

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 22

2. Juni 1928

64. Jahrg.

Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons.

Von Privatdozenten Bergassessor Dr. P. Kukuk, Bochum.

(Hierzu die Tafeln 4 und 5.)

Dem Heerlener Internationalen Kongreß zum Studium der Karbonstratigraphie¹ gebührt das bedeutsame Verdienst, durch persönlichen Meinungsaustausch der Karbonstratigraphen der wichtigsten kohlenzeugenden europäischen Länder und der verschiedenen geologischen Richtungen auf Grund wissenschaftlicher Unterlagen eine Gleichstellung der einzelnen Stufen und Flözgruppen der Steinkohlenbezirke des paralischen nordwesteuropäischen Kohlegürtels durchgeführt zu haben. Für die östlichen Gebiete, wie Oberschlesien und Niederschlesien, sowie für die limnischen Becken des Saarbezirks und Sachsens konnte eine völlig befriedigende Übereinstimmung noch nicht erzielt werden. Im besondern gelang es nicht, die einzelnen Kohlengruppen Oberschlesiens mit denen der westlichen Becken in Einklang zu bringen². Immerhin ließ sich in großen Zügen eine allgemein gültige Gliederung vornehmen.

Die Heerlener Karbongliederung.

Als wichtigstes Ergebnis der Zusammenkunft muß die Annahme einer scharf begrenzten Vierteilung des Karbons in die Stephanische Stufe (Stéphanien), die Westfälische Stufe (Westphalien), die Namurische Stufe (Namurien) und die Dinantische Stufe (Dinantien) angesehen werden, eine Gliederung, die sich in mancher Beziehung nicht unwesentlich von den ältern innerhalb der einzelnen Länder oder Becken vorgenommenen Einteilungen unterscheidet. Für die Aufstellung der neuen Gliederung wurde nicht so sehr die Pflanzenwelt³ mit ihrer meist großen senkrechten Verbreitung als vielmehr die enger begrenzte Tierwelt, und zwar die Familie der Cephalopoden (vor allem die Goniatiten), als wesentlich betrachtet (les plantes peuvent marquer les saisons, les cephalopodes des semaines). Der zweite Grundsatz war, daß für die Begrenzung zweier Stufen bestimmte Arten, nicht aber Gattungen maßgebend sein sollten (la base de la paléontologie c'est l'espèce et pas le genre). Die Grenze zwischen der Stephanischen und der Westfälischen Stufe ließ sich auf Grund paläobotanischer Unterscheidungsmerkmale und diejenige zwischen der Dinantischen Stufe (Unterkarbon) und der Namurischen Stufe (Oberkarbon) nach paläozoologischen Gesichtspunkten ohne Schwierigkeit ziehen. Dagegen war die Festlegung einer Grenze zwischen der Namurischen und der Westfälischen Stufe nur auf der Grundlage der Verbreitung einer

bestimmten Goniatitenart, nämlich des *Gastrioceras subcrenatum* sowie nach gegenseitigen Zugeständnissen möglich. Eine äußere Schwierigkeit bei der Durchführung dieses Schnittes bestand darin, daß man damit in Westfalen die Grenze zwischen der Westfälischen und der Namurischen Stufe mitten in die Magerkohlengruppe, d. h. zwischen die Flöze Mausegatt und Sarnsbank legen mußte. Im Hinblick darauf, daß früher in Frankreich die »Assise de Chokier« als »Flözleeres« abgetrennt worden ist, obwohl sie sich später als flözführend erwiesen hat, dürfte es auch für Westfalen nicht angängig sein, diese klare paläozoologische Grenze wegen der Kohlenführung der liegenden Schichten zu vernachlässigen, zumal da ja das Vorkommen oder Nichtvorkommen von Kohlenflözen in einer Ablagerung lediglich durch fazielle Unterschiede bedingt wird.

Weiter einigte man sich darüber, das Westphalien durch weitverbreitete marine Horizonte in drei Zonen (A, B und C) zu unterteilen. Die Zone A soll die Schichten von der marinen Schicht mit *Gastrioceras subcrenatum* bis zum marinen Niveau Katharina-Poissonnière (ausschließlich), die Zone B die Schichten von diesem Horizont bis zur marinen Schicht Ägir-Petit-Buisson-Mansfield (ausschließlich) und die Zone C die Schichten von dort bis zum hangendsten Flöz der Westfälischen Stufe umfassen. Daraus ergibt sich die nachstehende, von den Vertretern aller Länder anerkannte Einteilung des Karbons, die sogenannte Heerlener Gliederung, die damit auch für das Ruhrkarbon maßgebend ist.

Stephanische Stufe (Stéphanien)	Konglomerat von Holz
Westfälische Stufe (Westphalien)	C Marines Niveau über Ägir-Petit-Buisson
	B Marines Niveau über Katharina-Poissonnière
	A <i>Gastrioceras subcrenatum</i>
Namurische Stufe (Namurien)	Reticuloceras-Zone
	Homoceras-Zone
	Eumorphoceras-Zone
Dinantische Stufe (Dinantien)	<i>Glyphioceras spirale (granosum)</i>
	Glyphioceras-Zone = Viséen
	Pericyclus-Zone = Tournaisien
Devon	Protocanites-Zone = Etroeungt
	Goniclymenien

Zweck der nachstehenden Ausführungen, die ich mit der Behandlung der tektonischen Verhältnisse dem

¹ Kukuk, Glückauf 1927, S. 1133.

² Gothan: Der Stand der Vergleichung der mitteleuropäischen Steinkohlenbecken und Vorschläge zur Vereinheitlichung, Bergtechn. 1927, S. 415.

³ Anderer Ansicht ist Gothan: Gemeinsame Züge und Verschiedenheiten in den Profilen des Karbons der paralischen und limnischen (Binnen-)Kohlenbecken, Z. Geol. Ges. 1925, S. 391.

Kongreß vorgetragen habe¹, ist, die alte Gliederung des Ruhrkarbons diesem Rahmen anzupassen und die dafür maßgebenden wissenschaftlichen Unterlagen zu erörtern.

Die neue Einteilung des rheinisch-westfälischen Karbons.

Die hauptsächlich auf Grund der chemischen Eigenschaften der Kohlen erfolgte alte Einteilung des westfälischen Karbons in die vier bekannten Gruppen der Mager-, Fett-, Gas- und Gasflammkohlen fällt naturgemäß nicht mit einer von rein stratigraphischen Gesichtspunkten ausgehenden Gliederung zusammen. Bärtling² hat schon mit Recht darauf hingewiesen, daß die alte, vorwiegend auf die Flözführung aufgebaute Einteilung des Karbons nicht einer alle geologisch-stratigraphischen Merkmale berücksichtigenden Gliederung gleichkommt. Er ist dabei von der als zutreffend anzusehenden Voraussetzung ausgegangen, daß die Flöze selbst ihrer Natur nach weniger beständig sind als diejenigen Leitschichten, die ihre Entstehung solchen Ablagerungsbedingungen oder besondern Veränderungen verdanken, die sich gleichzeitig auf großer Fläche abgespielt haben, wie z. B. die Konglomerate, die marinen Schichten und ähnliche Erscheinungen. Aus dieser Erwägung hat Bärtling bei der Erläuterung des Blattes Bochum der Geologischen Spezialkarte die untere Grenze der Fettkohlengruppe nicht an das Liegende von Flöz Sonnenschein, sondern an das Konglomerat über Flöz Plaßhofsbank, d. h. rd. 100 m tiefer gelegt³.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist nun sowohl an der Erkennung und Verfolgung der die Kohlengruppen begrenzenden Flöze (Leitflöze), besonders der früher fast durchgehend auf den Zechen noch mit Buchstaben oder Zahlen bezeichneten Einzelflöze, als auch an der Festlegung und Durcharbeitung neuer Leitflöze erfolgreich weitergearbeitet worden. Zur Identifizierung der Einzelflöze sind dabei sämtliche Hilfsmittel des Flözprofils heranzuziehen⁴, weil ein einzelnes Kennzeichen nur in den seltensten Fällen eine sichere Feststellung erlaubt. Als Leitmerkmale kommen in Betracht: 1. Chemische Beschaffenheit, 2. physikalische Eigenschaften. 3. mikroskopisches Bild der Kohle. 4. Mächtigkeit und genaues Profil des Flözes. 5. Beschaffenheit des Nebengesteins, besonders des Hangenden unter Beachtung seiner Fossilführung und des Auftretens mächtiger Sandsteine und Konglomerate. 6. Auftreten und verhältnismäßige Häufigkeit von marinen Horizonten, 7. von Süßwasserhorizonten und 8. von pflanzlichen Resten, besonders der Farne. 9. Auftreten von Torfdolomiten (strukturzeigenden Dolomitkonkretionen) in den Flözen, 10. von kennzeichnenden Bergmitteln, z. B. von Tonsteinen (feuerfesten Tönen) und 11. von Eisensteinflözen. 12. Abstand der Flöze untereinander und von kennzeichnenden Sandsteinen, Konglomeraten oder Faunenschichten.

¹ Kukuk: Stratigraphie und Tektonik der rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung, Bericht über den Internationalen Heerlener Kongreß 1928.

² Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25 000, Blatt Bochum, 1923, S. 35.

³ Für den Bergbau ist diese Grenze allerdings ohne Bedeutung, weil bauwürdige Flöze zwischen Flöz Sonnenschein und dem Konglomerat nicht vorhanden sind. Von einer Übernahme dieser für die Aufgaben der Geologischen Landesanstalt zweifellos wichtigen Grenze ist daher hier abgesehen worden.

⁴ vgl. Krusch: Der Südrand des Beckens von Münster, Jahrb. Geol. Berlin 1908, S. 44.

Als bemerkenswerter Erfolg dieser Arbeiten sei hervorgehoben, daß außer den im Jahre 1900 vom Oberbergamt Dortmund in geringer Zahl aufgestellten Leitflözen heute in allen vier Kohlengruppen zahlreiche Einzelflöze bekannt sind, die durch den ganzen rechtsrheinischen Bezirk verfolgt und einheitlich benannt werden können. Zu diesem für den Bergbau wichtigen Ergebnis der Flözgleichstellung haben in erster Linie die auf Betreiben des Oberbergamtes zu Dortmund zur Vereinheitlichung der Namengebung der Flöze erfolgten Untersuchungen auf den einzelnen Gruben, zum nicht geringen Teil aber auch die seit langen Jahren nach praktisch-geologischen Gesichtspunkten betriebenen Arbeiten der geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum und die ähnliche Ziele verfolgenden Untersuchungen der Geologischen Landesanstalt zu Berlin beigetragen.

Der Übersichtlichkeit halber habe ich die rein stratigraphischen Verhältnisse des rechtsrheinisch-westfälischen Karbons — unter Ausschluß der Osna-brücker Vorkommen — nach Flözgruppen getrennt in 2 Normalprofilen¹ (Tafeln 4 und 5) zusammengestellt, welche die wichtigsten leitenden Horizonte und alle sonstigen kennzeichnenden Merkmale der vier Kohlengruppen enthalten. Sie stellen den Niederschlag der Erfahrungen dar, die ich im Laufe vieler Jahre durch persönliche, und zwar flözweise vorgenommene Untersuchungen zahlloser Aufschlüsse in den verschiedensten Gruben, aus Beobachtungen von Zechenbeamten, aus alten und neuen Angaben des umfangreichen Schrifttums² sowie aus dem vergleichenden Studium von rd. 280 Zechennormalprofilen gesammelt habe. Gleichzeitig ist in den Normalprofilen die neue, für den Ruhrbezirk maßgebende allgemein-stratigraphische Gliederung zum Ausdruck gekommen. Ganz allgemein ergibt sich zunächst folgende Einteilung:

Karbon	Oberkarbon	Flözführendes und Flözleeres	Oberes Oberkarbon	Stephanische Stufe
			Mittleres Oberkarbon	Westfälische Stufe
			Unteres Oberkarbon	Namurische Stufe
	Unterkarbon	Kohlenkalk und Kulm		

Von diesen drei Stufen des Oberkarbons, der Namurischen, Westfälischen und Stephanischen (oder Ottweiler) Stufe, ist die letzte in Westfalen nicht entwickelt. Im einzelnen gliedert sich das westfälische Karbon entsprechend der nachstehenden Übersicht.

Eine weitergehende Gliederung der vier Hauptkohlengruppen, wie sie für die besondern Zwecke des Bergbaus teils schon vorgenommen worden, teils erst vorgesehen ist, soll nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit sein, die sich in erster Linie die Einpassung der Hauptstufen des Ruhrkarbons in den Rahmen der Heerlener Gliederung zur Aufgabe gestellt hat. Die

¹ Die Normalprofile geben, wie ausdrücklich betont sei, das Mittel aus allen Grubenprofilen wieder.

² s. u. a. Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts, 1903, Bd. 1; Jongmans: Paläobotanisch-stratigraphische Studien im Niederländischen Karbon nebst Vergleich mit umliegenden Gebieten, Arch. Lagerstättenforsch. 1915, H. 18; Zimmermann: Über das Karbon am Niederrhein, Jahrb. Geol. Berlin 1925, Bd. 46, S. 540; Bärtling: Geologisches Wanderbuch, 1925; Kukuk: Der Ruhrbezirk in v. Bubnoff: Deutschlands Steinkohlenfelder, 1926, S. 99.

Westfälische Stufe	Obere Westfälische Stufe (C)	Obere Gasflammkohle (bis zum hangendsten Flöz)	rd. 400 m
	Mittlere Westfälische Stufe (B)	Untere Gasflammkohle (bis Flöz Ägir einschließlich)	rd. 400 m
		Gaskohle (bis zur Lingulaschicht)	rd. 500 m
	Untere Westfälische Stufe (A)	Fettkohle (bis Flöz Katharina einschließlich)	rd. 600 m
		Obere Magerkohle	rd. 550 m
Naturische Stufe	Untere Magerkohle		rd. 450 m
	Flözleeres		rd. 1000 m
	Oberer Alaunschiefer		

Frage der Untergliederung der Einzelgruppen wird in einer spätern Arbeit behandelt werden.

In den Tafeln 4 und 5 sind zur Darstellung gebracht: 1. Petrographische Leithorizonte (durchgehende Sandstein- und Konglomeratbänke, Tonsteinmittel, Kennelkohlen- und Eisensteinflöze). 2. Faunistische Leitschichten (marine Cephalopoden- und Lingulaschichten sowie Dachsphärosideritschichten, Süßwasserhorizonte. Schichten mit seltenern tierischen Resten). 3. Leitende Vertreter der Flora (Torfdolomite, Farne und Samenfarne).

Als leitende Merkmale der Flöze und der Flözgruppen kommen, wie schon oben erwähnt, auch noch die chemische Beschaffenheit der Kohle, im besondern ihr Gas-, Urteer- und Benzolgehalt, die physikalischen Eigenschaften, das Flözprofil und noch manche andere Erscheinungen in Betracht.

Die nachstehende Übersicht¹ enthält Angaben über die im allgemeinen noch wenig bekannten besondern chemischen Eigenschaften.

Kohlenart	Urteerausbeute %	Gehalt des Urteers an		Sauerstoffgehalt der Kohle %
		festem Paraffin %	Phenolen %	
Gasflammkohle	10—14	1—2	40—45	15—19
Gaskohle	5—8	1—2	25—35	10—14
Fettkohle	3—4	1—2	15—25	5—10
Magerkohle	1,5	—	—	3—5

Wie weit sich die rein physikalischen Eigenschaften der Kohle verwerten lassen, steht noch dahin. Über die Bedeutung der Mikrostruktur der Kohle der einzelnen Flöze und die daraus für die Stratigraphie abzuleitenden Erkenntnisse kann man noch nichts Endgültiges sagen, weil es dazu noch näherer Untersuchungen bedarf. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß derartige Untersuchungen ganz neue Unterlagen für stratigraphische Gliederungen liefern werden².

Auch die neu aufgestellten, auf den beiden Tafeln wiedergegebenen Normalprofile haben entfernt nicht alle stratigraphisch wichtigen Leitschichten und Leitmerkmale erfaßt. Dies ergibt sich schon daraus, daß viele wichtige, heute nicht mehr zugängliche Grubenaufschlüsse früherer Zeiten nicht genügend geologisch untersucht worden sind. Ferner ist es äußerst schwierig, ja unnötig, ohne zahlreiche eingearbeitete Hilfskräfte die zurzeit noch bestehenden

und sich zudem ständig mehrenden zahllosen Grubenaufschlüsse einer eingehenden geologisch-stratigraphischen Untersuchung zu unterziehen. Weitern, flözweise durchgeführten Forschungen wird es daher vorbehalten bleiben müssen, die noch vorhandenen Lücken zu schließen¹.

Wie weit meine persönlichen Profiluntersuchungen in dieser Hinsicht gediehen sind, erhellt daraus, daß ich von den etwa 190 selbständigen Normalprofilen der rechtsrheinischen Zechen rd. 30 vollständig und etwa 90 teilweise geologisch-stratigraphisch bearbeitet habe. Die Veröffentlichung der bearbeiteten Profile ist im Anschluß an die Herausgabe der Flözkarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Aussicht genommen. Etwa 70 Profile haben noch nicht oder nur zum kleinern Teile untersucht werden können. Es wird also noch eine Reihe von Jahren vergehen, bis alle Profile nach den oben erwähnten Gesichtspunkten durchgearbeitet und damit zuverlässige Grundlagen für eine völlig befriedigende stratigraphische Übersicht über das ganze rheinisch-westfälische Karbon beschafft worden sind.

Die neuen Normalprofile unterscheiden sich naturgemäß nicht unwesentlich von den bisher veröffentlichten, die als überholt gelten müssen. Mit Rücksicht auf die Fülle des verarbeiteten Stoffes erscheint es mir als unzulässig, alle Einzelheiten für jede Gruppe gesondert zu besprechen, zumal da die übersichtliche Darstellungsweise der Profile meines Erachtens klar für sich spricht. Daher sei hier nur auf einige allgemeine Gesichtspunkte sowie auf besonders bemerkenswerte Erscheinungen näher eingegangen.

Während man früher die Ansicht vertreten hat, daß die Karbonsedimente konkordant übereinander gelagert seien, führen die Ergebnisse neuerer, beachtenswerter Untersuchungen von Böttcher² zu einer wesentlich andern Auffassung³. Seiner Meinung nach sind die Schichten nicht konkordant gelagert, sondern innerhalb der in Mulden und Sätteln abgelagerten Schichten des Ruhrkarbons bestehen durch die gesamte Schichtenfolge hindurch sogenannte primäre Diskordanzen. Böttcher gelangt zu dieser Anschauung auf Grund der von ihm im Gebiet der Bochumer Mulde nach der Tiefe hin beobachteten Zunahme der Faltungsstärke, die er damit erklärt, daß die Sedimentation während der ganzen Dauer der Geosynklinalsenkung in engstem Zusammenhange mit der Faltung gestanden habe, d. h. gleichzeitig erfolgt sei. Von dieser Vorstellung ausgehend, gewinnt der Nachweis des Wechsels in der Mächtigkeit und in der Fazies der Flözzwischenmittel von den Sätteln nach den Mulden hin eine besondere Bedeutung, denn mit dem Fazieswechsel der Gesteinschichten stehen Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt in unmittelbarer Beziehung.

Selbstverständlich gehen viele mächtige Sandstein- und Schieferthonbänke, besonders in streichender Richtung, auf größere Entfernung durch. Sehr bemerkenswert ist ferner die zwar lange bekannte, aber

¹ Ich erinnere an die beachtenswerten Ergebnisse von Wunstorff und Gothan bei ihrer Untersuchung des Aachener Oberkarbons, Glückauf 1925, S. 1073.

² Böttcher: Die Tektonik der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Bochum und das Problem der westfälischen Karbonfaltung, Glückauf 1925, S. 1145; Faltungsformen und primäre Diskordanzen im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge, Glückauf 1927, S. 113.

³ Tropisch: Probleme der Brennstoffchemie, Techn. Mitt. 1927, S. 442.
⁴ Foerster und Hünerbein, Brennst. Chem. 1923, S. 369; Lange, Z. Oberschl. V. 1926, S. 146 und 280; 1927, S. 340; Rittmeister, Glückauf 1928, S. 589; Winter, Glückauf 1928, S. 653.

⁵ vgl. hierzu die Ausführungen von Böttcher über Sedimentation und Tektonik im Ruhrbezirk in dem Bericht über den Internationalen Heerleener Kongreß 1928.

nicht richtig gewürdigte Erscheinung, daß die verschiedenen Gesteinarten des Karbonprofils in regelmäßiger Wechsellagerung immer wiederkehren. Auf diese Tatsache hat besonders C. Schmidt¹ hingewiesen. So läßt sich z. B.



Abb. 1. Regelmäßig wiederkehrende Schichtenfolge in der westfälischen Magerkohlengruppe.

Die als Ganzes betrachtet scheinbar eintönige und in ihrer gleichartigen Wiederholung ermüdende Schichtenfolge des Karbons ist im einzelnen keineswegs so abwechslungsarm, sondern weist nach den verschiedensten Richtungen hin stratigraphisch bemerkenswerte Einzelercheinungen auf, die nachstehend näher besprochen werden.

Erörterung der wichtigsten stratigraphischen Merkmale.

Petrographische Leitmerkmale.

In den neuen Normalprofilen (Tafeln 4 und 5) sind von den die Flöze einschließenden Gesteinen nur die Konglomerate und Sandsteine vermerkt worden. Die Zeichnung läßt erkennen, ob die Horizonte auf weite Entfernung durchgehen oder ob sie nur gelegentlich auftreten. Entsprechend dem Vorgehen der Geologischen Landesanstalt sind ferner kurze Benennungen für die wichtigsten Konglomerate und Sandsteinbänke eingetragen worden, so z. B. für die Fettkohlengruppe KHP – Konglomerat im Hangenden von Flöz Präsident, für die Magerkohlengruppe SLS – Sandstein im Liegenden von Flöz Sonnenschein, KLF – Konglomerat im Liegenden von Flöz Finefrau usw.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in den Konglomeraten neben den Geröllkomponenten gelegentlich noch »kristalline« Gemengteile vorkommen², und zwar nicht nur verwitterte Feldspäte, sondern

¹ Stratigraphisch-faunistische Untersuchungen im ältern produktiven Karbon des Gebietes von Witten (Westfalen), Jahrb. Geol. Berlin 1923, Bd. 44, S. 355.

² Kukuk, Glückauf 1924, S. 1174.

auch Gneisgerölle, wie sie Bärtling¹ nachgewiesen hat, ferner nach den Feststellungen Borns große Plagioklasleisten, Quarze mit Flüssigkeitseinschlüssen und Rutilleisten². Angesichts des im allgemeinen von kristallinen Gesteinen fast freien engern Denudationsgebietes der karbonischen Geosynklinale bleibt also noch die Frage nach der Heimat des kristallinen Materials zu prüfen. Born³ ist auf Grund seiner Beobachtungen sowie der Überlegung, daß diese Gemengteile nicht dem kristallinen Hinterlande des Falteingürtels entstammen können, zu der Auffassung gelangt, daß sie von einem heute im Untergrunde verborgenen nördlichen kristallinen Vorlande des variskischen Bogens herrühren. Kennzeichnend für manche groben Konglomerate sind die bis zu 25 cm Durchmesser aufweisenden »Kohlengerölle«, die man in bestimmten Horizonten der Gasflammkohlengruppe findet.

Die mit etwa 37% beteiligten Sandsteine, genauer gesagt Arkosen, weisen innerhalb der einzelnen Kohlengruppen keine unbedingt kennzeichnenden Unterschiede auf. Auch die mit rd. 22% vertretenen Sandschiefer bieten stratigraphisch nichts Besonderes. Vielleicht ist die Tatsache von einiger Bedeutung, daß nach meiner Beobachtung die obere Gaskohlengruppe diese durch Glimmerreichtum bei gleichzeitiger Pflanzenarmut ausgezeichnete Gesteinausbildung in besonderem Maß aufzuweisen scheint.

Dagegen sind die Schiefertone, auf die etwa 36,5% entfallen, vor allem, soweit es sich um die Faunenschiefer handelt, stratigraphisch wichtiger. So läßt sich der marine Schiefer über Flöz Katharina (meist tiefschwarzer, bituminöser, ebenflächig spaltender, milder, pyritführender Schiefertone) in fast gleicher Ausbildung bis in den Aachener Bezirk (Grube Maria) verfolgen. Örtlich leitend sind aber auch manche schwarze, sapropelische Süßwasserfaunenschiefer. Stellenweise leitend sind gewisse helle Tone, wie z. B. die für das Flöz Dach in der Lippe-mulde kennzeichnende hangende »weiße Tonschicht«. Stratigraphisch besonders bemerkenswert ist das Auftreten »feuerfester« Tone. Von weniger reinen, bisweilen im Liegenden von Flözen vorkommenden feuerfesten Tonen abgesehen, handelt es sich in erster Linie um gewisse Bergmitteleinlagerungen eines und stellenweise auch zweier Flöze in der Gasflammkohlengruppe⁴. Sie treten in allen von mir untersuchten stratigraphisch gleichwertigen Gasflammkohlenflözen der Emscher- und der Lippemulde auf, z. B. in den Flözen 2 und 7 der Zeche Wehofen sowie in den Flözen 7 und 12 der Zeche Brassert, und bilden daher Leitschichten ersten Ranges. Es wäre von Bedeutung, die durch die feuerfesten Tonsteinbergmittel gekennzeichneten Flöze auch in Holland und weiter in Belgien und Frankreich zu verfolgen⁵.

Einen gewissen Wert als Leithorizonte besitzen auch die Eisensteinvorkommen⁶. Ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach unterscheidet man

¹ Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Bochum, 1926, S. 25.

² Glückauf 1925, S. 991.

³ Die Herkunft der kristallinen Komponenten des rheinischen Oberkarbons, N. Jahrb. Miner. usw. 1927, Beib. 58, S. 127.

⁴ Kukuk: Die Ausbildung der Gasflammkohlengruppe in der Lippe-mulde, Glückauf 1920, S. 512.

⁵ Nach Jongmans (Algemeene Bouw van het Limburgsche Karbon, Jaarverslag Geol. Bur. Nederl. 1926, S. 15) sind derartige Gesteine in der Bohrung XL gefunden worden. Wegen ihrer ganz andern petrographischen Beschaffenheit glaube ich jedoch nicht, daß es sich hier um die von mir erkannten entsprechenden Horizonte handelt.

⁶ Kukuk, Glückauf 1924, S. 1202.

bekanntlich drei durch Übergänge miteinander verbundene Arten, nämlich kristallinisch-körnigen bis oolithischen Spateisenstein, Kohleisenstein (blackband) und Toneisenstein (Sphärosiderit). Spateisenstein ist flözartig bisher nur in der Magerkohlen-Gruppe (Sarnsbankgruppe) bekannt geworden. Ich habe ihn ferner in Form von Blöcken (Geröllen?) sowie nesterweise in oolithischer Ausbildung¹ sowohl in der Kohle der Flöze als auch in gewissen nichtmarinen Schiefer-tonen der Fettkohlen-Gruppe beobachtet. Kohleisensteine finden sich in meist flöz- oder bankartiger Ablagerung in mindestens 15 verschiedenen Horizonten der Magerkohlen-Gruppe und in je 5 Horizonten der Fettkohlen- sowie der Gas- und Gasflammkohlen-Gruppe (s. die Tafeln 4 und 5). Die häufigsten Eisensteinbildungen des Karbons sind die Toneisensteine. Sie treten u. a. in Form kleiner und großer fossilführender Geoden auf (sogenannter Dachsphärosiderite), sind für die marinen Horizonte gewisser Flöze, wie z. B. Hauptflöz, Sarnsbank und Finefrau-Nebenbank, kennzeichnend und daher als Leithorizonte in Verbindung mit andern Merkmalen gut zu verwenden.

Daß auch die Flöze selbst sehr brauchbare Leit-schichten darstellen können, ist schon erwähnt worden. Eine ganze Reihe von Flözen läßt sich nicht nur auf Grund der kennzeichnenden Merkmale der die Flöze unter- oder überlagernden Gestein-mittel, sondern auch wegen der gleichbleibenden Ausbildung des Kohlenprofils auf mehr oder minder große Entfernung verfolgen. Im allgemeinen ist dies jedoch nicht der Fall. Erwähnt sei noch, daß auch die Kennelkohlenflöze oder Kennelkohlenpacken (Tafeln 4 und 5) trotz ihres naturgemäß mehr oder minder örtlich beschränkten Vorkommens stratigraphisch von einem gewissen Wert sein können. Beim Vergleich der in den Normalprofilen verschiedener Zechen auftretenden Kennelkohlen konnte ich feststellen, daß es sich nicht immer um Einzelvorkommen handelte, sondern um Erscheinungen, die in derselben stratigraphischen Höhe des Profils wiederholt zu beobachten waren.

Faunistische Leithorizonte.

Marine Horizonte.

Von allen Leitschichten des westfälischen Karbons kommt den marinen Horizonten die größte Bedeutung zu. Seit ihrer ersten Festlegung durch Cremer² ist nicht nur ihre Zahl durch weitere Untersuchungen³ vermehrt, sondern auch die Kenntnis der einzelnen Fossilien und ihrer leitenden Bedeutung erheblich vertieft worden. Es besteht für mich kein Zweifel, daß man im Laufe der Zeit auch noch weitere durchgehende marine Horizonte feststellen wird. Von den erwähnten fossilen Resten haben sich die Goniatiten als die für eine Gliederung weitaus geeignetste Tier-Gruppe erwiesen. Besonders eingehend mit der Bedeutung der Goniatiten für eine Karbongliederung

hat sich neben Wedekind und Schindewolf H. Schmidt¹ befaßt.

Bekanntlich zeichnet sich die tiefste Abteilung, die Magerkohlen-Gruppe, durch eine Häufung mariner Schichten einschließlich der Lingulahorizonte aus (Tafel 5). Nach meinen Beobachtungen treten in der Magerkohle rd. 13 marine Horizonte auf, von denen etwa 6 durch den ganzen Ruhrbezirk hindurchgehen und einzelne, wie die marine Schicht über Flöz Finefrau-Nebenbank, sogar bis nach Holland und noch weiter verfolgt werden können. Im untern Drittel sind nach C. Schmidt² u. a. über den Flözen Sengsbank, Besserdich, Hinnebecke und Wasserbank nur Linguliden, Lamellibranchiaten und Ostracoden häufig, Gastropoden und Cephalopoden jedoch selten.

Kennzeichnend für die unterste Zone der Magerkohlen-Gruppe, z. B. für die marine Schicht über Flöz Wasserbank, ist nach H. Schmidt *Eumorphoceras superbilingue*. Dagegen führen die andern marinen Schichten, wie die über den Flözen Hauptflöz, Schieferbank, Sarnsbank, Finefrau-Nebenbank und Plabhofsbank, neben Brachiopoden (mit verschiedenen Arten von *Lingula*, *Discina*, *Chonetes*, *Productus* u. a.), Lamellibranchiaten (mit verschiedenen Arten von *Pterinopecten*, *Posidonomya*³, *Nucula*, *Aviculopecten* u. a.), Gastropoden (wie *Bellerophon*), Crustaceen (mit Ostracoden und *Phyllocariden*) und die wichtigen Cephalopoden. Nach den Untersuchungen von H. Schmidt⁴ gelten als Zonenfossilien für die marinen Schichten der Flöze:

Finefrau-Nebenbank	{ <i>Gastrioceras circumnodosum</i> (außerdem <i>Gastrioceras macrocephalum</i>)
Mausegatt und Sarnsbank	{ <i>Gastrioceras subcrenatum</i> (außerdem <i>Gastrioceras Listeri</i>)
Schieferbank und Hauptflöz	{ <i>Gastrioceras rurae</i> (außerdem <i>Gastrioceras Martini</i> , <i>Eumorphoceras carinatum</i> , <i>Anthraco-ceras arcuatilobatum</i> Ldw.)

Auf Grund seiner Untersuchungen rechnet H. Schmidt — außer dem Flözleeren — die unterste Flözgruppe vom tiefsten Flöz bis Flöz Sarnsbank einschließlich zur *Eumorphoceras*- (*Reticuloceras*-) Stufe, während er die Flözgruppe von der marinen Schicht über Sarnsbank mit *Gastrioceras subcrenatum* bis zur obern Grenze der Magerkohlen-Gruppe und darüber hinaus der *Gastrioceras*-Stufe zuteilt (Tafeln 4 und 5).

In der Fettkohlen-Gruppe kannte man bis vor kurzem nur die Katharina-Schicht⁵, die u. a. Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden und Cephalopoden führt, darunter den *Gastrioceras catharinae* und den *Anthraco-ceras Vanderbeckei*. Sie ist in Holland nach Jongmans⁶ als reine Lingulaschicht ausgebildet. Vor wenigen Monaten ist durch Brune⁷ eine

¹ H. Schmidt: Die karbonischen Goniatiten Deutschlands, Jahrb. Geol. Berlin 1924, Bd. 45, S. 489.

² C. Schmidt: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im ältern produktiven Karbon von Witten (Westfalen), Jahrb. Geol. Berlin 1925, Bd. 46, S. 343.

³ Weigelt: Das Posidonomyenproblem im Oberkarbon Westfalens, Jahrb. Hall. Verb. 1917, S. 72.

⁴ a. a. O. S. 502.

⁵ Genau genommen ist dieser Horizont schon der Gaskohlen-Gruppe zuzurechnen, weil das Flöz mit seinem Liegenden zusammengehört und erst die marine Schicht im Hangenden einen faziellen Wechsel bedeutet, also zur nächsten Stufe zu stellen ist.

⁶ Jongmans: Algemeene Bouw van het Limburgsche Karboon, Jaarverslag Geol. Bur. Nederl. 1926, S. 39.

⁷ Brune: Eine neue geologische Leitschicht in der untern Fettkohlen-Gruppe des Ruhrkarbons, Glückauf 1927, S. 1825.

¹ Kegel: Über oolithische Eisenerze im produktiven Karbon des Aachener und Erkelenzer Kohlenreviers, Jahrb. Geol. Berlin 1924, S. 465.

² Cremer: Die marinen Schichten in der magern Partie des westfälischen Steinkohlengebirges, Glückauf 1893, S. 787; Beiträge zur Kenntnis der marinen Fauna des westfälischen Karbons, Glückauf 1893, S. 1093.

³ Mentzel: Ein mariner Horizont in der Gasflammkohlenpartie des Ruhrbezirks, Glückauf 1909, S. 73; Kukulik: Eine neue marine Schicht in der Gasflammkohlenpartie des Ruhrbezirks, Glückauf 1912, S. 947; Kukulik: Eine neue marine Schicht in der obern Magerkohlen-Gruppe des Ruhrreviers, Glückauf 1923, S. 645.

weitere vornehmlich Linguliden, untergeordnet aber auch Cephalopoden (*Gastrioceras* sp.) enthaltende marine Schicht etwa 4–25 m über Flöz Sonnenschein (unmittelbar über dem nächsthöheren schwachen Flöz) bekannt geworden.

Noch höher ist auf einer Reihe von Zechen bei etwa 480–500 m über Flöz Katharina (rd. 400 m unter Flöz Ägir) in der Gas- bzw. Gasflammkohlen-Gruppe (Tafel 4) eine neue, lediglich Linguliden führende marine Schicht festgestellt worden¹. Wegen ihrer schon heute feststehenden großen Verbreitung (so auf den Zechen Baldur, Zweckel, Westerholt, Scholven, Brassert, Auguste Victoria, Köln-Neu-essen, Hugo, Rheinbaben) kann sie meines Erachtens als brauchbare Grenze zwischen der Gaskohlen- und Gasflammkohlen-Gruppe Westfalens benutzt werden². In diesem Sinne habe ich auf der Tafel 4 Gaskohlen und Gasflammkohlen getrennt. Bekanntlich hat als diese Grenze in Ermangelung eines mit Sicherheit erkennbaren durchgehenden Leithorizontes bis jetzt im Schrifttum bald Flöz Zollverein 1 und bald Flöz Bismarck gegolten. Dieselbe Lingulabank ist auch in Holland³ und Belgien (Renier) nachgewiesen worden und wird in Holland als trennende Leitschicht zwischen der Maurits- und der Hendrikgruppe angesehen. Da Wunstorf und Gothan die Lingulaschicht auch im Aachener Bezirk (Adolfschacht) festgestellt haben⁴, gewinnt sie, selbst wenn sie in Westfalen bis jetzt noch nicht auf allen in Frage kommenden Gruben erkannt worden ist, als Grenzschicht zwischen der Gaskohlen-Gruppe und der Gasflammkohlen-Gruppe immer mehr an innerer Berechtigung⁵.

Bei rd. 900 m über Flöz Katharina tritt dann die letzte bekannte marine Schicht auf, die 15–30 m und mehr mächtige, von mir neu aufgestellte und näher untersuchte Ägirschicht⁶ (Tafel 4). Sie ist im Westen nicht nur in Holland⁷, Belgien⁸ (Niveau Flöz Petit-Buisson) und Frankreich (Niveau Flöz Passée de Rimbart), sondern auch in England⁹ (Niveau Flöz Twist Coal oder Mansfield) und weiter nach Osten im Osnabrücker Karbon¹⁰ bekannt geworden. In diesem Horizont sind neben verschiedenen Arten von Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden auch Cephalopoden vertreten. Von Goniatiten findet sich nach H. Schmidt nur *Anthracoceras aegiranum* H. Schmidt. Die übrigen Cephalopoden sind Nautiliden. Nach Mitteilung von J. Böhm, der die gesamte Fauna des Ägirhorizontes bearbeitet hat, gehören die Nautiliden den Gattungen *Temnocheilus*, *Solenocheilus* und *Pleuromutilus* an. Ferner tritt *Ephippioceras clitellarium* auf.

¹ Kukuk, Glückauf 1920, S. 514.

² Auch floristisch kann diese Abgrenzung gestützt werden insofern, als oberhalb die Zone der *Neuropteris tenuifolia* und unterhalb die Zone der *Lonchopteriden* einsetzt (Tafel 4).

³ Jongmans, a. a. O. S. 15.

⁴ Auffindung der Lingulaschicht aus der westfälischen Gasflammkohlen-Gruppe im Aachener Karbon, Glückauf 1928, S. 54.

⁵ Die vorgeschlagene neue Abgrenzung der Gas- und Gasflammkohlen-Gruppe ist selbstverständlich nur geologisch. Sie berührt daher die im Bergbau übliche Abgrenzung der Gaskohlenflöze von den Gasflammkohlenflözen keineswegs, die ja im übrigen entsprechend den Eigenschaften der Kohle für jede Schichtanlage verschieden liegen kann.

⁶ Kukuk, Glückauf 1920, S. 511.

⁷ Jongmans, a. a. O. S. 14.

⁸ Renier: Livret guide, Excurs. C 1, Congrès géol. intern. 1926, S. 9.

⁹ Wilson: The concealed coalfield of Yorkshire and Nottinghamshire, Memoirs Geol. Surv. Engl. 1926, S. 30.

¹⁰ Gothan: Ruhrkarbon und Osnabrücker Karbon, Glückauf 1925, S. 777.

Süßwasserhorizonte.

Im Gegensatz zu dem mit Ausnahme der Magerkohlen-Gruppe seltenen Auftreten der marinen Schichten sind die Süßwasserhorizonte überaus häufig, jedoch für die Stratigraphie weit weniger wichtig. Ihre Zahl wächst mit der fortschreitenden Erkenntnis der Schichtenausbildung des Karbons fast fäglich. Der stratigraphische Wert wird dadurch etwas gehoben, daß die Muschelreste vielfach an kennzeichnende Gesteine (meist bituminöse, dunkle Schiefertone) geknüpft sind. Größere leitende Bedeutung gewinnen sie, wenn sie sich in gewissen Zonen auffällig häufen. Wie auch in den andern Gebieten des parasilischen nordwesteuropäischen Kohlegürtels sind die Hauptvertreter der Süßwassermuschelreste die Gattungen *Carbonicola*, *Najadites* und *Anthracomya*. Leitend für die verschiedenen Horizonte sind aber auch hier nicht die Gattungen, sondern bestimmte Arten. Ein Eingehen auf die einzelnen Süßwasserhorizonte würde hier zu weit führen. Deshalb sei auf die Normalprofile (Tafel 4 und 5) verwiesen, in die ich zwar nicht alle, jedoch die wichtigsten beobachteten Muschelhorizonte, d. h. diejenigen eingetragen habe, die in den Profilen mehrerer Zechen in derselben stratigraphischen Höhe festgestellt worden sind.

Wie die Normalprofile erkennen lassen, verteilen sich die Süßwassermuschelhorizonte auf alle Kohlen-Gruppen. In der Magerkohlen-Gruppe treten sie in größeren Zwischenräumen auf. Sie häufen sich dann wieder in der obersten Fettkohlen-Gruppe, wo sie fast über jedem Flöz zu finden sind. Am gedrängtesten liegen sie aber in dem bekannten flözleeren Mittel zwischen den Flözen Katharina und Viktoria sowie zwischen den Flözen Laura und Zollverein 6 bzw. 8, wo ich stellenweise in einer Schiefertonzonen von 50–80 m Mächtigkeit 4–6 Muschelhorizonte nachweisen konnte. Hier bilden sie bis 0,50 m dicke richtige »Muschelflöze«. Angesichts der vielen Einzelhorizonte in dieser Schichtengruppe könnte man geneigt sein, jede der beiden Zonen als einen einheitlichen, 50–80 m mächtigen, durch fossilere oder -arme Schichten getrennten Süßwasserhorizont aufzufassen. In der Gasflammkohlen-Gruppe sind die Muschelschichten gleichfalls sehr häufig. Auf einer Gasflammkohlenzeche (Baldur) zählte ich allein vom hangendsten Flöz bis Flöz Zollverein 1 13 selbständige Süßwasserhorizonte. Das Normalprofil enthält nur die wichtigsten.

Leider haben die Fossilien dieser Horizonte, die in Frankreich und Holland besonders von Pruvost¹ genau untersucht und mustergiltig bearbeitet worden sind, bislang in Deutschland wissenschaftlich zu wenig Beachtung und noch keine ausführliche Darstellung gefunden. Einigermaßen bekannt ist nur die Süßwasserfauna der Magerkohlen-Gruppe². Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß eine eingehende wissenschaftliche Bearbeitung dieser Reste ebenso wie für die französischen Becken auch für den Ruhrbezirk zu beachtenswerten Ergebnissen führen wird. Mangels solcher Sonderarbeiten ließ sich bis vor kurzem über die Bedeutung dieser Reste für eine Gliederung des westfälischen Karbons nur wenig mit Sicherheit

¹ Pruvost: La faune continentale du terrain houiller du nord de la France, 1919; Distribution de la faune continentale dans le terrain houiller du Limbourg, Jaarverslag Geol. Bur. Nederl. 1926.

² C. Schmidt, a. a. O. S. 357.

sagen. Langjährige persönliche Erfahrungen beim Aufsammeln fossiler Süßwasserreste in Verbindung mit dem Studium der in den geologischen Sammlungen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum zusammengetragenen Fossilien und neue Bestimmungen der wichtigsten Süßwasservertreter der verschiedenen Flözgruppen durch Pruvost ermöglichen mir heute, wenigstens einen vorläufigen Überblick über die Verteilung und Bedeutung der Süßwasserreste in den einzelnen Kohlengruppen des Ruhrbezirks zu geben.

Für die Fettkohlen- und Magerkohlen-Gruppe stellen *Carbonicola robusta*, *Carbonicola acuta* und *Anthracomya Williamsoni* kennzeichnende Formen dar¹. Die Hauptvertreter dieser beiden Gruppen entsprechen im übrigen der Süßwasserfauna der Wilhelmina- und Baarlogruppe in Holland.

In der Gaskohlengruppe sind die häufigsten Vertreter *Carbonicola aquilina*, *Najadites carinata*, *Najadites modiolaris* und *Anthracomya modiolaris*, ganz wie in der holländischen Hendrikgruppe.

In der untern Gasflammkohlen-Gruppe zwischen Flöz Ägir und der Lingulaschicht sind *Najadites carinata* und *Carbonicola aquilina* häufige Formen, entsprechend ihrem Vorkommen in der Mauritsgruppe in Holland.

In der obern Gasflammkohlen-Gruppe über Flöz Ägir scheinen die Gattungen *Carbonicola* und *Najadites* fast völlig zu fehlen, während *Anthracomya Phillipsi* vorherrscht. Dieselben Verhältnisse sind von Pruvost in Frankreich über Flöz Passée de Rimbart (= Flöz Ägir) und in der Jabeek-Gruppe in Holland festgestellt worden. Auf Einzelheiten der Fauna soll hier nicht weiter eingegangen werden, da die Bearbeitung der westfälischen Reste noch nicht zum Abschluß gekommen ist.

Pruvost zieht auf Grund des von ihm bearbeiteten (allerdings nicht vollständigen) Fossilmaterials aus dem Ruhrkarbon nachstehende Folgerungen:

1. *Carbonicola robusta*, *Carbonicola acuta* und *Beyrichia arcuata* beschränken sich auf die Mager- und Fettkohlengruppe.
2. Die obere Fettkohle und die untere Gaskohle sind in der Höhe von Flöz Katharina gekennzeichnet durch das Auftreten der Riesenformen von *Najadites modiolaris*, *Najadites carinata* und *Anthracomya modiolaris*.
3. *Carbonicola aquilina* geht von der tiefsten Magerkohle bis zum Flöz Ägir hinauf. Ihre Hauptverbreitung scheint zwischen den Flözen Ägir und Katharina zu liegen.
4. Die Fauna der untern Gasflammkohle (zwischen den Flözen Zollverein und Ägir) zeigt eine Verarmung an Formen; am häufigsten sind *Najadites carinata* und *Carbonicola aquilina*.
5. Die Gattung *Carbonicola* geht offenbar nicht über Flöz Ägir hinaus. Auch die Gattung *Najadites* dürfte in Höhe dieses Flözes erloschen sein.
6. Die Fauna mit *Anthracomya Phillipsi* erscheint in der obern Gasflammkohlen-Gruppe von Flöz 1 Nord an aufwärts.

Pruvost schließt aus diesen mit meinen Feststellungen übereinstimmenden Beobachtungen auf eine völlige Übereinstimmung der westfälischen Süßwasserfauna mit derjenigen des holländisch-limburgischen Beckens.

¹ Zu ähnlichen Ergebnissen sind die Untersuchungen von C. Schmidt, a. a. O. S. 357 und 358, gekommen.

Sonstige tierische Reste.

Nicht zu vergessen sind schließlich noch die neben den gewöhnlichen Vertretern der marinen und Süßwasserschichten auftretenden Faunenreste, im besondern von Würmern, Gliedertieren, Insekten, Fischen und Landwirbeltieren. Auch ihnen kommt eine gewisse stratigraphische Bedeutung zu, wenn sie auch nicht sonderlich groß zu sein scheint. Immerhin sind Vertreter der erwähnten Reste im Karbon Westfalens viel häufiger, als man früher geglaubt hat. Da es nicht als ausgeschlossen erscheint, daß auch sie sich nach planmäßiger Aufsammlung und Bearbeitung noch einmal stratigraphisch besser auswerten lassen, führe ich sie hier im Zusammenhang auf. Hinsichtlich der Einzelheiten der Tierreste und ihrer Abbildungen verweise ich auf meine frühere Veröffentlichung¹.

Erwähnt sei zunächst das auch aus den benachbarten Kohlenbezirken bekannte Vorkommen von Wurmresten (*Spirorbis pusillus* = *Sp. carbonarius* Murch.) auf Blättern (Farnfiederchen) und auf Süßwasserresten in allen Kohlengruppen. Sehr häufig sind Krusterreste, vor allem Vertreter der unscheinbaren, kleinen Ostracoden, wie *Carbonia jabulina* und *Beyrichia arcuata*, die sich besonders häufig in bituminösen Schiefen und Eisensteinen finden, als Leitfossilien aber wohl kaum in Betracht kommen. Ob die ebenfalls nicht seltenen Reste höher stehender Krebse für die Stratigraphie wichtig sind, läßt sich noch nicht entscheiden. Vor kurzem habe ich Reste des Rückenpanzers der paläobiographisch wichtigen Gruppe der Arthroploren festgestellt, und zwar wahrscheinlich von *Arthroplorea mammata* Salter². Sie stammen aus dem Hangenden des Flözes Gustav (früher Flöz K) der Zeche Holland 1/2 und ferner von der Zeche Viktoria bei Lünen. Auch Reste aus der Krusterordnung der Makruren, d. h. von *Anthrapalaemon* sind beobachtet worden. Die aus den westlichen Becken so bekannte fossilreiche *Anthrapalaemon*-Schicht (= Carnival-Niveau von Pruvost) der obern Fettkohlengruppe habe ich jedoch trotz sorgfältiger Untersuchung verschiedener Profile des links- und rechtsseitigen Karbons noch nicht auffinden können. Bei den Fundstücken handelt es sich um einen aus 4 Abdominalsegmenten nebst Telson bestehenden Rest aus der Magerkohlen-Gruppe der Zeche ver. Klosterbusch sowie um einen von Honermann gefundenen Carapaxrest aus dem Flöz 12 der Zeche Baldur. Ferner liegen *Prestwichia* vor, u. a. aus dem Hangenden des Flözes Röttgersbank der Zeche Wolfsbank bei Essen³, aus den jüngeren Piesbergschichten bei Osnabrück⁴ und aus einer bituminösen Schieferschicht der Gasflammkohlen-Gruppe der Zeche Zweckel⁵. Hier ist von mir unter andern Krusterresten ein Stück mit einem mehr als 30 mm langen Schwanzstachel aus der Gruppe der Merostomaten, und zwar der Untergruppe der Schwertschwänze (*Xiphosuren*) beobachtet worden. Nach Mitteilung von Professor Dr. Dienst, Berlin, steht die Form der Gattung *Prestwichia Scheeleana* nahe. Wunstorff⁶ hat kürzlich über einen Fund von *Belinurus reginae* aus dem niederrheinischen Oberkarbon der linken Rheinseite,

¹ Glückauf 1924, S. 299.

² Nach Mitteilung von Professor Dr. Andrée, Königsberg.

³ Ebert: *Prestwichia (Euproops) Scheeleana n. sp.*, Jahrb. Geol. Berlin 1889, S. 212.

⁴ Ebert, a. a. O. S. 219.

⁵ Kukuk, Glückauf 1920, S. 569.

⁶ Wunstorff, Glückauf 1927, S. 842.

und zwar aus der Bohrung Norddeutschland 4 im Felde der Zeche Friedrich Heinrich berichtet.

Besonders bemerkenswert ist der für Westfalen bisher einzige Fund eines terrestren Arachniden durch Honeremann im Hangenden des Flözes 23 auf der Zeche Baldur. Der seltene Rest gehört der Ordnung der Anthracomarten im Sinne von Karsch an, bei welcher der Cephalotorax und das aus 4–9 Segmenten zusammengesetzte Abdomen deutlich geschieden sind. Nach Mitteilung von Pruvost ist das mit allen 7 Abdominalsegmenten und einem Teil des Cephalotorax erhaltene Fossil ein Glied der Familie der Eophryiniden (Spezies *Anthracosiro Pocock*). Pruvost hat den Rest, dessen Abdominallänge 7 mm und dessen Breite 5 mm beträgt, als *Anthracosiro cf. Corsini Pruv.* bestimmt. Er ist dem von ihm aus dem Karbon von Noeux beschriebenen *Anthracosiro Corsini n. sp.*¹ sehr ähnlich. Erwähnenswert ist noch, daß nach Pruvost die bis jetzt aus dem Karbon bekannten Funde von *Anthracosiro* (*A. Woodvardi*, *A. Fritschi* und *A. Corsini n. sp.*) alle aus Schichten der Lower coal measures stammen, während der Fund von Baldur der Gasflammkohle, also einer viel höhern Stufe angehört.

Die wenigen bis jetzt bekannten Insektenreste scheinen auf die Gasflammkohlengruppe, und zwar auf die Gegend des Flözes Bismarck beschränkt zu sein. Sie stellen Flügelreste von Blattiden dar, die von Meunier als *Balduria archaica*² (aus dem Hangenden des Flözes 23) und als *Balduriella latissima*³ (aus dem Hangenden des Flözes 18) bestimmt worden sind.

Größere Bedeutung werden vielleicht die Reste von Fischen erlangen, die teils in marinen, teils in Süßwasserschichten auftreten, vorläufig aber noch zu wenig bekannt sind. Ganze Fischreste haben sich in Westfalen noch nicht feststellen lassen, sondern nur Schuppen, Flossenstacheln und andere Reste. Flossenstacheln (Ichthyodorulithen), vermutlich von Selachiern, hat man häufig gefunden, u. a. in der marinen Schicht über Finefrau-Nebenbank. Einen aus dem Eisensteinflöz der Grube Friederika bei Bochum stammenden Stachel hat Cremer⁴ als *Orthacanthus cylindricus Agass.* bestimmt. Ein auf der Zeche Hannibal beobachtetes eigentümliches Hartgebilde (dütenförmige Platte seitlich des Kopfes) ist von Jaekel⁵ als *Oracanthus Bochumensis n. sp. Jaek.* beschrieben worden. Der einzige größere Fischrest von *Elonichthys cf. multistriatus Traqu.* stammt aus einer Toneisensteinkolle im Hangenden des Flözes Sarnsbank 2 der Zeche Langenbrahm. Schuppen sind von mir wiederholt gesammelt worden⁶, so von *Rhadinichthys Renieri Pruv.* aus dem Hangenden des Flözes Plabhofsbank der Zeche Dorstfeld, von *Megalichthys Hibberti Agass.* u. a. aus dem Hangenden des Flözes Finefrau der frühern Zeche Lukas und des Flözes Katharina der Zeche de Wendel, von *Rhizodopsis sauroides Williams* von der Zeche Graf Bismarck und

noch zahlreiche andere noch nicht näher bestimmte Schuppen.

Wenn vorläufig auch noch nicht stratigraphisch verwertbar, so doch allgemein paläobiologisch bemerkenswert ist das Auftreten von Spuren vermutlich amphibisch lebender Landwirbeltiere¹. Mit Ausnahme von Tintwhistle in Cheshire (England) sind bisher keine weiteren Spuren im nordwesteuropäischen Kohlegürtel nachgewiesen worden. Es handelt sich um die auf einer Sandsteinplatte als Relief erhalten gebliebenen, mehr als faustgroßen Fährten zweier nebeneinander laufender, anscheinend vorn vier- und hinten fünfzehiger, bekrallter Tiere (Theromorphen?). Da ich kurze Zeit darauf eine weitere, allerdings schlecht erhaltene große Fährte² im Hangenden des Flözes Johann (mittlere Fettkohlengruppe) der Zeche Präsident gefunden habe, scheinen die Fährten doch nicht so selten zu sein, wie man früher angenommen hat, so daß sie vielleicht noch einmal für die stratigraphische Gliederung Verwendung finden können.

Floristische Merkmale.

An letzter Stelle, wenn auch keineswegs ihrem Werte nach, sei der pflanzlichen Vertreter gedacht. Ihre leitende Bedeutung für die Stratigraphie des rechtsrheinischen Karbons in senkrechter und waggerter Richtung ist wiederholt, besonders von Gothan, gewürdigt worden³. Ich kann deshalb hier auf eine eingehende Darstellung verzichten und mich auf die Wiedergabe der nachstehenden Zusammenstellung beschränken, die sich an die bekannte ältere, lediglich die Farne und Samenfarne umfassende Gliederung Cremers anlehnt. Sie ist von Gothan neu durchgesehen und dem Stande unserer heutigen Kenntnisse

Leitflöze	Flözgruppen	Zonen	Farnflora	Schichtgruppen
Flöz Ägir	Gasflammkohlen	Zone der <i>Neuropteris tenuifolia</i>	Erscheinen der Ibbenbürener Formen: <i>Neuropteris rarineris</i> , <i>Neuropteris Scheuchzeri</i> , <i>Linopteris Münsteri</i> und <i>Sphenopteris emarginatum</i> . Allgemeine Häufigkeit der Neuropteriden, besonders der <i>Neuropteris tenuifolia</i> , <i>Alethopteris Davreuxi</i> in Höhe von Flöz Bismarck. Verschwinden der Lonchopteriden.	Gruppe der reichen Farnflora und der Neuropteriden
Lingula-schiefer				
Flöz Katharina	Gas-kohlen	Zone der Lonchopteriden	Außerordentliche Entwicklung der Farnflora. Beginn und höchste Ausbildung der zahlreichen Neuropteriden. Beginn der Lonchopteriden (<i>Lonchopteris rugosa</i>). Verschwinden der <i>Sphenopteris Höninghausi</i> , der <i>Mariopteris acuta</i> und der <i>Neuropteris Schlehani</i> .	

¹ Observations sur le gisement de la fosse No. 11 des mines de Noeux, Extrait Ann. Soc. géol. du Nord 1926, S. 144.

² Meunier: Eine Blattide (Protoblattinae) aus der Lippemulde, Jahrb. Geol. Berlin 1921, Bd. 42, S. 511.

³ Meunier: Eine neue Blattide (Protoblattinae) aus der westfälischen Gasflammkohle, Glückauf 1925, S. 105.

⁴ Cremer: Beiträge zur Kenntnis der marinen Fauna des westfälischen produktiven Karbons, Glückauf 1893, S. 1094.

⁵ Jaekel: *Oracanthus Bochumensis n. sp.*, ein Trachyacantide des deutschen Kohlengebirges, Z. Geol. Ges. 1890, S. 753.

⁶ Glückauf 1924, S. 302, Abb. 5.

¹ Kukuk: Über Fährten von Landwirbeltieren im Karbon des Ruhrbezirks, Z. Geol. Ges. 1926, Bd. 78, S. 600.

² Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

³ vgl. u. a. Gothan und Potonié: Lehrbuch der Paläobotanik 1921; Gothan und Wunstorff: Beitrag zur Kenntnis des Aachener Oberkarbons, Glückauf 1925, S. 1073.

Leitflöze	Flözgruppen	Zonen	Farnflora	Schichtgruppen
Flöz Sonnenschein	Fettkohlen	Zone der <i>Mariopteris Sauvouri</i>	Verschwinden von <i>Sphenopteris Baeumleri</i> und <i>Neuropteris Schlehani</i> . Häufigeres Auftreten der Sphenopteriden. Beginn der Pecopteriden und der <i>Neuropteris obliqua</i> .	Gruppe der Übergangsflora
Flöz Mausegatt	Magerkohlen	Obere Zone der <i>Neuropteris-Schlehani-Gruppe</i>	Beginn von <i>Alethopteris louchitica Serli</i> und <i>Mariopteris muricata</i> . Zone der <i>Mariopteris acuta</i> , <i>Sphenopteris Höninghausi</i> , <i>Neuropteris Schlehani</i> , <i>Sphenopteris Baeumleri</i> . Armut der Farnflora.	Gruppe der artenarmen Flora und der <i>Neuropteris Schlehani</i>
Flöz Hauptflöz		Untere Zone der <i>Neuropteris-Schlehani-Gruppe</i>	Zone der <i>Mariopteris acuta</i> , <i>Neuropteris Schlehani</i> , <i>Sphenopteris Baeumleri</i> . Armut der Farnflora.	

entsprechend abgeändert worden (vgl. auch die Tafeln 4 und 5).

Wie dienlich gerade die Pflanzenreste, selbst beim Vorhandensein tierischer Versteinerungen und sonstiger Leitmerkmale, einer richtigen Erkenntnis des stratigraphischen Horizontes sein können, beweisen u. a. die erfolgreichen Versuche Gothans, die verschiedenen Karbonvorkommen des Osnabrücker Karbons (Ibbenbüren, Piesberg und Hüggel) ihrer stratigraphischen Höhe nach schärfer als bisher zu erfassen. Bekanntlich hatten die vorwiegend auf paläophylogischer Grundlage vorgenommenen Untersuchungen Cremers¹ ergeben, daß die Osnabrücker Schichten, im besondern die Piesberger, einer Zone angehören, die noch über den hangendsten Flözen der Gasflammkohlengruppe Westfalens liegt, und daß die Osnabrücker Kohlenvorkommen unmittelbar mit dem Ruhrkarbon in Verbindung stehen². Neuere, jedoch auf unvollständigen Pflanzenfunden aus den höhern Horizonten der Gasflammkohlengruppe beruhende Untersuchungen führten Gothan³ zunächst zu der Ansicht, daß die hangendsten Gasflammkohlschichten mit den tiefsten Ibbenbürener Schichten nicht übereinstimmen könnten und demgemäß auch die marine Schicht über dem Flöz Ägir noch etwa 1000 m unter der neu aufgefundenen marinen Schicht (Neptunschicht) der Bohrung Ibbenbüren 4 liege, daß also zwischen den hangendsten Gasflammkohlschichten und den Ibbenbürener Schichten eine Lücke von 1000 m klaffen müsse. Aber schon kurz nachher konnte Gothan⁴ auf Grund neuer, bis dahin unbekannter Funde Vertreter der kennzeichnenden Ibbenbürener Flora (*Neuropteris rarinervis*, *Neuropteris Scheuchzeri*, *Linopteris Münsteri*, *Sphenopteris emarginatum* u. a.) in den Gasflammkohlschichten über dem Flöz Ägir auf verschiedenen westfälischen Zechen und damit

auch die Übereinstimmung der Ägir- mit der Neptunschicht und weiter den entsprechenden Flözgruppen einwandfrei nachweisen. Mit diesen Feststellungen ist die Annahme einer Lücke zwischen dem Osnabrücker und dem Ruhrkarbon hinfällig geworden. Das Karbonprofil der Bohrung Ibbenbüren 4 entspricht vielmehr im einzelnen der westfälischen Gasflamm- und Gasflammkohlengruppe bis hinab zum Flözpaar Laura und Viktoria, während die zurzeit im Abbau stehenden Schichten des Ibbenbürener Karbons noch einige 100 m über den hangendsten Flözen des Ruhrkarbons liegen. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die Piesberger Flöze nach ihrer Florenführung, die schon deutliche Einschläge des obern Oberkarbons, d. h. der Stephanischen Stufe (Ottweiler Stufe) zeigt, noch jünger als die hangendsten Ibbenbürener Flöze sind.

Gleichfalls von großer, ja vielleicht ausschlaggebender Bedeutung für die richtige stratigraphische Stellung der untern Magerkohlengruppe und des Flözleeren ist der schon von Gothan¹ und neuerdings von Franke² auf kennzeichnende Pflanzenreste gegründete Nachweis, daß im ganzen Flözleeren bis zu den hangendsten Alaunschiefern nicht ein einziger Pflanzenvertreter des Unterkarbons, sondern nur Formen des mittlern Oberkarbons, d. h. der Westfälischen Stufe im engeren Sinne, auftreten. Damit bestätigt sich das von Gothan³ für Oberschlesien und Niederschlesien nachgewiesene und für die andern Karbongebiete vermutete Vorhandensein eines »paläontologischen Abbruchs« auch für den Ruhrbezirk. Die vorliegende, vom Heerleener Kongreß lediglich auf paläozoologischer Grundlage vorgenommene Einreihung der untern Magerkohle und des Flözleeren Westfalens in die Namurische Stufe bedarf daher noch einer Berichtigung.

Zu den floristischen Merkmalen gehören ferner die bekannten Horizonte mit Torfdolomiten (coal-balls der Engländer), d. h. kugeligen, pflanzliche Struktur zeigenden Konkretionen aus Dolomit innerhalb der Flözkohle, die gleichzeitig versteinerte und verkohlte Pflanzenreste einschließen. Wegen ihres in Westfalen auf die beiden Flöze Katharina und Finefrau-Nebenbank beschränkten Auftretens stellen sie Leithorizonte ersten Ranges dar⁴. Ihr stratigraphischer Wert erhellt u. a. daraus, daß ich die von mir durch ganz Westfalen verfolgten Torfdolomite des Flözes Katharina im Jahre 1908 in Flöz 6 (heute Flöz 1) der Grube Maria im Aachener Bezirk nachweisen konnte⁵. Sie sind bekanntlich später auch in Belgien von Renier⁶ und andern in zwei den Flözen Katharina und Finefrau-Nebenbank entsprechenden Flözen sowie in Holland von Jongmans und Koopmans⁷ auf der Domaniel-

¹ vgl. Paecckelmann, Gothan und Schmidt: Über das Oberdevon und Unterkarbon des Südflügels der Herzkämper Mulde auf Blatt Elberfeld, Jahrb. Geol. Berlin 1921, Bd. 42, S. 257.

² Franke: Die Flora des Flözleeren am Südrande des Ruhrbeckens, Z. Geol. Ges. 1927, Bd. 79, Monatsber., S. 369.

³ Gothan: Gemeinsame Züge und Verschiedenheiten in den Profilen der paralischen und iimischen (Binnen-) Kohlenbecken, Z. Geol. Ges. 1925, Bd. 77, S. 391.

⁴ Kukuk: Über Torfdolomite in den Flözen der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung, Glückauf 1909, S. 1137.

⁵ Kukuk: Über Einschlüsse in den Flözen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenvorkommens, Ber. niederrh. geol. Ver. 1908, S. 25.

⁶ Renier: Sur les conséquences de la découverte de concrétions dolomitiques à la mine Maria d' Aix-la-Chapelle, Ann. Géol. Belg. 1909, Bd. 36, S. 104; Bellière: Sur la présence de concrétions du type de coal-ball dans le terrain houiller belge, Ann. Géol. Belg. 1919, Bd. 42, S. 126.

⁷ Jongmans und Koopmans: Voorloopig verslag over het onderzoek der Dolomietknollen uit de Domaniële Mij, Jaarverslag Geol. Bur. Nederl. 1926, S. 50.

¹ Cremer: Über die fossilen Farne des westfälischen Karbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letztern, 1893.

² Cremer: Die Steinkohlenvorkommen von Ibbenbüren und Osnabrück und ihr Verhältnis zur rheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung, Glückauf 1895, S. 129.

³ Gothan und Haack: Ruhrkarbon und Osnabrücker Karbon, Glückauf 1924, S. 535.

⁴ Glückauf 1925, S. 777.

Stufenbezeichnungen			Ablagerungsgebiete														
England	Frankreich u. Belgien	Deutschland	England	Frankreich	Belgien	Holland	Wurm- mulde	Jnde- mulde	Niederrhein- Westfäl. Geb. links des Rheins	rechts des Rheins	Osnabrück	Ober- schlesien	Niederschles u. Böhmen	Saar- brücken			
Permian	Permian	Rotliegendes											Rotliegendes	Rotliegendes			
Upper Carboniferous (Coal measures)	Stéphanien	oberes	Stephanische (Hilweileri) Stufe	untere mittl. obere											Hausbrand- flöze		
															Radwenzler Schichten	Hirteler Flöze	
																Jdastollner Schichten (Diskordanz)	Wahlschieder Flöze
																Halzer Kongl.	Hangende Flammk.
																	Liegende Flammk.
	Westphalien Westphalien supérieur (Hannonian)	Oberkarbon	mittleres	Westfälische Stufe	obere (C)	Upp. Coal meas. (Radstockian)	Zone supérieure						Piesberg- Gruppe				
						Transition Series (Staffordian)		Assise du Flénu	Jabeek - Gruppe				Obere Gasflammk.-Gr.	Obere Jbberbür. Gr.	Chelmer Schichten		
						Mansfield	Fl. Passée de Rimb.	Fl. Petit-Buisson (Mons)	Maurits - Gruppe	Ob. Alsdorfer Gruppe			Untere Gasflammk.-Gr.	Untere Gasflammk.-Gr.	Agir-Schicht	Nikolaier Schichten	Waldenburger Hangendzug (Schalzarler Schichten)
						Midd. Coal meas. (Westphalian)	Zone moyenne	Assise de Charleroi	Lingula-Sch. Hendrik-Gruppe	Unt. Alsdorfer Gruppe			Gaskohlen- Gruppe	Lingula-Sch. Gaskohlen- Gruppe	Untere Jbberbür. Gr.	Rudaer Schichten	
						Fl. Arley Mine?	Fl. Poissonnière	Fl. Naviron	Wilhelmina- Gruppe	Fl. Mariagrube Kohlscheider Gruppe	Kohlscheider Gruppe (Binnenwerke)		Fettkohlen- Gruppe	Fettkohlen- Gruppe			
Lower Carboniferous	Dinantien	unteres	Namurische Stufe	untere (A)	Lower Coal measures (Gannister Series)	Zone inférieure	Fl. Stenaye	Assise de Châtelet	Baarlo- Gruppe	Obere Stolberger Gruppe	Obere Stolberger Gruppe (Außenwerke)						
					Millstone Grit	Annoeullin	Assise d'Andenne	Epener Schichten	Unt. Stolberger Gruppe	Wilhelmine- Flöze		Unt. Magerkohlen- Gruppe Flözleeres	Unt. Magerkohlen- Gruppe Flözleeres				
					Yoredale Series Carboniferous Limestone		Veine aux Terres Assise de Chokier	Gulpener Schichten		Horizont von Walhorn		Obere Alaunschiefer					
							Ass. de Visé, Tournai, Etroeungl				Oberer Kohlenkalk						

☪☪☪ Marine Schicht

○○○○○ Lingula-Schicht

☪☪☪☪ Konglomerat

Abb. 2. Altersverhältnisse der Flöz- und Schichtengruppen im nordwesteuropäischen Kohlengürtel.

grube in der stratigraphischen Höhenlage des Flözes Finefrau-Nebenbank gefunden worden.

Die große leitende Bedeutung der Gesamtheit der erwähnten petrographischen, faunistischen und floristischen Merkmale tritt deutlich hervor beim Vergleich der auf den Tafeln 4 und 5 wiedergegebenen Normalprofile mit den von Jongmans¹ in den Jahren 1925 und 1926 veröffentlichten, sehr sorgfältig aufgenommenen Profilen der holländischen Gruben sowie mit den alle wesentlichen stratigraphischen Merkmale enthaltenden vortrefflichen Profilen Reniers² aus dem Campine-Becken. Die letztgenannte Arbeit läßt eine geradezu überraschende stratigraphische Übereinstimmung der örtlich weit entfernten Kohlenbecken erkennen.

Die Wichtigkeit der vorstehend erörterten stratigraphischen Leitmerkmale liegt auf der Hand, da man sie teilweise, und zwar vor allem die marinen Horizonte, vom Ruhrbezirk aus über Holland hinaus und noch weithin in den westlichen Becken zu erkennen und verfolgen vermag. Zur Veranschaulichung dieser Tatsache und zwecks Gewinnung eines Überblickes über die gesamte paralische Kohlenablagerung habe ich versucht, die verschiedenen Stufen der einzelnen Kohlenbezirke des großen nordwesteuropäischen paralischen Kohlenürtels einschließlich der limnischen

¹ Jaarverslag Geol. Bur. Nederl. 1927.

² Quelques précisions nouvelles sur le bassin houiller de la Campine. Ses relations très intimes avec le bassin houiller de Liège, Extraits Ann. Belg. 1926, Bd. 27, S. 901.

Becken Niederschlesiens und des Saarbezirks unter Berücksichtigung der neuen Heerlener Gliederung in einer schematischen Übersichtstafel dem Alter nach gleichzustellen (Abb. 2). Ist somit die Eingliederung des rheinisch-westfälischen Karbons in das Gesamtschema gelungen, so bleibt im einzelnen doch noch manche Frage zu lösen. Erst wenn die gesamten Profile der Zechen geologisch bearbeitet worden sind, wird es möglich sein, eine völlig befriedigende Übersicht über die Stratigraphie des Ruhrkarbons zu gewinnen und, was für den Bergbau wichtig ist, die überwiegende Mehrzahl der Einzelflöze durch den ganzen Bezirk hindurch zu erkennen und einheitlich zu benennen.

Zusammenfassung.

Nach kurzem Hinweis auf den Zweck der Heerlener Internationalen Tagung zum Studium der Karbonstratigraphie der europäischen Kohlenbezirke wird zunächst das Ergebnis dieser Zusammenkunft, die Heerlener Karboneinteilung, besprochen. Es folgen Erörterungen über die Eingliederung der vier Hauptkohlengruppen des rheinisch-westfälischen Karbons in das Heerlener System sowie Darlegungen der wichtigsten stratigraphischen Merkmale petrographischer, faunistischer und floristischer Natur unter Zugrundelegung neu aufgestellter Normalprofile. Eine vergleichende Übersicht über die Altersverhältnisse der Flözgruppen der einzelnen europäischen Kohlenbezirke bildet den Schluß.

Der Stand der Bergbautechnik im Ruhrbezirk und Ausblicke auf ihre künftige Entwicklung.

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

Die neuzeitliche Entwicklung des Ruhrkohlenbergbaus bietet gegenüber seinen sich immer trüber gestaltenden wirtschaftlichen Aussichten ein technisch um so hoffnungsvolleres Bild. Hand in Hand mit der zunehmenden verstandesmäßigen Durchdringung der einzelnen Betriebsvorgänge und ihrer Grundlagen geht eine frische Tatkraft in der Durchführung der gewonnenen Erkenntnisse. Jahrzehntelange Überlieferungen werden mit raschem Entschluß abgeschüttelt, Naturkräfte, die man früher in tatloser Ergebung als »höhere Gewalt« ansah, sucht der Bergmann mit kühnem Zugriff zu meistern, in alle dunkeln Winkel unklarer Denk- und Gefühlsvorgänge fällt das helle Licht der verstandesmäßigen Untersuchung und Klärung durch Aufhellung weitreichender Zusammenhänge und Zergliederung verwickelter Arbeitsvorgänge, d. h. durch Überblick im großen und Einblick im kleinen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der von zahlreichen deutschen Fachleuten in seinen natürlichen und Betriebsverhältnissen untersuchte amerikanische Steinkohlenbergbau diese Entwicklung erheblich befruchtet hat. Trotz seiner so wesentlich ändern und unvergleichlich günstigeren natürlichen Vorbedingungen hat er unsern Bergtechnikern doch anschaulich gemacht, was sich durch rücksichtslose Ausnutzung des Gedankens der Massenbewältigung erreichen läßt, und sie zu dem Streben ermutigt, die Erfolge, die uns die kargere Natur zu versagen scheint, durch erhöhten Auf-

wand von Verstand und Willen herbeizuzwingen, wenn auch in dem notwendigerweise bescheidenen Ausmaße des möglichen Erfolges. Er hat uns gezeigt, was unter günstigen Verhältnissen zu erreichen ist, und so ein höheres Ziel gesteckt, das den technischen Geist des deutschen Fachmannes reizt, gemäß dem Buckleschen Wort: »Der einzige wirksame Fortschritt ist nicht abhängig von dem Reichtum der Natur, sondern von der Tatkraft des Menschen.«

An dieser Stelle brauchen die günstigen amerikanischen Verhältnisse nicht mehr im einzelnen erörtert zu werden. Nur auf einen Gesichtspunkt sei hingewiesen, der mir noch nicht genügend ausgewertet zu sein scheint: die im amerikanischen und in geringerem Umfange auch im englischen Bergbau hervortretende außerordentliche Größe des Verhältnisses Oberflächenausdehnung : Kohlenreichtum gegenüber dem Ruhrbezirk. Für diesen gilt etwa die Beziehung $6000 \text{ km}^2 : 120 \text{ Milliarden t}$. Da der amerikanische Bergbau über einen Kohlenvorrat von etwa 2000 Milliarden t verfügt, würde ein gleiches Verhältnis bei diesem auf eine oberflächliche Ausdehnung der kohlenführenden Gebiete von $6000 \cdot 2000 : 120 = 100000 \text{ km}^2$ führen. Tatsächlich ergibt sich aber beispielsweise für das kohlenführende Gebiet der Ost-Kohlenprovinz (appalachisches Gebiet) ein Verhältnis von $175000 \text{ km}^2 : 520 \text{ Milliarden t}$ und für dasjenige der Innern Provinz (Mississippi-Gebiet) sogar ein solches von 332000

km²: 470 Milliarden t¹. Auch der englische Bergbau verfügt² bei einem Vorrat von etwa 140 Milliarden t über ein Gebiet von annähernd 100 000 km², an dem überdies die zutage ausgehende Fläche einen erheblichen größeren Anteil hat als im Ruhrbezirk. Daher erinnert der Vergleich zwischen dem Ruhrbezirk und dem angelsächsischen Kohlenbergbau an die Fabel vom Fuchs und vom Storch: hier das Spitzglas mit rasch abnehmendem Flüssigkeitsstande, dort die flache Schüssel mit langsamer Absenkung. Demgemäß ist z. B. der englische Bergbau, obwohl er seit 1885 seinem Kohlenvorrat etwa den 3,3fachen Betrag im Vergleich mit dem Ruhrbergbau entnommen hat, erst auf einer Durchschnittsteufe von 300 m — gegenüber 600 m im Ruhrbezirk — angelangt, von den amerikanischen Teufen ganz zu schweigen.

Diese rasche Zunahme der Tiefe ist auch volkswirtschaftlich von großer Bedeutung. Sie bildet ein wirksames Gegengewicht gegen das natürliche Bestreben, nur die reichen Flöze abzubauen. Diesem Bestreben wirkte freilich bisher auch der verständige Sparsinn des deutschen Bergmannes und seine im Vergleich zur amerikanischen und englischen Einstellung größere Ehrfurcht vor den seiner Verwaltung anvertrauten Naturschätzen sowie die Ausschaltung des schrankenlosen Wettbewerbs durch ein verständnisvolles Zusammenarbeiten in den Syndikaten entgegen. Aber unter dem heutigen Zwange der wirtschaftlichen Verhältnisse würde sich dieser Damm nicht mehr als genügend stark gegen den Druck im Sinne einer Senkung der Selbstkosten erweisen, wenn nicht eben die Notwendigkeit, das rasche Vordringen in die Tiefe abzuschwächen, ihren Gegendruck ausüben würde. Mit andern Worten: ein ungünstiges Flöz in 400 m Teufe kann immer noch den wirtschaftlichen Ver-

gleich mit einem günstigen Flöz in 600 m Teufe aushalten.

