treu geblieben. Immer war die Wahrnehmung der Interessen des Ruhrbergbaus für ihn nur so lange gerechtfertigt, als sie sich dem Ganzen einordnen ließ.

Wie recht der Bergbau-Verein mit seiner Anschauung von der ausschlaggebenden Bedeutung der Kohlenwirtschaft für Deutschland hatte, zeigte sich in elementarer Weise beim Ausbruch des Krieges. Wichtig im Frieden, wurde sie jetzt zu einem entscheidenden Faktor der deutschen Kriegswirtschaft. Schließlich war es nicht zuletzt die Kohle, die, wenn auch nicht unmittelbar, so doch sicherlich mittelbar zum Ausbruch des Weltkrieges wesentlich beigetragen hat. Lloyd George hat das zu Anfang des Krieges einmal gesagt, als er den westfälischen Bergmann und den preußischen Ingenieur als die eigentlichen Ursachen des Weltkrieges bezeichnete. Zweck und Mittel des Krieges zugleich, wurden in der Kohle Glut die Waffen geschmiedet, um sie zu verteidigen. Ohne Kohle weder Geschütz noch Geschöß, ohne Kohle keine Eisenbahn, ohne Kohle kein Kreuzer und kein U-Boot. Ohne Kohle hätte Deutschland in dem furchtbaren Ringen nicht so lange standhalten können. Aber nicht nur das, die Steinkohle war das einzige Gut, das uns in größerem Umfange durch den Kompensationsverkehr mit dem neutralen Ausland die Beschaffung wertvoller uns fehlender Rohstoffe und Lebensmittel ermöglichte. Endlich war uns in der Kohlenchemie die Grundlage gegeben für die Herstellung von Sprengstoffen, Leuchtmitteln und Treibstoffen. Ohne eine ausreichende Versorgung mit Kohle war die Aufrechterhaltung der Industrie nicht möglich. Deshalb mußte die Kohle im Mittelpunkt aller Kriegswirtschaft stehen, und zwar in doppelter Hinsicht; einmal mußte die Kohlenförderung möglichst ohne Hemmungen sichergestellt werden, und anderseits war es notwendig, alle Verbrauchergruppen, wenn nicht im ganzen Umfang des Bedarfs, so doch möglichst gleichmäßig zu versorgen. Die Förderung des Jahres 1913 überstieg den Bedarf, und wenn es möglich gewesen wäre, für die Dauer des Krieges diese Förderung auch nur annähernd beizubehalten, hätte es eine Kohlenfrage nicht geben können. Dazu wäre jedoch notwendig gewesen, dem Bergbau die erforderliche Belegschaft zu lassen und alle die Materialien, die für die Kohlenförderung unentbehrlich sind, wie Spreng- und Leuchtmittel, Grubenholz, Schmieröl usw., in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen.

Der Bergbau selbst war sich der Bedeutung seiner Aufgabe durchaus bewußt. Am 21. August 1914, nachdem die Wogen der Mobilmachung in etwa abgeebbt waren, wandte sich der Bergbau-Verein an das Generalkommando in Münster mit dem Hinweis auf die dringend notwendige baldige Herstellung des regelmäßigen wirtschaftlichen Lebens und erklärte, daß die Zechen des Ruhrgebiets bereit seien, nach besten Kräften daran mitzuwirken. Er konnte dabei auf die Bedeutung der Kohle hinweisen und betonen, daß die Werke in der Lage seien, den durch den Krieg gesunkenen Bedarf reichlich zu decken, wenn die dafür notwendigen Materialien freigegeben würden. Schon in dieser Eingabe findet sich eine Vorahnung der

großen Schwierigkeit, mit der der Bergbau während der ganzen Kriegszeit zu rechnen hatte, nämlich der des Wagenmangels. Es heißt in diesem Schreiben: »... daß die schleunige Wiederaufnahme eines größern Kohlenversands im Interesse der Aufrechterhaltung der Betriebe der sonstigen deutschen Industrie dringend notwendig ist. Es ist zu berücksichtigen, daß wir im Laufe der kriegerischen Ereignisse noch weitere Störungen des Eisenbahnversands zu erwarten haben. Wenn bis dahin die Läger nicht wieder gefüllt sind, so haben wir, namentlich in der kältern Jahreszeit, die größten wirtschaftlichen Notstände zu gewärtigen.« Die Antwort des Generalkommandos ist bezeichnend für die Auffassung, die damals über wirtschaftliche Fragen bei den maßgebenden Stellen herrschte. Darin wird erwähnt, daß die Beschlagnahme der vom Bergbau-Verein angeforderten Materialien weitgehend aufgehoben würde, und daß bezüglich des Wagenmangels keinerlei Befürchtungen gehegt zu werden brauchten.

Ebenfalls hat der Bergbau-Verein auch bei andern Behörden und in der Öffentlichkeit bereits von der ersten Kriegszeit an immer wieder auf die außerordentliche Bedeutung der Kohlenförderung für die Munitionsherstellung und überhaupt für den Bedarf der Volkswirtschaft aufmerksam gemacht. Nun war es anfänglich nicht so sehr der Mangel an bergbaulichen Materialien, als der durch die Mobilmachung hervorgerufene Rückgang der Belegschaft und der durch die Truppentransporte verursachte Wagenmangel, der die Kohlenförderung behinderte. Auf der andern Seite wurden sowohl von seiten der Industrie als auch von den andern Verbrauchern infolge einer gewissen Vorratswirtschaft der Friedenszeit nicht so sehr Kohle angefordert als vielmehr deren Nebenerzeugnisse. Bereits am 20. August 1914 wandte sich der Minister der öffentlichen Arbeiten an das Kohlen-Syndikat mit dem Hinweis, daß die Marineverwaltung einen großen Bedarf an Steinkohlenteeröl habe, und daß alles daran zu setzen sei, die Teerproduktion zu vergrößern. Das Kriegsministerium forderte für die Kraftwagen der Heeresverwaltung Benzol und für die Munitionsindustrie Toluol. Seit Kriegsausbruch war aber die Koksgewinnung um die Hälfte zurückgegangen, weil infolge des Fortfalls der Ausfuhr und des verringerten Inlandverbrauchs des Hauptabnehmers, der Hüttenindustrie, der Absatz stockte. Im Interesse der Weitererzeugung der Nebenprodukte mußte aber die Koksherstellung in größtem Umfang beibehalten werden. Deshalb war es eine zwingende Notwendigkeit, für den Koks neue Absatzgebiete zu suchen und besonders den Inlandverbrauch durch Verwendung von Koks an Stelle von Kohle zu heben.

Der Ruhrbergbau darf für sich in Anspruch nehmen, daß er die nationale Lebenswichtigkeit des ihm in die Hand gegebenen Gutes vom ersten Kriegstag an erkannt hat und mit allen Kräften trotz der großen Schwierigkeiten und in Anpassung an die gegebenen Verhältnisse den Anforderungen des Krieges zu dienen bestrebt war. Es war aber geradezu ein Verhängnis für den Bergbau, daß immer wieder äußere Einflüsse, deren Beseitigung nicht in seiner Macht lag, die Förderung behinderten. War glücklich mit den verbliebenen Kräften und nach Überwindung des größten Materialmangels der Rückgang überwunden, dann war die Eisenbahn nicht in der Lage,

die zur Abfuhr der geförderten Kohle erforderlichen Wagen zu stellen. So war es ein ewiges Auf und Ab zwischen Hemmung und Auftrieb, dem sich anzupassen alle Geschicklichkeit erforderte.

Während so die Förderziffer den unmittelbaren Erschütterungen des Krieges unterlag, trat in der Koksherstellung ein Rückgang ein, der mehr in der Stockung des Absatzes seinen Grund hatte, so daß innerhalb weniger Wochen die Koks-halden und -läger überfüllt waren. In der schon erwähnten Eingabe des Bergbau-Vereins an das Generalkommando Münster geht die erste Bitte dahin, »den Zechen in weitestgehendem Maße die Abfuhr der erzeugten Koksmengen auf dem Land- oder Wasserweg zu gestatten, da die meisten von ihnen nicht mehr in der Lage sind, weitere Koksmengen auf Lager zu nehmen«. Die Zechen müßten sonst dazu übergehen, die Koksöfen zum Teil stillzulegen. Damit würde aber auch die Herstellung von Benzol und Teeröl für die Kriegführung eine schwere Einbuße erleiden. Als die außergewöhnlichen Anforderungen der ersten Kriegstransporte an den Wagenpark der Eisenbahn nachließen, und als auf der andern Seite das Verlangen des Kriegsministeriums und der Marineverwaltung nach den Nebenprodukten der Steinkohle immer dringender wurde, war die große Frage, wie eine wirtschaftliche Verwendung der anfallenden Koksmengen möglich sei. Man suchte nach Verwendungsmöglichkeiten für Koks und dachte sogar daran, einen Koksbeimischungszwang in solchen Fällen anzuordnen, in denen die Verwendung von Koks nach den Gutachten der Dampfkesselrevisionsvereine zulässig erschien. Allmählich gelang es, den Koksabsatz zu steigern, so daß zu Beginn des Jahres 1915 an eine Mehrerzeugung von Koks und damit der Nebenprodukte gedacht werden konnte. Um diese Zeit verlangte die Heeresverwaltung wiederum eine erhebliche Steigerung der Herstellung von Kokerei-Nebenerzeugnissen, sowohl von schwefelsauerm Ammoniak als auch von Benzol, Toluol und Solventnaphtha. Um eine möglichst hohe Teerproduktion zu erzielen, machte der Bergbau-Verein den Vorschlag, die Gasanstalten in weitestem Maße zur Nebengewinnung heranzuziehen. Dort hatte man vor dem Krieg dem Gas das Benzol nicht entzogen, weil der Verlust an Heizwert des Gases größer war als der Gewinn aus der Nebenproduktion. Im Bergbau sollten zum Zweck einer Mehrgewinnung an Nebenerzeugnissen kaltstehende Koksöfen wieder in Betrieb genommen und sämtliche Anlagen, welche auf die Gewinnung von schwefelsauerm Ammoniak eingerichtet waren, damals aber noch keine Benzol-erzeugnisse herstellten, auch auf deren Gewinnung eingerichtet werden. Für eine solche Erhöhung der Teerproduktion reichte aber weder die Kohlenförderung noch die Kokserzeugung. Die Gaswerke klagten schon damals über die stockende Zufuhr von Kohle infolge der Transportschwierigkeiten. In einem Erlaß vom 16. Februar 1915 wünschte der Reichskanzler ebenfalls eine vermehrte Erzeugung von Gas und Benzol durch die Gasanstalten. Welchen Wert die Behörden auf die Nebenprodukte legten, geht daraus hervor, daß das Kriegsministerium die Zuweisung von Gefangenen von einer Erhöhung der Kokserzeugung abhängig machte. Der Ruhrbergbau — ohne die Staatszechen — mußte vom 1. März 1915 an die Koksherstellung um 200 000 t monatlich zum

Zweck einer entsprechend erhöhten Nebengewinnung vermehren.

In der damaligen Zeit war es den Unternehmungen selbst überlassen, auf welche Weise sie den Forderungen der militärischen und zivilen Behörden entsprechen konnten. Deshalb sah es der Bergbau-Verein als seine besondere Aufgabe an, den Zechenverwaltungen die Erreichung einer möglichst gleichmäßigen Produktion zu erleichtern. So, wie man stets darauf bedacht war, die im Inland zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte heranzuziehen, war es eine besondere Sorge, die besten Kräfte aus den zur Verfügung stehenden Kriegsgefangenen, besonders die gelernten Bergleute, heranzuziehen und die Zechen mit den erforderlichen Materialien zu versorgen.

In der Beschaffung des Materials mußte der Bergbau-Verein eine außergewöhnlich umfangreiche Tätigkeit entfalten. Es fehlte an Grubenholz, es fehlte an Grubenpferden und an Futtermitteln für sie. Es fehlte an Sprengstoffen, an Grubenbeleuchtungsmitteln, an Eisen und Metallen, an Leder, an Lebensmitteln für die Belegschaft, ja es mangelte schließlich an allen Materialien und Bedarfsgegenständen des Bergwerksbetriebes. Man kann sich heute kaum eine Vorstellung davon machen, welche ungeheure, bis ins kleinste gehende Arbeit erforderlich war, um den immer wieder auftauchenden Bedarf an diesen und jenen Gegenständen zu decken, um der Kriegswirtschaft die so dringend erforderliche Kohle und ihre Nebenerzeugnisse zur Verfügung stellen zu können.

War der Ruhrbergbau im Kriege die wichtigste Stütze der deutschen Wirtschaft, so hatte er hinsichtlich der Kriegsfolgen wiederum die Hauptlasten zu tragen. Einmal waren es die Reparationskohlenlieferungen, die eine einseitige Belastung für ihn darstellten und ihn zwangen, früher von ihm gepflegte Absatzbeziehungen zu vernachlässigen. Die Einbuße, die der Ruhrbergbau durch die Zwangslieferungen auf sich genommen hat, wirkt sich auch heute noch aus. Die Entwicklung der übrigen deutschen Kohlenbezirke, vor allem die der Braunkohle, wäre sicherlich anders verlaufen, wenn diese Lieferungen auf die gesamte Kohlenwirtschaft hätten verteilt werden können. Zum andern hatte das Ruhrgebiet die unerhörten politischen und wirtschaftlichen Opfer des Ruhrkampfes zu tragen. Wie groß diese Opfer an Gut und Blut, die alle Schichten und Stände willig auf sich nahmen, gewesen sind, ist heute kaum noch vorstellbar. Sie verblassen zudem gegenüber dem weltgeschichtlichen Erfolg, den der Ruhrbezirk im Kampfe gegen die europäischen Hegemoniebestrebungen Frankreichs für Deutschland errungen hat. Auch hier waren es zahllose Aufgaben, die der Bergbau-Verein in täglichem Ringen mit den durch die Zwangseingriffe der Besatzungsmächte herbeigeführten chaotischen Verhältnissen auf allen Gebieten der Wirtschaft und des Verkehrs zu erfüllen hatte. Die ständig drohende Verhaftung, die Notwendigkeit, mit falschem Paß, ja in Verkleidung auftreten und bei Reisen das Ruhrgebiet auf nächtlichen Schleichwegen verlassen zu müssen, all dies hat die verantwortlichen Männer in der Ausübung ihrer Pflicht nicht einen Augenblick wankend gemacht. Die größten Schwierigkeiten machte die Entlohnung der Arbeiterschaft, nicht so sehr im Hinblick auf die immer größere Ausmaße annehmende Entwertung des Geldes, sondern wegen



Kaum auf einem andern Gebiete sind die naturgegebenen Bedingungen von solchem Einfluß auf die Betriebsgestaltung und -führung wie im Bergbau, sei es in sicherheitlicher, technischer oder wirtschaftlicher Hinsicht. Zwar spielen nicht allein die Teufe, das sehr verschiedenartige, zwischen 0 und 90° schwankende Einfallen sowie die erheblich voneinander abweichenden Mächtigkeiten der Flöze eine Rolle, sondern auch andere Faktoren, wie Gebirgsdruck, Gasentwicklung, hohe Temperaturen und Wasserzuflüsse, jedoch überwiegt erheblich die Bedeutung der zuerst angeführten Bedingungen, die daher ausschließlich hier behandelt werden.