Neben dem amerikanischen Vorbilde darf freilich auch die durch den Krieg begünstigte beispiellose Entwicklung des deutschen Braunkohlenbergbaus mit seinen den amerikanischen Verhältnissen stark angenäherten natürlichen Vorbedingungen nicht vergessen werden, der nicht nur die Erfolge einer weitgehenden Zusammenfassung und Mechanisierung der Betriebe gezeigt, sondern auch die im einzelnen einzuschlagenden Wege, wenigstens grundsätzlich, gewiesen hat.

Im folgenden soll auf einige Auswirkungen der bisherigen technischen Entwicklung des Ruhrbergbaus kurz eingegangen und auf die in ihrem Zuge liegenden künftigen Möglichkeiten hingewiesen werden.

Die Zusammenfassung des Betriebes und ihre Bedeutung.

Man kann zwischen der Zusammenfassung im Abbaubetriebe einerseits und derjenigen im Gesamtbetriebe andererseits unterscheiden.

Den zusammengefaßten Abbaubetrieb hat der Ruhrbergbau aus sich heraus entwickelt. An der Wiege dieses Betriebes hat die Entwicklung der Schüttelrutsche Pate gestanden, und das weitere Vordringen der Kleinmaschinen in den unterirdischen Betrieb hat in zwangläufiger Wechselwirkung diese Zusammenfassung, die durch sie erst ermöglicht worden ist, weiter getrieben. Denn mit jeder Maschine ist ja, da sie eine gewisse Zusammenballung von Kapitalwerten darstellt, die notwendige Weiterausnutzung verbunden. Ein Beispiel für die neuzeitliche Entwicklung in einem größeren Grubenbetriebe gibt die Zahlentafel 1, aus der die Verhältnisse vor und nach der Umstellung ersichtlich sind.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Zusammenfassung des Abbaubetriebes auf den Schachtanlagen einer Ruhrkohlenzeche.

Schachtanlage	Streb- und Stoßbaulänge m	Rutschenstoßlänge m	Stoßlänge insges. m	Anzahl der Rutschen	Monatsförderung aus Rutschen t	Förderanteil der Rutschen %	Förderung je m Rutschenstoß t/h	Durchschnittliche Förderung je Rutsche t/Tag
A								
Januar 1926 .	1810	566	2376	9	8 076	25	0,60	37
August 1927 .	130	1257	1387	14	30 856	76	0,91	82
B								
Januar 1926 .	620	1213	1833	16	20 073	48	0,69	52
August 1927 .	230	1297	1527	15	32 317	71	0,92	80
C								
Januar 1926 .	2430	1779	4209	25	28 149	38	0,66	47
August 1927 .	360	2554	2914	29	63 173	73	0,92	81

Die weitere Entwicklung des zusammengedrängten Abbaus hat neue Aufgaben gezeitigt, von denen hier die folgenden genannt sein mögen: die bessere Ausnutzung der unterirdischen Kleinmaschinen, die Beseitigung der »engsten Querschnitte« bei der Kohlen- und besonders bei der Bergeförderung durch entsprechende Verbesserungen der Förderung, die weitere Beschleunigung des Abbaufortschritts und die Verbilligung des Bergeversatzes.

Die Bedeutung der Ausnutzung des Maschinenbetriebes untertage.

Es scheint, daß man der Notwendigkeit der genügenden Ausnutzung von Maschinen noch nicht

überall gebührend Rechnung trägt. Im Kampf des elektrischen Stromes gegen die Druckluft ist immer wieder darauf hingewiesen worden, daß bei der mangelhaften Ausnutzung vieler unterirdischer Maschinen die höhern Anlagekosten der elektrischen Antriebe nicht durch deren geringere Betriebskosten ausgeglichen werden können. Tatsächlich widersprechen aber Maschinen mit beispielsweise nur 2 h und weniger täglicher Ausnutzung dem Wesen des Maschinenbetriebes, und der Zug der Entwicklung muß zur raschen weitem Verdrängung dieser schwach ausgenutzten Maschinen führen.

Nun erscheint es allerdings nicht als überflüssig, darauf hinzuweisen, daß die Arbeitsbedingungen für unterirdische Kleinmaschinen wesentlich von den-

¹ Zahlen nach Dannenberg: Geologie der Steinkohlenlager, Bd. 2, S. 8.

² a. a. O. Bd. 1, S. 471.

jenigen der Maschinen übertage abweichen. Die Abschreibungsverhältnisse liegen bei unterirdischen Maschinen nicht einfach und nicht einheitlich. Zunächst kann der innere Verschleiß der Maschinen ziemlich weitgehend durch Auswechslung verschlissener Teile hinausgeschoben werden, so daß die Abschreibungskosten teilweise als Instandhaltungskosten erscheinen. Sodann ist eine Anzahl von neugeschaffenen Maschinen (Abbaulokomotiven, Abbauschlitten und Bergeversatzmaschinen; auch die heutige Bauart der Schrämmaschinen braucht noch nicht den Abschluß der Entwicklung darzustellen) noch nicht zu vollständig festen Bauarten gediehen, so daß mit einer verhältnismäßig raschen Überholung oder »Überalterung« gerechnet werden muß, zumal da ja auch die für ihre Anwendung oder doch wenigstens für ihre Größenbemessung bestimmende Abbau- und Förder-technik noch wandelbar ist; dadurch wird also wieder eine beschleunigte Abschreibung veranlaßt. In diesem Sinne wirkt auch die stärkere Gefährdung der unterirdischen Maschinen durch Sturz, Stoß, Steinfall usw. Schließlich bilden noch eine eigene Gruppe die Maschinen mit besonders, dem Verschleiß stark ausgesetzten arbeitenden Teilen, die den Kampf mit den Naturstoffen aufzunehmen haben, wie die Bohrhämmer und Abbauhämmer mit ihren Bohrmeißeln und Spitzeisen, die Schüttelrutschen und Bandförderer sowie die Bergeversatzmaschinen. Bei diesen Maschinen tritt der Kapitaldienst gegenüber den Verschleißkosten mehr oder weniger in den Hintergrund. Die Schrämmaschinen nehmen eine Mittelstellung ein. Bei einer schlecht ausgenutzten Stangenschrämmaschine, die in günstiger Kohle arbeitet, so daß ihre Meißel bei zehnmaligem Nachschärfen etwa 4000 m² Schrämlistung aushalten, kann der Kapitaldienst das Dreifache des Verschleißes ausmachen, dagegen bei guter Ausnutzung und ungünstiger Kohle der Meißelverschleiß nur das Anderthalbfache des Kapitaldienstes erreichen. Bei Bergeversatzmaschinen besteht noch ein Unterschied zwischen Schleuder- und Blasmuschinen, weil bei den letztgenannten die Verschleißkosten im Hinblick auf die dem Verschleiß stark ausgesetzten Rohrleitungen erheblich mehr hervortreten.

Der innere Verschleiß der Maschinen hängt von der Sorgfalt der Herstellung und der Behandlung im Betriebe ab. In der ersten Hinsicht sind jetzt die Verhältnisse dank dem außerordentlichen Fortschritt des Maschinenbaus in der Verwendung gehärteter und sorgfältigst eingepaßter Maschinenteile sowie staubdichter Kapselung sehr günstig geworden. Hinsichtlich der Behandlung ist der Bergbau bekanntlich lange Zeit hindurch geradezu in Verruf gewesen, jedoch haben die letzten Jahre einen wesentlichen Umschwung zum Bessern durch die entsprechende Unterweisung und Überwachung der Leute gebracht.

Ein anderes Kennzeichen der Kleinmaschinen untertage ist das trotz des Ersatzes der menschlichen durch die mechanische Arbeit immer noch starke Hervortreten des Lohnanteils, der ja mit abnehmender Größe der Maschinen im allgemeinen zunimmt. Stellt man als die äußersten Glieder dieser Reihe beispielsweise einen Abbauhämmer mit etwa 70 *Ab* Kapitaldienst jährlich, 0,25 PSe/h, 12 *Ab* Bedienungskosten je Schicht und vierstündiger täglicher Ausnutzung einer Fördermaschine mit vielleicht 35000 *Ab* Kapitaldienst, 1500 PSe durchschnittlicher Leistung

je h und 15 h täglicher Ausnutzung gegenüber, so erhält man folgende Zahlen:

	Abbau- hammer	Förder- maschine
Kapitaldienst	24,0	0,52
Löhne (beim Abbauhämmer nur für 4 h berechnet)	600,0	0,11
Lohn:		
Kapitaldienst	22,9	0,21

Man könnte hiernach »kapitalverzehrende« und »lohnverzehrende« Maschinen unterscheiden. Beispiele für diese Zahlenverhältnisse ergeben sich aus dem nachstehenden Schaubild (Abb. 1), das die Senkung

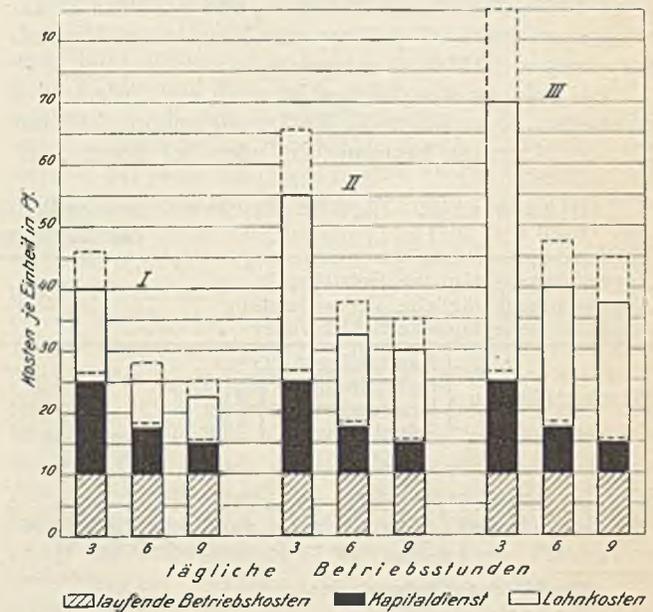


Abb. 1. Abhängigkeit der Einheitskosten von der Ausnutzung bei verschiedener Stärke der Bedienungsmannschaft.

der Kosten je Einheit (t Kohle, m³ Versatz, tkm usw.) mit zunehmender Ausnutzung und abnehmenden Lohnbeträgen veranschaulichen soll, und zwar bei Bedienung durch 1 Mann (I) oder 2 (II) und 3 Leute (III). Die anteiligen Kosten für Instandhaltung, Schmierung, Kraftverbrauch usw. bleiben im wesentlichen gleich, während die Kapital- und Lohnkosten mit steigender Leistung abnehmen, die letztgenannten jedoch nur mit einem gleich noch zu erläuternden Vorbehalt, dem das Schaubild dadurch Rechnung trägt, daß für 9stündige Ausnutzung das Anderthalbfache des Lohnbetrages für 3 und 6 h angenommen worden ist. Man erkennt, daß der Hauptgewinn durch Verlängerung der Betriebszeit von 3 auf 6 h und durch Verringerung der Bedienungsmannschaft erzielt wird, und daß die Maschinenwirtschaft untertage nach Überschreitung einer gewissen Grenze nicht solche Ansprüche an weitgehende Zeitausnutzung stellt wie diejenige übertage. Anders liegen natürlich die Verhältnisse, wenn man die Gesamtausnutzung des Grubengebäudes in Rechnung stellt.

Für die Zukunft ist nun zweifellos mit einer Entwicklung in dem Sinne zu rechnen, daß die Lohnaufwendungen stärker steigen werden als der Kapitaldienst. Dieser wird mit verhältnismäßig geringem Anwachsen der Anschaffungskosten rechnen können, weil sich die Preise mit zunehmender

Ausdehnung des unterirdischen Maschinenbetriebes durch Reihenerstellung erniedrigt werden und außerdem sich nach Erreichung eines gewissen neuen Beharrungszustandes der in der Höhe der Abschreibungssätze zum Ausdruck kommende Überalterungsfaktor weniger bemerklich machen wird. Im Schaubild sind daher gestrichelt die Verhältnisse angedeutet, die sich bei einer Erhöhung der Löhne um 30% und einer Steigerung der Anschaffungskosten um 10% (unter Annahme einer gewissen Geldentwertung) einstellen werden. Jedenfalls muß man sich immer klar machen, daß ein täglicher Lohnaufwand von 12, 18 und 24 *M* gleichbedeutend ist mit einem Kapital (bei 25% Tilgung und Verzinsung) von 14400, 21600 und 28800 *M*, und daß eine Lohn-erhöhung von 1 *M* je Tag und Kopf einer Kapitalbelastung mit 1200 *M* entspricht.

Bei solchen Vergleichen ist noch ein Unterschied zu machen, je nachdem die Bedienungsmannschaft nur für die Maschine bestimmt ist oder bei deren Still-

stand auch zu andern Arbeiten herangezogen werden kann. Im ersten Falle würde nicht wie im vorstehenden Beispiel für den Abbauhammer der Lohn für 4 h, sondern der volle Schichtlohn einzusetzen sein. Die Löhne stehen hinsichtlich ihrer Bedeutung für diese Rechnungsvorgänge zwischen den Kapital- und den beweglichen Kosten, indem sie nicht wie die erstern als vollständig starr zu betrachten sind, andererseits sich aber auch nicht wie die letztern im gleichen Verhältnis zur Leistung ändern, sondern mit dieser in gewissen Stufen abnehmen.

Führt man beispielsweise den Vergleich für eine Versatzmaschine durch, die bei 15000 *M* Anschaffungskosten einen Kapitaldienst von 23% (15% Tilgung, 8% Verzinsung) erfordern, mit 40 PSe¹ eine Leistung von 20 m³ Versatz je h erzielen und je PSe/h 50 m³ Luft zu je 0,3 Pf. = 15 Pf. verbrauchen möge, so ergeben sich je nach der Stärke und Bezahlung der Bedienungsmannschaft die Werte der Zahlentafeln 2 und 3.

Zahlentafel 2. Tägliche Maschinen- und Bedienungskosten für Versatzmaschinen bei verschiedener Stärke der Bedienungsmannschaft.

Angenommene tägliche Betriebszeit h		20	16	12	8	4
Angenommene tägliche Verschleißleistung m ³		100	320	240	160	80
Angenommene tägliche Schichtziffer		3	2,6	2	1,3	1
Maschinenkosten	{ Kapitaldienst (23%) <i>M</i>	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
	{ Instandhaltung <i>M</i>	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0
	{ Kraftverbrauch <i>M</i>	120,0	96,0	72,0	48,0	24,0
	{ Schmierung <i>M</i>	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
	bewegliche Kosten					
zus. <i>M</i>		143,5	117,5	91,5	65,5	39,5
Bedienungskosten ¹ bei einem Bedarf von	{ 2 Leuten zu je 13 <i>M</i> <i>M</i>	78	67,5	52	33,8	26
	{ 3 Leuten zu je durchschnittlich 12 <i>M</i> <i>M</i>	108	93,5	72	46,8	36
	{ 5 Leuten zu je durchschnittlich 11 <i>M</i> <i>M</i>	165	143,0	110	71,5	55

¹ Einschl. sozialer Aufwendungen.

Zahlentafel 3. Anteilverhältnis der einzelnen Beträge aus der Zahlentafel 1 und Versatzkosten je m³.

Tägliche Betriebszeit . .	20 h			16 h			12 h			8 h			4 h		
	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5
Bedienungsmannschaft .	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5
Kapitaldienst %	5,7	4,7	3,7	6,2	5,5	4,4	8,0	7,0	5,7	11,6	10,2	8,4	17,6	15,2	12,2
Instandhaltung %	3,1	2,8	2,3	3,2	2,8	2,3	3,5	3,0	2,5	4,0	3,6	2,9	4,6	4,0	3,2
Kraftverbrauch %	53,9	47,6	38,9	51,9	45,5	36,9	50,2	44,1	35,7	48,3	42,8	35,0	36,7	31,8	25,3
Schmierung %	2,1	2,0	1,6	2,2	1,9	1,5	2,1	1,8	1,5	2,0	1,8	1,5	1,5	1,3	1,1
Löhne %	35,2	42,9	53,5	36,5	44,3	54,9	36,2	44,1	54,6	34,1	41,6	52,2	39,6	47,7	58,2
Versatz-/ohne Löhne //m ³	0,358	0,358	0,358	0,367	0,367	0,367	0,382	0,382	0,382	0,409	0,409	0,409	0,494	0,494	0,494
kosten { mit Löhnen //m ³	0,553	0,633	0,770	0,578	0,660	0,815	0,598	0,643	0,793	0,620	0,702	0,856	0,832	0,944	1,182

Man sieht, daß die Kosten je m³ Versatz (Zahlentafel 3) ohne Berücksichtigung der Löhne auch bei wesentlich schlechterer Ausnutzung der Maschine nur verhältnismäßig langsam zunehmen, weil trotz der erheblichen Kosten der Anlage der Kapitaldienst gegenüber dem Energie- und Lohnaufwand stark zurücktritt; erst bei dem Sprunge von 8 auf 4 h täglicher Ausnutzung setzt ein stärkeres Ansteigen der Kosten je m³ ein. Werden die Löhne hinzugerechnet, so wachsen die Kosten schneller, jedoch nicht gleichmäßig, weil bei einer Betriebszeit von 16 und 8 h mit höher bezahlten Überschichten zu rechnen ist. Bei geringerm Kraftbedarf tritt der Anteil der Löhne noch stärker hervor.

Nimmt man eine Blasmaaschine an und rechnet demgemäß noch mit einem Mehraufwand von 2000 *M* für Anlagekapital und von 5000 *M* für Rohrleitungen sowie mit einer Lebensdauer für diese, die einer Leistung von 30000 m³ Versatzgut entspricht, und übernimmt man die Verschleißkosten der Rohrleitung auf »Instandhaltung«, so erhält man einen

Kapitaldienst von 13 *M* täglich und Instandhaltungsbeträge von 66,7, 53,3, 40,0, 26,6 und 13,4 *M* je Tag für die 5 Arbeitszeitstufen. Infolgedessen ändert sich das Bild dahin, daß die Gesamtkosten je m³ Versatz in den einzelnen Ausnutzungsstufen entsprechend steigen, das Ansteigen sich aber wegen der größeren Bedeutung der beweglichen Kosten verlangsamt. Der Anteil der Lohnkosten nimmt verhältnismäßig ab.

Anders gestaltet sich das Bild bei elektrischem Antrieb mit seiner starken Steigerung der Anlagekosten — zu denen noch ein erhöhter Abschreibungssatz zu rechnen ist — und seiner Verringerung des Energieverbrauches. Auf die Durchrechnung kann hier jedoch nicht im einzelnen eingegangen werden.

Stärker tritt die Bedeutung der reinen Abschreibungskosten hervor, wenn es nicht gelingt, die Maschine im Laufe des Jahres gleichbleibend auszunutzen, sondern wenn mit Unterbrechungen in der

¹ Bei Schleudermaschinen ist der Kraftbedarf für die Maschine selbst erheblich geringer.

Verwendung infolge von Betriebsstörungen oder -umstellungen zu rechnen ist. Die Zahlentafel 4 läßt die Bedeutung solcher Unterbrechungen erkennen.

Zahlentafel 4. Ansteigen der Belastung durch den Kapitaldienst bei unvollkommener Jahresausnutzung.

Zahl der jährlichen Arbeitstage	250	220	190	160
Kapitaldienst täglich	13,8	15,7	18,1	21,6
Mehrkosten je m ³	0,58	1,05	1,65	2,52
Versatz bei einer	0,72	1,31	2,06	3,16
täglichen Betriebs-	0,96	1,75	2,75	4,22
zeit von	1,44	2,62	4,12	6,32
4 h	2,88	5,25	8,25	12,63

Im allgemeinen wird man sagen können, daß die Kapitalkosten wesentlich von der zeitlichen Ausnutzung, die Bedienungskosten dagegen wesentlich von der Größe der Maschinen abhängen: eine Lokomotive von 100 PS oder ein Haspel von 50 PS erfordern keine höheren Bedienungskosten als Maschinen-einheiten mit dem zehnten Teil der Leistung.

Rechnet man bei Handversatz mit einer Durchschnittsleistung von 7 m³ je Mann und Schicht und einem Lohnaufwand von durchschnittlich 11 *M*, so ergeben sich Lohnkosten von 1,57 *M*/m³. Man wird also die Spanne zwischen Maschinen- und Handbetrieb bei ungünstigen Umständen nicht als sehr hoch bezeichnen können, zumal da ja beim Maschinenbetrieb, namentlich in der Einführungszeit, noch mit allerhand Überraschungen zu rechnen sein wird. Jedenfalls liegt es auf der Hand, daß ganz allgemein der mit der Maschine zu erringende geldliche Erfolg unter den bestehenden Verhältnissen unvergleichlich geringer ist als bei Maschinen übertage; man braucht sich nur die Verbilligung der Abraumkosten im Braunkohlenbergbau durch den Baggerbetrieb zu vergegenwärtigen, um den Unterschied zu würdigen.

Bei weiterer Ausdehnung des Betriebes mit Versatzmaschinen ist damit zu rechnen, daß sich das Kostenverhältnis bei Schleuder- und Stopfmaschinen — gleiche Ausnutzungszeit vorausgesetzt — zugunsten des elektrischen Antriebes verschieben wird, weil die Zunahme des Preßluftverbrauches außer der Verstärkung der Erzeugungsanlage einen Ausbau des Leitungsnetzes erfordert, wogegen sich die Kabelkosten, wenn überhaupt, nur unwesentlich erhöhen. Dagegen wird für Blasmaschinen kaum das Preßluftnetz in Frage kommen, weil sich die Lieferung der Preßluft durch einen besondern, elektrisch angetriebenen Kompressor billiger stellt als die Anzapfung des Mitteldrucknetzes zur Entnahme der erforderlichen Niederdruckluft.

Haben die bisherigen Betrachtungen zu dem Ergebnis geführt, daß sich die Steigerung des Förderanteils je Kopf der Belegschaft durch die Verwendung von Maschinen bei deren ungenügender Ausnutzung zu einem rein rechnerischen Fehlschlage auswachsen kann, so treten bei der weitem Verfolgung der Auswirkungen des maschinenmäßigen Betriebes dessen nicht ohne weiteres zahlenmäßig zu belegenden Vorteile entschieden in den Vordergrund. Von diesem Gesichtspunkte aus gesehen erscheinen die weitem Vorteile der Zusammendrängung des Betriebes — Verringerung der Gesteinbetriebe und Unterhaltungskosten, Herabdrückung der Förderkosten, Verbesserung der Bewetterung, Verringerung der Steinfallgefahr durch das raschere Fortschreiten des Abbaustoßes und die größere Tragfähigkeit des Versatzes

sowie durch das Zurückdrängen der Schiebarbeit im Abbau sowohl als auch beim Bahnbruch und Auf-fahren von Querschlägen — als Geschenke, die der Maschine zu verdanken sind.

Verbesserungen im Förderbetrieb.

Die Einholung des amerikanischen Vorsprungs in der Förderung liegt bei uns nach wie vor in weitem Felde. Gleichwohl wird man nicht bestreiten können, daß hier noch ein größerer Schritt zum Ziele der Rationalisierung getan werden könnte, nachdem die im Abbau und in der allgemeinen Betriebswirtschaft vorhandenen Möglichkeiten bereits größtenteils ausgeschöpft sind.

Zunächst seien die im Ruhrbezirk einer wirklich großzügigen Förderung entgegenstehenden Hindernisse kurz zusammengefaßt. Die Bergeförderung aus dem Felde und ins Feld stört überall den gleichmäßigen Fluß der Kohlenförderung. Die Rücksicht auf die Entwertung der Kohle durch Zerkleinerung, mit der bei jeder durchgreifenden Mechanisierung des Fördervorgangs zu rechnen ist, bildet nach wie vor einen gewichtigen Gegengrund; es läßt sich leicht ausrechnen, daß die Herabdrückung des Verkaufspreises um 5–20 *M*/t auch nur für einen Förderanteil von 5% einen Verdienstaufschlag von 0,25–1,00 *M*/t bedeutet. Dazu treten noch die sich bei unreiner Kohle ergebenden mittelbaren Mehrkosten durch die Verteuerung des Waschvorganges und die Erhöhung der Waschverluste, die man nicht wird vernachlässigen dürfen. Die andern Einwände — Staubentwicklung durch die Stürzvorgänge, Erschwerung der Förderung von Leuten und Werkstoffen, der Lohnberechnung und -abrechnung, der getrennten Förderung verschiedener Kohlenarten — haben heute an Gewicht verloren, weil inzwischen brauchbare Lösungen gefunden worden sind. Andererseits kommen jedoch die unten behandelten Schwierigkeiten hinzu, die einer Zusammenballung der Förderung in Großschachtanlagen entgegenstehen und die Leistungsfähigkeit der Kübelförderung nicht auszunutzen gestatten. Diese Ausnutzung würde allerdings möglich sein, wenn es gelänge, die Gesamtschachtförderung auf eine Schicht zusammenzudrängen; dazu würden dann größere Speicheranlagen untertage notwendig werden.

Mit der wachsenden Abbaugeschwindigkeit und der Verbesserung der Abbauförderung haben sich die Förderaufgaben gegen früher verschoben. Die Schwierigkeiten der Abbauförderung in flach gelagerten Flözen sind durch den Siegeszug der Schüttelrutsche überwunden worden. Allerdings hat der rasche Abbaufortschritt auch die Leistungsfähigkeit dieses Förderverfahrens bereits weitgehend ausgeschöpft: in einem Flöz von 1,5 m Mächtigkeit bedeutet bei einer Stoßlänge von 200 m zwischen 2 Teilsohlen ein Fortschritt von 0,7 m je Kohlenschicht bei 5stündiger Betriebszeit der Rutsche bereits eine Belastung des untersten Rutschenquerschnittes mit rd. 20 l/s, wozu ein Fortschritt von 30 cm/s bei rd. 650 cm² gefüllten Querschnittes erforderlich ist. Immerhin können aber solche Leistungen noch bewältigt werden, zumal da sich ein Teil der Förderung der Nachtschicht zuweisen läßt. Dagegen sind jetzt die Hemmungen in den Teilstrecken- und Blindschachtförderungen stärker hervorgetreten. In den Teilstreckenförderwegen hat die rasch zunehmende Wagenbewegung durch Streckenhaspel und Zwerglokomotive Abhilfe gebracht, da-

gegen stößt die Bewältigung der großen Fördermengen durch die Stapel und Bremsberge auf Schwierigkeiten, weil hier die gleichzeitige Rücksichtnahme auf Kohlen- und Bergförderung sowie der durch die verschiedenen Anschlagpunkte gegebene Zwang zur eintrümmigen Förderung hemmend entgegenwirken.

Prüft man die in Betracht kommenden Möglichkeiten zur Umgestaltung der Förderung durch, so wird man zunächst nach wie vor die Kübelförderung gewissermaßen als den Schlüssel zur Großförderung überhaupt ansehen können, da sich aus ihr rückwärts alle Verbesserungen des Förderverfahrens innerhalb des Grubengebäudes selbsttätig entwickeln. Vielfach wird der Fehler gemacht, den Vorzug dieses Förderverfahrens nur in der Verbilligung der Schachtförderung zu erblicken, womit man seiner weit ausgreifenden Bedeutung nicht gerecht wird. Aber wenn auch die Bestrebungen zur Einführung der Kübelförderung im Ruhrbezirk einstweilen — trotz der rasch steigenden Beachtung, die sie in den letzten Jahren gefunden hat — zu einem gewissen Stillstand gekommen sind, so ist doch für die Stärke des Druckes im Sinne einer weiteren Verbesserung des Förderverfahrens die Beobachtung bezeichnend, daß neuerdings dieser Druck gewissermaßen von rückwärts, aus dem Abbau heraus, eingesetzt hat¹. Mit der Kübelförderung ist ja eng verknüpft die Förderung mit Großraumwagen auf der Hauptsohle, und diese wird jetzt durch die Entwicklung der Bandförderung einerseits und der Kübel- und Sturzförderung in den Stapeln andererseits vorbereitet, da man bei einer solchen Durchbildung der Förderung die Bewegung der Förderwagen oberhalb der Sohle vermeidet und daher nicht mehr an eine niedrigere Gewichtsgrenze für die Wagen gebunden ist.

Sieht man für einen Augenblick von den zurzeit noch vorhandenen nachteiligen Folgen einer Zerkleinerung der Kohle ab, so könnte man etwa folgendes Förderbild für eine künftige Schachtanlage entwerfen. Die von den Schüttelrutschen (bei flacher Lagerung) oder aus den Kohlentrichtern (bei steilem Einfallen) abgezogenen Kohlen werden durch Bandförderer in den Teilstrecken den Kübel- und Behälterförderungen der Stapelschächte zugeführt und aus diesen in die Großraumwagen auf der Hauptsohle entleert. Die hohe Leistungsfähigkeit der Kübelförderung in den Stapelschächten ermöglicht auch bei eintrümmigem Betrieb große Förderleistungen, wobei dann das Gegengewicht als Fördergestell für die Seilfahrt ausgebildet werden kann. Die Großraumwagen gießen in den Schachtbehälter aus, der während der Mittagschicht lediglich als Speicher dient und nur während der Morgenschicht die Schachtkübelförderung speist. Die auf der Sohle fallenden Berge (beispielsweise 100 m³ bei 5 Gesteinbetrieben mit durchschnittlich je 20 m³ täglichem Bergefall) werden in Kleinwagen den zu ihrer Unterbringung bestimmten Abbaubetrieben durch einen besondern Aufbruch zugeführt. Diese Kleinwagenförderung bildet freilich einen gewissen Fremdkörper im Gesamtbetriebe, jedoch wird man ohnehin für verschiedenartige Förderzwecke (Aufwältigungsarbeiten, Schlagen von Branddämmen, Rettungs-

arbeiten usw.) einen beschränkten Bestand von solchen Wagen halten und Gestänge in den Teilstrecken unterhalten müssen. Die vom Tage her einzuhängenden Berge werden auf der Wettersohle durch Großraumwagen verteilt, dem als Bergebehälter ausgebauten obern Teil der Stapelschächte oder den Kübelförderungen in diesen Schächten zugeführt und von dort durch Bänder auf den Teilsohlen an ihren Bestimmungsort gebracht. Die Belegschaft wird mit Hilfe einer auch für Werkstoff usw. dienenden Gestellförderung befördert oder fährt in den nach Herunterklappen der Bühnen für die Seilfahrt hergerichteten Kübeln (Abb. 2); und zwar können die Leute für die Abbaubetriebe auf der Wettersohle absteigen und durch die für Seilfahrt freigegebenen Stapelschächte eingehängt werden, wobei man die während der Förderung als Gegengewicht dienenden Seilfahrtgestelle benutzt. Die übrige Mannschaft fährt bis zur Hauptsohle.

Dieses Förderbild beseitigt das Durcheinander der Kohlen- und Bergförderung durch die Einführung des »Einbahnsystems« (Berge auf der Wettersohle ins Feld, Kohlen auf der Fördersohle zum Schachte) und eröffnet nicht nur die Aussicht auf eine erhebliche Ersparnis an Leuten, sondern lockt auch durch große weitere Vorteile. Zunächst ist, wie unten näher erörtert wird, mit einer weitgehenden Einschränkung der Förderunfälle zu rechnen, da die Wagenbewegung oberhalb der Sohle aufhört und damit alle durch den Förderwagen verursachten Unfälle sowie auch ein großer Teil der durch Absturz in Blindschächten und Bremsbergen verursachten Unfälle ausscheiden. Ferner ergibt sich die Möglichkeit, für einen großen Teil der noch verbleibenden Arbeitsvorgänge (Füllen der Wagen aus den Behältern, Betätigung der Wipper und Verschlüsse am Schacht) schwächere und daher billigere Leute einzustellen. Dazu tritt die Beschränkung der Teilstreckenquerschnitte und der Stapelzahl. Ferner kann infolge der einheitlichen Förderrichtung nach unten die altherrschende Schwerkraft wieder in ihre Rechte treten. In der Tat sind ja auch bereits auf einzelnen Anlagen wesentliche Züge dieses Bildes — Bandförderung in den Teilstrecken, Kübel- und Rollochförderung in den Stapeln — verwirklicht worden.

In der technischen Durchbildung der Kübelförderung und ihrer Anpassung an die bestehenden Verhältnisse haben die letzten Jahre dank den Bemühungen der Skip-Compagnie in Essen, der Maschinenfabrik Walter in Gleiwitz, der Demag, der Maschinenfabrik Humboldt u. a. eine lebhaft entwickelte Entwicklung gebracht, die sich auf die Verbesserung der Füll- und Entleerungseinrichtungen, auf die Schonung der Kohle beim Stürzen sowohl in die Kübel als auch in die Behälter, auf die Ausbildung der Meßvorrichtungen, auf die Ermöglichung der Personenförderung usw. erstreckt haben und im knappen Rahmen dieses Aufsatzes nicht im einzelnen erörtert werden können. Erwähnt sei nur die Tatsache, daß sich für deutsche Verhältnisse der (gegen früher allerdings wesentlich verbesserte) Kübel mit Bodenklappe gegenüber dem Kippkübel durchzusetzen scheint, namentlich wegen der leichteren Betätigung der Entleerung und des geringeren Zeitverlustes beim Einfahren in die Anschläge. Außerdem sei aus der Fülle der neuen Vorschläge ein Kübel mit Seilfahrteinrichtung der Skip-Compagnie herausgegriffen und an

¹ Beiläufig sei erwähnt, daß die lothringische Grube La Houve vor kurzem eine Kübelförderung in Betrieb genommen hat, die zwar nur 70 t stündlich aus 275 m Teufe mit Kübeln von 1,6 t Nutzlast fördert, der aber bei befriedigendem Erfolge eine Großförderung folgen soll.

Hand von Abb. 2 erläutert. Der Seilfahrt dienen die als Kniegelenke ausgebildeten Klappbühnen a_1 und a_2 , die sich mit Hilfe der Hebel b_1 und b_2 bewegen lassen. Sie

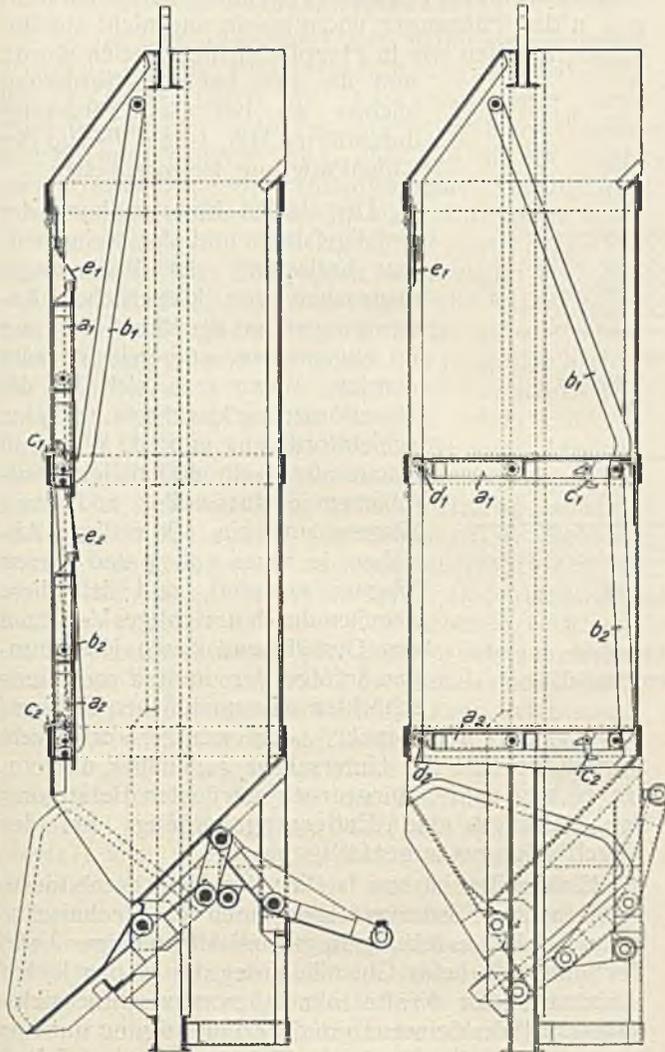


Abb. 2. Förderkübel nach Roeren während der Förderung. während der Seilfahrt.

werden während der Förderung durch die Überwurfriegel c_1 und c_2 gehalten und legen sich in heruntergeklapptem Zustande mit ihren Nasen auf die Bolzen d_1 und d_2 . Das Zurückschlagen der oberen Hälften während der Förderung wird durch die Klappen e_1 und e_2 verhütet.

Erfahrungen bezüglich der Zerkleinerung der Kohle bei der Kübel- und Rollochförderung liegen erst in geringem Umfange vor. Die Förderung der Königin-Luise-Grube in Oberschlesien arbeitet nach verschiedenen Verbesserungen mit einem

gegenüber der Gestellförderung um 5% erhöhten Feinkohlenfall. Versuche des Bergkandidaten Raacke mit einer weichen Ruhrförderkohle (Kohle aus Flöz Sonnenschein von der VIII. Sohle der Zeche Präsident bei Bochum) haben nach zweimaligem Stürzen das nach der Darstellungsweise von Dr.-Ing. Roeren in Abb. 3 veranschaulichte Ergebnis gehabt. Die zwischen 0 und 100 liegenden Flächen links und rechts stellen den Zustand vor dem Stürzen, die geschrafften Rechtecke die Wirkungen des Sturzes dar, wobei dann der Flächeninhalt der über der Nulllinie liegenden Rechtecke demjenigen der unter der Nulllinie liegenden Flächen entsprechen muß. Das rechte Schaubild berücksichtigt in den Verschiebungen der Vomhundertzahlen der Grundfläche die Ergebnisse des ersten Stürzens in Gestalt eines entsprechenden Zuwachses bei den kleinern und einer entsprechenden Abnahme bei den gröbern Körnungen (11,1% von 46% bedeuten 5,1 von 100, so daß sich das Anteilverhältnis 46% links auf 51,1% rechts erhöht usw.). Wie man sieht, sind die Wirkungen des zweiten Stürzens nur noch verhältnismäßig unerheblich; die Entwertung der Kohle schreitet also mit den verschiedenen Sturzvorgängen nicht entsprechend weiter fort. Zu beachten ist, daß die Sturzbedingungen gemäß der rechts in Abb. 3 wiedergegebenen Vorrichtung, in der die gestrichelten Linien den beobachteten Fallweg der Kohle darstellen, sehr ungünstig waren.

Einige Ausführungen seien noch den Vorteilen der Kübelförderung für Stapelschächte gewidmet, da es auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen könnte, daß sich dieses seine Vorzüge scheinbar erst bei größerer Teufe entfaltende Förderverfahren für so geringe Förderhöhen Beachtung verschafft hat. Dabei ist zunächst die große Leistungsfähigkeit zu erwähnen, die hier deshalb besondere Bedeutung gewinnt, weil die Gestellförderung in den Stapelschächten bei weitem nicht die Leistungsfähigkeit der Hauptschachtförderung erreicht und daher der Vorsprung der Gefäßförderung stark hervortritt, der sowohl auf der höhern Nutzlast als auch auf der Abkürzung der gerade bei der Stapelförderung sehr zahlreichen Pausen beruht. Abb. 4 gibt einen Vergleich für eine eintrümmige Gefäßförderung (I) mit 2,5 t Nutzlast und 30 s reiner Förderzeit (entsprechend beispielsweise 1,7 m Durchschnittsgeschwindigkeit bei 50 m

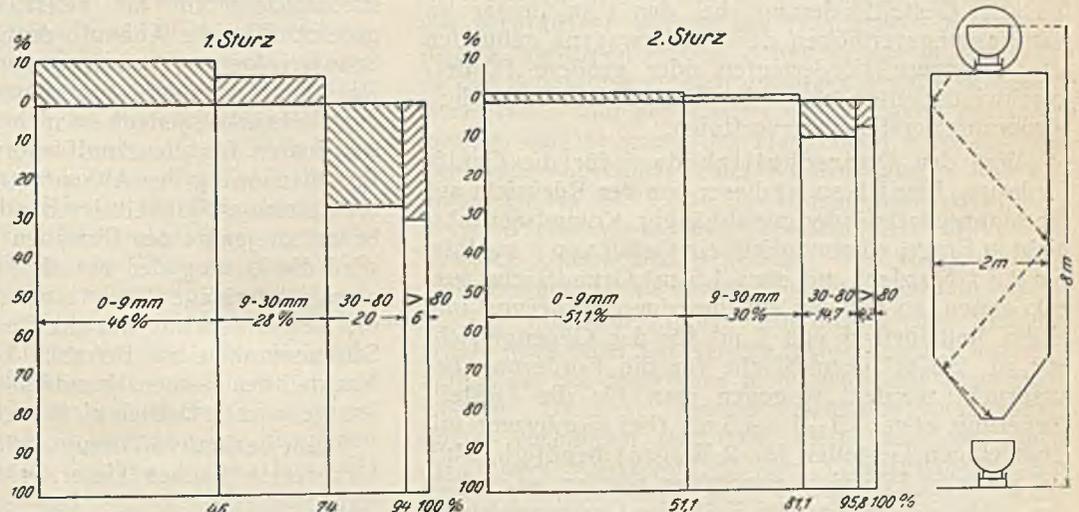


Abb. 3. Zerkleinerungswirkungen eines zweimaligen Stürzens der Kohle bei Versuchen mit der daneben dargestellten Sturzvorrichtung.

mittlerer Förderhöhe) mit einer gleichfalls einrümigen Gestellförderung (II) für 2 Wagen = 1,4 t Nutzlast und gleicher Förderzeit. Die Bedienungspausen sind für die Kübelförderung mit 3^t, für die Gestellförderung mit 12 s eingesetzt. Die Rechtecke A, B, C und D veranschaulichen die Fördermengen während

und daher kommt etwa der gleiche Raumbedarf für beide Förderarten in Betracht.

Auch die Möglichkeit der Seilführung, die für Stapelschächte wegen der Vermeidung von Klemmungen in den Führungen wichtig sein und nicht auf die Schwierigkeiten wie in Hauptschächten stoßen würde und die sich bei Kübelförderung leichter als bei Gestellförderung durchführen läßt, ist als Vorzug der Kübelförderung hervorzuheben.

Der starken Einschränkung der Unfallgefahren und der weitgehenden Entlastung der Bedienungsmannschaft von körperlichen Anstrengungen bei der Kübelförderung im allgemeinen ist bereits gedacht worden. Wenn man sich für die Stapelförderung klar macht, daß eine Schichtförderung von 400 Wagen in einem Stapel ein 400 maliges Auf-schieben je eines vollen und leeren Wagens und ein 400 maliges Abziehen je eines vollen und leeren Wagens erfordert, und daß diese Arbeiten durch unrichtiges Versetzen des Gestells und durch Klemmungen infolge der in und an Blindschächten unvermeidlichen Gebirgs-

bewegungen noch mehr oder weniger erschwert werden, so tritt der Unterschied gegenüber der einfachen und dem Gebirgsdruck entrückten Betätigung der Füllungs- und Entleerungsvorgänge bei der Kübelförderung augenfällig hervor.

Einstweilen ist nun freilich das oben geschilderte vereinfachte Förderverfahren noch ein technischer Traum. Seine Erfüllung liegt vielleicht weniger beim Techniker als beim Chemiker, der die in der Kohle schlummernden Kräfte ohne besondere Rücksichtnahme auf Zerkleinerung und Verunreinigung nutzbar zu machen sucht. Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte auf dem Gebiete der Kohlenchemie berechtigen zu der Hoffnung, daß der Traum in nicht allzu ferner Zeit Wirklichkeit wird.

Der Bandförderung ist bereits als eines wesentlichen Zuges im Zukunftsförderbilde gedacht worden. Sie hat sich im Ruhrbezirk zunächst in einigen Versuchsanlagen für die Teilstreckenförderung durchgesetzt. Für die Abbauförderung ergeben sich noch Schwierigkeiten, abgesehen von der ja auch bei der Rutschenförderung vorhandenen Beschränkung durch den Fallwinkel, jedoch ist nicht zu verkennen, daß die Aussichten für die Bandförderung mit zunehmender Beschleunigung des Abbaufortschrittes wachsen, weil die Leistungsfähigkeit der Bänder bei gleichem Kraftbedarf diejenige der Rutschen übertrifft. Wesentlich wird die Lösung der Versatzfrage sein. Wo sich der maschinenmäßige Versatz durchsetzt und daher für die Bergeförderung nur die Endaustragung, nicht die Seitenentnahme in Betracht kommt, wird sich der Nachteil des starken Verschleißes der Bänder bei dem letztgenannten Betrieb nicht mehr bemerklich machen.

Eine besondere Vorzugsstellung nehmen die Bandförderer in flachen Unterwerksbauen ein, wo ihnen ihre Eignung für die Auf- und Abwärtsförderung einen großen Vorsprung verschafft. Ferner sind sie besonders geeignet für flachwellige Lagerung und in

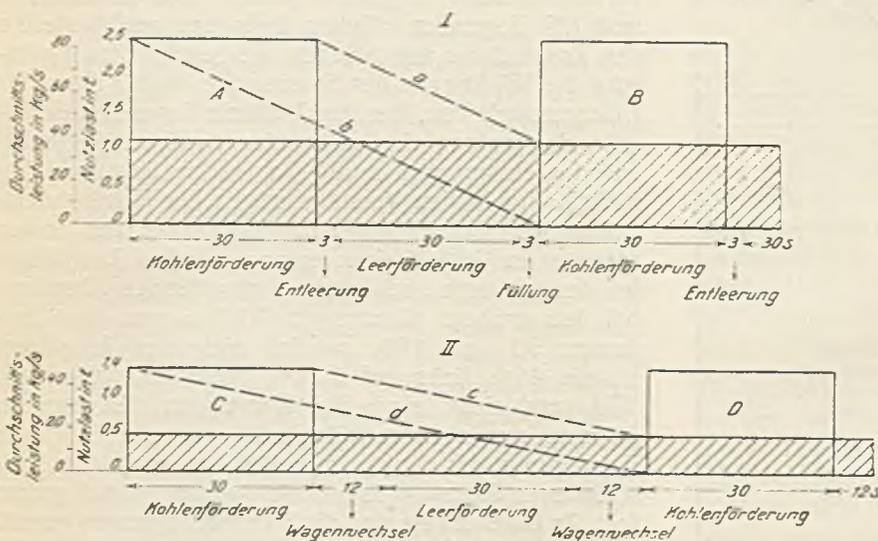


Abb. 4. Veranschaulichung der Leistungsfähigkeit einer Kübelförderung (I) in Vergleich mit einer Gestellförderung (II) in einem Stapel.

der einzelnen Treiben; durch Ziehen der Parallelen *a* und *c* zu den Verbindungslinien *b* und *d* erhält man die Höhen der geschrafften Rechtecke, welche die durchschnittliche Förderleistung in der Zeiteinheit darstellen. Die stündliche Leistungsfähigkeit der

Kübelförderung errechnet sich zu $\frac{3600 \cdot 2,5}{33 \cdot 2} = 136,5$ t,

diejenige der Gestellförderung zu $\frac{3600 \cdot 1,4}{42 \cdot 2} = 60$ t.

Bei geringerer Fördergeschwindigkeit oder größerer Förderhöhe verschiebt sich das Leistungsbild zugunsten der Gestellförderung. Immerhin ermöglicht unter den obigen Annahmen die Gefäßförderung auch noch bei einer Fördergeschwindigkeit von durchschnittlich nur 1 m die doppelte Leistung gegenüber der Gestellförderung. Überdies stehen aber einer weiteren Erhöhung der Nutzlast bei der Gefäßförderung sehr viel geringere Schwierigkeiten entgegen als bei der Gestellförderung, bei der man immer an das Fassungsvermögen des Förderwagens gebunden ist. Geringere Förderteufen oder größere Fördergeschwindigkeiten lassen das Übergewicht der Kübelförderung verstärkt hervortreten.

Was den Querschnittsbedarf für die Gefäßförderung betrifft, so ist dieser von der Rücksicht auf die Mannschaftsförderung abhängig. Kommt Seilfahrt nicht in Frage, so ermöglicht ein Gefäß von 3 m Höhe für 2,5 t Nutzlast, mit etwa 1,5 m² Grundfläche auszukommen, so daß bei einrümiger Förderung und einem Raumbedarf von 1 m³ für das Gegengewicht nur rd. 2,5 m³ Grundfläche für die Förderung beansprucht werden, wogegen man für die Gestellförderung etwa 3,5 + 1 = 4,5 m³ (bei Förderung mit einstöckigen Gestellen für 2 Wagen) benötigt. Muß auf Seilfahrt Rücksicht genommen werden, so vertritt der Kübel mit Füllung die Stelle des Gegengewichtes.

¹ Man rechnet bei der Kübelförderung mit einer Bedienungszeit von 1 s je t Nutzinhalt.

Verbindung mit Lademaschinen für Querschlagsbetriebe u. dgl.

Beschleunigung des Abbaufortschritts und Versatzwirtschaft.

Es liegt in der Natur der Kohलगewinnungsarbeiten, daß die Zusammendrängung des Betriebes nur teilweise durch die Parallelschaltung einer größeren Anzahl von Kohlenhauern vor einer längeren Abbaufont erfolgen kann, und daß sie zu einem wesentlichen Teile vom Abbaufortschritt abhängt, der gewissermaßen eine Hintereinanderschaltung darstellt.

Die günstigen Erfahrungen, die man hinsichtlich des Verhaltens des Hangenden bei raschem Vorschub des Abbaustoßes gemacht hat, haben die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit einer weiter gehenden Beschleunigung gelenkt, die in der Tat im holländischen Bergbau bereits mit einem täglichen Fortschritt von 3–4 m verwirklicht worden ist. Eine solche Entwicklung liegt auch im Zuge der Anwendung der Maschine im unterirdischen Betrieb; wie aber bereits erörtert wurde, ist nicht nur die Zeitausnutzung, sondern auch, besonders soweit der Lohnanteil in Betracht kommt, die Größe der verwendeten Maschinen für die Verbilligung von wesentlicher Bedeutung. Die Leistungsfähigkeit der oben besprochenen verbesserten Fördereinrichtungen (der Bandförderer im Abbau und in den Teilstrecken sowie der Kübel- und Rollochförderung in den Stapelschächten) kann bei raschem Abbaufortschritt vorteilhaft ausgenutzt werden.

Das gilt in besonderem Maße auch von den Versatzmaschinen, die für die Beschleunigung des Verhiebes von erheblichem Wert sein werden. Damit eröffnet sich der Ausblick auf die Verbesserung der Versatztechnik, in der anerkanntermaßen der Schwerpunkt für die Möglichkeit des raschen Vorschubens des Abbaustoßes liegt. In der Tat hat ja die Versatzmaschine gegenüber der Abbauförderung insofern einen schwierigeren Stand, als sie schwebend, also nur mit geringer Angriffsfläche arbeitet, wogegen Schüttelrutsche und Förderband auf ihrer ganzen Länge beschickt werden können. In dem oben erwähnten Beispiel — Vortreiben eines Abbaustoßes von 200 m Länge um 0,7 m in der Schicht bei 1,5 m Flözmächtigkeit — würde in der Schicht ein Hohlraum von 210 m³ geschaffen, was bei einem Verhältnis von 8:10, wie man es für Maschinenversatz annehmen kann, einer Versatzmenge von 168 m³ entspräche, die mit einer Versatzmaschine von 20 m³ stündlicher Leistungsfähigkeit schon nicht mehr erreicht werden könnte. Man müßte dann also, wenn man beim Vollversatz bleiben will, entweder eine leistungsfähigere Maschine heranziehen oder, um mehrere Maschinen gleichzeitig verwenden zu können, den Stoß für die Bergzufuhr unterteilen, d. h. für die Bergförderung mehr Teilstrecken als für die Kohlenförderung nachführen. Gerade für mächtigere Flöze, in denen sich die Versatzfrage besonders schwierig gestaltet, eröffnet aber eine Beschleunigung des Abbaufortschritts den Ausblick auf erhebliche Vorteile. Die Möglichkeit, durch volle Ausnutzung der maschinenmäßigen Hilfsmittel, denen sich in mächtigern Flözen ein größerer Spielraum zur Steigerung des Gewinnes bietet, die Selbstkosten zu drücken, kommt hier voll zur Geltung; sie kann unter Umständen ein günstiges Flöz zum wirtschaftlichen Rückgrat der ganzen Grube machen und es ermöglichen, andere Flöze mit zu

bauen, die man sonst aufgeben müßte. Auch die Rücksicht auf das Hangende, das bei schnellerem Abbau mehr geschont wird, ist hier wichtiger als bei geringerer Flözmächtigkeit, weil in mächtigen Flözen der Abbaustoß bei gleicher Förderung nicht nur ohnehin langsamer vorrückt, sondern auch die Durchbiegung des Hangenden stärker ist und damit nicht nur die Steinfallgefahr erhöht wird, sondern auch der auf diese Weise auf den Stoß wirkende größere Druck dem Feinkohlenfall Vorschub leistet.

Die Beobachtung des Hangenden gewinnt noch ständig an Vertiefung; sie hat immer mehr zu dem Bestreben geführt, nicht nur den Gebirgsdruck nützlich zu verwenden, sondern auch die Beschaffenheit des Hangenden im allgemeinen, die der Bergmann früher als gegeben hinnahm, zu beeinflussen, so daß man schon von einem »gut gepflegten Hangenden« sprechen kann.

Die mehrfach erwähnten Rückwirkungen der im amerikanischen und englischen Bergbau gemachten Beobachtungen auf unsere Bergbautechnik haben sich auch beim Bergeversatz bemerklich gemacht. Die Frage des Spar- oder Streifenversatzes bei flacher Lagerung (unter Vermeidung oder Beschränkung der aus verschiedenen Gründen nicht unbedenklichen Blindörter) sowie der wandernden Unterstützung des Hangenden durch wieder fortzunehmende Holzpfeiler oder Eisenstempel wird ernsthaft geprüft; auch wird gerade nach dieser Richtung hin der weiteren Beschleunigung des Abbaus besondere Beachtung geschenkt, weil man hofft, die Zeit des Arbeitens der Leute unter dem frisch bloßgelegten Hangenden so stark abzukürzen, daß dessen Bewegungen die Leute nur in geringerem Maße gefährden können. Allerdings liegt die Aufgabe im Ruhrbergbau schwieriger als im angelsächsischen, weil hier in großem Umfange der Einflözbau herrscht, während bei uns weitgehend den Rückwirkungen eines Abbaubetriebes auf benachbarte Flöze Rechnung getragen werden muß.

Wirtschaftlich würde man durch den Sparversatz nicht nur die Abbauskosten an sich wesentlich verringern, sondern auch den Bedarf an Versatzbergen, der ja für viele Zechen bereits eine brennende Frage geworden ist, erheblich einschränken und die oben gewürdigte Störung und Verteuerung der Förderung durch die Bergförderung stark herabdrücken.

Für den Sparversatz spricht die Erwägung, daß ein sorgfältiger Versatz bei Handarbeit in einigermaßen mächtigen Flözen — und gerade in diesen ist ja die Bedeutung eines tragfähigen Versatzes besonders groß — nur bei scharfer Überwachung zustandekommt. Die Stützung des Hangenden wird also für den ersten Abschnitt seiner Nachsenkung — und nur dieser ist für die Leute im Abbaubetrieb wichtig — doch im wesentlichen den Versatzmauern zufallen, so daß der Unterschied gegenüber dem Rippenversatz viel geringer ist, als es zunächst den Anschein hat.

Die maschinenmäßige Ausführung der Versatzarbeit stößt beim Sparversatz insofern auf Schwierigkeiten, als die Maschinen nicht genügend ausgenutzt werden. Da eine gewisse Bedienungsmannschaft immer vorhanden sein muß, bleibt nach den oben gebrachten Ausführungen der Lohnanteil an den Versatzkosten immer noch verhältnismäßig hoch, wenn sich nicht große Leistungen in der Schicht erreichen lassen. Bei den heutigen Tagesfortschritten

würde diese Bedingung nur dann erfüllt werden können, wenn es sich um besonders mächtige Flöze handelt. Bei raschem Verhieb könnte man daran denken, die Streuung der Maschine in söhlicher Richtung entsprechend dem beispielsweise auf 3 m täglich vergrößerten Abbaufortschritt zu erweitern, um sie dann in schwebender Richtung absatzweise, d. h. mit angemessenen Unterbrechungen, arbeiten zu lassen, so daß an Stelle der schwebenden streichende Rippen entstehen und Ersparnisse an Zeit für das Auf- und Abbewegen der Maschine gemacht würden. Die einzelnen Hohlräume könnten gegeneinander versetzt werden und so das Bild eines »Schachbrettversatzes« liefern. Allerdings müßte dann für jeden neuen »Teilblock« ein besonderer streichender Verschlag als erstes Widerlager hergestellt werden, der aber keine erheblichen Kosten verursachen würde. Da nun der maschinenmäßige Versatz bei geringerer Stärke der Rippen weniger tragfähig ausfallen dürfte als ein guter Mauerversatz, würde eine solche Arbeitsweise dahin führen, an Stelle einer größeren Zahl von schmalern eine geringere Zahl von breiteren Versatzpfeilern einzubringen, was dann wieder zu großen Zwischenräumen führen müßte und sich für manche Fälle als nicht zweckmäßig erweisen dürfte.

Es ist also fraglich, ob sich eine befriedigende Verbilligung des Streifenversatzes durch die maschinenmäßige Ausführung wird erreichen lassen. Wenn nicht, so würden sich zwar Verbilligungen hinsichtlich der Versatzförderung ergeben, dagegen angesichts der hohen Lohnkosten für die Herstellung guter Bergemauern immer noch verhältnismäßig hohe Lohnbeträge für den Abbaubetrieb übrigbleiben.

Die wirtschaftlich beste Lösung ergäbe sich, wenn der Versatz ganz unterdrückt und durch wandernde Unterstützung mit Holzpfeilern u. dgl. ersetzt werden könnte und wenn sich die von verschiedenen Seiten ausgesprochene Vermutung bestätigen würde, daß sich das Hangende bei genügend raschem Abbaufortschritt — in diesem Falle allerdings nur bei geringerer Flözmächtigkeit — bruchfrei auf das Liegende legt, wenigstens soweit die unmittelbar hangenden Schichten in Betracht kommen. Hierüber vermögen nur Versuche auf genügend breiter Grundlage die nötige Aufklärung zu schaffen. Im übrigen kann ich auf den nachstehenden Aufsatz von Haack verweisen, der auf die einschlägigen Fragen genauer eingeht.

Einstweilen bildet, wie mehrfach erwähnt, für den Gesamtgrubenbetrieb die überall zu nehmende Rücksicht auf die Bergförderung ein ernsthaftes Hindernis. Zwar ist die Einstellung des Gefälles in den Hauptförderwegen auf die Aufgabe, Berge ins Feld zu fördern, heute nicht mehr von solcher Bedeutung wie früher, weil bei söhligem oder nur schwach vom Schacht aus ansteigendem Auffahren dieser Wege die Erhöhung des Kraftverbrauches für die Lokomotivförderung keine ausschlaggebende Rolle spielt und zudem das in größerer Tiefe mehr und mehr hervortretende Quellen der Sohle ohnehin diese Maßregel ständig durchkreuzt. Dagegen tritt für den heutigen Grubenbetrieb die Zersplitterung der Bergförderung und die Schwierigkeit ihrer richtigen Verteilung stark hervor.

Nun ist freilich zuzugeben, daß die Zuführung der in den Gesteinbetrieben der Förder- und der neu aus-

zurichtenden Sohlen fallenden Berge zu den Abbaubetrieben einer einheitlichen Regelung widerstrebt; man wird nach wie vor diese Berge in den nächstgelegenen Stapeln an ihre Verwendungsstelle zu fördern bemüht sein. Anders liegt der Fall aber mit den vom Tage hereingeförderten Wasch- und Haldenbergen. Für diese ist oben schon die Frage zur Erörterung gestellt worden, ob sie nicht zweckmäßig gleich durch das Streckennetz der obern Sohle auf die Abbaubetriebe zu verteilen sind, damit so die Förderung auf der Hauptsohle nicht mehr gestört wird. In Verbindung damit wäre die erwähnte weitgehende Mechanisierung der Bergförderung möglich, indem man die obern Stücke der Stapel zu Behältern ausbaut und von deren Entladestellen aus die Berge durch Bänder den Stößen zuführt, soweit sie sich nicht bei Verwendung von Blasmuschinen gleich aus dem Behälter in die Schleusenkommer der Maschine entleeren lassen. Auf diese Weise würde man die Pufferwirkung eines Speicherraumes vorteilhaft ausnutzen, also die Bergeversatzstellen gleichmäßig beschicken und außerdem die wegen der Unfallgefahr sorgfältig auszuführenden Kippstellen vermeiden können. In der Tat wird diese Förderverbindung zwischen Stapeln und Versatzstellen bereits verschiedentlich angewandt. Einer Verstopfung der Behälter ließe sich durch einen glatten Ausbau und vielleicht auch durch eine Verbreiterung des Querschnittes nach unten hin vorbeugen; sie wäre aber auch nicht sehr zu befürchten, weil es sich hier vorzugsweise um mittel- und feinkörniges Versatzgut handeln würde. Für die Versatzarbeit ergäbe sich gleichzeitig der Vorteil einer gewissen Durchmischung und dadurch einer gleichmäßigeren Beschaffenheit des Versatzgutes.

Für den Fall, daß der obere Teil der Stapel, wie oben erörtert, für die Mannschaftsförderung ausgenutzt werden soll, würde die Bergförderung mit Kübeln eingerichtet werden können, wobei sich noch die Möglichkeit einer gewissen Speicherung am obern und untern Anschlag sowie oberhalb der Versatzstelle ergeben würde. Ein gewisser Nachteil würde allerdings darin bestehen, daß die in den Gesteinbetrieben fallenden Berge, die sich wegen ihrer frischen Beschaffenheit im allgemeinen besser zum Aufführen von tragfähigen Versatzmauern eignen, auf diese Weise nur einer beschränkten Anzahl von Betrieben zugutekämen. Andererseits darf jedoch darauf hingewiesen werden, daß auch die Haldenberge wenigstens einen gewissen Anteil an grobstückigem Versatzgut liefern und auch die Klaubeberge in gleichem Sinne brauchbar sind. Verschiedentlich benutzt man ja auch Schlackensteine, die gleichfalls vom Tage her eingehängt werden, mit gutem Erfolg für die Bergemauerung.

Allgemein wird eine gewisse »Veredlung« in der Versatzwirtschaft nach der Richtung hin anzustreben sein, daß man, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, die Beschaffenheit der den Abbaubetrieben zu liefernden Versatzberge nach den Erfordernissen dieser Betriebe (flache und steile Lagerung, große und geringe Flözmächtigkeit, Hand- oder maschinenmäßiger Versatz, verschieden arbeitende Versatzmaschinen) abstuft und in besondern Fällen auch vor einer rohen Aufbereitung des Versatzgutes (Absiebung größerer Stücke für Bergemauern) nicht zurückschreckt.

Von besonderer Bedeutung für die künftige Versatzwirtschaft werden die von O. Krawehl bereits

vor langer Zeit angeregten Ankäufe von Sandgelände in größerem Maßstabe werden, dessen Auswertung bedeutsame neuartige Aufgaben stellen wird.

Zusammenfassung der Betriebsanlagen.

Die Bestrebungen zur Zusammenfassung der Förderung einer größeren Anzahl von Schachtanlagen zu einzelnen Großanlagen, die gleichfalls bereits auf eine längere Zeit zurückgehen, sind besonders durch das amerikanische Vorbild unter dem Zwange der wirtschaftlichen Bedrängnis des Ruhrbergbaus in lebhaftern Fluß gekommen. Da die Vorteile einer solchen Zusammenfassung klar zutage liegen, braucht nur auf die Grenzen, in die sie unter den herrschenden Verhältnissen gebannt ist, durch Vergleich mit den amerikanischen Vorbedingungen kurz hingewiesen zu werden.

Zunächst ermöglichen drüben die unterirdischen Verhältnisse — Einflözbau bei flacher Lagerung und größerer Mächtigkeit mit fehlender Ausrichtung, so daß nur die beiden kohlenliefernden Betriebsabschnitte der Vorrichtung und des Abbaus in Frage kommen, und Fortfallen des Bergeversatzes — die Beschaffung der erforderlichen großen Kohlenmengen und ihre Vereinigung an einem einzigen Anschlagpunkt, wobei sich die Streckenförderung durch Großraumwagen und große Lokomotiven, die wegen der günstigen Streckenverhältnisse rasch fahren können, außerordentlich leistungsfähig gestalten läßt. Da die Verunreinigung der Kohle keine große Rolle spielt, auf Versatzförderung keine Rücksicht genommen zu werden braucht und bei der Festigkeit der Kohle ihre schonende Behandlung nicht wichtig ist, sind alle Voraussetzungen für die Kübel- oder Kippwagen-Schachtförderung gegeben. Das Grubengebäude bleibt trotz großer Ausdehnung einfach und leicht zu übersehen. Der geringe Gebirgsdruck läßt die Aufrechterhaltung der erforderlichen langen Förderwege als einfach erscheinen. Auch die Bewetterung stößt, da die Gasentwicklung verhältnismäßig gering ist, die Bekämpfung von Wärme keine Rolle spielt und somit keine großen Wettermengen bewegt zu werden brauchen, nicht auf Schwierigkeiten. Übertage erfordern die wegen der Einfachheit des Betriebes und der geringen Stärke der Belegschaft sowie ihrer Anspruchslosigkeit in bezug auf Badegelegenheit geringfügigen, man könnte geradezu sagen lächerlich bescheidenen Tagesanlagen nur kleine Kapitalaufwendungen, so daß der Kapitaldienst unbedeutend wird. Damit ergibt sich außer der örtlichen auch die Möglichkeit der zeitlichen Zusammendrängung des Betriebes auf einzelne Tage, da die Nichtausnutzung der Anlagen während der übrigen Zeit ziemlich belanglos ist. Zu dieser Zusammenfassung nötigen besonders die hohen Löhne, die eine möglichst ausgiebige Ausnutzung der Arbeitskraft des einzelnen Mannes verlangen. Andererseits ist allerdings infolge dieser zeitlichen Beschränkung des Betriebes die jährliche Leistung geringer, als die Tagesleistung zunächst vermuten läßt: eine Grube mit 6000 t Tagesförderung hat vielleicht nur die Jahresförderung einer 4000-t-Grube unter unsern Verhältnissen. Betriebsstörungen sind bei der Einfachheit des Bergbaubetriebes und der Betriebssicherheit der Kübelförderung nicht häufig und außerdem nicht von Belang, weil infolge des unterbrochenen Betriebes

genügend Zeit zu ihrer Beseitigung zur Verfügung steht.

Die dünne Besiedlung der Umgebung setzt der raschen Errichtung von Arbeiterwohnungen in der Nähe der Grube keine Schwierigkeiten entgegen, zumal da ja die Gesamtzahl der Leute verhältnismäßig gering ist und die Arbeitersiedlungen meist aus Holzhäusern bestehen, Steinhäuser überhaupt wegen des raschen söhlichen Fortschreitens des Abbaus unwirtschaftlich sein würden. Aber auch wenn vorhandene Siedlungen mit dem fortschreitenden Abbau nicht abgebrochen und anderswo neu aufgebaut werden, sondern an Ort und Stelle verbleiben, oder wenn die Belegschaft in Nachbarstädten wohnen kann, ergibt sich für den Verkehr der Leute zwischen Wohnstätte und Betrieb keine besondere Erschwerung, weil die meisten Leute Kraftwagen besitzen. Auf die wirtschaftlichen Belange der benachbarten Gemeinden braucht keine Rücksicht genommen zu werden, die Schachtanlagen »blühen und welken wie die Blumen des Grasses«.

Aus allen diesen Gründen erwachsen nicht nur der Entwicklung zum Großbetriebe von vornherein, sondern auch der nachträglichen Zusammenfassung des Betriebes unter Ausschaltung kleiner Anlagen keine besondern Hemmnisse, wobei dann noch besonders darauf hinzuweisen ist, daß sich auch die Hebung der Gesamt-Tagesförderung mit einer Fördermaschine und in einer Schicht durchführen läßt.

Unter unsern Verhältnissen ergeben sich dagegen für die großzügige Zusammenfassung des Förderbetriebes in einer Schachtanlage große Schwierigkeiten. Eine Fördermenge von beispielsweise 6000 t je Tag erfordert selbst bei dem außerordentlich hohen Förderanteil von 1,5 t je Mann und Schicht bereits eine Belegschaft von 4000 Mann und bei einem Tagesfortschritt von 1 m und einer durchschnittlichen Flözmächtigkeit von 1 m eine Abbaulänge von $\frac{6000}{1,3}$

4600 m, und da solche Großanlagen gegen Förderausfälle viel empfindlicher als mittlere und kleine Anlagen sind, wird man noch mit einem Zuschlag von etwa 30%, also weitem 1500 m Stoßlänge rechnen müssen. Nimmt man für einen Abbaustoß bei genügend flacher Lagerung eine Durchschnittslänge von 150 m an, so müßten also 40 solcher Stöße angelegt werden, die sich mit Rücksicht auf die gegenseitige Einwirkung der einzelnen Abbaubetriebe nicht gleichmäßig auf die zur Verfügung stehenden Flöze verteilen ließen. Schafft man diese Angriffsfläche durch Verteilung der Förderung auf 2 Sohlen, so kann man wieder den Vorteil einer zusammengefaßten Förderung nicht ausnutzen. Bei steiler Lagerung wird die Herstellung einer genügenden Angriffsfläche nur durch großen Flözreichtum ermöglicht. In beiden Fällen ergeben sich auch Schwierigkeiten hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Kohlenvorkommens für eine genügend lange Zeit: bei flacher Lagerung wechseln die Flözgruppen und ihr Kohlenreichtum mit der Inangriffnahme neuer Sohlen, und in ähnlicher Weise können bei steiler Lagerung flözreiche Gruppen, die heute eine Großanlage ermöglichen, in spätern Jahren auf tiefern Sohlen aus dem Felde herausfallen. Es ist zu berücksichtigen, daß eine Tagesförderung von 6000 t in einem Zeitabschnitt von 25 Jahren einer Gesamtfördermenge von 45 Mill. t entspricht und daß

die dauernde Erhaltung dieses Kohlenstromes, die in den Vereinigten Staaten einfach durch rechtzeitige Erschließung neuer Felder erfolgen kann, erhebliche Anforderungen stellt. Dazu kommt die Rücksicht auf die großen Mengen des zu bewegenden Bergversatzes, die zwischen etwa 20 und 40% der Kohlenförderung schwanken und die Fördereinrichtungen entsprechend belasten.

Die Erschließung einer ausgedehnten Abbaufäche erfordert, da man wegen der wechselseitigen Abbauwirkungen der einzelnen Flöze eine Reihe von Bauabteilungen in Betrieb halten muß, ein umfangreiches Netz von Gestein- und Förderbetrieben und eine entwickelte Wetterführung. Die Bewegung der nötigen erheblichen Wettermengen macht große Querschnitte wenigstens bis auf ziemliche Entfernung vom Schachte erforderlich. Bei einer Gasausströmung von nur $5 \text{ m}^3/\text{t}$ Förderung — der Durchschnitt für den Ruhrbezirk beträgt 7 m^3 — würde die Verdünnung der Grubengasmenge auf einen Gehalt von 0,1% im ausziehenden Gesamtstrom eine Wettermenge von 30 Mill. m^3 täglich, entsprechend rd. 21000 m^3/min erfordern; diese Wettermenge dürfte aber mit Rücksicht auf die bei raschem Abbaufortschritt besonders notwendige Kühlwirkung auf 30000 m^3 und mehr zu erhöhen sein. Soweit fremde Berge zum Versatz benötigt werden, müßten diese unter Umständen aus größeren Entfernungen herbeigeschafft und dazu vielfach besondere Fördereinrichtungen gebaut werden, die aber in dem dicht bevölkerten Gebiet erhebliche Schwierigkeiten verursachen können. Die Hintereinanderschaltung der verschieden beschaffenen Förderwege — Abbauförderung, Teilstrecken, Stapel, Querschläge oder Richtstrecken — birgt in sich mehr Möglichkeiten zu Betriebsstörungen als beim amerikanischen Bergbau, in dem in wesentlich größerem Umfange die Parallelschaltung an die Stelle der Hintereinanderschaltung tritt, und diese Betriebsstörungen wiegen wegen der gleichmäßigen Verteilung der Förderung auf die einzelnen Arbeitstage schwerer als dort. Eine Stilllegung des Betriebes aber für eine gewisse Anzahl von Tagen im Jahre würde wegen des großen Kapitaldienstes erhebliche Kosten verursachen. Das vielmaschige Netz der unterirdischen Betriebspunkte erschwert die Aufsicht und macht die Bildung verschiedener Betriebsführer-Abteilungen notwendig, wobei die Abgrenzung der Verantwortung wegen des Ineingreifens von Kohlen- und Bergförderung und der notwendigen Wetterverteilung nicht einfach ist.

Dazu kommen bei Anlagen, die nicht von vornherein auf eine größere Grundlage gestellt werden können, sondern nachträglich unter Stilllegung von kleinen Schachtanlagen zu Großanlagen umgebaut werden sollen, die Schwierigkeiten, die sich aus dem Widerstande der betreffenden Gemeinden, aus der Umsiedlung oder der Beschaffung von Verkehrsgelegenheiten für die herüber zu nehmenden Leute der Belegschaft und aus den Kosten ergeben, welche die erforderlichen Umbauten der Tagesanlagen, des Zechenbahnhofs usw. verursachen.

Wenn es trotz dieser Schwierigkeiten bei uns gelungen ist, derartige Zusammenballungen der Förderung in einer Schachtanlage zu erreichen, so wird man diese Erfolge unter den erwähnten Schwierigkeiten hoch einschätzen müssen. Im übrigen wird man sagen

dürfen, daß nur unter besonders günstigen Verhältnissen im Ruhrbezirk Schachtanlagen, deren Tagesförderung über etwa 4000–5000 t hinausgeht, wirtschaftlich berechtigt sind.

Erörterung verschiedener zum neuzeitlichen Bergbaubetriebe in Beziehung stehender Fragen.

Nachstehend soll noch auf einige Erwägungen eingegangen werden, die sich bei der Betrachtung des neuzeitlichen Betriebes aufdrängen.

Aufrollen der Abbaustöße oder zweiflügeliger Verhieb?

Der rasche Abbaufortschritt, den der maschinenmäßige Betrieb ermöglicht, läßt die Frage der einheitlichen Abbaurichtung durch Aufrollen der Stöße in den Vordergrund treten, die bei langsamem Abbau, mit dem bisher vorwiegenden zweiflügeligen Verhieb der einzelnen Bauabteilungen verglichen, den Nachteil einer zu geringen Zahl von Angriffspunkten in sich schließen würde. Das Aufrollen bietet folgende Vorteile: Der die Gewinnung unterstützende Gebirgsdruck, der bekanntlich erst bei einem Abbaufortschritt von etwa 50–70 m seine volle Stärke zu erreichen pflegt, kann dauernd in voller Höhe erhalten werden und ermöglicht bei fester Kohle eine Verringerung der Zahl der Schrämmaschinen, die einige Zeit nach der Eröffnung des Abbaus für einen andern Betrieb verwendet werden können. Die Arbeitsbedingungen bleiben auf lange Zeit hinaus gleich und gestatten die Einschulung der Abbaubelegschaft auf einen regelmäßig fortschreitenden Verhieb, erleichtern auch die richtige Gedingestellung. Die Richtung der Schlechten¹, die bei zweiflügeligem Betrieb nur für einen Flügel voll zur Geltung kommt, kann vollständig ausgenutzt werden. Die Rückförderung des einen Flügels für die Kohlen- und Bergförderung wird vermieden. Die notwendigen Gesteinarbeiten brauchen, falls mit dem Aufrollen gleich in der Nähe des Schachtes begonnen werden kann, erst nach und nach ausgeführt zu werden.

Andererseits treten die unter den frühern Verhältnissen vorhandenen Nachteile des Aufrollens mehr und mehr zurück: Die wachsenden Längen der Teilstreckenförderung bilden bei maschinenmäßiger Förderung kein Hindernis mehr, gestatten im Gegenteil erst deren volle Ausnutzung, wogegen bei zweiflügeligem Betrieb die Förderlängen in kurzen Zeitabschnitten in unvorteilhafter Weise wechseln. Dem zunehmenden Gebirgsdruck kann durch standfesten Ausbau der Teilstrecken, der bei den großen Fördermengen wirtschaftlich gerechtfertigt ist, begegnet werden; übrigens ist dieser Druck in größerer Entfernung vom Stoß, nach dem Vorübergang der Druckwelle, nicht mehr von großer Bedeutung, und man wird vielleicht später einmal zu einem mit der Druckwelle wandernden, nachgiebig, aber kräftig ausgeführten Ausbau von etwa 20–30 m Länge übergehen können.

Die Bedingungen für das Aufrollen werden sich je nach der Stellung des Schachtes zu den Grubenbauen verschieden gestalten. Steht der Schacht in der Nähe der Feldegrenze, so liegen die Verhältnisse ungünstig, wenn die Schlechten vom Schacht weg einfallen, günstig im entgegengesetzten Falle. Steht der

¹ Dieser Gesichtspunkt, der bei Verwendung von Schrämmaschinen in den Hintergrund getreten war, kommt beim Abbauhammerbetrieb wieder verstärkt zur Geltung.

Schacht annähernd in der Mitte, so ist die Möglichkeit gegeben, den einen Stoß vom Schacht nach der Feldesgrenze hin vorzuschieben und während dieser Zeit die Gesteinbetriebe für die andere Feldeshälfte nach der andern Grenze hin aufzufahren, wobei der Bergefall in diesen Betrieben mit dem Bergebedarf der vorrückenden Stöße in der andern Abteilung im Einklang gehalten werden kann.

Die Aussichten für die Ausdehnung des elektrischen Antriebs untertage.

Über die verstärkte Verwendung des elektrischen Stromes im Ruhrbergbau ist in den letzten Jahren so viel gesprochen und geschrieben worden, daß hier eine kurze Zusammenfassung genügt. Die Frage ist nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Seite und nach ihrer Bedeutung für die Unfallbekämpfung zu behandeln.

In technischer Hinsicht wird die grundsätzliche Schwierigkeit, daß der elektrische Antrieb die Betätigung von Schlagvorrichtungen nicht zuläßt und sich infolgedessen bis auf weiteres stets ein gemischter Betrieb als Notbehelf ergeben muß, nach wie vor auch von den Verfechtern des elektrischen Antriebes anerkannt. Allerdings ist hier noch nicht das letzte Wort gesprochen, da wenigstens für den Ersatz des Abbauhammers durch drehend betätigte elektrische Vorrichtungen immerhin Möglichkeiten bestehen. Im übrigen stehen technische Bedenken der zunehmenden Verwendung der elektrischen Betriebskraft nicht im Wege.

Wirtschaftlich spitzt sich der Streit der Meinungen auf die Ausnutzung der einzelnen Arbeitsmaschinen zu, da ja die Anlagekosten der elektrischen Antriebe erheblich höher sind und auch die an sich geringern Leitungskosten durch die Aufwendungen für die erforderlichen Transformatoren, Öl- und Trennschalter, Schalttafeln usw. wieder ausgeglichen werden, so daß erst bei einer gewissen Betriebsstundenzahl der Vorteil der wesentlich billigeren elektrischen Energie einsetzt. Da aber die heute mit allen Mitteln erstrebte Zusammendrängung des Betriebes auch eine Zusammenballung der maschinenmäßigen Antriebe mit sich bringt, werden sich die Bedingungen rasch weiter zugunsten des elektrischen Antriebes verschieben. Im übrigen liegt die Frage wegen des starken Beharrungsvermögens, das einer einmal beschafften großen Luftkompressoranlage innewohnt, bei Neuanlagen wesentlich günstiger für den elektrischen Antrieb als bei Gruben, die bereits über solche Kompressoranlagen verfügen. Während im ersten Falle die Entbehrlichkeit einer oberirdischen Luftpreßanlage für große Leistungen sowie der mit wachsender Teufe immer teurer werdenden Schachtleitung zugunsten des elektrischen Antriebes einzusetzen ist, muß dieser im andern Falle noch mit den Kosten dieser Luftpreßanlage, sofern sie nicht schon abgeschlossen ist oder anderweitig verwertet werden kann, belastet werden.

Die Erwärmung durch den elektrischen Antrieb ist für tiefe Gruben, deren Temperaturen sich in der Nähe der bergpolizeilichen Grenzwärme bewegen, nicht ohne Bedeutung, darf jedoch auch nicht überschätzt werden. Sie tritt am stärksten bei den elektrischen Schrämmaschinen hervor. Die Wirkung auf den Wetterstrom im Abbau verringert sich hier jedoch rasch mit dem zunehmenden Fortschritt der Schrä-

arbeit nach oben. Ferner findet diese vielfach nur in der Nachtschicht statt. Außerdem ist der maschinenmäßige Schrämbetrieb gegen früher überhaupt zurückgegangen, und man wird ihn hier nicht als ausschlaggebend anzusehen haben. Schließlich bietet der elektrische Strom die Möglichkeit des billigen Antriebs von Sonderventilatoren, durch die im Verein mit der Zusammendrängung des Abbaubetriebes den Abbaustößen kräftigere Wetterströme zugeführt werden können. Dieser Vorteil kommt auch den elektrisch angetriebenen Haspeln zugute.

Hinsichtlich der Unfallbekämpfung kommen die Berührungsgefahr, die Schlagwetterzündung, die Frühzündung von Sprengschüssen durch Streuströme und die Brandgefahr (durch Kurzschluß sowie bei Ölschaltern, Transformatoren usw.) in Frage. Diese Gefahren werden heute angesichts der inzwischen in andern Steinkohlenbezirken gemachten günstigen Erfahrungen und der Fortschritte der Elektrotechnik auf diesem Gebiete nicht mehr als ernsthaftes Hindernis angesehen. Für die Bekämpfung der Folgen von Unfällen wird vielfach auf die Möglichkeit der Verwendung der Preßluftleitungen für Luft- und Wasserzuführung als auf einen besondern Vorzug des Druckluftbetriebes hingewiesen. In solchen Fällen wird jedoch vielfach die Leitung zum Teil unbrauchbar sein, und der elektrische Antrieb bietet anderseits die Möglichkeit, mit fliegenden Kabeln rasch Hilfsventilatoren und andere Arbeitsmaschinen an Ort und Stelle zu betreiben.

Bezüglich des Streites um die Gefährlichkeit der Fahrdraktlokomotiven darf darauf hingewiesen werden, daß im amerikanischen Steinkohlenbergbau — allerdings nicht aus Sicherheitsgründen — die Speicherlokomotive auch für große Förderleistungen eine bedeutende Rolle spielt. Von 8 großen Gruben im Süden von Illinois verwenden z. B. 2 mit 4100 und 3100 t Tagesförderung nur Speicherlokomotiven und die Lokomotiven der ersten Grube stehen mit einer Durchschnittsleistung von 310 t/Schicht an erster Stelle unter diesen 8 Förderungen, während die Lokomotiven der zweiten Grube noch den vierten Platz hinsichtlich der Leistungsfähigkeit einnehmen¹. Auch in einer Beschreibung der auf elektrischen Antrieb umgestellten Bergwerke der Anaconda Copper Mining Co. wird hervorgehoben, daß die Speicherlokomotiven allmählich die Fahrdraktlokomotiven zurückdrängen². Freilich besteht bei den Akkumulatorlokomotiven anderseits die Gefahr der Wasserstoff- und Knallgasexplosionen, der man aber begegnen kann.

Als wirtschaftlich und außerdem für die Bekämpfung der Unfallgefahr wichtig ist die elektrische Beleuchtung im Abbau zu bezeichnen. Sie ermöglicht sowohl ein rascheres Arbeiten und ein besseres Ausklauben von Verunreinigungen aus der Kohle als auch eine leichtere Beobachtung des Hangenden. Welche Wichtigkeit ihr beigemessen wird, zeigt das Vorgehen der Preßlufttechnik, die durch kleine Dynamomaschinen mit Druckluftantrieb die gleichen Vorteile zu erreichen sucht.

Alles in allem wird man die weitem Aussichten für den elektrischen Antrieb als günstig ansehen können; freilich bildet der Kapitalmangel im Ruhr-

¹ Stock, Fleming und Hoskin: A study of coal mine haulage in Illinois, Univ. of Illinois, Bull. 132.

² Heston: Electrical practice in copper mining, Electrical World 1927, Bd. 90, S.671; Elektr. Bergbau 1928, S. 88.

bergbau bis auf weiteres noch ein schwerwiegendes Hindernis.

Unfallbekämpfung und Arbeiterfragen.

Bereits bei der Besprechung der neuzeitlichen Entwicklung der Förderung ist die Bedeutung des maschinenmäßigen Betriebes für die Herabdrückung der Unfallziffer gestreift worden. Hier möge noch näher auf die sich nach dieser Richtung hin eröffnenden Möglichkeiten eingegangen werden. Für diese Erörterungen können zwei Unterfragen gestellt werden, nämlich:

1. Kann mit einer Verringerung der Unfallhäufigkeit (spezifische Unfallzahl) durch den maschinenmäßigen Betrieb gerechnet werden?
2. Wie wirkt sich für den ganzen Volkskörper die Verringerung der Gesamtunfälle durch Verringerung der Belegschaft aus?

Für die Beantwortung der ersten Frage ist zu unterscheiden, ob die Maschine lediglich eine Arbeit ausführt, die der Arbeiter in gleicher Weise erledigt, oder ob die Maschine neue, der menschlichen Arbeitskraft verschlossene Wege geht. Zu den Maschinen der ersten Art gehören die Bohrhämmer, die das Schlagen auf den Meißelkopf nachahmen, die Lokomotiven und Haspel, die den Wagen auf söhlicher Bahn bewegen oder mit Hilfe eines Seiles hochziehen. Der zweiten Gattung kann man zurechnen die Stangen- und Ketten-schrämmaschinen, die Schüttelrutschen und die Bandförderer, die Pumpen, die Preßluft- und Wasserdüsen usw. Bei den Maschinen der zweiten Gruppe ist der Vergleich ihrer Wirkungen mit denen der Handarbeit schwieriger.

Erschwert wird die Betrachtung durch die trotz aller Verbesserungen unserer Unfallstatistiken immer noch vorhandene Unsicherheit ihrer Ermittlungen. Die Statistik ist mit einer Grube zu vergleichen, die ihre Aufbereitung (d. h. die Bearbeitung der ermittelten Unfallzahlen in ihren Wechselbeziehungen durch das Grubensicherheitsamt) bereits weitgehend ausgebaut hat, dagegen mit ihrer Gewinnungstechnik (Beschaffung der Unterlagen für die Statistik) noch im Rückstande ist. Die Unzuverlässigkeit dieser Unterlagen kommt ja auch schon äußerlich in der Benennung der Untergruppen der behördlichen Statistik zum Ausdruck, indem teilweise die Unfallursache (durch Steinfall, durch Gewinnungswerkzeuge und -maschinen, durch Sprengstoffe und Zündmittel) teilweise der Unfallort (in Hauptschächten, in söhlichen Strecken usw.) oder die Tätigkeit (bei der Bedienung der Förderung, bei der Förderung von Hand usw.) zur Zeit des Unfalles als Einteilungsgrund gewählt worden ist. Auch die Sammel- oder Verlegenheitsgruppe »im übrigen«, die bei geringen Zahlen das Bild nicht sehr stören würde, auf die aber tatsächlich ein erheblicher Anteil entfällt (im gesamten preußischen Steinkohlenbergbau für 1926 insgesamt 18350 Unfälle untertage, entsprechend 21 % der gesamten unterirdischen Unfälle), verschleiert das Bild stark.

Freilich sind die Schwierigkeiten erheblich, die sich einer zuverlässigen Erfassung der Unfallursachen entgegenstellen. Man braucht nur an die Unsicherheit vieler Zeugenbeobachtungen, an den Mangel an Nachdenken bei der Ausfüllung vieler Unfallanzeigen, an das verständliche Bestreben der Betroffenen und ihrer Mitarbeiter, die Schuld von sich auf den Betrieb zu wälzen, und an die ganze Vielgestaltigkeit des unter-

irdischen Betriebes zu denken, um diese Schwierigkeiten lebhaft zu empfinden. Eine erhebliche Unsicherheit bringen auch die zahlreichen Fälle in die Statistik, in denen sich ein Unfall unter verschiedene Gruppen einreihen läßt; so kann man z. B. einen Unfall, der dadurch entsteht, daß ein Schlepper einen Stempel umfährt und dadurch die Firste zu Bruch wirft, der Förderung zurechnen (was ich für das Richtige halten würde) oder unter »Steinfall« buchen, die Opfer einer Kohlenstaubexplosion, die durch die Schießarbeit verursacht wurde, können sowohl der Explosion als auch der Schießarbeit zur Last gelegt werden usw.

Schließlich muß noch der Schwierigkeit gedacht werden, die sich daraus ergibt, daß der durch die verschiedenen Unfälle in Mitleidenschaft gezogene Personenkreis ganz verschieden ist, aber nicht erfaßt werden kann. Eine Statistik, welche die Schiffsunfälle auf 1000 Köpfe der gesamten Volkszahl statt auf das Tausend der an der Schifffahrt Beteiligten berechnen würde, wäre mit Recht zu beanstanden. Wenn man aber in der bergmännischen Unfallstatistik beispielsweise die bei der Bedienung der Schachtförderung entstandenen Unfälle auf 1000 Mann Bedienungsmannschaft statt auf 1000 Mann Belegschaft umrechnete, würde man ein viel deutlicheres Bild von der Gefährlichkeit dieser Beschäftigung erhalten.

Geht man mit diesen Vorbehalten zur Einzelbetrachtung der Unfallursachen über, so ist zunächst zu sagen, daß die Gewinnungsmaschinen die Zurückdrängung der Schießarbeit ermöglichen mit ihren unmittlerbaren (Versager, Früh- und Spätschüsse, Durchbrennen der Zündschnur, Gefahren der Sprengkapseln usw.) und mittelbaren Unfallwirkungen (Verschlechterung des Gebirges, Lockerung des Ausbaus, Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen). Ferner führt die durch den Maschinenbetrieb ermöglichte Zusammendrängung des Abbaubetriebes zur Verringerung der Schießarbeit im Nebengestein, und je weniger Stapel vorhanden sind, desto weniger Anschläger können in ihnen abstürzen und desto günstiger werden die Bedingungen für ihre Ausrüstung mit regelmäßiger Seilfahrt.

Andererseits bringen allerdings die Gewinnungsmaschinen wieder Gefahren: der Abbauhammer erschwert die Verfolgung von Geräuschen im Hangenden, die Schrämmaschine begünstigt Unfälle durch Kohlenfall und gefährdet die Leute durch die bewegten Schrämwerkzeuge sowie durch das etwaige Abgehen der Maschine bei geneigter Lagerung, der Bohrer ermöglicht das Bohren einer größeren Anzahl von Sprenglöchern und steigert dadurch mittelbar die Gefährdung der Belegschaft in der Zeiteinheit; der Umgang mit Maschinen überhaupt erhöht die Zahl der leichten Verletzungen durch Fingerquetschungen usw. Die Statistik für den rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau weist jedoch im Jahre 1926 nur 929 Unfälle (davon nur 4 tödliche) durch Gewinnungswerkzeuge und -maschinen auf, eine im Vergleich mit dem Umfange der maschinenmäßigen Gewinnung niedrige Zahl, die nur 1,4 % aller Unfälle untertage bedeutet.

Die besondere Bedeutung der Förderunfälle unter dem Gesichtswinkel des maschinenmäßigen Betriebes rechtfertigt ihre genauere Besprechung, die durch die Zahlentafel 5 und das zugehörige Schaubild (Abb. 5) unterstützt wird. Diesen Zahlen liegt die amtliche Unfallstatistik zugrunde. Bei der Bedeutung der

Zahlentafel 5. Förderunfälle im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau während des Jahres 1926.

Unfallursache oder Betriebsgebiet		Zahl der Unfälle				Anteil der tödlichen Unfälle %
		insges.	von der Gesamtzahl ¹ %	insges.	davon tödlich von der Gesamtzahl ¹ %	
In Schächten	Fahrung am Seil	174	0,26	25	3,26	14,40
	Bedienung der Förderung	858	1,29	3	0,40	0,35
	im übrigen ²	19	0,03	—	—	—
	zus.	1051	1,58	28	3,66	2,66
auf 1000 Mann untertage		3,80	—	0,1	—	—
In Blindschächten und Strecken im Einfallen	Absturz	431	0,65	56	7,29	13,00
	Fahrung am Seil	185	0,28	47	6,12	25,40
	Fördereinrichtung	1937	2,92	57	7,42	2,94
	im übrigen ²	489	0,74	4	0,52	0,82
zus.	3042	4,58	164	21,35	5,40	
auf 1000 Mann untertage		11,0	—	0,6	—	—
In söhligem Strecken	Fahrung	278	0,42	1	0,13	0,36
	maschinenmäßige Personenförderung	120	0,18	2	0,26	1,67
	maschinenmäßige Förderung	2 295	3,46	54	7,05	2,36
	Pferdeförderung	433	0,65	5	0,65	1,15
	Förderung von Hand	10 183	15,30	20	2,60	0,20
im übrigen ²	1 107	1,67	2	0,26	0,18	
zus.	14 416	21,68	84	10,95	0,58	
auf 1000 Mann untertage		52,1	—	0,3	—	—
An der Hängebank		1614	—	11	—	—

¹ Die Gesamtzahl umfaßt die Unfälle untertage sowie einen Anteil von 90% an der Unfallgruppe »an der Hängebank einschließlich Schlachtgerüst und Fördermaschine«.

² 20% der Gesamtunfälle dieser Gruppe sind als Förderunfälle gerechnet.

Gruppe »im übrigen« habe ich deren Auflösung in einzelne Unfallursachen angestrebt und auf Grund der nähern Untersuchung einer Anzahl von Unfällen nach den Unfallmeldungen eines Bergreviers die unter

Hiernach ergibt sich die erhebliche Bedeutung, die den Förderunfällen sowohl im Verhältnis zur Gesamtunfallziffer (27,84%) als auch im Verhältnis zur Zahl der tödlichen Unfälle (35,96%) zukommt; an diesen sind besonders stark beteiligt die in Blindschächten und einfallenden Strecken durch Absturz, Fahrung und Bedienung der Fördereinrichtungen eingetretenen Unfälle sowie die durch die maschinenmäßige Förderung in söhligem Strecken verursachten Unfälle, während in der Gesamtzahl der Unfälle bei der Förderung in söhligem Strecken die zahlreichen leichten Unfälle bei der Schlepperförderung, die über die Hälfte (rd. 53%) dieser Gesamtzahl ausmachen, weitaus im Vordergrund stehen.

Geht man diesen letztgenannten Unfällen und den Unfällen der Gruppe »im übrigen« bei der Förderung in söhligem Strecken im einzelnen nach, so erhält man ein farbiges und lebhaftes Bild von dem Unheil, das der Förderwagen anrichtet: Quetschungen zwischen Wagen und Wagen, zwischen Wagen und Stoß, zwischen Wagen und Stempel, zwischen Wagenrand und Wageninhalt, zwischen Wagenrand und Firste oder Kappe folgen sich in ermüdender Gleichförmigkeit; dazu kommen Beschädigungen des Ausbaus durch fahrende Wagen mit ihren Folgen, Verletzungen durch Herausfallen von Stücken aus den Wagen, Anfahren oder Überfahren durch einen Wagen usw.

Diese Gefährdung durch den einzelnen Wagen schwächt die Lokomotivförderung zweifellos erheblich ab, da sie die Wagen zu großen Gruppen zusammenfaßt und die Zahl der mit ihnen in Berührung kommenden Leute wesentlich einschränkt. Dieser günstigen Wirkung gegenüber treten die andererseits durch die Lokomotive herbeigeführten Quetschungen und sonstigen Unfälle zurück. Die Haspelförderung in Teilstrecken dürfte gleichfalls zu einer Verminderung der Förderunfälle führen. In der Tat zeigt die Unfallstatistik für die Zeit seit 1921 trotz weiterer

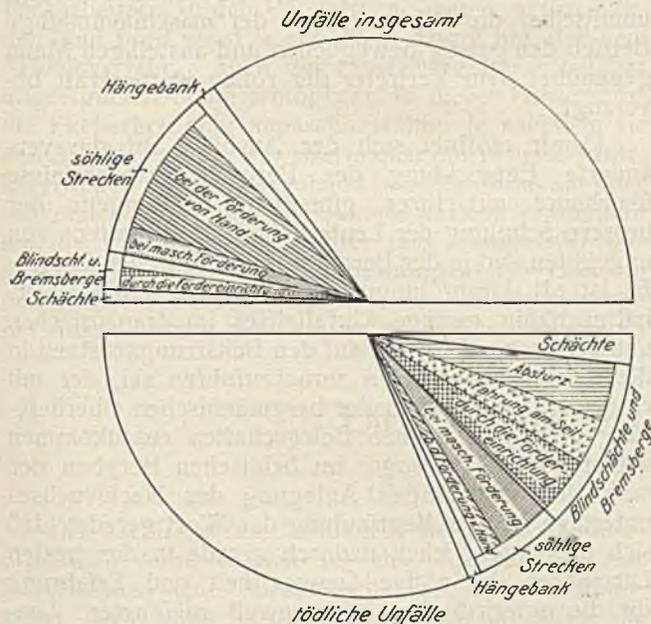


Abb. 5. Der Anteil der Förderunfälle im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau während des Jahres 1926 an den Gesamt- und an den tödlichen Unfällen untertage (mit Einrechnung der Hängebank).

dieser Gruppe erscheinenden Unfälle mit 20% der Förderung zugerechnet. Ferner ist von den Unfällen übertage noch die Gruppe »an der Hängebank einschließlich Schachtgerüst und Fördermaschine« hinzugenommen und von dieser ein Satz von 90% der Bedienung der Schachtförderung und des Wagenumlaufes an der Hängebank zugerechnet worden.

Ausdehnung der maschinenmäßigen Streckenförderung kein beunruhigendes Anwachsen der durch sie verursachten tödlichen Unfälle, wie die Zahlentafel 6

Zahlentafel 6. Tödliche Unfälle bei der maschinenmäßigen Streckenförderung im rheinisch-westfälischen Bergbau in den Jahren 1921–1926.

Jahr	Tödliche Unfälle	Auf 1000 Mann untertage
1921	62	0,17
1922	69	0,19
1923	42	0,11
1924	59	0,20
1925	55	0,19
1926	54	0,19

erkennen läßt. In der Statistik für 1926 stehen die Unfallzahlen für die maschinenmäßige, die Pferde- und die Schlepperförderung in Anbetracht der wesentlich größeren Leistungen der Maschinenförderung in einem für diese günstigen Verhältnis. Von ganz besonderer Bedeutung für die Verringerung der Förderunfälle wird der Ersatz der Wagenbewegung durch die Bandförderung in Teilstrecken werden können. Auch das Füllen der Wagen aus den Kübeln und deren Füllung bei der Blindschacht- und bei der Hauptschachtförderung stellt eine im Vergleich mit der Wagenbewegung außerordentlich geringe Unfallgefährdung der beteiligten Leute dar.

Alles in allem wird man berechtigt sein, eine nicht unerhebliche Verringerung, wenigstens der schwereren Unfälle, als wahrscheinliche Wirkung des maschinenmäßigen Betriebes in Anspruch zu nehmen, zumal da ja auch infolge der Verringerung der Belegschaft durch die Maschine eine bessere Auswahl der Leute ermöglicht wird.

Die zweite Frage beantwortet sich ohne weiteres dahin, daß mit der Verringerung der Belegschaft die Gesamtzahl der Unfälle im Bergbau,

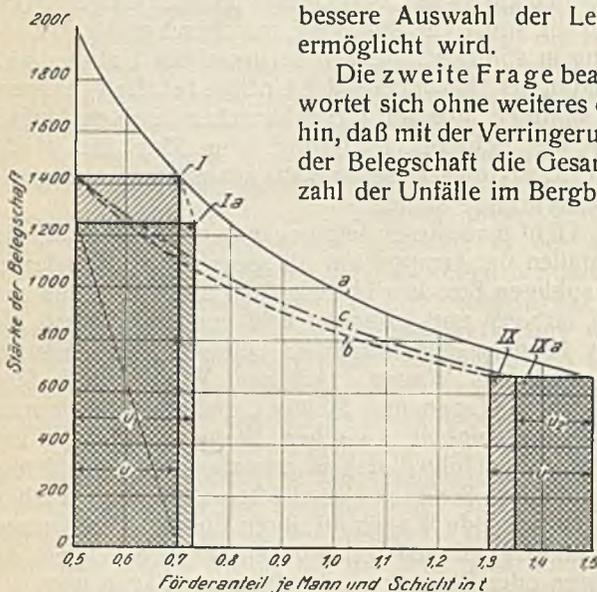


Abb. 6. Entwicklung der Belegschafts- und Unfallziffern bei zunehmendem Förderanteil je Mann und Schicht.

selbst für den Fall, daß die Unfallhäufigkeit, auf 1000 Mann untertage berechnet, gleichbleiben sollte, abnehmen muß. Wenn man in Abb. 6, die in der Kurve *a* das Sinken der Belegschaftsziffer mit zunehmendem Förderanteil je Mann und Schicht (bei gleichbleibender Gesamtförderung) veranschaulicht, die Zahl der tödlichen Unfälle auf 1000 Mann Belegschaft durch die

Abszissenlänge *u* ausdrückt, versinnbildlicht beispielsweise das Rechteck *I* die Gesamtzahl der tödlichen Unfälle der Grube bei einer Belegschaft von 1430 Mann. Sollte diese Gesamtzahl trotz abnehmender Belegschaft gleichbleiben, so müßte z. B. für 1250 Mann das mit *I* inhaltgleiche Rechteck *Ia* in bekannter Weise gefunden werden, das mit der Abszisse *u*₁ die neue, entsprechend größere Unfallziffer darstellt. Bleibt sie dagegen in der Höhe *u* bestehen, so ergibt sich für die Unfallhäufigkeit die Kurve *b*, deren einzelne Punkte in gleichem Abstände von den in gleicher Höhe liegenden Punkten der Kurve *a* bleiben, und die Gesamtzahl der Unfälle nimmt entsprechend der Verringerung des Inhalts der Rechtecke *I–IX* ab. Wird gleichzeitig die Unfallhäufigkeit verringert, wie es nach den obigen Erörterungen wahrscheinlich sein dürfte, so ergibt sich noch eine weitere Abnahme, die im Schaubild durch die allmähliche Annäherung der neuen Kurve *c* an die Kurve *a* veranschaulicht wird und für die Leistung 1,5 t das Rechteck *IXa* liefert, das infolge der Abnahme von *u* auf *u*₂ eine gegenüber *IX* entsprechend geringere Gesamtunfallzahl aufweist. Als Endergebnis in der ganzen Entwicklung würde sich die Gesamtzahl von tödlichen Unfällen mit $\frac{1,5 \cdot 667}{1000} = 1$ gegen $\frac{2 \cdot 1430}{1000} = 2,86$ errechnen.

Die neuzeitliche Entwicklung der Arbeiterfrage ist mit der Ausgestaltung des maschinenmäßigen Betriebes und mit der Unfallbekämpfung eng verknüpft. Oben wurde schon angedeutet, daß die Maschine mittelbar infolge der Einschränkung der Belegschaft eine bessere Auswahl der Leute herbeiführt. Dazu tritt unmittelbar die Wirkung, daß der maschinenmäßige Betrieb den geistig beweglichen und anstelligen Mann gegenüber dem Vertreter der rohen Körperkraft bevorzugt.

Damit eröffnet sich der Ausblick auf die veränderte Entwicklung der Bergarbeiterverhältnisse überhaupt mit ihren günstigen Wirkungen: der bessern Schulung der Leute und des Fernhaltens von ungeübten und in der Bergarbeit unerfahrenen Leuten. Es ist oft darauf hingewiesen worden, daß die verhältnismäßig geringe Unfallziffer im französischen und belgischen Bergbau auf den Beharrungszustand in diesen Bergbaugebieten zurückzuführen sei, der mit eingearbeiteten und in der bergmännischen Überlieferung groß gewordenen Belegschaften auszukommen gestatte. Man hat sogar im belgischen Bergbau der möglichst frühzeitigen Anlegung des Nachwuchses untertage mit der Begründung das Wort geredet, daß sich die Jugendlichen dadurch gerade in den besten Lernjahren die nötige Gewandtheit und Erfahrung für die unterirdische Gefahrenwelt aneigneten. Umgekehrt scheint nach den aus Rußland herüberdringenden Nachrichten die Ausdehnung des Donezbergbaus durch die Heranziehung weiterer Arbeitskräfte von einer starken Steigerung der Unfallziffer begleitet zu werden. Der Ruhrbergbau ist nun an sich bereits seit längeren Jahren aus der Zeit seiner stürmischen Aufwärtsentwicklung heraus, so daß man schon daraufhin ein allmähliches Sinken der Unfallziffer erwarten darf. In gleichem Sinne wirken aus dem erwähnten Grunde die Ausdehnung des maschinenmäßigen Betriebes und ferner der planmäßige Ausbau des Bergwerkslehrlingswesens sowie die neuerdings vorgeschriebene

Hauerausbildung. Damit verschiebt sich dann die ganze Arbeiterfrage für den Bergbau wesentlich. Frühere Geschlechter haben den Standpunkt vertreten, daß für die rohe Bergarbeit gerade die minderwertigen, von andern Betrieben abgelehnten und daher in ihren Lohnansprüchen notgedrungen bescheidenen Arbeitskräfte die gegebenen seien. Durch die Einführung der Tarifverträge ist der Gesichtspunkt der Lohnersparnis großenteils ausgeschaltet worden. Aber auch im übrigen hält diese Auffassung heute einer ernsten Prüfung nicht mehr stand: Man wird schon rein gefühlsmäßig zu der Anschauung geführt, daß der heutige Steinkohlenbergbau ein Gewerbe ist, das trotz aller Einfachheit der Arbeitsvorgänge große Erfahrung und Gewandtheit und eine »innige Einfühlung« in die ganzen Arbeitsbedingungen des unterirdischen Reiches erfordert und demgemäß eine sorgfältige, zunftmäßige Ausbildung als besonders notwendig erscheinen läßt. Mit dem weitem Vordringen der Maschine, die ja nicht nur eine verständnisvolle Behandlung, sondern auch eine gewisse geistige Lebhaftigkeit und Wendigkeit der Belegschaft erfordert, wird dieser Gesichtspunkt immer mehr leitend werden müssen.

Nun scheidet allerdings die menschliche Gesellschaft nach ihrer Zusammensetzung unweigerlich stets einen gewissen Anteil minderwertiger Arbeitskräfte aus, und eine der Aufgaben der neuzeitlichen Technik ist, auch diesen Leuten Arbeitsgelegenheit zu verschaffen, mit andern Worten die Aufgabe zu lösen, diese früher großenteils vom Bergbau aufgenommenen Kräfte anderweitig unterzubringen. Bekanntlich ist diese Aufgabe im klassischen Lande des Mangels an geübten Facharbeitern, in den Vereinigten Staaten, gelöst worden, und Ford weist ja mit Recht darauf hin, daß sein Arbeitsverfahren auch die Einstellung der scheinbar ungeeigneten Leute ermöglicht. In dieser Hinsicht ist die Fließarbeit sehr anpassungsfähig. Je nachdem sie den Arbeitsvorgang gewissermaßen nur in seine Molekülgruppen oder weitergehend in seine Moleküle oder schließlich sogar in seine Atome auflöst, ermöglicht sie die Einstellung geschulter und wenig oder gar nicht ausgebildeter oder ausbildungsfähiger Leute in den gleichen Betrieb. Sie kann also in entsprechender Ausgestaltung gewissermaßen als Sammelbehälter

für alle rohen Arbeitskräfte ausgewertet werden.

Diese Aufgabe, den Bergbau zum Arbeitsgebiet einer erfahrenen, besonnenen und geschulten Arbeiterklasse zu machen, erscheint also als lockend und in ihren Folgen fruchtbringend. Ihre Lösung wird zweifellos die Unfallziffer weiter herabdrücken und durchaus im Zuge der sämtlichen berechtigten Bestrebungen liegen, die eine Bekämpfung der Unfallgefahren nicht durch Verschärfung der behördlichen Vorschriften, sondern durch verständiges Verhalten der Leute anstreben.

Zusammenfassung.

Die Arbeit gibt einen Überblick über die wichtigsten technischen Aufgaben, die den Ruhrkohlenbergbau zurzeit beschäftigen, mit jeweilig anschließendem Ausblick auf die mutmaßliche künftige Entwicklung. Besprochen werden die Zusammenfassung im Abbau und im Gesamtgrubenbetrieb nebst den sich daraus ergebenden Fragen hinsichtlich der weitem Ausgestaltung der Maschinenwirtschaft untertage, der Beschaffung der erforderlichen Kohlen- und Bergemengen usw., die Frage eines Aufrollens des Abbaustoßes, die weitere Ausdehnung des elektrischen Antriebes, die Versatz- und Bergewirtschaft und die hinsichtlich der Unfallbekämpfung und der Arbeiterfrage zu beachtenden Verschiebungen der technischen Grundlagen und zu erwartenden Verbesserungen.

Damit der zu gewinnende Überblick im großen nicht beeinträchtigt wird, ist das Eingehen auf Einzelheiten vermieden worden. Auch haben durchaus nicht alle den Ruhrkohlenbergmann beschäftigenden Fragen Berücksichtigung finden können, so z. B. die Verschiebung des Verhältnisses zwischen Abbauhämmern und Schrämmaschinen einerseits und leichten und schweren (aufgehängten) Abbauhämmern andererseits, das Verwendungsgebiet des Abbauschlittens, die Möglichkeit der Verwendung amerikanischer Lademaschinen, die Sicherung von Schichten in schwimmendem Gebirge, der Abbau von Schachtsicherheitspfeilern, die verschiedenen Bestrebungen auf dem Gebiete des Ausbaus der Betriebswirtschaft und Betriebswissenschaft, der gründlichen statistischen Erfassung und Verfolgung der Betriebsvorgänge usw.

Die Beherrschung des Gebirgsdruckes.

Von Bergassessor Dr.-Ing. W. Haack, Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Betriebswirtschaft.)

Der Gebirgsdruck verursacht bekanntlich außerordentlich hohe Kosten für den Ausbau und die Unterhaltung eines Grubengebäudes, aber er unterstützt auch unter bestimmten Voraussetzungen die Kohलगewinnung mit einer Wirksamkeit, die eine Maschine nicht auszuüben vermag. Infolge dieser Doppelwirkung stellt der Gebirgsdruck einen bedeutsamen natürlichen Faktor dar, mit dem im täglichen Grubenbetriebe stets zu rechnen ist. Die Aufgabe jeder Betriebsführung lautet dementsprechend, den Gebirgsdruck einerseits den täglichen Betriebsvorgängen untertage möglichst fernzuhalten und andererseits an richtiger Stelle zu nutzen. Es wird also eine gewisse Beherrschung dieser im Gebirge verborgenen Naturgewalt verlangt, eine Forderung, deren Erfüllung zu den schwierigsten Aufgaben des Bergmanns gehört

und die vor allem eine weitgehende Kenntnis der den Gebirgsdruck auslösenden Vorgänge voraussetzt. Als Beitrag zur Klärung des Gebirgsdruckproblems als solchen seien nachstehend einige in bergmännischen Kreisen offenbar wenig bekannte und verstreut veröffentlichte Anschauungen und Beobachtungen¹ erörtert und für die im Ruhrbezirk vorliegenden Verhältnisse ausgewertet.

Der Druckzustand unverritzter Gebirgsschichten.

Bekanntlich stehen die Gebirgsschichten in einer gewissen Teufe, bevor sie vom Abbau oder von einer Strecke freigelegt oder durchörtert werden, unter einer

¹ Langecker: Gebirgsdruckerscheinungen im Kohlenbergbau, erläutert an der Grube Hausham in Oberbayern, B. H. Jahrb. 1928, S. 25.

natürlichen Spannung. Dieser Spannungszustand erklärt sich aus der geologischen Entwicklung, in deren Verlauf immer mehr Schichten im Laufe der Jahrmillionen übereinander abgesetzt worden sind. Die ursprünglich in flüssig breiigem Zustande abgelagerten Sedimente verfestigten sich zunächst unter dem Druck der folgenden und wurden dann mit jeder neuen Ablagerung in zunehmendem Maße zusammengedrückt. Dabei wurden schließlich Drücke nach unten ausgeübt, die ohne Zweifel so groß waren, daß schon in geringerer Teufe anstehendes Gestein zu Pulver zermalmt worden wäre, wenn die Gesteinteilchen irgendwie seitlich hätten ausweichen können. Da ein derartiges Ausweichen aber nicht möglich war, blieb der Zusammenhang der einzelnen Teilchen erhalten und die Schichten wurden, ihrer Zusammensetzung entsprechend, plastisch zusammengedrückt und so in Spannung versetzt¹.

Die nachträglich erfolgte Auffaltung des Gebirges, ferner Verwerfungen und die Abtragung überlagernder Schichten haben Änderungen an diesen anfänglich erzielten Spannungen im Gestein hervorgerufen. So sind durch Sattel- und Muldenbildung, wie sich auch im Ruhrbergbau häufig feststellen läßt, Spannungsverschiebungen eingetreten. Eine Sattelbildung kann Entlastung aufweisen, während an den Flügeln und in der Muldenlinie konzentrierter Druck zu beobachten ist. Auch in Störungen und vor allem in Störungszonen ist ein Wechsel von Spannungshäufung und vollständiger Entspannung in den betroffenen Schichten anzunehmen, wobei die vom Bergbau selbst herührenden Zerreibungen des Gebirges nicht vergessen werden dürfen. Die Verschiebung tief gelegener Schichten in höhere Zonen hatte selbstverständlich ebenfalls entsprechende Entspannungen zur Folge, wie ein Absinken die entgegengesetzte Wirkung nach sich ziehen mußte. Diese Vorgänge änderten jedoch nicht das Gesamtbild des allgemeinen Spannungszustandes im Gebirge, den der seit der Entstehung der Schichten vorhandene Druck senkrecht zur Schichtung hervorgerufen hatte.

Den überzeugendsten Beweis für das tatsächliche Bestehen des geschilderten Zustandes liefert die im Ruhrbergbau regelmäßig zu beobachtende Erscheinung, daß der Kohlenstoß in einem Flözabschnitt, über oder unter dem in nicht zu großem Abstände kürzlich Abbau getrieben worden ist, keinerlei natürlichen Gang aufweist und sich deshalb nur äußerst schwer gewinnen läßt². Hier hat das Gebirge seine natürliche Spannung verloren, und Gang kommt erst dann wieder auf die Kohle, wenn der Versatz des zuerst gebauten Flözes durch den Druck der nachsinkenden Überlagerung so zusammengepreßt ist, daß die ganze Schichtenfolge wieder in eine gewisse Spannung versetzt wird. Dieser Vorgang ist nicht auf die flache Lagerung beschränkt, sondern wiederholt sich bei jedem Einfallen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die Schichten in ganz steiler Lagerung unter Umständen nur langsam und weniger gewaltig den Versatz eines ausgekohlten Flözes zusammendrücken können und deshalb hier die Rückkehr der Gebirgsspannung vielfach länger auf sich warten läßt als bei weniger steiler oder ganz flacher Lagerung. Denn ein wagrechter Schnitt im Gebirge muß sich

ohne Zweifel schneller und vollständiger schließen als einer der parallel zur Wirkung der Schwerkraft verläuft, eine Anschauung, zu der sich auch Weber¹ bekannt hat.

Dieser zeitweilige Spannungsverlust im Gebirge durch den Abbau ist für das Gebirgsdruckproblem von größter Bedeutung. Man hat sich die Vorgänge so zu denken, daß sich die hangende und die liegende Schichtenfolge eines Flözes sofort mit der Hereingewinnung der Kohle um das Maß ihrer natürlichen Zusammenpressung nach dem entstandenen Hohlraum hin ausdehnen und damit ihre natürliche Spannung verlieren. Das in dieser entspannten Schichtenfolge gebaute zweite Flöz macht diesen Entspannungsvorgang mit und steht deshalb, bevor es abgebaut wird, ohne Druck an. Dieser tote Zustand ändert sich erst dann, wenn der im ersten Flöz eingebrachte Versatz so zusammengepreßt ist, daß keinerlei Hohlraum mehr ein Ausweichen des Materials gestattet und dadurch eine Druckübertragung vom Hangenden zum Liegenden und eine erneute Druckaufnahme in allen betroffenen Schichten möglich wird. Gewisse Unterschiede bestehen selbstverständlich insofern, als die Entspannung bei den frei über dem Abbau schwebenden Schichten vollständig sein muß, während die liegende Schichtenfolge in der ursprünglichen Ruhelage bleibt und deshalb mit ihrem nach der Teufe zunehmenden Gewicht Druck nach unten weiterhin ausübt und in wachsendem Maße Spannung erzeugt. Diese Unterschiede finden ja auch in der alten bergmännischen Regel Ausdruck, die den Abbau einer Flözgruppe stets in der Reihenfolge vom hangenden zum liegenden Flöz fordert, mit andern Worten, die Ausnutzung des vorhandenen Spannungszustandes im Gebirge verlangt. Langecker² bezeichnet diese Spannung als ein latentes Arbeitsvermögen, das im unberührten Gebirge aufgespeichert ist und bei jeder Schicht verschieden sein muß. Wenn man nachträgliche Veränderungen außer acht läßt, entspricht es dem durch das Gewicht der Überlagerung übertragenen Druck, der jeweiligen Mächtigkeit der Schicht und dem Elastizitätsmaß ihres Materials.

Den Nachweis für das Vorhandensein eines latenten Arbeitsvermögens auch in der anstehenden Kohle hat Hilgenstock³ erbracht, indem er gewonnene, also entspannte Kohle unter hohem Druck senkrecht zur Schichtung wieder zusammenpreßte und hierbei beobachtete, daß sich die Zusammenpressung nach erfolgter Entlastung wieder vollständig verlor. Das in den vom Ruhrbergbau erreichten Teufen unverritz anstehende Gebirge muß man sich demnach im ganzen in diesem »Zustande elastischer Pressung« vorstellen, dessen Ausmaß jedoch, wie bereits angedeutet wurde, nicht in Abhängigkeit von der Teufe zu stehen braucht.

Die Druckvorgänge in einer Strecke.

Unter Beachtung dieses unbestreitbar vorhandenen Spannungszustandes unverritzter Gebirgsschichten hat man sich die Vorgänge im Gebirge zunächst bei der Herstellung einer Strecke nach den Anschau-

¹ Weber: Der Gebirgsdruck als Ursache für das Auftreten von Schlagwettern, Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen, Glückauf 1916, S. 1053; 1917, S. 1.

² a. a. O. S. 31.

³ Hilgenstock: Untersuchung über wechselnde Kohlenfestigkeit und ihren Einfluß auf das Lohnwesen, Glückauf 1909, S. 1897.

¹ Heim: Mechanismus der Gebirgsbildung, 1878.

² Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 1923, Bd. 1, S. 344.

ungen und Erfahrungen v. Willmanns¹ und Kommerells², deren Ausführungen die Abb. 1-6 entnommen sind, folgendermaßen zu denken. Der natürliche Druck auf eine durch eine Streckenmitte gelegte Wagrechte sei bei flacher Lagerung an irgendeiner

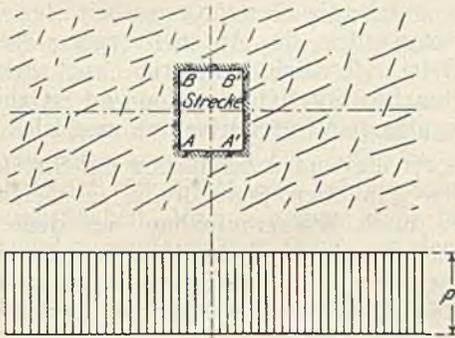


Abb. 1. Gleichmäßige Druckverteilung im unverritzten Gebirge.

Stelle des Berginnern, ehe die Strecke getrieben wird, mit $p \text{ kg/cm}^2$ angenommen. Unter dieser Voraussetzung ist dann innerhalb des Querschnittsbereiches der Strecke im unberührten Gebirge eine gleichmäßige Druckverteilung vorhanden (Abb. 1). Nach dem Vortrieb der Strecke kann der im vorliegenden Falle senkrecht auf die Fläche BB' wirkende Spannungsdruck p nicht mehr unmittelbar auf die Fläche AA' übertragen werden, da ja kein Zusammenhang zwischen diesen Flächen mehr besteht. Er kann nur noch links und rechts von den Streckenstößen AB und $A'B'$ aufgenommen werden. Das geschieht, indem sich die Einflußlinien des Gebirgsdruckes einen Weg um die Strecke herum suchen. Damit bildet sich ein Druckgewölbe ober- und unterhalb der Strecke, auch Druckellipse genannt, dessen Ausmaß von der Breite der Fläche BB' und von der Größe der elastischen Pressung des jeweiligen Gesteinsmaterials bestimmt wird. Sand und Kies, die sich bei Druckentlastung kaum ausdehnen, lassen hohe, sprödes Gestein, wie Sandstein, läßt flache Gewölbe entstehen. Toniges, gebräches Gestein dürfte eine Mittelstellung einnehmen. Den Grenzfall stellt Wasser dar, bei dem die Druckellipse in zwei Senkrechte übergehen würde. Die Stützpunkte dieses Gewölbes sind die Streckenstöße. Der ursprünglich hier ebenfalls vorhandene Druck p erfährt natürlich durch diesen Vorgang eine entsprechende Steigerung, während sich das in der Firste und in der Sohle ober- und unterhalb der Drucklinien befindliche Gestein infolge der Beseitigung jeglichen Gegendruckes bis zum Druckgewölbe

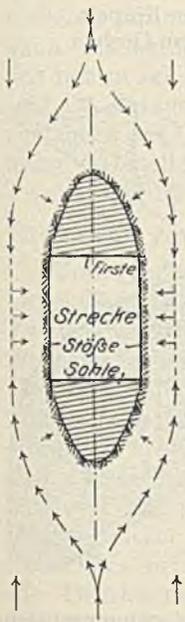


Abb. 2. Spannungslose Körper in Firste und Sohle; Druckübertragung auf die Stöße.

elastisch ausdehnt, sich also entspannt und dadurch auch unfähig wird, überhaupt noch Druck zu übertragen. Die Folge der Herstellung des Streckenraumes im Gebirge ist

also, daß zunächst Firste und Sohle nach Auslösung des ursprünglichen Spannungszustandes nur noch unter der Wirkung ihres Eigengewichtes stehen, und daß ferner durch Druckübertragung das Gestein in den Streckenstößen unter einen gesteigerten Vertikaldruck gerät. Diesen Zustand gibt anschaulich Abb. 2 wieder. Unterschiede in diesen Vorgängen, das sei ausdrücklich betont, müssen sich selbstverständlich aus der Lagerung ergeben, mit der sich die Druckrichtung ändert (vgl. auch Abb. 5), und ferner daraus, ob eine Strecke querschlägig oder streichend aufgeföhren ist. Folgerichtig muß das erstere günstiger sein, weil eine durchlöchernte Schicht unter Druck bleibt und sich schon deshalb besser hält als die streichend freigelegte und entspannte Schicht, was ja auch tatsächlich der Fall ist.

Durch die geschilderten Vorgänge werden nun vielartig wirkende Kräfte gegen den Streckenraum in Bewegung gebracht. Das Gestein in der entspannten Firste drängt zunächst unter dem Einfluß seiner eigenen Schwere mehr oder weniger stark je nach der Gesteinbeschaffenheit in den Streckenraum hinein. In bekannter Weise bröckeln, falls Hohlräume zwischen dem Ausbau und dem Firstgestein vorhanden sind, im Laufe der Zeit Schalen ab, die sich allmählich bei ungünstigem, d. h. wenig zugfestem Gesteinmaterial oder bei ausgeprägter Schieferung und glatten Schichtflächen über dem Ausbau schließlich so anhäufen können, daß zum mindesten die Kappen brechen. Werden die Hohlräume über dem Ausbau zwecks Verhinderung dieses Auflösungs Vorganges in der Firste nicht mit ganz besonderer Sorgfalt verpackt, so kann sich dieses Nachbrechen der Gesteinschalen trotz mehrfachen Durchbauens so lange wiederholen, bis der ganze parabelförmige Gebirgskörper über der Strecke hereingebrochen ist. Dann tritt gewöhnlich Ruhe ein, weil die nunmehr gewölbartige Firste frei trägt.

Den Druck aus der Firste auf den Ausbau übt also vornehmlich das Gewicht abgebröckelter Massen aus. Anders liegen die Verhältnisse in den Stößen und in der Sohle. Wenn es sich hier um nachgiebiges

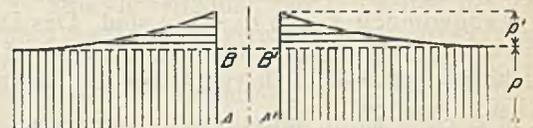


Abb. 3. Verteilung des Druckes in den Stößen bei nachgiebigem Gestein.

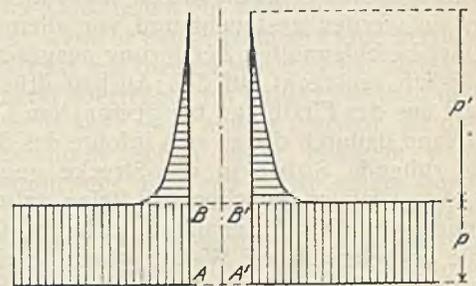


Abb. 4. Verteilung des Druckes in den Stößen bei sprödem Gestein.

Gestein handelt, wird die dargestellte Druckübertragung aus der Firste auf die Stöße auf eine weitere Entfernung seitlich von der Strecke wirken. An den Kanten ist zunächst der Druckzuwachs am größten,

¹ v. Willmann: Über einige Gebirgsdruckerscheinungen in ihren Beziehungen zum Tunnelbau, 1911.

² Kommerell: Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk, 1912.

nimmt dann aber mit zunehmendem Abstand von der Strecke allmählich auf die normale Größe p ab. In Abb. 3 ist ein nachgiebiges Gestein angenommen, bei dem sich der Druckzuwachs p' zu beiden Seiten auf die dreifache Streckenbreite verteilt. Dabei ergibt sich eine Zunahme der Pressung an den vordern Kanten um etwa 33%, was aber nach Kommerell noch so gering ist, daß sie in der Regel nicht in Erscheinung tritt.

Bei sprödem Gestein kann sich dagegen der Druckzuwachs nur auf eine geringe Entfernung nach der Seite geltend machen, und dementsprechend muß die Zunahme der Kantenpressung ganz erheblich sein. Das Druckbild (Abb. 4) ist unter der Annahme gezeichnet, daß sich die seitliche Drucksteigerung nur auf die halbe Streckenbreite verteilt. In diesem Falle beträgt die Druckzunahme p' an den Kanten etwa $2 \cdot p$, und die Pressung erreicht hier das Dreifache von derjenigen des unverritzten Gebirges, während vom Innern der Strecke her gewöhnlich durch den Ausbau kein wirksamer Gegendruck ausgeübt wird, der die Stöße halten könnte. Es ist verständlich, daß unter so hohem Druck und unter diesen Umständen selbst festes Gestein in den Stößen allmählich in den Hohlraum der Strecke hineingepreßt wird oder Gesteinsschalen abgesprengt werden. Derartige Erscheinungen am Streckenstoß sind demnach das Ergebnis örtlich gehäuften Spannungsdruckes, weshalb hier der Name »Stoßdruck« den wirklichen Vorgang im Gebirge besser kennzeichnet als das Wort »Firstendruck« für die Last toter Massen über der Kappe.

In hervorragender Weise sind derartige Stoßdruckerscheinungen im Mansfelder Kupferschieferbergbau zu beobachten, der nur auf einer Lagerstätte baut und bei dem aus diesem Grunde der natürliche Spannungszustand des Gebirges durch ältern Abbau in keiner Weise verändert worden ist. Wie ich bei einer Befahrung feststellen konnte, zeigen die Strecken in den äußerst spröden Schiefen ausgeprägte Drucklagen, die in ihrem gerundeten Verlauf im Streckenprofil das theoretische Bild der Druckellipse deutlich wiedergeben. In der Streckenrichtung folgen sie zudem allen Abzweigungen und Ausbauchungen derart, daß hier häufig infolge der Druckwirkung wie mit einem Messer abgerundete Ecken zu sehen sind. Das Druckgewölbe folgt also genau dem Streckenverlauf und überschneidet offensichtlich vorspringende Ecken, die abgedrückt werden¹.

Als weitere Folge dieses seitlichen Druckzuwachses können aber auch die entspannten Gebirgsteile in Firste und Sohle unter nach innen wirkenden Druck geraten; sie werden gestaucht und vor allem in der Firste einer beschleunigten Zerstörung ausgesetzt. Mit der zusätzlich senkrecht auf den Ausbau drückenden toten Last aus der Firste und bei geeignetem Gesteinmaterial kann dadurch die an sich infolge des Schwerkochts ruhende Sohle in die Strecke gequetscht werden, was auch im Ruhrbergbau keine unbekannte Erscheinung ist. Die Anschauung, daß das Quellen der Sohle vornehmlich auf Wasseraufnahme aus dem Wetterstrom zurückzuführen sei, ist auch von Fuchs² als nicht unbedingt zutreffend bezeichnet worden. Wohl spielt eine gewisse Feuchtigkeitsaufnahme eine große Rolle; sie schwächt die Widerstandsfähigkeit

¹ Über den Gebirgsdruck beim Mansfelder Bergbau wird demnächst hier ein Aufsatz von Bergassessor Dr.-Ing. Gilitzer ausführlicher berichten.

² Fuchs: Änderung physikalischer und chemischer Eigenschaften von Gesteinen bei Wasseraufnahme, Glückauf 1927, S. 1757.

der Gesteine je nach der Gesteinbeschaffenheit schnell oder langsam gegen Druck, aber nicht allein in der Sohle, sondern überall dort, wo sie an das Gestein gelangen kann. Sie fördert also unter Umständen die Auflockerung des Gesteinmaterials im ganzen Streckenumfang. Das Aufquellen einer Sohle kann demnach durch die Zerstörungsarbeit des Wassers vorbereitet werden, der Aufquellvorgang als solcher muß aber in erster Linie auf starke Druckwirkung aus den Stößen zurückgeführt werden und ist auch ohne vorhergegangene Wasseraufnahme möglich.

Bei fortschreitender Zerstörung der Streckenstöße durch den gehäuften Seitendruck, in vielen Fällen gefördert durch Wasseraufnahme aus dem Wetterstrom, verliert nun das betroffene Gestein im Laufe der Zeit seine ursprüngliche Spannung vollständig und damit schließlich auch die Fähigkeit, Druck zu über-

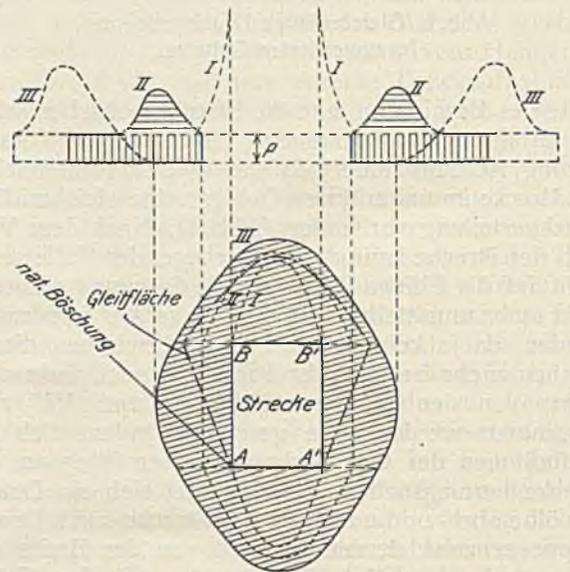


Abb. 5. Bildung eines spannungslosen Körpers um die Strecke herum bei nachgiebigem Gestein.

tragen, weil nachgiebige und in den Streckenraum ausweichende Gesteinteile genau so wie loser Versatz diese Aufgabe nicht mehr zu erfüllen vermögen. Tritt das ein, so verschieben sich auch die Drucklinien von den Stößen der Strecke gegen das Gebirge, und zwar mit zunehmender Größe des über und unter der Strecke gebildeten spannungslosen Körpers, bis sich schließlich um die ganze Strecke herum die in den

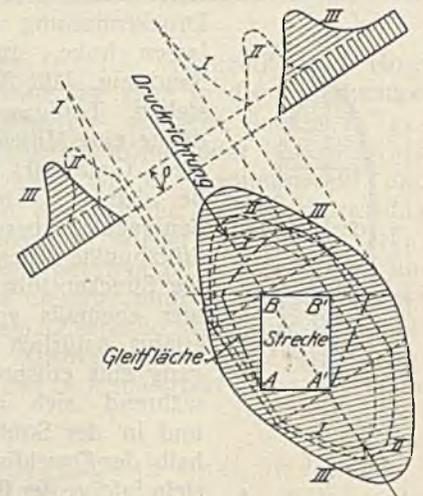


Abb. 6. Bildung eines spannungslosen Körpers in nachgiebigem Gestein bei schrägem Druck.

Abb. 5 und 6 angedeuteten spannungslosen Gestein-zonen entwickelt haben. Dieser so gebildete Körper steht dann lediglich unter dem Einfluß seines eigenen Gewichtes und belastet den Ausbau, indem sich auf

Schicht- oder Sprungflächen aus dem Schichtenverbande abgelöste Massen gegen ihn legen. Dann tritt der Zustand ein, der in den Störungszonen des Ruhrgebietes oder auch in alten, unzählige oft durchgebauten Wetterstrecken zu beobachten ist. Ein ähnlicher Zustand dürfte auch dann eintreten, wenn unmittelbar über oder unter einem Querschlag Abbau umgeht und die Entspannung, die von diesem Abbau in das Gebirge getragen wird, den Bereich der Strecke erfaßt. Das die Strecke umgebende Gebirge ist dann ebenfalls vollständig entspannt und der Wirkung seines eigenen Schwergewichtes ausgesetzt. Die Folge ist auch hier gewöhnlich, daß sich die Massen auf den Schicht- und Schieferungsflächen lösen, gegen den Hohlraum drängen und so einen starken Druck auf den Ausbau ausüben.

Damit dürften die Druckvorgänge nach der Herstellung einer Strecke in der Art der im Ruhrbergbau üblichen Querschläge und Richtstrecken geklärt sein.

Diese unter engster Anlehnung an v. Willmann und Kommerell gegebene Darstellung des Gebirgsdruckes läßt selbstverständlich keine schematische Anwendung aller erwähnten Einzelheiten im Grubenbetriebe zu. So scheiden Druckwirkungen in Strecken bei tektonischen Verschiebungen ganzer Gebirgskörper, wie sie als Nachwirkung des Abbaus an Sicherheitspfeilern oder an Störungen vorkommen, ohne weiteres aus dem behandelten Fragenbereich aus. Durch diese Beschränkung erfährt jedoch die allgemeine Bedeutung der Darstellung, die alle Druckerscheinungen in Strecken im ungestörten Gebirge, Abbaustrecken ausgenommen, letzten Endes auf das jeweilig vorhandene latente Arbeitsvermögen der Schichten zurückführt, keinerlei Abbruch. An dieser Deutung des Gebirgsdruckes ändert auch der im Ruhrgebiet häufige Wechsel des Schichtenmaterials wie der Lagerung nichts, weil man unter Anpassung an die örtlich vorgefundenen Verhältnisse stets auf die vorstehende Grunddarlegung der Vorgänge zurückgreifen kann. Besonders wird allerdings, wie nachdrücklich betont sei, stets die weitreichende und nicht übersehbare Veränderung des ursprünglichen Spannungszustandes des Gebirges durch frühern Abbau in Rechnung zu stellen sein, die klare Erkenntnisse ohne Zweifel äußerst erschwert.

Die Druckvorgänge bei der Kohlengewinnung.

Von größter Bedeutung ist die Frage nach den Druckvorgängen bei der Kohlengewinnung. Ohne Zweifel vollziehen sich hier im großen und ganzen dieselben Spannungsverschiebungen, wie sie nach der Theorie v. Willmanns und Kommerells bei Querschlägen und Richtstrecken angenommen werden müssen. Diese Vorgänge erhalten nur dadurch ein anderes Aussehen, daß das Gebirge durch den Abbau eines Flözes auf breiter Front parallel zur Schichtung geschlitzt wird und bei dieser Arbeit kein Ruhezustand eintritt. Hier handelt es sich also um Bewegungsvorgänge, welche die Druckumlagerungen herbeiführen und in ihrer Wirkung beeinflussen.

Eingangs ist bereits auf die stets feststellbare Entspannung der hangenden und liegenden Schichtenfolgen über und unter einem frisch gebauten Flöz hingewiesen worden, die wieder in die ursprünglich vorhandene Spannung umgewandelt wird, sobald der eingebrachte Versatz vollständig zu einer festen, druckaufnehmenden Masse zusammengepreßt worden ist.

Diese Tatsache bestätigt schon, daß sich die für die Strecke geschilderten Vorgänge im Abbau wiederholen. Genau so wie beim Streckenraum muß sich auch hier der ursprünglich auf die freigelegte Fläche ausgeübte normale Gebirgsdruck vollständig auf die diese Fläche umschließenden festen Stützpunkte verteilen. Das kann wiederum nur durch die Bildung eines Druckgewölbes geschehen, das den Hohlraum umschließt. Von den innerhalb dieses Druckgewölbes liegenden Schichten ist jeder Gegendruck genommen. Sie haben sich deshalb nach dem Hohlraum hin ausgedehnt und sind seitdem vollständig der Wirkung ihres Eigengewichtes überlassen. Die Höhe des Druckgewölbes richtet sich selbstverständlich wieder nach der Schichten- und Gesteinbeschaffenheit, wobei die Zerstörungen in den Schichtenfolgen durch alten Abbau kaum unberücksichtigt bleiben dürfen. Im Gegensatz zur Strecke liegt hier das Druckgewölbe nicht nach zwei Seiten auf, sondern hat nach allen Richtungen Stützung, und zwar z. B. bei streichendem Strebbau mit einflügeligem Betrieb vorwärts stets am Abbaustoß, rückwärts an dem ruhenden Kohlenstoß der Ausgangslinie oder bei erreichter großer Baulänge in der druckaufnehmenden Versatzzone und in schwebender sowie fallender Richtung an den Kohlenstößen jenseits der Abbaustrecken. Noch nicht vollständig verfestigter Bergeversatz, bei dem das Material unter Druck noch in kleinste Hohlräume ausweicht, kann nicht als Widerlager des Gebirgsdruckes dienen, weil er keinen Druck überträgt. Ebensowenig ist der Ausbau in den Abbaustrecken und vor der Kohle zur Erfüllung dieser Aufgabe befähigt, weil er nicht den kleinsten Teil des auf die Widerlager des Druckgewölbes ausgeübten Druckes aushalten könnte. Das bestätigen auch Hilgenstocks Versuche, bei denen er Kohle einem künstlichen Druck aussetzte, der die normale Bruchlast eines kräftigen Stempels um mehr als das Dreifache überstieg. Dabei behielt die Kohle, abgesehen von einem Fall, ihre Elastizität; sie dehnte sich also nach der Beseitigung des Druckes wieder aus und gab damit das übertragene Arbeitsvermögen wieder ab.

Die Druckübertragung auf die Seiten des Druckgewölbes muß nun folgerichtig desto größer sein, je größer die ausgekohlte Fläche ist. Daraus ist zu schließen, daß ein Kohlenstoß mit zunehmendem Abstand von seiner Ausgangslinie je nach der Schichten- und Gesteinbeschaffenheit unter immer höhern Druck gerät. Tatsächlich liegt auch die Beobachtung vor, daß unter Umständen ein Kohlenstoß erst dann Gang bekommt, wenn er einige 10 m zu Felde getrieben worden ist. Erst mit diesem Abstand hat sich ein Druck hinreichend übertragendes Druckgewölbe gebildet. An sich ist es ja auch nicht anders denkbar, als daß ein im Normalzustande schon unter riesigem natürlichem Druck stehendes Flöz nur unter einem ganz erheblichen Druckzuwachs hereingequetscht werden kann, der die normale Gebirgsspannung weit übersteigt und damit erst überwindet. Über dieselbe Erfahrung wird bereits im Jahre 1907 aus dem Mansfelder Bergbau berichtet¹, wo bei den damaligen Gewinnungsverfahren in den geringern Teufen erst Gang auf das Kupferschieferflöz kam, wenn »nach $\frac{3}{4}$ – $1\frac{1}{2}$ Jahren eine große Fläche verhaufen« war. Vorher ließ sich

¹ Die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft zu Eisleben, Festschrift zum 10. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu Eisenach 1907, S. 102.

der Schiefer infolge des Fehlens genügender Druckwirkung schwer gewinnen.

Die Art und Weise, wie die geschilderte Drucksteigerung auf den Kohlenstoß wirkt, hat man sich unter Anlehnung an die für die Strecke geschilderten Vorgänge folgendermaßen zu denken (Abb. 7 und 8).

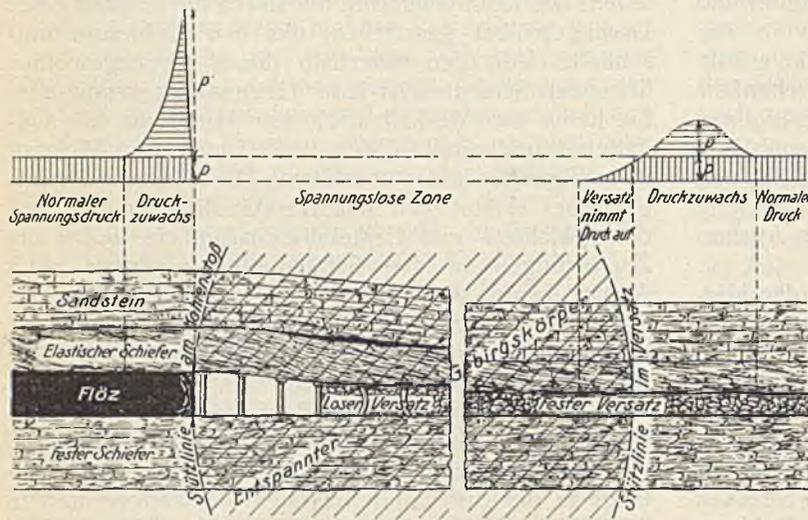


Abb. 7. Druckbild im Abbau bei großer Abbaugeschwindigkeit.

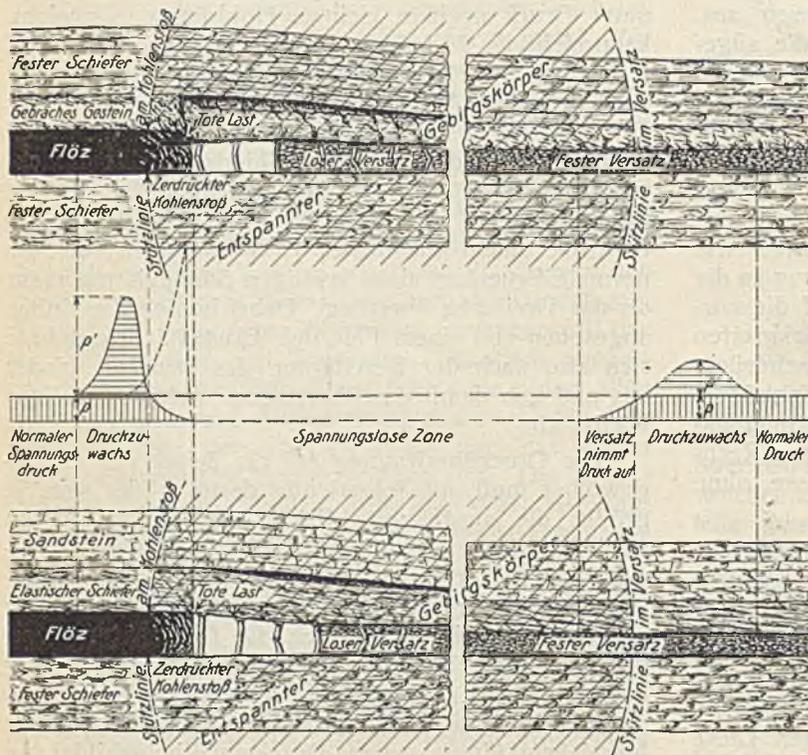


Abb. 8. Druckbild im Abbau bei geringer Abbaugeschwindigkeit.

Ist ein Kohlenstoß frisch auf ganzer Länge abgekohlt, dann wird der zusätzliche, aus dem Druckgewölbe über der abgekohnten Fläche übertragene Druck ohne Zweifel zunächst mit schärfster Wirkung auf seiner Kante liegen. Unter dieser Kantenpressung quillt die Kohle in den freien Raum vor und wird auf Schlechten und Drucklagen in der bekannten Weise gelockert. Unter der übertragenen Spannung springen Schalen ab, und die Wirksamkeit der Gewinnungswerkzeuge ist unter diesen Umständen am günstigsten. Diese Kohle »geht«. Unterschiede ergeben sich hierbei aus

dem Verlauf der Schlechten (Schieferungsflächen). Fallen die Schlechten auf den Mann zu, so wird die Kohle leicht auf diesen Flächen abgedrückt. Entgegengesetzt einfallende Schlechten können ein gewisses Festklemmen des Kohlenstoßes herbeiführen. Erfahrungsgemäß stellt sich auch ein weniger guter Gang ein, wenn der Kohlenstoß nicht einigermaßen parallel zum Schlechtenverlauf gesetzt ist. Dann schlägt sich nämlich der Stoß auf neu gebildeten Drucklagen ab, wodurch ein wesentlicher Teil der Arbeitskraft des Druckzuwachses verzehrt werden dürfte. Nach Ablauf einer gewissen Zeit ist aber eine so bearbeitete Kohle mit fortgeschrittener Zermürbung ihres innern Gefüges nicht mehr fähig, Druck aufzunehmen. Die Welle des Druckzuwachses muß sich dann von der Kante weg vorwärts in den noch festen Kohlenstoß hinein unter erheblicher Verflachung ausdehnen. Greift die Betriebsführung in diesen Vorgang nicht rechtzeitig ein, indem sie die gelockerte, noch unter Spannung befindliche Kohle sofort hereingewinnen läßt, dann verschiebt sich die Druckwelle unter andauernder Zermürbungsarbeit bei merklicher Verflachung so weit in den Kohlenstoß hinein, daß schließlich die Kohle unmittelbar an der Front wohl gelockert, aber ohne wirksame Spannung steht, die allein eine leichte Gewinnung ermöglicht. Die Kohle hat dann keinen Gang mehr. Dieser Zustand muß folgerichtig auch dann eintreten, wenn im Hangenden oder Liegenden gebräche, wenig druckfeste Schichten liegen, die eher zerdrückt und zerrissen werden als die Kohle selbst. Auch dann wandert die Druckwelle vorwärts in den Kohlenstoß hinein, und die Kohle wird »fest«. Tritt dazu erschwerend noch, daß längs der Abbaufont die gebrächen Schichten infolge mangelnder Zugfestigkeit durchreißen und sich vor die Kohle setzen, dann ist dieser Kohlenstoß zwischen der verschobenen Druckwelle und den hereinbrechenden gebrächen Schichten eingeklemmt und muß sich deshalb besonders schlecht gewinnen lassen. Die Druckwelle hat in allen diesen Fällen im Gestein schneller gearbeitet als die Betriebsführung in der Kohle, und das Ergebnis ist ein wohl gelockertes, aber spannungsloser Abbaustoß, der nicht mehr mitarbeitete und nur mühevoll hereingetrieben werden kann.

Diese Vorgänge dürften als eine Erklärung für die verschiedene Gewinnbarkeit der Flöze im Ruhrbergbau, die ja in sehr verschiedenes Gesteinmaterial eingebettet sind, heranzuziehen sein. Auch für die Schrämarbeit, durch welche die Druckwelle ja absichtlich tief in den Kohlenstoß hineinverlegt wird, können diese Gesichtspunkte große Bedeutung haben.

Gleiche Beobachtungen liegen aus dem Mansfelder Kupferschieferbergbau vor¹. Danach kann hier der

¹ a. a. O. S. 102.

Druck auf den Stoß mit zunehmender Abbaufäche schließlich so stark werden, daß er nicht mehr vorn in der Strebkante, sondern in ein, zwei oder mehr Metern Entfernung davon im Innern des Flözes oder im Nebengestein wirkt. An der Strebkante ist dann der Schiefer vorzeitig so zerdrückt worden, daß er mehr oder weniger Zerklüftung aufweist und die früher vorhandene Spannung verloren hat. In diesem Zustande ist er dann ebenso fest wie der Schiefer des unverritzten Strebs. Auch hier wandert also die Druckwelle infolge zu schneller Zermürbung des Flözes und seines Nebengesteins in den Abbaustoß hinein. Die allgemeine Bedeutung der Abbaugeschwindigkeit für die Kohलगewinnung lassen die vorstehenden Erörterungen scharf hervortreten. Damit fällt zugleich die Anschauung, daß unter Umständen durch eine zu große Abbaugeschwindigkeit der Gang der Kohle vermindert werden könne. Das Gegenteil ist der Fall, wie auch in betriebsorganisatorischer Hinsicht jede abbautechnisch mögliche Steigerung des Abbaufortschritts nur Vorteile bringt.

Daß Sprünge und Störungszonen mit Spannungsverschiebungen und vollständiger Entspannung einzelner Gebirgsteile wesentliche Veränderungen in der Gewinnbarkeit eines Flözes herbeiführen können, liegt auf der Hand. Es ist denkbar, daß derartige tektonische Vorgänge unter Umständen örtlich genau so entspannend wirken wie der nicht vollständig zusammengepreßte Bergeversatz in einem Nachbarflöz. In den durch derartige Vorgänge spannungslos gewordenen Zonen können die Flöze erfahrungsgemäß keinen Gang haben.

Auch der Verlauf einer Abbaufront und die Anordnung der Streben zueinander beeinflussen ausschlaggebend die Wirksamkeit der Druckwelle. So müssen vor- und zurückspringende Ecken, wie sie z. B. bei streichendem Strebbau mit abgesetzten Stößen vorhanden sind, zwangsläufig feste Kohle zeigen, während die Kohle in der Mitte der Streben geht, weil das Druckgewölbe über der Abbaufäche in seiner Auflagenlinie entlang den Strebstößen unmöglich den Ecken scharf folgen kann, sondern sie überschneidet. Die hier anstehende Kohle wird entweder infolge Häufung des Druckes sehr schnell zermürbt, so daß die Druckwelle unter merklicher Verflachung vorwärts wandert, oder es gelangt, was bei zurückspringenden Ecken der Fall sein dürfte, von vornherein nicht genügend Druck hin. Diese Auffassung bestätigt auch die praktische Erfahrung, daß lange Stöße, auf breiten Blick gesetzt, weniger Wechsel in der Festigkeit der Kohle aufweisen.

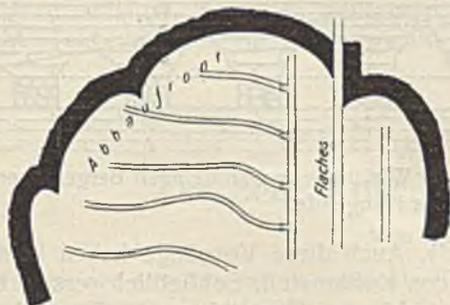


Abb. 9. Stellung einer Abbaufront im Mansfelder Kupferschieferbergbau.

Diesen Vorgang nutzt heute der Mansfelder Bergbau bewußt zur Druckmilderung aus, indem er ab-

sichtlich an den Strecken und mitten in der Abbaufont Winkel einspringen läßt, auf die sich bei dem spröden Material stets von allen Seiten her ein gewisser Druck sammelt (Abb. 9). Auf diese Weise wird erreicht, daß zunächst dort, wo sich Abbaufont und Strecken schneiden, keine scharfe Kantenpressung eintritt und infolgedessen die Strecke geschont wird, und ferner, daß im Abbaustoß der Druck das gewollte Maß nicht übersteigt. Einen Beweis für die Verteilung des Gebirgsdrucks auf diese einspringenden Winkel lieferte mir das Vorhandensein zweier Arten von Drucklagen. Eine Drucklagenschar folgte ganz ausgeprägt der allgemeinen Abbaulinie und durchschnitt infolgedessen die Winkel, während die zweite Drucklagenschar, allerdings weniger ausgeprägt, dem Verlauf der Spitzen folgte. Auf die einspringenden Winkel war demnach ein gewisser Druck, der sonst vollständig auf der Kante des Abbaustoßes gelegen hätte, abgelenkt worden.