**Flözgruppen.**

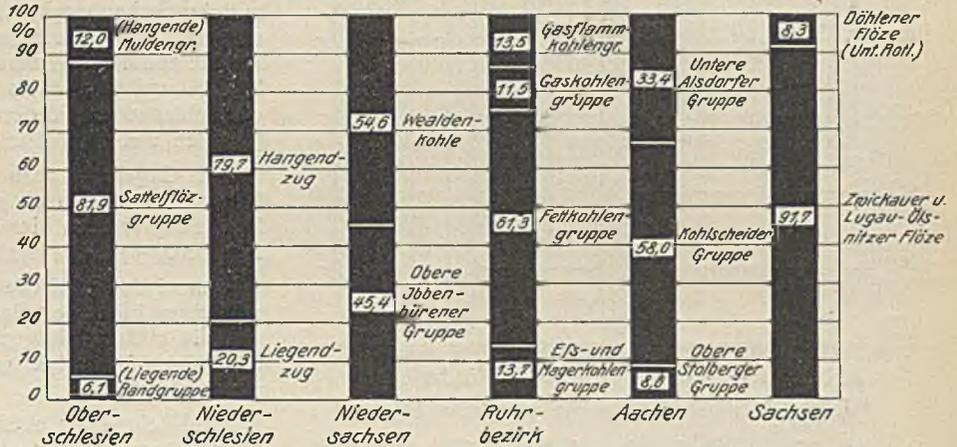
Welchen geologischen Stufen die verschiedenen größeren Steinkohlenvorkommen Deutschlands angehören, zeigt die vorstehende Übersicht. Danach lassen sich sämtliche Flözgruppen in Oberschlesien, Niederschlesien, Ibbenbüren (Niedersachsen) sowie im Ruhr- und im Aachener Bezirk in das untere und mittlere Oberkarbon eingliedern. Auch in Sachsen gehören die Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Flöze dem mittlern Oberkarbon an und allein die Flöze des Döhlener Beckens dem Rotliegenden. Die beiden neben Ibbenbüren zum niedersächsischen Bezirk zählenden Vorkommen von Barsinghausen bei Hannover und Obernkirchen bei Bückeburg sind viel jüngern Alters und rechnen zum Wealden, also der untern Kreide.

**Zahlen-tafel 1.** {Fördermengenanteile der Abbaubetriebspunkte in den einzelnen Flözhorizonten der deutschen Steinkohlenbezirke.

Steinkohlenbezirk	Flözgruppe	Fördermengenanteil %
Oberschlesien	(Hangende) Muldengruppe	12,0
	Sattelflözgruppe	81,9
	(Liegende) Randgruppe	6,1
Niederschlesien	Hangendzug	79,7
	Liegendzug	20,3
Niedersachsen	Wealdenkohle	54,6
	Obere Ibbenbürener Gruppe	45,4
Ruhrbezirk	Gasflammkohlen-gruppe	13,5
	Gaskohlen-gruppe	11,5
	Fettkohlen-gruppe	61,3
	EB- und Magerkohlen-gruppe	13,7
Aachen	Untere Alsdorfer Gruppe	33,4
	Kohlscheider Gruppe	58,0
	Obere Stolberger Gruppe	8,6
Sachsen	Döhlener Flöze	8,3
	Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Flöze	91,7

Wie groß der Fördermengenanteil der Abbaubetriebspunkte innerhalb der verschiedenen Flözgruppen in den einzelnen Steinkohlenbezirken ist, geht aus der Zahlen-tafel 1 und Abb. 1 hervor. Danach liefert in Oberschlesien die Sattelflözgruppe mit 81,9% den Hauptanteil der Förderung, in Niederschlesien der Hangendzug mit 79,7%. In Niedersachsen entfallen auf die Wealdenkohle von Barsinghausen und Obernkirchen mit 54,6% zusammen rd. 9% mehr als auf die Ibbenbürener Flöze. Im Ruhrbezirk hat die Fettkohlen-gruppe mit 61,3% den stärksten Anteil, während sich die drei übrigen Gruppen nahezu die Waage halten. Im Aachener Bezirk, der in die Inde- und

Wurmulde zerfällt, überwiegt der Fördermengenanteil der Kohlscheider Gruppe, die zwar dem Fettkohlenhorizont des Ruhrbezirks entspricht, aber vorwiegend Magerkohlencharakter hat. Ein Drittel der Förderung entstammt der Alsdorfer Gruppe, die hauptsächlich Halbfett- und Fettkohlen führt, aber dem Gas- und Gasflammkohlenhorizont des Ruhrbezirks gleichzusetzen ist. Der Rest entfällt auf die obere Stolberger Gruppe, deren Flöze aus Fettkohlen bestehen, aber stratigraphisch denen der Magerkohlen-

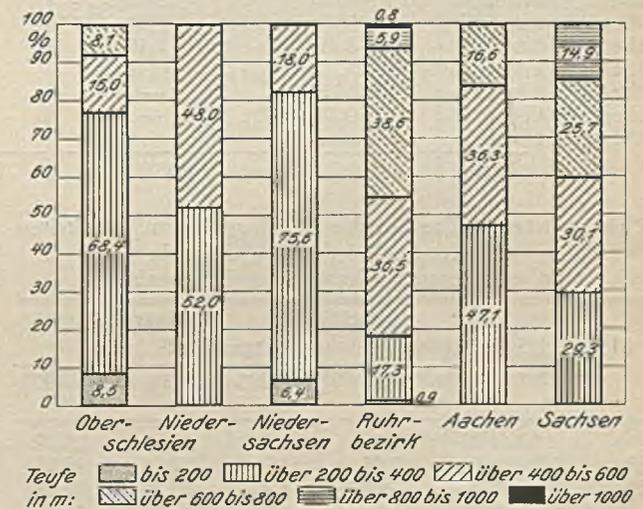


**Abb. 1.** Fördermengenanteile der Abbaubetriebspunkte in den einzelnen Flözgruppen der deutschen Steinkohlenbezirke (Januar 1933).

gruppe an der Ruhr entsprechen. In Sachsen stammen mehr als 90% der Förderung aus den Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer-Flözen.

**Schachtförderteufen.**

Für die Beurteilung der natürlichen Bedingungen sind die Förderteufen der verschiedenen Bezirke sehr wesentlich. Abb. 2 unterrichtet über die auf die verschiedenen Teufengruppen entfallenden Fördermengenanteile. Danach liegt das Schwergewicht der Förderung in Oberschlesien, Niederschlesien und Niedersachsen mit 68,4, 52,0 und 75,6% bei den geringen Schachtförderteufen zwischen 200 und 400 m.



**Abb. 2.** Die auf die verschiedenen Schachtförderteufen entfallenden Fördermengenanteile.

Im Ruhrbezirk entfällt die Hauptmenge der Förderung mit 36,5 + 38,6 = 75,1% auf Förderteufen zwischen 400 und 600 sowie 600 und 800 m. Im Aachener Bezirk stammt fast die Hälfte der Förderung aus Schachtförderteufen zwischen 200 und 400 m, der übrige Teil aus Teufen bis 800 m. Von der Förderung in Sachsen nehmen annähernd je ein Drittel die Förderteufen zwischen 200 und 400, 400 und 600 sowie 600 und 800 m in Anspruch.

Über die gewogene mittlere Schachtförderteufe<sup>1</sup> unterrichtet Abb. 3. Danach stehen Sachsen und der Ruhrbezirk mit je 568 m an der Spitze, dann folgen Aachen, Nieder- und Oberschlesien und zuletzt Niedersachsen. Im ganzen

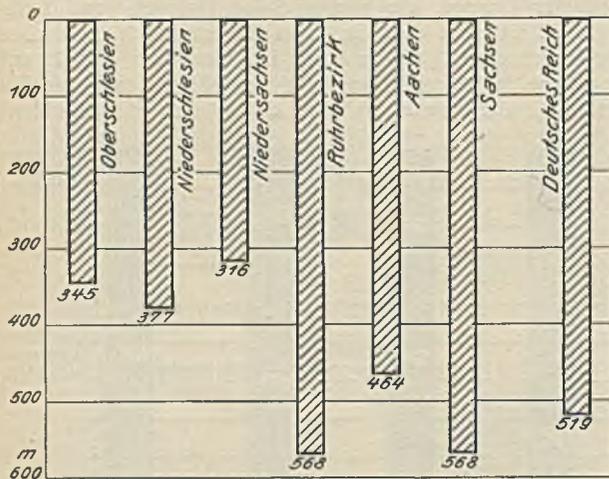


Abb. 3. Gewogene mittlere Schachtförderteufe der verschiedenen deutschen Steinkohlenbezirke.

deutschen Steinkohlenbergbau beträgt die mittlere gewogene Schachtförderteufe 519 m. Für die wichtigsten englischen Steinkohlenbergbaubezirke hat Hoffmann<sup>2</sup>

einen Wert von 312 m errechnet, der beweist, wie sehr allein in dieser Beziehung die englischen Gruben den deutschen gegenüber begünstigt sind, deren Wettbewerbsfähigkeit schon deshalb eine Überlegenheit der technischen Anlagen erforderlich macht.

Flözmächtigkeiten.

Nach der Zahlentafel 2 schwankt in Oberschlesien die Mächtigkeit der gebauten Flöze einschließlich Bergemittel zwischen weniger als 0,50 und 10,50 m. Während hier auf die Mächtigkeitsgruppen bis zu 3 m nur geringe Anteile entfallen, stammen aus den Gruppen über 3 bis 4 m 21,18% und über 4 bis 5 m sogar 26,23% der gesamten ober-schlesischen Förderung. Im ganzen werden aus den Gruppen zwischen 3 und 10,50 m 65,3% gefördert.

Im Gegensatz dazu entfällt in Niederschlesien auf die Flöze über 3 m noch nicht 1%. Die Hauptmengen der Förderung werden hier aus den Gruppen zwischen 1 und 2 m (53,60%) und zwischen 2 und 3 m (34,53%) gewonnen.

Im niedersächsischen Bezirk, zu dem die sehr geringmächtigen Flöze von Barsinghausen und Obernkirchen sowie die mittelmächtigen von Ibbenbüren gehören, tragen die Flöze bis zu 1,25 m den Hauptanteil der Förderung, nämlich 87,25%.

Im Ruhrbezirk entstammen 70,71% der Gesamtförderung Flözen zwischen 0,75 und 1,75 m Mächtigkeit einschließlich Bergemittel. Auf Flöze über 2,50 m entfällt nur ein Anteil von rd. 2%.

Zahlentafel 2. Auf die verschiedenen Flözmächtigkeiten (einschließlich Bergemittel) entfallende Fördermengenanteile aus den Abbaubetriebspunkten der deutschen Steinkohlenbezirke.

Flözmächtigkeit m	Oberschlesien %	Niederschlesien %	Niedersachsen %	Ruhrbezirk %	Aachen %	Sachsen %
bis 0,50	0,57	0,20	30,59	0,54	0,34	—
über 0,50 bis 0,75	0,25	2,18	24,27	7,70	20,56	0,88
über 0,75 bis 1,00	2,93	8,55	6,46	17,48	30,15	0,74
über 1,00 bis 1,25	2,59	10,55	25,93	20,89	34,82	8,32
über 1,25 bis 1,50	2,84	12,10	4,15	20,06	9,15	10,09
über 1,50 bis 1,75	2,22	13,19	7,86	12,28	0,44	7,15
über 1,75 bis 2,00	6,63	17,76	0,34	9,93	2,03	18,01
über 2,00 bis 2,25	2,90	6,37	0,40	5,19	1,58	18,62
über 2,25 bis 2,50	4,93	13,45	—	3,74	0,93	18,49
über 2,50 bis 2,75	3,39	7,30	—	1,01	—	9,01
über 2,75 bis 3,00	5,41	7,41	—	0,59	—	2,24
über 3,00 bis 4,00	21,18	0,94	—	0,59	—	6,45
über 4,00 bis 5,00	26,23	—	—	—	—	—
über 5,00 bis 6,00	9,74	—	—	—	—	—
über 6,00 bis 10,50	8,19	—	—	—	—	—
zus.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Zahlentafel 3. Die auf die einzelnen Flözmächtigkeiten entfallenden Fördermengenanteile an der Gesamtförderung des Ruhrbezirks.

Flözmächtigkeit m	Ausschließlich Bergemittel <sup>1</sup>		Einschließlich Bergemittel <sup>1</sup>	
	1929 %	Jan. 1933 %	1929 %	Jan. 1933 %
bis 1,00	36,60	32,01	29,12	25,72
über 1,00 bis 1,50	37,91	43,26	37,44	40,95
über 1,50 bis 2,00	17,88	17,90	20,25	22,21
über 2,00	7,61	6,83	13,19	11,12
zus.	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> Nachfallpacken zählen ebenfalls zu den Bergemitteln, falls sie beim Abbau planmäßig hereingewonnen werden.

Bemerkenswert für die letztjährige Entwicklung des Ruhrbergbaus hinsichtlich der Wahl der abzubauenen Flöze ist, wie aus der Zahlentafel 3 hervorgeht, die Tatsache, daß 1933 aus Flözen unter 1 m (einschließlich Bergemittel) nur 25,7% gefördert worden sind gegenüber 29%

<sup>1</sup> Hinsichtlich der Berechnung vgl. Glückauf 1931, S. 1589.  
<sup>2</sup> Glückauf 1929, S. 374.

im Jahre 1929, während der Fördermengenanteil aus Flözen über 1 bis 1,50 m rd. 41 gegenüber 37,4% im Jahre 1929 betragen hat.

Im Aachener Steinkohlenbergbau liegt das Schwergewicht der Förderung in Flözen von verhältnismäßig geringer Mächtigkeit, nämlich in den Gruppen zwischen 0,50 und 1,25 m, auf die 85,53% entfallen.

Zahlentafel 4. Gewogene mittlere Mächtigkeit der gebauten Flöze in den verschiedenen deutschen Steinkohlenbezirken.

Steinkohlenbezirk	Gewogene mittlere Flözmächtigkeit		Mittlere Stärke d. Bergemittels cm	Anteil des Bergemittels an der Gesamtmächtigkeit %
	ausschl. Bergemittel m	einschl. Bergemittel m		
Oberschlesien	2,87	2,93	6	2,05
Niederschlesien	1,43	1,58	15	9,49
Niedersachsen	0,61	0,68	7	10,29
Ruhrbezirk	1,14	1,23	9	7,32
Aachen	0,79	0,96	17	17,71
Sachsen	1,64	1,85	21	11,35

Der sächsische Bezirk dagegen zeichnet sich wiederum durch größere Flözmächtigkeiten aus, die hauptsächlich zwischen 1,25 und 2,50 m liegen und deren Anteil 72,36% beträgt.

Die gewogene mittlere Mächtigkeit<sup>1</sup> der gebauten Flöze in den verschiedenen Steinkohlenbezirken geht aus der Zahlentafel 4 und Abb. 4 hervor. Danach steht Oberschlesien mit 2,87 m ausschließlich und 2,93 m einschließlich Bergemittel bei weitem an der Spitze; dann folgen Sachsen, Niederschlesien, der Ruhrbezirk, Aachen und schließlich Niedersachsen.

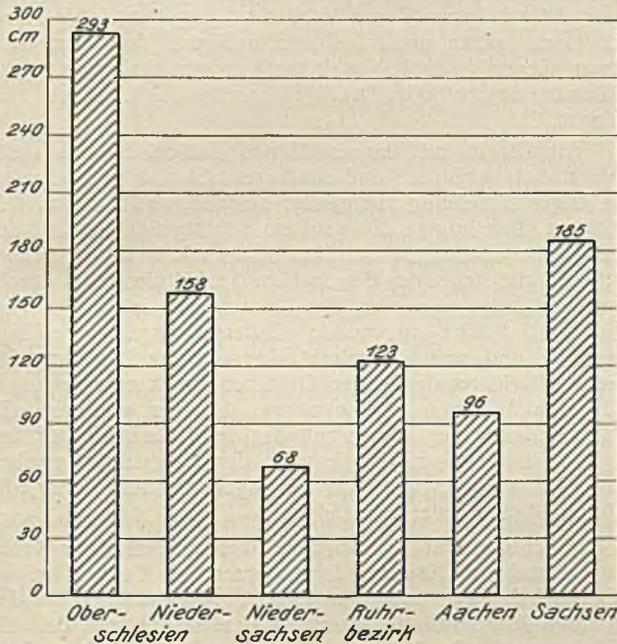


Abb. 4. Gewogene mittlere Mächtigkeit der gebauten Flöze einschließlich Bergemittel.

Die reine Kohlenmächtigkeit der oberschlesischen Flöze beläuft sich auf etwa das 2,5fache derjenigen des Ruhrbezirks und auf mehr als das 4,5fache derjenigen Niedersachsens. Die Unterschiede in der Flözmächtigkeit ausschließlich und einschließlich Bergemittel sind mit 0,21 m am größten in Sachsen, dann folgen Aachen und Niederschlesien, der Ruhrbezirk, Niedersachsen und Oberschlesien. Der Anteil des Bergemittels an der mittleren gewogenen Flözmächtigkeit ist in Aachen mit 17,71% am größten und in Oberschlesien mit 2,05% am geringsten.