Als ideale Linie eines Abbaustoßes muß der Kreis angesehen werden, bei dem das über der abgekohlten Fläche stehende Druckgewölbe als ein Kuppelgewölbe, nach allen Seiten gleichmäßig wirkend, auf dem Abbaustoß liegt, während langgestreckte Gewölbe an den schmalen Seiten geringern Druck als an den Längsseiten ausüben dürften. Eine derartige dem Kreis angenäherte Anordnung ist wiederum in Mansfeld üblich, wo schon seit Jahrzehnten planmäßig eine gewisse Druckreglung durch Rundung der Abbaufont erzielt wird. Den Abbaukreis stellt man bezeichnenderweise mit zu-

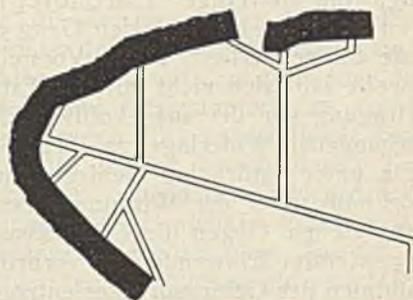


Abb. 10. Stellung einer Abbaufont im englischen Bergbau.

nehmender Teufe wegen des wachsenden Gebirgsdruckes auf immer kürzer werdenden Radius und läßt auf diese Weise ein Druckgewölbe von gewollter Größe und Wirksamkeit entstehen, wodurch auch die Theorie des Druckgewölbes als solche in überzeugender Weise bestätigt wird. Ähnliche Maßnahmen wendet der englische Bergbau an, wie ich bei Befahrungen verschiedener englischer Gruben beobachten konnte (Abb. 10). Entsprechende Wirkungen müßten auch im Ruhrbergbau zu erzielen sein, indem man einerseits grundsätzlich zweiflügeligen Abbau treibt, so daß das Druckgewölbe streichend weder auf dem Versatz noch auf einem ruhenden Kohlenstoß steht, sondern nur auf den in Verhieb befindlichen langen Stößen, andererseits die Fronten von Streb zu Streb auf eine leicht nach innen gebogene Linie stellt. Das Aufrollen der Baufelder auf breiter Front von Querschlag zu Querschlag dürfte ebenso günstige Wirkungen herbeiführen, da sich hierbei nach Überwindung einer gewissen Baulänge ein stets gleichmäßig wirkendes größtes Druckgewölbe einstellen wird.

Die Gewinnbarkeit eines Kohlenstoßes wird also von zahlreichen Umständen beeinflusst, die aber alle ein Ausfluß des in den Schichten aufgespeicherten latenten Arbeitsvermögens, also des normalen Gebirgsdruckes sind. Die Beherrschung und richtige Ausnutzung dieses Druckes ist die Voraussetzung für eine leistungsfähige Kohlengewinnung. Wenn Hilgenstock auf Grund seiner Versuche ausdrücklich feststellt, daß offenbar der verschiedene Druck die Festigkeit der Kohle und somit die Arbeitsbedingungen des Bergmanns ganz erheblich beeinflusst und sie auch dort sehr wechselreich gestaltet, wo die natürliche Härte der Kohle gleichmäßig sei, so bestätigt er diese Auffassung.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Der gute Gang eines Flözes ist hauptsächlich von einer ausreichenden Druckübertragung aus der über- und unterlagernden Schichtenfolge auf den Kohlenstoß abhängig, die die normale Spannung der Kohle überwindet, ferner von einer diesem Druckzuwachs entsprechenden Abbaugeschwindigkeit, die eine vorzeitige Zermürbung des Stoßes oder seines Nebengesteins mit folgender Verfestigung der Kohle verhindert, und schließlich davon, ob eine Abbaufrent auf eine der Druckverteilung günstige Linie gestellt ist.

Die Durchbiegung des Hangenden.

Diese Darstellung der Wirkungsweise des Gebirgsdruckes auf den Kohlenstoß hat insofern noch eine besondere Bedeutung, als mit ihr die verbreitete Anschauung, die jeweilige Durchbiegung der hangenden Schichten bringe den Gang der Kohle hervor, jede Stütze verliert. Diese Vorstellung von der Druckwelle läßt sich nicht mit der Tatsache der Druckübertragung von der ausgekohlten Fläche weg auf die vorhandenen Widerlager an ihren Seiten vereinigen. Ein unter natürlicher Gebirgsspannung gebautes Flöz muß unter der Wirkung dieser Lastverschiebung stehen. Gegen diese Auffassung lassen sich kaum gewichtige Einwendungen vorbringen. Die den Einflußlinien des Gebirgsdruckes entzogenen und deshalb entspannten Schichten im Bereich des Hohlraumes können nur den Wirkungen ihres Eigengewichtes unterliegen. Sie senken sich deshalb in flacher Lagerung, je nach der vorhandenen Zugfestigkeit des Gesteins, eine nach der andern mehr oder weniger schnell durch, möglicherweise unter Zerreißeerscheinungen, oder sie setzen sich in geneigter Lagerung sogar in der Richtung des Einfallens der Schichten in Bewegung. Es handelt sich hier also um eine durch den Bergbau hervorgerufene Trennung der Schichten und eine Lockerung der Gesteine im Schichtenverbande, wobei sich bei schlechtem Gestein riesige tote Lasten gegen den Ausbau in den Abbaustrecken und am Kohlenstoß bewegen können. Je mehr Zeit man dieser Auflockerung zur Entwicklung über dem Arbeitsraum des Bergmanns läßt, einen desto größeren Umfang nimmt sie an, weshalb zur Verhütung zu großer Belastung des Ausbaus am Kohlenstoß und in den Abbaustrecken die größtmögliche Abbaugeschwindigkeit stets das beste

Mittel ist. Da man an ruhenden Kohlenstößen ein Abreißen des Hangenden auf die Dauer selbst bei zugfestem Gestein nicht verhindern kann, nimmt man zur Vermeidung von streichenden Bruchkanten in den Abbaustrecken Dämme mit zu Felde, in denen die sich ablösenden Schichten an dem parallel zur Strecke verlaufenden Kohlenstoß hereinbrechen können, ohne die Strecke zu sehr zu beunruhigen. Auch das richtet sich selbstverständlich nach den jeweiligen Festigkeitseigenschaften der betroffenen Schichten.

Diese Vorgänge haben aber mit der Druckwirkung auf den Abbaustoß, die seinen Gang hervorbringt, wenig zu tun, denn die zusätzliche Last, die durch die Durchbiegungsbewegung von einer oder zwei hangenden Schichten auf einen Kohlenstoß gelegt werden könnte, kann überlegungsgemäß kaum größer sein als die Last, die hierbei die dem Kohlenstoß am nächsten stehende Stempelreihe zu tragen hat. Dafür spricht schon, daß auch Stempel unter Umständen nicht unbeträchtliche Durchbiegungen des sichtbaren Hangenden herbeiführen. Eine derartig geringe Mehrbelastung kann aber unmöglich genügen, um einen Kohlenstoß in Gang zu bringen, der jahrmillionenlang unter dem Druck der Überlagerung gestanden hat. Dazu ist, wie auch Hilgenstock nachgewiesen hat, ein Druck notwendig, der die in der Kohle vorhandene natürliche Spannung überwindet. Ein solcher Druckzuwachs kann aber ohne Zweifel nur durch die Druckübertragung aus dem freigelegten Gebirge auf den Kohlenstoß hervorgebracht werden.

Im übrigen ist bei ganz steiler Lagerung die in flacher Lagerung mögliche scharfe Durchbiegung der entspannten Schichten am Kohlenstoß ziemlich ausgeschaltet, und trotzdem zeigt die Kohle Gang, solange nicht anderweitiger Abbau dem Gebirge den natürlichen Spannungsdruck schon genommen hat. Auch das Ausbaververfahren im englischen Bergbau vor Ort bestätigt diese Auffassung, wo mit der Verwendung dicht gesetzter starrer eiserner Stempel und mit Holzpfählern eine Durchbiegung der hangenden Schichten am Kohlenstoß geradezu unmöglich gemacht wird. Dagegen läßt man hier die abgelösten Schichten zwischen den sorgfältig eingebrachten Bergmauern planmäßig zu Bruch gehen, ohne daß das hangende Gebirge im ganzen mehr beunruhigt würde als im Ruhrbergbau bei dichtem Versatz, weil sich zwischen den breiten, gut stützenden Bergmauern Stützgewölbe bilden, die eine hochgreifende Zerstörung der hangenden Schichten verhüten

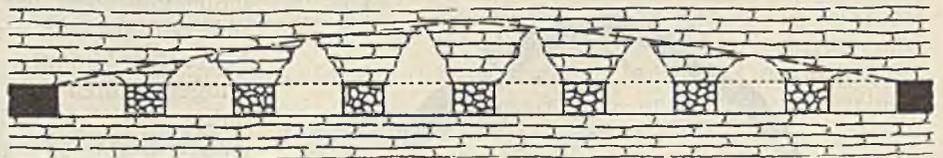


Abb. 11. Englische Darstellung der Wirkung von planmäßigen Bergmauern auf das Hangende.

(Abb. 11¹). Auch diese Vorgänge haben keinen Einfluß auf den Kohlenstoß. Schließlich versagt bekanntlich die schönste Durchbiegung einer elastischen Schieferschicht, wenn einem Flöz durch den Abbau im Nachbarflöz jegliche natürliche Spannung in weitem Umkreise genommen worden ist. Dann erfolgt keine

¹ Trans. Eng. Inst. 1928, S. 181.

Druckübertragung aus dem sonst unter normalem Spannungsdruck befindlichen Gebirge, und die Kohle bleibt ohne Gang.

Die Aufgabe des Bergeversatzes.

Diese Feststellung führt zu wichtigen Schlüssen hinsichtlich der Aufgabe, die der Bergeversatz vor Ort zu erfüllen hat. Die Bergschädenfrage sei hier ausgeschaltet, weil sie von zahlreichen örtlichen Faktoren abhängt, die nicht zu der behandelten Frage gehören. Es ist zu folgern: so wenig wie mit einer Durchbiegung des Hangenden wirklicher Gang auf einen Kohlenstoß gebracht werden kann, so wenig vermag auch der Bergeversatz die Aufgabe, die man ihm zugeschoben hat, indem man mit ihm den Gang der Kohle regeln will, zu erfüllen. Bergeversatz kann nach dem Gesagten lediglich die Aufgabe haben, die Senkungs- und Auflockerungsvorgänge der entspannten Schichten zu dämpfen, damit eine zu starke Zugbeanspruchung des über dem Kohlenstoß eingeklemmten Gesteinmaterials und als mögliche Folge ein unerwünschtes Zerreißen der Schichten über dem Arbeitsraum des Hauers vermieden wird. Zerrissene Schichten im Hangenden bedeuten stets eine gewisse Unsicherheit, erhöhen die Holzkosten und drücken auf die Leistung. Das zu vermeiden, ist allein die Aufgabe des Bergeversatzes vor Ort. Er ist also eine Art Grubenausbau und kann deshalb keine Beurteilung unabhängig von der Gesteinbeschaffenheit des Hangenden und des Liegenden, von der erzielten Abbaugeschwindigkeit eines Kohlenstoßes und von der Art des angewendeten Holzbaus vor Ort erfahren.

Die heute ohne Rücksicht auf diese wichtigen Zusammenhänge allgemein gestellte Forderung, in allen Fällen dichten Bergeversatz einzubringen, dürfte mit dieser Einschränkung der Bedeutung des Bergeversatzes vor Ort nicht mehr mit Erfolg zu vertreten sein, weil sie der Verschiedenheit der Verhältnisse keine Rechnung trägt. Ihre Erfüllung verhindert obendrein heute im Ruhrbergbau die Erzielung der äußersten Abbaugeschwindigkeit, wie sie nach dem Stande der Technik an sich möglich und betriebswirtschaftlich von größtem Vorteil wäre. Diese Forderung stellt also nach Lage der Dinge eine die betriebswirtschaftliche Entwicklung in unberechtigtem Umfange hemmende und dabei sehr kostspielige Faustregel dar, deren Ersatz durch planmäßige, den jeweiligen Verhältnissen sorgfältig angepaßte Verfahren eine der wichtigsten Aufgaben für die betriebswirtschaftliche Rationalisierung im Ruhrbergbau bedeutet. Bedenken sicherheitlicher Art stehen die Tatsachen entgegen, daß größte Abbau-

geschwindigkeit auch höchste Sicherheit gegen Zerstörung der Gebirgsschichten zu bringen vermag und daß die sich etwa dann noch einstellenden Schwierigkeiten in der Wetterführung leichter zu lösen sein werden als die Aufgaben, die das Bergeversatzproblem in seiner jetzigen Fassung stellt. Eine eingehende Behandlung dieser für den Ruhrbergbau sehr wichtigen Fragen im einzelnen muß einer künftigen Bearbeitung vorbehalten bleiben, da die vorstehenden Ausführungen nur das Grundsätzliche des Gebirgsdruckproblems erfassen wollen.

Zusammenfassung.

Die auf die Gebirgslehre v. Willmanns und Kommerells aufgebaute Deutung der Gebirgsdruckerscheinungen im Ruhrgebiet läßt zwei scharf zu trennende Druckwirkungen untertage erkennen, und zwar die Wirkung des im Gebirge natürlich aufgespeicherten latenten Arbeitsvermögens und die Wirkungen des Gewichtes loser, aus dem Zusammenhang des Gebirges gelöster Massen. In den Querschlägen und Richtstrecken, in denen sich der Bergmann gegen beide Druckarten schützen muß, dürfte deshalb stets ein den örtlichen Verhältnissen möglichst angepaßter Ausbau am Platze sein, der so stark ist, daß er zum mindesten die beschriebene Auflockerung des Gesteins von vornherein verhindert. Bei der Kohलगewinnung ist die größte Aufmerksamkeit der natürlichen Gebirgsdruckübertragung auf den Kohlenstoß zuzuwenden, deren Nutzbarmachung zu einer vollendeten Mitarbeit das Ziel sein muß. Hand in Hand damit, aber an sich unabhängig davon, geht die Forderung, die Zerstörung der entspannten Gebirgsschichten hinter der Abbaufont je nach dem vorhandenen Schichtenmaterial mit dem geringsten Aufwand an Bergeversatz und Ausbaumitteln zu verhüten. Umfassende und regelmäßig anzustellende Ermittlungen hinsichtlich des in den verschiedenen Teilen eines Grubengebäudes vorhandenen Gebirgsdruckes, dessen ursprüngliche Beschaffenheit im Ruhrbezirk durch den jahrzehntelangen Bergbau ohne Zweifel willkürlich verändert worden ist, dürften eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg einer bewußt auf Verhütung und Nutzung des Gebirgsdruckes eingestellten Betriebsführung sein. Dazu gehören Feststellungen hinsichtlich der Druckfestigkeit der die Flöze über- und unterlagernden Gesteine, die eine große Rolle bei der Kohलगewinnung spielt. Möglicherweise wird man auf diesem Wege unter Berücksichtigung des Schichtenaufbaus und anderer geologischer Faktoren die Unterschiede klären können, die hinsichtlich der Gewinnbarkeit der Flöze in den verschiedenen stratigraphischen Horizonten bestehen.

Die neue Kokereianlage des Lothringen-Konzerns.

Von Dr. H. Tramm, Gerthe-Hiltrop.

Als Folge der aus der raschen industriellen Entwicklung erwachsenen Ansprüche ergab sich für die Gesellschaft Ende 1924 die Notwendigkeit des Baus einer leistungsfähigen Großkokereianlage. Er erfolgte nicht, wie es häufig geschieht, als Erweiterung älterer Anlagen und damit von vornherein unter dem Zwange

der Anpassung an bestehende Anordnungen, sondern auf unbebautem Gelände in unmittelbarer Nachbarschaft der Schachanlage Lothringen 4 in der Gemeinde Hiltrop. Die neue Kokerei liegt im Mittelpunkt der Kohलगeförderung des Konzerns, die von den Zechen Lothringen 1/2, Lothringen 4, Graf

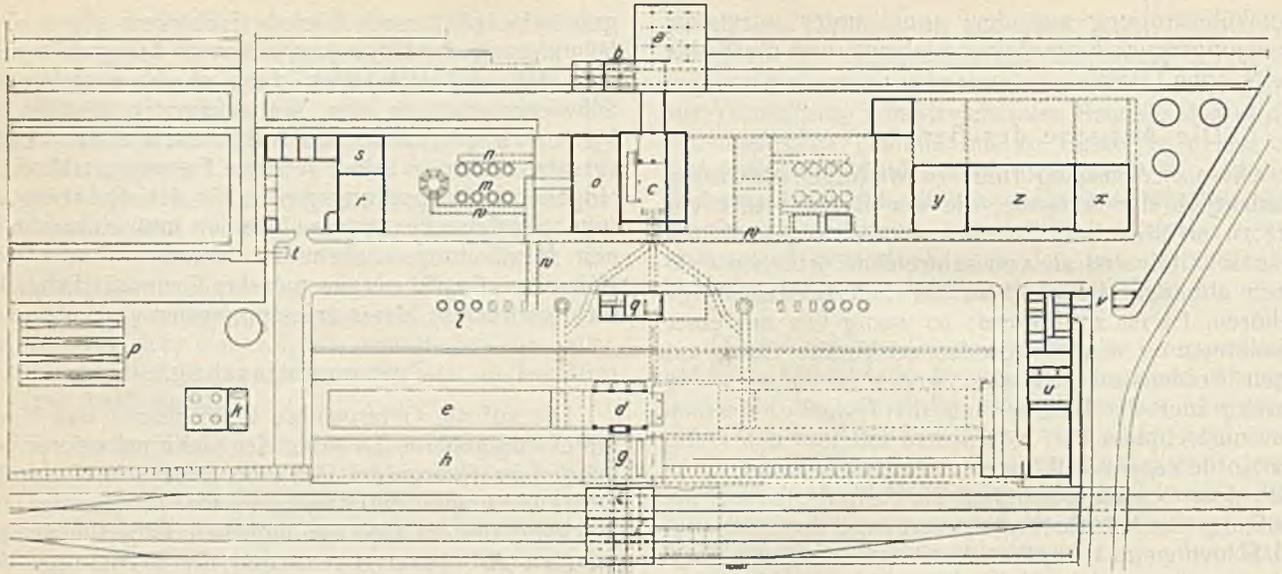


Abb. 1. Lageplan der Kokereianlage.

Schwerin und Präsident bestritten wird, und denkbar günstig zu den weiter unten genannten Abnehmern und Verbrauchern der anfallenden Gas- und Dampfmen- gen.

Anordnung der Gesamtanlage.

Aus dem Lageplan (Abb. 1) ist die allgemeine Anordnung der neuen Kokerei ersichtlich. Die im Zechenbahnhof einlaufenden und aus der über dem Zechenbahnhof gelegenen Wäsche *a* der Schachtanlage Lothringen 4 kommenden Kohlen gehen über die Zwischen-Tiefbehälter *b* durch die Trocken- und Mischanlage *c* zum Kohlenturm *d* am Kopf der Ofengruppe *e*. Die Kokssieberei *f* und die Großkoksverladung liegen brückenartig über dem Kokereibahnhof (Abb. 2). Auf 5 Gleisen können die verschiedenen Kokssorten verladen werden. Zwischen dem Kohlenturm und der Sieberei befinden sich die Löscheinrichtungen *g*, die mit der Ofengruppe durch die Kokswagenrampe *h* und mit der Sieberei durch die Kübelförderung *i* verbunden sind. Am Ende der Ofengruppe liegt die Gaserzeugeranlage *k*, die über eine mit Muldenkippern befahrbare Brücke unmittelbar von der Sieberei mit Koks beschickt werden kann. Jenseits des Kokereibahnhofs ist der Kokslagerplatz vorgesehen. In der Nebengewinnungsanlage zwischen dem auch sie zum Teil bedienenden Zechenbahnhof und der Ofengruppe sind die Kühlung *l*, die Ammoniakwaschung *m* und die Benzolwaschung *n* in drei Reihen hintereinander angeordnet und die 4 Ammoniak- und Benzolwäscher zu einer Gruppe vereinigt. Das Maschinenhaus *o*, das in einem Gebäude mit der Kohlentrocknung untergebracht ist, steht in der Mittelachse der beiden Wäscherreihen. Das Kühlwerk *p* liegt im Westen frei zur Hauptwindrichtung. Das zentral gelegene Schalthaus *q* dient der Verteilung des elektrischen Stromes auf die verschiedenen Betriebspunkte. Werkstatt *r* und Magazin *s* haben Gleisanschluß *t* und liegen zur Ersparung von Wegen den Hauptbetriebspunkten nahe. Das Verwaltungsgebäude *u* befindet sich am Straßeneingange *v* der

Kokerei. Die einzelnen Stufen der Nebengewinnung verbinden die verdeckten Rohrkanäle *w* miteinander, in denen die sämtlichen notwendigen Rohrleitungen übersichtlich verlagert sind. Die Ammoniak- und die Benzolfabrik (*x* und *y*), getrennt durch das Salzlager *z*, liegen mit Rücksicht auf einen spätern Ausbau etwas abseits von der Anlage. Wie aus dem Lageplan hervorgeht, ist die Möglichkeit einer spiegelbildlichen, in gestrichelten Linien angedeuteten Erweiterung der bestehenden Anlage vorgesehen. In ihrer nachstehenden Beschreibung werden die als wesentlich erscheinenden Neuerungen stärker hervorgehoben und die übrigen

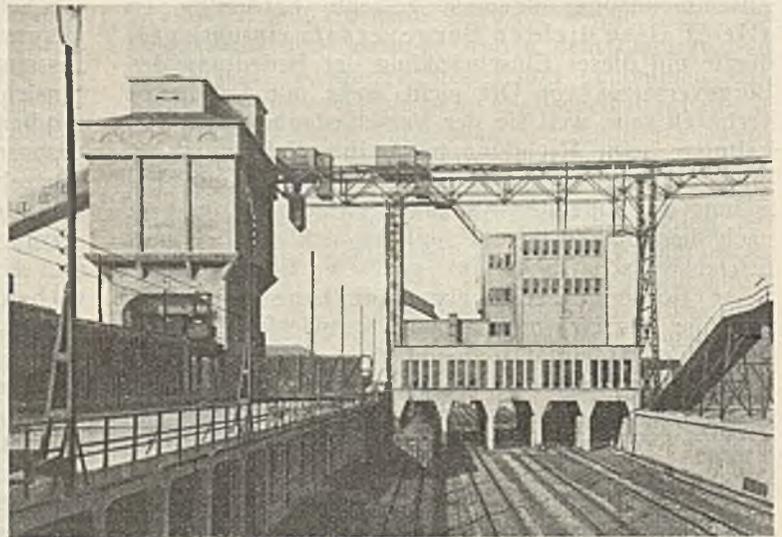


Abb. 2. Kohlenturm, Koksöfen mit Rampe, Sieberei mit Verladeanlage.

Einrichtungen zur Wahrung des Zusammenhanges nur kurz gestreift.

Kohlentrocknungsanlage.

Die Feinkohle wird, getrennt nach ihrer Herkunft von den verschiedenen Schachtanlagen, in die 8 Eisenbeton-Tiefbehälter *a* von je 50 t Inhalt entladen (Abb. 3) und daraus über die Drehteller *b* mit einstellbaren Abstreichmessern auf ein Gliederband abgezogen, das unter den Behältern läuft. Die Entnahme durch die Drehteller wird so geregelt, daß ein

bestimmtes Mischungsverhältnis der Kohlsorten gewahrt bleibt, das bei gutem Ausbringen an Neben-erzeugnissen einen gleichmäßigen, harten, stückigen Koks gewährleistet. Zur Erzielung eines solchen Koks ist neben einer genauen Mengenbemessung eine innige Durchmischung der verschiedenen Kohlen erforderlich. Diese erfolgt gleichzeitig mit der Trocknung der Kokskohle in einer geheizten Drehtrommel (Abb. 3).

Das Gliederband unter den Tiefbehältern entleert in einen kleinen Zwischenbehälter, aus dem die Kohle ganz gleichmäßig über einen Drehteller auf das Gummiförderband *c* läuft, das sie über die Förderschnecke *d* in die Trockentrommel *e* bringt. Das zweite

und dem Absaugventilator *k* am Trommelende nach dem Wassergehalt der eintretenden Kohle so eingestellt, daß die getrocknete Kohle gleichmäßig 6 bis 7% Wasser enthält. Unterhalb dieses Trocknungsgrades besteht die Gefahr des Staubens der Kohle.

Die getrocknete Kohle gelangt, wie erwähnt, auf einem Gummiförderband in den Kohlenturm, in dem ein Querband für die Verteilung der Kohle sorgt. Der Abzug erfolgt in einen Füllwagen von etwa 12 t Fassungsvermögen, in den eine Waage eingebaut ist, damit sich die Ofenfüllung stets genau überwachen läßt.

Die mit der Trocknung der Kokskohle in der Drehtrommel von 12-14 auf 6-7% Wassergehalt verbundenen technischen und wirtschaftlichen Vorteile werden nachstehend kurz besprochen.

Gelangt die Kohle naß in die Öfen, so werden die hochoverhitzten Kammerwände stärker als durch trockne Kohle abgeschreckt. Die Silikasteine sind gegen Temperaturschwankungen zwischen 1400 und 600° fast unempfindlich, dagegen setzen unterhalb von 600° Umwandlungserscheinungen ein, die starke Volumenänderungen im Gefolge haben. Zu nasse Kohle kann die Kammerwände bis in das gefährliche Temperatur-

gebiet abkühlen, der hohe Wassergehalt also Anlaß zur Beschädigung der Wände und zu Betriebs-schwierigkeiten geben. Bei nasser Kohle bleibt die Sohle des Brandes leicht gegen die oberen Abschnitte zurück, die infolgedessen überstehen und rissigen, kleinstückigen Koks liefern, d. h. die Beschaffenheit des Koks leidet durch zu hohen Wassergehalt.

Gummiband *l*, dem die getrocknete Kohle durch die Schnecke *g* aus der Trommel zugebracht wird, befördert die Kohle in den 3000 t fassenden Kohlenturm. Die Trockentrommel wird zweifach beheizt, einerseits wird mit dem Ventilator *h* Abhitze von der Koksofenanlage durch die Trommel gedrückt, andererseits wird ihr durch die Gasfeuerung *i* Wärme zugeführt. Die vereinigte Gas-Abhitze-Heizung bietet erhebliche Vorteile. Da die Trocknung der Kohle am wirtschaftlichsten und schonendsten bei niedrigen Temperaturen erfolgt, darf der Teildruck des Wasserdampfes in der Trommel durch Temperatursteigerung nicht beliebig erhöht werden, vielmehr muß man dafür Sorge tragen, daß das Wasser bei niedriger Temperatur aus der Kohle mit möglichst geringem Teildruck in eine ausreichend große Gasmenge übergehen und von ihr ins Freie getragen werden kann. Das ist bei reiner Gasheizung durch einen großen Luftüberschuß erreichbar, der mit einem Wärmeverlust gleichbedeutend wäre. Bei reiner Abhitzeheizung würde man wegen des geringen Wärmehaltes der Abhitze unbequem große Gasmengen durch die Trommel fördern müssen. Bei der vereinigten Gas-Abhitze-Heizung sind beide Nachteile vermieden. Die Abhitze bringt das notwendige Fördervolumen für den Wasserdampf und billige zusätzliche Wärme in den Vorgang. Die Verbrennung des Gases kann ohne Luftüberschuß unter vollständiger Ausnutzung seiner Verbrennungswärme erfolgen. Die Drehtrommel besteht aus einem Eisenmantel, der innen gegen chemische Angriffe durch einen 2 mm starken Mantel aus rostsicherm Stahlblech geschützt ist. Die Fortbewegung und Durchmischung der Kohle in der Trommel erfolgt durch Schaufeln, die am Mantel schraubenförmig befestigt und durch Stauränder unterbrochen sind. Der Gasdurchtritt durch die Trommel und die Beheizung werden mit dem Brenner

Weitere Schwierigkeiten entstehen durch Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes, die ohne Trocknung nicht zu vermeiden sind; mit dem Feuchtigkeitsgehalt schwanken auch die Garungszeiten der Öfen. Bei der schnellen Folge aller Bedienungshandlungen an Hochleistungsöfen erschwert jede derartige Ungleichmäßigkeit im Ofengange den Betrieb außerordentlich. Ein weiterer Vorteil der Kohlentrocknung besteht darin, daß das Wasser in der Trommel bei niedriger Temperatur verdampft wird und selbstverständlich ohne Kühlung ins Freie entweicht. Bei der Verdampfung im Ofen wird der Wasserballast dagegen erst auf die Temperatur von etwa 750° im Gassammelraum überhitzt und muß dann bei der Kühlung des Gases wieder kondensiert werden. Setzt man den Wirkungsgrad der Wärmeausnutzung in der Trommel und im Ofen gleich, so werden infolge der Überhitzung im Verhältnis des Wärmehaltes von Dampf bei 750° und von Dampf bei 100° $950 : 640 = 1,48 : 1 = 48\%$ mehr Wärme bei der Verdampfung des Wassers im Ofen verbraucht. Durch die notwendige Kondensation des im Ofen verdampften Wassers wird die aufzuwendende Kühlleistung in der Nebengewinnungsanlage sehr erheblich vergrößert. Bei einem Durchsatz von 1200 t trockener Kohle sind bei 13% Wassergehalt $1380 - 1200 = 180$ t, bei 7% Wassergehalt $1290 - 1200 = 90$ t Wasser im Ofen zu verdampfen. Die tägliche Verdampfungsleistung der Trommel beläuft sich also auf 90 t. Enthält das Gas aus 1200 t Kohle diese 90 t

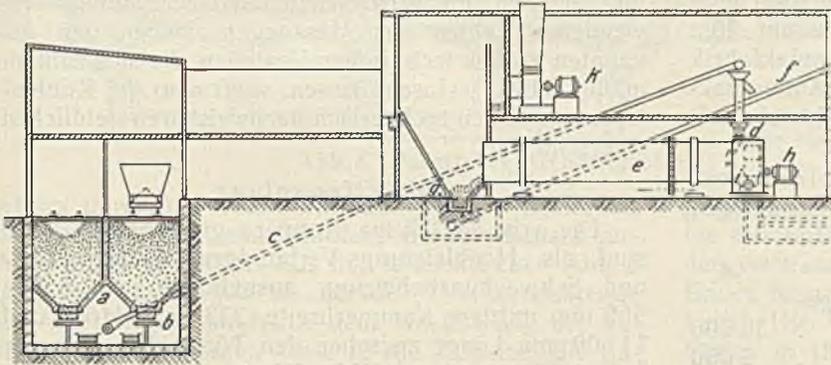


Abb. 3. Kohlentrocknungsanlage.

Wasserdampf mehr, so ist sein Wärmeinhalt, wenn seine Temperatur beim Austritt aus den Steigrohren 600° beträgt, um $90000 \cdot 879 =$ rd. 79 Mill. kcal größer. Berechnet man aus den in Frage kommenden thermodynamischen Größen den Gesamtwärmeinhalt für Rohgas bei 600°, so ergibt sich, daß täglich zur Kühlung des Gases von 600 auf 25° bei einer Kohle mit 7% Wasser rd. 188 Mill. kcal, bei einer Kohle mit 13% Wasser rd. 267 Mill. kcal zu vernichten sind. Die Wärmemenge, die das Gas aus nasser Kohle mitführt, ist also um rd. 42% größer als die des Gases aus vorgetrockneter Kohle. Um diesen Betrag wächst bei nicht vorgetrockneter Kohle die aufzuwendende Kühlleistung. Unangenehm bemerkbar macht sich der höhere Wassergehalt ferner durch die Vergrößerung des Gasvolumens um rd. 22% und dementsprechend der Saugerleistung. Schließlich muß eine um 90 t größere Wassermenge täglich in der Ammoniakfabrik durchgesetzt werden. Das anfallende Ammoniakwasser wird schwächer und die beim Abtrieb aufzuwendende Dampfmenge größer.

Die Wirtschaftlichkeit der Kohlentrocknungsanlage ergibt sich nach den im einjährigen Betriebe gewonnenen Zahlen wie folgt:

	M
Tilgung und Verzinsung, 20% der Anlagekosten von 150 000 M	30 000
Instandhaltung	5 000
Stromverbrauch, 54 kW, $54 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,03$	14 200
Löhne, $4 \cdot 10 \cdot 365$	14 600
Verschiedene Materialien	2 000
Gasverbrauch für Verdampfung von 90 t H ₂ O/24 h, nach Messung 0,162 m ³ , 1,2 Pf./kg H ₂ O (H _u von 1 m ³ bei 0°, 760 mm = 4750)	63 900
zus.	129 700

Zur Erreichung desselben Durchsatzes an trockner Kohle ohne Kohlentrocknung müßte die Ofengruppe um rd. 15% größer sein. Demnach würden sich die gesamten Mehraufwendungen für Anlage und Betrieb der Kokerei ohne Kohlentrocknung wie folgt stellen:

	M
Tilgung und Verzinsung, 20% der Anlagekosten für 9 Öfen, je 25 000 M	45 000
Gasverbrauch für Wasserverdampfung, 1080 kcal/kg H ₂ O, nach Messung 0,227 m ³ , 1,2 Pf./kg H ₂ O	90 000
Tilgung und Verzinsung, 20% der Kosten für Vergrößerung der Kühlanlage um 40%, 70 000 M	14 000
Mehrverbrauch an Dampf in der Ammoniakfabrik, 0,2 t/m ³ , $90 \cdot 0,2 \cdot 365 \cdot 1$ (Dampf als Abdampf mit 1 M/t gerechnet)	6 600
Mehrverbrauch an Kühlwasser, 90 m ³ /24 h, $90 \cdot 365 \cdot 0,1$	3 300
zus.	158 900

Kohlentrocknung 129 700

Mithin verbleibt ein jährlicher Überschuß von 29 200

Die tägliche Gasersparnis infolge Nichtüberhitzens der Wasserlast beträgt rechnerisch rd. 6000 m³, eine Zahl, die sich mit den praktischen Erfahrungen deckt. Der Gasverbrauch bei der Trocknung ist täg-

lichen Messungen entnommen worden. Er entspricht einer Wärmezufuhr von 768 kcal/kg verdampften Wassers. Im ganzen werden für die Verdampfung nach Messung 968 kcal verbraucht. 200 kcal werden von der Abhitze geliefert. Die Abhitzekosten sind in der Wirtschaftlichkeitsaufstellung in den Posten Tilgung, Stromverbrauch, Löhne und Materialien mit enthalten. Unberücksichtigt geblieben ist die Wärmemenge, welche die Kohle selbst bei der Trocknung aufnimmt und zum Teil bis zur Füllung beibehält, um die natürlich der Wärmeverbrauch im Ofen verringert wird und die sich im Winter vorteilhaft durch Verhinderung des Vereisens bemerkbar macht. Durch diese Nichtberücksichtigung entstehen unbedeutende Unterschiede zwischen den theoretischen Rechnungen und den bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung verwendeten Zahlen aus Messungen. Neben den genannten großen technischen Vorteilen, die sich zahlenmäßig schwer erfassen lassen, wirft also die Kohlentrocknung einen rechnerisch nachweisbaren geldlichen Überschuß ab.

Die Ofenanlage.

Die von der Firma Koppers gebauten 60 Öfen sind als Hochleistungs-Verbundgruppe für Stark- und Schwachgasbeheizung ausgebildet und haben 360 mm mittlere Kammerbreite, 3730 mm Höhe und 11 600 mm Länge zwischen den Türen. Die Kammer faßt 10,2 t trockne Kohle. Die Garungszeit beträgt 11,5 h, so daß bei Vollbetrieb in 24 h 120 Öfen gedrückt werden können. Von den 60 Öfen sind 54 Koppers-Öfen, deren Bauart als bekannt vorausgesetzt werden kann, und 6 Kreisstromöfen, die von der Firma Koppers nach Angaben der Bergbau-A.G. Lothringen gebaut worden sind.

Allgemein baut man die neuen Koksöfen höher als die ältern, um bei gleicher Garungszeit ein größeres Fassungsvermögen und damit eine größere Durchsatzleistung zu erreichen. Da die Ofenbreite mit Rücksicht auf das starke Anwachsen der Garungszeit begrenzt ist und einer übermäßigen Verlängerung zu großer Raumbedarf und Schwierigkeiten beim Drücken bald ein Ziel setzen, ließ nur die Höhe eine wesentliche Vergrößerung gegenüber den früher üblichen Maßen zu. Damit tauchte die Schwierigkeit des neuzeitlichen Koksofenbaus auf, die Öfen in ihrer ganzen Höhererstreckung gleichmäßig zu beheizen. Die Verbrennung von Koksofengas mit normalem Luftüberschuß in der Heizwand eines Regenerativofens ergibt eine verhältnismäßig kurze, heiße Flamme, die dem untern Teil der Kohlenfüllung mehr Wärme zuführt als dem obern. Für den Ausgleich dieser Unregelmäßigkeit der Beheizung bestehen verschiedene Möglichkeiten. Man kann die Flamme abwechselnd von unten und von oben brennen lassen; man kann die Verbrennungsluft stufenweise zuführen und damit die Verbrennung über einen längern Gasweg hinziehen; man kann die Flammen in aufeinanderfolgenden Heizzügen durch abwechselndes Hoch- und Tieflegen der Düsen in verschiedenen Höhenlagen brennen lassen; man kann entsprechend der geringern Wärmezufuhr den obern Teil des Kohlenkuchens schmaler machen; man kann schließlich durch Zusatz von Gasen, die an der Verbrennung nicht teilnehmen, die Verbrennungsdauer und damit die Flammenlänge vergrößern. Die einfachste Form eines solchen Gaszusatzes ist ein Ansaugen von

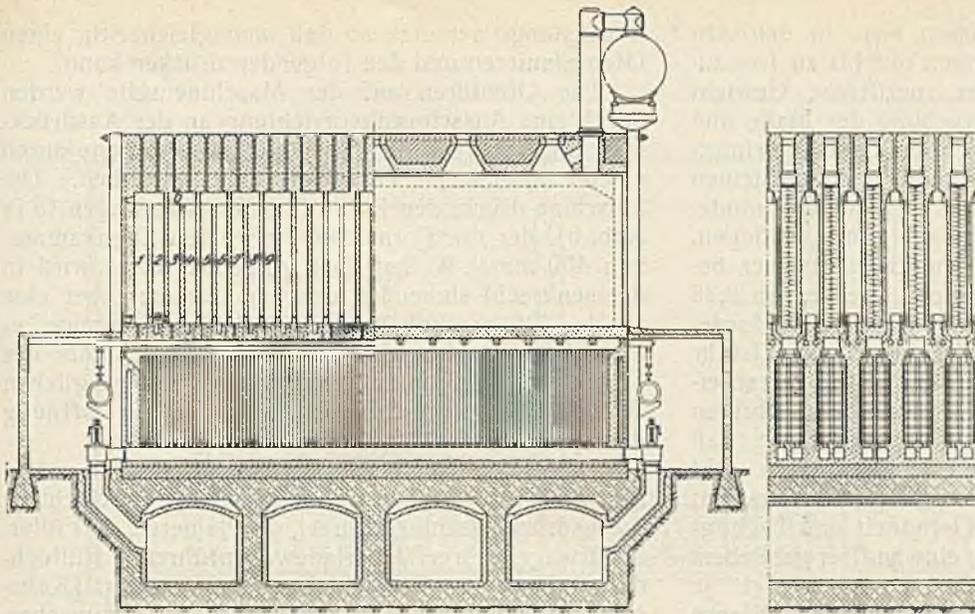


Abb. 4. Bauart des Kreisstromofens.

Abgas durch die Flamme selbst. Diesen Grundsatz verwendet der Kreisstromofen, dessen Bauart aus Abb. 4 zu ersehen ist. Aus der schematischen Abb. 5 geht die Wirkungsweise hervor. Der aufsteigende Gas-Luft-Strom saugt aus dem Nachbarzug die abfallenden verbrannten Gase in die Flamme, die dadurch verlängert und gleichmäßig über die ganze

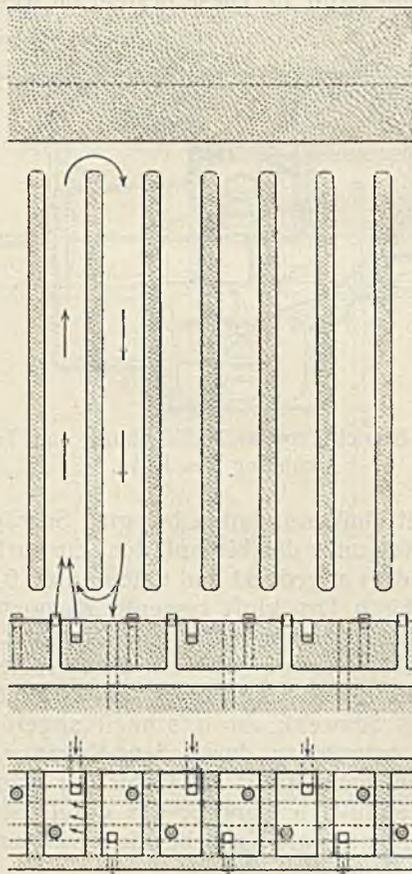


Abb. 5. Beheizung des Kreisstromofens.

Höhe des Ofens verteilt wird. Im ersten Heizabschnitt brennen die Düsen der Heizzüge 1, 3, 5, 7 usw., während die verbrannten Gase durch die Züge 2, 4, 6, 8 usw. in die Regeneratoren ziehen, die hier als Einzel-

regeneratoren gezeichnet sind. Nach dem Wechsel brennen die geradzahigen Züge, während durch die ungeradzahigen die verbrannten Gase abziehen. Das Ansaugen der verbrannten Gase in die Flamme geschieht durch die Öffnungen *a* zwischen den Zügen. Bei einem kleinen zweizügigen Versuchsofen war die Kreisstromwirkung durch Fenster gut erkennbar. Die Beheizung der Öfen in der Höhererstreckung ist ganz gleichmäßig, die Garungszeit kurz (11½ h bei 360 mm Kammerbreite) und im Zusammenhang damit der Gasverbrauch gering, denn unnötige Überhitzungen einzelner Teile der Ofenfüllung werden vermieden.

Da das Aufsteigen der brennenden und das Abfallen der verbrannten Gase in benachbarten Zügen stattfindet, braucht der Kreisstromofen keinen Horizontalkanal. Die Wände sind daher bis zum Scheitel des Ofens in ihrer Standfestigkeit ungeschwächt. Eine kleine Durchbrechung im oberen Teil der Heizzüge (*b* in Abb. 4) sorgt für den nötigen Druckausgleich in der Längsrichtung der Heizwand. Als Ergebnis der zweijährigen Betriebszeit ist zusammenfassend festzustellen, daß die Öfen in bezug auf Kürze der Garungszeit und sparsamen Gasverbrauch die in sie gesetzten Erwartungen vollständig erfüllt haben. Bei der großen Standfestigkeit ihrer senkrechten Wände sind die Öfen gegen die durch treibende Kohle hervorgerufenen Schwierigkeiten genügend unempfindlich, so daß sie die vier Eigenschaften eines guten Kokssofens in sich vereinen: Dauerhaftigkeit, Betriebssicherheit, Sparsamkeit und große Durchsatzleistung.

Der Unterbau der Ofengruppe wurde mit Rücksicht auf bergbauliche Einwirkungen als biegungsfester, dehnungsfugener Eisenbetonträger ausgebildet. Die gleichfalls aus Eisenbeton bestehenden Batterieköpfe sind mit dem Unterbau starr verbunden. Bei dieser für Bergbauggebiete empfehlenswerten Ausführung muß größtes Gewicht darauf gelegt werden, daß beim Anheizen die Dehnung der Ofenbaustoffe in berechneter Weise erfolgt, weil andernfalls die Köpfe abscheren und sonstige schwere Schäden im Unterbau auftreten können. Diese Gefahren sind einmal durch sorgfältige Herstellung der Dehnungsfugen bei der Aufmauerung der Öfen vermieden worden, die vor dem Vergießen mit Pech auf gleichmäßige richtige Breite und vollständige Sauberkeit geprüft wurden; ebenso wurden die Geradheit und Glätte der Wände, die wegen der geringen Konizität der Schmalkammeröfen von nur 30 mm auf 11 600 mm Länge für den Betrieb von großer Wichtigkeit sind, genau beobachtet. Als zweites Mittel zur Beherrschung der Dehnung diente die Nachprüfung der Silikasteine, die in dieser Form meines Wissens zum ersten Male beim Bau von Koksöfen durchgeführt worden ist. Von dem Baustoff wurde verlangt, daß er mechanisch einwandfrei, d. h. glatt, scharf-

kantig, fest und frei von Rissen war. In den Abmessungen wurden Abweichungen nur bis zu 1% zugestanden; endlich sollte das spezifische Gewicht unter 2,38 bleiben. Die Überwachung der Maße und die des spezifischen Gewichtes wurden derart vereinigt, daß man sämtliche Steine durchmaß und bei Steinen mit Untermaßen das spezifische Gewicht bestimmte. Auf diese Weise läßt sich praktisch genau festlegen, bei welchem Maß das spezifische Gewicht einer bestimmten Lieferung die zugelassene Grenze von 2,38 überschreitet. Steine, die den genannten Anforderungen nicht entsprachen, fanden wegen der Gefahr unberechenbarer, bleibender Umwandlungserscheinungen zum Bau keine Verwendung. Die übrigen waren so gleichmäßig und gut durchgebrannt, daß merkliche bleibende Dehnungen beim Anheizen nicht aufgetreten sind. Infolge des starren Unterbaus und der guten Baustoffe sind die Geradheit und Dichtigkeit der Ofenwände im Betriebe einwandfrei geblieben.

Die Beheizung der Ofengruppe erfolgt je nach dem Gasbedarf der abnehmenden Werke mit wechselnden Mengen von Stark- und Schwachgas. Das Schwachgas wird in einer mit Unterwind betriebenen Anlage von 4 Drehrostgaserzeugern mit den zugehörigen Reinigern durch Vergasung von Kleinkoks und Koksasche erzeugt. Die Gaserzeuger haben bei 2600 mm Schachtdurchmesser eine Leistung von je 87,5 Mill. kcal bei einer Brennstoffausnutzung von mindestens 75%. Die Anlage erzeugt also täglich etwa 350 Mill. kcal, entsprechend rd. 320000 m³ Generatorgas, aus 72–80 t Kleinkoks und Koksasche. Die Gasmenge reicht zur Beheizung von 30 Heizwänden, entsprechend 50% der Ofengruppe, aus. Durch die Vergasung von minderwertigen, nicht absatzfähigen Brennstoffen werden täglich rd. 80000 m³ hochwertiges Leuchtgas frei.

Die Koksaustrückmaschine ist mit elektrischen Einzelantrieben für die Fahr- und Planierbewegung, für das Türabheben und das Ausdrücken versehen, wie überhaupt auf der Kokerei fast nur Einzelantriebe gewählt worden sind. Den Nachteil zahlreicher Ersatzmotoren hat man durch weitgehende Vereinheitlichung umgangen. Die Planier Vorrichtung an der Ausrückmaschine ist um eine Ofenbreite gegen die

Druckstange versetzt, so daß man gleichzeitig einen Ofen planieren und den folgenden drücken kann.

Die Ofentüren auf der Maschinenseite werden durch eine Ausschwenkvorrichtung an der Ausrückmaschine geöffnet, die Türen auf der Koksseite durch einen besondern Türwagen emporgehoben. Die Maschine drückt den Brand in einen Kokswagen (a in Abb. 6), der die Form einer fahrbaren Ofenkammer von 400 mm l. W. hat. Der glühende Brand wird in der senkrecht stehenden eisernen Kammer über eine an der Ofengruppe entlang verlaufende Rampe zu den Löscheinrichtungen verfahren. Die Kammer des Kokswagens ist durch einen wagrecht beweglichen Bodenschieber verschlossen, nach dessen Öffnung der Brand in die Löscheinrichtung gleitet.

Die an den Öfen beschäftigten, nachstehend aufgeführten Leute verteilen sich wie folgt auf 3 Schichten: 3 Ausrückmaschinenführer, — Planierer, 3 Füller, 3 Türwagenführer, 3 Verladewagenführer, 3 Fülllochdeckelöffner, — Teerschieber, 3 Schmierer (Koksseite), 3 Schmierer (Maschinenseite), 1 Lehmmacher, 3 Ersatzleute, 3 Reiniger, 3 Düsenwärter, zusammen also 31 Mann. Bei einer Erzeugung von 1000 t entfallen also auf 1 Mann in der Schicht rd. 32,2 t, eine Leistung, welche die auf einer alten Anlage erreichbare erheblich übertrifft.

Die Kokslöschanlage.

Auf der Kokerei sind 2 Löscheinrichtungen vorhanden, eine Trockenkühlung und zur Aushilfe eine Naßlöschung (Abb. 7). Diese besteht im wesentlichen

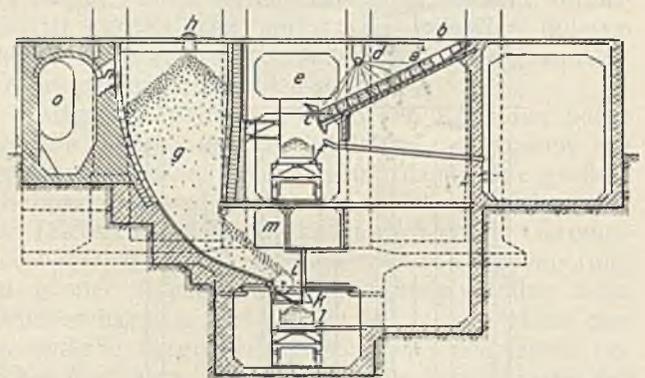
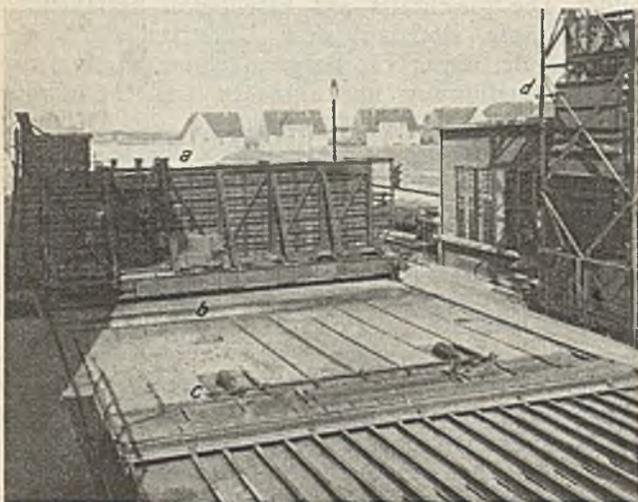


Abb. 7. Einrichtung zur Naßlöschung und Trockenkühlung des Koks.

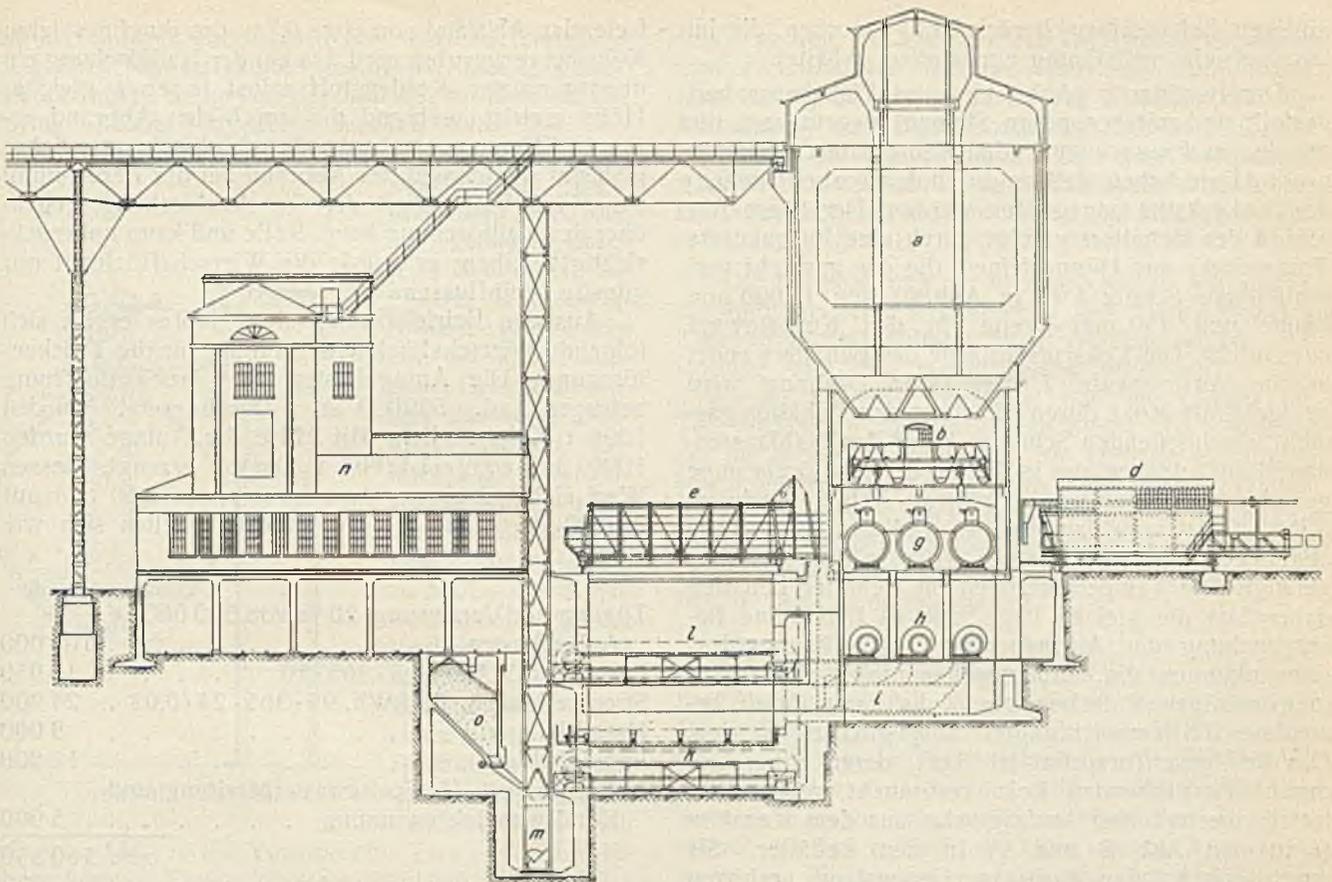
aus der mit Gußeisenplatten belegten Schrägrampe a von 27° Neigung, die bis auf den Einwurfschlitz b (Abb. 6 und 7) abgedeckt und unten durch 6 segmentförmige, durch Druckluft bewegte Klappen c abgeschlossen ist. Der glühende Koks rutscht aus dem Wagen auf die Rampe und wird durch feine Wasserstrahlen aus dem 12 m langen, mit einer Lochreihe versehenem Schwenkrohr d schnell abgelöscht. Die Schwaden entweichen durch den Kamin e, der am Kohlenturm hochgeführt ist. Unter der Schrägrampe läuft das Stahlkastenband j, das durch Senken der Abschlußklappen mit Koks beladen wird und diesen in einen Aufzugkübel abwirft.

Die Trockenlöschung ist für den vollen Durchsatz von 120 Öfen — 1000 t Koks in 24 h gebaut und arbeitet nach dem Grundsatz, die fühlbare Kokswärme durch inerte Gase Abhitzedampfkessel zuzuführen. Der glühende Koks wird in einen feuerfest ausgemauerten Behälter abgeworfen, durch den die



a Kokswagen, b Einwurfschlitz der Naßlöschung, c Verschluss der Trockenlöschung, d Aufzugkübel

Abb. 6. Rampe mit Kokswagen und den Einwurfsöffnungen für Naßlöschung und Trockenkühlung des Koks.



a Kohlenturm, b Füllwagen, c Ofengruppe, d Ausdrückmaschine, e Kokswagen, f Sammelkanal für die heißen Gase, g Abhitzedampfkessel, h Ventilatoren, i Kanal für die gekühlten Gase, k Verladeband der Trockenkühlung, l Verladeband der Naßlöschung, m Kokskübel, n Sieberei, o Kleinkoksbehälter.

Abb. 8. Längsschnitt durch Kohlenturm und benachbarte Anlagen.

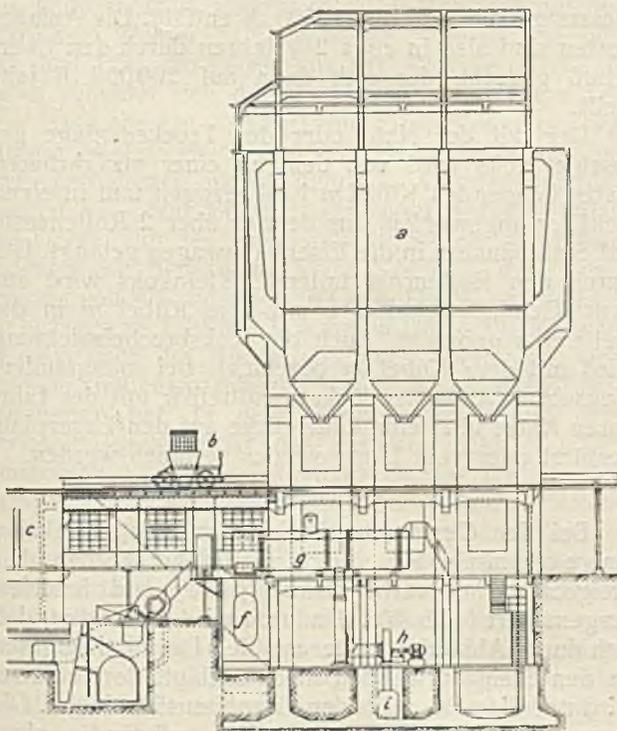


Abb. 9. Querschnitt durch Kohlenturm und benachbarte Anlagen.

Kühlgase im Gegenstrom zum Koks streichen; diese nehmen die Wärme des Koks auf, geben sie an Abhitzedampfkessel ab und werden nach der Abkühlung wieder von Ventilatoren durch den Behälter gedrückt.

Die Baubedingungen waren insofern günstig, als man den Behälter für die Aufnahme des glühenden Koks ohne Grundwassergefahr unter die Ofensohlenhöhe legen konnte, so daß der Kokswagen den Brand ohne Heben in die Trockenlöschung fallen läßt. Da die Kühlung etwa 4 h dauert, hat der Behälter ein Fassungsvermögen von $120 \cdot 4 : 24 = 20$ Bränden = 160 t Koks. Die Form des Behälters und die Lage des Einwurfschlitzes sind durch zahlreiche Modellversuche festgelegt worden. Wesentlich ist, daß die Kühlwirkung an allen Punkten des Behälterinhaltes dauernd gleich bleibt und daß kein Hängenbleiben von Koks im Behälter eintreten kann. Zur Herbeiführung einer gleichmäßigen Kühlwirkung muß in Flächen von gleicher Temperatur (z. B. der Fläche des Schüttkegels) das Verhältnis Koksdrucktritt zu Gasdrucktritt konstant bleiben, d. h. die Potentialflächen des von oben nach unten gerichteten Koksstromes und des von unten nach oben gerichteten Gasstromes müssen an allen Punkten des Behälters dauernd miteinander übereinstimmen. Der Koksdrucktritt richtet sich nach der Schnelligkeit des Nachrutschens durch eine solche Fläche. Der Gasdrucktritt ergibt sich aus dem Druckgefälle im Gase an der in Frage kommenden Stelle und dem Widerstand in der Koks-schicht. Der Widerstand ist abhängig von dem Verhältnis Kleinkoks zu Großkoks. Beim Einfüllen treten die vom Gaserzeuger- und Hochofenbetrieb bekannten Entmischungen der Korngrößen auf, die sowohl das Nachrutschen als auch den Widerstand der Koks-schicht wesentlich beeinflussen. Diese Verhältnisse sind versuchsmäßig erprobt und baulich in der end-

gültigen Behälterform berücksichtigt worden, die im Großbetriebe vollständig einwandfrei arbeitet.

Der Behälter *g* (Abb. 7) ist aus Eisenbeton hergestellt und mit besondern Steinen ausgemauert, die bei den in Frage kommenden Temperaturen eine so große Härte haben, daß sie durch den vorbeirutschenden Koks kaum angegriffen werden. Der obere Abschluß des Behälters erfolgt durch eine luftgekühlte Trägerdecke aus Hängesteinen, die der gasdicht verschließbare Schlitz *h* (*c* in Abb. 6) von 12000 mm Länge und 450 mm Breite für den Kokseinwurf unterbricht. Die Koksrußfläche des Behälters endet in die Austragwalze *i*. Bei ihrer Drehung wird der gekühlte Koks durch die sonst den Behälter gasdicht abschließenden Schieber *k* auf das Stahlkastenband *l* ausgetragen, das in die mit der Naßlöschrampe gemeinsame Kübelförderung (*m* in Abb. 8) austrägt. Mit der Austragwalze wird so viel gekühlter Koks abgezogen, wie oben heißer Koks in den Behälter gelangt. Die Temperaturzonen im Behälter behalten daher fast die gleiche Lage, und es tritt keine Beanspruchung der Ausmauerung durch Temperaturschwankungen ein. Ein gegebenenfalls nicht ganz gleichmäßiges Rutschen des Koks kann durch besondere Hilfsvorrichtungen ausgeglichen werden. Die Kühlgase (ursprünglich Luft, deren Sauerstoff durch den glühenden Koks verbraucht worden ist) treten oberhalb der Austragwalze aus dem Kanal *m* (*i* in den Abb. 8 und 9) in den Behälter. Sie durchstreichen den Koks im Gegenstrom, erhitzen sich dabei auf etwa 800° und ziehen unterhalb der Trägerdecke durch die Abzugskanäle *n* in den Sammelkanal *o*. Aus diesem, der in Abb. 8 mit *f* bezeichnet ist, gelangen sie in die 3 Abhitzedampfkessel *g* (Abb. 8 und 9), liegende Rauchröhrenkessel von je 810 m² Heizfläche; der erzeugte Dampf hat eine Spannung von 11 at. Mit 180° werden die Gase aus den Kesseln durch die 3 Ventilatoren *h* angesaugt und von neuem durch den Koks gedrückt. Zwei Aggregate reichen für den Betrieb aus, das dritte steht zur Aushilfe bereit. Mit dem erzeugten Dampf wird der gesamte Bedarf der Kokerei gedeckt und darüber hinaus Dampf an das Kraftwerk auf der Schachanlage Lothringen 4 abgegeben.

Die technischen Vorteile der trocknen Kokskühlung sind einmal im Fortfall der lästigen Dampfschwaden zu erblicken, die sich beim Naßlöschverfahren unangenehm bemerkbar machen. Ferner wird der Koks schonend, langsam und gleichmäßig gekühlt. Er ist infolgedessen fester und großstückiger als der beim Naßlösch durch die plötzliche Abschreckung zersprengte Koks. In dem großen Behälter haben nicht ganz durchgegarnte Koksstücke Zeit, nachzugaren. Dadurch wird der Anfall an minderwertigem Koks verringert.

Diese technischen Vorteile, so wertvoll sie sind, spielen jedoch bei der trocknen Kokskühlung gegenüber den sehr erheblichen wirtschaftlichen Vorteilen nur eine untergeordnete Rolle. Das wesentlichste Moment der Trockenlöschung ist die Nutzbarmachung der fühlbaren Wärme des Koks in Dampfform für Kraftzwecke. Im Dauerbetriebe werden 0,39 t Dampf bei der Kühlung von 1 t Koks gewonnen. Die gesamte Dampferzeugung je t durchgesetzten Koks liegt etwas höher, was durch den bei der Öffnung des Einwurf- oder des Austragschlitzes unvermeidlich ein-

tretenden Abbrand von etwa 0,7% des durchgesetzten Koks hervorgerufen wird. Da bei der Naßlöschung ein unausgenutzter Kohlenstoffverlust in etwa gleicher Höhe eintritt, während die durch den Abbrand erzeugte Wärmemenge in der Trockenlöschung nutzbar gemacht wird, spielt der Abbrand bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Trockenlöschung gegenüber der Naßlöschung keine Rolle und kann unberücksichtigt bleiben; er würde die Wirtschaftlichkeit nur günstig beeinflussen.

Aus den Betriebszahlen eines Jahres ergibt sich folgende Wirtschaftlichkeitsrechnung für die Trockenlöschung. Die Anlagekosten der Trockenlöschung betragen rd. 500000 *ℳ*. Durchgesetzt wurden 1000 t Koks täglich. Mit Hilfe der Anlage wurden $1000 \cdot 365 \cdot 0,39 = 142000$ t Dampf erzeugt, dessen Wert sich bei einem Dampfpreise von 2,50 *ℳ*/t auf 355000 *ℳ* belief. Die Dampfkosten stellen sich wie folgt:

Tilgung und Verzinsung, 20 % von 500 000 <i>ℳ</i>	100 000
Anlagekosten	100 000
Löhne für 3 Mann, $3 \cdot 365 \cdot 10$	10 950
Stromverbrauch, 95 kWh, $95 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 0,03$	24 900
Material	8 000
Instandhaltung	12 000
Aufwendungen für Speisewasserbereitung und Kondensatrückgewinnung	5 000
	zus. 160 850

Die Dampfkosten haben also 1,13 *ℳ* und der Reinüberschuß 194150 *ℳ* betragen. Dazu kommt noch die Ersparnis für $1000 \cdot 0,5 \cdot 365 = 182500$ m³ Löschwasser gegenüber der Naßlöschung, die bei einem Preise von 0,10 *ℳ*/m³ 18250 *ℳ* beträgt, so daß ein Gesamtgewinn von rd. 212000 *ℳ* entfällt. Die Anlagekosten sind also in etwa 2½ Jahren durch den Überschuß gedeckt, der sich dann auf 300000 *ℳ*/Jahr stellt.

Der mit der Naß- oder der Trockenanlage gelöschte Koks wird von dem an einer verfahrbaren Katze hängenden Kübel *m* hochgezogen und in einen Behälter abgeworfen, aus dem er über 2 Rollenroste auf Stahlbändern in die Eisenbahnwagen gelangt. Der durch den Rollenrost fallende Kleinkoks wird aus dem Kleinkoksbehälter *o* mit dem Kübel *m* in die Sieberei *n* gebracht. Auch die Koksbrecheinrichtung wird mit dem Kübel *m* beschickt. Bei mangelndem Koksabsatz kann der Koks unmittelbar mit der fahrbaren Katze über eine Laufbrücke auf den Lagerplatz gestürzt oder vom Lager wieder verladen werden.

Nebengewinnungsanlage.

Bei der Gewinnung der Nebenerzeugnisse sind einige technische Neuerungen eingeführt worden. Die Steigrohre sind verhältnismäßig kurz und feuerfest ausgemauert (Abb. 10). Dadurch wird verhindert, daß sich durch Abkühlung Teer aus den Destillationsgasen an den Steigrohrwänden niederschlägt, dort zersetzt wird und die sehr störenden Graphitansätze bildet. Die ausgemauerten Steigrohre bleiben vollständig glatt, was neben der Vermeidung von Teerverlusten einen Vorteil gegenüber nicht ausgemauerten Steigrohren bedeutet.

Die Frage der Verbindung von Steigrohr und Vorlage, die wegen der sich mit dem Fortschreiten des Destillationsvorganges ständig ändernden Temperatur

und der dadurch hervorgerufenen Wärmedehnung der Steigrohre Schwierigkeiten macht, hat man so gelöst, daß das obere Steigrohrende und der Stutzen auf der Vorlage sauber abgedreht worden sind. Das verbindende Querstück ist an den Auflagerungsflächen kugelförmig abgedreht und liegt lose, nur gehalten durch je 2 Schrauben mit Federn, auf Steigrohrende und Stutzen auf. So ist ein doppeltes Gelenk entstanden, das jeder Dehnung nachgibt. Die infolge der Steigrohrmauerung nicht mehr luftgekühlten Destillationsgase sind zu heiß, als daß man sie unmittelbar in die Vorlage einführen könnte. Sie werden im Vorlagestutzen durch einen kräftigen, fein zerstäubten Wasserstrahl abgeschreckt und treten erst dann

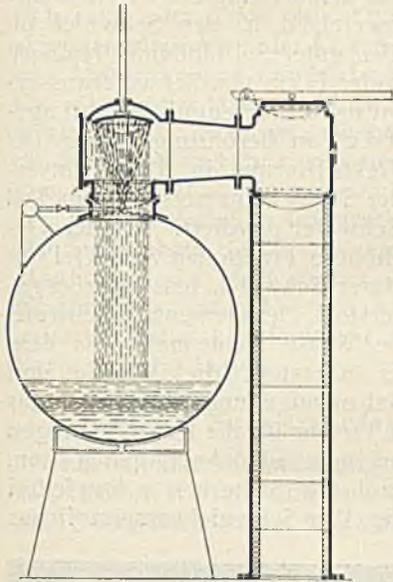


Abb. 10. Steigrohr.

mit etwa 150° in die Vorlage ein. Das unverdampfte überschüssige Einspritzwasser dient zur Spülung der Vorlage. Dickteeransätze kommen bei dieser Art des Betriebes nicht mehr vor.

Das Gas gelangt aus der Vorlage zuerst in einen 30 m hohen, mit Siebblechen versehenen Wäscher von 3 m Durchmesser. Hier wird es im Kreislauf mit ungekühltem Wasser im Gegenstrom berieselt, das sich mit dem Einspritzwasser aus der Vorlage vereinigt. Dabei scheidet sich die Hauptmenge des Teers aus dem Gase ab; das verdunstende Einspritzwasser wird laufend ersetzt. Bei dieser Waschung werden die im Gase enthaltenen nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen von dem Berieselungswasser aufgenommen. Die Temperatur des Gases sinkt auf $80-85^{\circ}$. Trotzdem bedeutet die Berieselung keine Kühlung, d. h. Fortführung von Wärme aus dem Gase. Die Wärmemenge, die anfangs als fühlbare Wärme im Gas enthalten war, ist auch nach der Berieselung noch vorhanden, weil das Gas eine entsprechende Menge Wasserdampf aufgenommen hat. In dem Einspritzwasser und dem Berieselungswasser ist das gesamte nicht flüchtige Ammoniak des Gases enthalten. Da das Wasser eine Temperatur von rd. 85° hat, nimmt es im Gleichgewicht mit dem Gase flüchtige Ammoniakverbindungen nur sehr wenig auf; außerdem ist es im Kreislauf damit gesättigt worden. Bei der Berieselung mit Heißwasser wird also dem Gase kein flüchtiges Ammoniak entzogen. Die nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen dagegen werden ausgewaschen, im Berieselungswasser mehr und mehr angereichert und so von den flüchtigen Ammoniakverbindungen getrennt.

Die Kühlung des Gases erfolgt in einem zweiten Siebblechwäscher durch unmittelbare Berieselung mit Wasser, das, nachdem es die Wärme des Gases aufgenommen hat, in Röhrenwärmeaustauschern gekühlt und wieder auf den Siebblechwäscher gepumpt wird. Das bei der Kühlung niederschlagene Wasser läuft

stetig in den Behälter für starkes Ammoniakwasser über. Es enthält nur flüchtige Ammoniakverbindungen. Das Gas geht weiter durch das Gebläse und die Ammoniak- und Benzolhordenwäscher über Druckgebläse in die Gasverteilung. Der erste Ammoniakwäscher im Gasstrom ist als Schlußkühler ausgebildet. Die Auswaschung von Ammoniak und Benzol verläuft in bekannter Weise.

Die Anreicherung der nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen (im wesentlichen des Ammonchlorids, Thiosulfats und Sulfats) im Berieselungswasser der Vorlage und des Heißwäschers wird auf 3–4%, d. h. nur so weit getrieben, daß die Gefahr der Teerverdickung ausgeschlossen bleibt. 10 t Wasser, die bei dieser Konzentration die tägliche Erzeugung von etwa 360 kg, berechnet als Ammoniak, enthalten, werden abgezogen; der geringe Gehalt an flüchtigem Ammoniak wird mit Schwefelsäure gebunden und die Lauge eingedampft. Das anfallende leicht graue Salz hat rd. 28% Ammoniakgehalt.

Durch die getrennte Auswaschung der nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen ist es möglich, in der Ammoniakfabrik ohne Kalkkolonne zu arbeiten. Damit fällt einmal die Unsauberkeit des Kalkbetriebes fort, und ferner erwächst daraus die Möglichkeit, die Wärme des vom Abtreiber abfließenden heißen Abwassers in einem Röhrenwärmeaustauscher im Gegenstrom auf das zufließende kalte, starke Ammoniakwasser zu übertragen, wodurch die zum Abtrieb notwendige Dampfmenge sehr vermindert wird. Das Abwasser kann unbedenklich wieder zum Auswaschen von Ammoniak verwendet oder dem Kühlwasser zugesetzt werden. Da es frei von Härte ist, eignet es sich für beide Zwecke vorzüglich. Mit der Wiederverwendungsmöglichkeit des Abwassers ist die oft schwierige Frage der Abwasserbeseitigung einwandfrei gelöst worden.

Die wesentlichen Ersparnisse bei der getrennten Auswaschung liegen in der Möglichkeit der Wärmeausnutzung und Rückgewinnung des Abwassers. Bei einem Durchsatz von 1200 t Kohle fallen täglich 10 t fixen Ammoniakwassers mit einem durchschnittlichen Gehalt von 360 kg Ammoniak an. Zur Gewinnung der nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen in Salzform durch Eindampfen werden jährlich gebraucht:

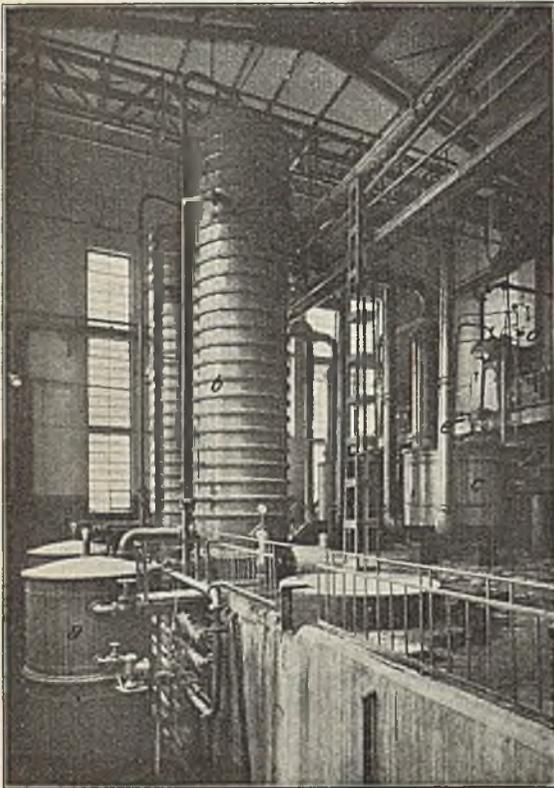
Abdampf, $10 \cdot 365 = 3650$ t, 1 \mathcal{M}/t	3650
Löhne, 1 Mann $\frac{1}{2}$ Schicht, $0,5 \cdot 365 \cdot 10$	1825
Strom, 2 kWh, $2 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,03$	525
Material	500
Kapitaldienst	1000
zus.	7500

Das Abwasser enthält infolge der während der Auswaschung erfolgenden Oxydation ursprünglich flüchtiger Schwefelammoniakverbindungen zu nicht flüchtigen Verbindungen stets eine geringe Menge von Ammoniak, im Durchschnitt 0,1 g/l, die bei dem geschilderten Waschverfahren verlorengehen. Jährlich entstehen so $300 \cdot 365 \cdot 0,0001 = 10,95$ t Verluste an Ammoniak, die einen Gewinnverlust von rd. 4500 \mathcal{M} bedeuten. Dieser muß zu den Kosten der Gewinnung des fixen Ammoniaks hinzugezählt werden, die sich so auf jährlich 12000 \mathcal{M} stellen. Dem stehen beim bisherigen Arbeiten an Mehraufwendungen gegenüber:

Mehrverbrauch an Abdampf, 1 $\frac{kg}{t}$ für das um 60° kältere Rohwasser, 300 m ³ /24 h, 300 · 365 · 1	10 950
Kalkverbrauch, 0,8 t/24 h, 0,8 · 365 · 18	5 250
Wasser zur Kalkaufbereitung, 30 m ³ /24 h, 30 · 365 · 0,10	1 095
Mehrkosten für die Mitverarbeitung von täglich 30 t Kalkwasser, 30 · 365 · 0,2	2 190
Verlust an Wasser, 300 m ³ /24 h, 300 · 365 · 0,10	10 950
zus.	30 435

Danach ergibt die getrennte Auswaschung der nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen neben dem Fortfall des lästigen Kalkabtriebes und neben etwaigen Kosten für Abwasserabführung einen jährlichen Überschuß von 18435 $\frac{kg}{t}$.

In der Ammoniakfabrik (Abb. 11) ist die Möglichkeit vorgesehen, sowohl konzentriertes Ammoniakwasser als auch Ammonsulfat zu erzeugen. Ein großes



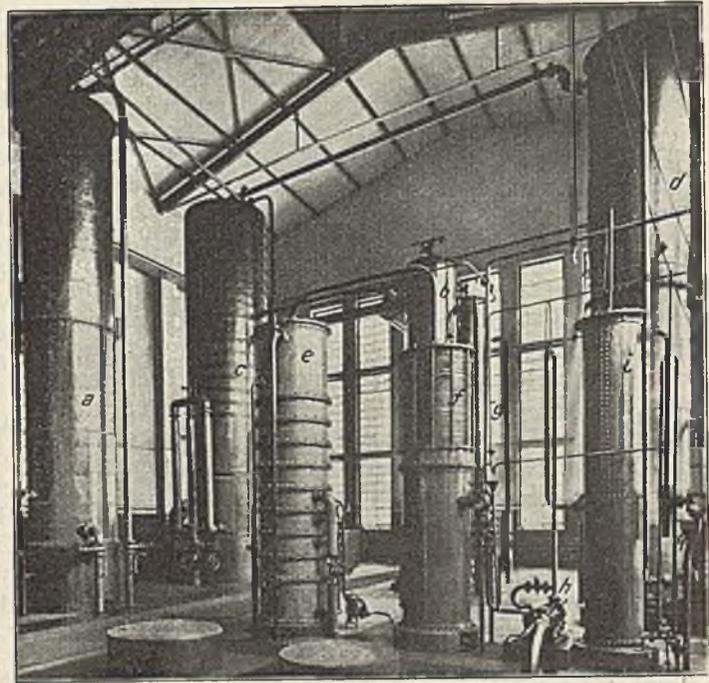
a Ammoniakwasser-Wärmeaustauscher, *b* Ammoniakabtreiber, *c* Sättiger, *d* Salzpflanze, *e* Dämpfeleitung zum Sättiger, *f* Dämpfeleitung zum Kühler für konzentriertes Ammoniakwasser.