Lagerungsgruppen.

Über die Lagerungsverhältnisse in den verschiedenen Bezirken unterrichten die Zahlentafel 5 und Abb. 5. Danach stammt die Förderung in Niedersachsen ganz und in Sachsen fast ganz aus flacher Lagerung, während in Oberschlesien, Niederschlesien und Aachen die Förderung aus flacher Lagerung mit rd. 75, 88 und 75% stark überwiegt.

Zahlentafel 5. Fördermengenanteile der Abbaubetriebe innerhalb der einzelnen Lagerungsgruppen der deutschen Steinkohlenbezirke.

Lagerungsgruppe	Oberschlesien %	Niederschlesien %	Niedersachsen %	Ruhrbezirk %	Aachen %	Sachsen %	Deutsches Reich %
0 bis 25°	75,33	88,33	100,00	64,26	75,03	98,79	68,80
über 25 bis 35°	15,26	10,59	—	7,22	7,58	1,21	8,40
über 35 bis 90°	9,41	1,08	—	28,52	17,39	—	22,80
zus.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> Vgl. Glückauf 1931, S. 1589.

Auch im Ruhrbezirk entfällt weit über die Hälfte der Förderung, rd. 64,3%, auf die flache Lagerung; das mittlere Einfallen ist hier mit dem geringen Anteil von nur 7,2% beteiligt, das steile mit 28,5%.

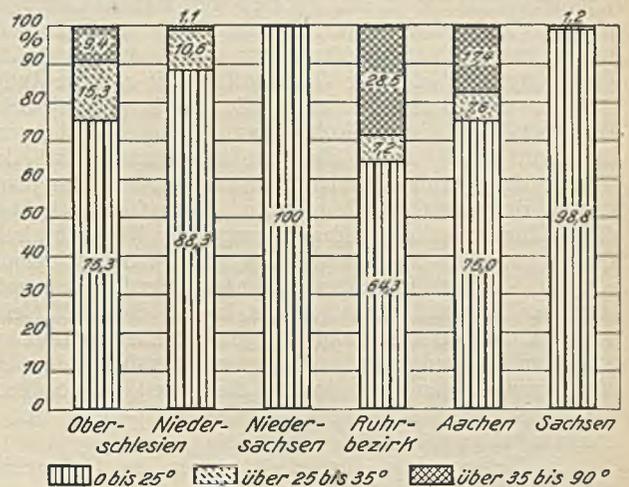


Abb. 5. Fördermengenanteile der Abbaubetriebe innerhalb der einzelnen Lagerungsgruppen der deutschen Steinkohlenbezirke.

Von der deutschen Steinkohlenförderung stammen, wie Abb. 6 zeigt, 68,8% aus flach, 8,4% aus mittelsteil und 22,8% aus steil gelagerten Flözen.

Die Zahlentafel 6 unterrichtet schließlich darüber, wie sich in den Jahren 1928 bis 1933 im Ruhrbezirk der Anteil der Fördermengen aus den einzelnen Lagerungsgruppen an der Gesamtförderung verändert hat. Danach ist der

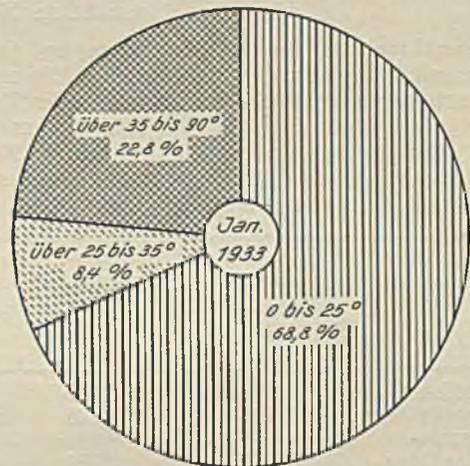


Abb. 6. Fördermengenanteile der Abbaubetriebe innerhalb der einzelnen Lagerungsgruppen im gesamten deutschen Steinkohlenbergbau.

Anteil der Förderung aus Flözen mit flachem Einfallen sehr erheblich von 56,5 auf 64,3% gestiegen, während sich für die mittlere Lagerung ein Rückgang von 9,5 auf 7,2% und für die steile eine Verringerung von 34 auf 28,5% ergeben hat.

Zahlentafel 6. Fördermengenanteile der verschiedenen Lagerungsgruppen an der Förderung des Ruhrbezirks.

Einfallen	1928 %	1929 %	Jan. 1932 %	Jan. 1933 %
0 bis 25°	56,5	57,3	62,9	64,3
über 25 bis 35°	9,5	10,3	9,3	7,2
über 35 bis 90°	34,0	32,4	27,8	28,5
zus.	100,0	100,0	100,0	100,0

## Die Kokereien des Ruhrbezirks im Jahre 1933.

Von Dr. W. Gollmer, Essen.

In den Jahren nach dem Kriege, besonders 1926–1929, sind im Ruhrbergbau im Rahmen des Rationalisierungsplanes eine größere Anzahl von Groß- und Zentralkokereien errichtet worden. Den Anlaß dazu gab die Forderung nach höchster Wirtschaftlichkeit und die Änderung gewisser Bestimmungen für die Koksbeilegung beim Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat. Ausgelöst wurde die Bautätigkeit durch die vorübergehende Gunst der Wirtschaftslage, die für den Ruhrbergbau aus dem englischen Bergarbeiterstreik erwuchs. Einen Überblick über die dadurch bedingte Entwicklung der Kokertechnik habe ich bereits im Jahre 1929 gegeben<sup>1</sup>. Schon damals war die Neubautätigkeit im Abklingen begriffen, ein vollständiger Stillstand ist jedoch erst in der letzten Zeit eingetreten. Auf verschiedenen Anlagen hat man noch einige Zubauten vorgenommen, die gewissermaßen als Abrundungsmaßnahmen zu werten sind, weil erst dadurch die wirtschaftliche Ausnutzung aller Hilfs- und Bedienungsmittel gewährleistet worden ist.

Zu Beginn des Jahres 1926 waren im Ruhrgebiet 140 meist veraltete Kokereien mit rd. 16200 Öfen vorhanden, deren Leistungsfähigkeit bei mittlerer Garungszeit auf etwa 28 Mill. t Koks im Jahr veranschlagt werden konnte. Heute zählt man 113 Kokereien mit 15640 Öfen, von denen 3800 neu sind. Hieraus geht schon hervor, daß inzwischen eine ganze Reihe alter Anlagen verschrotet worden und vom Erdboden verschwunden sind.

Der gegenwärtig vorhandene Gesamtöfenraum beträgt 204200 m<sup>3</sup>, wovon 68540 m<sup>3</sup> Zuwachs sind. Der Gesamtöfenraum verteilt sich auf:

36960 m <sup>3</sup> – 18,1%	Abltzeöfen,
98800 m <sup>3</sup> – 48,4%	Regenerativöfen,
68440 m <sup>3</sup> – 33,5%	Regenerativ-Verbundöfen oder schwachgasbeheizte Öfen.

Nimmt man mittlere Garungszeiten an (z. B. bei 450 mm mittlerer Breite für alte Öfen 24 h, für neue Öfen 18 h), setzt man ferner das Schüttgewicht der Kohle mit 750 kg je m<sup>3</sup> trockner Kohle (umgerechnet aus feuchter Kohle), das Ausbringen mit 78% (trockner Koks auf trockne Kohle) ein, so ergibt sich für den Ruhrbezirk zurzeit folgende mittlere Leistungsfähigkeit:

	Kohlen- durchsatz (einschl. 10 % Feuchtigkeit) Mill. t	Koks- erzeugung (5 % Feuch- tigkeit) Mill. t	Von der Er- zeugung %
Abtlzeöfen . . .	8,067	6,282	14,4
Regenerativöfen .	25,151	19,596	44,8
Regenerativ- Verbundöfen . .	22,820	17,790	40,8
	56,038	43,668	100,0

Unter der Annahme, daß 1 t trocken durchgesetzter Feinkohle 300 m<sup>3</sup> Gas liefert, können an Überschussgas gewonnen werden aus:

	%	Mill. m <sup>3</sup>
Abtlzeöfen . . . . .	—	—
Regenerativöfen . . . . .	55	3942,5
Regenerativ-Verbundöfen . . . . .	100	6503,7

Insgesamt wären also 10446,2 Mill. m<sup>3</sup> Überschussgas bei mittlerem Ofenbetriebe verfügbar.

### Koksofenbetrieb.

Die angeführten Zahlen stellen entsprechend den zugrunde gelegten Garungszeiten durchaus mittlere Werte dar; die Leistungsfähigkeit der neuzeitlichen Ruhrkokereien ist damit keineswegs erschöpft. Bei Leistungsnachweisen konnte die Garungszeit bei Öfen von 4 m

lichter Ofenhöhe und 450 mm mittlerer Breite auf 13¼ und 11¾ h gesenkt und mehrere Wochen lang durchgehalten werden. Obwohl die Heizzugtemperaturen nicht weit von 1500° C entfernt lagen, haben sich die feuerfesten Baustoffe diesen hohen Beanspruchungen gegenüber vollauf bewährt. Dieses Beispiel liefert einen Beweis nicht nur für den hohen Stand, den die Ofenbautechnik inzwischen erreicht hat, sondern auch dafür, wie weit man in der Anwendung neuzeitlicher Erkenntnisse der Beheizungstechnik gelangt ist. Derartige Beanspruchungen fordern selbstverständlich eine ständige und genaue feuerungstechnische Überwachung der Ofengruppe, womit eine sorgfältige Auswahl und Vorbehandlung der Kohle Hand in Hand gehen muß. Bei sachmäßigem Vorgehen wird man diesem Beispiel auch auf andern Anlagen folgen können, sofern keine treibgefährlichen Kokskohlen vorliegen.

Bereits in meinem erwähnten Bericht habe ich die Vermutung geäußert, daß Schüttgewicht und Treibdruck in enger Beziehung zueinander ständen, und daß bei den höhern Öfen infolge des größeren Schüttgewichtes und des schnellern Garungsfortschrittes auch solche Kohle treiben könnte, die sich unter den frühern Verhältnissen als durchaus gefahrlos erwiesen hat. Inzwischen ist diese Vermutung durch eingehende Untersuchungen<sup>1</sup> bestätigt worden, und man hat gelernt, den von der Erhöhung des Schüttgewichtes drohenden Gefahren durch entsprechende Gegenmaßnahmen zu begegnen. Hierher gehören die Herabsetzung des Wassergehaltes der Kokskohle auf den günstigsten Betrag, der je nach der Kohlenart zwischen 6 und 8% liegt, und die Verringerung der Korngröße durch Mahlen oder Schleudern.

Wichtige neue Erkenntnisse über die Natur der Kokskohle und die Güte des daraus erzeugten Koks hat die Erforschung der petrographischen Bestandteile der Steinkohle vermittelt<sup>2</sup>. Man hat u. a. festgestellt, daß die Glanz- und die Mattkohle durchaus verschiedenartigen Koks liefern, wobei der Mattkohlenkoks dem Glanzkohlenkoks allgemein hüttentechnisch unterlegen ist. Ferner hat sich gezeigt, daß bei normaler, einen guten Koks liefernder Fettkohle das Mischungsverhältnis dieser beiden Gefügebstandteile einen gewissen günstigsten Wert aufweist. Damit ist auch das Rätsel gelöst, weshalb sich beim Zumischen gemahlener Nußkohlen die Koksgüte mitunter derart auffällig verändert, daß es im Hochofengang sofort spürbar wird. In der Nußkohle liegt nämlich eine Anreicherung von Mattkohle vor, die sich bei zu großen Mengen nachteilig geltend machen kann.

Die Zumischung von gemahlendem Koksgrus zur Kokskohle hat sich bei der Verwendung von gasreichern Kohlen als günstig erwiesen, da der so erzeugte Koks großstückiger, dichter, weniger rissig und fester ist.

Bei der Gewinnung von Hochtemperaturkoks sind im Ruhrbezirk, außer dem von Still ausgearbeiteten Wolfbank-Verfahren<sup>3</sup>, keine weitem technischen Fortschritte zu verzeichnen. Durch das genannte Verfahren, das bisher auf zwei Anlagen zur Durchführung gekommen ist, gewinnt man einen durchaus normalen Hochtemperaturkoks und erreicht, indem man die Destillationsgase mit Hilfe besonderer Kanäle aus der Mitte der Beschickung absaugt, daneben noch eine Schonung der primären Destillationserzeugnisse. Die Vorteile des neuen Verfahrens werden, kurz zusammengefaßt, wie folgt angegeben: 1. Erhöhung des Benzol-Benzinausbringens um 40%, die Benzine sind stark ungesättigter Natur, aber hydrierbar; 2. Gewinnung eines ebenfalls hydrierbaren Teeres, der in seiner Beschaffenheit dem Urteer ähnelt, mit einem Pechgehalt von nur 20–25%; 3. Ersparnis bei der Ofen-

<sup>1</sup> Hofmeister, Glückauf 1930, S. 325; Arch. Eisenhüttenwes. 1930, S. 559; Baum und Heuser, Glückauf 1930, S. 1497; Koppers und Jenkner, Glückauf 1930, S. 834.

<sup>2</sup> Z. B. Lehmann und Hoffmann, Glückauf 1931, S. 1; Hock, Glückauf 1931, S. 1126.

<sup>3</sup> Haarman, Glückauf 1931, S. 1605.

beheizung um etwa 15% sowie Herabsetzung der Garungszeit und dadurch bedingte Erhöhung des Durchsatzes um etwa den gleichen Betrag.

Auf verschiedenen Anlagen ist ein bereits recht altes und teilweise schon in Vergessenheit geratenes Verfahren wieder zur Anwendung gelangt<sup>1</sup>. Man saugt die Destillationserzeugnisse durch einen in der Ofendecke verlegten besondern Kanal ab, um sie auf diese Weise vor unnötiger thermischer Zersetzung im Gassammelraum über der Ofenfüllung zu bewahren. Während diese Maßnahme vor etwa 20 Jahren der Schonung des Ammoniaks galt, legt man heute Wert auf ein erhöhtes Benzol ausbringen. Die erzielten Ergebnisse sind zurzeit noch etwas umstritten. Wenn auch gegen die bisherigen Erfolge mit Recht eingewandt wird, daß sich die Ergebnisse alter und neuer Öfen nicht unmittelbar vergleichen lassen, weil in alten Öfen unüberprüfbar Verluste entstehen können, so verdient doch das von verschiedenen Stellen laboratoriumsmäßig oder im halbgroßen Betrieb nachgewiesene Mehr ausbringen von 8–10% Beachtung. Bei den anteilmäßig recht geringen Benzolmengen im Gas erfordert dieser Nachweis allerdings größte Sorgfalt und sauberes Arbeiten. Es ist daher zu begrüßen, daß die Kruppsche Verwaltung einen größeren Umbau an ihren Koksöfen auf der Zeche Helene dazu benutzt, um einen Vergleichsversuch im großen anzustellen; die Hälfte dieser Öfen wird mit Deckenkanälen versehen, während die andere die übliche Absaugung erhält. Die Vergleichsergebnisse sind im Laufe des Winters zu erwarten.

Als Ergänzung meines frühern Berichtes sei noch mitgeteilt, daß sich die damals erwähnte Dichtung von Koksofen türten »Eisen auf Eisen« durchaus bewährt hat und bei den jüngern Neubauten wohl ausschließlich zur Verwendung gekommen ist.

Trotz der lange Zeit hindurch immer weiter sinkenden Ziffer der Kokserzeugung hat sich der Gasabsatz in erfreulicher Höhe gehalten und sogar eine leichte Steigerung erfahren. Um der Bedarfszunahme zu genügen, haben zahlreiche Kokereien ihre Gasaushilfe, wie Kesselgas u. dgl., herangezogen. Ein weiteres Mittel zur Streckung der Gas mengen bestand nach dem Vorbild der Gasindustrie in dem Zusatz von Wassergas, der bei dem sehr heizkräftigen Kokereigas bis zu einem gewissen Grade möglich ist, ohne daß es in seinem hohen Heizwert beeinträchtigt wird. Das bequemste Verfahren ist die unmittelbare Erzeugung des Wassergases im Koksofen<sup>2</sup>, wobei man gegen Ende der Garungszeit Wasserdampf durch den glühenden Koks schiebt. Im Ruhrbezirk haben hierfür die Verfahren von Willputte, Collin und Dr. C. Otto Eingang gefunden.

Auf verschiedenen Kokereien ist man nahe an die Grenze der bei dem gegenwärtig eingeschränkten Betrieb für die Ferngasabgabe verfügbaren Gasmengen gelangt, so daß man auf das Gas zurückgreifen muß, das aus der Unterfeuerung der Koksöfen freigemacht werden kann. Zurzeit erwägen daher zahlreiche Kokereien ernsthaft die Errichtung von Generatoren<sup>3</sup>. Gegenwärtig gibt es 4 derartige Anlagen; daneben werden auch einige günstig gelegene Kokereien mit Gichtgas beheizt. Es ist damit zu rechnen, daß das Vertrauen zu der sich langsam verstärkenden Wirtschaftsbelebung schon in nächster Zeit zum Bau von weitem Generatoranlagen führen wird. Bei dieser Gelegenheit wird man sich auch des »Multiklons« der Lurgi erinnern<sup>4</sup>, weil er nach angestellten Versuchen eine weitgehende Gasentstaubung verspricht, so daß die Naßwäsche verkleinert, wenn nicht gar entbehrt werden kann.

Auf einer Kokerei, die ihr Gas an eine Stickstoff-Anlage abgibt, hat man zu Beginn des Jahres 1933 eine Wassergas-Generatoranlage<sup>5</sup> der Bauart Pintsch in Betrieb genommen. Hier wird das Wassergas allerdings in erster Linie für die Ammoniaksynthese benötigt.

### Nebenerzeugnisse.

Bei den Anlagen zur Gewinnung und Weiterverarbeitung der Nebenerzeugnisse sind einige Verbesserungen zu erwähnen.

Der Mangel an Pech hat auf einer Anzahl von Anlagen dazu geführt, den Teer zu Pech zu »verblasen«, wobei es unter Einhaltung ganz bestimmter günstigster Bedingungen gelungen ist, ein Blaspech<sup>1</sup> von guten Eigenschaften, wie Bindekraft und Mahlbarkeit, zu erzielen.

Auf der Zeche Lothringen 1/2 wird seit 1928 im Anschluß an die Teerdestillation eine Anlage zur Verkokung von Steinkohlenteerpech<sup>2</sup> betrieben. Bis zur endgültigen Beherrschung des Vorganges waren viele Versuche nötig, denn es zeigte sich, daß die Pechverkokung in einem gewöhnlichen Koksofen nicht durchführbar ist. Als geeignet hat sich eine Ofenform erwiesen, die stark an den alten Bienenkorbofen oder auch an den »four à boulanger« erinnert. Der Koks, der sich wegen seines sehr niedrigen Gehaltes an Asche und flüchtigen Bestandteilen in der Elektrodenindustrie gut eingeführt hat, ist auch schon für die Herstellung gewisser Edeltahlsorten herangezogen worden, weil er keinen Schwefel enthält.

Bei der Ammoniakgewinnung wird mit Rücksicht auf den Wettbewerb der synthetischen Stickstoff erzeugnisse durchweg ein viel gröberes Salz als früher hergestellt. Erwünscht sind möglichst reiskornähnliche Kristalle, die umschlagbeständig sind. Die groben Kristalle werden dadurch erzielt, daß man das Bad des Sättigers auf den niedrigen Säuregrad von 5–6% und im übrigen durch entsprechende Maßnahmen, wie Einblasen von Gas oder mechanisches Rühren, derart in Bewegung hält, daß die sich bildenden Kristalle so lange in der Schwebe bleiben, bis sie infolge ihrer Vergrößerung durch die Eigenschwere ausfallen.

Beim Benzol hat sich die sogenannte milde Wäsche durchgesetzt, wobei die Schwefelsäure von 66° Bé durch solche von 60° Bé ersetzt und dank der Schonung krafttechnisch wertvoller ungesättigter Verbindungen eine Mehr ausbeute von etwa 7–10% erzielt wird. Die Hydrierung des Rohbenzols hat man wiederholt erwogen, aber noch nicht durchgeführt.

Eine Reihe von Neuerungen ist auf dem Gebiete der Gasverarbeitung zu verzeichnen, der man im Hinblick auf die Ferngasversorgung erhöhte Aufmerksamkeit schenkt.

Bekanntlich ist das Naphthalin ein großer Feind der Ferngasleitungen, in denen es sehr schnell betriebsgefährdende Ansätze bilden kann. Aus diesem Grunde muß das Ferngas weitgehend von diesem störenden Bestandteil befreit werden, was zur Ausbildung besonderer Naphthalinwäschen geführt hat. Das durch die Kompression auf 80–100° erwärmte Gas wird in der ersten Stufe, der Tauchstufe, mit Hilfe von Tauchglocken durch Tetralin geleitet, wodurch sich dieses erwärmt und ein gewisser Teil dampfförmig mitgeführt wird. Nach Niederschlagung tropfenförmig mitgerissener Anteile durch geeignete Prallkörper tritt das Gas in die zweite, die Kühlstufe ein, wo es mittelbar gekühlt wird. Der sich hier niederschlagende Tetralindampf löst das Naphthalin aus dem Gas heraus. In einem Scheidebehälter trennt sich das gleichzeitig mit herausgekühlte Wasser vom Waschmittel, das in die Tauchstufe zurückfließt. Von Zeit zu Zeit muß das Tetralin wegen zu starker Anreicherung an Naphthalin ausgewechselt werden.

Die trockne Gasreinigung beherrscht vorläufig noch das Feld, nachdem man einige wesentliche Verbesserungen vorgenommen hat. Abgesehen von den Turmreinigern der Thyssen-Gas G.m.b.H., die gegenüber den Kastenreinigern eine erhebliche Platzersparnis bedeuten und in Verbindung mit der Kühlung des Gases betrieben werden, liegen auch wichtige neue Erkenntnisse über die zweckmäßigste Art vor, wie die Reinigerkasten zu schalten sind.

<sup>1</sup> Broche, Ehrmann und Scheer, Glückauf 1932, S. 965.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1931, Wirtschaftsteil, S. 53.

<sup>1</sup> Busch, Colin und Schmitz, Glückauf 1933, S. 490.

<sup>2</sup> Lorenzen, Stahl Eisen 1933, S. 33; Glückauf 1932, S. 1181.

<sup>3</sup> Hilgenstock, Glückauf 1931, S. 1199.

<sup>4</sup> Gollmer, Glückauf 1933, S. 405.

<sup>5</sup> Kellner, Glückauf 1932, S. 1165.

Die auf den Stinneszechen ausgearbeitete kalt-warme Gasreinigung gestattet eine höhere Belastung der Anlagen zur trocknen Gasreinigung und beseitigt damit den größten Nachteil dieses Verfahrens<sup>1</sup>.

Die nasse Gasreinigung mit dem Nebenzweck der Schwefelgewinnung ist inzwischen auch im Ruhrbezirk in zwei Ausbildungen zur Einführung gelangt, nämlich dem Ammoniak-Thylox-Verfahren und dem Verfahren nach Gluud mit Eisenhydroxyd in alkalischer Form. Bemerkenswerterweise sind beide Anlagen in enger Verbindung mit Stickstoffanlagen erstellt worden. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten ist es gelungen, die nasse Reinigung derart zu beherrschen, daß man mit einem Mindestmaß an Bedienung und Überwachung auskommt. Auf Grund der guten Erfahrungen hat auch eine Großkokerei die Errichtung einer Thylox-Anlage beschlossen.

Im Zusammenhang mit der Schwefelreinigung sei erwähnt, daß man neuerdings gelernt hat, den Schwefelgehalt der Gasreinigungsmasse nutzbar zu machen und dieses chemische Element im großen zu gewinnen. Die Ruhrgas-A.G. und die Thyssen-Gas G.m.b.H. betreiben beide Aufbereitungsanlagen für angereicherte Gasreinigungsmasse, wobei die Ruhrgas-A.G. den Schwefel in ganz reiner Form erhält. Die Bedeutung dieses neuen Nebenerzeugnisses der Ruhrkokereien wird klar, wenn man bedenkt, daß der letzte Jahresverbrauch Deutschlands an Schwefel 40000 t betragen hat, zu dem das Ruhrgebiet aus seinen beiden Anlagen 9000 t hat zusteuern können. Das Verfahren ist nicht nur durch die Erlöse aus dem Schwefel wirtschaftlich, sondern man muß berücksichtigen, daß sich die Gasreinigungsmasse nunmehr mehrfach verwenden läßt, bis sie infolge zu großer Zyananreicherung ausgeschieden werden muß. Durch die Behandlung in den Zentralaufbereitungsanlagen wird ferner eine weitgehende physikalische Verbesserung der Masse erzielt. Rohmasse ist oft klumpig und durch organische Bestandteile verfilzt; die nach der Extraktion durch gewisse Zusätze regenerierte Masse dagegen ist krümlig, erdig und locker.

<sup>1</sup> Darüber wird hier demnächst ausführlich berichtet werden.

Bei der Gasspeicherung in Großgasbehältern der Bauart M. A. N. oder Klönne kann es bei strengem Frost, besonders wenn der Gasbehälter im Hauptschluß steht, zu derart großen Wasserausscheidungen kommen, daß die Betriebssicherheit durch Eisbildungen gefährdet wird. Auf einer Kokerei hat man daher eine besondere Gastrocknung vorgesehen, bei der man das Gas durch einen mit säurefesten Brocken gefüllten und mit 60er Schwefelsäure besetzten Turmwäscher streichen läßt. Das Verfahren soll durchaus befriedigen und im Betriebe nicht teuer sein. Die Säure kann nachher zur Bindung des Ammoniaks Verwendung finden, ohne daß Güte und Aussehen des Salzes leiden.

Schließlich sei noch der Entphenolungsanlagen gedacht, die mit Rücksicht auf die Rheinfischerei im Anschluß an die nach dem indirekten und halbdirekten Verfahren arbeitenden Ammoniakgewinnungsanlagen erforderlich sind. Von 14 derartigen Anlagen betreibt die Emscher-genossenschaft 12, womit sie im Jahre 1932 1200 t Phenol und Kresol als Reinware gewonnen hat, die im Hinblick auf die ständig wachsende Industrie der Kunstharze von hohem wirtschaftlichen Wert sind.

Im Gegensatz zu den benachbarten Kohlengebieten Frankreichs, Belgiens und Englands hat man im Ruhrbezirk die Steinkohlenschwelerei in den letzten Jahren in den Hintergrund treten lassen. Wohl stellt man bei manchen Gesellschaften in alten, breiten Koksöfen durch lange Garung unter Auswahl geeigneter Kohlsorten in geringen Mengen eine Art von Schwelkoks her. Dieser dient jedoch hauptsächlich dem Eigenbedarf, d. h. zur Versorgung der Werksangehörigen mit geeignetem Brennstoff für den Hausbrand bei Mangel an eigenem Anthrazit. Die guten Brenneigenschaften des Schweikokses werden auch im Ruhrbezirk gewürdigt; die Eigenart der wirtschaftlichen Verhältnisse, vor allem der Reichtum an den verschiedenartigsten Kohlsorten, der jeder Nachfrage und jedem Bedarf vom rauchlosen Anthrazit bis zur sehr gasreichen Gasflammkohle zu genügen vermag, hat die Weiterentwicklung der Steinkohlenschwelerei hier jedoch bisher unnötig gemacht.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Der niederschlesische Steinkohlenbergbau im Jahre 1932<sup>1</sup>.

Der Rückgang der Steinkohlenförderung hat sich im Berichtsjahr weiter fortgesetzt. Es wurden nur noch 4,2 Mill. t gefördert gegen 4,5 Mill. t im Jahre 1931. Das ist zwar nur ein Rückgang von 7%; gegen 1930 ergibt sich aber ein Abfall um 26,4% und gegen 1929, das die bisher höchste Förderung aufwies, um 30,6%. Günstiger gestaltete sich die Kokerzeugung. Gegenüber dem Vorjahr war hier sogar eine geringe Steigerung, und zwar um 6000 t oder 0,8% festzustellen. Mit 788000 t war sie allerdings immer noch rd. 25% niedriger als im Jahre 1929. Die Preßkohlenherstellung hingegen verzeichnete im vergangenen Jahre einen weiteren starken Rückgang von 77000 t auf 47000 t oder um 38,9%. Über die Entwicklung des niederschlesischen Bergbaus unterrichtet die Zahlentafel 1.

Die Haldenbestände in Kohle und Koks hielten sich etwa auf der Höhe des Vorjahrs. Bei dem Kohlenbestand ergab sich eine Zunahme von 113131 t (Ende 1931) auf 125760 t (Ende 1932) oder um 10%, die durch eine Abnahme des Koksbestandes von 194206 t auf 173166 t oder um 10% wieder ausgeglichen wurde. Der Gesamtabsatz der niederschlesischen Werke, der im einzelnen aus Zahlentafel 2 zu ersehen ist, zeigt einen etwas stärkern Rückgang als die Förderung, und zwar einschließlich des Zechenselbstverbrauchs und der Deputate von 4,64 Mill. t auf 4,21 Mill. t oder um 9,16%.

Zahlentafel 1. Förderung, Kokerzeugung und Preßkohlenherstellung im niederschlesischen Steinkohlenbergbau 1926—1932.

Jahr	Förderung t	Koks- erzeugung t	Preßkohlen- herstellung t
1926	5 587 810	895 024	184 480
1927	5 844 278	920 187	177 984
1928	5 720 758	965 914	153 864
1929	6 091 517	1 055 525	137 500
1930	5 743 995	1 050 060	118 031
1931	4 545 573	782 407	76 867
1932	4 226 422	788 326	46 994

Zahlentafel 2. Absatz der dem niederschlesischen Bergbauverein angehörenden Werke.

	Kohle		Koks		Preßkohle	
	1931 t	1932 t	1931 t	1932 t	1931 t	1932 t
Zechenselbstverbrauch	504 278	404 855	14 047	4 348	1 647	1 120
Deputate	97 751	84 695	356	378	119	95
Absatz durch Verkauf:						
Eisenbahnversand	2 563 782	2 324 511	802 472	793 501	73 072	42 959
Landabsatz	200 058	171 930	12 423	11 345	2 362	2 026

Die Zechen haben versucht, durch Einlegung von Feierschichten den notwendigen Belegschaftsabbau zu mildern; ganz vermeiden ließ er sich nicht. Selbst bei den Grubenverwaltungen, die sich zur Einführung des Krüppersystems entschlossen hatten, waren zusätzliche

<sup>1</sup> Nach dem Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens in Waldenburg-Altwasser für das Jahr 1932.

Feierschichten über die in dem Werksurlaubsmonat liegenden Ausfallschichten hinaus nicht zu umgehen. Immerhin blieb die Gesamtzahl der Ausfallschichten unter Einbeziehung der Urlaubsschichten unter der Zahl der Absatzmangelschichten anderer Reviere. Im Durchschnitt des vergangenen Jahres wurden im niederschlesischen Bergbau nur noch 17186 Arbeiter beschäftigt, die Abnahme gegenüber dem Vorjahr betrug 14,45%. Im großen und ganzen war der Belegschaftsabbau im Herbst 1931 beendet, denn vergleicht man die Belegschaftszahl von Ende 1932 (17003 Mann) mit der von Ende 1931 (17777 Mann), dann ergibt sich nur ein Rückgang um 4,35%. Die Belegschaft und ihre Verteilung auf Gruben und Nebenbetriebe ist aus Zahlentafel 3 ersichtlich.