Abb. 11. Ammoniakfabrik.

Salzlager und zwei Intze-Behälter gestatten eine Lagerung der Fertigerzeugnisse und der Schwefelsäure für längere Zeit. Das Salz wird nach dem Schleudern mit heißer Luft auf das Lager geblasen; auf dieselbe Weise erfolgt die Beladung der Eisenbahnwagen. Dadurch erzielt man neben der Arbeitersparnis ein gutes, trocknes, streufähiges Salz.

Bei der Benzolgewinnung (Abb. 12) wird die Auswaschung, wie üblich, mit Waschöl in 4 Hordenwäschern im Gegenstrom vorgenommen. Das Waschöl wird im Abtreiber mit Dampf bis auf 0,2% bei 180° abgetrieben. Das anfallende Vorerzeugnis läuft un-

unterbrochen in eine Rektifiziervorrichtung, die es als 96–99% iges waschfähiges Rohbenzol verläßt. Das bei der Rektifizierung anfallende Rückstandsöl enthält nur 1% Benzol. Es wird in Pfannen gekühlt und nach der Ausscheidung des Naphthalins dem Waschöl stetig zugesetzt. Das Rohbenzol erfährt eine Schwefelwäsche. Der angreifende Schwefel, d. h. der Schwefel im Benzol, der mit Metallen unter Sulfidbildung reagiert, ist im Vorerzeugnis in der Form von Schwefelwasserstoff enthalten. Kommt das Vorerzeugnis durch Lagerung längere Zeit mit Luft in Berührung, wie es bei der unterbrochenen Rektifizierung in Blasen unvermeidlich ist, so wird der Schwefelwasserstoff zum Teil oder vollständig zu Schwefel oxydiert. Bei der Destillation geht in den höhern Fraktionen Schwefel mit über, teils als elementarer Schwefel, teils als rückgebildeter Schwefelwasserstoff. Der elementare Schwefel läßt sich auf einfache Weise nicht mehr aus dem Benzol entfernen. Er übersteht die Wäsche mit Schwefelsäure und Natronlauge und gelangt in das Reinbenzol, wo er eine Gefahr für die Kupferleitungen der Motoren bilden und zu Schäden Anlaß geben kann. Damit man das Benzol mit Sicherheit schwefelfrei erhält, ist es notwendig, den Schwefelwasserstoff aus



a Wärmeaustauscher, *b* Ölerhitzer, *c* Benzolabtreiber, *d* Vorproduktkühler, *e* Rektifiziervorrichtung, *f* Kühler und Wasserabscheider für *e*, *g* Leitung für Zusatz von Natronlauge für die Entschwefelung, *h* Benzol-Natronlauge Mischpumpe, *i* Scheidegefäß für Benzol-Natronlauge, *k* Abfluß des hochhaltigen entschwefelten Rohbenzols.

Abb. 12. Benzolfabrik.

dem Benzol zu entfernen, bevor es mit Luft in Berührung gestanden hat. Das aus der Destillationsvorrichtung ununterbrochen abfließende Rohbenzol wird daher in einer schnelllaufenden Zentrifugalpumpe innig mit Natronlauge durchgemischt und in einer Scheideflasche wieder von der Lauge getrennt. Vor der Waschung beträgt der Schwefelgehalt 0,25% im Durchschnitt; nach der Waschung ist er auf höchstens 0,001% zurückgegangen. Das so gereinigte Benzol genügt den höchsten Ansprüchen, die an Schwefel-

freiheit gestellt werden können. Die Nebengewinnungsanlage ist von der Firma Carl Still in Recklinghausen gebaut worden.

Als Regenerativbatterie ergibt die Kokerei einen Gasüberschuß von etwa 55% der Erzeugung. Durch Beheizung der Öfen mit Fremdgas aus der Gaserzeugeranlage kann der Kokereigasüberschuß je nach den Anforderungen erheblich gesteigert werden. Das Gas wird in der Hauptsache an die Eisen- und Hüttenwerke A. G. in Bochum geliefert, der Rest geht durch die Schwefel- und Zyanreinigung in die Ferngasleitungen, die an die Gasreinigung und Ferngasverteilung auf der Zeche Lothringen 4 angeschlossen sind. Bei einer Minderabnahme der Eisen- und Hüttenwerke ist die Möglichkeit der Verfeuerung unter den Kesseln des Kraftwerkes vorhanden. Es besteht also eine weitgehende Anpassungsfähigkeit der Erzeugung an den Verbrauch des Gases.

Zusammenfassung.

Die räumliche Anordnung der neuen Kokerei ist so getroffen worden, daß nach ihrer Lage der Kohlen- und Energiebezug wie die Dampf- und Gasabgabe in

wirtschaftlichster Weise erfolgen können, daß nach ihrem Aufbau für Kraft, Stoff und Menschen kürzeste Wege entstehen, daß eine klare Anordnung und Übersichtlichkeit bei sparsamsten, jedoch nie beengenden Abmessungen gewahrt bleiben. Der weitgehende maschinenmäßige Ausbau ermöglicht den Ersatz menschlicher Arbeitskraft durch mechanische in den von der Wirtschaftlichkeit gebotenen Grenzen. Durch die Kokstrockenkühlanlage, die Vortrocknung der Kokskohle und das geschilderte Ammoniakwaschverfahren sind wesentliche technische, wärmewirtschaftliche und geldliche Vorteile erzielt worden. Die Verlustquellen älterer Anlagen an Nebenerzeugnissen, Zersetzung des Teers in den Steigrohren usw., hat man zu vermeiden gesucht. Größter Wert ist auf die Güte der Erzeugnisse gelegt worden, die durch Maßnahmen, wie die sorgfältig beobachtete Mischung der Kokskohlen, die schonende Trockenlöschung, die Natronlaugenwäsche des Rohbenzols, das Trocknen des erzeugten Ammonsulfats usw., eine Steigerung erfahren hat. Endlich sind die Belästigungen der Umgebung auf ein Mindestmaß beschränkt worden, die Dampfschwaden und Abwasserschäden älterer Anlagen ganz fortgefallen.

Die maschinenmäßige Kohlegewinnung der Zechen des Ruhrbezirks im Jahre 1927.

Von Bergassessor F. W. Wedding, Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Betriebswirtschaft.)

Von allen Rationalisierungsmaßnahmen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau, mag es sich um die Zusammenlegung von Schachtanlagen zu einer Großförderanlage, die Betriebszusammenfassung, die Versatzfrage, die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Fördermittel, die Einführung von Normen oder andere Bestrebungen auf diesem Gebiete handeln, hat keine in den letzten Jahren eine derartig rasche, fast schon an die praktische Grenze gelangte Entwicklung erfahren wie der Maschinenbetrieb untertage. Vor allem gilt dies für die hier besonders berücksichtigten Kohlegewinnungsmaschinen, zu denen nicht nur die Abbauhämmer und die verschiedenen Schrämmaschinenarten, sondern auch die Bohrhammer, Drehbohrmaschinen und Schüttelrutschenmotoren zu rechnen sind.

Die wichtigsten Unterlagen für die nachstehenden Ausführungen bilden die Antworten auf eine vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen an die ihm angehörenden Zechen gerichtete umfangreiche Rundfrage, die von seinem Ausschuß für Betriebswirtschaft ausgearbeitet und zu Anfang dieses Jahres in etwas abgeänderter und erweiterter Form zum dritten Male ausgesandt worden ist. Während die Antworten auf die erste Rundfrage für das Jahr 1925 in Ermanglung geeigneter Unterlagen auf den Zechen teilweise noch zu wünschen übrig ließen, lieferten diejenigen für 1926¹ und in noch höherem Maße die vorliegenden ein durchaus brauchbares Zahlenmaterial, da auf Anregung des Vereins inzwischen mehr als 60% der durch die Auswertung erfaßten Zechen sorgfältig geführte Maschinenbetriebskarteien angelegt hatten. Angaben, die sich bei genauer Überprüfung als nicht einwandfrei erwiesen, wurden nach Rücksprache mit den Bearbeitern berichtigt, so daß die nachstehenden Ergebnisse Anspruch auf hohe Zu-

verlässigkeit erheben können, zumal da sich kleine Unstimmigkeiten durch die große Zahl der Unterlagen gegenseitig ausgleichen.

Fast alle dem Verein angeschlossenen Gesellschaften haben den Fragebogen beantwortet. Die Untersuchung konnte sich daher auf insgesamt 191 Schachtanlagen mit einer Förderung von 110 113 611 t oder 93,3% der 117 994 111 t betragenden Gesamtförderung des Ruhrbezirks erstrecken.

Verteilung der Förderung auf die Flözgruppen und nach dem Einfallen.

Die durch die jährliche Fördermenge ausgedrückte Größenordnung der Schachtanlagen veranschaulicht eine

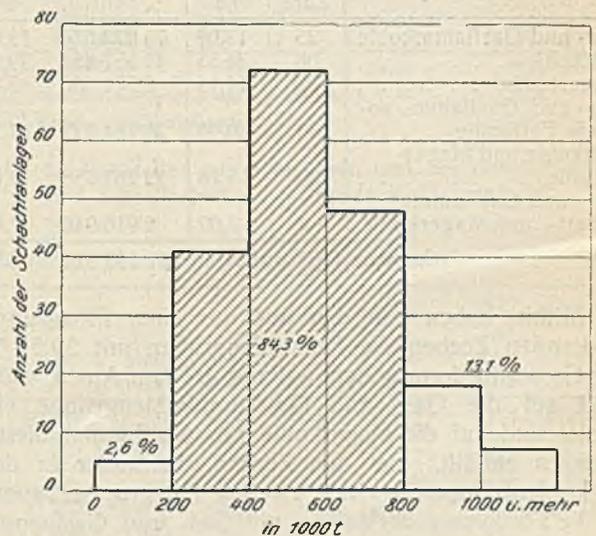


Abb. 1. Größenordnung der Schachtanlagen nach der Jahresförderung 1927.

¹ Glückauf 1927, S. 1124.

Häufigkeitskurve (Abb. 1). Danach wiesen z. B. nur 5 Schachtanlagen, 2,6 % der Gesamtheit, eine Förderung von weniger als 200 000 t und nur 25 Anlagen (13,1 %) eine solche von mehr als 800 000 t auf. Bei 84,3 % aller Anlagen belief sich die Förderung auf 200 000 bis 800 000 t. Mit frühern Angaben¹ sind diese Zahlen nicht ohne weiteres zu vergleichen, weil sich der Begriff »Schachtanlage« in den verschiedenen statistischen Nachweisungen nicht deckt. Jedenfalls hat infolge der Zusammenlegung kleinerer Werke die Zahl der Schachtanlagen mit geringer Förderung gegenüber denjenigen mit größerer Förderung abgenommen.

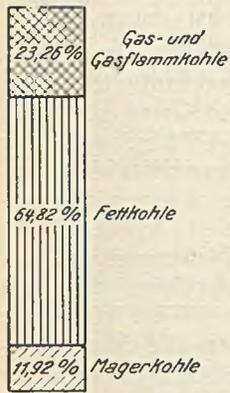


Abb. 2. Anteil der Flözgruppen an der Gesamtförderung.

Auf die verschiedenen Flözgruppen verteilte sich die Förderung wie folgt (Abb. 2):

	t	%
Gasflamm- und Gaskohlengruppe	25 608 665	23,26
Fettkohlengruppe	71 377 857	64,82
Magerkohlengruppe	13 127 089	11,92
insges.	110 113 611	100,00

Der Anteil der drei Flözgruppen an der Gesamtförderung ist in den letzten 20 Jahren annähernd gleich geblieben², obwohl durch das Vorrücken des Ruhrbergbaus nach Norden eine Verschiebung zugunsten der Fett-, Gas- und Gasflammkohle auf Kosten der Magerkohle stattgefunden und der Stilllegungsvorgang der letzten Jahre in erster Linie die Magerkohlenzechen betroffen hat. Der Grund hierfür liegt darin, daß zahlreiche Randzechen an der Ruhr, die früher in der Fettkohle gebaut haben, im Laufe der Jahre mit zunehmender Teufe in die Magerkohlengruppe gelangt sind. Wie sich die Schachtanlagen nach Zahl und Förderung auf die verschiedenen Flözgruppen verteilen, zeigen die Zahlentafel 1 und Abb. 3.

Zahlentafel 1. Verteilung der Schachtanlagen auf die verschiedenen Flözgruppen.

Flözgruppen	Schachtanlagen		Förderung	
	Zahl	%	t	%
Gas- und Gasflammkohle	25	13,09	15 022 614	13,64
Fettkohle	66	34,55	43 557 854	39,56
Magerkohle	27	14,14	8 584 108	7,79
Gas- und Gasflamm- sowie Fettkohle	40	20,95	26 764 237	24,31
Fettkohle und Magerkohle	29	15,18	13 267 858	12,05
Gas- und Gasflamm-, Fett- und Magerkohle	4	2,09	2 916 940	2,65
insges.	191	100,00	110 113 611	100,00

Mithin haben von den aus nur einer Flözgruppe fördernden Zechen die Fettkohlengruben mit 39,56 % der Gesamtförderung den weitaus größten Anteil, während auf die Gas- und Gasflammkohlengruppe ein Drittel und auf die Magerkohle nur ein Fünftel dieses Betrages entfällt. Bei den Zechen, die außer in der Fettkohlengruppe in einer zweiten Flözgruppe bauen, ist die Förderung derjenigen mit Gas- und Gasflamm-

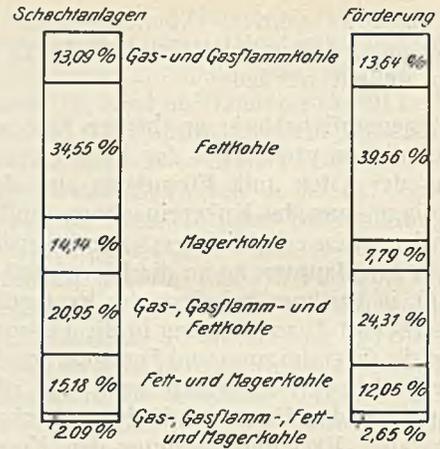


Abb. 3. Verteilung der Schachtanlagen und der Förderung auf die verschiedenen Flözgruppen.

kohlenflözen doppelt so groß wie die der Gruben mit Magerkohlenflözen.

Von den geförderten Kohlenmengen stammten aus Flözen mit:

	t	Von der Gesamtförderung (%)
flachem Einfallen (0–25°)	62 234 930	56,52
mittlerm Einfallen (25–55°)	29 554 890	26,84
steilem Einfallen (55–90°)	18 323 791	16,64

Abb. 4 gibt diese Anteile schaubildlich wieder.

Anteil der Maschinen an der Kohlegewinnung.

Die mit den verschiedenen Maschinengattungen in den letzten drei Jahren gewonnenen Kohlenmengen sowie ihre anteilmäßige Zu- und Abnahme gehen aus der Zahlentafel 2 und Abb. 5 hervor. Man erkennt zunächst, daß die mit Maschinen gewonnene Förderung, die schon 1926 eine erhebliche Zunahme aufwies, 1927 weiter stark gestiegen ist, nämlich von 48,1 auf 67,4 und 82,85 % der erfaßten Förderung, deren Betrag im ersten Jahre 86 % und in den beiden letzten Jahren etwa 93 % der Gesamtförderung ausmachte. Gegenüber dem letzten Berichtsjahre ist für 1927 eine Zunahme von fast 30 % zu verzeichnen. Die durch Hand- und Schießarbeit gewonnenen Kohlenmengen sind dementsprechend von 51,9 auf 32,6 und 17,15 % der jeweilig erfaßten Gesamtförderung zurückgegangen, woraus sich für 1927 gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme von 44,51 % ergibt.

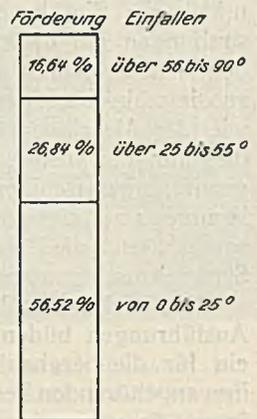


Abb. 4. Verteilung der Förderung nach dem Einfallen der Flöze.

Die starke Steigerung der maschinenmäßig gewonnenen Kohlenmengen ist auf die ausgedehnte Verwendung der Abbauhämmer zurückzuführen. Mit ihnen wurden im Jahre 1927 insgesamt 38,65 % mehr Kohlen hereingewonnen als im Vorjahre, während die Gewinnung mit Schrämmaschinen allein oder gemeinsam mit Abbauhämmern um 15,61, 11,19 und 44,42 % zurückgegangen ist. Die mit Schüttelrutschmotoren geförderten Kohlenmengen sind von 33 300 864 t (1925)

¹ z. B. Glückauf 1928, S. 146.
² Glückauf 1928, S. 140.

Zahlentafel 2. Anteil der mit den verschiedenen Maschinen sowie durch Hand- und Schießerarbeit gewonnenen Kohlenmengen auf den durch Umfrage erfaßten Zechen des Ruhrbezirks¹.

Maschinengattung	Gewonnene Kohlenmengen						Zu- oder Abnahme 1927 gegen	
	1925		1926		1927		1925	1926
	t	%	t	%	t	%	%	%
1. Abbauhämmer	34 804 298	36,4	59 063 209	56,5	81 889 178	74,37	+ 135,28	+ 38,65
2. Großschrämmaschinen	5 186 497	5,4	4 008 040	3,8	2 571 911	2,34	- 50,41	- 35,83
3. Großschrämmaschinen und Abbauhämmer	- ²	-	3 957 274	3,8	4 149 721	3,77	-	+ 4,90
Summe von 2 und 3	-	-	7 965 314	7,6	6 721 632	6,11	-	- 15,61
4. Kohlenschneider	1 064 749	1,1	1 118 918	1,1	638 241	0,58	- 40,06	- 42,96
5. Kohlenschneider und Abbauhämmer	- ²	-	937 249	0,9	1 187 870	1,08	-	+ 26,70
Summe von 4 und 5	-	-	2 056 167	1,9	1 826 111	1,66	-	- 11,19
6. Säulenschrämmaschinen	1 288 688	1,3	737 113	0,7	272 189	0,25	- 82,37	- 63,07
7. Säulenschrämmaschinen und Abbauhämmer	- ²	-	624 833	0,6	484 821	0,44	-	- 22,40
Summe von 6 und 7	-	-	1 361 946	1,3	757 010	0,69	-	- 44,42
Sonstige Maschinen	101 718	0,1	40 271	0,1	36 676	0,03	- 63,94	- 8,93
Durch Maschinen überhaupt	45 893 732	48,1	70 486 907	67,4	91 230 607	82,85	+ 98,79	+ 29,43
Durch Hand- und Schießerarbeit	49 599 458	51,9	34 028 176	32,6	18 833 004	17,15	- 61,93	- 44,51
insges.	95 493 190	100,0	104 515 083	100,0	110 113 611	100,00		

¹ Die Förderung dieser Zechen betrug 1925: 90 087 924 t = 87%; 1926: 104 515 083 t = 93,16%; 1927: 110 113 611 t = 93,30% der jeweiligen Gesamtförderung des Ruhrbezirks. Zur Ermöglichung eines Vergleiches sind die im Jahr 1925 gewonnenen Kohlenmengen anteilmäßig auf 93% der Gesamtförderung ergänzt worden.

² Im Jahre 1925 beliefen sich die von Großschrämmaschinen, Kohlenschneidern und Säulenschrämmaschinen gemeinsam mit Abbauhämmern gewonnenen Kohlenmengen insgesamt auf 3447 782 t.

auf 42 488 058 t (1926) und 46 158 504 t (1927) gestiegen, also von 37,0 auf 40,7 und 41,9 % der jeweils erfaßten Förderung. Die Zunahme beträgt im Jahre 1927 gegenüber 1925 38,28 % und gegenüber 1926 8,64 %.

Die Zahl der Maschinen, mit denen die oben aufgeführten Kohlenmengen gewonnen worden sind, geht aus der Zahlentafel 3 hervor. Da diese Zusammenstellung nur die Maschinen berücksichtigt, die in den betreffenden Jahren auf den durch die Auswertung erfaßten Zechenanlagen vorhanden waren, dagegen nicht den Bestand des ganzen Bezirks, und da sich ferner die erfaßte Förderung des Jahres 1913 nur auf rd. 86 % gegenüber rd. 93 % in den Jahren 1926 und 1927 beläuft, so daß ein einwandfreier Vergleich der Zu- und Abnahme der Maschinen auf dieser Grundlage nicht möglich ist, habe ich in der Zahlentafel 4 unter Zugrundelegung der Durchschnittsleistung der Einzelmaschine die Zahl der auf den nichterfaßten Schachtanlagen vorhandenen errechnet und den übrigen hinzugezählt. Diese Übersicht läßt erkennen, daß von den Kohlegewinnungsmaschinen im engern Sinne nur die Abbauhämmer gegen das Vorjahr an Zahl stark zugenommen haben, und zwar um 42,23 %, während alle Arten von Schrämmaschinen wiederum einen nicht unbedeutlichen Rückgang aufweisen, der bei den Großschrämmaschinen 23,83, bei

den Kohlenschneidern 20,17 und bei den Säulenschrämmaschinen 26,66 % beträgt.

Den Umfang der Verwendung von Abbauhämmern auf den einzelnen Schachtanlagen veranschaulicht Abb. 6. Danach wurden auf 71,7% aller Anlagen 100 - 400 Stück,

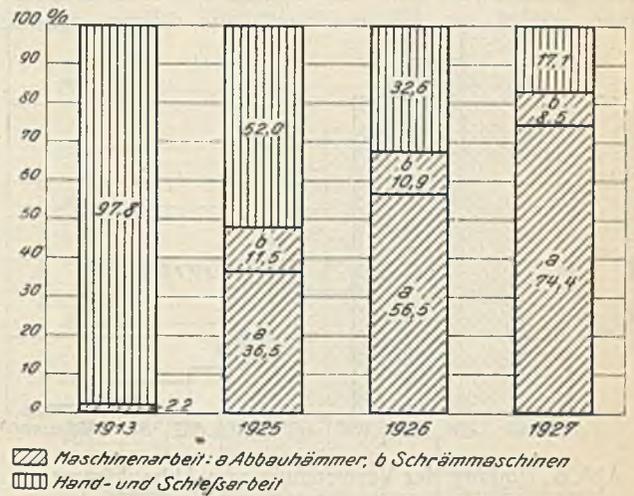


Abb. 5. Anteil der mit Maschinen und der durch Hand- und Schießerarbeit gewonnenen Kohlenmengen.

Zahlentafel 3. Zahl der durch die Rundfrage erfaßten Kohlegewinnungsmaschinen¹.

Maschinengattung	1913			1925			1926			1927		
	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.
Abbauhämmer	189	41	230	35 666	3181	38 847	42 201	5144	47 345	60 113	5334	65 447
Großschrämmaschinen	13	2	15	522	176	698	438	245	683	334	261	595
Kohlenschneider	-	-	-	316	70	386	217	100	317	174	148	322
Säulenschrämmaschinen	231	25	256	748	205	953	535	249	784	393	328	721
Bohrhämmer	10 141	575	10 716	31 516	5753	37 269	30 840	5641	36 481	31 311	5803	37 114
Drehbohrmaschinen	32	3	35	2 260	646	2 906	1 842	597	2 439	1 586	441	2 027
Schüttelrutschenmotoren	1 672	242	1 914	6 195	1919	8 114	6 019	1805	7 824	6 131	1904	8 035

¹ vgl. Anm. 1 zur Zahlentafel 2.

Zahlentafel 4¹. Zahl der insgesamt vorhandenen Kohlegewinnungsmaschinen.

Maschinengattung	1913			1925			1926			1927			Zu- oder Abnahme der in Betrieb befindlichen Maschinen 1927	
	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	in Betrieb	zur Aus-hilfe	zus.	gegen 1925 %	gegen 1926 %
	Abbauhämmer	217	47	264	41 309	3684	44 993	45 299	5522	50 821	64 428	5717	70 145	+ 55,97	+ 42,23
Großschräm-maschinen	15	2	17	605	204	809	470	263	733	358	280	638	- 40,83	- 23,83
Kohlenschneider	—	—	—	366	81	447	233	107	340	186	159	345	- 49,18	- 20,17
Säulenschräm-maschinen	265	29	294	866	237	1 103	574	267	841	421	352	773	- 51,39	- 26,66
Bohrhämmer	11 656	661	12 317	36 502	6663	43 165	33 104	6055	39 159	33 559	6220	39 779	- 8,06	+ 1,37
Drehbohrmaschinen	37	3	40	2 618	748	3 366	1 977	641	2 618	1 700	473	2 173	- 35,06	- 14,01
Schüttelrutschen-motoren	1 922	278	2 200	7 175	2223	9 398	6 461	1938	8 399	6 571	2041	8 612	- 8,42	+ 1,70

¹ Die vom Ministerium für Handel und Gewerbe herausgegebenen Zahlen decken sich nicht mit denen der Zahlentafel 4, da sie die am Jahresende vorhandenen Maschinen wiedergeben, während die oben aufgeführten den Jahresdurchschnitt darstellen.

auf 24,1% eine noch größere Anzahl und auf einer Anlage sogar mehr als 900 Stück verwendet. Von der Gesamtzahl der Hämmer entfielen 44% auf die über 8 kg schweren, die hauptsächlich in steiler Lagerung gebraucht werden, da sie der Hauer hier, auf der Kohle stehend, unter Ausnutzung ihres Eigengewichtes anwenden kann.

Gründe für die Zu- oder Abnahme der verschiedenen Gewinnungsmaschinen.

Der ununterbrochene Siegeszug des Abbauhammers im Ruhrkohlenbergbau ist nicht nur auf das Bestreben, die Schießerarbeit in der Kohle möglichst auszuschalten, sondern vor allem auf die bei der Kohlegewinnung geradezu einzigartige Anpassungsfähigkeit dieser überaus handlichen, einfach zu bedienenden und in der Anlage

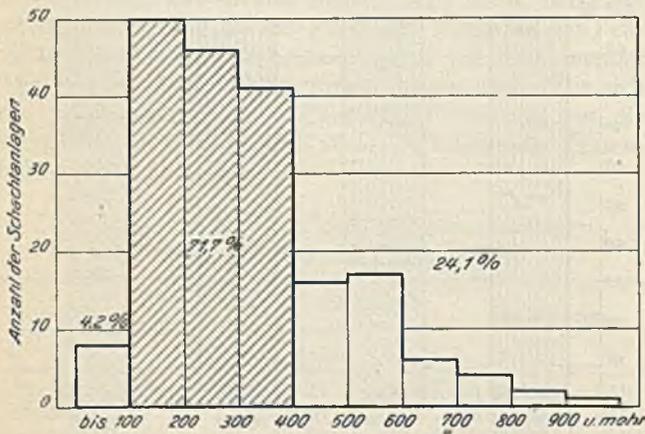


Abb. 6. Umfang der Verwendung von Abbauhämmern.

und im Betrieb verhältnismäßig billigen Maschine an die wechselreichen Flözverhältnisse des Bezirks zurückzuführen. Der Abbauhammer läßt sich bei beliebigem Einfallen, sowohl bei regelmäßiger als auch bei gestörter Lagerung, in dünnen wie in dicken Flözen mit Erfolg verwenden, und zwar auch dann, wenn Bergemittel eingelagert sind oder gebräches Hangendes oder Liegendes die Gewinnung erschwert. In solchen Fällen gestaltet sich das Aushalten der Berge und das Abbauen des hangenden oder liegenden Packens leichter als beim Schießbetrieb, und man erzielt gleichzeitig einen größern Stückkohlenfall.

Ein weiterer sehr wichtiger Vorteil des Abbauhammers besteht in der Möglichkeit, ihn ohne irgendwelche umständliche Maßnahmen in den Betrieb ein-

zusetzen. Besonders nach dieser Richtung haben die Abbauhämmer einen erheblichen Vorsprung vor den Großschrämmaschinen und Kohlenschneidern gewonnen, die infolge ihrer hohen Anlage- und Betriebskosten stets nur bei äußerster Ausnutzung wirtschaftlich arbeiten. Ein günstiger Ausnutzungsgrad setzt aber zunächst voraus, daß hohe, stark belegte Abbaustöße vorhanden sind und sich ein schneller Abbaufortschritt durchführen läßt. Dazu ist wiederum erforderlich, daß der Bergesatz schnell genug herangeschafft und eingebracht werden kann, also gewissermaßen den Abbau vor sich hertreibt, daß ferner alle Arbeiten bei der Kohlegewinnung und -ladung, dem Ausbau, der Rutschenverlegung und dem Einbringen des Versatzes einen reibungslosen Verlauf nehmen und aufeinander abgestimmt sind. Schließlich dürfen weder Störungen noch Schwefelkieseinlagen in der Schramlage des zu bauenden Flözes vorhanden sein, die einen übermäßig starken Verschleiß der Schrämmeißel herbeiführen würden.

Wenn demnach die Großschrämmaschine auch schwerlich ihre frühere Stellung unter den Kohlegewinnungsmaschinen zurückerobert wird, so dürfte sie doch wieder in größerem Umfang, besonders in flachgelagerten, ungestörten Flözen mit zäharter Kohle Verwendung finden, die keine Schlechten besitzt oder deren Schlechtenlage den Verrieb mit Abbauhämmern beeinträchtigt. Voraussetzung hierbei ist allerdings, daß die übrigen Vorbedingungen für einen wirtschaftlichen Schrämmaschinenbetrieb erfüllt sind. Das trifft in sehr vielen Fällen gegenwärtig deshalb noch nicht zu, weil es, wie man aus der weiter unten wiedergegebenen Zusammenstellung der Förderung aus Streben bei flacher Lagerung schließen kann, zum Teil noch an der nötigen Betriebszusammenlegung fehlt. Erst nach deren weiterer Durchführung wird sich der Großschrämmaschine wieder ein größeres Betätigungsfeld eröffnen.

Der starke Rückgang der Säulenschrämmaschinen hat seine Ursache in ihrem kleinen Wirkungsbereich und der Unvollkommenheit der Schrämkrone. Im Abbau, wo sie im Vorjahre bei gestörter Lagerung noch häufiger benutzt wurden, sind sie fast vollständig dem Abbauhammer gewichen, während bei Vorrichtungsbetrieben in der Kohle teilweise die Großschrämmaschine an ihren Platz getreten ist.

Die zahlenmäßige Abnahme der Drehbohrmaschinen hängt mit dem Rückgang der Schießerarbeit in der Kohle zusammen, bei der häufig auch der Bohrhammer, be-

sonders wenn die Kohle sehr hart ist oder Schwefelkieseinlagen enthält, eingesetzt wird.

Die nur ganz geringfügige Zunahme der Bohrhämmer erklärt sich aus der Einschränkung der Zahl der Vorrichtungsbau als Folge der Betriebszusammenlegung. Auch die geringe Vermehrung der Schüttelrutschmotoren hat in der Betriebszusammenfassung ihren Grund, allerdings nebenher auch darin, daß die Leistungsfähigkeit der einzelnen Motoren gestiegen ist.

Durchschnittsleistung der einzelnen Gewinnungsmaschinen.

Über die von den verschiedenen Kohlegewinnungsmaschinen im Tagesdurchschnitt erzielten Kohlenmengen geben die nachstehenden Häufigkeitskurven (Abb. 7—13) Aufschluß.

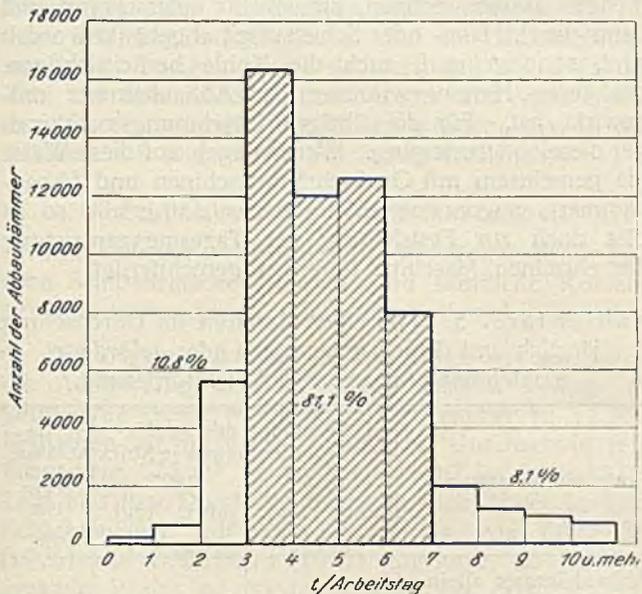


Abb. 7. Arbeitstägl. Durchschnittsleistung eines Abbauhammers in t.

Nach Abb. 7 gewannen 81,1% aller Abbauhämmer 3—7 t, darunter rd. 16400 Stück zwischen 3 und 4 t, 10,8% weniger als 3 t und 8,1% mehr als 7 t; 900 Hämmer erreichten sogar 10 t Förderung je Stück und darüber.

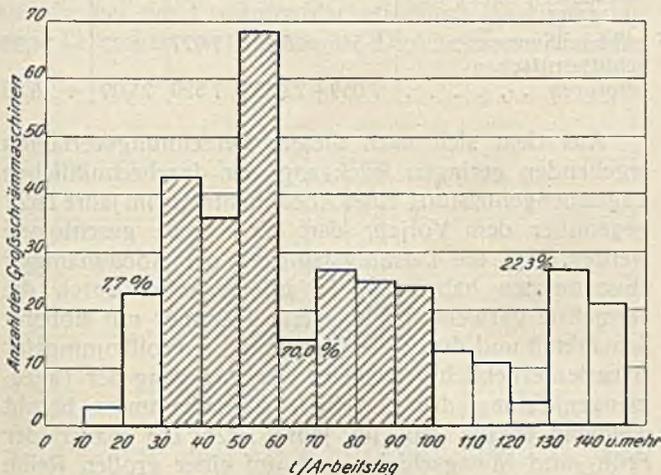


Abb. 8. Arbeitstägl. Durchschnittsleistung einer Großschrämmaschine in t.

Die arbeitstägl. Durchschnittsleistung der Großschrämmaschinen bewegte sich nach den Abb. 8 und 9

bei der Mehrzahl, nämlich 70%, zwischen 30 und 100 t bzw. bei 66,9% zwischen 30 und 80 m² Schrämfäche. Ein Vergleich der beiden Häufigkeitskurven zeigt ohne weiteres, daß die Großschrämmaschine in

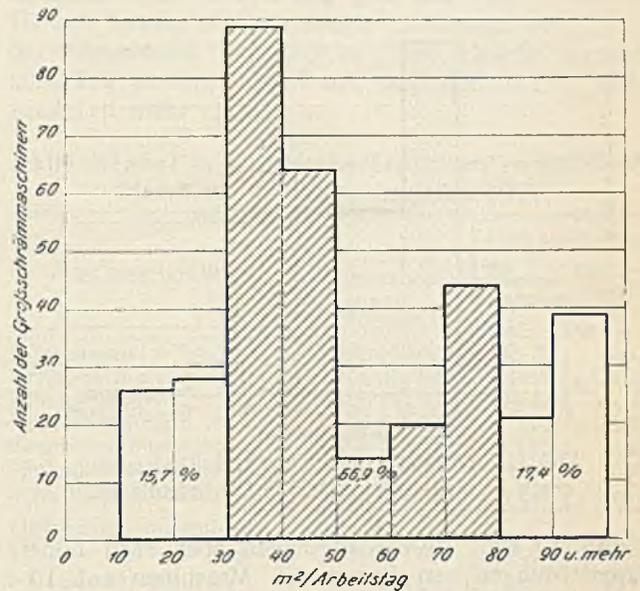


Abb. 9. Arbeitstägl. Durchschnittsleistung einer Großschrämmaschine in m² Schrämfäche.

vielen Fällen in Flözen mit mehr als 1 m Mächtigkeit eingesetzt worden ist, denn 1 m² unterschrämter Kohle kommt bei 1 m Flözmächtigkeit nach Abzug der Berge etwa 1 t Förderung gleich. Wenn auch bei einer ganzen Reihe von Maschinen die niedrige Leistung von z. B. 30 t und weniger auf ihre Verwendung beim Streckenvortrieb zurückzuführen ist, so haben doch,

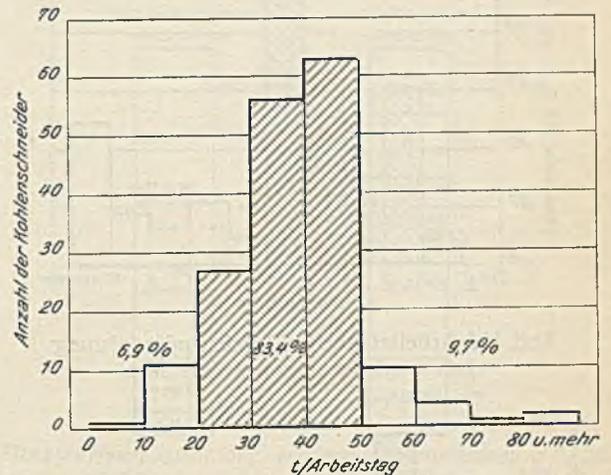


Abb. 10. Arbeitstägl. Durchschnittsleistung eines Kohlenschneiders in t.

wie aus den Häufigkeitskurven hervorgeht, auch zahlreiche im Abbaubetriebe eingesetzte Maschinen nur verhältnismäßig geringe Tagesleistungen erzielt. Gut geleitete Schrämmaschinenbetriebe, bei denen die Voraussetzungen für diese Betriebsart überhaupt vorliegen, müssen Durchschnittsleistungen von 80—140 t je Tag und mehr erreichen.

Die Kohlenschneider zeigten bei etwa 83% der Gesamtzahl Tagesdurchschnittsleistungen von 20—50 t oder m² (Abb. 10 und 11), ein Beweis dafür, daß die

unterschrämten Flöze im Durchschnitt etwa 1 m Mächtigkeit hatten. Von den Säulenschrämmaschinen (Abb. 12) wiesen 69,3 % der Gesamtzahl Tagesleistungen zwischen

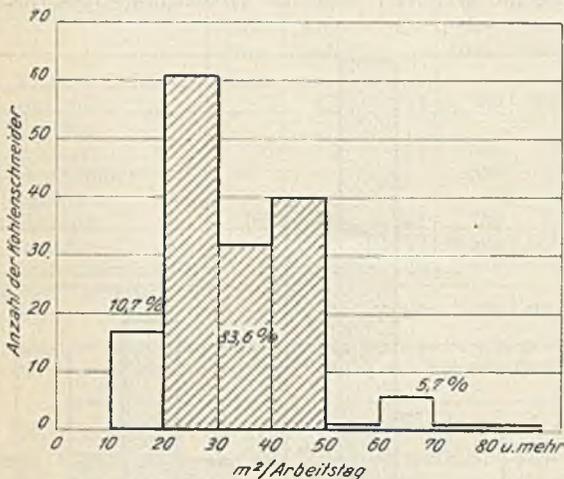


Abb. 11. Arbeitstägliche Durchschnittsleistung eines Kohlenschneiders in m² Schrämläche.

2 und 6 t auf. 29,4 % erreichten aber auch höhere Tagesleistungen; so kamen 50 Maschinen auf 10 t und mehr.

Auf die Schüttelrutschenmotoren (Abb. 13) entfielen bei 69,5 % der Gesamtzahl nur 5–30 t Tagesleistung, bei 28,9 % lag sie darüber, und vereinzelt ging sie bis auf 50 t und mehr. Diese Leistungen erscheinen als außerordentlich gering, wenn man bedenkt, daß in günstigen Fällen ein starker Motor bei einschichtigem

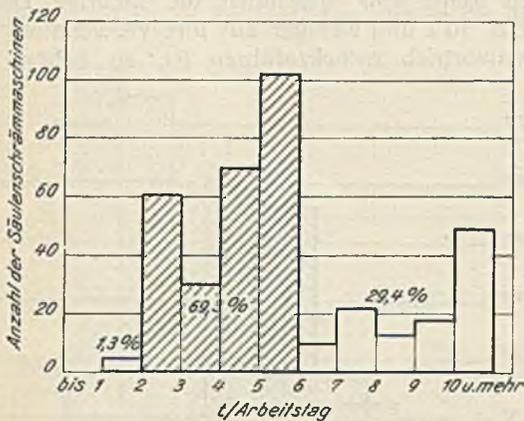


Abb. 12. Arbeitstägliche Durchschnittsleistung einer Säulenschrämmaschine in t.

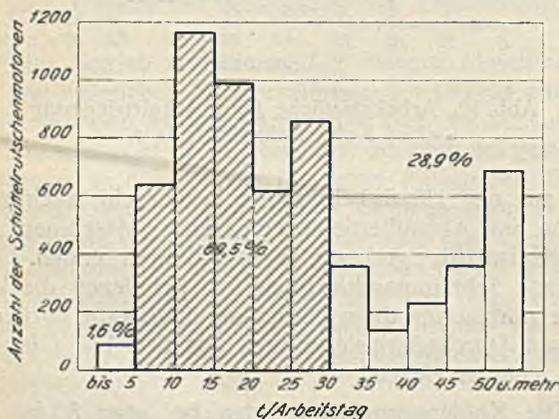


Abb. 13. Arbeitstägliche Durchschnittsleistung eines Schüttelrutschenmotors in t.

Betriebe 100–150 t fördern kann. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß eine beträchtliche Anzahl von Motoren nur zur Förderung des Bergeversatzes und ein ebenfalls nicht geringer Teil zum Antrieb von Rutschen in längern Förderstrecken dient, in denen mehrere Motoren auf verhältnismäßig geringe Fördermengen entfallen.

Die durchschnittlichen Jahres- und Tagesleistungen der verschiedenen Maschinengattungen in den Jahren 1926 und 1927 sowie ihre Zu- und Abnahme sind in der Zahlentafel 5 zusammengestellt. Die Abweichung der die Abbauhämmer und Schrämmaschinen betreffenden Zahlen für 1926 von denen des vorjährigen Berichtes¹ erklärt sich daraus, daß diesmal eine andere Berechnungsart zugrundegelegt worden ist. Der Großschrämmaschine z. B. darf man nicht nur diejenigen Kohlenmengen zugute rechnen, die von ihr unterschrämt und dann durch Hand- oder Schiebarbeit abgebängt worden sind, sondern muß auch die Kohle berücksichtigen, bei deren Hereingewinnung der Abbauhämmer mitgewirkt hat. Für die übrigen Gewinnungsmaschinen gilt dieselbe Überlegung. Werden auch auf diese Weise die gemeinsam mit Großschrämmaschinen und Abbauhämmern gewonnenen Mengen zweimal erfaßt, so ist dies doch zur Feststellung der Tagesmengenleistung der einzelnen Maschine durchaus gerechtfertigt.

Zahlentafel 5. Von einer Maschine im Durchschnitt jährlich und täglich gewonnene oder geförderte Kohlenmenge bezogen, auf Reinförderung.

Maschinengattung	Gewonnene oder geförderte Kohlenmenge je Stück				Zu- oder Abnahme 1927 gegen 1926 %
	1926		1927		
	jährl. t	tägl. t	jährl. t	tägl. t	
Abbauhämmer allein und in Verbindung mit Schrämmaschinen	1 530	5,10	1 459	4,86	- 4,71
Großschrämmaschinen allein und in Verbindung mit Abbauhämmern	18 186	60,62	20 125	67,08	+ 10,66
Kohlenschneider allein und in Verbindung mit Abbauhämmern	9 475	31,58	10 495	34,98	+ 10,77
Säulenschrämmaschinen allein und in Verbindung mit Abbauhämmern	2 546	8,49	1 927	6,42	- 24,38
Schüttelrutschenmotoren	7 059	23,53	7 529	25,09	+ 6,63

Aus dem sich nach diesem Berechnungsverfahren ergebenden geringen Rückgang der durchschnittlichen Tagesmengenleistung eines Abbauhammers im Jahre 1927 gegenüber dem Vorjahr darf nicht etwa geschlossen werden, daß die Leistungsfähigkeit der Abbauhämmer abgenommen habe. Sie ist im Gegenteil durch die vermehrte Verwendung schwerer Hämmer mit höherer Schlagkraft und durch die Einführung vervollkommneter Bauarten erheblich gestiegen. Der Rückgang der Tagesmengenleistung des einzelnen Abbauhammers beruht vielmehr darauf, daß im Jahre 1926 die Hauer der Früh- und Mittagschicht noch auf einer großen Reihe von Zechen denselben Hammer benutzten, während in der Berichtszeit bereits viele Schachanlagen dazu übergegangen waren, jedem auf Abbauhämmerarbeit angewiesenen Mann ein eigenes Werkzeug zu geben,

¹ Glückauf 1927, S. 1125.

damit er sich einerseits für dessen gute Behandlung ganz einsetzt und dafür verantwortlich gemacht werden kann und damit andererseits im Falle des Versagens eines Hammers die nötige Aushilfe vorhanden ist. Durch diese Vermehrung der Hammerzahl bei gleichbleibender Höhe der damit hereingewonnenen Kohlenmengen mußte die Tagesdurchschnittsleistung des einzelnen Hammers naturgemäß zurückgehen. Die zunehmende Verwendung von Hämmeren zur Herstellung des Bahnbruchs u. dgl. konnte wegen der immerhin verhältnismäßig geringen dafür in Betracht kommenden Zahl keinen wesentlichen Einfluß auf die Leistung ausüben.

Bei den Großschrämmaschinen, Kohlenschneidern und Schüttelrutschenmotoren ist die Zunahme der durch die Einzelmaschine gewonnenen Kohlenmenge lediglich auf die verbesserte und verstärkte Bauart sowie auf die Einsetzung unter Verhältnissen zurückzuführen, die für ihren Betrieb günstiger waren. Bei den Säulenschrämmaschinen dagegen mußte dadurch, daß sie in großer Zahl aus dem Abbau herausgezogen und vorwiegend dem Streckenvortrieb überwiesen wurden, der in der Zahlentafel 5 angegebene Rückgang entstehen.

Druckluftverbrauch der Maschinen.

Mit Ausnahme von einer Großschrämmaschine und zehn Schüttelrutschenmotoren sind sämtliche Kohलगewinnungsmaschinen mit Preßluft betrieben worden.

Die insgesamt angesaugte Luftmenge auf den durch die Auswertung erfaßten Schachtanlagen betrug im Jahre 1927 18,938 Milliarden m³ gegenüber rd. 19,465 Milliarden m³ im Vorjahre und im Durchschnitt je t Förderung 172 m³ gegenüber 186 m³ im Jahre 1926. Legt man diese Durchschnittsmenge auch für die übrigen Schachtanlagen mit einer Förderung von 7 677 036 (1926) und 7 880 500 t (1927) zugrunde, so hat der gesamte Bezirk an Niederdruckluft für den Grubenbetrieb untertage im Jahre 1926 20,891 und im Jahre 1927 20,294 Milliarden m³ erfordert. Demnach ist der Verbrauch insgesamt um 596 662 000 m³ = 2,5 % und je t Förderung um 14 m³ = 7,5 % zurückgegangen. Dies ist in erster Linie auf die Zusammenlegung von Schachtanlagen und die Verminderung der Zahl der Kohलगewinnungspunkte sowie die Einschränkung der Sonderbewetterung zurückzuführen, dann aber auch auf die bei der Preßluftwirtschaft durch die Verlegung von Leitungen mit größerem Durchmesser und die

Einschränkung der Undichtigkeitsverluste erzielten Ersparnisse.

Wie sich der Luftverbrauch bei den einzelnen Kompressoranlagen je t Förderung der entsprechenden Schachtanlagen verteilt hat, geht aus Abb. 14 hervor. Danach betrug die angesaugte Luftmenge bei 71,4 % der Gesamtzahl 120–220 m³, bei 13,4 % weniger, zum Teil weniger als 60 m³, und bei 15,2 % mehr, zum Teil mehr als 300 m³.

Zahlentafel 6. Druckluftverbrauch der verschiedenen Maschinen untertage im Jahre 1927.

Maschinengattung	Jährlicher Verbrauch m ³ angesaugter Luft	Anteil am Verbrauch	
		der Gewinnungsmaschinen %	untertage insges. %
Bohrhämmer	1 073 199 000	13,78	5,67
Drehbohrmaschinen	45 032 000	0,58	0,24
Abbauhämmer	3 126 102 000	40,12	16,51
Kohlenschneider	49 526 000	0,64	0,26
Großschrämmaschinen	299 776 000	3,85	1,58
Säulenschrämmaschinen	48 921 000	0,63	0,26
Schüttelrutschenmotoren	3 147 877 000	40,40	16,62
Gewinnungsmaschinen insges.	7 790 433 000	100,00	41,14
sonstige Maschinen	7 360 414 000	—	38,86
Undichtigkeits- und sonstige Verluste	3 787 711 800	—	20,00
zus.	18 938 559 000	—	100,00

Die Zahlentafel 6 und Abb. 15 lassen die Anteile der einzelnen Gewinnungsmaschinen an der von ihnen insgesamt angesaugten Luftmenge sowie der Gewinnungs- und sonstigen Arbeitsmaschinen an dem Gesamtluftverbrauch untertage erkennen. Die Gewinnungsmaschinen haben demnach von der gesamten Menge

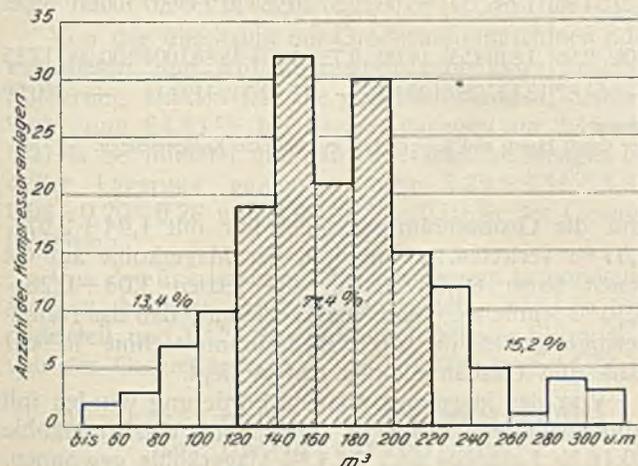
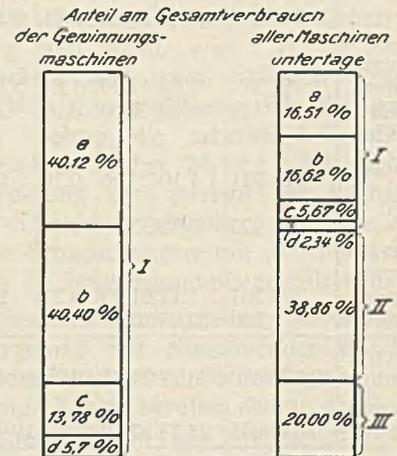


Abb. 14. Druckluftverbrauch je t Förderung bei den verschiedenen Kompressoranlagen.



I Druckluftverbrauch der Gewinnungsmaschinen: a Abbauhämmer, b Schüttelrutschenmotoren, c Bohrhämmer, d Groß- und Säulenschrämmaschinen, Kohlenschneider und Drehbohrmaschinen, II Druckluftverbrauch der übrigen Arbeitsmaschinen und für Sonderbewetterung, III Undichtigkeiten.

Abb. 15. Anteile der verschiedenen Maschinen untertage am Druckluftverbrauch.

41,14 % und die übrigen Maschinen 38,86 % verbraucht, wenn man 20 % auf die Verluste einschließlich derjenigen an den Verbrauchsstellen rechnet. An dem Verbrauch der Gewinnungsmaschinen waren die Schüttelrutschenmotoren mit 16,62 %, die Abbauhämmer mit 16,51 %, die Bohrhämmer mit 5,67 % und die verschiedenen Schrämmaschinenarten und Drehbohrmaschinen mit insgesamt nur 2,34 % beteiligt.

Bei den übrigen Maschinen konnten die Anteile in Ermangelung von Unterlagen nicht ermittelt werden. Die größten Preßluftverbraucher unter diesen sind zweifellos die der Sonderbewetterung dienenden Luttenventilatoren und Düsen sowie die Haspel. Gegen Ende des Berichtsjahres waren vorhanden:

Stapelhaspel	4 882
Brensberghaspel	5 515
Haspel für Streckenbetrieb	5 554
zus.	15 951
Luttenventilatoren	2 516
Gehäuseventilatoren	461
Düsen	7 441
zus.	10 418

Schätzungsweise werden von dem Gesamtverbrauch der nicht der Kohlegewinnung dienenden Maschinen in Höhe von 38,86 % rd. 20 % auf die Sonderbewetterungseinrichtungen entfallen, die Tag und Nacht, auch an Sonn- und Feiertagen, in Betrieb sind, und rd. 16 % auf die Haspel, während den Rest von 2,86 % die übrigen Maschinen verbraucht haben, z. B. Seilbahnantriebsmaschinen, Aufschiebevorrichtungen, Pumpen für die Sonderwasserhaltung usw.

Von dem Luftverbrauch aller Kohlegewinnungsmaschinen haben beansprucht: die Schüttelrutschen-

motoren 40,40 %, die Abbauhämmer 40,12 %, die Bohrhämmer 13,78 %, die Großschrämmaschinen 3,85 % und die Kohlschneider, Säulenschrämmaschinen und Drehbohrmaschinen zusammen 1,85 %. Als Hauptluftverbraucher verdienen also die Schüttelrutschenmotoren sowie die Abbauhämmer besondere Beachtung, und die Preßluftwirtschaft wird nach Mitteln und Wegen suchen müssen, hier Ersparnisse zu erzielen.

Von den Abbauhämmern sind etwa 60 % in einer Schicht benutzt worden, sei es, daß an den betreffenden Betriebspunkten überhaupt nur in einer Schicht Kohle gewonnen wurde, sei es, daß dort jeder Hauer einen besonderen Hammer hatte. Die restlichen 40 % liefen in zwei Schichten, während die Schrämm- und Drehbohrmaschinen fast durchweg und die Bohrhämmer zu etwa 30 % auf einer Schicht, zu 70 % auf zwei Schichten in Betrieb standen. Die Schüttelrutschenmotoren liefen in den meisten Fällen in zwei Schichten; dreischichtiger Betrieb kam für die meisten Maschinen nur in geringem Umfange in Betracht.

Verteilung der Maschinen nach Flözgruppen und Einfallen.

Welchen Anteil die maschinenmäßige Kohlegewinnung mit den einzelnen Maschinengattungen und im ganzen innerhalb der verschiedenen Flözgruppen hatte, ist aus der Zahlentafel 7 ersichtlich.

Zahlentafel 7. Die mit den verschiedenen Kohlegewinnungsmaschinen sowie durch Hand- und Schießerarbeit in den einzelnen Flözgruppen hereingewonnenen Kohlenmengen im Jahre 1927.

Maschinengattung	Gas- u. Gasflammkohle				Fettkohle				Magerkohle				Insges.		
	t	% ¹	% ²	% ³	t	% ¹	% ²	% ³	t	% ¹	% ²	% ³	t	% ²	% ³
Abbauhämmer	16 014 181	62,54	19,56	14,54	55 234 627	77,38	67,45	50,16	10 640 370	81,06	12,99	9,65	81 889 178	100,00	74,36
Großschrämmaschinen	782 296	3,05	30,42	0,71	1 385 043	1,94	53,85	1,26	404 572	3,08	15,73	0,38	2 571 911	100,00	2,34
Großschrämmaschinen und Abbauhämmer	1 991 313	7,78	47,99	1,81	2 121 899	2,97	51,13	1,93	36 509	0,29	0,88	0,03	4 149 721	100,00	3,77
Kohlschneider	57 423	0,22	9,00	0,05	517 631	0,73	81,10	0,47	63 186	0,48	9,90	0,06	638 241	100,00	0,58
Kohlschneider und Abbauhämmer	281 021	1,10	23,66	0,26	893 394	1,25	75,21	0,81	13 455	0,10	1,13	0,01	1 187 870	100,00	1,08
Säulenschrämmaschinen	96 929	0,38	35,61	0,09	69 013	0,10	25,36	0,06	106 247	0,81	39,03	0,10	272 189	100,00	0,25
Säulenschrämmaschinen und Abbauhämmer	299 267	1,17	61,73	0,27	1 635 560	0,23	33,74	0,14	21 995	0,18	4,53	0,02	484 821	100,00	0,44
Sonst. Maschinen	8 180	0,03	22,30	0,007	28 496	0,04	77,70	0,03	—	—	—	—	36 676	100,00	0,033
Mit Maschinen überhaupt	19 530 610	76,27	21,41	17,74	60 413 663	84,64	66,22	54,86	11 286 334	86,00	12,37	10,25	91 230 607	100,00	82,85
Durch Hand- und Schießerarbeit	6 078 055	23,73	32,19	5,52	10 964 194	15,36	58,06	9,96	1 840 755	14,00	9,75	1,67	18 883 004	100,00	17,15
zus.	25 608 665	100,00	—	23,26	71 377 857	100,00	—	64,82	13 127 089	100,00	—	11,92	110 113 611	—	100,00

¹ Anteil an den aus den verschiedenen Flözgruppen gewonnenen Kohlenmengen.

² Anteil an den überhaupt mit den betreffenden Gewinnungsmaschinen oder durch Hand- und Schießerarbeit gewonnenen Kohlenmengen.

³ Anteil an den insgesamt erfaßten Kohlenmengen.

Danach waren die Maschinen in der Mager- und in der Fettkohlengruppe in fast gleichem Maße an der Gewinnung beteiligt, nämlich mit 86,00 und 84,64 %, während auf sie in der Gas- und Gasflammkohlengruppe gegenüber der Hand- und Schießerarbeit nur 76,27 % entfielen, was sich aus der größeren Härte und Zähigkeit dieser Kohlen erklärt. Von diesen 76,27 % kamen auf die Abbauhämmer 62,54 % und auf die Großschrämmaschinen allein oder gemeinsam mit Abbauhämmern 3,05 + 7,78 = 10,83 %. In der Fettkohle dagegen waren die Abbauhämmer mit 77,38 %

und die Großschrämmaschinen nur mit 1,94 + 2,97 = 4,91 % vertreten, während in der Magerkohle auf die ersten sogar 81,06 %, auf die letzten 3,08 + 0,28 = 3,36 % entfielen. Man ersieht hieraus, daß das Hauptbetätigungsfeld für die Großschrämmaschine in der Gas- und Gasflammkohlengruppe liegt.

Von der insgesamt erfaßten Förderung wurden mit Abbauhämmern 14,54 % Gas- und Gasflammkohle 50,16 % Fettkohle und 9,65 % Magerkohle gewonnen. Die aus der Gas- und Gasflammkohle einerseits und der Fettkohle andererseits mit der Großschrämmaschine

Zahlentafel 8. Verteilung der mit den verschiedenen Kohलगewinnungsmaschinen sowie durch Hand- und Schiebarbeit hereingewonnenen Kohlenmengen nach dem Einfallen der Flöze.

Maschinen- gattung	Geförderte Kohlenmengen bei einem Einfallen												Insges.		
	von 0—25 ⁰				über 25—55 ⁰				über 55—90 ⁰				t	‰ ²	‰ ³
	t	‰ ¹	‰ ²	‰ ³	t	‰ ¹	‰ ²	‰ ³	t	‰ ¹	‰ ²	‰ ³			
Abbauhämmer	41 185 322	66,18	50,29	37,40	24 984 659	84,54	30,51	22,69	15 719 197	85,79	19,20	14,28	81 881 178	100,00	74,36
Großschrämmaschinen	2 473 457	3,97	96,17	2,25	88 787	0,30	3,45	0,08	9 667	0,05	0,38	0,01	2 571 911	100,00	2,34
Großschrämmaschinen und Abbauhämmer	3 918 597	6,30	94,43	3,56	216 367	0,73	5,21	0,20	14 757	0,08	0,36	0,01	4 149 721	100,00	3,77
Kohlenschneider	392 680	0,63	61,53	0,36	230 579	0,78	36,13	0,21	14 982	0,08	2,34	0,01	638 241	100,00	0,58
Kohlenschneider und Abbau- hämmer	690 939	1,11	58,17	0,63	489 404	1,66	41,20	0,44	7 527	0,04	0,63	0,01	1 187 870	100,00	1,08
Säulenschrämmaschinen	240 523	0,39	88,37	0,22	26 961	0,09	9,91	0,02	4 705	0,03	1,72	0,004	272 189	100,00	0,25
Säulenschrämmaschinen und Abbauhämmer	307 310	0,49	63,39	0,28	155 084	0,52	31,99	0,14	22 427	0,12	4,62	0,02	484 821	100,00	0,44
Sonst. Maschinen	6 311	0,01	17,21	0,005	10 500	0,04	28,63	0,01	19 865	0,11	54,16	0,02	36 676	100,00	0,033
Mit Maschinen überhaupt	49 215 139	79,08	53,95	44,70	26 202 341	88,66	28,72	23,80	15 813 127	86,30	17,33	14,36	91 230 607	100,00	82,85
Durch Hand- und Schiebarbeit	13 019 791	20,92	68,95	11,82	3 352 549	11,34	17,75	3,04	2 510 664	13,70	13,30	2,28	18 883 004	100,00	17,15
zus.	62 234 930	100,00	—	56,52	29 554 890	100,00	—	26,84	18 323 791	100,00	—	16,64	110 113 611	100,00	100,00

¹ Anteil an den in den verschiedenen einfallenden Flözen gewonnenen Kohlenmengen.

² Anteil an den überhaupt mit den betreffenden Gewinnungsmaschinen oder durch Hand- und Schiebarbeit gewonnenen Kohlenmengen.

³ Anteil an den insgesamt erfaßten Kohlenmengen.

erzielten Mengenanteile an der Gesamtförderung hielten sich mit $0,71 + 1,81 = 2,52\%$ und $1,26 + 1,93 = 3,19\%$ ungefähr die Waage, während sich der entsprechende Hundertsatz für die Magerkohle nur auf $0,38 + 0,03 = 0,41\%$ der Gesamtförderung belief. Die mit Hilfe der übrigen Maschinen abgebauten Mengen waren so gering, daß sie kaum in Betracht kommen.

Die Verteilung der mit den verschiedenen Maschinen hereingewonnenen Kohlenmengen auf flache, mittlere und steile Lagerung zeigt die Zahlentafel 8. Danach entfielen bei flachem Einfallen auf die maschinenmäßige Kohलगewinnung nur $79,08\%$ gegenüber $88,66$ und $86,30\%$ bei mittlerer und steiler Lagerung.

Die Abbauhämmer waren in den flach gelagerten Flözen nur mit $66,18\%$, in den mittelsteil und steil einfallenden dagegen mit $84,54$ und $85,79\%$ an den gewonnenen Mengen beteiligt. Auf die Großschrämmaschinen entfielen allein oder mit Abbauhämmern zusammen bei flacher Lagerung $3,97 + 6,30 = 10,27\%$, bei mittlerer und steiler aber nur $0,30 + 0,73 = 1,03\%$ und $0,05 + 0,08 = 0,13\%$.

Von der überhaupt mit Großschrämmaschinen oder mit diesen und Abbauhämmern gemeinsam erzielten Förderung wurden fast die gesamten Mengen, nämlich $96,17$ und $94,43\%$ bei flacher, dagegen nur $3,45$ und $5,21\%$ bei mittlerer und ganz unerhebliche Mengen bei steiler Lagerung gewonnen oder $2,25 + 3,56 = 5,81$, $0,08 + 0,20 = 0,28$ und $0,01 + 0,01 = 0,02\%$ der Gesamtförderung.

Von den überhaupt mit Abbauhämmern gewonnenen Mengen kommen $50,29\%$ auf flach, $30,51\%$ auf mittelsteil und $19,20\%$ auf steil einfallende Flöze, d. s. von der Gesamtförderung $37,40$, $22,69$ und $14,28\%$.

Maschinenmäßige Kohलगewinnung und Betriebsgestaltung.

Die Entwicklung der maschinenmäßigen Kohलगewinnung steht in engstem Zusammenhange mit der

Betriebsgestaltung, besonders hinsichtlich der Verwendung von Großschrämmaschinen und Kohलगeschneidern sowie von Schüttelrutschenmotoren, deren wirtschaftliche Ausnutzung nur bei hinreichend großer Förderung je Schicht und Streb gewährleistet ist.

Auf den durch die Rundfrage erfaßten Schachtanlagen waren im Berichtsjahre durchschnittlich $14 052$ Streben vorhanden, worunter hier ganz allgemein Betriebspunkte zu verstehen sind, die lediglich der Kohलगewinnung und nicht, wie z. B. die Abbaustrecken, Sohlenstrecken, Auf- und Abhauen usw., nebenher noch der Vorrichtung dienen. Für den ganzen Bezirk berechnet, betrug die arbeitsägliche Durchschnittsförderung eines Strebtes $26,12$ t. Wie sich die Durchschnittsförderung der Streben bei flachem, mittlerem und steilem Einfallen gestaltete, zeigt die Zahlentafel 9, in der die Schachtanlagen mit gleicher arbeitsäglicher Förderung je Streb zusammengestellt sind.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man zunächst, daß naturgemäß mit abnehmender durchschnittlicher Strebzahl die Durchschnittsförderung je Streb zunimmt. Abweichende Zahlen beruhen darauf, daß Schachtanlagen verschiedener Größe in einer Strebzahlgruppe zusammengefaßt worden sind. Das wichtigste und bemerkenswerteste Ergebnis dieser vergleichenden Übersicht ist die außerordentlich große Verschiedenheit in der Förderung je Streb bei gleicher Lagerung. So schwanken die durchschnittlichen Fördermengen je Tag bei flacher Lagerung zwischen 9 und 256 t, und zwar erreichen sie bei 56 Schachtanlagen $= 54,8\%$ mit einer Förderung von $29 402 907$ t $= 48,1\%$ nur Beträge zwischen 10 und 50 t, während sie bei $39,8\%$ mit ebenfalls $48,1\%$ der Förderung zwischen 50 und $255,61$ t liegen. Eine kleine Anzahl von $5,4\%$ mit $3,8\%$ der Förderung aus flacher Lagerung fördert sogar weniger als 10 t aus einem Streb.

Von den Schachtanlagen mit mittlerm Einfallen hatten $84,6\%$ mit $82,5\%$ der Förderung aus dieser Lagerung Strebförderleistungen von $10-30$ t, $7,7\%$ mit $6,3\%$

Zahlentafel 9. Durchschnittsförderung der Streben bei flachem, mittlern und steilem Einfallen.

Arbeitstägliche Förderung je Streb der Schachtanlagen			Arbeitstägliche Durchschnittsförderung je Streb						Zahl der Schachtanlagen						Durchschnittliche Strebzahl je Schachtanlage			Jährliche Förderung der Schachtanlagen		
Einfallen			Einfallen						Einfallen			Einfallen			Einfallen					
flach t	mittel t	steil t	flach ¹ t	mittel ¹ t	steil ¹ t	%	%	%	flach	mittel	steil	flach	mittel	steil	flach	mittel	steil	flach t	mittel t	steil t
7-10	5-10	5-10	9	3,8	9	6,3	6	2,2	5	3	1	724	546	216	145	182	216	2 307 336	1 524 418	367 870
10-20	10-15	10-15	16	13	13	13	13	13	16	12	15	1951	1736	1696	122	145	113	10 151 362	6 786 214	6 783 854
20-30	15-20	15-20	25	18	18	18	18	77,5	13	11	12	903	1243	1219	69	113	102	6 614 346	5 301 901	6 269 742
30-40	20-25	20-25	35	48,1	22	82,5	23	23	14	5	4	732	399	359	52	80	90	7 610 476	2 584 853	2 406 589
40-50	25-30	25-30	45	28	27	20,3	20,3	20,3	8	5	3	368	493	125	46	99	42	5 020 423	4 076 938	1 002 545
50-60	30-40		54	35	11,2				5	3		180	119		36	40		2 965 938	1 292 305	
60-70	40-50		68	46					6	3		149	206		25	69		3 000 454	2 711 911	
70-80			75						4			187			46			4 132 931		
80-90			87	48,1					4			149			37			3 882 080		
90-100			32						5			158			32			4 588 752		
100-110			108						5			115			23			3 723 159		
110-120			117						2			53			53			1 853 838		
120-150			133						3			73			24			2 984 717		
150-250			—						—			—			—			—		
250 u. m.			256						2			28			14			2 159 172		

¹ Anteil an den insgesamt erfaßten Kohlenmengen.

der Förderung weniger als 10 und 7,7 % mit 11,2 % der Förderung 30-50 t und mehr je Streb erzielt.

Bei steiler Lagerung förderten 77,1 % aller Anlagen mit einer Förderung von 77,5 % nur 10-20 t je Streb, während 2,9 % mit 2,2 % der Förderung noch weniger, dagegen 20,0 % mit 20,3 % der Förderung 20-25 t Kohle und mehr im Durchschnitt aus einem Streb erzielten.

Die vorstehenden Ausführungen lassen demnach erkennen, daß die maschinenmäßige Kohlegewinnung einen sehr hohen Grad der Entwicklung erreicht hat, während der Betriebsgestaltung im Rahmen der von der Natur gegebenen Verhältnisse noch Entwicklungsmöglichkeiten offen stehen, die aber nur unter Aufwendung großer Kosten, Überwindung betrieblicher Schwierig-

keiten und innerhalb einer langen Zeitdauer durchführbar sind.

Zusammenfassung.

Auf Grund der Auswertungsergebnisse einer bereits zum dritten Male vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen an die ihm angehörenden Zechen gerichteten Rundfrage wird über die Verteilung der Förderung auf Flözgruppen und Einfallen der Flöze, den Anteil der Maschinen an der Kohlegewinnung, die Gründe für die Zu- oder Abnahme der verschiedenen Gewinnungsmaschinen an Zahl, ihre tägliche Durchschnittsleistung und schließlich die Zusammenhänge zwischen der maschinenmäßigen Kohlegewinnung und der Betriebsgestaltung untertage berichtet.

Der Ruhrbergbau im Jahre 1927.

Von Dr. E. J ü n g s t und Dr. H. M e i s, Essen.

Es liegt in der Natur des mit hohen Kapital- und Arbeitskosten belasteten Bergbaus, der zudem an nur in einzelnen und allmählich abänderliche Gewinnungsbedingungen gebunden ist, daß er durch die mannigfachen Folgen des Krieges und der Nachkriegszeit in besonders starkem Maße betroffen wurde. Vor allem gilt dies von dem Ruhrbergbau, der sowohl infolge seiner allgemeinen Bedeutung als auch seiner geographischen Lage dazu berufen war, mehr als alle andern deutschen Bergbaureviere die Lasten des verlorenen Krieges auf sich zu nehmen. Die arbeitspolitischen Vorgänge der Nachkriegszeit setzten seine Leistungsfähigkeit ganz erheblich herab. Die Zwangsbewirtschaftung und Reparationslieferungen nahmen ihm zeitweise nahezu jede Möglichkeit geschäftlicher Betätigung. Endlich wurde er durch die Ereignisse des Jahres 1923 in seinem Bestande aufs schwerste erschüttert. Die Wiederaufbauarbeit, die mit Anfang des Jahres 1924 begann, sich aber erst nach Liquidierung auch der wirtschaftspolitischen Betätigung der Besatzungsmächte nach Abschluß des Londoner Abkommens voll entfalten konnte, sah sich vor ungeheure Schwierigkeiten gestellt, die gleicherweise in den sozialpolitischen Verhältnissen, der Zwangsbewirtschaftung, der hohen Belastung mit öffentlichen Abgaben sowie der starken Behinderung der Geschäftstätigkeit durch die Aufzehrung aller Reserven und den Verlust nahezu sämtlicher nicht unmittelbar

zum unbestrittenen Absatzgebiet gehörenden Märkte zu suchen waren. Wenn es trotz dieser Schwierigkeiten gelang, für den Ruhrbergbau die ihm nach dem Reichtum seiner Lagerstätten und der Leistungsfähigkeit seiner Betriebsanlagen zukommende Bedeutung allmählich wieder durchzusetzen, so ist dies zunächst den Maßnahmen zu danken, die auf die Hebung der bergbaulichen Leistung und Senkung der Selbstkosten zielten: der Verlängerung der Schichtdauer und gleichzeitig innerhalb dieser der reinen Arbeitszeit, weitgehenden betriebsorganisatorischen Umstellungen und der Mechanisierung der Kohlegewinnung. Hinzu kommt die vorausschauende Vorsicht, mit der die Unternehmungen des Ruhrbergbaus nach Abschluß der Geldentwertungszeit ihre zukünftige Entwicklung auf eine gesunde finanzwirtschaftliche Grundlage zu stellen sich bemühten, die in der mit teilweise weitgehenden Kapitalzusammenlegungen verbundenen mäßigen Bewertung ihrer Anlagen zum Ausdruck kam. Alle diese Maßnahmen — im allgemeinen unter dem schlagwortartigen Begriff der Rationalisierung zusammengefaßt — haben zweifellos zu einer wesentlichen innern Gesundung des Ruhrbergbaus in großem Maße beigetragen; dennoch aber hätten sie es nicht zu hindern vermocht, daß er im Verlaufe des Jahres 1926 von neuem in eine schwere Krisis eingetreten wäre. Sie ist abgewandt worden durch den im Mai 1926 plötzlich einsetzenden Gesamtaus-

stand der britischen Bergarbeiter, der dem Ruhrbergbau bei dem gänzlichen Ausfall der englischen Kohle auf dem europäischen Kohlenmarkt nicht voraussehende Entwicklungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten bot und es ermöglichte, die Förderung des Jahres 1926 auf 112,2 Mill. t zu bringen. Damit war ein Stand erreicht, der, von dem letzten Vorkriegsjahr (114,5 Mill. t) abgesehen, mengenmäßig zuvor noch nicht zu verzeichnen gewesen war. Wenn aber der britische Bergarbeiterausstand dem Ruhrbergbau im Jahre 1926 eine fühlbare Entlastung gebracht und es ermöglicht hatte, die Förderung in der zweiten Jahreshälfte ganz erheblich zu steigern, so gestaltete seine Beendigung im November/Dezember 1926 die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung des europäischen Kohlenmarktes in mehr als einer Hinsicht durchaus unsicher. Diese Unsicherheit war nicht allein in der Erwartung begründet, daß der englische Kohlenbergbau mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln die Rückgewinnung der ihm während der langen Ausstandszeit verlorengegangenen Märkte betreiben werde, sondern vor allem auch darin, daß er durch die Niederlage der Bergarbeiter und die in ihrem Gefolge vorgenommene Verlängerung der Arbeitszeit und Kürzung der Löhne eine noch nicht abzusehende Ermäßigung seiner Selbstkosten werde erzielen können. So erschien denn auch die englische Kohle wieder mit überraschender Schnelligkeit auf dem Weltmarkt. Wenn es ihr trotz außerordentlicher Anstrengungen nicht gelang, den Absatz des Ruhrbergbaus von vornherein stark zurückzudrängen, so ist dies vor allem dem Umstand zuzuschreiben, daß das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat die Zeit des Ausstandes nicht zur Erzielung eigentlicher Konjunkturgewinne ausgenutzt, sondern vielmehr versucht hat, bei mäßigen Preisen lang-

fristige Abschlüsse zu tätigen. Auf der andern Seite darf aber auch nicht übersehen werden, daß der Ruhrbergbau seine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der wieder auf dem europäischen Kohlenmarkt erscheinenden englischen Kohle mit schwerwiegenden Preiszugeständnissen und damit großen finanziellen Opfern hat erkämpfen müssen. Anders hätte das im Vergleich zum Jahre 1925 erzielte günstige Ergebnis der deutschen Kohlenausfuhr nicht erreicht werden können. Mengenmäßig setzte sich die schon im Jahre 1926 zu beobachtende erfreuliche Entwicklung des Ruhrbergbaus fort und führte zu einer weiteren Steigerung der Förderung auf 118 Mill. t. Es ist die höchste Förderziffer, die der Ruhrbergbau bisher überhaupt erreichen konnte. Gegenüber dem letzten Vorkriegsjahr, das als ausgesprochenes Hochkonjunkturjahr anzusehen ist, macht die Steigerung 3,5 Mill. t oder 3,02% aus. So günstig, wie sich diese Entwicklung auch darstellen mag, so darf doch nicht übersehen werden, daß es sich lediglich um eine Mengenkonjunktur handelt, während das wirtschaftliche Ergebnis stark zu wünschen übrig läßt. Hierauf wird weiter unten noch zurückzukommen sein. Auch die Kokserzeugung hat mit 27,4 Mill. t die Friedensleistung um 2,15 Mill. t oder 8,49% überschritten. Die Preßkohlenherstellung blieb dagegen mit einer Gewinnung von 3,6 Mill. t um 1,37 Mill. t oder 27,75% hinter der des Jahres 1913 zurück. Der starke Abfall der Preßkohlenherstellung gegenüber dem Frieden dürfte in erster Linie auf die erhebliche Steigerung der Pechpreise, die Stilllegung einer großen Zahl von Mager- und Eßkohlenzechen mit Brikkterzeugung, wie auch auf das Aufkommen anderer Verwendungszwecke für die Magerfeinkohle zurückzuführen sein.