Zahlentafel 3. Zahl der durchschnittlich angelegten Arbeiter im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Beim Grubenbetrieb . . . . .	26863	25646	26025	24852	19017	16326
davon untertage . . . . .	20583	19911	20333	19392	15052	13057
Bei der Koksherstellung . . . . .	1222	1189	1196	1022	636	561
Preßkohlenherstellung . . . . .	127	109	104	83	49	33
Tongewinnung . . . . .	818	811	754	652	386	266
Gesamtbelegschaft . . . . .	29030	27755	28079	26609	20088	17186
davon erwachsene männliche Arbeiter . . . . .	28363	27104	27364	25964	19697	16888
weibliche Arbeiter . . . . .	390	389	375	330	199	150
jugendliche Arbeiter . . . . .	277	262	340	315	192	148

Die Schichtleistung zeigt einen weiter ansteigenden Verlauf, und zwar bei der Untertagebelegschaft um 47 kg oder 4,12% und bei der bergmännischen Belegschaft ebenfalls um 47 kg oder 5,25%.

Zahlentafel 4. Schichtleistung im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Untertagebelegschaft kg	Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) kg
1926	986	735
1927	1034	784
1928	1103	847
1929	1093	849
1930	1122	866
1931	1142	896
1932	1189	943

Außer der durch Notverordnung zum 1. Januar des Berichtsjahres durchgeführten Lohn- und Gehaltssenkung um 10% sind Änderungen in der Höhe der Löhne nicht zu verzeichnen. Im Vergleich zum Vorjahr stellten sich die Durchschnittslöhne wie folgt:

Zahlentafel 5. Jahresdurchschnittslöhne im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

Arbeitergruppen	Leistungslohn je ver-fahrene Schicht		Barverdienst je ver-fahrene Schicht		Gesamteinkommen je vergütete Schicht	
	1931	1932	1931	1932	1931	1932
Hauer . . . . .	6,66	5,66	6,86	5,86	7,12	6,07
Schlepper . . . . .	5,34	4,49	5,38	4,54	5,45	4,61
Reparaturhauer . . . . .	6,20	5,25	6,60	5,62	6,85	5,82
Sonstige unterirdisch be-schäftigte Arbeiter . . . . .	5,56	4,79	5,71	4,95	5,86	5,08
Unterirdisch beschäftigte Arbeiter insges.	6,26	5,32	6,47	5,52	6,70	5,71
Facharbeiter übertage . . . . .	5,90	4,97	6,25	5,30	6,47	5,49
Sonstige Arbeiter übertage . . . . .	5,28	4,45	5,57	4,73	5,80	4,91
Übertage beschäftigte Arbeiter insges.	5,48	4,62	5,80	4,92	6,02	5,10
Erwachsene männliche Arbeiter insges. . . . .	6,08	5,16	6,32	5,39	6,54	5,57
Jugendliche männliche Arbeiter . . . . .	2,11	1,89	2,11	1,89	2,11	1,89
Weibliche Arbeiter . . . . .	3,14	2,81	3,18	2,85	3,25	2,91
Gesamtbelegschaft	6,01	5,11	6,24	5,34	6,46	5,52

### Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin<sup>1</sup>.

Die Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft (Preußag) betrieb im Geschäftsjahr 1932 an eigenen Werken: die Steinkohlenbergwerke Hindenburg, die Steinkohlenbergwerke Ibbenbüren, die Kaliwerke Staßfurt und Bleicherode, die Salinen Schönebeck, Dürrenberg und Artern, die Bäder Dürrenberg, Salzelmen, Artern, die Braunkohlen-gruben Löderburg und Tollwitz, die Oberharzer Berg- und Hüttenwerke, die Erzbergwerke Friedrichsgrube und Dillenburg, die Bernsteinwerke Palmnicken und Königsberg (Pr.), die Bohrverwaltung Schönebeck, die Kunstgießerei Gleiwitz und die Gewerkschaft Spandau. Daneben war die Preußag beteiligt an folgenden Werken: Gesamtbergamt Obernkirchen G. m. b. H., Steinkohlenbergwerke Barsinghausen G. m. b. H., Deisterschlackensteinfabrik G. m. b. H., Chemische Werke Oberschlesien G. m. b. H., Anhaltische Salzwerte G. m. b. H., Brikettfabrik Zaborze G. m. b. H., Sodafabrik Staßfurt G. m. b. H., Bad Oeynhausen G. m. b. H., Unterharzer Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H., Gewerkschaft Waldecker Eisenberg, Staatliche Bernstein-Manufaktur G. m. b. H., Königsberg-Danzig, Berginspektion Rüdersdorf, Rüdersdorfer Kalkverkaufs-G. m. b. H., Wasserwerk Deutsch-Oberschlesien G. m. b. H., Kohlenhandels-gesellschaften Luise-Kohle G. m. b. H., Königsberg und München, und Christoph Teufel G. m. b. H. in Nürnberg und Weimar, Gewerkschaft Florentine, Deurag, Gewerkschaft Deutsche Erdölraffinerie, Erdölbetriebsgemeinschaft Mühlhausen G. m. b. H. und Mirafra, Societate Anonima Romana Minera (Rumänien).

Von der Übernahme der Verwaltung und Ausbeutung der zur staatlichen Bergwerksdirektion Recklinghausen gehörenden Werke wurde im Einvernehmen mit den zuständigen Ministerien abgesehen. Diese Werke sind zu einer besondern Aktiengesellschaft zusammengefaßt worden, die den gleichen Verwaltungsorganen wie die benachbarte Bergwerksgesellschaft Hibernia untersteht.

Im Geschäftsjahr 1932 erzielte die Preußag einschließlich ihrer Beteiligungswerke, aber ohne die Verkäufe der Werke untereinander, einen Gesamtumsatz von 83,86 Mill. *M.* Zieht man hiervon die im vorigen Geschäftsjahr nicht eingerechneten Umsatzzahlen der Anhaltischen Salzwerte sowie der Gewerkschaft Florentine in Höhe von 5,93 Mill. *M.* ab, so ergibt sich nur ein reiner Umsatz von 77,94 Mill. *M.*, der hinter dem vorjährigen in Höhe von 97,01 Mill. *M.* um 19,08 Mill. *M.* oder um rd. 20% zurückbleibt.

Über die Beteiligung der Preußag an dem Absatz der Syndikate und Verkaufsvereinigungen, denen sie angehört, unterrichtet die umseitige Zusammenstellung.

Die Zahl der insgesamt bei den Werken der Preußag Beschäftigten, einschließlich der Angestellten und frühern Staatsbeamten, stellte sich im Berichtsjahr auf 22532 gegen 24657 im Vorjahr. Durch planmäßige Arbeitsstreckung konnte ein umfangreicherer Belegschaftsabbau verhindert werden. Im Gegensatz zu einem Umsatzrückgang von 19,7% betrug der Rückgang der Belegschaft nur 8,6%.

An Löhnen und Gehältern, einschließlich derjenigen der Beteiligungswerke, wurden 39,37 Mill. *M.* gezahlt gegen 53,70 Mill. *M.* im Jahre 1931. Der Rückgang ist neben der Belegschaftsverminderung im besonderen auf die durch die vierte Reichsnotverordnung vorgeschriebenen Lohnkürzungen zurückzuführen.

An Betriebsmaterialien konnten, teils infolge von Preisrückgängen oder Minderung der Produktion, teils auch durch energische Bemühungen, die Selbstkosten zu senken, Einsparungen im Betrage von 5,19 Mill. *M.* vorgenommen werden. Insgesamt wurden im Berichtsjahr für 15,67 Mill. *M.* Materialien verbraucht gegen 20,86 Mill. *M.* im Jahr zuvor.

Die Werksbeiträge zur Sozialversicherung betragen 5,74 Mill. *M.*, d. s. 6,84% des Gesamtumsatzes und 14,57% der Gesamtlohn- und Gehaltssumme. An Deputatkohle wurden, teilweise gegen eine Anerkennungsgebühr von 1 *M.*

<sup>1</sup> Auszug aus dem Bericht über das Geschäftsjahr 1932.

je t, 84120 t abgegeben und ferner an verbilligter Kohle zur Versorgung von Erwerbslosen 17056 t Steinkohle und 23020 t Steinpreßkohle. Für Abfindungen, Unterstüzungen, Wohlfahrts- und Bildungseinrichtungen wurden 353000  $\mathcal{M}$  aufgewandt.

Das Gesamtaufbringen für Steuern einschließlich der Gemeinschafts-, Beteiligungswerke und -firmen betrug unter Einschluß der Umsatzsteuer 5,33 Mill.  $\mathcal{M}$ .

Die Bilanz weist nach Abzug der Abschreibungen und der besondern Rückstellungen einen Verlust von 3,43 Mill.  $\mathcal{M}$  aus, der sich durch Einbeziehung des aus 1931 vorgetragenen Verlustsaldos von 824000  $\mathcal{M}$  auf 4,25 Mill.  $\mathcal{M}$  erhöhte. Zur teilweisen Deckung dieses Verlustes wurde der gesetzliche Reservefonds herangezogen, so daß ein auf das neue Jahr vorzutragender Verlustsaldo von 1,30 Mill.  $\mathcal{M}$  verbleibt.

Syndikate und Verkaufsvereinigungen	Erzeugnis	Syndikatsabsatz	Davon Beteiligung der Preußag-Werke
Oberschlesisches Steinkohlen-Syndikat . . .	Steinkohle . . . . . t	14 120 513	2 746 886
Oberschlesische Koks-Verkaufsvereinigung	Koks . . . . . t	713 005	198 479
Niedersächsisches Kohlen-Syndikat . . . .	Steinkohle, Koks, Preßkohle . . . t	1 242 414	1 085 640
Mitteldeutsches Braunkohlen-Syndikat . . .	Rohbraunkohle . . . . . t	6 314 722	157 804 <sup>1</sup>
	Braunpreßkohle . . . . . t	10 845 406	—
Deutsches Kali-Syndikat . . . . .	Kalisalze K <sub>2</sub> O . . . . . dz	8 469 853	796 728
Deutsches Steinsalz-Syndikat . . . . .	Steinsalz . . . . . t	1 592 152	109 737
Norddeutsches Siedesalz-Syndikat . . . .	Siedesalz . . . . . t	241 618	62 182
Ostdeutscher Salinen-Verband . . . . .	Siedesalz . . . . . t	6 336	3 189
Ausführverband Deutscher Salinen . . . .	Siedesalz . . . . . t	51 465	7 112
Deutsches Chlormagnesium-Syndikat . . . .	Chlormagnesium . . . . . dz	244 947	96 690
Deutsches Brom-Syndikat . . . . .	Brom . . . . . kg	823 214	149 265

<sup>1</sup> Nur Selbstverbrauch.

**Inlandabsatz von Ruhrkohle nach Verbraucherguppen (in 1000 t, Koks und Preßkohle auf Kohle berechnet).**

Jahr	Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe	Erzeugung, Eisen- und Metall-erzeugung und -verarbeitung	Reichsbahn	Privatbahnen	Gaswerke	Schiffahrt	Chemische Industrie	Industrie der Steine und Erden	Elektrizitätswerke	Industrie der Nahrungs- und Genußmittel	Textilindustrie	Papier- und Zellstoffindustrie	Wasserwerke	Marine und Militär	Sonstige Industrien	Zus.
1912	9 232	32 130	8242		2482	3477	2265	3274	1184	1861	2111	990	291	953	1179	69 673
1929	15 015	25 803	8264	483	3850	2821	4001	3296	2936	1851	1701	1206	215	194	2996	74 632
1930	10 581	18 379	7118	396	3411	2601	2605	2429	2333	1740	1308	1019	177	141	2398	56 636
1931	11 176	12 460	6502	347	3408	2318	2065	1505	1922	1385	1160	739	155	115	1895	47 152
1932	10 970	9 090	6011	301	3520	2078	2003	1303	1686	1256	1074	808	133	124	1638	41 995

**Zahl der durchschnittlich angelegten Arbeiter im Ruhrkohlenbergbau und in den wichtigsten andern deutschen Kohlenbezirken.**

Jahr	Ruhrbezirk <sup>1</sup>	Aachen	Oberschlesien <sup>2</sup>	Saarbezirk <sup>3</sup> (Staatswerke)	Preußen	Deutsches Reich
	Steinkohlenbergbau				Braunkohlenbergbau <sup>4</sup>	Steinkohlenbergbau <sup>4, 5</sup>
1913 <sup>6</sup>	396 827	14 766	121 617	50 711	615 234	689 030
1929	374 792	25 040	58 791	59 909	489 319	518 675
1930	335 448	26 588	50 330	58 736	441 736	467 928
1931	251 577	26 417	44 159	55 249	348 488	371 097
1932	203 502	25 433	37 269	47 817	289 370	310 788

<sup>1</sup> 1913 nur OBB. Dortmund. — <sup>2</sup> Seit 1929 nur Deutsch-Oberschlesien. — <sup>3</sup> Seit 1929 französische Angaben; in den Zahlen für Preußen und Deutsches Reich nicht mehr enthalten. — <sup>4</sup> 1913 berufsgenossenschaftlich versicherte Personen, das sind Vollarbeiter einschl. Beamte. — <sup>5</sup> Seit 1929 ohne Elsaß-Lothringen. — <sup>6</sup> Vollarbeiter. — <sup>7</sup> Ohne Braunschweig, auf das 1932 im 2. Viertel 1559 Arbeiter entfielen.

**Zechenstilllegungen im Ruhrbezirk.**

Jahr	Zahl der stillgelegten Zechen	Höchste Jahresförderung und gleichzeitige Belegschaftszahl in einem der letzten 5 Jahre vor der Stilllegung			
		Förderung		Belegschaft	
		insges. t	je Zeche t	insges.	je Zeche
1920	1	3 885	3 885	32	32
1921	3	1 607	536	19	6
1922	2	5 660	2 830	62	31
1923	16	276 795	17 300	1 268	79
1924	17	707 093	41 594	4 416	260
1925	34	6 479 169	190 564	32 547	957
1926	5	1 343 737	268 747	6 199	1240
1927	6	107 427	17 905	389	65
1928	12	3 761 112	313 426	12 483	1040
1929	2	523 758	261 879	1 637	819
1930	5	2 091 719	418 344	6 013	1203
1931	15	9 316 336	621 089	23 745	1583
1932	6	3 722 351	620 392	9 398	1566
1933 <sup>1</sup>	1	578	578	7	7

<sup>1</sup> Bis September.

**Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.**

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>1</sup>				
	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
1930 . . .	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931 . . .	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
1932 . . .	2093	1415	2249	1189	1023	1628	1149	1678	943	770
1933: Jan.	2161	1500	2336	1225	1039	1684	1210	1761	974	785
Febr.	2188	1537	2375	1264	1058	1708	1237	1787	1002	802
März	2172	1534	2382	1282	1044	1685	1236	1789	1013	784
April	2184	1544	2340	1293	1018	1671	1239	1736	1015	746
Mai	2183	1548	2314	1266	1021	1679	1240	1719	997	759
Juni	2175	1535	2310	1263	1050	1676	1234	1716	987	785
Juli	2156	1566	2329	1223	1013	1662	1255	1732	953	757

<sup>1</sup> Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikketfabriken Beschäftigten.