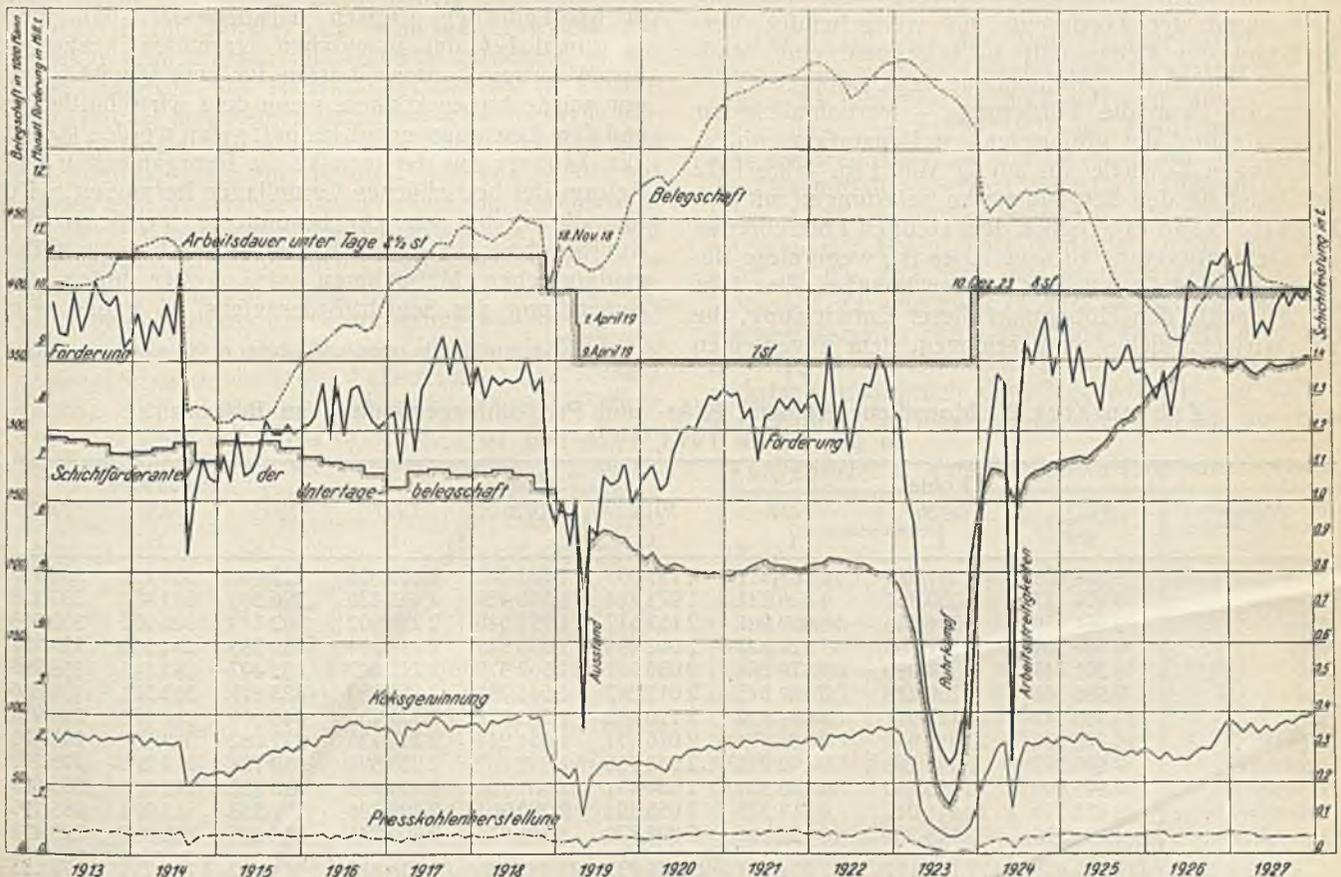


Abb. 1. Entwicklung von Gewinnung, Arbeiterzahl und Schichtleistung im Ruhrbergbau seit 1913.

Im einzelnen ist die in der Kriegs- und Nachkriegszeit starken Schwankungen unterworfenene Entwicklung des Ruhrbergbaus aus Abb. 1 zu ersehen, die durch die Angaben der Zahlentafel 1 für die hervorstechendsten Entwicklungsphasen ergänzt ist.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft im Ruhrbezirk 1913, 1919, 1922–1927.

Jahr	Gesamtförderung bzw. -erzeugung			Arbeitstägl. Förderung bzw. Erzeugung			Gesamtbelegschaft ¹
	Steinkohle	Koks	Preßkohle	Steinkohle	Koks	Preßkohle	
	1000 t			t			
1913	114 530	25 272	4954	379 710	69 238	16 425	426 033
1919	71 156	17 359	2804	236 397	47 559	9 315	432 083 ²
1922	97 472	25 324	4218	323 289	69 382	13 991	552 384
1923 ³	42 588	9 771	1189	141 253	26 771	3 945	538 660
1924 ³	94 128	20 978	2792	309 886	57 316	9 190	462 693
1925	104 336	22 572	3610	345 054	61 840	11 939	433 879
1926	112 192	22 438	3747	370 730	61 473	12 381	384 507
1927 ⁴	117 594	27 417	3580	389 902	75 115	11 829	407 577

¹ Angelegte Arbeiter.

² Einschl. Kriegsgefangene, deren Zahl in 1919: 88 betrug.

³ Einschl. Regiebetriebe.

⁴ Vorläufige Zahlen.

Der Krieg entzog auch dem Ruhrbergbau große Teile seiner Belegschaft, was naturgemäß in der Entwicklung der Förderziffer zum Ausdruck kam. Gleichwohl hielt sie sich auf ansehnlicher Höhe und ließ nach dem Fallen auf 87 Mill. t im Jahre 1915 unter der Herrschaft des sogenannten Hindenburgprogramms vom Jahre 1916 ab wieder eine aufsteigende Entwicklung erkennen, die indessen gegen Ende 1918 durch die Staatsumwälzung unterbrochen wurde. Im Jahre 1919 fiel die Förderung auf Grund der zahlreichen Arbeitskämpfe und der Herabsetzung der Schichtzeit auf 71 Mill. t. Der Bergbau suchte dem starken Abfall der Leistung und damit der Förderung mit weitgehender Vermehrung der Belegschaft zu begegnen, eine Maßnahme, die unter Zuhilfenahme regelmäßiger Überschichten zwar die Förderung — vornehmlich zur Sicherstellung der umfangreichen Reparationskohlenlieferungen — wieder bis auf 97 Mill. t im Jahre 1922 hob, aber für den Bergbau starke Belastungen mit sich brachte, so daß es lediglich dem stetigen Fortschreiten der Geldentwertung zuzuschreiben ist, wenn diese Belastungen damals ertragen werden konnten. Das Jahr 1923 brachte den Höhepunkt dieser Entwicklung, die als »wirtschaftliche« zu bezeichnen, dem allgemeinen

Sprachgebrauch zuwiderlaufen würde. Mit einer Belegschaft von nicht weniger als 538 660 Mann wurde eine Förderung von nur 42,6 Mill. t erzielt

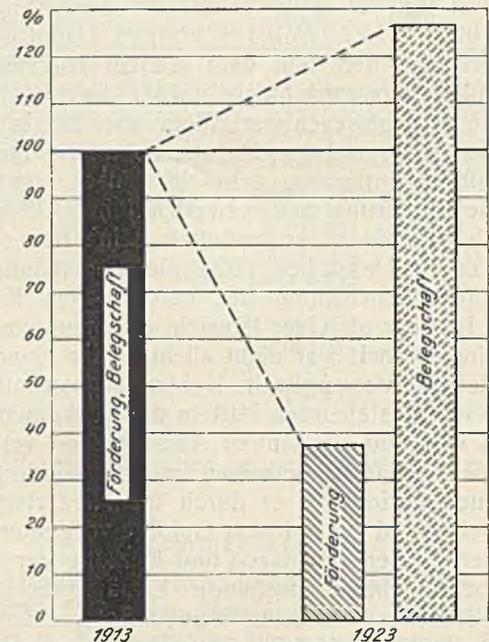


Abb. 2. Förderung und Belegschaft im Jahre 1923 im Verhältnis zu 1913.

(s. Abb. 2). Als der Ruhrbergbau Ende 1923 nach dem Zusammenbruch des passiven Widerstandes den schwerwiegenden Entschluß fassen mußte, in den sogenannten Micum¹-Verträgen überaus große Verpflichtungen auf sich zu nehmen, war man sich in bergbaulichen Kreisen darüber klar, daß man — zumal bei der inzwischen erreichten Festigung der Währung — diese Lasten für eine gewisse Zeit nur würde tragen können, wenn dem wirtschaftlichen und dem Leistungsverfall Einhalt getan werden könne. Die Tatkraft, mit der man an die Reorganisation und Reform der betrieblichen Grundlagen heranging, wird für alle Zeiten als ein besonderes Verdienst des Ruhrbergbaus zu gelten haben. Eine Darlegung der mannigfachen Maßnahmen wird weiter unten, bei Behandlung des Schichtförderanteils, zu geben sein.

¹ Misslon interallié de contrôle des usines et des mines.

Zahlentafel 2. Monatliche Kohlen-, Koks- und Preßkohlegewinnung im Ruhrbezirk in den Jahren 1913, 1926 und 1927.

Monat	Kohle			Koks			Preßkohle		
	1913	1926	1927	1913	1926	1927	1913	1926	1927
	t			t			t		
Januar	9 786 005	8 391 084	10 288 511	2 137 053	1 753 753	2 263 616	422 940	339 125	336 712
Februar	9 194 112	8 050 361	9 826 231	1 973 264	1 656 929	2 153 426	396 503	341 466	337 138
März	9 181 430	8 584 366	10 869 881	2 153 517	1 787 546	2 288 902	392 719	326 930	336 583
April	9 969 569	7 757 798	9 129 622	2 098 495	1 630 873	2 111 314	436 585	264 556	260 131
Mai	9 261 448	8 336 680	9 479 284	2 089 123	1 662 319	2 242 297	401 497	283 145	258 988
Juni	9 586 385	9 209 238	9 169 515	2 017 247	1 644 755	2 151 059	423 171	303 311	276 606
Juli	10 150 347	10 173 961	9 681 810	2 110 412	1 765 323	2 259 230	448 659	316 968	284 903
August	9 795 236	10 011 968	9 926 411	2 016 331	1 854 244	2 320 136	427 082	303 538	290 706
September	9 696 397	9 990 285	9 692 955	2 068 750	1 843 402	2 286 594	418 781	314 210	275 770
Oktober	9 895 090	10 485 369	9 986 501	2 039 491	2 001 166	2 429 988	426 832	315 630	306 869
November	8 932 276	10 441 017	9 813 235	2 055 401	2 200 304	2 408 036	391 258	315 974	285 795
Dezember	9 101 858	10 675 707	10 130 155	2 098 872	2 385 974	2 502 241	368 285	355 338	329 432
ganzes Jahr	114 529 928 ¹	112 192 119 ¹	117 994 111 ²	25 271 732 ¹	22 437 735 ¹	27 416 839 ²	4 954 312	3 746 714 ¹	3 579 633 ²

¹ In der Summe berichtigt. — ² Vorläufige Zahl.

Monat	Kohle			Koks			Preßkohle		
	1913 t	1926 t	1927 t	1913 t	1926 t	1927 t	1913 t	1926 t	1927 t
Arbeitstäglich bzw. täglich									
Januar	389 493	344 250	422 093	68 937	56 573	73 020	16 833	13 913	13 814
Februar	383 038	335 432	409 426	70 499	59 176	76 908	16 521	14 228	14 047
März	382 560	317 939	402 588	69 468	57 663	73 836	16 363	12 109	12 466
April	383 445	323 242	380 401	69 950	54 362	70 377	16 792	11 023	10 839
Mai	381 915	347 362	379 171	67 391	53 623	72 332	16 557	11 798	10 360
Juni	383 455	374 004	383 128	67 242	54 825	71 702	16 927	12 317	11 708
Juli	375 939	376 813	372 377	68 077	56 946	72 878	16 617	11 740	10 958
August	376 740	385 076	367 645	65 043	59 814	74 843	16 426	11 675	10 767
September	372 938	384 242	372 806	68 958	61 447	76 220	16 107	12 085	10 607
Oktober	366 484	403 283	381 096	65 790	64 554	78 387	15 809	12 140	11 803
November	386 261	430 557	404 669	68 513	73 343	80 268	16 919	13 030	11 785
Dezember	377 279	420 718	399 218	69 962	76 967	80 717	15 266	14 003	12 983
ganzes Jahr	379 710	370 730 ¹	389 902 ²	69 238	61 473 ¹	75 115 ²	16 425	12 381 ¹	11 829 ²

¹ In der Summe berichtigt. ² Vorläufige Zahl.

Die monatliche Kohlenförderung stellte sich im Jahresdurchschnitt 1927 auf 9,83 Mill. t und war damit um 289000 t oder 3,02% höher als im Jahre 1913. Verhältnismäßig größer ist die Steigerung, die die monatliche Kokserzeugung aufzuweisen hat, die bei 2,28 Mill. t um 179000 t oder 8,49% über die des letzten Vorkriegsjahres hinausging. Dagegen erfuhr die monatliche Preßkohlenherstellung gegen 1913 eine Abnahme um 115000 t oder 27,75%. In erster Linie ist die Zunahme der Förderung, die der Ruhrbergbau auch im Berichtsjahr erreichen konnte, noch als eine Folge des englischen Bergarbeiterausstandes anzusprechen, was auch schon daraus hervorgeht, daß die ersten drei Monate des Berichtsjahres noch eine außerordentlich hohe arbeitstägliche Förderung aufzuweisen hatten (Zahlentafel 2). Sie ließ sich aber infolge der Einwirkungen des scharfen Wettbewerbs der englischen Kohle nicht halten und ging von 422000 t im Januar mit Schwankungen bis auf 368000 t im August um 12,90% zurück. Erst mit dem Einsetzen des Hausbrandgeschaftes in Verbindung mit der anhaltend guten Beschäftigung der kohleverbrauchenden heimischen Industrie trat eine Belebung des Inlandabsatzes ein, die die Förderung wieder auf 405000 t im November ansteigen ließ. Im Durchschnitt des Berichtsjahres war eine arbeitstägliche Förderung von 390000 t zu verzeichnen gegen 380000 t 1913, was einer Steigerung um 10000 t oder 2,68% entspricht. Im Gegensatz zu der Kohlenförderung war die tägliche Kokserzeugung in allen Monaten höher als 1913. Sie schwankte zwischen 81000 t (Dezember) und 70000 t (April). Im Jahresdurchschnitt ergibt sich für sie gegen 1913 ein Mehr von 6000 t oder 8,49%. Die arbeitstägliche Preßkohlenherstellung setzte aus den genannten Gründen ihren Rückgang auch im Berichtsjahre fort, bewegte sich zwischen 14000 t (Februar) und 10400 t (Mai) und machte im Jahresdurchschnitt 11800 t aus gegenüber 12400 t im Vorjahr.

Die Entwicklung der Belegschaft ist in Zahlentafel 3 dargestellt. Seit Mai 1926 (365000 Mann) erreichte sie unter den Auswirkungen des englischen Arbeitskampfes in fortschreitender Aufwärtsentwicklung im Februar 1927 mit 418500 ihren höchsten Stand, um von da ab mit dem Fallen der arbeitstäglichen Förderung unter Schwankungen wieder bis auf 398000 Mann im Dezember des Berichtsjahres zurückzugehen. Im Jahresdurchschnitt war sie mit 407600 Mann um 23000 Mann oder 6% größer als im Vorjahr.

Zahlentafel 3. Arbeiterzahl im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau in den Jahren 1926 und 1927.

Monatsende	1926	1927
Januar	388 818	415 496
Februar	383 599	418 506
März	377 520	418 475
April	366 997	414 431
Mai	365 234	409 370
Juni	366 382	405 976
Juli	374 466	404 659
August	385 692	404 066
September	393 511	402 563
Oktober	400 891	400 510
November	407 512	398 823
Dezember	411 214	398 043
ganzes Jahr	384 507 ¹	407 577 ²
ganzes Jahr 1913	426 033	

¹ In der Summe berichtigt. ² Vorläufige Zahl.

Die Zahl der im Ruhrbergbau beschäftigten technischen und kaufmännischen Beamten hat dagegen im Jahresdurchschnitt nur eine unwesentliche Steigerung von 23360 1926 auf 23461 im Berichtsjahr erfahren. Die Zahl der Beamten auf 100 Arbeiter der Gesamtbelegschaft ist von 6,08 in 1926 auf 5,76 im Jahre 1927 gesunken, was auf das stärkere Anwachsen der Belegschaft hindeutet. Außerordentlich groß ist die Zunahme der Beamten gegenüber der Vorkriegszeit, und zwar beläuft sie sich für die technischen Beamten auf 6,35% und die kaufmännischen Beamten auf 66,35%. Die Gründe hierfür sind bereits mehrfach ausführlich dargelegt worden¹, so daß es sich erübrigt, an dieser Stelle nochmals auf sie einzuzugehen.

Zahlentafel 4. Zahl der Beamten im Ruhrbergbau.

Jahr	Technische Beamte		Kaufmännische Beamte		Technische u. kaufmännische Beamte insges.	
	überhaupt	auf 100 Arbeiter	überhaupt	auf 100 Arbeiter	überhaupt	auf 100 Arbeiter
1913	12 205	2,98	3311	0,81	15 516	3,79
1913 ²	75 358	3,60	4285	1,07	79 643	4,67
1919	15 235	3,53	4434	1,03	19 669	4,55
1923	20 623	3,83	9740	1,81	30 363	5,64
1924	19 491	4,21	9668	2,09	29 159	6,30
1925	18 155	4,18	7643	1,76	25 798	5,95
1926	16 167	4,20	7193	1,87	23 360	6,08
1927	16 333	4,01	7128	1,75	23 461	5,76

¹ s. Glückauf 1925, S. 516.

² Diese Zahlen beruhen auf einer nachträglichen Erhebung, bei der die Gruppen von Beamten, welche erst nach dem Kriege diese Eigenschaft erhalten haben, mit ihren entsprechenden Ziffern der tatsächlichen Beamtenszahl des Jahres 1913 zugeschlagen sind.

gehen. Näheres über die Entwicklung der Beamtenschaft und ihre Verteilung auf die technischen und kaufmännischen Beamten ist aus Zahlentafel 4 und dem zugehörigen Schaubild 3 zu entnehmen.

Die Zahl der auf einen angelegten Arbeiter entfallenden monatlich verfahrenen Schichten bewegte sich im Berichtsjahr zwischen 21,77 im August und

ein ungünstiger Monat — stand mit 0,60 Feierschichten an der Spitze. Im Jahre 1926 wurden 6,80 Feierschichten wegen Absatzmangels oder 0,56 im Monatsdurchschnitt gezählt. Die Zahl der Feierschichten wegen Wagenmangels war, wie im Jahre vorher, sehr gering, dagegen hat sich die Zahl der Krankheitschichten erhöht. Vor allem verzeichneten die Monate des 1. Vierteljahres einen hohen Ausfall; der Mai zeigt mit 1,70 Krankheitschichten wieder eine wesentliche Besserung der Gesundheitsverhältnisse, die unter Schwankungen bis Dezember (1,54) angehalten hat. Näheres ist aus der nachstehenden Zahlentafel 5 sowie der Abb. 4 zu entnehmen.

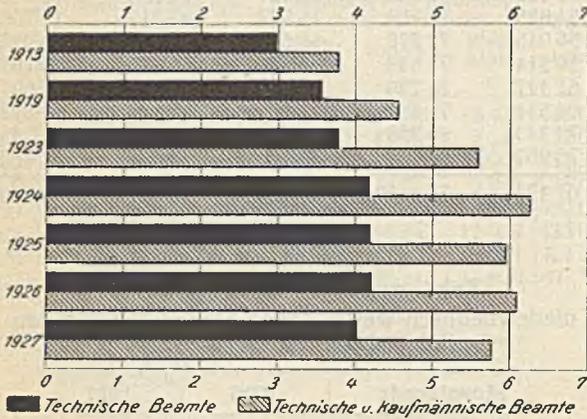


Abb. 3. Anzahl der technischen und kaufmännischen Beamten auf 100 Arbeiter in den Jahren 1919 und 1923 bis 1927 im Vergleich zu 1913.

23,69 im Januar. Im Jahresdurchschnitt betrug sie 22,62 gegen 23,06 im Jahre 1926. In diesen Zahlen sind auch die Über- und Nebenschichten enthalten, die in den einzelnen Monaten zwischen 0,43 (August) und 1,63 (Januar) schwankten und sich im Jahresdurchschnitt auf 0,78 stellten gegen 1,31 im Vorjahr. Die Zahl der Feierschichten belief sich für das ganze Jahr auf 37,95 oder 3,16 monatlich gegen 39,10 oder 3,25 im Jahre 1926. Wegen Absatzmangels mußten 2,82 Feierschichten (0,24 im Monatsdurchschnitt) eingelegt werden. Sie fielen fast ausschließlich in die Mitte des Berichtsjahrs. Der April — üblicherweise

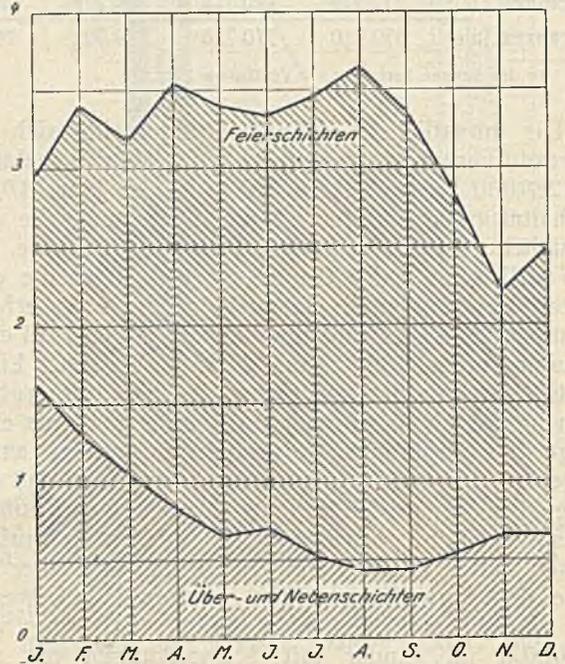


Abb. 4. Zahl der Feierschichten sowie Über- und Nebenschichten auf einen angelegten Arbeiter während der einzelnen Monate 1927.

Zahlentafel 5. Über-, Neben- und Feierschichten auf den Zechen des Ruhrbezirks auf einen angelegten Arbeiter¹.

Monat	Überhaupt verfahrene Schichten (einschl. Über- und Nebenschichten)	Davon waren Über- und Nebenschichten	Feierschichten								Überwiegend an Feierschichten
			Absatzmangel	Wagenmangel	betriebs-technische Gründe	Ausstände der Arbeiter	Krankheit	Feiern (entschuldigt wie unentschuldigt)	entschädigter Urlaub	zus.	
1927: Januar	23,69	1,63	.	—	0,01	—	2,21	0,37	0,35	2,94	1,31
Februar	22,89	1,30	0,03	.	0,03	—	2,60	0,39	0,36	3,41	2,11
März	22,87	1,05	0,19	.	0,02	—	2,18	0,34	0,45	3,18	2,13
April	22,28	0,83	0,60	0,02	0,04	.	1,98	0,34	0,57	3,55	2,72
Mai	22,25	0,65	0,28	0,02	0,03	—	1,70	0,30	1,07	3,40	2,75
Juni	22,36	0,70	0,15	—	0,04	—	1,63	0,39	1,13	3,34	2,64
Juli	22,06	0,52	0,35	0,01	0,06	—	1,68	0,34	1,02	3,46	2,94
August	21,77	0,43	0,46	0,01	0,05	—	1,78	0,36	1,01	3,66	3,23
September	22,07	0,44	0,38	—	0,02	—	1,73	0,36	0,88	3,37	2,93
Oktober	22,69	0,54	0,26	0,01	0,04	—	1,60	0,35	0,59	2,85	2,31
November	23,45	0,66	0,04	—	0,03	—	1,48	0,32	0,34	2,21	1,55
Dezember	23,18	0,66	0,06	0,02	0,06	—	1,54	0,50	0,30	2,48	1,82
1927: ganzes Jahr	271,43	9,38	2,82	0,09	0,41	.	22,18	4,38	8,07	37,95	28,57
Monatsdurchschnitt	22,62	0,78	0,24	.	0,03	.	1,85	0,37	0,67	3,16	2,38
1926: ganzes Jahr	276,55	15,65	6,80	0,04	0,62	—	20,71	3,81	7,12	39,10	23,45
Monatsdurchschnitt	23,06	1,31	0,56	.	0,05	—	1,73	0,32	0,59	3,25	1,94

¹ Zum Zwecke der Vergleichbarkeit sind die Angaben jedesmal auf einen Monat von 25 Arbeitstagen berechnet worden.

Infolge Absatzmangels gingen im Berichtsjahr insgesamt 1,16 Mill. Schichten verloren, die einem Förderausfall von 1,36 Mill. t entsprechen. Über die Zahl der wegen Absatzmangels verlorenen Schichten und

den dadurch hervorgerufenen Förderausfall in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres und im Vergleich zu den betreffenden Monaten des Jahres 1926 unterrichtet die nachstehende Zahlentafel.

Zahlentafel 6. Schichten- und Förderausfall infolge Absatzmangels in den Jahren 1926 und 1927.

Monat	Entgangene Schichten		Förderausfall ¹	
	1926	1927	1926 t	1927 t
Januar	434 179	1 600	483 326	1 764
Februar	583 769	13 681	665 604	16 398
März	925 449	84 631	1 058 014	99 719
April	538 771	236 792	615 597	276 893
Mai	87 769	116 512	102 356	137 535
Juni	13 146	57 117	14 544	68 847
Juli	170	146 010	—	172 203
August	2 080	200 410	2 579	236 506
September	—	158 375	—	184 816
Oktober	—	105 072	—	123 735
November	—	14 244	—	17 437
Dezember	1 242	23 539	1 519	28 134
zus.	2 586 575	1 157 983	2 943 539	1 363 987

¹ Der Förderausfall ergibt sich als Produkt aus den entgangenen Schichten der Untertagebelegschaft und deren Schichtleistung.

Der Anteil der verschiedenen Arbeitergruppen an der Gesamtbelegschaft des Bezirks hat sich im Vergleich mit den vier vorangegangenen Jahren sowie

Zahlentafel 7. Verteilung der Belegschaft nach Arbeitergruppen¹.

Gruppe	1913	1922	1924	1925	1926	1927
Hauer und Gedingschlepper (Gr. 1)	50,74	42,26	47,35	47,67	48,79	50,51
Sonstige Arbeiter untertage (Gr. 2)	26,25	31,30	28,48	28,34	27,71	27,70
Erwachsene männliche Arbeiter übertage (Gr. 3)	19,31	22,62	22,71	22,56	22,21	20,42
Jugendliche männliche Arbeiter (Gr. 4)	3,70	3,73	1,39	1,37	1,23	1,31
Weibliche Arbeiter (Gr. 5)	—	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06

¹ Berechnet auf Grund der Angaben der Lohnstatistik.

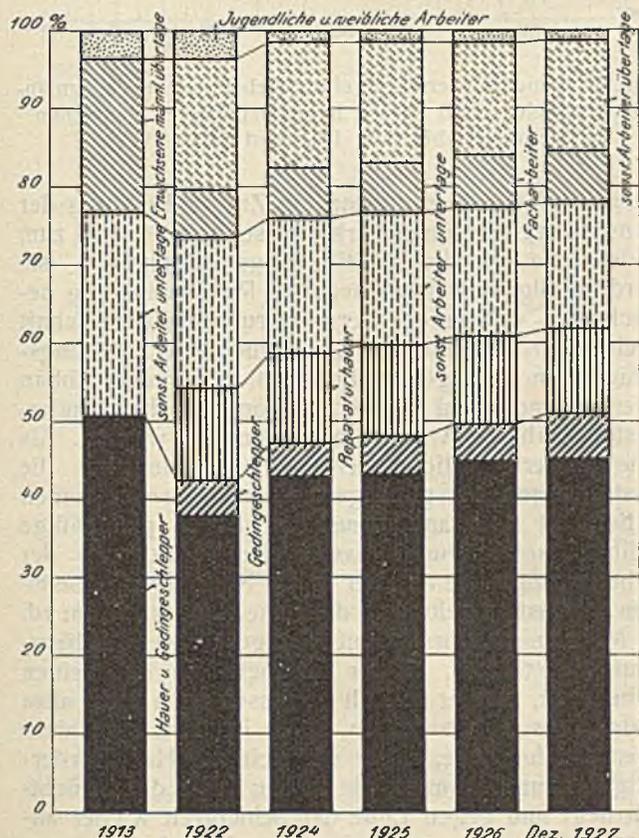


Abb. 5. Verteilung der Belegschaft nach Arbeitergruppen 1913, 1922 und 1924 bis 1927.

dem letzten Friedensjahr in der in Zahlentafel 7 und Abb. 5 dargestellten Weise entwickelt.

Gegenüber dem Jahre 1922 sind die Veränderungen recht erheblich. Der Anteil der Hauer (Gruppe 1) ist um 8,25 Punkte oder 19,52% gestiegen und hat damit bis auf ein geringes wieder den Stand vom letzten Friedensjahr (50,74%) erreicht, wogegen der Anteil der nicht im Gedinge arbeitenden Leute untertage (Gruppe 2) einen Rückgang um 3,60 Punkte oder 11,50% aufweist, aber noch um 1,45 Punkte oder 5,52% über dem Stand von 1913 liegt. Diese günstige Entwicklung ist im wesentlichen das Ergebnis der Ende 1923 vorgenommenen Verlängerung der Schichtzeit auf 8 Stunden. Bemerkenswert sind weiter der Rückgang des Anteils der jugendlichen Arbeiter von 3,73 (1922) auf 1,31 Punkte sowie die weitere Verringerung des Anteils der weiblichen Arbeiter von 0,09 auf 0,06 Punkte.

Der Jahresförderanteil der Gesamtbelegschaft (Zahlentafel 8) war seit dem Jahre 1916 rückläufig und zeigte 1919 im Zusammenhang mit der Verkürzung der Arbeitszeit und den Arbeitskämpfen einen besonders starken Abfall.

Zahlentafel 8. Jahresförderanteil der Gesamtbelegschaft¹.

Jahr	überhaupt t	%
1913	268,83	100,00
1915	272,98	101,54
1916	254,57	94,70
1917	234,00	87,04
1918	220,36	81,97
1919	164,68	61,26
1920	178,04	66,23
1921	172,58	64,20
1922	176,46	65,64
1923	79,06	29,41
1924	203,43	75,67
1925	240,47	89,45
1926	291,78	108,54
1927 ²	289,50	107,69

¹ Angelegte Arbeiter (einschl. Kriegsgefangene).

² Vorläufige Zahlen.

Im Jahre 1925 war trotz des starken Absatzmangels wieder ein beachtlicher Aufstieg zu verzeichnen. Der Rückgang gegenüber dem Jahre 1913 war mit 10,55% indessen noch recht erheblich. Überschritten wurde der Jahresförderanteil des letzten Vorkriegsjahres in der Nachkriegszeit erstmalig im Jahre 1926 bei 291,78 t um 22,95 t oder 8,54%. Im Berichtsjahr hielt er sich mit 289,50 t auf fast gleicher Höhe.

Die Entwicklung des Schichtförderanteils ist in Zahlentafel 9 dargestellt. Im Jahre 1913 belief sich der Schichtförderanteil der bergmännischen Belegschaft auf 943 kg. Nachdem er in der Nachkriegszeit erheblich, und zwar bis auf 626 kg gesunken war, hob er sich im Jahre 1924 wieder auf 857 kg. Großen Anteil an diesen Schwankungen hat die Entwicklung der Schichtzeit. Nach der Staatsumwälzung wurde sie bis April des Jahres 1919 schrittweise von 8½ auf 7 Stunden verkürzt, um erst im Dezember 1923 wieder auf 8 Stunden heraufgesetzt zu werden. Bei seitdem unveränderter Schichtzeit setzte sich die Steigerung der Leistung fort. Im Jahre 1925 hat sie erstmalig bei 946 kg die des Jahres 1913 wieder erreicht und setzte im Jahre 1926 ihre Aufwärtsentwicklung bis 1114 kg (im Jahresdurchschnitt) fort. Im Berichtsjahr ließ

die Zunahme nicht mehr das starke Ausmaß der Vorjahre erkennen; im Jahresdurchschnitt betrug die Steigerung gegenüber dem Vorjahr nur 18 kg oder 1,62%. Der Schichtförderanteil schwankte in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres zwischen 1105 kg (April) und 1153 kg (November). Im Jahresdurchschnitt beläuft sich die Zunahme gegenüber dem Jahre 1925 auf 186 kg oder 19,66%, gegenüber dem Jahre 1924, dem ersten Jahre mit einer wieder um 1 Stunde auf 8 Stunden verlängerten Schichtzeit, auf 275 kg oder 32,09%. Gegenüber dem letzten Vorkriegsjahr ergibt sich ein Mehr von 20,04%. Zum überwiegenden Teil entfällt die Aufwärtsentwicklung in die Jahre 1925 und 1926. Ein Vergleich mit den wichtigsten übrigen deutschen Bergbaubezirken (Zahlentafel 9) zeigt, daß der Ruhrbergbau trotz der schweren Belastungsproben der Nachkriegszeit seinen Schichtförderanteil verhältnismäßig am meisten steigern konnte. Die Leistung der Hauer und Gedingschlepper lag im Berichtsjahr bei 2159 kg um 23,30% (22,96% im Vorjahr) und die der Untertagebelegschaft bei 1385 kg um 19,29% (18,35%) über der des Jahres 1913. Einzelheiten, im besonders auch über die Entwicklung des Schichtförderanteils in den einzelnen Monaten des Jahres 1927 sind der Zahlentafel 9 und Abb. 6 zu entnehmen.

die kartellmäßige Zusammenfassung des Absatzes, nach Beteiligungsziffern im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat, daran ging, die unwirtschaftlichen Zechenbetriebe stillzulegen und im Rahmen der Absatzmöglichkeiten die bislang auf sie entfallende Förderung auf wirtschaftlichere Anlagen zu über-

Zahlentafel 9. Schichtförderanteil eines Arbeiters in den Jahren 1913, 1922–1927.

Jahr	Bergmännische Belegschaft ¹						Untertagearbeiter		
	Ruhrbezirk		Oberschlesien		Niederschlesien		Ruhrbezirk	Oberschlesien	Niederschlesien
	kg	1913 = 100	kg	1913 = 100	kg	1913 = 100			
1913	943	100,00	1139	100,00	669	100,00	1161	1636	928
1922	633	67,13	624	54,78	448	66,97	814	930	630
1923	349	37,01	625	54,87	430	64,28	471	923	603
1924	857	90,88	933	81,91	557	83,26	1079	1309	783
1925	946	100,32	1154	101,32	660	98,65	1179	1580	906
1926	1114	118,13	1270	111,50	735	109,87	1374	1671	986
1927:									
Jan.	1141	121,00	1328	116,59	765	114,35	1387	1712	1001
Febr.	1147	121,63	1350	118,53	783	117,04	1393	1735	1025
März	1127	119,51	1332	116,94	767	114,05	1369	1721	1005
April	1105	117,18	1287	112,99	763	114,05	1357	1689	1014
Mai	1117	118,45	1330	116,77	760	113,60	1374	1733	1006
Juni	1131	119,94	1319	115,80	772	115,40	1389	1716	1023
Juli	1122	118,98	1364	119,75	767	114,65	1379	1759	1014
Aug.	1125	119,30	1367	120,02	773	115,55	1381	1749	1024
Sept.	1127	119,51	1359	119,32	782	116,89	1382	1731	1038
Okt.	1134	120,25	1357	119,14	820	122,57	1390	1730	1083
Nov.	1153	122,27	1354	118,88	826	123,47	1412	1722	1080
Dez.	1151	122,06	1328	116,59	833	124,51	1410	1693	1092
Jahr	1132	120,04	1341	117,73	784	117,19	1385	1725	1034

¹ Das ist Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe.

Von großem Interesse, aber auch umstritten ist die Frage, welche Gründe die erhebliche Aufwärtsentwicklung des Schichtförderanteils in den letzten Jahren herbeigeführt haben. Nachdem sich die Verlängerung der Schichtzeit von 7 auf 8 Stunden im Dezember 1923 in der Steigerung der Leistung des Jahres 1924 ausgewirkt hatte, mußte deren weitere Zunahme, die die Jahre 1925 und 1926 brachten, auf andere Gründe beruhen. Sie sind in den mancherlei Maßnahmen zu suchen, die der Ruhrbergbau zur Hebung seiner Leistungsfähigkeit vom Jahre 1925 ab ergriffen hat und bestanden zunächst einmal darin, daß man, zum Teil begünstigt durch

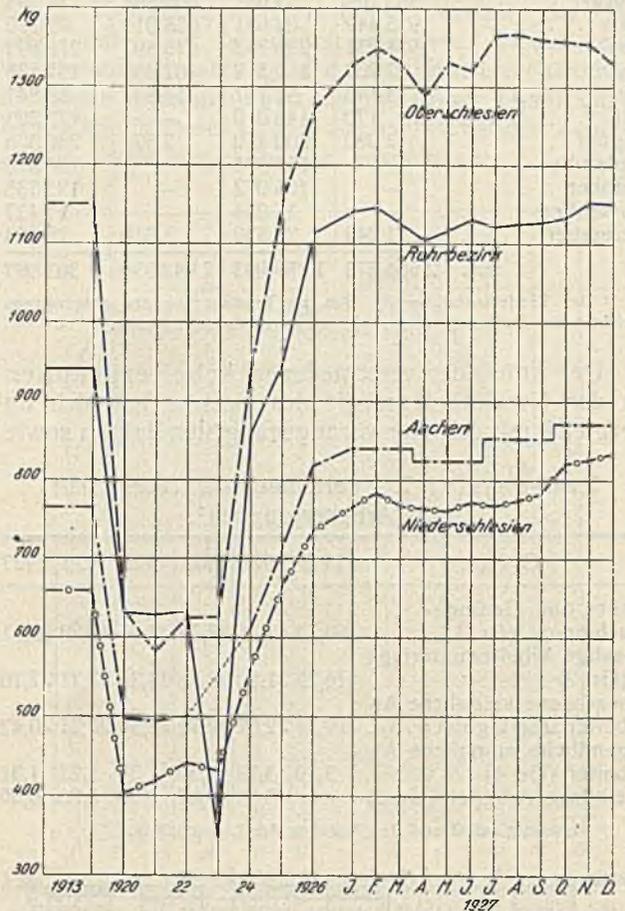


Abb. 6. Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft in den hauptsächlichsten deutschen Steinkohlenbezirken 1913 und 1920–1927.

nehmen. Wenn hierin schon ein Zug in Richtung der günstigeren natürlichen Verhältnisse liegt, so wird zum ändern die mit dieser Stilllegungsmaßnahme — sie wird im allgemeinen als negative Rationalisierung bezeichnet — verbundene Verminderung der Belegschaft auch deren Verbesserung hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit im Gefolge gehabt haben, da von dem Abbau überwiegend nicht die voll-, sondern die minderleistungsfähigen Arbeiter betroffen sein werden. Als eine weitere Rationalisierungsmaßnahme sind die Bestrebungen zur günstigeren Gestaltung der reinen Arbeitszeit untertage anzusehen. Durch planmäßige Seilfahrt sowie durch maschinelle Beförderung der Arbeiter untertage an oder in die Nähe ihres Arbeitsorts usw. ist es gelungen, die reine Arbeitszeit um rd. 15 Minuten im Durchschnitt des gesamten Ruhrbergbaus zu steigern. Dieser Zuwachs an der reinen Arbeitszeit, mag er zeitlich gemessen auch nicht allzu bedeutungsvoll erscheinen, spielt insofern eine nicht unerhebliche Rolle, als er der Zeit der Hauptförderfähigkeit zugutekommt, die in der Mitte der Schichtzeit liegt und gegen Ende der Schichtzeit wieder abflaut, während ihr zu Beginn eine Anlaufzeit vorausgeht. Die größte Bedeutung unter den die Schicht-

leistung steigernden Maßnahmen kommt jedoch der Mechanisierung des Grubenbetriebes zu. Während im Frieden die Kohle noch fast ausschließlich von Hand gewonnen wurde, begann man jetzt, den Abbau

maschinell zu gestalten. Die Zahl der im Ruhrbergbau während der Jahre 1913 und 1925 bis 1927 in Betrieb befindlichen Abbaumaschinen ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 10. Zahl der Kohलगewinnungsmaschinen im Ruhrbergbau in den Jahren 1913 und 1925–1927.

Maschinengattung	In Betrieb befindliche Maschinen				Zu- oder Abnahme der in Betrieb befindlichen Maschinen	
	1913	1925	1926	1927	1927	1927
					gegen 1925	gegen 1926
					%	%
Bohrhämmer	11 656	36 502	33 104	33 559	- 8,06	+ 1,37
Drehbohrmaschinen	37	2 618	1 977	1 700	- 35,06	- 14,01
Abbauhämmer	217	41 309	45 299	64 428	+ 55,97	+ 42,23
Kohlenschneider	—	366	233	186	- 49,18	- 20,17
Großschrämmaschinen	15	605	470	358	- 40,83	- 23,83
Säulenschrämmaschinen	265	866	574	421	- 51,39	- 26,66
Schüttelrutschenmotoren	1 922	7 175	6 461	6 571	- 8,42	+ 1,70

Mit welchem Nachdruck die Mechanisierung des Grubenbetriebes durchgeführt worden ist, läßt die Entwicklung des Anteils der maschinellen Gewinnung an der Gesamtgewinnung des Ruhrbergbaus erkennen, der sich für das Jahr 1924 auf 25, 1925 auf 48, 1926 auf 67,4 und Ende des Berichtsjahres auf 85 % (schätzungsweise) beläuft. In dem nachstehenden Schaubild ist die Entwicklung von Schichtleistung,

Belegschaftsziffer, reiner Arbeitszeit und Mechanisierung für die Jahre 1925, 1926 und 1927 näher dargestellt. Als Ausgangspunkt ist das 4. Vierteljahr 1924 gewählt, dessen Ergebnisse zur Erlangung eines einheitlichen Maßstabs in allen vier Beziehungen 100 gesetzt sind.

Die Zusammenhänge der einzelnen Kurven und damit die Ursachen für die Steigerungen der Schichtleistung sind unschwer zu erkennen. Von April 1925 ab macht sich das Steigen der Leistung bei etwa gleichzeitiger Abnahme der bergmännischen Belegschaft und etwas später einsetzender Zunahme der maschinell gewonnenen Förderung bemerkbar. Vom Oktober 1925 ab tritt die Zunahme der reinen Arbeitszeit hinzu. Die Steigerung der Leistung hält bis etwa Juni 1926 an. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten die Maßnahmen zur Verlängerung der Arbeitszeit sich ausgewirkt. Während seitdem in der reinen Arbeitszeit eine nennenswerte Veränderung nicht mehr eingetreten sein dürfte, hat die Belegschaft vorübergehend (bis zum Februar 1927) infolge des englischen Bergarbeiterausstandes eine nicht unerhebliche Zunahme erfahren. Die Arbeitszeit konnte bei ihrem annähernden Gleichbleiben einen weiteren Einfluß auf die Entwicklung der Leistung nicht mehr ausüben, anders dagegen die Zunahme der Belegschaftsziffer, die im Sinne des Vorhergesagten die Leistung nach unten beeinflussen mußte. Diese Einwirkung aber ist durch die fortgesetzt steigende Entwicklung der maschinellen Kohलगewinnung und das Steigen des Anteils der Hauer an der Gesamtbelegschaft (s. Zahlentafel 7) ausgeglichen und im ganzen noch um ein wenig übertrifft worden, so daß sich die Leistung von diesem Zeitpunkt ab noch in bescheidenem Maße aufwärts entwickeln konnte. Der Einfluß der einzelnen Rationalisierungsmaßnahmen auf die Schichtleistung dürfte damit überzeugend dargetan sein. Verhältnismäßig geringe Bedeutung kommt unter ihnen den Zechenstilllegungen zu. Wichtiger schon ist das Mehr an reiner Arbeitszeit, das durch die planmäßige Seilfahrt usw. erreicht worden ist. Die weitaus größte Rolle jedoch spielt die stark fortgeschrittene Mechanisierung des Grubenbetriebes, die das Schaubild sinnfällig zeigt.

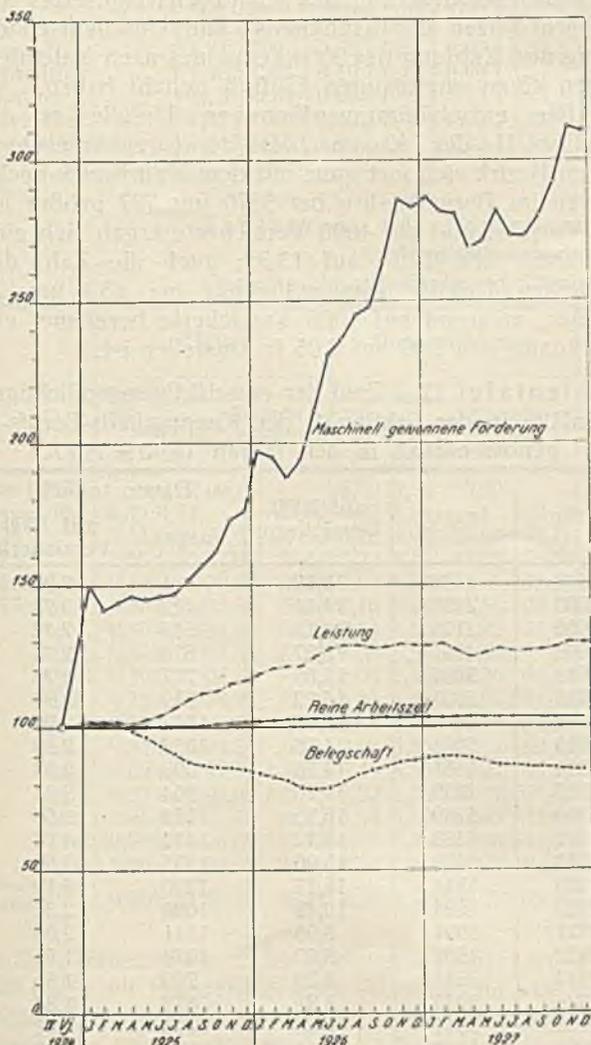


Abb. 7. Entwicklung der Schichtleistung, der Belegschaftsziffer, der Arbeitszeit und der Mechanisierung von 1924–1927.

Die Gesundheitsverhältnisse der Bergarbeiter im Berichtsjahr sind, sofern man die Zahl der Krank-

heitsschichten als beweiskräftigen Maßstab gelten lassen will, als wenig zufriedenstellend zu bezeichnen. Die Zahl der infolge Krankheit Vollfehlenden (Zahlentafel 11) erhöhte sich insgesamt auf 30041 gegen 26646 im Vorjahre und machte im Durchschnitt des Jahres 7,40% (1926: 6,94%) der angelegten Arbeiter aus.

Zahlentafel 11. Zahl der Vollfehlenden infolge Krankheit im Ruhrbergbau.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Vollfehlende	
	insges.	auf 100 angelegte Arbeiter
1921	18 915	3,47
1922	17 538	3,18
1924	25 353	5,66
1925	29 478	6,81
1926	26 646	6,94
1927: Januar	36 591	8,85
Februar	43 224	10,39
März	36 353	8,72
April	32 733	7,91
Mai	27 771	6,79
Juni	26 465	6,52
Juli	27 175	6,74
August	28 649	7,12
September	27 716	6,91
Oktober	25 790	6,46
November	23 868	6,00
Dezember	24 611	6,21
1927: Monatsdurchschnitt	30 041	7,40

Es wäre jedoch verfehlt, von der neuerlichen Zunahme der Krankheitsschichten ohne weiteres auf eine tatsächliche Verschlechterung des Gesundheitszustandes innerhalb der Ruhrbergarbeiterschaft zu schließen. Die Wahrscheinlichkeit ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Neuordnung der Krankengeldgewährung, die im Juli 1926 in Kraft trat, auf eine gewisse Zunahme der Krankheitsschichten hingewirkt hat. Naturgemäß ist eine gänzliche Klärung der Frage, ob und inwieweit die Änderung vom Juli 1926 das statistische Bild der Gesundheitsverhältnisse etwa künstlich beeinflußt hat, sehr schwierig, wenn nicht gar ausgeschlossen. Immerhin bietet das nachstehende Zahlenbeispiel eine wertvolle Grundlage zur Beurteilung dieser Frage.

Bekanntlich besteht die Änderung des Krankengeldbezuges vor allem darin, daß das Krankengeld gegen früher, wo es nur für Werkstage in Betracht kam, jetzt für Kalendertage bezahlt wird. Die Zahl der Kalendertage ist nun immer größer als die der zugehörigen Arbeitstage; in besonderem Maß gilt dies für die Zeiten, in denen die Festtage sich zu häufen pflegen, und zwar die Weihnachts-, die Oster- und die Pfingstzeit. Legt man beispielsweise die Weihnachtszeit der Jahre 1926 und 1927 der Berechnung von Lohn- und Krankengeldeinkommen — beides auf gleicher Grundlage ermittelt — zugrunde, so ergibt sich folgendes Bild: Bei einer Krankheitsdauer (mit vorausgegangener Kurscheinbehandlung) vom 24. Dezember bis zum 10. Januar ergeben sich 17 Kalendertage. Von diesen Kalendertagen waren Arbeitstage 1926 11 und 1927 12. Bei Zugrundelegung des Hauerdurchschnittslohnes für Oktober 1926 einschließlich Vergütung für Überarbeit von 8,62 *M* ergibt sich ein Krankengeldanspruch entsprechend der 17. Lohnstufe. Das Krankengeld beträgt für den Hauer mit Frau und 3 Kindern in diesem Falle 5,04 *M* je Kalendertag, im ganzen also für 17 Kalendertage 85,68 *M*. Zu diesem

Krankengeld tritt noch der vom Arbeitgeber zu gewährende Soziallohn für 2 Arbeitstage in Höhe von 1,28 *M*, so daß sich ein Krankengeldbezug im ganzen von 86,96 *M* ergibt. Diesem Krankengeld steht für den Monat Dezember ein Lohn einschließlich Vergütung für Überarbeit und Sozialzuschlägen von 9,26 *M* je Schicht oder bei 11 Arbeitstagen von insgesamt 101,86 *M* gegenüber, der sich um 15,99 *M* an Versicherungsbeiträgen und 2,05 *M* an Steuern auf 83,82 *M* ermäßigt. Der Durchschnittshauer mit Frau und 3 Kindern würde also im Falle der Krankheit ein Krankengeld von 86,96 *M* erhalten haben, während er im Falle der Arbeitsfähigkeit für die gleiche Zeit lediglich ein Bareinkommen von 83,82 *M*, also um 3,14 *M* weniger erzielt hätte. Für die gleiche Zeit 1927 beträgt das Krankengeld 91,72 *M*, während das bare Arbeitseinkommen 96,74 *M* ausmacht. Wenn es sich hier auch um Zahlenbeispiele handelt, die einen besonders stark mit Feiertagen durchsetzten Zeitabschnitt erfassen, so ist doch nicht zu verkennen, daß eine Krankenversicherung, die es auch nur in Ausnahmefällen ermöglicht, für einen Zeitabschnitt mehr an Krankengeld zu beziehen als an Arbeitseinkommen zu erzielen, sich zum allermindesten nicht eignet, das statistische Bild der Gesundheitsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Auf die Entwicklung der Unfallziffer mag ebenso wie auf die Krankenziffer die ab Juli 1926 eingetretene Änderung des Knappschaftsgesetzes mit höhern Sätzen der Krankheits- und Unfallentschädigung und Zahlung des Krankengeldes nach Kalendertagen einen ungünstigen Einfluß gehabt haben.

Die entschädigungspflichtigen Unfälle in der Sektion II der Knappschafts-Berufsgenossenschaft, deren Bezirk sich fast ganz mit dem Ruhrbezirk deckt, waren im Berichtsjahre bei 5570 um 787 größer als im Vorjahr, und auf 1000 Versicherte ergab sich eine Zunahme von 12,14 auf 13,38; auch die Zahl der tödlichen Unfälle war unbedingt bei 853 um 29 größer, während auf 1000 Versicherte berechnet ein Rückgang von 2,09 auf 2,05 festzustellen ist.

Zahlentafel 12. Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle in der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in den Jahren 1890—1927.

Jahr	Insges.	auf 1000 Versicherte	Davon tödlich	
			insges. ¹	auf 1000 Versicherte
1890	1405	10,80	381	2,93
1895	2258	14,44	429	2,74
1900	3176	14,11	545	2,42
1905	4691	18,27	574	2,34
1910	5394	15,65	777	2,25
1911	5358	15,22	819	2,33
1912	5895	16,08	1083	2,95
1913	5928	14,78	1038	2,59
1914	5561	14,76	993	2,63
1915	4659	16,16	964	3,34
1916	5189	16,76	1125	3,63
1917	6488	19,12	1474	4,34
1918	6470	18,96	1335	3,91
1919	6314	16,17	1220	3,12
1920	4884	10,43	1098	2,35
1921	4991	8,96	1141	2,05
1922	4504	8,00	1039	1,85
1923	3544	8,29	795	1,86
1924	3943	8,31	873	1,84
1925	5541	12,42	1074	2,41
1926	4783	12,14	824	2,09
1927 ¹	5570	13,38	853	2,05

¹ Vorläufige Angaben.

Über die Entwicklung der Unfallhäufigkeit im Ruhrbergbau bietet ab 1890 die Zahlentafel 12 nähere Angaben.

Für die tödlichen Verunglückungen läßt sich daraus im ganzen eine erfreuliche Abnahme der Verhältnis­ziffer entnehmen, deren letztjähriger Stand nur in dreien der aufgeführten Jahre unterschritten worden ist: 1922, 1923, 1924; hiervon hatte das Jahr 1923 durch den Ruhreinbruch und die in seinem Gefolge auch im Bergbau auftretende passive Resistenz Ausnahmeharakter, und in 1922 bestand noch der Siebenstundentag. Die günstige Entwicklung, welche die Verhältnis­ziffer der entschädigungspflichtigen Unfälle nach dem Krieg genommen hatte, war nicht von Dauer, neuerdings hat sie sich wieder erhöht, sie liegt aber noch weit unter dem Vorkriegsstand.

Über die Entwicklung der entschädigungspflichtigen Unfälle in den einzelnen Monaten des letzten Jahres gibt die Zahlentafel 13 Aufschluß. Der ange­Zahlentafel 13. Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle auf 1000 Versicherte in der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft nach Monaten.

Monat	1913	1922	1923	1924	1925	1926	1927 ¹
Januar	0,74	0,72	0,87	0,37	0,75	1,04	1,01
Februar	0,95	0,52	0,64	0,44	0,93	0,60	0,95
März	1,10	0,66	0,86	0,51	1,06	0,93	1,20
April	1,24	0,58	0,71	0,56	1,00	0,94	1,03
Mai	1,40	0,75	0,63	0,62	1,02	1,00	1,35
Juni	1,47	0,77	0,62	0,59	0,94	1,09	1,26
Juli	1,21	0,79	0,70	0,82	1,13	1,32	1,21
August	1,21	0,67	0,63	0,81	0,97	1,21	1,05
September	1,45	0,60	0,49	0,72	0,99	1,07	1,01
Oktober	1,15	0,72	0,62	0,83	1,13	1,11	1,01
November	1,37	0,72	0,40	0,90	0,97	1,02	1,03
Dezember	1,61	0,55	1,02	1,11	1,53	0,84	1,27

¹ Vorläufige Angaben.

deutete Zusammenhang zwischen der erwähnten Änderung des Knappschaftsgesetzes und der Unfall­höhe wird wahrscheinlich gemacht durch die Tatsache, daß die Unfall­ziffer in der 2. Jahreshälfte 1926 bei 1,09 weit größer war als in der 1. Jahreshälfte (0,93). Hier ist dieselbe Erscheinung zu verzeichnen wie bei der Krankenziffer, die sich in der 2. Hälfte 1926 bei 7,6 ebenfalls wesentlich höher stellte als in der ersten, wo sie 6,2 betrug.

Die Entwicklung der Löhne im Ruhrbergbau ist für die einzelnen Monate des Berichtsjahres und einige Vorjahre in Zahlentafel 14 wiedergegeben. Im Gegensatz zu den allmonatlich in dieser Zeitschrift veröffentlichten Nominallöhnen, die die Lage der Arbeiter vor allem im Vergleich zu frühern Jahren nicht richtig erkennen lassen, ist hier neben der Entwicklung des Nominallohnes auch die des Reallohnes dargestellt. Entsprechend dem Aufbau der Teuerungszahl ist bei der Betrachtung der Lohnentwicklung von einem verheirateten Arbeiter mit 3 Kindern von weniger als 14 Jahren ausgegangen worden. Die Gründe hierfür sind bereits mehrfach im einzelnen dargelegt worden¹, weshalb auf eine Wiederholung hier verzichtet werden kann.

In der Zahlentafel wird die Lohnentwicklung für den Hauer, den Reparaturhauer, den Facharbeiter, ferner für die andern erwachsenen männlichen Arbeiter übertage sowie für die Gesamtbelegschaft gegeben. Sodann wird in der Übersicht gleichzeitig ein Vergleich mit dem Lohnstand der Vorkriegszeit sowie dem Durchschnittsverdienst in den Jahren 1924, 1925 und 1926 geboten. Da die Lohnstatistik früher weniger spezialisiert war und infolgedessen die Löhne der aufgeführten Arbeitergruppen nicht nachgewiesen wurden, so

Zahlentafel 14. Nominal- und Reallohn im Ruhrbergbau im Jahre 1927 (Reallohn errechnet nach dem Reichsindex), Gesamteinkommen einschl. Deputate und Soziallohn für Frau und 3 Kinder.

	Hauer			Reparaturhauer			Facharbeiter übertage			Sonstige erwachsene männliche Arbeiter übertage			Gesamtbelegschaft		
	Nominallohn	Reallohn = 100	Reallohn	Nominallohn	Reallohn = 100	Reallohn	Nominallohn	Reallohn = 100	Reallohn	Nominallohn	Reallohn = 100	Reallohn	Nominallohn	Reallohn = 100	Reallohn
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Jahr 1913	6,92	6,92	100,00	5,50	5,50	100,00	5,16	5,16	100,00	4,49	4,49	100,00	5,71	5,71	100,00
1. Halbj. 1914	6,71	6,71	100,00	5,52	5,52	100,00	5,20	5,20	100,00	4,52	4,52	100,00	5,63	5,63	100,00
1924	7,51	5,88	84,97	87,63	6,26	4,90	89,09	88,77	6,35	4,98	96,51	95,77	5,55	4,35	96,88
1925	8,50	6,08	87,86	90,61	7,23	5,17	94,00	93,66	7,48	5,35	103,68	102,88	6,31	4,52	100,67
1926	9,14	6,47	93,50	96,42	7,88	5,58	101,45	101,09	8,17	5,79	112,21	111,35	6,80	4,82	107,35
1927: Jan.	9,48	6,56	94,80	97,76	8,16	5,64	102,55	102,17	8,44	5,84	113,18	112,31	7,08	4,90	109,13
Febr.	9,50	6,53	94,36	97,32	8,14	5,60	101,82	101,45	8,39	5,77	111,82	110,96	6,99	4,81	107,13
März	9,44	6,51	94,08	97,02	8,09	5,58	101,45	101,09	8,35	5,76	111,63	110,77	6,92	4,78	106,46
April	9,39	6,41	92,63	95,53	8,08	5,52	100,36	100,00	8,45	5,77	111,82	110,96	7,06	4,82	107,35
Mai	9,76	6,66	96,24	99,25	8,47	5,78	105,09	104,71	8,77	5,99	116,09	115,19	7,32	5,00	111,36
Juni	9,82	6,65	96,10	99,11	8,48	5,74	104,36	103,99	8,77	5,94	115,12	114,23	7,32	4,96	110,47
Juli	9,84	6,56	94,80	97,76	8,48	5,65	102,73	102,36	8,75	5,83	112,98	112,12	7,26	4,84	107,80
Aug.	9,89	6,75	97,54	100,60	8,49	5,79	105,27	104,89	8,72	5,95	115,31	114,42	7,23	4,93	109,80
Sept.	9,94	6,76	97,69	100,75	8,52	5,79	105,27	104,89	8,76	5,96	115,50	114,62	7,27	4,94	110,02
Okt.	9,96	6,63	95,81	98,81	8,54	5,69	103,45	103,08	8,77	5,84	113,18	112,31	7,30	4,86	108,24
Nov.	10,08	6,69	96,68	99,70	8,57	5,69	103,45	103,08	8,83	5,86	113,57	112,69	7,36	4,89	108,91
Dez.	9,96	6,58	95,09	98,06	8,56	5,66	102,91	102,54	8,86	5,86	113,57	112,69	7,37	4,87	108,46
Jahresdurchschnitt	9,76	6,61	95,52	98,57	8,38	5,68	103,27	102,90	8,66	5,87	113,76	112,88	7,21	4,88	108,69

ist ihr Friedenslohn in der Weise konstruiert worden, daß dafür im Frieden dieselbe Abweichung von dem Lohn der zugehörigen Obergruppe angenommen wurde, die im Durchschnitt des Jahres 1924 bestand.

Der Lohn im 1. Halbjahr 1914, als dem letzten Vorkriegshalbjahr, ist zum Ausgangspunkt genommen

worden, weil die Reichsindexzahl in höherem Maße die Verhältnisse des 1. Halbjahres 1914 als die des Jahres 1913 wiedergibt: Die Bekleidungskosten sind ermittelt nach den Preisen vom Juli 1914; der Berechnung des Aufwandes für alle andern Lebensbedürfnisse sind

¹ s. Glückauf 1927, S. 1229 ff.

Durchschnittssätze zugrundegelegt, die sich aufbauen auf den Preisen vom 1. Oktober 1913, 1. Januar, 1. April und 1. Juli 1914. Daneben ist auch der Vergleich mit dem Jahre 1913 gezogen, weil die Bergarbeitergewerkschaften trotz des soeben dargelegten Zusammenhanges, wonach die der Teuerungszahl zugrundegelegten Preise zu 77,24 % aus dem 1. Halbjahr 1914 und zu nur 22,76 % aus dem letzten Vierteljahr 1913 stammen, nicht von der Verwendung des Jahres 1913 als Ausgangspunkt abzubringen sind. Der Unterschied ist übrigens nicht erheblich, und wenn er in dem von Arbeitnehmerseite gebotenen Vergleich vielfach beträchtlich erscheint, so rührt das daher, weil die Gewerkschaften je nachdem den früher nicht bestehenden Soziallohn und außerdem die gegen die Friedenszeit stark gestiegenen Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung unberücksichtigt lassen, woraus sich eine völlige Verzerrung des Vergleichsbildes ergeben muß.

Wie aus der Zahlentafel 14 ersichtlich ist, lag der Reallohn im Durchschnitt des Berichtsjahres bei der Gesamtbelegschaft um 2,49 % (0,71 % im Vorjahr) über Friedenshöhe. Der Reparaturhauer mit einem Reallohn von 5,68 *M* hat gegenüber dem Friedensstand eine Besserung von 2,90 % (1,09 %) erzielt. Günstiger noch war die Lohnentwicklung des Facharbeiters übertage, der eine Steigerung von 12,88 % (11,35 %) im Jahresdurchschnitt aufweist. Bei den sonstigen erwachsenen Übertagearbeitern beträgt das Gesamteinkommen 107,96 % des Verdienstes vom 1. Halbjahr 1914. Der Verdienst des Hauers dagegen hat infolge der durch den Tarifvertrag herbeigeführten Angleichung des Lohnes der einzelnen Arbeitergruppen eine weniger günstige Entwicklung genommen; er ist im Durchschnitt des Berichtsjahres um 1,49 % niedriger als 1914. Die Nominallöhne haben sich gegenüber den Jahren 1924 und 1925 wesentlich erhöht.

Wollte man, was richtiger wäre und den örtlichen Verhältnissen im Ruhrbezirk mehr entspräche, statt des Reichsindex den amtlich festgestellten Lebenshaltungsindex der Stadt Essen als Umrechnungssatz bei Feststellung des Bergarbeiter-Reallohnes zugrundelegen, so würde sich dieser dadurch, daß der Reichsindex im Durchschnitt des Berichtsjahres um 5 Punkte oder 3,51 % über dem Essener Index liegt, um eben denselben Prozentsatz höher stellen. Auch der Hauer würde alsdann mit seinem Real-Gesamteinkommen (ohne Abzüge und ohne Berücksichtigung der Arbeitgeberbeiträge zur sozialen Versicherung), das nach dem Reichsindex umgerechnet im Durchschnitt des Berichtsjahres 98,51 % von dem 1914 verdienten Lohn beträgt, seinen Friedenslohn um 1,94 % übersteigen.

Zu den oben aufgeführten Löhnen, die nicht die tatsächlichen Lohnaufwendungen des Bergbaus ausmachen, treten noch die außerordentlich hohen Aufwendungen für die Sozialversicherung, die sich im Durchschnitt des Jahres 1927 auf 13,76 % des Lohnes der Gesamtbelegschaft beliefen gegen 13,46 % im Jahre 1926.

Die gesamten Aufwendungen der Arbeitgeber je vergütete Schicht für einen Arbeiter der Gesamtbelegschaft sind für das letzte Jahr in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Zahlentafel 15. Lohnaufwendungen je vergütete Schicht.

1927	Gesamteinkommen der Gesamtbelegschaft <i>M</i>	Beiträge des Arbeitgebers zur Sozialversicherung <i>M</i>	Lohnaufwendungen insges.	
			je vergütete Schicht 1926 <i>M</i>	1927 <i>M</i>
Januar . . .	7,92	1,08	8,58	9,00
Februar . . .	7,90	1,09	8,60	8,99
März . . .	7,85	1,07	8,54	8,92
April . . .	7,84	1,10	8,60	8,94
Mai . . .	8,19	1,13	8,58	9,32
Juni . . .	8,22	1,14	8,53	9,36
Juli . . .	8,22	1,13	8,47	9,35
August . . .	8,24	1,13	8,53	9,37
September . . .	8,29	1,14	8,79	9,43
Oktober . . .	8,32	1,14	8,91	9,46
November . . .	8,40	1,16	9,01	9,56
Dezember . . .	8,35	1,14	8,93	9,49
ganzes Jahr	8,14	1,12	8,68	9,26

Die sich hiernach unter Zugrundelegung der aus Zahlentafel 16 zu entnehmenden Reichsindexziffer für den Durchschnitt des Jahres ergebenden Lohnaufwendungen insgesamt, einschließlich Arbeitgeberbeiträge, übertreffen, über die Reichsindexziffer umgerechnet, bei 6,27 *M* die entsprechenden Aufwendungen in der Friedenszeit von 5,86 *M* (5,63 + 0,23 *M*) um 0,41 *M* oder 7 %.

Zahlentafel 16. Indexziffern für die Gesamtlebenshaltungskosten in Essen im Vergleich zum Reichsindex (1913 = 100).

Monat	Indexziffer für Essen			Reichsindex		
	1925	1926	1927	1925	1926	1927
Januar . . .	140,4	135,9	139,9	135,6	139,8	144,6
Februar . . .	137,8	134,8	140,6	135,6	138,8	145,4
März . . .	138,8	133,7	139,1	136,0	138,3	144,9
April . . .	138,2	135,3	140,6	136,7	139,6	146,4
Mai . . .	135,0	135,4	140,5	135,5	139,9	146,5
Juni . . .	137,1	137,0	142,8	138,3	140,5	147,7
Juli . . .	141,0	136,7	143,6	143,3	142,4	150,0
August . . .	143,4	134,8	141,0	145,0	142,5	146,6
September . . .	142,7	134,9	142,4	144,9	142,0	147,1
Oktober . . .	142,5	134,7	146,8	143,5	142,2	150,2
November . . .	139,4	137,0	147,1	141,4	143,6	150,6
Dezember . . .	139,6	139,5	147,1	141,2	144,3	151,3
Jahresdurchschn.	139,7	135,8	142,6	139,8	141,2	147,6

Die Lohnabzüge an Steuern und Beiträgen zur Sozialversicherung sind für die letzten Jahre in der Zahlentafel 17 dargestellt.

Danach machen die Knappschaftsbeiträge (Mai 1927), soweit sie von dem Arbeitnehmer getragen werden, allein 1,47 *M* vom Schichtverdienst und 36,86 *M* vom Monatseinkommen (bei 25 Arbeitstagen) des Hauers aus, d. s. 15,70 % des Lohnes. Um diesen Abzügen gerecht werden zu können, muß der Hauer mehr als 4 Schichten verfahren. Nicht günstiger liegen die Verhältnisse für die übrigen Arbeiter; auch für sie bedeuten die sozialen Beiträge eine außerordentlich schwere Belastung, die von dem Lohn des Facharbeiters und von dem des ungelerten Arbeiters übertage 14,50 % beansprucht. Man geht nicht zu weit, wenn man hierin eine Überspannung der Sozialversicherung sieht. Gegenüber den Abzügen vom Lohn für die soziale Versicherung treten die Steuerabzüge weit zurück; gingen sie doch bei dem höchstgelohnten Arbeiter, dem Hauer (Verheirateter mit

Zahlentafel 17. Die Lohnabzüge (Tariflohn)
bei 25 verfahrenen Schichten im Ruhrbergbau für 1 verheirateten Arbeiter mit 2 Kindern.

Monat ¹	Schichtdauer st	Tariflohn		Knappschafts- beiträge (einschl. Bei- träge für die Erwerbs- losenunterstützung)			Steuerabzug			Abzüge insges.			Nettolohn			Die Summe der Abzüge ist gleich dem Brutto- verdienst für..... Schichten
		je Schicht M	im Monat M	je Schicht M	im Monat M	vom Monats- verdienst %	je Schicht M	im Monat M	vom Monats- verdienst %	je Schicht M	im Monat M	vom Monats- verdienst %	im Monat M	je Schicht M	je Stunde M	
Hauer																
März . . . 1924	8	5,88	147,00	0,79	19,67	13,38	0,27	6,75	4,62	1,06	26,42	18,00	120,58	4,82	0,60	4,49
Mai . . . 1924	8	6,68	167,00	0,82	20,62	12,35	0,33	8,19	4,90	1,15	28,81	17,25	138,19	5,53	0,69	4,31
Oktober . . . 1925	8	7,96	199,00	0,82	20,49	10,30	0,32	8,10	4,07	1,14	28,59	14,37	170,41	6,82	0,85	3,59
Januar . . . 1926	8	8,53	213,25	0,93	23,13	10,85	0,27	6,80	3,19	1,20	29,93	14,04	183,32	7,33	0,92	3,51
Juli . . . 1926	8	8,53	213,25	1,28	32,02	15,02	0,27	6,80	3,19	1,55	38,82	18,20	174,43	6,98	0,87	4,55
November . . . 1926	8	8,88	222,00	1,39	34,81	15,68	0,31	7,70	3,47	1,70	42,51	19,15	179,49	7,18	0,90	4,79
Mai . . . 1927	8	9,39	234,75	1,47	36,86	15,70	0,32	7,95	3,39	1,79	44,81	19,09	189,94	7,60	0,95	4,77
Mai . . . 1928	8	10,08	252,00	1,58	39,56	15,70	0,30	7,55	3,00	1,88	47,11	18,69	204,89	8,20	1,03	4,67
Facharbeiter (übertage)																
März . . . 1924	10	5,18	129,50	0,75	18,84	14,55	0,22	5,55	4,29	0,98	24,40	18,89	105,10	4,20	0,42	4,71
Mai . . . 1924	10	5,88	147,00	0,79	19,67	13,38	0,27	6,79	4,62	1,06	26,46	18,00	120,54	4,82	0,48	4,50
Oktober . . . 1925	10	6,98	174,50	0,79	19,64	11,26	0,22	5,65	3,24	1,01	25,29	14,50	149,21	5,97	0,60	3,62
Januar . . . 1926	10	7,48	187,00	0,88	21,95	11,74	0,17	4,20	2,25	1,05	26,15	13,98	160,85	6,43	0,64	3,50
Juli . . . 1926	10	7,48	187,00	0,99	24,76	13,24	0,17	4,20	2,25	1,16	28,96	15,49	158,04	6,32	0,63	3,87
November . . . 1926	10	7,78	194,50	1,13	28,17	14,48	0,20	4,95	2,54	1,32	33,12	17,02	161,38	6,46	0,65	4,26
Mai . . . 1927	9	8,08	202,00	1,17	29,29	14,50	0,19	4,70	2,33	1,36	33,99	16,83	168,01	6,72	0,75	4,21
Mai . . . 1928	9	8,68	217,00	1,21	30,16	13,90	0,18	4,55	2,10	1,39	34,71	16,00	182,29	7,29	0,81	4,00
Ungelernte Arbeiter (übertage)																
März . . . 1924	10	4,48	112,00	0,72	18,01	16,08	0,17	4,30	3,84	0,89	22,31	19,92	89,69	3,59	0,36	4,98
Mai . . . 1924	10	5,08	127,00	0,75	18,72	14,74	0,22	5,39	4,24	0,97	24,11	18,98	102,89	4,11	0,41	4,75
Oktober . . . 1925	10	5,78	144,50	0,74	18,59	12,87	0,11	2,65	1,83	0,85	21,24	14,70	123,26	4,93	0,49	3,67
Januar . . . 1926	10	6,08	152,00	0,81	20,37	13,40	—	—	—	0,81	20,37	13,40	131,63	5,27	0,53	3,35
Juli . . . 1926	10	6,03	152,00	0,85	21,15	13,91	—	—	—	0,85	21,15	13,91	130,85	5,23	0,52	3,48
November . . . 1926	10	6,33	158,25	0,92	22,95	14,50	0,05	1,30	0,82	0,97	24,25	15,32	134,00	5,36	0,54	3,83
Mai . . . 1927	10	6,58	164,50	0,95	23,85	14,50	0,08	1,95	1,19	1,03	25,80	15,68	138,70	5,55	0,56	3,92
Mai . . . 1928	9 1/2	7,08	177,00	0,98	24,60	13,90	0,09	2,25	1,27	1,07	26,85	15,17	150,15	6,01	0,63	3,79
Jugendliche Arbeiter über 16 Jahre (ledig)																
März . . . 1924	10	2,00	50,00	0,57	14,20	28,40	—	—	—	0,57	14,20	28,40	35,80	1,43	0,14	7,10
Mai . . . 1924	10	2,30	57,50	0,58	14,55	25,30	0,03	0,75	1,30	0,61	15,30	26,60	42,20	1,69	0,17	6,65
Oktober . . . 1925	10	2,65	66,25	0,63	15,85	22,92	—	—	—	0,63	15,85	23,92	50,40	2,02	0,20	5,98
Januar . . . 1926	10	2,80	70,00	0,67	16,68	23,83	—	—	—	0,67	16,68	23,83	53,32	2,13	0,21	5,96
Juli . . . 1926	10	2,80	70,00	0,41	10,23	14,61	—	—	—	0,41	10,23	14,61	59,77	2,39	0,24	3,65
November . . . 1926	10	2,93	73,25	0,42	10,62	14,50	—	—	—	0,42	10,62	14,50	62,63	2,49	0,25	3,62
Mai . . . 1927	10	3,05	76,25	0,44	11,06	14,50	—	—	—	0,44	11,06	14,50	65,19	2,61	0,26	3,63
Mai . . . 1928	9 1/2	3,30	82,50	0,46	11,47	13,90	—	—	—	0,46	11,47	13,90	71,03	2,84	0,30	3,48

¹ Änderungen im Lohntarif bzw. im Steuerabzug.

Zahlentafel 18. Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen
des rheinisch-westfälischen Industriebezirks.

Mitte	Insges.	± gegen den Vormonat %	Davon waren								
			ledig	verheiratet	Kohlenhauer insges.	davon volleistungs- fähig	Reparatur- und Zimmer- hauer	Lehrhauer	Schlepper	Tages- arbeiter	
1925: März . . .	5 833		2 337	3 496			2 207		720	1299	1607
Juli . . .	9 119	+ 44,47	2 976	6 143			3 708		1152	1716	2543
Oktober . . .	21 945	+ 17,27	8 344	13 601			10 039		3102	3875	4929
1926: April . . .	46 372	+ 10,06	17 098	29 274			21 548		7725	8153	8946
Oktober . . .	22 048	- 25,02	6 773	15 275			8 509		2439	4194	6906
1927: Januar . . .	13 395	- 5,07	4 126	9 269	1473		571	2868	938	2481	5635
Februar . . .	12 920	- 3,55	3 977	8 943	1426		519	2728	800	2344	5622
März . . .	11 651	- 9,82	3 614	8 037	1230		495	2471	557	2037	5356
April . . .	9 990	- 14,26	3 128	6 862	992		502	1833	519	1826	4790
Mai . . .	10 258	+ 2,68	3 230	7 028	1141		551	1809	586	1745	4977
Juni . . .	10 270	+ 0,12	3 114	7 156	1144		624	1671	625	1760	5070
Juli . . .	8 668	- 15,60	2 578	6 090	820		341	1403	478	1380	4587
August . . .	6 621	- 23,62	1 748	4 873	432		210	1034	286	741	4128
September . . .	4 927	- 25,59	1 029	3 898	292		148	799	193	563	3080
Oktober . . .	4 371	- 11,28	966	3 405	327		193	794	256	557	2437
November . . .	5 024	+ 14,94	1 504	3 520	642		485	775	450	931	2226
Dezember . . .	6 305	+ 25,50	2 019	4 286	987		802	973	625	1300	2420

2 Kindern), im Mai des Berichtsjahres nicht über $3\frac{1}{2}\%$ des Monatsverdienstes hinaus.

Die Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter im Ruhrbezirk hat ihre seit Mitte 1926 zu beobachtende rückläufige Bewegung auch im Berichtsjahr fortgesetzt. Von 13400 im Januar des Berichtsjahres ging die Zahl der Arbeitsuchenden unter kleineren Schwankungen auf 6300 im Dezember zurück. Hier-von machten die Hauer 987 Mann, darunter 802 voll-leistungsfähige Kohlenhauer, aus. An arbeitsuchen-den Reparatur- und Zimmerhauern waren Mitte Dezember 973, an Lehrhauern 625, an Schleppern 1300 und an sonstigen Tagesarbeitern 2420 Personen gemeldet. Unter den 6305 Arbeitslosen waren 2019 ledig und 4286 verheiratet. Die erhebliche Zunahme bei den insgesamt arbeitsuchenden Bergarbeitern und vor allem bei den vollleistungsfähigen Hauern in den letzten beiden Monaten des Berichtsjahres ist in der Hauptsache auf die Rückkehr von Bergarbeitern aus den Saisongewerben zurückzuführen.

Was den Versand der Ruhrkohle anbetrifft, so wurden im Jahre 1927 insgesamt 71,48 Mill. t über die Grenzen des Ruhrbezirks hinaus verschickt. Das bedeutet gegenüber dem Vorjahr (78,82 Mill. t), das infolge des Ausfalls der englischen Kohle als ein Aus-nahmejahr zu gelten hat, eine Abnahme um 7,34 Mill. t oder 10,27%. Wie sich der Versand auf Eisen-bahn und Wasserstraßen verteilt, geht aus der nach-stehenden Zahlentafel hervor.

Zahlentafel 19. Kohlenversand des Ruhrbezirks 1913—1927¹.

Jahr	auf der Eisenbahn		auf dem Wasserweg		Gesamt-menge t
	t	von der Summe %	t	von der Summe %	
1913	50 241 788	69,13	22 432 452	30,87	72 674 240
1914	43 007 165	70,17	18 286 993	29,83	61 294 158
1915	34 003 131	73,99	11 953 178	26,01	45 956 309
1916	43 833 542	77,57	12 676 074	22,43	56 509 616
1917	41 164 413	74,51	14 083 050	25,49	55 247 463
1918	37 261 979	69,55	16 316 755	30,45	53 578 734
1919	23 914 518	70,36	10 075 145	29,64	33 989 663
1920	32 480 285	68,90	14 660 482	31,10	47 140 767
1921	38 193 754	71,53	15 198 859	28,47	53 392 613
1922	32 186 007	66,30	16 358 169	33,70	48 544 176
1923	5 046 040	60,01	3 363 096	39,99	8 409 136
1924	14 011 738	34,98	26 040 313	65,02	40 052 051
1925	33 889 505	53,98	28 890 679	46,02	62 780 184
1926	39 308 870	49,87	39 514 145 ²	50,13	78 823 015
1927	37 632 026	52,64	33 852 001 ²	47,36	71 484 027

¹ Nach der Statistik der Güterbewegung auf den deutschen Eisenbahnen bzw. auf den Binnenwasserstraßen. — ² Ermittlung des Bergbau-Vereins.

Während 1926 der Kohlenversand auf der Eisenbahn um ein geringes von dem auf den Wasserstraßen übertroffen worden war, konnte er letztern 1927 wieder überholen und machte 52,64% des Gesamtversandes aus. Gegen das Vorjahr hat der Eisenbahnversand eine Abnahme um 1,68 Mill. t oder 4,46% zu verzeichnen, was im Vergleich mit dem Versand auf den Wasserstraßen (~ 5,66 Mill. t) als günstig anzusehen ist. Zu diesem Ergebnis hat nicht zuletzt die Wagenstellung beigetragen, die durchweg den Anforderungen entsprach mit Ausnahme von geringen Fehlziffern in den Monaten April, Mai und Oktober, die im Durchschnitt des Jahres nur 0,20% der Anforderung ausmachten. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 8,61 Mill. Wagen gestellt gegen 8,57 Mill. im Vorjahr.

Auf dem Gebiete der Kohlentarife sind, soweit die Ruhrkohle in Betracht kommt, im Berichtsjahre nur recht unwesentliche Zugeständnisse von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft gemacht worden. Im Gefolge der Tarifiermäßigung vom 1. August 1927 erfuhr die Wagenladungsklasse E eine Senkung, die ihre Sätze auf den Nahentfernungen bis 25 km unter die des allgemeinen Kohlenausnahmetarifs (A. T. 6) hinuntergehen ließ. Diese Überschneidungen der Klasse E, die etwa 6 Pf. ausmachten, wurden für den Ausnahmetarif 6 beseitigt. Alle weitergehenden Wünsche, im besondern auf Ermäßigung der Abfertigungsgebühr auf alle Entfernungen, scheiterten an der Einstellung der Eisenbahnverwaltung, die bei einer Senkung der Tarife für die Massengüterklassen einen zu starken Einnahmeausfall befürchtete. Geringe Verbesserungen erfuhr der Umschlagtarif (A. T. 6 U.), während dem Wunsche auf Herabsetzung der Mindestmengen des Küstentarifs (A. T. 6e) von der Reichsbahn nicht entsprochen wurde. Für den Kohlenverkehr aus dem Aachener Revier und dem Ruhrgebiet wurde gemeinsam mit den Schweizerischen Bundesbahnen ein neuer Ausnahmetarif für Lieferungen nach Italien, gültig ab 9. Februar 1927, erstellt, der bei einem monatlichen Versande von 30000 bis 50000 t Rückvergütungen von 11,8–18% vorsieht. Ein weiterer Ausnahmetarif für Deutschösterreich für Steinkohlenkoks einerseits und Eisenerz andererseits trat am 5. August 1927 in Kraft. Auch dieser Tarif ist an gewisse Mindestmengen für Koks und Erz gebunden. Endlich wurde ab 1. Oktober 1927 wieder ein direkter Tarif zwischen der Deutschen Reichsbahn und den Saarbahnen eingeführt. Hiernach wird die Fracht nach dem Ausnahmetarif 6 ab Saarzeche durchgerechnet. Die auf eine Senkung der Grubenholzfrachten gerichteten Bestrebungen sind auch im Berichtsjahre erfolglos gewesen.

Der Versand auf den Wasserstraßen des Ruhrbezirks ist von 39,51 Mill. t 1926 auf 33,85 Mill. t im Berichtsjahr oder um 14,33% zurückgegangen. Von der Abnahme sind lediglich die Rhein-Ruhr-Häfen betroffen worden, deren Versand von 26,45 Mill. t 1926 auf 20,53 Mill. t oder um 22,40% zurückgegangen ist. Dagegen verzeichnen die Kanalhäfen eine Zunahme von 13,06 auf 13,33 Mill. t oder um 2%. Die Verteilung des Wasserversandes auf die einzelnen Häfen ist in Zahlentafel 20 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 20. Kohlenversand des Ruhrbezirks auf dem Wasserwege nach Häfen.

Versandhäfen	1913	1926	1927
	t	t	t
Duisburg-Ruhrort	18 262 324	22 663 984	17 096 812
Homburg	1 127 297	816 176	782 800
Schwelgern	1 100 420	1 534 475	1 357 576
Walsum	988 863	980 701	749 592
Orsoy	—	203 191	214 222
Essenberg	32 429	252 109	325 830
Rhein-Ruhr-Häfen zus.	21 511 333	26 450 636	20 526 832
Häfen am Rhein-Herne-Kanal	—	10 640 852	11 192 354
Dortmund-Ems-Kanal	1 636 144	2 086 287	1 785 996
Lippe-Seiten-Kanal (Datteln-Hamm)	—	336 370	346 819
Kanalhäfen zus.	1 636 144	13 063 509	13 325 169
Gesamtversand	23 147 477	39 514 145	33 852 001

An der Abnahme des Kohlenversandes sind in der Hauptsache die Duisburg-Ruhrorter Häfen beteiligt, und zwar ist die Abfuhr von dort von 22,66 Mill. t auf 17,10 Mill. t oder um 24,56% zurückgegangen und machte mithin nur noch 50,5% des Gesamtversandes aus gegen 57,4% im Vorjahr. Verhältnismäßig groß ist auch der Rückgang im Versand der Häfen am Dortmund-Ems-Kanal, der 14,39% beträgt. Die Häfen Homburg, Schwelgern und Walsum weisen eine geringere Abnahme auf und Essenberg und Orsoy sogar eine Zunahme.

Der Gesamtverkehr der Kanalhäfen entfällt mit 9,77 Mill. t oder 73,32% auf die westliche und 3,56 Mill. t auf die östliche Richtung. Durch ungewöhnlichen Wasserstand ist im Laufe des Berichtsjahres die Abfuhr auf dem Rhein nicht beeinträchtigt worden. Der Wasserstand ist mit Ausnahme einzelner Tage in den Wintermonaten nicht unter die normale Höhe von 2,30 m gesunken; ebenso war auch kein Hochwasser zu verzeichnen.

Was den Inlandabsatz an Ruhrkohle nach Verbrauchergruppen anlangt, so sei auf die nachstehende Aufstellung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats verwiesen.

Zahlentafel 21. Inlandabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Verbrauchergruppen.

	1912		1926		1927	
	insges. 1000 t	von der Summe %	insges. 1000 t	von der Summe %	insges. 1000 t	von der Summe %
Marine u. Militär	951	1,46	205	0,33	252	0,35
Staatseisenbahn	8 217	12,62	6 700	10,91	8 194	11,36
Privatbahnen			456	0,74	506	0,70
Schifffahrt . . .	3 477	5,34	4 440	7,23	3 290	4,56
Wasserwerke	286	0,44	212	0,35	210	0,29
Gaswerke	2 481	3,81	3 561	5,80	3 723	5,16
Elektrizitäts- werke	1 179	1,81	1 939	3,16	2 425	3,36
Hausbrand, Landwirtschaft u. Kleingewerbe	8 810	13,53	10 637	17,33	11 860	16,44
Erzgewinnung, Eisen- und Me- tallerzeugung sowie verar- beitung	28 155	43,24	20 307	33,08	26 169	36,27
Industrie der Steine u. Erden	3 223	4,95	2 680	4,36	3 669	5,09
Chemische In- dustrie	2 233	3,43	3 382	5,51	4 250	5,89
Industrie der Nahrungs- und Genußmittel	1 836	2,82	1 664	2,71	1 756	2,43
Textilindustrie	2 103	3,23	1 241	2,02	1 695	2,35
Papier- u. Zell- stoffindustrie	1 302	2,00	1 072	1,75	1 112	1,54
Sonstige Industrie . . .	859	1,32	2 892	4,72	3 038	4,21
zus.	65 113	100,00	61 389	100,00	72 149	100,00

Danach ergeben sich für die einzelnen Gruppen gegenüber dem Vorjahr, vor allem aber gegenüber der Vorkriegszeit wesentliche Verschiebungen. Den Hauptanteil an dem Gesamtverbrauch an Ruhrkohle nimmt nach wie vor die Eisenindustrie ein, die sich jedoch nach dem Kriege neben dem Verbrauch von Kohle anscheinend in erhöhtem Maße der Elektrizität bedient. Ihr Anteil, der im Jahre 1912 43% des ganzen Inlandabsatzes ausmachte, stellte sich in den Jahren 1926 und 1927 bedeutend niedriger (33 und 36%), dagegen erfuhr der Verbrauch der Elek-

trizitäts- und Gaswerke eine beträchtliche Zunahme. Die Gruppe Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe steht in den drei aufgeführten Jahren (16,44% im Berichtsjahr) an zweiter Stelle, ihr folgen die Staatseisenbahn mit 11,36% und die chemische Industrie mit 5,89% im Berichtsjahr.

Über die Verteilung des Absatzes der Ruhrkohle auf die deutschen Empfangsgebiete liegen für das Jahr 1927 noch keine umfassenden Angaben vor, wohl aber stehen solche für das Jahr 1926 zur Verfügung. Sie sind in Zahlentafel 22 auf Grund der Statistik des Verkehrs der deutschen Binnenwasserstraßen und der Güterbewegung auf den deutschen Eisenbahnen zusammengestellt und lassen erkennen, in welchem Ausmaße die Ruhrkohle an dem Kohlenempfang der einzelnen Verkehrsgebiete beteiligt ist.

Bei der großen frachtlichen Belastung spielt die Ruhrkohle in den östlichen Landesteilen nur eine unbedeutende Rolle. An dem Kohlenempfang von Ostpreußen, Posen, Niederschlesien und der Stadt Breslau ist sie noch nicht mit 1% beteiligt. An der Versorgung der Provinz Oberschlesien nahm sie im Jahre 1926 mit 1,82% teil gegen 0,08% im Jahre 1925. Für die Provinz Pommern lautet die Anteilziffer auf 5,92%. Den größten Verbrauch an Ruhrkohle weist mengenmäßig die Provinz Hannover mit 6,43 Mill. t auf. Ihr folgen die Rheinprovinz (links des Rheins) mit 4,61 Mill. t, das Gebiet Unterelbe mit 3,42 Mill. t, Mannheim-Rheinau mit 2,97 Mill. t, die Provinz Hessen-Nassau mit 2,72 Mill. t, die Provinz Sachsen mit 2,65 Mill. t und das Gebiet Unterweser mit 2,60 Mill. t. In allen andern Verkehrsbezirken bewegt sich der Ruhrkohlenempfang unter 2 Mill. t. Verhältnismäßig kommt der Ruhrkohle die größte Bedeutung in der Rheinprovinz links des Rheines zu, wo ihr Anteil an der Gesamtversorgung sich auf 93% beläuft. Hier hat sich ihr Anteil gegenüber dem Jahre 1913 um 5,28 Punkte gehoben, während mengenmäßig allerdings ein Rückgang um 1,83 Mill. t oder 28,37% zu verzeichnen ist. An zweiter Stelle steht Westfalen mit 1,59 Mill. t oder 74,6% (1913 5,11 Mill. t oder 94,1%). Hier ist gegenüber dem Jahre 1913 ein starker Rückgang im Ruhrkohlenverbrauch festzustellen. Weiter folgen Unterweser mit 71,4% (76,9%), Hannover mit 70% (76,5%), Mannheim mit 67,6% (82,7%), Hessen-Nassau mit 64,8% (72,7%), Hessen mit 64,6% (75%) und die Rheinprovinz rechts des Rheins mit 53,5% (74,5%). Eine verhältnismäßig große Zunahme des Empfangs an Ruhrkohle ist in Süddeutschland und zum Teil auch in den östlichen Verbrauchsgebieten zu verzeichnen. So stieg die Anteilziffer in Württemberg von 10 auf 25%, in der bayerischen Pfalz von 6 auf 12%, in Nordbayern von 18 auf 31% und in Baden von 28 auf 35%. In Pommern nahm der Anteil der Ruhrkohle von 1 auf 6% und in Berlin von 5 auf 13% zu. Einzelheiten sind aus Zahlentafel 22 zu ersehen.

Die Ausfuhr, die sich bei dem Ausfall der englischen Kohle im Jahre 1926 sehr günstig entwickelt hatte, ging im Berichtsjahr unter den Auswirkungen des verschärften englischen Wettbewerbs erheblich zurück. Während der Ruhrbergbau im Jahre 1926 in einzelnen Monaten bis zu 48% und im ganzen 40,8% seiner Förderung ausführen konnte, ermäßigte sich der Anteil der Ausfuhr im Berichtsjahr auf 28,7%. Eine ähnliche rückläufige Entwicklung

Zahlentafel 22. Anteil der Ruhrkohle am Kohlenempfang (Eisenbahnen und Wasserstraßen einschl. Seeverkehr) deutscher Verbrauchsgebiete.

Bezirk	Jahr	Steinkohle		Steinkohlenkoks		Preßsteinkohle		Roß- Braun- kohlen	Preß- Braun- u. Koks	Gesamt-Kohlenempfang (ohne Umrechnung)		
		insges. t	davon Ruhrbez. ¹ t	insges. t	davon Ruhrbez. ⁴ t	insges. t	davon Ruhrbez. ⁴ t	insges. t	insges. t	über- haupt t	davon ¹ Ruhrbezirk t %	
											t	%
Provinz Ostpreußen	1913	1669085	1 096	31 562	2 300	11 216	—	—	57 983	1 769 846	3 396	0,19
	1925	999 559	5 885	58 818	2 473	12 423	15	475	535 290	1 606 565	8 373	0,52
	1926	2 091 955	10 040	77 694	885	34 764	15	770	650 685	2 855 868	10 940	0,38
Provinz Westpreußen ¹	1913	1 631 890	1 348	51 955	7 117	11 912	20	126	88 383	1 784 266	8 485	0,48
	1913	2 663 194	24 675	75 726	14 233	22 607	90	4 946	599 140	3 365 603	38 998	1,16
	1925	1 890 296	168 378	111 476	13 967	9 874	1 041	6 569	856 266	2 874 481	183 386	6,38
Provinz Pommern	1926	4 758 930	842 760	256 367	18 840	16 057	1 316	11 899	1 083 758	6 127 011	362 926	5,92
	1913	2 445 936	339 270	195 657	175 896	73 744	66 790	77 200	469 314	3 261 851	108 196	33,17
	1925	2 081 452	1 043 880	288 370	231 586	82 101	63 691	10 613	1 021 607	3 484 143	1 338 757	38,42
Mecklenburg-Schwerin u. -Strelitz, Prov. Schleswig-Holstein, Lübeck	1926	2 746 389	1 428 853	390 639	313 504	145 400	88 108	50 779	1 182 818	4 516 016	1 830 465	40,53
	1913	8 258 178	2 504 702	410 704	405 960	100 529	100 464	107 390	110 688	8 987 497	3 011 126	33,55
	1925	4 883 009	1 301 652	258 525	212 840	40 588	39 013	23 634	459 690	5 665 446	1 553 505	27,10
Unterelbe bis Geesthacht bzw. Obermarschacht einschl.	1926	8 417 598	3 043 976	386 569	305 731	93 366	66 522	351 285	843 208	10 092 026	3 416 229	33,85
	1913	1 569 631	1 226 225	104 260	100 870	46 194	45 182	125	63 342	1 783 552	1 372 277	76,94
	1925	1 477 982	1 125 341	123 378	114 505	71 473	67 501	158	108 919	1 781 910	1 307 347	73,37
Unterweser bis zur Einmündung der Leesum	1926	2 778 441	2 015 770	604 701	555 370	47 755	31 843	55 795	158 079	3 644 771	2 602 983	71,42
	1913	6 441 096	5 806 764	721 693	614 794	383 611	363 662	586 400	733 882	8 806 682	6 785 220	76,52
	1925	4 496 232	3 443 417	892 378	803 224	356 561	297 646	306 163	1 170 551	7 221 884	4 544 287	62,92
Reg.-Bez. Kassel, Schaumburg-Lippe, Kreis Pyrmont	1926	6 320 605	5 296 716	913 080	795 028	403 555	343 077	229 028	1 321 155	9 186 423	6 434 821	70,05
	1913	2 583 543	6 231	63 204	1 554	19 377	—	7 643	176 054	2 849 821	7 785	0,27
	1925	97 026	2 156	7 317	1 004	946	60	11 737	121 051	238 077	3 220	1,35
Provinz Oberschlesien ²	1926	165 287	2 441	10 831	594	33 583	110	1 237	149 733	360 671	3 145	0,87
	1913	28 279	1 956	71 805	1 282	781	—	844	3 368	105 077	3 238	3,08
	1925	1 137 189	155	25 687	744	5 724	—	200	7 628	1 176 428	899	0,08
Provinz Niederschlesien (ohne Stadt Breslau)	1926	343 255	2 783	11 226	4 031	21	—	14 560	5 902	374 964	6 814	1,82
	1913	2 918 561	1 792	25 013	1 540	30 856	855	329 333	210 322	3 514 085	4 187	0,12
	1925	2 351 095	4 661	57 123	10 188	72 812	30	126 674	312 695	2 920 399	14 879	0,51
Stadt Breslau	1926	2 258 256	8 556	61 787	9 192	48 528	515	112 550	270 936	2 752 057	18 263	0,66
	1913	1 452 964	12 506	52 876	383	18 774	90	4 711	1 529 345	1 297 919	12 979	0,95
	1925	770 596	75	42 189	285	10 684	—	1 015	37 877	862 361	360	0,04
Provinz Brandenburg (ohne Berlin und Umgegend)	1926	1 063 037	140	68 265	233	34 026	—	2 319	39 182	1 206 829	373	0,03
	1913	1 891 896	133 629	141 927	41 227	66 642	28 610	413 241	298 947	2 812 653	203 106	7,22
	1925	1 662 655	284 413	173 319	57 192	223 099	156 539	422 508	562 400	3 047 981	498 144	16,34
Berlin und Umgegend	1926	1 690 892	282 025	157 764	50 917	228 342	53 766	304 013	538 671	2 919 682	386 708	13,24
	1913	4 409 026	82 189	407 484	165 379	149 481	98 460	46 703	2 019 392	7 032 086	346 028	4,92
	1925	3 220 952	316 697	568 630	317 493	84 672	2 652	131 775	2 438 447	6 444 476	636 842	9,88
Provinz Sachsen, Anhalt und Thüringen	1926	3 660 734	465 826	566 473	293 530	273 190	148 714	2 302 291	6 905 220	908 070	13,15	
	1913	2 927 020	1 604 874	598 973	507 232	264 562	255 913	781 667	590 032	5 162 254	2 368 019	45,87
	1925	2 076 749	1 136 728	1 256 279	909 424	232 662	213 494	750 754	857 103	5 173 347	2 259 646	43,68
Freistaat Sachsen	1926	2 612 460	1 309 827	1 328 665	1 099 032	297 501	242 983	865 601	1 061 936	6 166 163	2 651 842	43,01
	1913	974 474	113 829	273 531	165 995	22 362	6 313	4 348 863	2 396 896	8 016 126	286 157	3,57
	1925	1 134 884	163 730	317 031	168 428	53 653	5 427	2 152 949	4 353 506	8 012 023	337 885	4,21
Rheinprovinz rechts des Rheins (ohne Kreis Wetzlar, Ruhrgebiet und Rheinhafenstationen)	1926	913 318	201 054	276 852	148 424	98 722	0 186	1 834 245	4 153 044	7 276 181	358 674	4,93
	1913	2 725 140	2 406 485	939 373	930 183	177 440	177 294	175 803	702 028	4 719 784	3 513 967	74,45
	1925	1 338 065	1 037 057	611 017	568 487	85 803	81 227	746 623	1 076 504	3 185 012	1 686 771	43,72
Rheinprovinz links des Rheins (ohne Saargebiet), Birkenfeld	1926	1 021 188	953 781	475 783	449 070	85 765	81 341	494 904	694 311	2 771 951	1 484 192	53,54
	1913	5 763 516	4 891 484	1 314 075	1 308 756	251 900	241 075	10 101	742	7 340 334	6 441 315	87,75
	1925	4 194 570	3 678 865	1 493 957	1 484 922	181 396	171 864	610	55 552	5 926 085	5 335 651	90,04
Provinz Westfalen (ohne Ruhrgebiet) Lippe und Waldeck (ohne Pyrmont)	1926	3 311 747	3 026 995	1 419 056	1 406 973	183 945	179 843	11 807	32 924	4 959 479	4 613 811	93,03
	1913	4 165 869	4 131 953	721 419	709 372	273 342	272 085	5 036	271 460	5 437 126	5 113 410	94,05
	1925	3 730 117	3 701 888	607 714	599 814	333 776	321 868	151 169	386 923	5 209 699	4 623 570	88,75
Saargebiet	1926	920 314	894 058	500 190	481 937	218 940	209 986	48 934	437 237	2 125 615	1 585 981	74,61
	1913	702 757	149 603	158 795	103 791	17 489	17 137	—	27 062	906 103	270 531	29,86
	1925	3 400 590	2 650 332	591 015	565 254	119 182	105 429	43 676	414 529	4 568 992	3 321 015	72,69
Provinz Hessen-Nassau, Kreis Wetzlar, Hessische Provinz Oberhessen	1926	2 466 359	2 168 883	550 282	499 628	191 079	133 897	117 101	950 295	4 275 116	2 802 403	65,55
	1913	2 637 395	2 091 152	74 122	56 340	16 934	8 701	1 306	145 312	2 874 869	2 156 193	75,00
	1925	1 668 619	1 178 401	100 284	75 972	33 688	15 330	72 439	392 716	2 267 746	1 269 703	55,98
Hessen (ohne Provinz Oberhessen)	1926	1 416 240	1 207 935	73 890	53 655	32 807	15 949	59 240	395 960	1 978 137	1 277 540	64,58
	1913	1 175 700	45 221	72 020	49 909	10 759	1 891	407	381 147	1 640 033	97 021	5,92
	1925	824 651	62 886	63 588	26 314	16 718	1 191	2 039	204 014	1 111 010	90 391	8,14
Bayerische Pfalz (ohne Ludwigshafen)	1926	665 313	98 723	62 100	21 129	43 357	3 146	1 076	257 601	1 029 447	122 998	11,95
	1913	2 567 816	787 100	218 583	119 538	185 406	6 700	1 459	255 804	3 229 068	913 338	28,28
	1925	2 152 127	982 590	325 033	203 479	74 805	4 880	11 415	634 007	3 197 387	1 190 949	37,25
Mannheim, Rheinau, Ludwigshafen	1926	2 208 714	989 158	288 525	161 505	113 344	8 153	11 559	690 856	3 313 038	1 158 816	34,98
	1913	4 101 727	3 681 406	347 747	314 306	23 923	10 538	1 480	372 595	4 847 432	4 006 250	82,65
	1925	3 958 670	3 591 716	681 888	618 718	25 608	11 553	10 580	953 878	5 630 624	4 221 987	74,98
Württemberg	1926	2 738 652	2 394 489	702 470	570 573	9 953	3 482	10 142	927 751	4 388 968	2 968 544	67,64
	1913	1 976 056	139 492	231 879	110 032	84 346	2 781	14 360	196 374	2 503 015	252 305	10,08
	1925	1 644 178	446 076	333 997	173 635	281 298	13 543	25 001	555 877	2 840 351	633 254	22,29
Süd-Bayern	1926	1 721 432	537 280	288 725	148 417	258 085	23 096	13 801	544 270	2 826 313	708 793	25,08
	1913	939 571	112 683	222 830	160 513	54 140	23 978	534 674	236 432	1 987 647	297 174	14,95
	1925	1 019 162	271 709	316 408	156 990	66 557	24 148	204 457	639 727	2 246 311	452 847	20,16

zeigte sich in den andern deutschen Bergbaubezirken. Oberschlesien konnte im Juli 1926 23,9%, Niederschlesien im gleichen Monat 44,1% seiner Förderung nach dem Ausland absetzen, während für die gleiche Zeit 1927 nur noch 9,1 bzw. 10,3% in Frage kamen.

Wie sich der Anteil der ausgeführten Mengen an der Gesamtförderung für die Hauptsteinkohlenreviere

Zahlentafel 23. Anteil der Ausfuhr¹ an der Gesamtförderung in den wichtigsten deutschen Bergbaubezirken.

Monat	Ruhrbezirk		Deutsch-Oberschlesien		Niederschlesien	
	1926	1927	1926	1927	1926 ²	1927
Januar . . .	32,8	31,3	6,6	3,9	8,3	9,4
Februar . . .	36,0	32,4	4,7	3,5	7,2	8,6
März . . .	31,6	29,8	3,8	2,8	6,8	9,0
April . . .	35,8	30,0	4,3	3,6	6,5	9,5
Mai . . .	39,6	31,1	4,5	5,0	7,6	10,2
Juni . . .	43,2	29,3	13,2	8,5	9,5	9,4
Juli . . .	48,4	26,9	23,9	9,1	44,1	10,3
August . . .	47,4	27,0	14,7	9,0	29,2	10,2
September . . .	47,3	27,2	12,5	8,8	25,8	10,9
Oktober . . .	44,1	27,2	7,7	8,4	23,3	11,9
November . . .	37,6	26,1	9,4	5,9	22,1	11,0
Dezember . . .	41,2	25,5	5,8	4,7	11,5	11,4

¹ Einschl. Reparationslieferungen.

² Aus »Vierteljahreshefte zur Konjunkturforschung«.

Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres stellt, zeigt die Zahlentafel 23.

Die Gliederung der Ausfuhr des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Ländern in den Jahren 1926 und 1927 ist in Zahlentafel 24 ersichtlich gemacht. Hiernach verminderte sich die gesamte freie Ausfuhr — Koks und Preßkohle umgerechnet auf Kohle — im Berichtsjahr gegen das vorausgegangene Jahr von 33,19 auf 29,28 Mill. t, demnach um 3,91 Mill. t oder 11,77%. In der Hauptsache sind an dem Rückgang beteiligt Holland mit 3,45 Mill. t, Irland mit 1,46 Mill. t, Italien mit 597000 t und Dänemark mit 502000 t. Dagegen verzeichnen eine wesentliche Zunahme Frankreich um 1,84 Mill. t, Belgien um 1,83 Mill. t und Luxemburg um 604000 t.

Die Ausfuhr nach den einzelnen Erdteilen verringerte sich bei Europa um 9,62, Afrika 25,32, Ozeanien 71,84 und bei Amerika um 62,02%, dagegen stieg die Ausfuhr nach Asien um 4,20%. Die Reparationsleistungen gingen auf Grund der Ermöglichung freier Lieferungen nach den berechtigten Ländern von 12,16 Mill. t 1926 auf 4,40 Mill. t oder um 63,83% zurück.

Auf dem Berliner Markt hat der Empfang an Ruhrkohle weiter von 1,29 auf 1,45 Mill. t oder um

Zahlentafel 24. Ausfuhr des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats im Jahre 1927.

Länder	1927					1926	
	Kohle	Koks	Preßkohle	insges.		insges. Koks- und Preßkohle in Kohle umgerechnet	von der Gesamtausfuhr
				Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet	von der Gesamtausfuhr		
t	t	t	t	%	t	%	
Holland	6 265 497	257 231	330 880	6 899 690	23,56	10 352 119	31,19
Irland	10 514	621	10 707	21 160	0,07	1 477 427	4,45
Frankreich ¹	4 110 542	2 290 252	59 868	7 101 841	24,25	5 260 273	15,85
Luxemburg	20 155	2 207 597	3 276	2 853 422	9,74	2 249 689	6,78
Belgien ¹	5 085 526	144 839	79 849	5 344 678	18,25	3 514 832	10,59
Saargebiet	65 633	9 831	20	78 255	0,27	99 022	0,30
Memelgebiet	5 507	—	—	5 507	0,02	51 780	0,16
Rußland	22 123	—	—	22 123	0,08	196 844	0,59
Schweiz	405 476	318 221	33 077	843 883	2,89	728 993	2,20
Osterreich	194 059	29 301	840	232 397	0,80	245 582	0,74
Italien ¹	1 246 375	242 915	24 452	1 580 300	5,40	2 177 310	6,56
Malta	80 867	—	—	80 867	0,29	135 143	0,41
Spanien	57 443	38 657	9 001	115 284	0,39	468 208	1,41
Portugal	99 484	4 750	4 766	109 959	0,37	383 842	1,16
Gibraltar	—	—	—	—	—	70 226	0,21
Dänemark	123 944	291 306	5 691	502 649	1,72	1 004 622	3,03
Schweden	566 992	701 766	175	1 466 853	5,01	1 519 327	4,58
Norwegen	87 982	99 840	—	215 982	0,74	385 315	1,16
Lettland	48 729	50 709	—	113 741	0,39	90 966	0,27
Finnland	43 165	105 555	—	178 492	0,61	221 182	0,67
Griechenland	17 295	18 297	7 951	48 068	0,16	178 458	0,54
übriges Europa	83 417	39 061	349	133 814	0,46	112 378	0,34
Europa insges.	18 640 725	6 850 749	570 902	27 948 965	95,45	30 923 538	93,18
Kanarische Inseln	66 174	204	—	66 436	0,23	61 642	0,19
Madeira	1 927	—	—	1 927	0,01	20 685	0,06
Marokko	63 955	220	2 003	66 030	0,23	76 792	0,23
Algerien	418 591	10 477	57 581	484 997	1,66	533 335	1,61
Tunis	17 006	5 607	3 941	27 820	0,10	44 559	0,13
Ägypten	107 132	12 862	28 621	149 953	0,51	296 950	0,89
übriges Afrika	2 795	19	—	2 819	0,01	37 260	0,11
Afrika insges.	677 580	29 389	92 146	800 032	2,73	1 071 223	3,23
Türkei	4 456	2 611	—	7 803	0,03	12 413	0,04
Indien	10 509	—	—	10 509	0,04	8 657	0,03
Sumatra	78 853	1 268	—	80 479	0,27	3 288	0,01
Syrien	794	429	2 170	3 340	0,01	28 463	0,09
Ceylon	22 193	—	—	22 193	0,08	21 174	0,06
Java	2 021	787	—	3 030	0,01	40 506	0,12
übriges Asien	265	1 037	147	1 729	0,01	9 368	0,03
Asien insges.	119 091	6 132	2 317	129 083	0,44	123 869	0,37
Ozeanien	—	5 545	—	7 109	0,02	25 246	0,08

Länder	1927					1926	
	Kohle	Koks	Preßkohle	insges.		Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet	insges. Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet
				t	%			t	%
Ver. Staaten v. Amerika	1 016	38 783	47 280	94 236	0,32	384 207	1,16
Kanada	—	11 786	305	15 391	0,05	23 432	0,07
Argentinien	210 402	12 734	19 719	244 869	0,84	452 435	1,36
Brasilien	10 501	3 141	—	14 528	0,05	73 456	0,22
Chile	2 725	8 541	—	13 675	0,05	20 193	0,06
Uruguay	—	—	—	—	—	35 372	0,11
übriges Amerika	9 962	2 507	869	13 978	0,05	55 262	0,17
Amerika insges.	234 606	77 492	68 173	396 677	1,35	1 044 357	3,15
Gesamtausfuhr	19 672 002	6 969 307	733 538	29 281 866	100,00	33 188 233	100,00
Reparationslieferungen	4 372 668	19 549	—	4 397 731	.	12 159 241	.
Auslandabsatz insges.	24 044 670	6 988 856	733 538	33 679 597	.	45 347 474	.

¹ Ohne Reparationslieferungen.

Zahlentafel 25. Kohlenempfang Berlins¹.

Jahr	Überhaupt ⁵	Davon aus									
		Deutsch-Oberschl.		Polnisch-Oberschl.		Westfalen		Niederschlesien		England	
		insges.	von der Gesamtkohlenzufuhr	insges.	von der Gesamtkohlenzufuhr	insges.	von der Gesamtkohlenzufuhr	insges.	von der Gesamtkohlenzufuhr	insges.	von der Gesamtkohlenzufuhr
t	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	
1913	6 718 241	1 982 091	29,50	—	—	530 650	7,90	347 633	5,17	1 654 466	24,63
1924	6 161 628	2 640 136 ²	42,85 ²	3	3	631 867	10,25	312 746	5,08	353 457	5,74
1925	6 382 072	1 655 043	25,93	322 937	5,06	963 673	15,10	369 119	5,78	599 798	9,40
1926	6 363 592	1 954 829	30,72	26 504	0,42	1 293 994	20,33	531 673	8,35	358 883	5,64
1927	7 284 179	2 214 685	30,40	5 863 ⁴	0,10 ⁴	1 451 026	19,92	651 684	8,95	605 382	8,31

¹ Abzüglich der wieder abgesandten Mengen. — ² Einschl. Polnisch-Oberschlesien. — ³ s. Deutsch-Oberschlesien. — ⁴ Tschecho-Slowakei. — ⁵ Stei- und Braunkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

12,14 % zugenommen. Diese Zunahme ist allerdings nicht als eine Stärkung der Bedeutung der Ruhrkohle auf diesem Markt anzusehen, da sie lediglich auf der Steigerung des Gesamtempfangs Berlins um 921 000 t oder 14,47 % beruht. Der Anteil der Ruhrkohle an dem Gesamtkohlenempfang ist im gleichen Zeitraum von 20,33 auf 19,92 % zurückgegangen. Auch Deutsch-Oberschlesien hat eine geringfügige Abnahme seiner Anteilziffer zu verzeichnen. Der Anteil Niederschlesiens ist um ein geringes von 8,35 auf 8,95 % gestiegen. Am stärksten ist die Zunahme für die englische Kohle, deren Anteil an Gesamtkohlenempfang Berlins sich von 5,64 % in dem Ausstandsjahr 1926 auf 8,31 % im Berichtsjahr erhöht hat.

Die Kohlenbestände (Zahlentafel 26) haben im Berichtsjahr keine nennenswerte Veränderung erfahren. Den niedrigsten Stand wiesen sie Anfang des Jahres (Februar) mit 1,37 Mill. t oder 13,90 % der Förderung dieses Monats auf. Mit dem Beginn erneuter Absatzschwierigkeiten trat in den folgenden Monaten eine Zunahme auf 1,96 Mill. t im September ein, der wieder eine rückläufige Bewegung folgte. Ende des Berichtsjahres lagerten an Kohle noch 1,03 Mill. t, an Koks 326 000 t und an Preßkohle 7 000 t, insgesamt einschließlich der Syndikatsbestände (Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet) 1,55 Mill. t, d. s. 15,25 % der Dezember-Förderung.

Die Kohlenpreise haben im Berichtsjahr keine nennenswerte Veränderung erfahren. Zum Ausgleich der Steigerung der Selbstkosten, welche die Lohn-erhöhung vom 1. Mai 1927 brachte, beantragte das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat wiederholt eine Preiserhöhung von 7 1/2 % für Kohle und Briketts,

Zahlentafel 26. Bestände an Ruhrkohle (in 1000 t).

Ende des Monats	Zeichenbestände						Syndikatsbestände	Ruhrkohle insges.	
	Kohle	Koks	Preßkohle	zusammen					
				ohne Umrechnung	Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet				
absolut	von der Förderung des jew. Monats	%	absolut	von der Förderung des jew. Monats	%	absolut	von der Förderung des jew. Monats	%	
1913:									
März . . . . .	.	.	.	1265	13,77	—	1265	13,77	
Juni . . . . .	.	.	.	1187	12,38	—	1187	12,38	
Sept. . . . .	.	.	.	1199	12,37	—	1199	12,37	
Dez. . . . .	.	.	.	1589	17,46	—	1589	17,46	
1926:									
März	2700	3239	25	5964	6875	80,09	2136	9012	104,98
Juni	1619	3437	9	5064	6033	65,51	2053	8086	87,81
Sept.	659	2418	1	3077	3759	37,63	903	4662	46,66
Dez.	554	795	2	1351	1575	14,76	72	1647	15,43
1927:									
Jan.	548	669	4	1221	1409	13,70	44	1453	14,12
Febr.	590	568	10	1168	1328	13,51	38	1366	13,90
März	900	605	12	1517	1686	15,51	36	1722	15,84
April	1115	553	14	1682	1837	20,12	35	1871	20,50
Mai	1018	543	14	1575	1727	18,22	46	1773	18,70
Juni	1009	513	9	1531	1675	18,26	50	1725	18,81
Juli	1083	500	10	1594	1734	17,91	55	1789	18,48
Aug.	1233	474	10	1718	1851	18,64	67	1917	19,31
Sept.	1300	446	11	1756	1881	19,41	80	1961	20,23
Okt.	1237	412	11	1659	1774	17,76	91	1865	18,68
Nov.	1098	390	8	1496	1605	16,36	96	1702	17,34
Dez.	1028	326	7	1361	1452	14,33	93	1545	15,25

ohne hiermit durchdringen zu können, da der Reichswirtschaftsminister von einer Erhöhung der Kohlenpreise eine Steigerung des allgemeinen Preisstandes

befürchten zu müssen glaubte. Bei der bestehenden Zwangsbewirtschaftung der Kohle kann es nicht wundernehmen, daß sie zu den Wirtschaftsgütern zählt, die gegenüber der Vorkriegszeit die geringste Preissteigerung aufzuweisen haben. Der als Richtpreis anzusehende Preis von Fettförderkohle weist mit 14,87 *Mark*/t gegenüber dem Jahre 1913 mit 12,54 *Mark* (einschließlich 4½ % Handelsnutzen) lediglich eine Steigerung um 18,58 % auf. Demgegenüber lagen die

allgemeinen Lebenshaltungskosten im Durchschnitt des Berichtsjahres nach dem Reichsindex 47,6 % über dem Friedensstand. Die Entwicklung der Kohlenpreise im Ruhrbezirk ist in der nachstehenden Zahlentafel 27 und dem zugehörigen Schaubild 8 dargestellt. Der Kohlenrealpreis ist über den Großhandelsindex errechnet und zeigt, daß, gemessen an der Kaufkraft des Geldes, der Kohlenpreis der Friedenszeit seit 1924 noch nicht wieder hat erreicht werden können.

Zahlentafel 27. Entwicklung der Kohlenpreise¹ im Ruhrbezirk (je t in *Mark*).

	Gas-	Flamm-	Fett-	Westl.	Östl.	Eß-	Brech-	Gießerei-	Hochofen-	Preiß-		
				Revier-	Revier-							
				Mager-								
				Förderkohle (rd. 25 % Stücke)								
1900: 1. April . .	11,50	10,75	10,00		9,00	9,00	24,37	23,33	21,29	13,50		
										I. Sorte		
1905: 1. „ . . .	11,00 ²	9,25	9,30	8,60	8,75	8,80	17,50	16,50	16,00	12,50		
1910: 1. „ . . .	12,00 ³	10,50	10,50	9,75	10,00	10,00	20,25	17,50	14,37	11,75		
1913: 1. „ . . .	12,50	11,50	12,00	11,25	11,50	11,50	21,00	19,00	18,50	14,50		
1923: 19. Dez. . .	21,70	20,60	20,60				43,63	37,90	36,40	35,00		
1924: 7. Jan. . . .	21,70	20,60	20,60	20,40		20,40	43,63	37,90	36,40	32,00		
21. „	21,70	20,60	20,60	20,40		20,40	37,60	32,70	31,40	28,00		
1. März	21,70	20,60	20,60	20,40		20,40	36,60	32,70	31,40	28,00		
16. „	21,70	20,60	20,60	20,40		20,40	36,60	32,70	31,40	26,50		
1. Juni	21,70	20,60	20,60	20,40		20,40	36,60	32,70	31,40	25,50		
1. Juli	17,50	16,50	16,50	15,50	16,00	16,00	33,00	28,00	27,00	21,50		
1. Okt.	15,75	14,50	15,00	13,25	14,50	14,50	30,00	25,00	24,00	19,00		
1925: 1. April . . .	15,75	14,50	15,00	12,25	14,00	14,00	27,50 ⁴	25,00	24,00	19,00		
1. Okt.	15,67	14,43	14,92	12,19	13,93	13,93	29,85	24,88	23,88	18,91		
15. „	15,67	14,43	14,92	12,19	13,93	13,93	28,50	23,50	22,50	18,91		
1. Dez.	15,67	14,43	14,92	12,19	13,93	13,93	28,50	23,00	22,00	18,91		
1926: 1. März . . .	15,67	14,43	14,92	12,19	13,93	13,93	28,00	22,50	21,50	18,91		
1. April	15,62	14,39	14,87	12,15	13,89	13,89	24,93 ⁵	22,45	21,45	18,86		
1. Sept.	15,62	14,39	14,87	12,15	13,89	13,89	27,93	22,45	21,45	19,75		
1. Okt.	15,62	14,39	14,87	12,15	13,89	13,89	27,93	22,45	21,45	22,00		
1927	Keine Änderungen eingetreten.											

¹ Seit 1900 (bzw. 1905) Richtpreise des Rhein.-Westf. Kohlen-Syndikats, seit 1918 Verkaufspreise des Syndikats. Letztere sind mit den Richtpreisen nicht voll vergleichbar, da in den Verkaufspreisen Kohlen- und Umsatzsteuer sowie die Handelskosten enthalten sind. — ² Für die Wintermonate 12. *Mark*. — ³ Für die Wintermonate 13. *Mark*. — ⁴ Ab 1. September 1925 30. *Mark*. — ⁵ Sommerpreis: ab 1. Juli 25,93 *Mark*.

Was das wirtschaftliche Ergebnis des Ruhrbergbaus im Berichtsjahr angeht, so wäre es durchaus verfehlt, von dem großen, bisher noch nicht erreichten Umfang der Förderung auf entsprechende Geschäftsgewinne zu schließen, denn der starken

Mengenkonjunktur stand fast während des ganzen Jahres ein Geschäftsergebnis gegenüber, das nicht allein im ganzen genommen als durchaus mäßig zu bezeichnen ist, sondern auch für eine ganze Anzahl von Bergwerksunternehmungen eine Verlustwirtschaft bedeutete. Die Gründe hierfür liegen sowohl auf der Seite des Erlöses als auch auf der der Selbstkosten. Während auf Grund der zum Teil langfristigen Vertragsabschlüsse des Kohlen-Syndikats aus der Ausstandszeit in den ersten Monaten des Berichtsjahres noch zu angemessenen Preisen geliefert werden konnte, trat in seinem weitem Verlauf bei dem außerordentlich scharfen Wettbewerb der englischen Kohle und entsprechender Senkung ihres Preises (18 s 7 d 1926, 17 s 10 d 1927) eine weitgehende Verminderung der Erlöse ein. Dies kommt in der Entwicklung der Syndikatsumlage zum Ausdruck, die

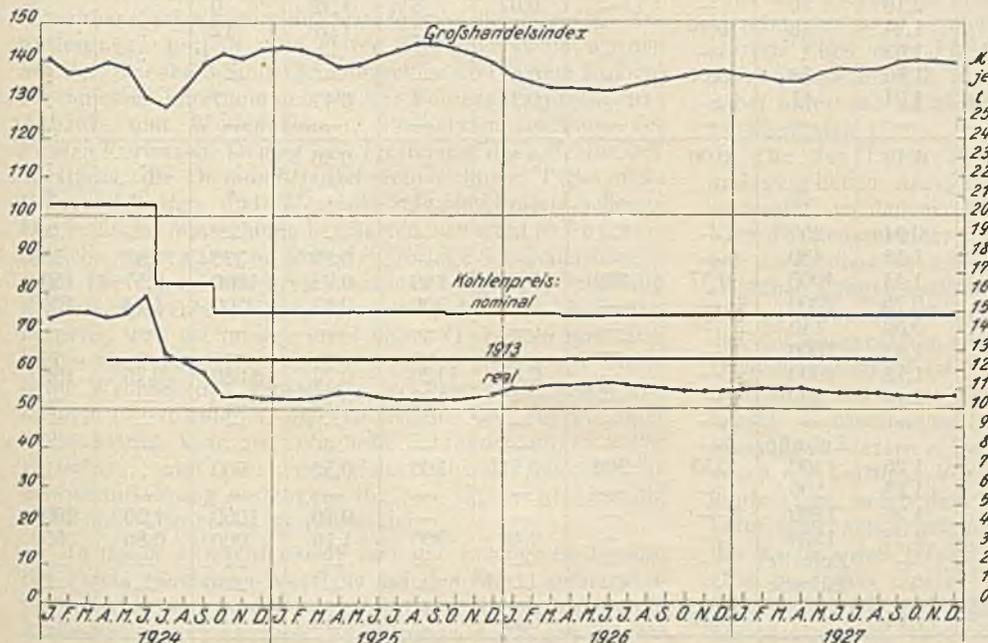


Abb. 8. Entwicklung der Kohlenpreise 1924—1927 im Verhältnis zu ihrer Vorkriegshöhe und im Vergleich zum Großhandelsindex.

Während auf Grund der zum Teil langfristigen Vertragsabschlüsse des Kohlen-Syndikats aus der Ausstandszeit in den ersten Monaten des Berichtsjahres noch zu angemessenen Preisen geliefert werden konnte, trat in seinem weitem Verlauf bei dem außerordentlich scharfen Wettbewerb der englischen Kohle und entsprechender Senkung ihres Preises (18 s 7 d 1926, 17 s 10 d 1927) eine weitgehende Verminderung der Erlöse ein. Dies kommt in der Entwicklung der Syndikatsumlage zum Ausdruck, die

gegenüber 0,46 *M* im Januar auf 1,38 *M* vom September 1927 ab erhöht werden mußte. Bei dem starken Rückgang des Erlöses fiel die Lohnerhöhung zum 1. Mai des Berichtsjahres erheblich in Gewicht, um so mehr, als sie durch eine Steigerung der Leistung, im Gegensatz zu der Entwicklung in den Jahren 1925/26, nicht ausgeglichen werden konnte. Die Arbeitskosten, die für den Durchschnitt des Jahres 1926 9,60 *M*/t betragen hatten und in den ersten 4 Monaten des

Berichtsjahres zwischen 9,99 *M* und 9,53 *M* schwankten, erfuhren im Mai durch die Lohnerhöhung eine Steigerung auf 10,51 *M*. Im weiteren Verlauf des Berichtsjahres bewegten sie sich zwischen 10,48 und 10,15 *M*/t und machten im Jahresdurchschnitt 10,15 *M*/t aus gegenüber 9,60 *M* im Vorjahr, was einer Steigerung von 55 Pf. oder 5,73 % entspricht. Näheres über die Entwicklung der Arbeitskosten ist der nachstehenden Zahlentafel zu entnehmen.

Zahlentafel 28. Arbeitskosten je t Nutzförderung im Ruhrkohlenbergbau.

	Schichtleistung der bergmännischen Belegschaft	Selbstverbrauch ¹ (einschl. Deputate)	Arbeitslohn einschl. Urlaubsvergütung der bergmännischen Belegschaft		Arbeitgeberbeiträge zur sozialen Versicherung ²	Beamtengehälter ³	Arbeitskosten insges.
			je Schicht				
			je t Nutzförderung				
	kg	%	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
1913	943	6,00	5,60	6,32	0,44	0,51	7,27
1925	946	10,01	7,12	8,37	1,03	1,00	10,40
1926	1114	8,47	7,79	7,64	1,04	0,92	9,60
1927: Januar	1141	8,49	7,96	7,62	1,06	0,91	9,59
Februar	1147	8,21	7,96	7,56	1,06	0,91	9,53
März	1127	7,84	7,95	7,65	1,06	0,92	9,63
April	1105	8,65	7,98	7,91	1,13	0,95	9,99
Mai	1117	8,33	8,54	8,34	1,17	1,00	10,51
Juni	1131	8,35	8,59	8,29	1,17	0,99	10,45
Juli	1122	8,04	8,58	8,31	1,16	1,00	10,47
August	1125	8,18	8,59	8,32	1,16	1,00	10,48
September	1127	8,53	8,56	8,30	1,16	1,00	10,46
Oktober	1134	8,77	8,48	8,20	1,15	0,98	10,33
November	1153	8,89	8,46	8,06	1,13	0,97	10,16
Dezember	1151	9,83	8,36	8,05	1,13	0,97	10,15
ganzes Jahr	1132	8,52	8,33	8,05	1,13	0,97	10,15

¹ Ab 1925 nach Angabe des Kohlen-Syndikats. ² Einschl. der Umlage für den Soziallohn während der Krankheitszeit. ³ Für 1913 sind 8%, ab 1925 sind 12% der Lohnsummen der bergmännischen Belegschaft angenommen.

Zahlentafel 29. Dividende bzw. Ausbeute je Aktie bzw. je Kux sowie je t Förderung.

	1913		1924		1925		1926		1927 ⁴	
	je t Förderung	je Aktie bzw. je Kux	je t Förderung	je Aktie bzw. je Kux	je t Förderung	je Aktie bzw. je Kux	je t Förderung	je Aktie bzw. je Kux	je t Förderung	je Aktie bzw. je Kux
	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%	<i>M</i>	%
A. Reine Aktiengesellschaften:										
Adler	1,04		—	—	—	—	0,38	5	—	—
Dahlbusch	1,46	14 ² / ₃	0,90	6	—	—	1,18	7	0,72	5
Essener Steinkohlen	0,76	10	—	—	1,03	6	1,22	8	1,08	8
Harpen	0,83	8	—	—	—	—	0,86	8	0,64	6
Köln-Neussen	2,16	40	—	—	0,92	5 ¹ / ₂	1,32	9	—	—
König Wilhelm	1,34	18	0,59	5	1,11	12	1,01	12	—	—
Lothringen	1,63		—	—	—	—	—	—	—	—
Magdeburger Bergw.-A.G.	1,95	38	0,01	—	0,01	—	—	—	—	—
Mülheimer Bergwerks-Verein	1,04	11	—	—	0,34	4	0,49	7	—	—
Niederrheinische Bergw.-A.G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnitt ¹	1,13		0,06		0,35		0,86			
B. Gewerkschaften:										
Caroline	0,94	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Carolus Magnus	1,18	430	—	—	—	—	0,89	325	1,52	550
Constantin der Große	1,43	4000	0,37	800	0,36	860	0,73	1900	0,57	1600
Ewald	0,76	2000	—	—	0,15	300	0,83	2200	1,14	1000
Gottesseggen	0,69	140	—	—	—	—	—	—	—	—
Graf Schwerin	1,63	1000	—	—	—	—	—	—	—	—
Graf Bismarck	1,78	4000	—	—	0,60	1120	0,72	1680	0,76	1680
Heinrich	2,46	600	—	—	0,48	100	0,71	200	—	—
Diergardt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilhelmine Mevissen	—	Zubeße	—	—	—	—	—	—	—	—
Helene u. Amalie	1,26	1300	0,57	500	0,51	500	0,52	500	—	—
Johann Deimelsberg	1,13	500	—	—	—	—	—	—	—	—
König Ludwig	1,26	1800	—	—	—	—	0,70	1000	1,39	2000
Langenbrahm	2,35	1800	—	—	0,46	300	1,16	900	0,86	650
Westfalen	—	Zubeße	—	—	—	—	—	—	—	—
Hermann	—	Zubeße	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnitt ²	1,04		0,07		0,22		0,58			
Gesamtdurchschnitt ³	1,09		0,06		0,29		0,74			

¹ Ohne König Wilhelm und Mülheimer Bergwerks-Verein. — ² Ohne Helene u. Amalie. — ³ Ohne König Wilhelm, Mülheimer Bergwerks-Verein sowie Helene u. Amalie. — ⁴ Zum Teil vorläufige Zahlen.

Über die Höhe der von einer Reihe reiner Bergwerksunternehmungen in den Jahren 1913 und 1924 bis 1927 ausgeschütteten Dividende bzw. Ausbeute je Aktie oder Kux und je t Förderung unterrichtet die Zahlentafel 29. Soweit die Ergebnisse des Jahres 1927 bereits feststehen, zeigen die Aktiengesellschaften im allgemeinen einen Rückgang der Dividende, während bei den Gewerkschaften das Bild sich etwas günstiger stellt. Nach den bisher vorliegenden Geschäftsberichten scheinen die Ergebnisse des Jahres 1927 allerdings durch eine Verminderung der Abschreibungen beeinflusst zu sein.

Es ist sehr zu bedauern und gereicht der Allgemeinheit keineswegs zum Vorteil, daß über den als Schlüsselindustrie so wichtigen Bergbau in der Öffentlichkeit eine ganz und gar unbegründete irrigere Auffassung hinsichtlich der Gewinnmöglich-

keiten immer mehr Geltung gewinnt. Es kann nicht oft genug hervorgehoben werden, daß der Bergbau zum großen Teil gezwungen ist, von der Substanz zu leben, da die von Fall zu Fall erzielten durchaus mäßigen Gewinne weniger auf wirklichen Überschüssen beruhen, als vielmehr nur auf Grund nicht ausreichender Abschreibungen und Rückstellungen ausgewiesen werden können. Man vergißt nur zu leicht, daß der Bergbau zur Führung seines Betriebes eines außerordentlich hohen stehenden Kapitals bedarf, und daß eine gedeihliche und den jeweiligen wirtschaftlichen und technischen Verhältnissen entsprechende Entwicklung lediglich dann gewährleistet ist, wenn es gelingt, für die Erneuerung der Werksanlagen die unumgänglich notwendigen, große Mittel erfordernden Rücklagen zu machen.

U M S C H A U.

Betriebsergebnisse mit einem neuen Kettenkohlschneider.

Von Oberberginspektor Dipl.-Ing. H. Schotola,
Schatzlar (Böhmen).

Auf den Schatzlarer Kohlenwerken sind im Laufe der letzten 25 Jahre die verschiedensten Schrämmaschinen auf ihre Brauchbarkeit erprobt worden. Die Veranlassung dazu gab die verhältnismäßig schwere Gewinnbarkeit der Schatzlarer Flöze und der Wettbewerb mit andern, günstiger gestellten Gruben. Die Schatzlarer Kohle ist hart und fest, splittert kaum, hat keine brauchbaren Schlechten und setzt daher dem Schrämwerkzeug außerordentlichen Widerstand entgegen. Dazu kommt, daß die vorwiegend wenig mächtigen Flöze vielfach Einlagerungen von meist sandigem, festem Schiefer enthalten und daher nicht ohne vorhergegangenes Schrämen, etwa mit Abbauhämmern, gewinnbar sind. Selbst nach der Unterschrämung muß oft die Oberbank erst mit Sprengarbeit hereingewonnen werden. Das Hangende besteht aus Sandsteinschiefer, festem Sandstein oder Konglomerat, ist daher wenig nachgiebig und läßt einen vorteilhaften Firstendruck auf den Strebstoß nur ungenügend und vorübergehend zur Wirkung gelangen.

Bei solchen Ablagerungsverhältnissen werden an eine brauchbare Schrämmaschine naturgemäß die höchsten Anforderungen gestellt. Die ersten Schrämvversuche wurden mit der Eisenbeiß-Stoßschrämmaschine von 70 mm Kolbendurchmesser unternommen. In der Folgezeit erprobte man Abbänk- und Wodanhämmer, Stoßschrämmaschinen der Firmen Korfmann, Demag und Flottmann, das Leichtmodell Westfalia, die Diamond-Radschrämmaschinen, Pick-Quick-Universal-Ketten- und Westfalia-Stangenschrämmaschinen. Die Stoßschrämmaschinen bewährten sich wohl im Streckenbetriebe, wiesen aber im Abbau zu geringe Schrämlleistungen auf. Die Langstoßschrämmaschinen ergaben zeitweilig größere Spitzenleistungen, versagten jedoch oft im Dauerbetriebe, weil sie infolge ihres hohen Gewichtes und ihrer Länge zu unhandlich waren und in den schwachen Flözen beim Wechsel des Einfallens, im besondern schon bei kleinen Flözstörungen, steckenblieben. Ein regelmäßiger Abbaubetrieb kann auf sehr hohe Schrämlleistungen willig verzichten, muß aber eine gleichbleibende angemessene Schramauffahrung verlangen, die eine täglich gleichmäßig anfallende Förderung gewährleistet.

In dieser Hinsicht wurde hier das Erscheinen des von der Firma Flottmann-Westfalia auf den Markt gebrachten Kohlschneiders lebhaft begrüßt, der neben den für die vorliegenden schwierigen Verhältnisse wichtigen Eigenschaften des geringen Gewichtes und der Handlichkeit den Vorzug besaß, daß sich Schrämmaschine und Windwerk

trennen ließen. Die erste Ausführung war freilich für den rauen Betrieb in Schatzlar zu schwach. Der auf Grund der gewonnenen Erfahrungen später hergestellte Kohlschneider KR 10 mit einer Schrämgänge von 1 m Länge erwies sich aber als sehr brauchbar und stand zuletzt mit 8 Stück im Dauerbetriebe. Regelmäßige Schrämlleistungen von 25–30 m² im Drittel stellten einen geordneten Abbänkbetrieb und damit eine gleichbleibende Förderung sicher; die Abbänkleistung erfuhr durch die Einführung der Flottmannschen Abbauhämmer eine Steigerung, und die Aufwendungen für die Schießarbeit sanken. Damit kam die Entwicklung des Kohlschneiders jedoch noch nicht zum Abschluß. Bei der Verwendung der Universal-Kettenschrämmaschine hatten sich die besondern Vorteile der Kette herausgestellt. Die Schramfläche wurde sauber gefegt, so daß sich die Oberbank des Flözes setzen konnte und sich die Hereingewinnung erheblich leichter gestaltete. Das Schrämklein fiel wesentlich gröber, was bei schwachen Flözen und in Anbetracht des geringen Preises für Staubkohle anteilmäßig schon eine Rolle spielt. Bei der Schrämgänge dagegen wird weit mehr als die Hälfte des Schramkleins zu Staub zermahlen, und der Kraftaufwand dafür geht verloren. Das Schramklein füllt den Schram gänzlich aus, das Herauskratzen verlangt unnütze Arbeit, die Oberbank des Flözes hat nicht Raum, sich zu setzen, und das Hereinkeilen wird erschwert. Ferner zeigte sich, daß vereinzelt Flöze oder Flözteile für die Bearbeitung mit dem Kohlschneider KR 10 zu hart waren. Es handelte sich dabei unter den an sich ungünstigen Verhältnissen um die schwierigsten Fälle.

Die der Firma Flottmann mitgeteilten Erfahrungen und gegebenen Anregungen wurden von ihr bereitwillig verwertet, so daß als Frucht dieser Zusammenarbeit der Kettenkohlschneider F 23 entstand (Abb. 1 und 2). Äußerlich zeigt diese Maschine den geschlossenen Aufbau neuerzeitlicher Langstoßschrämmaschinen. Gleichwohl hat man das getrennte Windwerk *a*, das einen wichtigen Vorzug des Kohlschneiders bildet, beibehalten. An die Stelle des Drehkolbenmotors ist der Pfeilradmotor *b* getreten. Die Bedenken, daß damit ein unverhältnismäßig hoher Luftverbrauch verbunden sei, sind durch die vorgenommenen Messungen zerstreut worden. Der Pfeilradmotor treibt durch ein kräftiges Vorgelege das Getriebe im Schwenkköpfe *c* an, unter dem der Ausleger *d* mit der Schrämkette schwenkbar gelagert ist. Das Ein- und Ausschwenken des Kettenarmes erfolgt mit Hilfe des Windwerkes, wobei eine besondere Sperre verhindert, daß der Schwenkarm zurückschnellen und Unfälle hervorrufen kann. Lagerung und Schmierung sind einwandfrei. Die Maschine gleitet ohne besondere Kufen auf der Sohle und ist daher besonders standfest gelagert.

Zur Gewinnung brauchbarer Vergleichszahlen sind in dem 10. Liegendflöz genaue Parallelversuche mit dem Kohlenschneider KR 10 und dem Kettenkohlenschneider

Auf Grund der günstigen Versuchsergebnisse wurde nunmehr der Kettenkohlenschneider unter schweren und schwersten Betriebsverhältnissen erprobt. Als nächstes Betriebsort wählte man das 11. Liegendflöz, das sich aus 40 cm Kohle, 14 cm Schiefer und 13 cm Kohle zusammensetzt. Die Firste ist stellenweise brüchig und die Sohle zum Teil uneben. Infolge der geringen Mächtigkeit der Liegendbank, in der der Schram geführt werden muß, geriet die Schrämkette, besonders infolge des unebenen Liegenden, zuweilen in das Zwischenmittel. Die Arbeitsverhältnisse waren also gegenüber dem ersten Versuch ziemlich erschwert. Das Flözeinfallen betrug 10–12°. Der Kettenkohlenschneider benötigte hier für 1 m² Schram trotzdem nur 5,15 min und verbrauchte dabei 41,28 m³ angesaugter Luft. In 1 h reiner Schrämszeit fuhr man 11,6 m² Schram auf.

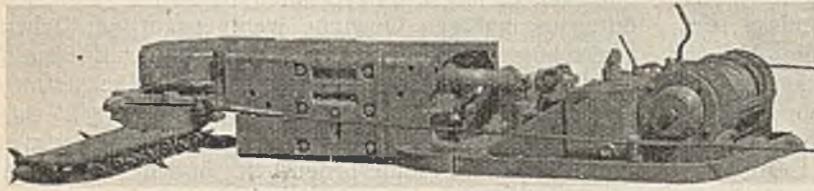


Abb. 1. Ansicht des Kettenkohlenschneiders F 23 der Firma Flottmann.

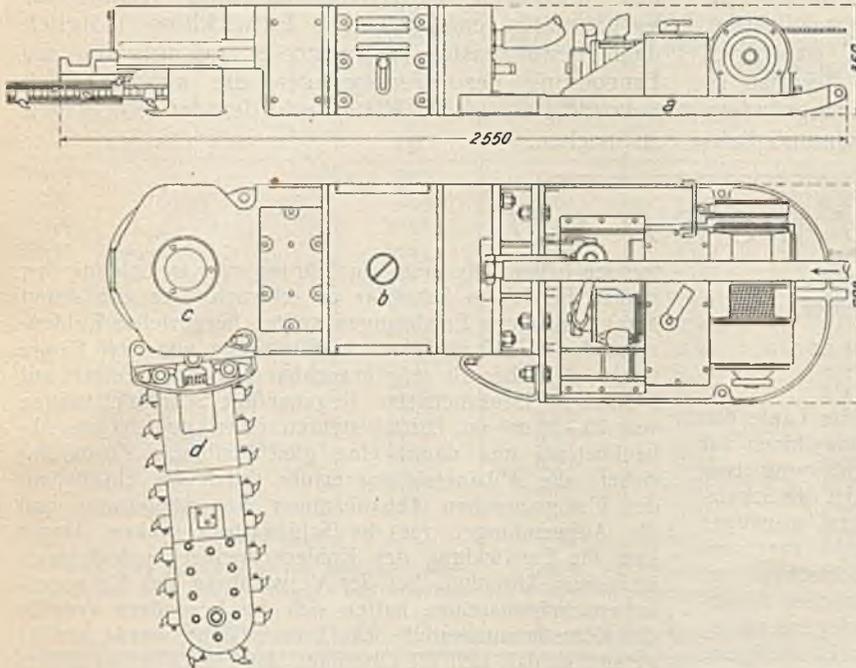


Abb. 2. Senkrechter und wagrechter Schnitt durch den Kettenkohlenschneider.

F 23 durchgeführt worden. Das genannte Flöz ist für die örtlichen Verhältnisse mittelhart, hat feste Firste und Sohle sowie ein Einfallen von 22° und weist, vom Hangenden zum Liegenden gemessen, 20 cm Kohle, 6 cm Schiefer, 15 cm Kohle, 5 cm Schiefer, 11 cm Kohle, 7 cm Schiefer und 37 cm Kohle auf. Es ergaben sich die nachstehenden Leistungen:

1. Kohlenschneider KR 10 mit Helastange	
Schrämzeit je m ² Schram min	11,4
Verbrauch an angesaugter Luft je m ² Schram . . . m ³	47,9
Schrämleistung in 1 h reiner Schrämszeit . . . m	5,26
Abbänkleistung des Ortes t/Schicht	3,68
Gesamtortleistung t/Schicht	2,76
Staub unter 4 mm im Schrämklein %	55,13
2. Kettenkohlenschneider F 23	
Schrämzeit je m ² Schram min	5,76
Verbrauch an angesaugter Luft je m ² Schram . . . m ³	46,85
Schrämleistung in 1 h reiner Schrämszeit . . . m	10,4
Abbänkleistung des Ortes t/Schicht	5,31
Gesamtortleistung t/Schicht	4,02
Staub unter 4 mm im Schrämklein %	31,05

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der Kettenkohlenschneider bei nicht höherem Preßluftverbrauch für 1 m² Schram in der Zeiteinheit den doppelten Schrämfortschritt je h erzielte, wobei die Abbänkleistung um 36,2% und die Gesamtortleistung um 45,7% stieg, der Staubgehalt dagegen um 24,08% zurückging. Die letztgenannte Zahl bedarf wohl noch der genaueren Überprüfung durch eine größere Anzahl von Siebversuchen, die einen sichern Mittelwert liefern. Immerhin kann bereits behauptet werden, daß das Schrämklein beim Kettenkohlenschneider erheblich gröber fällt als beim Kohlenschneider KR 10.

Zum Schluß wurde zu schwierigsten Betriebsverhältnissen übergegangen und der Kettenkohlenschneider im 16. Hangendflöz eingesetzt, wo er seitdem dauernd in Anwendung steht. Flözprofil 32 cm Kohle, 16 cm Schiefer, 17 cm Kohle, 6 cm Schiefer, 13 cm Kohle; Flözeinfallen 30–36°; Firste ziemlich gut, Sohle gut. Auch hier wurde zum Teil im Mittel geschrämt, weil die Unterbank des Flözes zwischen 8 und 17 cm Mächtigkeit wechselt. Die Schrämszeit je m² Schram betrug 4,96 min, die Leistung je h reiner Schrämszeit 12,1 m² Schram.

Vergleichsversuche mit dem Kohlenschneider KR 10 sind im 16. Hangendflöz nicht durchführbar, weil sich mit dieser Schrämmaschine nach den vorliegenden Erfahrungen bestimmt keine hinreichende Schrämsleistung erzielen läßt und die Gefahr eines Schrämsstangenbruches besteht.

Fragen aus der Elektrizitätswirtschaft der Zechen des Ruhrbezirks.

Von Dr.-Ing. C. Körfer, Elektroingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Die Elektrizitätswirtschaft, ein Bestandteil der allgemeinen Energiewirtschaft, hat die Aufgabe, durch die planmäßige Elektrizitätserzeugung, -verteilung und -verwendung unter geringstem Aufwand an der benötigten Rohenergie sowie günstigster Ausnutzung der Betriebsanlagen den Verbrauchern die benötigten Arbeitsmengen unter den jeweils wirtschaftlichsten beiderseitigen Bedingungen bereitzustellen.

Die planmäßige Elektrizitätswirtschaft ist bekanntlich noch nicht alt. Ihre großen Probleme tauchten eigentlich erst auf, als die Entwicklung der Höchstspannungstechnik die wirtschaftliche Übertragungsfähigkeit der Elektrizität auf weite Entfernungen ermöglichte. Es ist verständlich, daß die breite Erörterung elektrowirtschaftlicher Fragen zuerst bei öffentlichen Unternehmungen notwendig wurde. Der steigende öffentliche Stromverbrauch, die stetig wachsende technische und räumliche Entwicklung der öffentlichen Elektrizitätswerke sowie der sich unter ihnen verschärfende Wettbewerb schoben wirtschaftliche Betrachtungen in den Vordergrund.

Aufgaben und Fragen der Elektrizitätswirtschaft bestehen jedoch nicht nur für öffentliche Elektrizitätswerke, sondern auch für Eigenerzeuger. Sie sind besonders bedeut-

sam für Gruppen von solchen, die, wie den Ruhrbergbau, die räumliche Konzentration auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet sowie die Gleichartigkeit der Produktion und der Produktionsbedingungen in jeder Beziehung auf das engste verbinden. Die Notwendigkeit zur Erörterung elektrowirtschaftlicher Probleme des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus wird um so verständlicher, wenn man bedenkt, daß dieser im Jahre 1925 über 189 eigene Zentralen von insgesamt 729000 kW Leistungsfähigkeit verfügte. Die Erzeugung dieser Zechenkraftwerke belief sich 1925 auf 1,667 Milliarden kWh, die fast ausschließlich in den Eigenverbrauch gingen. Ein Maßstab für die Bedeutung dieser Anlagen ergibt sich aus dem Vergleich mit den beiden bedeutendsten öffentlichen Elektrizitätsunternehmungen Rheinlands und Westfalens, dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk und den Vereinigten Elektrizitätswerken Westfalen, die in demselben Jahr in eigenen Kraftwerken zusammen über 640900 kW verfügten und eine nutzbare Stromabgabe von rd. 1,370 Milliarden kWh aufwiesen.

Der Stromerzeugung der Zechen im Jahre 1925 von 1,667 Milliarden kWh stand ein Zechenverbrauch von 1,637 Milliarden kWh gegenüber, so daß sich ein Abgabeüberschuß von 30 Mill. kWh, entsprechend 1,8% der Erzeugung ergab. Der Stromverbrauch je Tonne geförderter Kohle war 15,7 kWh. Bei einem durchschnittlichen Erzeugungspreis von rd. 3 Pf./kWh betrug hiernach die Belastung der Tonne Kohle mit Stromkosten 47,1 Pf. Auch dieser bereits verhältnismäßig große Stromverbrauch und Stromkostenanteil, der nach aller Voraussicht noch ständig wachsen wird, rechtfertigt eine Untersuchung, ob die heutige Elektrizitätswirtschaft der Zechen nach neuzeitlichen Gesichtspunkten, nämlich mit dem Ziel der geringsten Kosten bei ausreichender Betriebssicherheit geführt wird.

Die erste auftauchende Frage ist naturgemäß, ob die Zechen ihre benötigten Strommengen selbst erzeugen oder sie aus den Netzen der großen öffentlichen Werke beziehen sollen. Selbstverständlich hat ein Fremdbezug unter Verzicht auf eigene Stromerzeugung seine Vorteile. Die hauptsächlichsten sind der Fortfall des entsprechenden Anlagekapitals, der Fortfall der Verantwortlichkeit für die Stromerzeugung und der Fortfall der an Sonn- und Feiertagen sonst entstehenden Stillstandsverluste und -löhne.

In engem Zusammenhang mit der Frage des Verzichtes auf eigene Stromerzeugung steht die Frage des vollständigen Ersatzes der Dampfkraft durch Elektrizität. Ohne weiteres kann nicht allgemein behauptet werden, daß eine derartige Umgestaltung der bisher mit Dampf angetriebenen Aggregate in allen Fällen die wirtschaftlichste Lösung darstellt. Eine entsprechende Entscheidung kann nur von Fall zu Fall unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Verhältnisse und des Preises für den bezogenen Strom getroffen werden. Bei günstigen Strompreisen empfiehlt sich eine Umstellung auf Elektrizität in der Regel für Schachtanlagen ohne eigene Kohlenförderung, also für reine Seilfahrts- und Wetterschächte.

Bei der Prüfung, ob eigene Stromerzeugung, sei es in kleinern auf der Zeche gelegenen Kraftwerken, sei es in Gruppen-Zechenkraftwerken, oder ob Strombezug aus öffentlichen Netzen vorzuziehen ist, muß zunächst grundsätzlich folgende Betrachtung angestellt werden. Jede von fremder Seite bezogene Kilowattstunde bedeutet für Zechen einen Verzicht auf den Absatz der entsprechenden Kohlenmenge. Ein dauernder Fremdstrombezug muß schon deshalb widersinnig erscheinen, weil die betreffende Zeche dann über den Strom Rohenergie kaufen würde, um selbst Rohenergie gewinnen zu können. Ein Tuchfabrikant wird sich ja wohl auch in der Regel seine Anzüge aus eigenem Stoff anfertigen lassen.

Bei Strombezug aus öffentlichen Netzen hat bei den rheinisch-westfälischen Verhältnissen noch eine besondere Überlegung Platz zu greifen. Bekanntlich ist die Stromerzeugung des R. W. E. im wesentlichen auf der rheinischen Braunkohle aufgebaut. Der Braunkohlenstrom des

Werkes kommt auch in den Steinkohlenbezirk. Der schwer kämpfende Steinkohlenbergbau würde sich also selbst bei Stromentnahme aus dem R. W. E.-Netz zugunsten seines schärfsten Wettbewerbers schädigen.

Eine weitere Tatsache fordert aus wirtschaftlichen Gründen für die Mehrzahl der Zechen gebietertisch die Eigenherzeugung der benötigten Elektrizitätsmengen. Der Anfall an absatzschwierigen und absatzunfähigen Sorten ist in der Regel so groß, daß aus ihnen ohne weiteres der Gesamtenergiebedarf der Anlagen gedeckt werden kann. Ein Verzicht auf Stromerzeugung würde die entsprechenden Brennstoffmengen häufig der Halde zuführen und dadurch zusätzliche Kapitalbelastungen verursachen.

Ausschlaggebend für die Entscheidung nach Fremd- oder Eigenstrom ist in erster Linie die Kostenfrage. Ein absoluter Anreiz zum Fremdstrombezug liegt ohne weiteres dann vor, wenn dieser frei Zeche in gebräuchlicher Hochspannung zu einem Preise angeboten wird, der den Zechenerzeugungskosten abzüglich der darin enthaltenen Kohlenkosten, also in Annäherung den sogenannten feststehenden Erzeugungskosten, das sind Kapitaldienst, Ausgaben für Verwaltung und Bedienung sowie Aufwendungen für Schmier- und Putzmittel und Wasserbeschaffung, entspricht. Verfeuert beispielsweise eine Zeche für Stromerzeugung ein Gemisch von Koksgrus, Schlamm und Mittelprodukt von 5200 kcal/kg mit einem Zechenwert von 5 $\frac{1}{2}$ t und einem Aufwand von 1,8 kg/kWh, also 9350 kcal/kWh, so betragen die Brennstoffkosten 0,9 Pf./kWh. Da der Verkaufswert dieser Sorten mit Null angesetzt werden kann, liegt, rein wirtschaftlich betrachtet, der Fremdstrompreis erst dann günstig, wenn er in diesem Fall um 0,9 Pf./kWh unter den eigenen Erzeugungskosten bleibt. Da oben ein durchschnittlicher Zechenerzeugungspreis von 3 Pf./kWh genannt worden ist, darf also der Fremdstrom nicht teurer als rd. 2 Pf./kWh sein.