**Felderbesitz, Förderung und Arbeiterzahl der Wirtschaftseinheiten im Ruhrbergbau.**

Gesellschaft	Felderbesitz Mitte 1933		Förderung 1932		Durchschn. angelegte Arbeiter 1932	
	m <sup>2</sup>	o/0	t	o/0		o/0
1. Preussischer Staat <sup>1</sup>	844 270 604	17,09	6 508 638	8,88	19 876	9,76
2. Vereinigte Stahlwerke	497 775 679	10,08	14 396 200	19,65	38 021	18,66
3. Gelsenkirchener Bergwerks-A. G.	388 258 209	7,86	3 572 328	4,88	10 348	5,08
4. Haniel'sche Zechen	352 820 331	7,14	2 602 241	3,55	8 475	4,16
5. Stinnessche Zechen	349 866 702	7,08	2 535 454	3,46	6 381	3,12
6. Thyssenscher Familienbesitz	285 525 647	5,78	—	—	—	—
7. Harpener Bergbau-A. G.	185 669 506	3,76	4 630 738	6,32	12 035	5,91
8. Hoersch-Köln-Neuessen	139 202 455	2,82	3 630 059	4,95	10 674	5,24
9. Deutsche Continental-Gas-Ges. (Westfalen)	133 504 402	2,70	650 538	0,89	1 886	0,93
10. Fried. Krupp A. G.	125 655 176	2,54	4 723 101	6,45	11 577	5,68
11. Klöckner-Werke	123 285 878	2,50	2 250 598	3,07	6 573	3,23
12. Outehoffnungshütte Oberhausen	119 642 320	2,42	2 172 681	2,97	6 096	2,99
13. Rheinische Stahlwerke	97 838 929	1,98	3 290 215	4,49	9 145	4,49
14. Konzern Aug. Thyssen-Unternehm. (Walsum)	96 188 578	1,95	15 030	0,02	162	0,08
15. Deutsche Solvay-Werke	94 040 910	1,90	—	—	—	—
16. Lothringen, Bergbau-A. G.	90 787 330	1,84	2 107 138	2,88	5 230	2,57
17. de Wendel (Konzern)	82 559 391	1,67	2 079 411	2,84	6 361	3,12
18. Gebrüder Stumm	78 879 460	1,60	1 657 618	2,26	4 671	2,29
19. König Ludwig, Gew.	55 349 687	1,12	1 461 944	2,00	3 577	1,76
20. Diergardt-Mewissen, Bergwerks-Ges.	55 102 553	1,11	1 046 458	1,43	3 113	1,53
21. Niederrheinische Bergwerks-A. G.	49 121 278	0,99	353 152	0,48	1 188	0,58
22. Ver. Elektrizitätswerke Westfalen	48 225 135	0,98	823 709	1,12	2 315	1,14
23. Ewald, Gew.	44 811 377	0,91	1 323 775	1,81	3 464	1,70
24. Röchling, Gew.	44 618 274	0,90	—	—	—	—
25. Mansfeld, A. G.	42 068 194	0,85	996 607	1,36	2 997	1,47
26. Rheinberg, Gew.	38 908 748	0,79	—	—	—	—
27. Maximilianshütte	30 024 564	0,61	621 156	0,85	1 822	0,89
28. Langenbrahm, Gew.	29 432 376	0,60	712 347	0,97	2 398	1,18
29. Concordia, Bergbau-A. G.	27 416 831	0,55	984 107	1,34	2 407	1,18
30. Rossenray, Gew.	26 665 484	0,54	—	—	—	—
31. Auguste Victoria, Gew.	23 449 462	0,47	885 419	1,21	2 518	1,24
32. Deutsche Erdöl-A. G.	20 862 164	0,42	1 945 970	2,66	5 433	2,67
33. Heinrich, Gew.	17 881 599	0,36	371 808	0,51	1 501	0,74
34. Mannesmannröhren-Werke	16 209 105	0,33	2 304 794	3,15	5 969	2,93
35. Alter Hellweg, Gew.	14 801 233	0,30	225 120	0,31	699	0,34
36. Friedrich der Große, Gew.	8 962 352	0,18	553 076	0,75	1 391	0,68
37. Rhein-Westf. Elektrizitätswerk	6 599 914	0,13	768 387	1,05	2 251	1,10
38. Dahlbusch, Bergwerks-Ges.	3 731 995	0,08	628 292	0,86	2 116	1,04
39. Klosterbusch, Gew.	1 799 638	0,04	376 580	0,51	848	0,42
40. Sonstige	248 310 651	5,03	70 230	0,10	212	0,10
Ruhrbezirk insges.	4 940 124 121	100	73 274 919	100	203 730	100

<sup>1</sup> Einschl. Versuchsgrube.

**Empfang des Ruhrbezirks an Preßbraunkohle (in 1000 t).**

Jahr	Gesamt-empfang	Davon aus dem rheinischen Braunkohlenbezirk	
		absolut	%
1913	434	433	99,77
1929	840	837	99,73
1930	684	683	99,87
1931	757	756	99,89
1932	620	617	99,52

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

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter <sup>1</sup>	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Sept. 10.	Sonntag	43 483	—	1 554	—	—	—	—	—	1,41
11.	284 840	43 483	12 179	17 221	—	27 117	48 401	6 896	82 414	1,34
12.	254 754	47 001	8 894	16 798	—	30 681	37 776	10 285	78 742	1,30
13.	226 015	47 559	8 997	15 122	—	25 276	36 954	9 061	71 291	1,26
14.	258 143	47 457	8 450	16 171	—	24 329	24 778	12 871	61 978	1,25
15.	266 239	44 600	9 724	15 962	—	28 162	40 379	11 612	80 153	1,23
16.	237 137	43 640	8 954	15 180	—	26 304	35 533	8 876	70 713	1,28
zus. arbeitstägl.	1 527 128	317 223	57 198	98 008	—	161 869	223 821	59 601	445 291	.
	254 521	45 318	9 533	16 335	—	26 978	37 304	9 934	74 215	.

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

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

Monats-durchschnitt bzw. Monat <sup>1</sup>	Verfahrene Schichten		Feierschichten			
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	insges.	davon infolge		
				absatz-mangels	Krank-heit	ent-schädigten Urlaubs
1930 . . . . .	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,78
1931 . . . . .	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,71
1932 . . . . .	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,69
1933: Januar . . .	19,81	0,58	5,77	4,05	1,11	0,42
Februar . . . . .	19,91	0,53	5,62	3,48	1,57	0,38
März . . . . .	18,46	0,47	7,01	5,35	1,06	0,44
April . . . . .	19,16	0,71	6,55	4,41	0,92	1,05
Mai . . . . .	19,76	0,64	5,88	3,68	0,89	1,17
Juni . . . . .	19,74	0,63	5,89	3,56	0,95	1,23
Juli . . . . .	19,61	0,59	5,98	3,69	0,96	1,15

<sup>1</sup> Berechnet auf 25 Arbeitstage.

**Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk.** Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17 ff.

**Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrene Schicht.**

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn	Barver-dienst
1930 . . . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931 . . . . .	9,04	9,39	8,00	8,33	7,93	8,28
1932 . . . . .	7,65	7,97	6,79	7,09	6,74	7,05
1933: Jan. . . . .	7,66	7,98	6,80	7,10	6,75	7,06
Febr. . . . .	7,68	8,00	6,82	7,11	6,77	7,07
März . . . . .	7,65	7,97	6,80	7,09	6,74	7,05
April . . . . .	7,67	8,00	6,79	7,11	6,73	7,08
Mai . . . . .	7,67	8,02	6,78	7,10	6,72	7,06
Juni . . . . .	7,69	8,02	6,79	7,10	6,74	7,06
Juli . . . . .	7,68	8,01	6,79	7,09	6,73	7,05

**Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.**

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrene Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrene Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrene Schicht
	M	M	M	M	M	M
1930 . . . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931 . . . . .	9,58	9,96	8,49	8,79	8,44	8,74
1932 . . . . .	8,05	8,37	7,16	7,42	7,12	7,37
1933: Jan. . . . .	8,12	8,32	7,22	7,38	7,18	7,34
Febr. . . . .	8,14	8,31	7,23	7,37	7,19	7,33
März . . . . .	8,07	8,26	7,17	7,35	7,13	7,30
April . . . . .	7,97	8,56	7,11	7,53	7,09	7,48
Mai . . . . .	7,93	8,96	7,06	7,83	7,03	7,76
Juni . . . . .	7,98	8,57	7,08	7,53	7,05	7,48
Juli . . . . .	7,98	8,52	7,08	7,50	7,04	7,45

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

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 14. September 1933.

5b. 1273730. Heinr. Korfmann jr. Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Einbruchkerbmaschine auf Raupenbändern mit pendelnden Achsen. 8. 7. 33.

5b. 1273982. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Abraumgewinnungs- und Fördergerät. 31. 10. 32.

5b. 1273986. Heinr. Korfmann jr. Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Raupenband für Einbruchkerbmaschinen. 31. 1. 33.

5b. 1273987. Fried. Krupp A.G., Essen. Förderanlage für Tagebaugruben. 20. 2. 33.

5b. 1274108. Newton K. Bowman, Bowdil, Ohio (V. St. A.). Kettenschrämmaschine. 26. 8. 33.

5c. 1273785. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Laschenverbindung für eisernen Grubenausbau. 21. 8. 33.

5d. 1274032. Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.G., Aachen. Elektrisch angetriebene Förderrolle, besonders für Transportanlagen in Bergwerken. 24. 8. 33.

10b. 1274166. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Vorrichtung zum Kühlen von Braunkohle u. dgl. 9. 10. 31.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 14. September 1933 an zwei Monate lang in der Ausgehalde des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. C. 46748. Carlshütte A.G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwater. Setzmaschine mit Austragreglung durch eine Abstavorrichtung. Zus. z. Pat. 563959. 4. 8. 32.

1a, 21. K. 128500. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Scheibenwalzenrost. 6. 1. 33.

1a, 32. B. 154214. Michail P. Brodsky, Uralskoi Oblasti (U. d. S. S. R.). Vorrichtung zur Verarbeitung asbesthaltigen Gesteins. 1. 2. 32. U. d. S. S. R. 28. 9. 31.

1c, 1/01. C. 31.30. The Clean Coal Company Ltd., London. Verfahren und Vorrichtung zum Waschen von Kohle, Erz o. dgl. 7. 10. 30. Großbritannien 16. 10. 29.

5c, 9/10. A. 68080. Lisette Martin, Wattenscheid. Grubenausbau. 21. 12. 32.

5c, 9/10. V. 28747. Vereinigte Stahlwerke A.G., Düsseldorf. Schaleisen für den Grubenausbau. 20. 10. 32.

5d, 14/10. H. 135562. Heinrich Hohl, Essen. Bergversatzmaschine mit durch Federkraft geschleuderter Wurf-schaufel. Zus. z. Pat. 534803. 10. 3. 33.

10a, 15. H. 128965. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Vorrichtung zum Verdichten des Brennstoffbesatzes bei unterbrochen betriebenen Koksfülllöfen. Zus. z. Anm. H. 58.30. 16. 10. 31.

81e, 59. K. 127660. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Fördern von schlammigem Gut. Zus. z. Pat. 570121. 7. 11. 32.

81e, 65. U. 11422. Carl Eduard Uddenberg, Stockholm. Vorrichtung zum Überführen von pulverförmigem Material von einem Entnahmebehälter in einen Aufnahmeraum mit Hilfe von Luft oder Gas. 18. 12. 30. Schweden 30. 12. 29.

## Deutsche Patente.

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

1a (25). 583841, vom 27. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 8. 33. Max Jung in Darmstadt. *Planrätter zur Klassierung von Kohlen und sonstigem Gut.*

Der eine kreisende Bewegung in seiner waagrechten Ebene ausführende Siebkasten des Rätters ruht auf nachgiebigen Stützlagern, die durch Gleitmittel so waagrecht geführt sind, daß die Stützpunkte des Siebkastens der Bewegung des Antriebes ungehindert folgen und entsprechend der jeweiligen Belastung vollkommen frei ausschlagen können. Die Stützlagern des Siebkastens können durch drehbare, waagrechte Tragzapfen gebildet werden, auf denen kreuzgelenkähnliche, hin und her bewegliche Gleitvorrichtungen vorgesehen sind und die von senkrechten, drehbar gelagerten Spindeln oder Bolzen getragen werden.

5b (2701). 583781, vom 18. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 8. 33. »Hauhinco« Maschinenfabrik

G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Langhubiges Preßluftwerkzeug.*

Das Gehäuse (der Zylinder) des mit einem frei fliegenden unabgesetzten Kolben arbeitenden Werkzeuges ist etwa in der Mitte der Bahn des Kolbens quer zur Längsachse geteilt. Infolgedessen kann dem Werkzeug eine große Länge gegeben werden. Die beiden Teile des Gehäuses sind an der Stoßstelle mit ineinandergreifenden Flanschen versehen und durch in Bohrungen der Flanschen greifende Schraubenbolzen miteinander verbunden.

5b (32). 583782, vom 14. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 8. 33. Fernand Eloy in Lüttich (Belgien). *Stangenschrämmaschine mit Vorschubeinrichtung.* Priorität vom 10. 6. 30 ist in Anspruch genommen.

Die mechanische Vorschubeinrichtung für das Werkzeug und den dieses antreibenden Motor ist so auf einem Traggestell angeordnet, daß der sich verschiebende Teil der Einrichtung mit dem Motor in einer Führung des Traggestells ruht. Wird der Teil mit einem ortfesten Gegenstand verbunden, d. h. verankert, so wird das Traggestell durch den Teil relativ zum Werkzeug verschoben. Die Vorschubeinrichtung besteht aus einem Arbeitszylinder, dessen Enden fest mit zwei Spannsäulen des Traggestells verbunden sind und dessen Kolbenstange durch ein Querstück und ein Zugmittel mit dem Motor verbunden ist. Das Querstück ist mit einem Mittel (Öse oder Bolzen) versehen, das es gestattet, die Kolbenstange mit einem ortfesten Teil zu verbinden.

5d (1001). 583842, vom 13. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 8. 33. Waldemar Schreyer in Neusalzbrunn bei Waldenburg (Schlesien). *Anschlag- und Gleissperre, bestehend aus einem um einen Bolzen drehbar gelagerten zweiarmigen Hebel.*

Der Sperrarm und der Arbeitsarm des um einen waagrechten Bolzen schwingbaren Hebels der Sperre bilden einen stumpfen Winkel miteinander. Der Arbeitsarm liegt in der Sperrstellung des Hebels auf einer Unterlage auf und hat auf seiner Oberseite eine Gleitbahn für die Laufradachsen der Förderwagen. Wird der Arbeitsarm des Hebels von Hand oder auf mechanischem Wege angehoben, so wird der Sperrarm des Hebels aus dem Bereich der Laufradachsen gesenkt, die über die Gleitbahn des Arbeitshebels gleiten. Dabei wird der Sperrarm wieder in die Sperrstellung hochgeschwenkt.

5d (1001). 583918, vom 15. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 31. 8. 33. Friedrich Müller in Essen. *Vorschubvorrichtung für Förderwagen.*

Die Vorrichtung hat zwei nebeneinander angeordnete, doppelt wirkende Vorschubzylinder, deren Kolben zueinander versetzt und deren Kolbenstangen durch ein Zugmittel miteinander verbunden sind, das über eine in der Förderrichtung vor den Zylindern liegende Umlenkrolle geführt ist. Die beiden Vorschubzylinder können oberhalb der Schwellen des Fördergleises angeordnet sein, einen etwa einer halben Förderwagenlänge entsprechenden Hub haben und so in Längsrichtung gegeneinander versetzt sein, daß die Mitnehmer beider Zylinder nacheinander hinter dieselbe Radachse des vorzuschiebenden Förderwagens greifen.

5d (1410). 583919, vom 2. 8. 28. Erteilung bekanntgemacht am 31. 8. 33. Albert Ilberg in Moers-Hochstraße. *Einrichtung zum Fördern und Versetzen.* Zus. z. Pat. 489818. Das Hauptpatent hat angefangen am 25. 2. 26.

Der als Austrage- und Festpreßgerät dienende Umlaufförderer ist als stets quer liegender Umlaufförderer ausgebildet. Dieser kann z. B. eine waagrecht gelagerte Scheibe mit gelenkigen Kratzarmen sein, die durch eine Führungsscheibe gesteuert werden.

10a (1902). 583925, vom 6. 1. 28. Erteilung bekanntgemacht am 31. 8. 33. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Einrichtung an Kammeröfen zum Absaugen der Destillationsgase.*

In den Wandungen des Ofens, die zwei Ofenkammern voneinander trennen, deren voneinander abgekehrte, d. h. äußere Wände beheizt werden, ist ein Hohlraum vorgesehen, der durch Öffnungen mit den Kammern in Ver-

bindung steht. Oberhalb der Öffnungen sind über die ganze Länge der Kammer sich erstreckende waagrechte Vorsprünge vorgesehen, die einen solchen Querschnitt haben, daß die Kohle unter ihnen Böschungen bildet, welche die Mündungen der Öffnungen frei halten.

10a (20). 584041, vom 7. 12. 27. Erteilung bekanntgemacht am 31. 8. 33. Dr.-Ing. Harald Kemmer in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren zur Verwertung der in den Verbrennungsprodukten von Entgasungsöfen in Gaswerken, Kokereien und ähnlichen Kohlen destillierenden Betrieben enthaltenen fühlbaren Abwärme.*

Die Abwärme soll unmittelbar zur Kälteerzeugung in Absorptionskältemaschinen benutzt und die erzeugte Kälte zur Reinigung der Destillationsgase verwendet werden.

10a (3606). 583847, vom 16. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 8. 33. Société Générale de Fours à Coke Systèmes Lecocq Sté Ame in Brüssel. *Schmelofen mit waagrecht Schmelkammern.*

Der Ofen hat Brennkammern und zwischen diesen und den Schmelkammern liegende Zwischenkammern, die nur oben und unten durch regelbare Kanäle mit den Brennkammern in Verbindung stehen.

10a (3610). 583926, vom 12. 11. 29. Erteilung bekanntgemacht am 31. 8. 33. National Fuels Corporation in Neuyork (V. St. A.). *Verfahren zum Verkoken von Kohle.* Priorität vom 16. 11. 26 ist in Anspruch genommen.

Durch die zu verkokende Kohle, besonders durch Brikettstapel, werden nacheinander mehrere gegen die Kohle inaktive heiße Gase geleitet, deren Temperaturen unabhängig voneinander geregelt werden. Die Temperatur des ersten Gasstromes steigt von der Temperatur, bei der im wesentlichen die bei gewöhnlicher Temperatur kondensierenden Destillationsgase frei werden (etwa 275° C) bis zu der Temperatur, bei der diese Gase im wesentlichen ausgetrieben sind (etwa 400° C). Die Geschwindigkeit der Temperaturzunahme ist dabei wenigstens während eines Teiles der Einwirkungsdauer des Gases geringer als die durchschnittliche Schmelgeschwindigkeit der Kohle. Durch den folgenden Gasstrom wird die Kohle alsdann bis auf etwa 500° C erhitzt, wobei die Temperaturzunahme während eines Teiles oder der ganzen Einwirkung dieses Gases mit einer Geschwindigkeit erfolgt, die geringer als 1/4° C je Minute ist. Zum Schluß kann die Kohle durch einen Gasstrom auf über 500° C erhitzt werden.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Grundzüge der Geologie von Deutschland.** Von W. von Seidlitz, o. Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Jena. 150 S. mit 64 Abb. Jena 1933, Gustav Fischer. Preis geh. 7,50 *M.*

Dieser Titel des Buches ist nicht in dem Sinn zu verstehen, als ob es sich darin um die Vermittlung der ersten elementaren Kenntnisse von der Geologie Deutschlands handle. Vielmehr werden hier die großen, bestimmenden Grundlinien gezeichnet, welche die Wesenszüge und das Oberflächenbild der deutschen Landschaft als Ausdruck ihres geologischen Baus und ihrer Entstehungsvorgänge erkennen lassen. Es öffnet sich ein Rund- und Einblick, wie der deutsche Boden geformt und wie er geworden ist. Auf das, was sonst einen Hauptteil der regionalen Geologie ausmacht, die Aufzählung der Schichtenfolgen und der darin enthaltenen Versteinerungen, ist dagegen verzichtet worden.

Das Buch ist in 5 Hauptabschnitte aufgeteilt, über deren Inhalt einige Angaben folgen mögen. Als Ausgang dient die Darlegung der geologischen Stellung im allgemeinen Bau Mitteleuropas. Daran schließt sich als zweites Kapitel eine Übersicht über die zeitliche Entwicklung, die Bildungsweise und die Ablagerungsräume der Formationsgruppen mit ihren Unterabteilungen und den in ihnen auftretenden Eruptivgesteinen. Der folgende Abschnitt schildert die Entstehung sowie den Verlauf und innern Bau der deutschen Mittelgebirge als Auswirkung zeitlich verschiedener Faltungsvorgänge und sonstiger tektonischer Bewegungen. Die Wechselbeziehungen zwischen Gesteinbildung und Gebirgsbau, zwischen innerer Struktur und Oberflächenerscheinung werden aufgezeigt. Damit sind die Grundlagen geschaffen für einen Einblick in die Eigenart und die geologischen Bedingtheiten im Aufbau der einzelnen deutschen Landschaften, von denen 8 herausgehoben und näher betrachtet werden. Den Abschluß bilden kürzere Ausführungen über die Entstehung des heutigen Landschaftsbildes.

Außer vielen Einzelheiten und erläuternden Kartenskizzen, welche die Darstellung ergänzen, wird an geeigneten Stellen auch der nutzbaren Bodenschätze gedacht, soweit sie für Deutschland heute noch Bedeutung haben; ebenso finden die verschiedenen geophysikalischen Verfahren zur Erschließung des tiefern Untergrundes gebührende Erwähnung.

Das von umfassender und gründlicher Kenntnis zeugende Buch soll nach Angabe seines Verfassers ein Leitfadens sein für Studierende aller erdverbundenen Wissen-

schaften und zugleich als Erläuterung dienen für die jüngst von der Preussischen Geologischen Landesanstalt herausgegebene geologische Karte von Deutschland im Maßstab 1 : 200000. Aber über diese Zweckbestimmung geht es weit hinaus, wie es auch durch seinen beziehungsreichen Inhalt das Verständnis für zahlreiche Fragen auf dem Gebiet deutscher Geschichte und Politik, der Kultur, Wirtschaft und Siedlung erschließt. Klockmann.

**Berg- und Aufbereitungstechnik.** (Grundlagen zum Entwerfen von Bergwerks- und Aufbereitungsanlagen, einschließlich von Betriebsanlagen in der Industrie der Steine und Erden.) Von Dipl.-Ing. H. Madel, o. Professor für Aufbereitung und Bergbaukunde an der Bergakademie Freiberg (Sachsen), und Dr.-Ing. A. Ohnesorge, Beratender Ingenieur und Privatdozent für Bergbaukunde, Gewinnung und Veredelung der Steine und Erden, Bergakademie Freiberg. Bd. 1: Technische Grundlagen des Tagebaus. T. 1: Gewinnung. Bearb. von Dr.-Ing. Alfred Ohnesorge, unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Gerhard Gerth und Dipl.-Ing. Boris Kochanowsky. 232 S. mit 282 Abb. Halle (Saale) 1933, Wilhelm Knapp. Preis geh. 23,50 *M.*, geb. 25,50 *M.*

Mit dem vorliegenden Band treten die Verfasser mit einem groß angelegten Werk an die Öffentlichkeit, das zweifellos starke Beachtung finden wird. Der Leitgedanke bei seinem Aufbau und der Behandlung des Stoffes war, »dem Bergingenieur in der Praxis und dem Studierenden ein Handbuch zu geben, aus dem er die wichtigsten Grundlagen bei der Umstellung eines Betriebes oder beim Entwerfen neuer Anlagen kennenlernen kann. Aus diesem Grunde werden in möglichst knappen Formen die theoretischen Grundlagen allgemeiner Art behandelt. Desgleichen haben wir uns bei der Beschreibung der Maschinen und Geräte nur auf das für den Betriebsingenieur Wichtigste beschränkt.« Zum ersten Male sollen demnach in einem neuzeitlichen Handbuch alle Bergbauzweige eingehende Berücksichtigung finden, also außer dem Tiefbau auch der Tagebau einschließlich des Abbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, worüber bisher überhaupt noch keine eingehende Darstellung vorgelegen hat. Im ganzen sind vier Bände vorgesehen, und zwar Bd. 1: Die technischen Grundlagen des Tagebaus; Bd. 2: Entwerfen der Tagebauanlagen; Bd. 3: Technische Grundlagen und Entwerfen der Untertagebetriebe; Bd. 4: Technische Grund-

lagen und Entwerfen der Aufbereitungsanlagen sowie der Betriebe zur Bearbeitung der natürlichen Gesteine.

Der erste Band zerfällt in zwei Teile, von denen der eine die Gewinnung, der andere Förderung, Verkipfung und Stapelung behandelt. Der Teil »Gewinnung« liegt bisher vor. Der Wichtigkeit des heimischen Braunkohlenbergbaus entsprechend, ist er zu etwa zwei Dritteln seines Umfangs der Gewinnung ohne Verwendung von Sprengstoffen gewidmet. Hier nimmt wieder nach kurzer Behandlung der Gewinnung mit Schaufel, Spaten, Brecheisen usw. sowie neben der hydraulischen Gewinnung von Seifen und der maschinenmäßigen Gewinnung von Blöcken im Steinbruchbetrieb durch Gesteinsägen und Schräg- und Bohrarbeit die Hereingewinnung mit den verschiedenen Baggerarten den Hauptraum ein. Die Verwendungsmöglichkeiten und die Bauart der Kettenbagger, Schaufelradbagger, Löffelbagger, Kabelbagger, Brückenbagger usw., ferner auch des Schrappers finden eine eingehende und klare Darstellung. Der Abschnitt Gewinnung mit Verwendung von Sprengstoffen enthält neben einer Schilderung der verschiedenen Spreng- und Zündmittel, des Ladens und Besetzens eine ausführliche Behandlung des Bohrloch- und des Kammerminenschießens unter Heranziehung von Beispielen aus dem In- und Auslande. Besonders hervorgehoben sei, daß der Schilderung jedes Verfahrens Angaben über Anlage- und Betriebskosten sowie über die mengenmäßige Leistung beigefügt sind, was sicherlich allseitig begrüßt werden wird. Zahlreiche gute Abbildungen, Prinzipzeichnungen und Zahlentafeln ergänzen und veranschaulichen den Text.

Alles in allem genommen ist das Werk als eine wichtige Neuerscheinung unseres bergtechnischen Schrifttums zu bezeichnen. Die übrigen Bände, denen man mit Spannung entgegen sieht, werden hoffentlich bald erscheinen.  
C. H. Fritzsche, Aachen.

**Starkstrommeßtechnik.** Ein Handbuch für Laboratorium und Praxis unter Mitarbeit von Dr.-Ing. F. Hillebrand, Berlin, u. a. Hrsg. von Dr. G. Brion, Professor an der Sächsischen Bergakademie und Dipl.-Ing. V. Vieweg, Oberregierungsrat und Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Berlin. 458 S. mit 530 Abb. Berlin 1933, Julius Springer. Preis geb. 37,50 M.

Mit der Herausgabe dieses Werkes ist einem dringenden praktischen Bedürfnis abgeholfen worden. Jeder Elektroingenieur, der gelegentlich aus dem Rahmen des Alltäglichen herausfallende Messungen auszuführen hatte, wird die Unbequemlichkeit empfunden haben, daß er

sich die geeigneten Meßverfahren aus den zahlreichen einschlägigen Sonderveröffentlichungen zusammensuchen mußte. Hier findet man in klarer, übersichtlicher, durch keine langatmigen theoretischen Abhandlungen beschwerter Darstellung die Unterlagen für die Durchführung sämtlicher in das Gebiet der Starkstromtechnik fallenden Messungen. Andererseits bieten die Hinweise auf das allgemeine und besondere Fachschrifttum jedem die Möglichkeit, sich eingehend mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Messungen bekannt zu machen.

Nach einigen kurz gefaßten, aber alles Wesentliche enthaltenden grundsätzlichen Darlegungen über das Messen wird im zweiten Abschnitt auf die elektrischen Messungen eingegangen. Außer der Beschreibung der zur Feststellung der Größe des elektrischen Stromes, der Spannung, der Leistung und des Widerstandes dienenden Verfahren finden sich hier Anweisungen zur Messung der Phasenverschiebung, der Frequenz sowie der für Kondensatoren und Spulen in Frage kommenden elektrischen Größen. Der dritte Abschnitt behandelt die magnetischen Messungen, während im folgenden die elektrischen Hilfsgeschäfte, wie Kompensationsvorrichtungen, Meßwandler sowie Reglungs- und Belastungsvorrichtungen erörtert werden. Besondere Beachtung verdient der fünfte Abschnitt, der von Hochspannungsmessungen und Messungen an Isolierstoffen handelt. Dann folgen in acht weiteren Abschnitten Ausführungen über die Messungen an Generatoren, Motoren, Umformern und Transformatoren, denen sich zuletzt ein Abschnitt über Gleichrichter anschließt.

Dem von namhaften Sonderfachleuten verfaßten Buch, dessen Ausstattung nichts zu wünschen übrig läßt, kann eine sehr günstige Aufnahme in den Fachkreisen vorausgesagt werden.  
Ullmann.

**Wilhelm August Lampadius, ein Vorgänger Liebig's.** Ein Beitrag zur Geschichte des Hochschulunterrichtes. Von Dr. Alfred Seifert. 95 S. mit 1 Bildnis. Berlin 1933, Verlag Chemie, G. m. b. H. Preis in Pappbd. 4 M.

Das vorliegende Buch ist auf Anregung des Chemiehistorikers R. Zaunick entstanden, der große Sorgfalt und Mühe auf das Quellenstudium über das Leben und Wirken des als Entdecker, Forscher und Lehrer bekannten Chemikers Lampadius verwandt hat. Dieser wurde schon mit 22 Jahren an die Bergakademie Freiberg berufen, wo er sich, abgesehen von seinen wissenschaftlichen Arbeiten, der chemischen Ausbildung der ihm anvertrauten Bergbau-Beflissenen mit so viel Eifer und Erfolg widmete, daß er mit Recht ein Vorgänger Justus Liebig's genannt werden darf.  
Winter.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U '.

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

### Mineralogie und Geologie.

Zur Entstehung und Migration des Erdöls. Von Krejci-Graf. Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 1. 9. 33. S. 191/5. Kennzeichnung der allothigenen (sekundären) Lagerstätten durch tektonische Abhängigkeit und biologische Unabhängigkeit bei regionaler Unstetigkeit der Ölführung und senkrechter Anordnung der Ölhorizonte. (Forts. f.)

Tektonik südaustralischer Erzlager in Sattel- und Mulden-»reefs«, erklärt nach den Grundsätzen der technischen Mechanik. Von Seidl. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 17. S. 331/4\*. Geologische Betrachtung der in »reefs« geknitterten Gold- und Bleizinkerlager. Erklärung der Entstehung auf Grund ent-

sprechender Formen der technischen Mechanik. Bergmännische Folgerungen.

The development of gold mining in Morobe, New Guinea. Von Taylor und Morley. Min. J. Bd. 182. 9. 9. 33. S. 624/6\*. Forschungstätigkeit in der ehemaligen deutschen Kolonie. Das Morobe-Goldfeld. Produktionsstatistik. Geographische und geologische Verhältnisse. (Forts. f.)

Die bisherigen Ergebnisse der Erdölgewinnung und Erdölsuche in der Tschechoslowakei. Von Jahn. Petroleum. Bd. 29. 23. 8. 33. S. 10/2. Die Vorkommen von Gbely und Hodonin. Erfolge der bisherigen Schürfungen. Aussichten.

### Bergwesen.

Gestaltung und Wirtschaftlichkeit neuer Bergwerksanlagen im Ruhrbezirk. Von Hillen-

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

hinrichs. Glückauf. Bd. 69. 30. 9. 33. S. 883/902\*. Geologische Verhältnisse am Nordrand des Ruhrbezirks. Wirtschaftlich-technische Gesichtspunkte für den Zuschnitt neuer Bergwerksanlagen. Anlage als Verbundbergwerk, Wetterführung, Bemessung des Baufeldes, Schächte, Betriebszusammenfassung, Bergeversatz, Förderung, Kraftwirtschaft, Tagesanlagen. Anlagekosten neuer Bergwerksanlagen. Einnahmen neuer Bergwerke. Wirtschaftlichkeitsberechnung. Änderung des wirtschaftlichen Ergebnisses bei wechselnden Voraussetzungen.

Statistische Angaben über die natürlichen Verhältnisse beim Flözbetriebe in den deutschen Steinkohlenbezirken. Von Wedding. Glückauf. Bd. 49. 30. 9. 33. S. 918/21\*. Fördermengenanteile der Abbaubetriebspunkte in den einzelnen Flözhorizonten. Flözgruppen, Schachtförderteufen, Flözmächtigkeiten, Lagerungsgruppen.

Über neuere Verfahren beim Streckenvortrieb im Kaliberbau. Von Kesper. Kali Erz Kohle. Bd. 30. 1933. H. 7/8. S. 111/3\*. Arbeitsweise beim maschinenmäßigen Streckenvortrieb mit mechanischem Schwenken des Schrämmwerkzeuges sowie beim Streckenauffahren mit Schrämmaschinen ohne Schwenken des Kettenauflegers.

Das Schrotbohren. Von Kern. (Schluß.) Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 1. 9. 33. S. 195/200. Der gestörte Betrieb und Betriebsunfälle (Vernagelungen). Instandhaltung der Werkzeuge. Untersuchungen und Messungen am Versuchsstand.

Die Druckluftkohlsäge. Von Feustel. (Schluß.) Kali Erz Kohle. Bd. 30. 1933. H. 7/8. S. 106/10\*. Schilderung der Anwendung der Kohlsäge bei Strebau mit schwebendem und streichendem Verhieb, bei Firtenbau, Ab- und Aufhauen, Streckenvortrieb, Kammerbruchbau sowie Strebau in Scheiben.

Méthode nouvelle d'exploration des sondages: le carottage électrique. Von Charrin. Rev. ind. min. 1. 9. 33. H. 305. Teil 2. S. 327/31\*. Beschreibung und Anwendungsweise des Untersuchungsverfahrens. Praktische Beispiele.

Les mines d'or du Châtelet. Von Filippini. Rev. ind. min. 1. 9. 33. H. 305. Teil 1. S. 387/96\*. Lagerstättliche Verhältnisse. Verteilung des Goldgehaltes. Bergbauliche Anlagen. Abbauverfahren. Aufbereitung des Haufwerkes. Anreicherung und Gewinnung des Goldes.

Mining black diamonds in Brazil. Von Anderson. Compr. Air. Bd. 38. 1933. H. 8. S. 419/8\*. Verbreitung der Diamanten in Brasilien. Wirtschaftliche Bedeutung des Diamantbergbaus. Neuzeitliche und alte Gewinnungsverfahren.

Untersuchungen über die zweckmäßige Bemessung der Streblänge im Steinkohlenbergbau. Von Scheithauer. Glückauf. Bd. 69. 16. 9. 33. S. 833/40\*. Untersuchung der einzelnen die Bemessung der Streblänge beeinflussenden Betriebsvorgänge. Die kostenmäßig allgemein erfaßbaren und die nicht allgemein erfaßbaren Betriebsvorgänge. (Schluß f.)

Bergeladerutsche für Querschläge mit Ladeschaufel und Blasbergesieb. Von Scholand. Glückauf. Bd. 69. 16. 9. 33. S. 844/5\*. Mitteilung von Betriebserfahrungen auf der Zeche Prosper 3. Leistungen im Vortrieb.

Fördergeräte im Braunkohlenbergbau. E. T. Z. Bd. 54. 7. 9. 33. S. 865/7. Neuartiges Abraumfördergerät der Hilgers A. G. in Rheinbrohl. Kratzbagger der Firma Krupp. Beldebänder.

The approximate determination of the ash content in washery products and its practical application to the control of coal-cleaning plants. Von Schenk. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 115. S. 297/301\*. Verfahren zur angenäherten Bestimmung des Aschengehalts in Aufbereitungserzeugnissen und seine praktische Anwendung zur Überwachung des Wäschebetriebes.

Concasneur à mâchoires de 2,13 m x 1,52 m d'embouchure. Génie Civil. Bd. 103. 9. 9. 33. S. 259/61\*. Beschreibung eines Großbackenbrechers der Firma Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

The Kirkless slurry separator. Von Wardell. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 115. S. 307/10\*. Erörterung der Schlammfrage. Bauart und Arbeitsweise des Kirkless-Schlammseiders. Betriebsergebnisse.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Korrosionserscheinungen an Hochdruck-Dampfkesseln. Von Hofer. Stahl Eisen. Bd. 53. 7. 9. 33.

S. 925/30\*. Korrosion durch die Wasserstoffionen-Konzentration und den Sauerstoffgehalt des Speisewassers sowie durch unmittelbare Einwirkung hoherhitzen Dampfs. Gegenmaßnahmen: Zugabe von Hydroxylionen und Salzen zur Schutzhautbildung, Entgasung des Wassers, Verhütung von Steinbildung und von Wasserumlaufstörungen. Beispiele aus dem Betrieb.

Efficiency and economy in colliery steam-generation. Von Williamson. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 115. S. 302/6. Gesichtspunkte für die zweckmäßige Gestaltung der Dampfwirtschaft auf Steinkohlengruben. Wirkungsgrad der Kesselanlagen. Brennstoffbeschaffenheit und -bedarf. Art der Feuerung. Speisewasserpflege. Überhitzer. CO<sub>2</sub>-Gehalt der Abgase.

Coal pulverising plant at Brimsdown Power Station. Engg. Bd. 136. 8. 9. 33. S. 243/6\*. Vortrocknung der Kohle in einem Heißluftstrom. Aufbau der Mühle.

Clinker formation as related to the fusibility of coal ash. Von Nicholls und Selvig. (Forts.) Fuel. Bd. 12. 1933. H. 29. S. 319/24\*. Schmelzversuche von Aschenstäuben. Ermittlung der Klinkereigenschaften von 5 Halbweichkohlen durch Verbrennung in einer Kesselfeuerung.

Dieselmotor und Elektromotor. E. T. Z. Bd. 54. 31. 8. 33. S. 845/6\*. Rechnerische Unterlagen für einen Vergleich der Wirtschaftlichkeit.

Considérations sur l'évolution des turbines hydrauliques au cours de ces dernières années. Von Ténor. Science Industrie. Bd. 17. 1933. H. 235. S. 382/7\*. Kennzeichnung der Entwicklung der Wasserturbinen in der Neuzeit.

#### Elektrotechnik.

Der elektrische Widerstand des menschlichen Körpers gegen den technischen Gleich- und Wechselstrom. Von Freiberger. Elektr. Wirtsch. Bd. 32. 5. 9. 33. S. 373/5\*. Aufgabe und Zweck der Versuche. Ergebnisse früherer Messungen. Versuche an Leichen. Die Haut und ihr Durchbruch. (Schluß f.)

Die Empfindlichkeit des Menschen gegen Elektrisierung und ihre Bedeutung für den Bau elektrischer Geräte. Von Zimmermann. Elektr. Wirtsch. Bd. 32. 5. 9. 33. S. 383/5. Bericht über amerikanische Untersuchungen, die eine Feststellung der untern Grenze der Stromstärke zum Ziel hatten, die für den Menschen noch gerade fühlbar ist.

Steuerung und Überwachung von elektrischen Beleuchtungsanlagen. Von Rasch. Elektr. Wirtsch. Bd. 32. 5. 9. 33. S. 376/80. Nach einer kurzen Zusammenstellung der gebräuchlichsten Gruppenschaltungen wird eine neue selbsttätige photoelektrische Steuereinrichtung näher beschrieben. Ausführung mit hoher Genauigkeit und in vereinfachter Bauart.

Pflege und Überholung von Generatoren, Transformatoren und Schaltanlagen in Großkraftwerken. Von Schneider. E. T. Z. Bd. 54. 31. 8. 33. S. 837/9\*. 7. 9. 33. S. 873/5\*. Nachweis der Notwendigkeit einer laufenden eingehenden Überwachung an Hand von Beispielen. Brandschutz.

Zusätzliche Streuung in Transformatoren. Von Heiles. E. T. Z. Bd. 54. 7. 9. 33. S. 861/2\*. Formeln zur Berechnung der zusätzlichen Streuinduktivität für die verschiedenen praktischen Wicklungsanordnungen.

The distribution problem. Von Grover. Min. Electr. Eng. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 55/62\*. Gesichtspunkte und Einrichtungen für die zweckmäßige Stromverteilung untertage.

Lead storage batteries and their treatment. Von Crawler. Min. Electr. Eng. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 49/54\*. Fortschritte im Bau von Bleiakumulatoren. Anleitung für die sachmäßige Wartung.

#### Hüttenwesen.

Schienenwalzung auf einem russischen Hüttenwerk. Von Braun und Kettler. Stahl Eisen. Bd. 53. 7. 9. 33. S. 930/4\*. Frühere Betriebsverhältnisse und Mängel der vorhandenen Kalibrierung. Technische Mittel und Anwendung einer neuen Kalibrierung zur Leistungssteigerung. Versuchsergebnisse.

Inflytandet av utgångsmaterialets struktur på den kritiska avkylningshastigheten vid härdning av kolstål. Von Engel. Jernk. Ann. Bd. 117. 1933. H. 8. S. 409/18\*. Mitteilung neuer Untersuchungsergebnisse über den Einfluß der Struktur der Ausgangs-

materialien auf die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit beim Härten von Kohlenstoffstahl.

The open-hearth steel-melting department of the English Steel Corporation, Ltd. Engg. Bd. 136. 8. 9. 33. S. 235/8 und 248\*. Beschreibung der neuzeitlich eingerichteten Anlage.

Gesetzmäßigkeit der Abscheidung der Begleitelemente des Kupfers im Flammofen. Von Lubojatzky. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 17. S. 340/3. Gesetze der Reaktionsdynamik des Sauerstoffs mit den Begleitelementen und ihr Einfluß auf die quantitative Abscheidung von Blei, Kobalt, Nickel, Eisen, Antimon und Phosphor. Günstigste Abscheidungsbedingungen.

Die neuzeitlichen hüttenmännischen Verfahren zur Erhöhung des Reinheitsgrades von Aluminium, deren technische Bedeutung und Auswirkung. Von Bohner. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 17. S. 334/9\*. Zusammensetzung des Hüttenaluminiums. Der alkalische, saure und elektrothermische Aufschluß der Erze. Bewertung der verschiedenen Verfahren. Elektrolytische Raffination. Bedeutung der hohen Reinheit.

#### Chemische Technologie.

Die Kokereien des Ruhrbezirks im Jahre 1933. Von Gollmer. Glückauf. Bd. 69. 30. 9. 33. S. 922/4. Überblick über den Gesamtferneraum, die vorhandenen Bauarten und die Leistungsfähigkeit. Kurze Kennzeichnung der Neuerungen in Kokereibetriebe und auf dem Gebiete der Nebenproduktengewinnung.

The future of coal carbonisation. Von Roberts. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 115. S. 295/6. Betrachtungen über die künftige Entwicklung der Steinkohlenverkokung. Aussichten der Tieftemperaturverfahren. Fortschritte mit drehenden Retorten.

Studies in coke formation. VIII. Von Davies und Mott. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 9. S. 294/303\*. Rückblick auf das neuere Schrifttum. Laboratoriumsversuche zur Bestimmung des Einflusses der Belastung der Kohle und der Erhitzungsgeschwindigkeit. Neues Einheitsgerät zur Koksprüfung. Beziehungen zwischen Blähkraft, Erweichungspunkt und der Temperatur bei beginnender und beendeter Ausdehnung einerseits sowie dem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Kohle andererseits. Versuchsergebnisse.

Untersuchungen über die Sturzfestigkeit des Kokes beim Gaswerk Stockholm. Von Quarfort. Glückauf. Bd. 69. 16. 9. 33. S. 845/6\*. Prüfverfahren. Bestimmung der Koksfestigkeit. Ergebnisse.

Die Auflösung von Kohle auf dem Wege der Druckextraktion unter besonderer Berücksichtigung der spaltenden Hydrierung der Extrakte. Von Pott, Broche, Nedelmann, Schmitz und Scheer. Glückauf. Bd. 69. 30. 9. 33. S. 903/12\*. Die bisher eingeschlagenen Wege der Druckextraktion. Druckextraktion bei steigenden Temperaturen. Bedeutung des Zersetzungspunktes der Kohle oder der Restkohle für die Höhe der Extraktbeute. Zulässige Höchsttemperatur bei der Druckextraktion. Hydrierung der Extrakte.

The effect upon oxidisability of the heat treatment (partial distillation) of fine and lump coal. Von Coles und Graham. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 9. S. 304/12. Zusammenfassung früherer Untersuchungsergebnisse. Neue Versuche und deren Ergebnisse. Auswertung der Feststellungen.

Les principes en matière de dédoublement thermique et d'hydrogénation des composés organiques. Von Audibert. Rev. ind. min. 1. 9. 33. H. 305. Teil 1. S. 397/413. Die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe in der Wärme. Die wichtigsten chemischen Vorgänge. Hydrierverfahren von Berthelot. Die Entdeckungen von Sabatier und ihre praktische Anwendung.

Neue Kondensationsversuche der im Leuchtöl enthaltenen Kohlenwasserstoffe. Von Ciochina. Petroleum. Bd. 29. 23. 8. 33. S. 1/8\*. Zusammenstellung der Kondensationsversuche nach den chemischen Hauptreaktionen, d. h. Reduktion, Chlorierung, Oxydation usw.

Neukonstruktionen an trockenem Gasmessern. Von Gülich. Gas Wasserfach. Bd. 76. 9. 9. 33. S. 669/73\*. Bauart und Wirkungsweise des Hochleistungsgasmessers »Thuringia« mit Filterdruckregler und Düsen. Versuchsergebnisse.

Nomogramme für die Bemessung von Wasserrohrleitungen. Von Müller, Zatloukal und Biehl. Gas Wasserfach. Bd. 76. 9. 9. 33. S. 673/9\*. Graphische Berechnung von Wasserleitungen. Nomogramm für die Bemessung von Asbestzement-Rohrleitungen. Überblick über die Formeln zur Berechnung des Druckabfalles in Wasserrohrleitungen.

#### Chemie und Physik.

A laboratory apparatus for the mechanical sampling of coal. Von Dawe und Potter. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 9. S. 313/9\*. Der »Kaskaden«-Probenehmer. Beschreibung und Arbeitsweise des Gerätes. Betriebsergebnisse.

Laugenprüfer für Akkumulatoren von Grubenlokomotiven. Von Müller-Neuglück und Hiepe. Glückauf. Bd. 69. 16. 9. 33. S. 840/4\*. Notwendigkeit der laufenden Prüfung von Batterien untertage auf ihren Kohlensäuregehalt. Titrationsverfahren zur Bestimmung des Karbonatgehaltes. Tragbares Bestimmungsgerät.

Beziehungen zwischen Affinität und Reaktionsgeschwindigkeit. Von Dimroth. Z. angew. Chem. Bd. 46. 9. 9. 33. S. 571/6\*. Kennzeichnung der zu vergleichenden Größen. Versuchsbedingungen. Untersuchungen an Dehydrierungsvorgängen.

#### Wirtschaft und Statistik.

75 Jahre Bergbau-Verein. Von Meis. Glückauf. Bd. 69. 30. 9. 33. S. 913/8. Überblick über die geschichtliche Entwicklung. Aufgaben und Wirkungsbereich. Bedeutung für die Gesamtwirtschaft, besonders im Kriege.

Bergbau und deutsche Schicksalswende. Von Herbst. Glückauf. Bd. 69. 30. 9. 33. S. 877/83. Nachweis, daß sich im deutschen Bergbau eine Fülle des seelischen Inhalts der nationalsozialistischen Revolution erhalten hat, wie Gemeinsamkeitsgefühl, berufsständische Gliederung, der Führergedanke, das Wiederanknüpfen an die Überlieferung aus großen Tagen. Ausblick auf die Zukunft.

#### Verschiedenes.

Historische Angaben über die ersten deutschen Erdölbohrungen. Von Blumenberg. Petroleum. Bd. 19. 30. 8. 33. S. 1/6\*. Schilderung der ersten in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts vorgenommenen Bohrarbeiten auf Erdöl in Norddeutschland.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Lange vom 1. September an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Emscher-Lippe in Datteln,

der Bergassessor Tschauer vom 15. September an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.),

der Bergassessor Raack vom 1. Oktober an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Hallesche Pfännerschaft in Halle,

der Bergassessor Dr.-Ing. Husmann vom 1. September an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum, A. G. für Aufbereitung in Dortmund,

der Bergassessor Mönch vom 1. September an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Klöckner-Werke A. G., Abteilung Bergbau, Zeche Werne in Werne (Lippe),

der Bergassessor Sengling vom 1. September an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Apparate-Bauanstalt Axmann & Co. G. m. b. H. in Bochum.

#### Gestorben:

am 16. September in Bad Pyrmont der Bergwerksdirektor i. R. Heinrich Schäfer, ehemaliges Vorstandsmitglied der frühern Essener Steinkohlenbergwerke A. G., im Alter von 77 Jahren.