Die Behauptung, daß die öffentlichen Werke im allgemeinen nicht in der Lage sind, Strom zu diesem Preise zu liefern, bedarf kaum der zahlenmäßigen Begründung. Bei ihren infolge der Verfeuerung hochwertiger und frachtbelasteter Sorten durchschnittlich erheblich höhern Kohlenkosten und den hinzutretenden Verteilungskosten können sie trotz ihrer wirtschaftlicher Erzeugung nicht zu derart niedrigen Preisen anbieten.

Ein anderer Gedanke ist, ob nicht durch Zusammenfassung der Elektrizitätserzeugung der Zechen wirtschaftliche Vorteile erreicht werden können. Wie bereits erwähnt, verfügten die Zechen des niederrheinisch-westfälischen Bezirks 1925 über 189 Zentralen mit 729000 kW Gesamtleistungsfähigkeit. Demnach war die durchschnittliche Zentralengröße nur 3850 kW. Die mittlere Maschinengröße betrug bei 454 Aggregaten rd. 1600 kW. Zur gleichen Zeit umfaßte der niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau mehr als 263 technisch selbständige Schachtanlagen, so daß sich ein Verhältnis von 2 Kraftwerken zu 3 Schachtanlagen ergab.

Diese Zersplitterung der Krafterzeugung in viele kleine Zechenzentralen hat seinen geschichtlichen Grund. Die Elektrizität hielt auf Zechen sehr frühzeitig ihren Einzug, lange bevor eine allgemeine öffentliche Elektrizitätsversorgung bestand. Außerdem war wegen der unentwickelten Verteilungstechnik die derzeitige Stromerzeugung an den Ort des Verbrauches gebunden. Weiterhin bestand damals kaum der für eine planmäßige Bewirtschaftung der Energieerzeugung günstige Zusammenschluß von Zechen zu größeren Gesellschaften und Konzernen. Der Gedanke an die Aufgabe der völligen Selbständigkeit in der Stromerzeugung widerstrebt auch jetzt noch unter den ganz veränderten wirtschaftlichen und technischen Verhältnissen den Wünschen mancher Zechenleiter und Zecheningenieur.

Der Durchführbarkeit einer planmäßigen Elektrizitätswirtschaft stehen jedoch heute nur noch geringe Schwierigkeiten entgegen. Technische Bedenken irgendwelcher Art lassen sich gegen eine größere Zusammenfassung der Stromerzeugung nicht erheben. Auch die Zugehörigkeit der

Mehrzahl der Schachtanlagen zu wenigen Konzernen erleichtert derartige Absichten erheblich.

Das wirtschaftliche Ziel einer stärkern Zusammenfassung der Zechenstromerzeugung soll in der Senkung der Stromkosten bestehen. Dieses Ziel ist zu erstreben: 1. durch Verkopplung der auf den einzelnen Anlagen vorhandenen kleinen Kraftwerke oder 2. durch Ersatz dieser Einzelkraftwerke durch Gruppenkraftwerke.

Von der erstgenannten Möglichkeit ist bei benachbarten Schachtanlagen derselben Gesellschaft bereits in weitem Maße Gebrauch gemacht worden. Sie hat allerdings nicht zu dem erstrebenswerten Hauptergebnis, der Verringerung der Leistungsreserven auf ein erträgliches Maß, geführt. Feststellungen in dieser Richtung bei 104 Zechenkraftwerken mit insgesamt 481000 kW eingebauter Leistung haben nämlich für das Jahr 1925 ergeben, daß im Durchschnitt das Verhältnis der eingebauten Kraftwerksleistung zu der im Laufe dieses Jahres aufgetretenen Spitzenleistung wie 2:1 war. Die Leistungsreserve betrug also 100% und dürfte auch für die nicht erfaßten Anlagen den gleichen Wert aufgewiesen haben.

Diese Leistungsreserve ist außerordentlich hoch. Sie hat aber entsprechend dem heutigen Stand der Elektrizitätswirtschaft auf Zechen verschiedene Gründe. Der eine liegt in dem schon erwähnten vorherrschenden Bestreben, in der Stromerzeugung auch bei etwaigen Störungen vollständig selbständig und von fremder Seite unabhängig zu sein. Trotz der durchweg üblichen Reserveanschlüsse an benachbarte Zechenkraftwerke oder an öffentliche Netze wird auf Fremdstrombezug im allgemeinen wenig Wert gelegt.

Einerseits hat man in frühern Zeiten die aber heute nicht mehr zu verallgemeinernde Erfahrung gemacht, daß der Fremdstrom im Bedarfsfalle ausblieb. Andererseits liegt bei vielen Zechen ein wichtiger Grund für die große Leistungsreserve in der Möglichkeit von starken Wasserzuflüssen und der dadurch bedingten großen Bereitschaft von Wasserhaltungsmaschinen. Bei Verzicht auf Strombezug von fremder Seite muß dann selbstverständlich eine entsprechende Kraftwerksreserve zur Verfügung stehen.

Die bei der Zusammenfassung der Zechenstromerzeugung in Gruppenkraftwerken von beispielsweise 30000 bis 40000 kW Leistungsfähigkeit zu erzielende Senkung der Erzeugungskosten wird erreicht: 1. durch den geringern Kapitaldienst je Arbeitseinheit infolge der bei steigender Kraftwerksgröße fallenden Anlagekosten je ausgebautes Kraftwerks-kW sowie infolge der kleinern Bereitschaft an Reserveleistung und 2. durch den mit steigender Kraftwerksgröße sinkenden Betriebskostenanteil je Arbeitseinheit.

Das Verhältnis der Anlagekosten je ausgebautes kW von Klein- zu Mittelkraftwerken beträgt ungefähr 1,5:1. Das Mittelkraftwerks-kW beansprucht also nur zwei Drittel der Anlagekosten des Kleinkraftwerks-kW. Eine weitere Verminderung des gesamten Anlagekapitals tritt dadurch ein, daß die Leistung des Gruppenkraftwerkes nicht der Summe der Leistungen der zusammenzufassenden Einzelkraftwerke zu entsprechen braucht. Bei der Gleichartigkeit der zu vereinigenden Kraftwerke muß das Gruppenkraftwerk in seiner Leistung gleich der Summe der Einzelkraftwerkspitzen zusätzlich einer angemessenen Reserve sein. Es wird genügen, diese Reserve auf 33 $\frac{1}{3}$ % der Spitze zu bemessen. Eine weitere Sicherheit für Störungsfälle läßt sich ferner durch Verkopplung der einzelnen Gruppenkraftwerke untereinander und mit den öffentlichen Werken erreichen. Bei einer derartigen Umgestaltung der Zechenelektrizitätswirtschaft würde der Bergbau mit 480000–500000 kW gesamter Kraftwerksleistung gegenüber jetzt rd. 730000 kW vollständig auskommen.

Die größte Wirtschaftlichkeit ließe sich erreichen, wenn man die Gruppenkraftwerke als reine Grundbelastungskraftwerke mit hoher Benutzungsstundenzahl errichten und betreiben würde und einen Teil der heute bestehenden Einzelkraftwerke als Spitzenleistungswerke beibehielte.

Mit wachsender Kraftwerks- und Maschinengröße fallen auch die relativen Betriebskosten. Die Ausgaben für Be-

dienung, Schmierstoffe, Verwaltung, Generalunkosten einschließlich Steuern und Versicherung verringern sich bei wachsender Werksgröße einmal bezogen auf die Leistungseinheit. Infolge der geringern Reserveleistung bei zentraler Erzeugung ergibt sich naturgemäß auch eine höhere Benutzungsstundenzahl, so daß also eine doppelte Senkung dieses auf 1 kWh entfallenden Betriebskostenanteils in Betracht kommt.

Der mit steigender Maschinengröße und Benutzungsstundenzahl sinkende Wärmeverbrauch je kWh ist bekannt. Wegen der im Durchschnitt kleinen Benutzungsstundenzahl der heutigen, zum größten Teil überalterten Einzel-Zechenkraftwerke ist der Wärmeverbrauch je kWh außerordentlich groß. Er bewegt sich im Mittel um 10000 kcal/kWh. Wenn auch bei den besonderen Verhältnissen auf Zechen der Wärmeverbrauch erst in zweiter Linie, und zwar hinter den Kapitalkosten eine Rolle spielt, so darf doch sein Einfluß auf die Erzeugungskosten nicht vernachlässigt werden. Er ist bei zentraler Erzeugung von besonders zu beachtender Bedeutung, wenn dem Gruppenkraftwerk die minderwertigen Brennstoffe teilweise von den angeschlossenen Zechen zugeführt werden müssen, denn in diesem Falle steigen die Kohlenfrachtkosten annähernd linear mit dem Wärmeverbrauch.

Als betriebstechnischer Vorteil der zentralisierten Stromerzeugung soll noch die Vereinfachung des Tagesbetriebes der nunmehr nur Strom beziehenden Schachtanlagen durch Fortfall des Kraftwerkbetriebes erwähnt werden.

Den genannten, die Erzeugungskosten drückenden Faktoren stehen nun bei dem Gruppenkraftwerk auch zusätzliche Kosten gegenüber. Diese bestehen aus den Frachtkosten für die dem Gruppenkraftwerk von außen zuzuführende Kohle und aus den Kosten für die elektrische Kraftübertragung zu den Abnehmern. Unbedingt erforderlich ist es nämlich, daß die Gruppenkraftenerzeugung ebenso wie die Einzelkraftenerzeugung auf den Verbrauch minderwertiger Brennstoffe aufgebaut bleibt. Deswegen muß in vielen Fällen das Gruppenkraftwerk, weil der Anfall seiner eigenen Schachtanlage an minderwertigen Sorten im Durchschnitt nicht zur Bedarfsdeckung ausreichen wird, einen Teil seines Brennstoffes von außerhalb beziehen. Als Lieferer hierfür kommen naturgemäß in erster Linie die ihm angeschlossenen ehemaligen Einzelerzeuger in Betracht. Da es sich jedoch in der Regel bei Gruppenerzeugung kaum um einen größeren Versorgungsradius als 10 km handeln wird, werden sich sowohl diese Kohlen- als auch die Kraftbeförderungskosten in zulässigen Grenzen halten. Auf jeden Fall hat die Prüfung verschiedener praktischer Fälle ergeben, daß die Gruppenerzeugung zu einer Senkung der Stromkosten an der Verbrauchsstelle führt.

Wenn die zusammengefaßte Stromerzeugung der Zechen vor allem die Vereinfachung der Zechenbetriebe und die Senkung der Gestehungskosten anstrebt, so sollen mit ihr nach Möglichkeit auch noch andere Ziele verfolgt werden.

Bekanntlich geht das Bestreben des Bergbaus unter den schlechten Absatzverhältnissen dahin und muß dahin gehen, sich von einem reinen Rohenergieerzeuger zu einem Hersteller veredelter, aus der Kohle zu gewinnender begehrteter Erzeugnisse umzustellen. Ein derartiges begehrtes Erzeugnis ist die elektrische Energie. Bekanntlich wächst gegenwärtig der Strombedarf beständig; so haben z. B. die V. E. W. in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Oktober 1927 ihre nutzbare Stromabgabe um 35% gegenüber derjenigen in demselben Zeitraum des Jahres 1926 steigern können. Zur Befriedigung derartiger Ansprüche ist eine stetige Leistungssteigerung der öffentlichen Werke erforderlich. So sieht man auch bei allen öffentlichen Elektrizitätsunternehmen eine rege Bautätigkeit, die den Bergbau nicht gleichgültig lassen darf. Als wichtigste im Bau befindliche Neuanlage sei hier das Wasserkraftwerk Hengstey erwähnt, das nach Inbetriebnahme durch das R. W. E. mit der Ruhrkohle in einen weitem fühlbaren Wettbewerb treten wird. Die

Zechenkraftwerke sind in frühern Jahren ein wichtiges Glied in der öffentlichen Elektrizitätswirtschaft des rheinisch-westfälischen Industriegebietes gewesen. Aus ihnen heraus haben sich die öffentlichen Elektrizitätswerke des Ruhrbezirks zu ihrer jetzigen Blüte entwickelt. Wie gering heute der Anteil der Zechenkraftwerke an der öffentlichen Elektrizitätsversorgung geworden ist, geht aus dem oben genannten Überschuß der Stromerzeugung gegenüber dem Stromverbrauch von jährlich 30 Mill. kWh hervor. Eine Änderung dieses Zustandes hat zur Voraussetzung das Vorhandensein neuzeitlicher und größerer Zechenkraftwerke, die technisch und wirtschaftlich instande sind, den hohen Anforderungen der öffentlichen Elektrizitätsversorgung zu genügen. Erst wenn solche Werke bestehen, kann das Bestreben, den verlorengegangenen Anschluß an die öffentliche Elektrizitätswirtschaft wiederzufinden, Aussicht auf Erfolg haben.

Der deutsche Bergmannsgruß.

Von Dipl.-Ing. F. Kirnbauer, Petroseni (Rumänien).

Die deutsche Bergmannssprache weist bekanntlich ein sehr hohes Alter auf. Neben der bergmännischen Tracht hat sie sich nahezu unverändert vom frühesten Mittelalter bis auf die Jetztzeit erhalten. Man ist daher geneigt, auch dem Bergmannsgruß »Glück auf« ein hohes Alter zuzuschreiben. Dies trifft jedoch, wie meine Untersuchung ergeben hat, nicht zu, denn der Gruß ist aller Wahrscheinlichkeit nach erst im 17. Jahrhundert entstanden und in dessen zweiter Hälfte allgemein in Gebrauch gekommen. Bis dahin dürften die Bergleute keinen besonderen Gruß gehabt haben, was sich aus dem Umstande schließen läßt, daß ein solcher Gruß in den damaligen Bergbüchern nicht erwähnt wird. Sie begrüßten sich wohl einfach mit der Tageszeit oder auch mit »Grüß Gott«. Eine Grabsteininschrift aus dem Jahre 1537 über dem Grabe eines Gewerkes enthält die Worte: »Grves got das edel Perkwerch!«¹ Auch Lieder und Liedanfänge aus dieser Zeit² kennen den Gruß »Glück auf« noch nicht. Erst das Bergliederbüchlein vom Jahre 1705³ bringt zahlreiche bergmännische Lieder, die »Glück auf« als Liedanfang oder in den Liedworten verwenden.

Die Entstehung des Bergmannsgrußes »Glück auf« ist auf die Zusammenziehung des Wunsches »Das Glück schließe sich dir auf« zurückzuführen und bedeutet wohl zuletzt, dem Bergmann möge reicher Bergseggen beschieden sein. In diesem Sinne schreibt auch Christoph Hertwig

¹ Öster. Z. B. H. Wes. 1887, Tafelbeilage.

² Bergkreyen-, 1537, Neuausgabe durch O. Schade, Weimar 1854, und J. Meier, Halle 1892.

³ Neuvermehrtes vollständiges Berg-Lieder-Büchlein, wahrscheinlich in Freiberg i. S. um 1705 erschienen; Neuausgabe mit Anmerkungen von A. Kopp, Hannover 1906.

1734 in seinem »Neuen und vollkommenen Bergbuche«⁴: „Glück auff« ist der Bergleute gewöhnlicher Gruß. Und würden sie sehr übel empfinden, wenn einer sagen wolte: »Glück zu«. Indeme die Klüffte und Gänge sich nicht zu-, sondern auffthun müssen.“

An anderer Stelle wird die Art und Weise, wie sich Bergleute zu begrüßen pflegen, von Hertwig folgendermaßen beschrieben: »Weil auch die Berg-Leute bey ihrer Zusammenkunfft gemeinlich einander die Hände zu geben, und die Daumen auff eine sonderliche Art an einander zu setzen, auch daran die Hände in einandern zu winden, und sodann die in einander geschlossenen Hände und Arme etwas zu schütteln oder zu schwencken pflegen, umb dadurch gute alte Treue und Freundschaft zu bezeugen; ist das Sprichwort entstanden, dass, wenn zwey Personen einander gut meynen, und die Hände geben wollen, man es auff gut Bergmännisch heisset.«

Balthasar Röbler bezeichnet 1700 in seinem hellpolierten Bergbauspiegel² ebenfalls »Glück auf« als Gruß der Bergleute in und außer der Arbeit. Ähnlich wie Hertwig, gibt auch Melzer 1684 in seiner Beschreibung der Stadt Schneeberg³ für die »bergmännische Redart« als deren Sinn an: »Ich wünsche Glück, daß sich die Gänge dir auftun, nicht zuschließen.«

Auch der Aberglauben hat sich des Bergmannsgrußes bemächtigt, denn es heißt oft: „In den Bergzechen soll man nicht sagen »Glück zu«, sondern »Glück auf«. Es fällt sonst das Gebäude ein.“

Im allgemeinen bestehen Gruß und Gegengruß des deutschen Bergmanns heute nur aus den zwei einfachen Worten »Glück auf«. Vor nicht gar langer Zeit hieß die Antwort auf »Glück auf« jedoch allgemein »Gott gib's«. Neben dieser alten Grußform haben sich in einzelnen deutschen Bergbaugebieten noch eigene Grußformeln⁴ herausgebildet und teilweise sogar bis in die Gegenwart erhalten. Von mehreren von mir aufgezeichneten Grußformeln sei die schönste angeführt, wie sie noch heute von alten Bergleuten am Knappenberge bei Hüttenberg in Kärnten zu hören ist. Hutmann, bei Ankunft vor Ort: »Glück auf«. Hauer: »Gott gib's«. Hutmann, bei der Abkehr vom Ort: »Bewahre Euch Gott«. Hauer: »Gott Dank, wünsch glückliche Befahrung und die heilige Barbara beschütze Euch«.

¹ Hertwig: Neues und vollkommenes Bergbuch, Dresden und Leipzig 1734, 2. Auflage.

² Röbler: Speculum metallurgiae politissimum, Dresden 1700.

³ Melzer: Beschreibung der Stadt Schneeberg, 1684; erwähnt bei Wartusch und Wohlgenut: Glück auf! Allerlei vom Bergmannsleben, 1927, S. 36.

⁴ Kirnbauer: Der deutsche Bergmannsgruß, Mitgliederverzeichnis der Gesellschaft der Freunde der Leobener Hochschule, 1927, S. 3.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der deutsche Arbeitsmarkt im 1. Vierteljahr 1928.

Die Lage auf dem deutschen Arbeitsmarkt hat sich nach der starken Verschlechterung Ende des Vorjahrs im Laufe des Berichtsvierteljahrs noch nicht wesentlich zu bessern vermocht. Eine Entlastung ist eigentlich erst in der zweiten Märzhälfte in fühlbarem Maße in Erscheinung getreten. Zwar wurde der Höchststand der Arbeitslosigkeit bereits im Januar überschritten, doch stand die sonst durch die Jahreszeit bedingte Besserung unter dem Einfluß der die Außenarbeiten stark hemmenden Witterungsrückschläge und der auf dem Kapitalmarkt in verstärktem Maße weiter bestehenden Schwierigkeiten der Kapitalbeschaffung. Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosenversicherung und in der Krisenunterstützung zusammen hat sich seit Ende des Vorjahrs, wie nebenstehend dargestellt, entwickelt.

Danach wurden Ende März 1,21 Mill. Personen wegen Erwerbslosigkeit unterstützt, und zwar 1,01 Mill. in der Er-

Zahlentafel 1. Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosen- und Krisenfürsorge.

Stichtag	Hauptunterstützungsempfänger			Zunahme (+) Abnahme (-) %
	männlich	weiblich	zus.	
1927: 31. Dez. .	1 213 809	185 937	1 399 746	.
1928: 15. Jan. .	1 391 949	207 434	1 599 383	+ 14,26
31. „ .	1 335 824	212 120	1 547 944	- 3,22
15. Febr. .	1 296 764	209 659	1 506 423	- 2,68
29. „ .	1 242 826	209 590	1 452 416	- 3,59
15. März. .	1 204 912	207 681	1 412 593	- 2,74
31. „ .	1 015 691	192 715	1 208 406	- 14,45

werbslosenversicherung und 198 000 in der Krisenfürsorge. Außerdem wurden am 31. März noch 86 000 Notstandsarbeiter gezählt. Die Zahl der bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen verfügbaren Arbeitssuchenden belief sich Ende Januar auf 2 006 000 und war damit noch um 5,02% höher als

am 31. Dezember des Vorjahrs. Bis Ende Februar ging die Zahl um 80 000 und bis Ende März um weitere 262 000 zurück, so daß sich gegen Januar eine Verminderung um 17,04 % ergibt. Die größte Abnahme weist das Baugewerbe auf, das Anfang Dezember unter dem Einfluß der strengen Kälte fast gänzlich stillgelegt worden war. Die Zahl der arbeitssuchenden Bauarbeiter hat sich im Laufe des Vierteljahres von 317 000 auf 184 600 oder um 41,78 % gesenkt. In der Landwirtschaft trat erst im März eine Besserung des Arbeitsmarktes ein, die sich aus der gegenüber Februar um 20 000 oder 26,65 % verringerten Zahl der Arbeitslosen ergibt. Die dem deutschen Bergbau zur Verfügung stehenden Arbeitslosen beliefen sich Ende März auf 14 400 gegen 17 400 Ende Dezember 1927. Dagegen ist auf dem Arbeitsmarkt der Angestellten sogar eine, wenn auch geringe Verschlechterung eingetreten. Ende März wurden demzufolge 94 000 männliche (91 200 Ende Dezember) und 42 300 weibliche (35 700) kaufmännische Angestellte unter den Arbeitssuchenden gezählt. Näheres ist aus der nebenstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Auch die Zahl der arbeitssuchenden Bergarbeiter im Ruhrbergbau hat sich seit Januar stetig gebessert, und zwar bis Mitte Februar um 15,64 % und bis Mitte März um weitere 12,27 %. Mitte April wurden nach Zusammenstellung des Landesarbeitsamts Bochum noch 5327 arbeitslose Bergarbeiter im Ruhrbezirk gezählt. Von diesen waren 1719 oder 32,27 % ledig und 3608, d. s. 67,73 %, verheiratet. Unter den als Kohlenhauer eingetragenen 986 Arbeitssuchenden waren jedoch nur 492 voll leistungsfähig, eine Zahl, die im Verhältnis zur Belegschaftsziffer kaum nebenswert ist und dem natürlichen Wechsel entspricht. An Lehr-

hauern waren zur selben Zeit 506, an Schleppern 947 und an Tagesarbeitern 2069 ohne Arbeit.

Zahlentafel 2. Zahl der bei den Arbeitsnachweisen verfügbaren Arbeitssuchenden.

Ende	Verfügbare Arbeitssuchende						
	Baugewerbe	Landwirtschaft	Bergbau	Kaufm. Angestellte		Sämtliche Berufsgruppen	
				männlich	weiblich	zus.	davon weibl.
1926:							
Jan. . .	247 024	54 733	70 536	139 079	55 941	2 495 257	411 258
April . .	128 797	35 853	78 787	180 294	74 533	2 373 626	479 585
Juli . . .	90 346	27 975	68 731	192 658	76 937	2 251 121	485 001
Okt. . .	82 166	32 308	44 002	185 676	75 896	1 919 910	403 534
Dez. . .	218 183	67 271	40 781	186 254	69 899	2 390 029	436 894
1927:							
Jan. . .	250 638	77 010	39 365	185 498	71 973	2 534 568	444 886
Febr. . .	241 871	73 317	36 509	179 410	68 873	2 426 806	418 449
März . .	183 866	55 935	33 885	133 706	56 164	2 097 630	373 977
April . .	87 813	35 895	28 573	126 550	51 731	1 658 811	324 223
Mai . . .	43 539	25 892	24 899	117 647	47 799	1 383 525	293 288
Juni . .	25 777	20 074	21 688	109 635	43 689	1 178 913	260 914
Juli . .	18 280	15 562	17 702	103 900	39 587	1 029 174	233 179
Aug. . .	14 824	14 593	12 108	94 715	40 205	945 184	223 649
Sept. . .	13 763	14 267	10 625	91 841	40 240	867 367	208 199
Okt. . .	24 628	16 938	9 837	90 992	39 621	880 193	211 041
Nov. . .	131 564	39 217	13 030	89 579	36 575	1 250 924	254 861
Dez. . .	317 029	70 255	17 368	91 201	35 673	1 910 544	309 506
1928:							
Jan. . .	297 931	82 310	17 193	94 060	39 645	2 006 386	340 992
Febr. . .	270 080	76 386	17 461	94 879	42 285	1 926 734	339 262
März . .	184 569	56 027	14 438	93 964	42 298	1 664 440	315 534

Zahlentafel 3. Zahl der arbeitssuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen des rheinisch-westfälischen Industriebezirks.

Mitte	insges.	± gegen den Vormonat %	davon waren							
			ledig	verheiratet	Kohlenhauer		Reparatur- und Zimmerhauer	Lehrhauer	Schlepper	Tagesarbeiter
					insges.	davon voll leistungsfähig				
1925:										
März . . .	5 833		2 337	3 496		2 207		720	1299	1607
Juni . . .	6 312	+ 8,21	2 118	4 194		2 531		760	1158	1863
Juli . . .	9 119	+ 44,47	2 976	6 143		3 708		1152	1716	2543
August . .	14 564	+ 59,71	4 959	9 605		6 329		2048	2720	3467
September .	18 714	+ 28,49	6 461	12 253		8 879		2667	3185	3983
Oktober . .	21 945	+ 17,27	8 344	13 601		10 039		3102	3875	4929
November .	23 523	+ 7,19	9 064	14 459		10 879		3416	4159	5069
Dezember .	28 441	+ 20,91	10 378	18 063		12 605		4350	5404	6082
1926:										
Januar . . .	34 916	+ 22,77	13 606	21 310		15 121		5773	7109	6913
Februar . .	37 471	+ 7,32	14 033	23 438		17 094		6106	7211	7060
März . . .	42 133	+ 12,44	15 459	26 674		19 219		6727	7965	8222
April . . .	46 372	+ 10,06	17 098	29 274		21 548		7725	8153	9046
Mai	45 870	- 1,08	16 867	29 003		21 756		7267	8604	8243
Juni	44 060	- 3,95	16 000	28 060		20 748		6731	8320	8261
Juli	41 730	- 5,29	14 928	26 802		19 611		6298	7878	7943
August . . .	35 064	- 15,97	12 050	23 014		16 309		5001	6531	7223
September .	29 406	- 16,14	9 609	19 797		13 121		3908	5448	6929
Oktober . .	22 048	- 25,02	6 773	15 275		8 509		2439	4194	6906
November .	15 458	- 29,89	4 019	11 439	2704	1 218	3584	991	2152	6027
Dezember . .	14 110	- 8,72	4 030	10 080	1848	701	3114	873	2307	5968
1927:										
Januar . . .	13 395	- 5,07	4 126	9 269	1473	571	2868	938	2481	5635
Februar . .	12 920	- 3,55	3 977	8 943	1426	519	2728	800	2344	5622
März	11 651	- 9,82	3 614	8 037	1230	495	2471	557	2037	5356
April	9 990	- 14,26	3 128	6 862	992	502	1833	519	1826	4790
Mai	10 258	+ 2,68	3 230	7 028	1141	551	1809	586	1745	4977
Juni	10 270	+ 0,12	3 114	7 156	1144	624	1671	625	1760	5070
Juli	8 668	- 15,60	2 578	6 090	820	341	1403	478	1380	4587
August . . .	6 621	- 23,62	1 748	4 873	432	210	1034	286	741	4128
September .	4 927	- 25,59	1 029	3 898	292	148	799	193	563	3080
Oktober . .	4 371	- 11,28	966	3 405	327	193	794	256	557	2437
November .	5 024	+ 14,94	1 504	3 520	642	485	775	450	931	2226
Dezember . .	6 305	+ 25,50	2 019	4 286	987	802	973	625	1300	2420
1928:										
Januar . . .	7 384	+ 17,11	2 474	4 910	1288	863	1210	815	1585	2486
Februar . .	6 229	- 15,64	2 011	4 218	1161	672	983	727	1321	2037
März	5 465	- 12,27	1 654	3 811	935	583	885	532	1142	1971
April	5 327	- 2,53	1 719	3 608	986	492	819	506	947	2069

Deutschlands Außenhandel in Kohle. In Ergänzung der in der vorigen Nummer (S. 643) veröffentlichten Zahlen über Deutschlands Außenhandel in Kohle im März 1928 bringen wir nachstehend die Zahlen über die Zwangslieferungen¹.

	März		Januar-März	
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t
Steinkohle:				
Frankreich u. Algerien	651 171	434 288	1 535 747	1 325 744
Belgien	—	94 443	—	283 652
Italien	230 984	425 702	645 152	1 271 353
zus.	882 155	954 433	2 180 899	2 880 749
Wert in 1000. #		19 771		59 984
Koks:				
Frankreich u. Algerien	240 083	325 101	709 482	908 324
Belgien	—	2 476	—	8 354
Italien	—	—	3 021	—
zus.	240 083	327 577	712 503	916 678
Wert in 1000. #		8 282		23 399
Preßsteinkohle:				
Frankreich u. Algerien		4 923		10 273
Belgien		2 256		5 210
zus.	18 608	7 179	37 743	15 483
Wert in 1000. #		150		330
Preßbraunkohle:				
Frankreich	14 264	18 753	29 919	82 584
Wert in 1000. #		393		1 712

¹ Vorläufige Ergebnisse.

Der Steinkohlenbergbau Oberschlesiens im April 1928¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen-förderung insges.	arbeits-tätlich	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft		
					Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
1000 t							
1922	736	30	120	10	47 734	3688	153
1923	729	29	125	10	48 548	3990	154
1924	908	36	93	17	41 849	2499	136
1925	1189	48	89	30	44 679	2082	168
1926	1455	59	87	35	48 496	1918	194
1927	1615	64	103	19	51 365	2004	160
1928: Jan.	1665	67	124	30	53 859	2127	186
Febr.	1502	63	116	21	53 234	2124	180
März.	1764	65	120	28	52 702	2098	176
April.	1434	62	108	21	52 786	2012	168

	April		Januar-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 404 701	85 280	6 055 365	458 103
davon				
innerhalb				
Oberschlesiens	427 770	37 891	1 922 518	165 108
nach dem übrigen				
Deutschland	921 857	41 900	3 868 043	244 802
nach dem Ausland	55 074	5 489	264 804	48 193
und zwar nach				
Poln.-Oberschlesien	—	948	—	13 503
Deutsch-Österreich	3 015	2 005	14 133	20 276
der Tschecho-Slowakei	52 049	1 418	249 611	8 360
Ungarn	10	462	1 015	4 374
den übrigen Ländern	—	656	45	1 680

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokerzeugung stellte sich wie folgt:

	April t	Januar-April t
Rohteer	4845	20 616
Teerpech	52	219
Rohbenzol	1621	6 829
schw. Ammoniak	1642	7 000
Naphthalin	47	238

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz.

Der Saarbergbau im Februar 1928.

Die Steinkohlenförderung im Saarbezirk betrug in der Berichtszeit 1,03 Mill. t gegen 1,21 Mill. t im Februar 1927; das bedeutet eine Abnahme um 182 000 t oder 15,06 %. Die

	Februar		Januar-Februar		± 1928 gegen 1927 %
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t	
Förderung:					
Staatsgruben	1 176 451	994 762	2 331 838	2 054 971	-11,87
Grube Frankenholz	34 861	34 180	71 627	73 110	+ 2,07
zus.	1 211 312	1 028 942	2 403 465	2 128 081	-11,46
arbeitstäglich	50 598	48 627	49 854	48 698	- 2,32
Absatz:					
Selbstverbrauch	89 402	84 814	182 841	178 416	- 2,42
Bergmannskohle	17 243	17 775	35 100	36 809	+ 4,87
Lieferung an					
Kokereien	27 707	28 847	57 623	61 764	+ 7,19
Verkauf	1 017 648	905 038	2 061 318	1 877 795	- 8,90
Koks-erzeugung ¹	18 831	20 605	40 370	44 192	+ 9,47
Lagerbestand am Ende des Monats ²	133 105	575 654			

¹ Es handelt sich lediglich um die Kokerzeugung und Preßkohlenherstellung auf den Gruben.

² Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Der Steinkohlenbergbau Niederschlesiens im März 1928¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen-förderung insges.	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in			
				Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werken	
1000 t							
1913	461	18	80	8	27 529	1288	59
1923	444	17	79	11	43 744	1652	86
1924	466	18	74	9	36 985	1580	69
1925	464	18	77	9	29 724	1289	85
1926	466	18	75	15	27 523	1335	135
1927	487	19	77	15	26 863	1222	127
1928: Jan.	526	20	94	16	26 467	1217	138
Febr.	517	21	83	15	26 512	1197	123
März.	544	20	83	16	26 311	1203	116

	März		Jan.-März	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	475 929	82 052	1 389 369	258 423
davon				
innerhalb Deutschlands	444 544	65 847	1 277 941	207 970
nach dem Ausland	31 385	16 205	111 428	50 453
davon nach				
Österreich	300	1 350	805	4 222
der Tschecho-Slowakei	30 708	13 898	109 894	43 358
dem sonstigen Ausland	377	957	729	2 873

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokerzeugung stellte sich wie folgt:

	März t	Jan.-März t
Rohteer	2941	8633
Rohbenzol (Leichtöl bis zu 180°)	1003	2950
Teerpech	1	4
schw. Ammoniak	1059	3032

¹ Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens zu Waldenburg-Altwasser.

arbeitstägliche Förderung belief sich auf 48 620 t gegen 50 598 t in der entsprechenden Zeit des Vorjahres. Die Kokserzeugung hat sich von 27 700 t Februar 1927 auf 28 847 t im Berichtsmonat erhöht. Die Bestände beliefen sich Ende Februar 1928 auf 576 000 t.

Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	Februar		Januar-Februar		± 1928 gegen 1927 %
	1927	1928	1927	1928	
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	55 909	47 227	55 960	48 529	- 13,28
übertage	15 161	13 502	15 160	13 753	- 9,28
in Nebenbetrieben	2 868	2 665	2 859	2 705	- 5,39
zus.	73 938	63 394	73 979	64 987	- 12,15
Zahl der Beamten	3 660	3 645	3 662	3 646	- 0,44
Belegschaft insges.	77 598	67 039	77 641	68 633	- 11,60
Schichtförderanteil eines Arbeiters ¹ kg	741	800	733	793	+ 8,19

¹ d. h. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Zahl der Arbeiter ist im Vergleich mit Februar 1927 um 10 544 Mann oder 14,26% zurückgegangen, während die Zahl der Beamten annähernd die gleiche geblieben ist. Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft betrug 800 kg gegen 741 kg im Februar 1927.

Frankreichs Gewinnung und Außenhandel in Eisenerz im Jahre 1927.

Wie aus der nachstehenden Zahlentafel hervorgeht, hat die Eisenerzgewinnung Frankreichs im Berichtsjahr gegenüber 1926 eine weitere ansehnliche Zunahme erfahren, und zwar um 6,19 Mill. t oder 15,68%.

Frankreichs Eisenerzgewinnung.

Bezirk	1913 t	1925 t	1926 t	1927 t
Lothringen:				
Metz, Diedenhofen	21 136 265	15 456 515	17 079 900	19 210 980
Briey, Longwy	18 062 016	17 212 635	18 863 900	22 420 040
Nancy	1 916 916	1 030 980	1 244 700	1 452 000
Haute Marne	69 912	—	—	—
Normandie	766 752	1 253 245	1 456 600	1 779 620
Anjou, Bretagne	384 948	424 650	476 900	516 720
Indre	27 684	19 880	22 900	32 150
Südwesten	33 468	4 855	5 300	7 650
Pyrenäen	393 852	299 915	287 600	221 740
Tarn, Hérault, Aveyron	100 896	9 515	5 500	8 260
Gard, Ardèche, Lozère	88 980	29 005	37 100	21 760
zus.	43 054 135	35 741 195	39 480 400	45 670 920
	21 917 870 ¹			

¹ Ohne Elsaß-Lothringen (Bezirke Metz-Diedenhofen).

Unter Einschluß Elsaß-Lothringens wurde die Gewinnung des letzten Friedensjahres in Höhe von 43,05 Mill. t um 2,6 Mill. t oder 6,08% überholt. Auf die beiden Hauptbezirke Briey-Longwy und Metz-Diedenhofen entfallen 1927 mit 22,42 und 19,21 Mill. t allein 49,09 bzw. 42,06% der Gesamtgewinnung.

Auch der Außenhandel Frankreichs in Eisenerz hat sich in der Berichtszeit sehr günstig entwickelt.

Während die Einfuhr mit 1,05 Mill. t gegen das Vorjahr (1,37 Mill. t) um rd. 319 000 t oder 23,37% zurückgegangen ist, läßt die Ausfuhr mit 14,66 Mill. t eine Steigerung um 3,43 Mill. t oder 30,52% erkennen.

An der Einfuhr waren beteiligt: Belgien-Luxemburg mit 51,59% (1926 mit 62,36%), Spanien mit 18,59% (12,68%), Tunis mit 9,86% (10,75%) und Algerien mit 8,09% (4,76%).

Allein 11,40 Mill. t oder 77,78% (1926 84,46%) des gesamten Auslandversandes wurden nach Belgien-Luxemburg ausgeführt. In weitem Abstand folgt Deutschland

Frankreichs Außenhandel in Eisenerz¹.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1925 t	1926 t	1927 t
	Einfuhr:		
Belgien-Luxemburg	719 351	852 336	540 289
Spanien	201 014	173 256	194 746
Algerien	68 362	65 059	84 681
Tunis	98 936	146 967	103 243
Italien	18 957	14 103	10 899
Schweden	51 018	38 670	9 560
Deutschland	46 402	18 657	446
andere Länder	38 274	57 753	103 464
zus.	1 242 317	1 366 801	1 047 328
	Ausfuhr:		
Deutschland	745 426	860 752	2 115 412
Belgien-Luxemburg	7 453 785	9 488 702	11 403 671
Niederlande ²	607 894	791 486	1 013 998
Großbritannien	229 756	81 831	119 878
andere Länder	189 827 ³	11 127	9 424
zus.	9 226 688	11 233 898	14 662 383

¹ Seit 10. Januar 1925 ist der Saarbezirk in das französische Zollgebiet eingeschlossen. — ² Die für Holland angegebenen Mengen sind überwiegend als für Deutschland bestimmt anzusehen. — ³ Einschl. Saarbezirk für die Zeit vom 1. bis 9. Januar 1925 (185 509 t).

mit 2,12 Mill. t oder 14,43% (7,66%); an dritter Stelle stehen die Niederlande mit 1,01 Mill. t oder 6,92% (7,05%).

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im März 1928.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insges.	davon			insges.	davon		
		Thomas-eisen	Gießerei-eisen	Puddel-eisen		Thomas-stahl	Martin-stahl	Elektr.-stahl
t	t	t	t	t	t	t	t	
1913	212 322	196 707	14 335	1280	98 519	97 849	670	
1922	139 943	133 231	6 640	72	116 164	115 658	506	
1923	117 222	113 752	3 116	354	100 099	99 456	643	
1924	181 101	176 238	4 623	240	157 190	154 830	1836	
1925	195 337	190 784	3 176	1377	173 689	171 036	2156	
1926	209 297	202 265	6 493	539	186 976	184 569	1794	
1927	226 946	219 646	6 186	1114	205 848	203 166	2119	
1928:								
Jan.	229 602	221 997	7 560	45	212 039	209 516	2666	
Febr.	220 114	214 239	5 855	20	205 053	202 150	2180	
März	240 234	233 149	6 155	930	220 309	217 175	2479	

Förderanteil (in kg) je verfahrenene Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter ¹				Bergmännische Belegschaft ²			
	Ruhrbezirk	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1913	1161	1636	928	917	943	1139	669	709
1924	1079	1309	783	646	857	933	557	471
1925	1179	1580	906	—	946	1154	660	—
1926	1374	1671	986	788	1114	1270	735	586
1927: Januar	1387	1712	1001	823	1141	1328	765	622
Februar	1393	1735	1025	841	1147	1350	783	633
März	1369	1721	1005	855	1127	1332	767	641
April	1357	1689	1014	838	1105	1287	763	620
Mai	1374	1733	1006	834	1117	1330	760	617
Juni	1389	1716	1023	843	1131	1319	772	621
Juli	1379	1759	1014	833	1122	1364	767	617
August	1381	1749	1024	853	1125	1367	773	628
September	1382	1731	1038	846	1127	1359	782	625
Oktober	1390	1730	1083	871	1134	1357	820	647
November	1412	1722	1080	895	1153	1354	826	674
Dezember	1410	1693	1092	890	1151	1328	833	667
Jahr 1927	1385	1725	1034	852	1132	1341	784	634
1928: Januar	1419	1696	1077	890	1162	1326	829	672
Februar	1434	1691	1105	893	1174	1316	849	672

¹ und ² siehe Anmerkung unter nachstehender Tabelle.

Die Entwicklung des Schichtförderanteils gegenüber 1913 (letzteres = 100 gesetzt) geht aus der nachstehenden Zahlentafel hervor.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter ¹				Bergmännische Belegschaft ²			
	Ruhrbezirk	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1913	100	100	100	100	100	100	100	100
1924	93	80	84	70	91	82	83	66
1925	102	97	98	.	100	101	99	.
1926	118	102	106	86	118	112	110	83
1927: Januar	119	105	108	90	121	117	114	88
Februar	120	106	110	92	122	119	117	89
März	118	105	108	93	120	117	115	90
April	117	103	109	91	117	113	114	87
Mai	118	106	108	91	118	117	114	87
Juni	120	105	110	92	120	116	115	88
Juli	119	108	109	91	119	120	115	87
August	119	107	110	93	119	120	116	89
September	119	106	112	92	120	119	117	88
Oktober	120	106	117	95	120	119	123	91
November	122	105	116	98	122	119	123	95
Dezember	121	103	118	97	122	117	125	95
Jahr 1927	119	105	111	93	120	118	117	89
1928: Januar	122	104	116	97	123	116	124	95
Februar	124	103	119	97	125	116	127	95

¹ Die Schichtzeit der Untertagearbeiter beträgt:

Bezirk	1913	1924	1925	1926	1927
Ruhr	8 1/2	8	8	8	8
Oberschlesien	9 1/4	8 1/2	8 1/2	8 1/2	8 1/4 (ab 1.3.) 8 (ab 1.9.)
Niederschlesien	8	8	8	8	8
Sachsen	8-12	8	8	8	8

² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Briquetfabriken Beschäftigten.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 18. Mai 1928 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die außerordentlich rege Brennstoffnachfrage in der verfloßenen Woche belebte die Geschäftstätigkeit, ohne jedoch den gehegten Erwartungen ganz zu entsprechen. Immerhin waren die Abschlüsse zufriedenstellend und erstreckten sich über längere Zeiträume. Die schwedischen Westeisenbahnen holten sowohl in Northumberland als auch in Schottland Angebote für 15 000 t Kesselkohle ein. Die Esbjerg-Gaswerke schlossen einen Vertrag über Lieferung von 12 000 t besondere Wear-Gaskohle zu 20/3 s cif., venedische Händler einen Vertrag über Lieferung von 12 000 t gute Durham-Kokskohle zu 23/7 s ab. Am begehrtesten war Gaskohle, hinsichtlich deren gute Aufträge

¹ Nach Colliery Guardian.

gebucht werden konnten. Auf dem Koksmarkt war die Lage günstiger als in der Vorwoche, die allgemeine Nachfrage war besser, die Preise für Gießerei-, Hochofen- und Gaskoks zogen an. Ende der Woche gaben die Gaswerke von Gefle Nachfragen in 10 000-20 000 t bester oder besonderer Durham-Gaskohle für Juni/Oktoberverschiffungen in Umlauf, während die Gaswerke von Abo mit Newcastler Händlern einen Vertrag über 4000 t besondere Durham-Gaskohle zum Preise von 15/6 s fob. abschlossen.

2. Frachtenmarkt. Für das Mittelmeergeschäft wurde von allen Häfen eine sehr feste Marktlage gemeldet, allerdings wurde der kleinere Schiffsraum allenthalben bevorzugt. Das Geschäft für die Bunkerstationen war in Cardiff verhältnismäßig lebhaft, während das Festlandgeschäft in den Waliser Häfen ruhig war. Der Markt für Südamerika war in Cardiff sehr schwach, konnte jedoch am Tyne trotz mäßiger Nachfrage die alten Sätze behaupten. Der baltische Markt beginnt sich langsam zu beleben. Man hofft von den letzten Abschlüssen an der Nordostküste baldige Besserung. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7/9 1/4, -Alexandrien 9/9, Tyne-Rotterdam 3/6 3/4, -Hamburg 3/8 1/2 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse war im großen ganzen unverändert. Benzol hat sich gefestigt und fand zufriedenstellenden Absatz im Westen. Karbolsäure und Naphtha waren flau, Teer dagegen lebhaft, Pech war still mit wechselnder Ausfuhrnachfrage. Im Westen zeigten sich bessere Aussichten für Naphtha.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	11. Mai	18. Mai
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/4 - 1/5	1/4
Reinbenzol 1 "	1/9 1/2	1/9
Reintoluol 1 "	1/8 - 1/9	1/9
Karbolsäure, roh 60% . . 1 "		2/4
" krist. 1 lb.		1/6 1/4
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		1/9 1/4
Solventnaphtha I, ger., Süden 1 "		1/9 1/2
Rohnaphtha 1 "		1/8 1/2
Kreosot 1 "		1/8 3/4
Pech, fob. Ostküste . . . 1 t		60
" fas. Westküste . . . 1 "		62/6
Teer 1 "		62/6
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		10 £ 13 s

Die Inlandnachfrage nach schwefelsauerem Ammoniak war zu 10 £ 13 s gut behauptet. Das Ausfuhrgeschäft gestaltete sich bei unveränderten Notierungen flau.

¹ Nach Colliery Guardian.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung)	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Mai 13.	Sonntag	141 051	11 961	4 559	—	—	—	—	—	2,26
14.	371 175			22 297	—	4 275	45 907	9 501	59 683	2,25
15.	364 660	73 968	10 641	22 483	—	—	—	56 888	2,18	
16.	375 850	77 900	10 512	22 663	—	—	—	65 430	2,14	
17.	Feiertag	138 915	10 847	4 488	—	—	—	—	—	2,17
18.	383 463			21 921	—	—	43 506	6 396	49 902	2,17
19.	373 539			10 123	22 076	—	51 495	6 765	58 260	
zus. arbeitstägl.	1 868 687	511 149	54 084	120 487	—	4 275	235 324	50 564	290 163	
	373 737	73 021	10 817	24 097	—	855	47 065	10 113	58 033	

¹ Vorläufige Zahlen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. Mai 1928.

1a. 1031802. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Endloser Stangenrost zum Klassieren von Gut. 20. 4. 28.

5b. 1031347. Hille-Werke A.G., Dresden-A. Getriebe zur direkten Bewegungsübertragung auf Bohrtiefeneinstellscheiben. 5. 3. 28.

5b. 1031834. Siemens-Schuckert-Werke A.G., Berlin-Siemensstadt. Säulendrehbohrmaschine mit Leichtmetallgehäuse. 8. 2. 28.

10b. 1031384. Heymer & Pilz A.G., Meuselwitz (Thüringen). Kühlanlage mit Austragvorrichtung für getrocknete Braunkohle u. dgl. Schüttgut. 12. 4. 28.

19a. 1031634. Karl Nolte, Dortmund. Schwelle, besonders für Baggergleise. 14. 11. 27.

21c. 1031722. Voigt & Haefner A.G., Frankfurt (Main). Anordnung für Schaltanlagen, besonders untertage. 1. 12. 24.

24c. 1031269. Gebr. Körting A.G., Hannover-Linden. Selbstschlußventil für Gasfeuerungen. 31. 3. 28.

26d. 1031239. Hessen-Nassauischer Hüttenverein G. m. b. H. zu Steinbrücken Hochofenwerk Oberscheld, Oberscheld (Dillkreis). Einrichtung zum Entfernen von Staub aus Trockengas-, elektrischen und ähnlichen Gasreinigungsanlagen. 12. 3. 28.

26d. 1031300. Nolze G. m. b. H. Gasreinigung und Kühlerbau Kaiserslautern, Kaiserslautern. Horde für Reinigerkästen. 16. 4. 28.

35a. 1031329. Wilhelm Droste, Bochum. Vorrichtung gegen das Übertreiben von Förderkörben. 3. 11. 26.

35a. 1031617. Dr.-Ing. Hermann Donandt, Berlin-Charlottenburg. Exzenter für Gleitfangvorrichtungen. 23. 4. 28.

42c. 1031772. Max Hildebrand, früher August Lingke & Co. G. m. b. H., Freiberg (Sa.). Aufstellungseinrichtung, besonders für Grubentheodolite. 14. 4. 28.

42e. 1031623. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Durchflußmengenmesser für strömende Druckgase. 11. 5. 26.

78e. 1031379. Delphia Sprengschutz G. m. b. H., Berlin-Niederschöneweide. Geschoßverteiler für Bohrlöcher. 10. 4. 28.

80a. 1031444. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.G., Chemnitz. Einrichtung zur getrennten Formenregulierung für Brikett-Zwillings-Doppelpressen. 4. 4. 28.

81c. 1031524. Heymer & Pilz A.G., Meuselwitz. Entleerungsvorrichtung für Großraumbunker und ähnliche Anlagen. 12. 4. 28.

81e. 1031537. Linke-Hofmann-Werke A.G., Breslau. Druckluftförderleitung für Kohlenstaubwagen. 16. 4. 28.

Patent-Anmeldungen,

die vom 16. Mai 1928 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28. B. 126456. Berg & Co., Ges. für Industrie-Ofenbau und Feuerungsbedarf m. b. H., Berg-Gladbach. Becherwerk für die Beschickung von Kohlenstaubmühlen. Zus. z. Anm. B. 120662. 13. 7. 26.

1c, 1. U. 8475. Robert Uhde, Kassel-Wilhelmshöhe. Vorrichtung zum Scheiden von Materialien verschiedener spezifischer Gewichte in einer Scheideflüssigkeit. 21. 5. 24.

5b, 22. D. 52400. Demag A.G., Duisburg. Schrämmaschine mit Transportvorrichtung, bei der zum Schutze des Arbeiters bei laufendem Motor das Schrämmwerkzeug von seinem Antrieb entkuppelt werden kann. 26. 2. 27.

5b, 24. Sch. 83781. Alexander Schmidt, Dorog (Ungarn). Auf der Arbeitsfläche ablaufende wirkende Schneidrolle oder Schneidrad mit ungleicher Zahnteilung. Zus. z. Anm. Sch. 74876. 27. 12. 26.

5b, 31. M. 94619. Eduard Meyer, Remscheid. Schrämm- und Schlitzmaschine. Zus. z. Pat. 344311. 22. 5. 26.

5b, 31. M. 95381. Eduard Meyer, Remscheid. Klinkenschaltwerk des Haspels von Schrämmaschinen, bei dem die Größe des Vorschubes durch ein Deckschild eingestellt wird. 19. 7. 26.

5b, 38. Sch. 74876. Alexander Schmidt, Dorog (Ungarn). Schneidwerkzeuge für Abbau- oder Streckenvortriebsmaschinen der durch Patent 357955 bekannten Art. 22. 7. 25.

5d, 11. I. 25273. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß. Einrichtung zum Vorschub von zum Lösen, Abräumen und Fördern von Haufwerk dienenden Einrichtungen in Bergwerken. Zus. z. Pat. 445978. 17. 10. 24.

10a, 6. K. 98842. Koksofenbau und Gasverwertung A.G., Essen. Heizwand für Kammeröfen. 28. 4. 26.

10a, 13. K. 106458. Heinrich Koppers A.G., Essen. Unterbau aus Eisenbeton für Koksöfen u. dgl. 17. 10. 27.

12c, 2. K. 100299. James Keith & Blackman Company Ltd., London. Vorrichtung zum Ausschleudern von Staub aus Gasen u. dgl. mit Hilfe eines Flügelrades. 13. 8. 26.

12e, 5. E. 31667. »Eintracht« Braunkohlenwerke und Brikettfabriken A.G., Welzow (N.-L.). Einrichtung an elektrischen Gasentstaubungsanlagen, durch welche die zu entstaubenden Gase über den ganzen Schachtquerschnitt verteilt werden. 1. 12. 24.

12i, 35. Sch. 82020. Josef Schroeter, Hörde. Verfahren zur Reinigung einer aus Kohlendestillationsgasen stammenden Kohlen säure. 12. 3. 27.

20c, 9. S. 74678. Siegener Eisenbahnbedarf A.G., Siegen. Vorrichtung zur Entladung staubförmigen Gutes, besonders Kohlenstaubes. 28. 5. 26.

21c, 27. Sch. 82765. Paul Schwarze, Quelle, Post Brackwede (Westf.). Explosionssichere Metalltür. 21. 5. 27.

21f, 60. C. 38933. »Concordia« Elektrizitäts-A.G., Dortmund. Elektrische Grubenlampe. 27. 10. 26.

21h, 27. B. 120049. Berthold Block, Berlin-Charlottenburg. Einrichtung zur Gewinnung der Reaktionsgase aus elektrischen Lichtbogenschmelzöfen. 27. 5. 25.

23b, 5. K. 98440. Dr. Julius Katz, Prag. Verfahren zur Druckwärmespaltung von Mineralölen. 24. 3. 26. Tschecho-Slowakei 4. 4. 25.

24c, 2. K. 101405. Dipl.-Ing. Karl Koller, Budapest. Verfahren zum Betriebe von mit Überdruck arbeitenden Öl- oder Gasfeuerungen. 1. 11. 26.

24c, 4. R. 69932. Firma Wilhelm Ruppmann, Stuttgart. Brenner. Zus. z. Anm. R. 65733. 29. 5. 26.

24k, 4. D. 49117. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A.G., Oberhausen (Rhld.). Röhrenlufterhitzer. 30. 10. 25.

24l, 5. A. 44845. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Kohlenstaubfeuerung mit unterteilter Flamme. 1. 5. 25.

24l, 6. I. 26672. International Combustion Engineering Corporation, Newyork. Feuerraum zur Verbrennung von Brennstoff in fein verteiltem Zustand. 12. 9. 25. V. St. Amerika 29. 9. 24.

24l, 6. T. 31712. Josef Dapper, Düsseldorf. Aus zwei nebeneinanderliegenden Steilrohrkesseln bestehende Kesselanlage mit Kohlenstaubbinnenfeuerung. Zus. z. Anm. T. 31661. 14. 4. 26.

24l, 8. W. 71180. Reinhard Wussow, Berlin-Charlottenburg. Einrichtung an Kohlenstaubfeuerungen zur Schlackenausstragung. 27. 11. 25.

40c, 6. L. 67470. Maurice Noël Lacell, Paris. Verfahren zur Erzeugung von Magnesium durch Schmelzflußelektrolyse von Chlormagnesium. 11. 12. 26. Frankreich 26. 3. 26.

40c, 11. B. 126065. Guggenheim Brothers, Newyork. Verfahren zur Aufarbeitung von zinnhaltigen Rohmaterialien auf Metalle. 16. 6. 26. V. St. Amerika 27. 6. 25.

42i, 16. D. 50683. Union-Apparatebau-G. m. b. H., Karlsruhe (Baden). Vorrichtung zur selbsttätigen Reduktion des Heizwertes von Gasen auf eine bestimmte Temperatur und eine bestimmte Wasserdampfension. Zus. z. Anm. D. 44302. 15. 6. 25.

80c, 17. K. 92933. Klöckner-Werke A.G. Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Kühlturm für Drehrohröfen zum Brennen von Zement u. dgl., bei dem das Gut über kegelförmige Einbauten geleitet wird. 14. 2. 25.

81a, 16. G. 68144. Johann Große, Lilienthal b. Bremen. Meß- und Füllvorrichtung für flüssige, pulverförmige und körnige Massen. 6. 9. 26.

81c, 84. L. 66700. Pierre Eugène Leroux, Valenciennes-Nord (Frankr.). Maschine zum Aufsammeln und Aufwärtsfördern von Kohlen mit Hilfe von Schaufeln. 8. 9. 26. Frankreich 3. 11. 25.

81e, 126. K. 96239. Fried. Krupp A.G., Essen. Absetzer. 14. 10. 25.

81 e, 127. M. 102363. Mitteldeutsche Stahlwerke A.G., Berlin. Ausleger für Abraumförderer u. dgl. mit dreieckigem Querschnitt. 1. 12. 27.

85 c, 6. I. 28668. Dr. Karl Imhoff und Franz Fries, Essen. Verfahren zur Verbesserung der Schlammzersetzung in Enscherbrunnen und damit verbundenen getrennten Nachfäulräumen. 31. 7. 26.

87 b, 2. Sch. 84190. August Schmitt, St. Ingbert (Saar), und Albert Untersteller, Ensheim (Saar). Kolben für Preßlufthammer. 19. 10. 27.

Deutsche Patente.

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

12 r (1). 458796, vom 10. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Ewald Berninghaus, Dampfkesselfabriken in Duisburg (Rhein). *Anordnung für den Einbau der Flammrohre in Kesseln*. Zus. z. Pat. 414914. Das Hauptpatent hat angefangen am 5. Juni 1924.

Die Enden der sich bei höherer Temperatur ausdehnenden Flammrohre von für die Teerdestillation oder ähnliche Zwecke bestimmten Kesseln sind fest in die einen Teil des Kesselbodens bildende elastische Platte eingesetzt, so daß sie sich frei ausdehnen können. Die Platte kann durch ein rohrartiges Zwischenglied an den Kesselboden angeschlossen werden und um einen gewissen Betrag größer sein als der Raum, den die eingesetzten Rohrenden in ihr einnehmen.

19 e (1). 458534, vom 12. Dezember 1926. Erteilung bekanntgemacht am 22. März 1928. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Vorrichtung zum Beseitigen von wagrechten Schichten in ebenem Gelände*.

An dem der Rückrichtung für das Gleise gegenüberliegenden Ende einer Gleisrückmaschine ist eine Aufnahme mit endloser Fördervorrichtung so angeordnet, daß sie Gut von der in der Rückrichtung hinter dem zu rückenden Gleise liegenden Seite entnimmt und es nach der andern Seite befördert. Vor der Rinne ist eine Schneidwalze angeordnet, deren Achse in einem Winkel zur Längsachse der Rückmaschine liegt. Sie löst beim Fahren der Rückmaschine das vor dem Aufnahmeende der Rinne befindliche Gut, so daß es von der Rinne aufgenommen und von der Fördervorrichtung aufwärts geschoben wird.

20 a (14). 458697, vom 25. Dezember 1925. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Schenck & Lieberharkort A.G. und Dipl.-Ing. Paul Ullner in Düsseldorf. *Vorrichtung zur zeitweisen Beseitigung des Vorspannwagens einer Großraumförderung*.

Am untern Ende des schräg ansteigenden Fahrgleises für die Großraumwagen ist das Gleis unterbrochen und unter der Gleisebene eine Grube vorgesehen, die durch eine in der Längs- oder Querrichtung des Gleises verschiebbare Bühne überbrückt ist. Diese läßt sich so einstellen, daß sie die Grube entweder zur Einfahrt des Vorspannwagens freigibt oder zum Überfahren durch den Förderzug schließt.

20 c (9). 458649, vom 18. Februar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Linke-Hofmann-Werke A.G. Werk Breslau in Breslau. *Behälterwagen*.

Der zum Befördern von getrocknetem Kohlenstaub dienende Wagen hat nach unten oder nach der Seite gerichtete Trichter, die unten einen kreisrunden und oben einen rechteckigen, vieleckigen oder ellipsenförmigen Querschnitt haben, wobei die beiden Querschnitte allmählich ineinander übergehen.

21 h (15). 458597, vom 9. September 1925. Erteilung bekanntgemacht am 22. März 1928. Siemens-Schuckert-Werke A.G. in Berlin-Siemensstadt. *Heizelement mit wellenförmigem Widerstandselement für elektrische Öfen*.

Der als Widerstand dienende Draht des Heizelementes ist schlangenförmig gebogen und in der Mitte seiner Länge so um 180° umgebogen, daß die zweite Hälfte der Draht-

schlange parallel zur ersten Hälfte der Schlange liegt, wobei die Schlangenwindungen beider Hälften gegeneinander versetzt sein können. Der Widerstand kann mit seinen Umbiegungen in mit Aussparungen versehenen, einander gegenüberliegenden feuerfesten Blöcken gelagert sein, die in einem rechteckigen Rahmen befestigt sind. Die Enden des Widerstandes können ferner mit durch die Blöcke hindurchgeführten, zum Anschluß an die Leitung bzw. an benachbarte Widerstände (Heizelemente) dienenden Stangen verbunden sein, die gleichzeitig zum Befestigen des das Heizelement tragenden Rahmens dienen.

241 (5). 458789, vom 17. April 1924. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Fred Stanley Brightmore in London. *Brenner für zerstäubten oder staubförmigem Brennstoff*. Die Priorität vom 16. April 1923 ist in Anspruch genommen.

Das verjüngte Ende einer Leitung, durch die staubförmiger Brennstoff durch ein Druckmittel (z. B. Druckluft) getrieben wird, ist von einer kurzen, über die Mündung der Leitung vorstehenden Hülse umgeben, die in einem Abstand hinter der Mündung der Leitung auf dieser befestigt ist. In den dadurch zwischen der Leitung und der Hülse gebildeten Ringraum, der als Mischraum dient, münden getrennte Zuführungsleitungen für überhitzten Dampf und Druckluft. Die Dampf- und Druckluftzuführungsleitungen können zu je einem selbständigen, außerhalb des durch das Ende der Brennstoffzuführungsleitung und die diese umgebende Hülse gebildeten Brenners liegenden Bauteil vereinigt sein.

241 (7). 458660, vom 2. Mai 1926. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A.G. in Oberhausen (Rhld.). *Brennkammer mit Wandkühlung*.

Die die Brennkammer umgebenden Wände sind in ihrer ganzen Ausdehnung oder in ihrem untern Teil aus Rohren, durch die Wasser geleitet wird, und aus zwischen den Rohren eingelegten oder eingespannten Hohlkörpern zusammengesetzt, die zur Vorwärmung der Verbrennungsluft dienen. Falls die Wände nur in ihrem untern Teil in der angegebenen Weise zusammengesetzt sind, münden die Hohlkörper in einen zwischen der Isolierwand der Brennkammer und dem oberen, aus von den Rohren durchsetztem Mauerwerk bestehenden Teil der Wände vorgesehenen Zwischenraum, der durch Öffnungen des Mauerwerkes mit der Brennkammer in Verbindung steht.

35 a (9). 458849, vom 8. Januar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Werner Dos in Gelsenkirchen. *Fördergefäß mit Verschußklappe*.

Die Verschußklappe des Gefäßes wird während der Fahrt durch Riegel in der Verschußlage gehalten, die durch einen elektrischen Arbeitsstromkreis zurückgezogen werden, der über einen die Riegel beeinflussenden Elektromagneten erst geschlossen wird, wenn das Fördergefäß zum Stillstand gekommen ist. Bei ihrer Öffnungsbewegung unterbricht die Verschußklappe den das Meldewerk für die Ingangsetzung des Fördergefäßes bedienenden Stromkreis, während die Klappe bei ihrer Schließbewegung diesen Stromkreis wieder schließt. Zwecks Erzielung eines Zwangsschlusses kann die Klappe mit Anschlägen versehen sein, die bei nicht vollständigem Klappenverschluß auf am Fördergerüst vorgesehene nachgiebige Anschlagbügel treffen, die bei übermäßig starker Beeinflussung durch die Anschläge der Klappe einen Stromkreis schließen, in den ein Warnungsmeldewerk eingeschaltet ist.

35 a (9). 458850, vom 5. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Josef Drumm in Dermbach, Feldbahn. *Schachtgefäßförderung*. Zus. z. Pat. 421094. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. Oktober 1924.

An dem Fördergefäß ist eine Rolle befestigt, die sich unmittelbar, nachdem das Gefäß an der Entleerungsstelle seine Kippbewegung begonnen hat, auf eine an der Schachtzimmerung angebrachte Leitschiene auflegt. Die Schiene fängt daher das Gefäß fast stoßfrei auf. Die Leitschiene ist so schräg angeordnet, daß die Rolle bei der Weiterbewegung des das Gefäß tragenden Fördergestelles auf ihr abrollt und dadurch das Gefäß stoßfrei weitergekippt wird.

35 a (9). 458851, vom 13. Februar 1925. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Paul Griese in Zeitz. *Schachtfördereinrichtung mit endloser Kette.*

Die Fördergefäße sind an den endlosen Ketten der Einrichtung, die an den Stellen, an denen die Gefäße mit ihr gekuppelt und von ihr abgekuppelt werden, annähernd wagrecht geführt sind, mit Hilfe zweier seitlich und rechtwinklig zur Förderrichtung an die Gefäße angreifenden Gehänge aufgehängt, von denen jedes einen besondern Drehpunkt hat, und die an den Kuppel- und Entkuppelstellen durch Führungsschienen unabhängig voneinander gedreht werden. Die beiden Gehänge können an einem gemeinsamen Querstück befestigt sein, das an den Enden mit Laufrollen versehen und drehbar in den Zugketten gelagert ist. An den Stellen, an denen ein seitliches Ein- und Auslaufen der Fördergefäße erfolgt, werden die Ketten so geführt, daß sich die Gehänge frei über die Fördergefäße hinwegbewegen.

35 a (9). 458852, vom 8. Mai 1926. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G. in Oberhausen (Rhld.). *Vorrichtung für einen Ausgleich der Belastung des aufwärts gehenden Trumms während des Entleerens des Kübels bei Gefäßförderanlagen.*

Die Vorrichtung besteht aus einer durch das Fahrgestell einzuschaltenden und auf dieses wirkenden Bremse, die beim Entleeren des Kübels und der damit verbundenen Gewichtsverminderung am aufwärts gehenden Trumm entsprechend der dabei vor sich gehenden Bewegung des Fahrgestelles in zunehmendem Maße angezogen wird. Zum Anziehen der Bremse kann dabei eine am Fahrgestell angebrachte Kurvenschiene dienen.

35 a (22). 458853, vom 7. Oktober 1925. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G. in Oberhausen (Rhld.). *Regel- und Sicherheitsvorrichtung für Bergwerksfördermaschinen.* Zus. z. Pat. 450151. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. Mai 1925.

Bei der geschützten Vorrichtung wird beim Überschreiten der zulässigen Geschwindigkeit durch einen von der Fördermaschine getriebenen Geschwindigkeitsregler das Steuergestänge für die Füllungsänderung mit dem Triebwerk der Maschine durch eine von dieser angetriebene Flüssigkeitspumpe gekuppelt, die mit einer Saug- und Druckleitung an einen Hochbehälter angeschlossen ist und bei normaler Geschwindigkeit der Maschine Flüssigkeit im Kreislauf über den Behälter befördert. Gemäß der

Erfindung ist in die Pumpleitung ein Rückströmventil eingeschaltet, dessen Kolben abgestuft sein kann. Das Ventil ist bei gleichbleibender Maschinengeschwindigkeit geöffnet und wird bei abnehmender Maschinengeschwindigkeit geschlossen, wodurch die hydraulische Kupplung zwischen Pumpe und Steuergestänge herbeigeführt wird.

40 a (2). 458604, vom 3. Januar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 22. März 1928. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Abrüsten von Schwefelkiesschlamm u. dgl.*

Ein Gemisch von Schwefelkiesschlamm o. dgl. und einem zerkleinerten, praktisch schwefelfreien, aus Schwefelkiesschlamm o. dgl. hergestellten Agglomerat, dessen Korngröße größer ist als die Korngröße des Kieses, soll mit Hilfe einer Zündvorrichtung entzündet und durch Durchdrücken oder Durchsaugen von Luft geröstet und gesintert werden.

40 a (31). 458605, vom 21. Januar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 22. März 1928. I. G. Farbenindustrie A.G. in Frankfurt (Main). *Ausfällung (Zementation) von Kupfer.*

Beim Ausfällen von Kupfer aus kupferhaltigen Lösungen durch Eisen sollen die Lösungen durch Einführung eines gasförmigen Mittels umgerührt werden, das neben Sauerstoff Schwefeldioxyd in solcher Menge enthält, daß eine Wiederoxydation des gebildeten Kupfermetalls nicht eintritt.

40 a (39). 458606, vom 22. Januar 1924. Erteilung bekanntgemacht am 22. März 1928. Gewerkschaft Lutz III in Berlin. *Verhüttung von zinkhaltigen Eisenerzen, Schlacken u. dgl. mit erheblichem Zinkgehalt (etwa 2% und darüber).*

Die Verhüttung soll in einem Schachtofen vorgenommen werden, der mit an Sauerstoff angereicherter Luft oder mit hochprozentigem Sauerstoff warm oder kalt betrieben wird. Dabei wird das Zink teilweise in metallischer Form durch Kondensation gewonnen.

81 e (126). 458833, vom 6. Januar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 29. März 1928. Fried. Krupp A.G. in Essen. *Fördergerät mit schwenkbarem Ausleger.*

Mit dem schwenkbaren Ausleger ist durch ein Gelenk mit wagrechter Achse ein an der Schwenkbewegung des Auslegers teilnehmender Gegengewichtsarm verbunden, der an Laufrollen auf einer auf dem Fahrgestell des Fördergerätes angeordneten Fahrbahn ruht. Die Fahrbahn kann durch einen zur Drehachse des Auslegers gleichachsigen Schienenkranz gebildet werden.

B Ü C H E R S C H A U.

Chemische Geologie. Von Dr. Fritz Behrend, Bezirksgeologen an der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Privatdozenten an der Universität Berlin, und Dr. Georg Berg, Landesgeologen und Professor. 595 S. mit 61 Abb. Stuttgart 1927, Ferdinand Enke. Preis geh. 38 ./. , geb. 40,40 ./. .

Dieses Buch füllt eine offenbare Lücke auf dem Grenzgebiet von Chemie und Geologie aus. Seit Jahrzehnten weist das deutsche Schrifttum kein zusammenfassendes Werk aus diesem weitschichtigen Gebiet auf, das durch die neuzeitlichen Untersuchungen und durch die mit der Jahrhundertwende einsetzende physikalisch-chemische Betrachtungsweise eine ungeahnte Erweiterung und Fülle neuer Erkenntnisse erfahren hat. Das ist ein Mangel, dessen Beseitigung um so dringlicher zu wünschen war, als die Kenntnismahme der Fortschritte erschwert ist durch die gewaltige Zahl der Einzelarbeiten und deren Verzettelung auf die verschiedensten Zeitschriften und die verschiedensten Sprachen. Diesem Mangel, unter dem der Geologie älterer Schule ebenso zu leiden hat wie der Studierende, wird durch das vorliegende Buch abgeholfen, das jeglicher Arbeitsrichtung, besonders aber dem Petrographen und dem Lagerstättenforscher, ein bequemes

Mittel an die Hand gibt, sich über den gegenwärtigen Stand der chemischen Geologie übersichtlich zu orientieren und das zugleich zu weitem Untersuchungen anregt.

Es ist üblich, die in und auf dem Erdkörper wirkenden Kräfte und Vorgänge als endogene und exogene zu unterscheiden, je nachdem sie ihren Sitz im Inneren oder an der Oberfläche haben. Soweit diese Vorgänge chemischer Natur sind, bilden sie den Gegenstand des Buches und werden hier nach ihren stofflichen Grundlagen, nach ihren Ursachen und Folgeerscheinungen abgehandelt. In die Darstellung haben sich die beiden Verfasser so geteilt, daß der endogene Chemismus von Berg, der exogene von Behrend bearbeitet worden ist.

Der Inhalt ist in sechs Teile zerlegt. Der erste Teil gibt eine Übersicht über die in letzter Zeit zu hoher Blüte gelangte Geochemie, also die Chemie des Erdkörpers in seiner Gesamtheit. Darin und in seinen einzelnen Abschnitten kommt zur Sprache, was über den stofflichen Aufbau der Erdeinde wie auch des Erdinneren auf Grund gegenwärtiger Feststellungen und Lehrmeinungen auszusagen ist; anschließend verfolgt er den Kreislauf der Elemente. Ein zweiter Teil der als Chemie des Magmas überschrieben ist, verbreitet sich über die chemische

Zusammensetzung und Klassifikation der Eruptivgesteine, über die Vorgänge im Magma vor und während der Erstarrung sowie über den Einfluß des Nebengesteins auf die Erstarrungsprodukte. Eine große Zahl von Diagrammen belehrt über den Verlauf und das Ergebnis der Kristallisation. In einem dritten Teil unter der Bezeichnung »Chemie der Exhalationen« werden alle Erscheinungen beschrieben, die beim Erstarren einer Schmelzmischung eintreten, wenn deren einzelnen Bestandteile einen sehr verschiedenen Flüchtigkeitsgrad haben. Hier kommen nicht nur die gasförmigen Ausströmungen zur Erörterung, sondern auch die bei der Kristallisationsdifferentiation abgespaltenen Restmagmen und die durch Entmischung im liquiden Zustand abgeschiedenen Magmenteile. Mehr noch als die übrigen Teile ist dieser für das Verständnis der Bildungsart zahlreicher Mineral- und Erzlagerstätten von Bedeutung. Auch hier dienen wieder Diagramme zur Erläuterung.

Der Verfasser der genannten drei Teile ist Berg, von dem auch noch der sachlich damit zusammenhängende sechste Teil »Chemie der Metamorphose« herrührt. Darin werden die nachträglichen Veränderungen beschrieben, die das erkaltende Eruptivgestein an sich selbst erfährt und die es auf das Nebengestein, jeweilig ohne oder mit Stoffzufuhr ausübt.

Etwa von gleichem Umfang sind die beiden von Behrend behandelten Teile 4 und 5, die sich mit den chemischen Bildungs- und Umwandlungsvorgängen der Erdoberfläche befassen und die unter den beiden Überschriften »Verwitterung« und »Bildung der Sedimente« auseinandergelassen werden. Zunächst finden die auf physikalischer Wirkung beruhenden Vorgänge ihre Besprechung, der alsdann die Vorführung der einzelnen Agenzien folgt, die für die chemische Verwitterung in Frage kommen. Beim Eingehen auf die Verwitterungsprodukte werden diese grundsätzlich als tonige und als lateritische unterschieden. Ausführungen über den Einfluß des Klimas auf die Bildung besonderer Bodenzonen und über die Verwitterungsvorgänge an Erzmineralien schließen sich an. In dem Abschnitt über die Sedimentbildung teilt der Verfasser diese Sedimente in physikalische, chemische und organische ein, wobei unter andern die Lagerstätten der Salze, der Kohlen und des Erdöls eine ausführliche Besprechung finden.

Die Berichterstattung muß sich auf diese Inhaltsübersicht beschränken. Man erkennt aber daraus schon, welcher mannigfaltige Stoff dem Studierenden wie auch dem mit diesem Zweig der Wissenschaft weniger vertrauten Geologen geboten wird. Es ist nicht etwa ein Nachschlagebuch, in dem die aus der Vereinigung von Chemie und Geologie erwachsenen zahlreichen Ergebnisse der neuern Forschung eine schematische Darstellung erfahren haben, sondern eine gründliche und Verständnis vermittelnde Schilderung des gegenwärtigen Zustandes unserer Erkenntnis, in gleicher Weise geeignet zur Einführung wie als Anregung zu weitem Arbeiten auf dem behandelten Gebiet. Namentlich dem auf dem Felde der Gestein-, Lagerstätten- und Bodenkunde tätigen Geologen und Chemiker wird das Buch eine willkommene Gabe sein.

Klockmann.

Tiefbohrkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens im Maßstab 1:100 000. Hrsg. von der Preussischen Geologischen Landesanstalt. Berlin 1927, Vertriebsstelle der Preussischen Geologischen Landesanstalt. Preis je Blatt mit Beiheft 3 ./..

Blatt Dortmund. Verzeichnis der Bohrungen. Bearb. von R. Bärtling. 53 S.

Blatt Soest. Verzeichnis der Bohrungen. Bearb. von R. Bärtling. 15 S.

Blatt Münster (Westf.). Verzeichnis der Bohrungen. Bearb. von R. Bärtling. 14 S.

Blatt Warendorf. Verzeichnis der Bohrungen. Bearb. von R. Bärtling. 9 S.

Mit der Herausgabe der ersten 4 Blätter der Tiefbohrkarte des Ruhrkohlenbeckens hat die Geologische Landesanstalt ein neues Kartenwerk begonnen, das für wissenschaftliche und praktische Zwecke gleich wertvoll ist. Als topographische Unterlage dient die Karte des Deutschen Reiches 1:100 000, in die alle zu ermittelnden Bohrungen eingetragen sind. Die Ergebnisse der Bohrungen finden sich in je einem besondern Heft in übersichtlicher Form zusammengestellt.

Die Zahl der bearbeiteten Bohrungen ist sehr groß, das Blatt Dortmund enthält allein 543 Bohrpunkte, jedoch sind nur die wirklichen Tiefbohrungen aufgenommen worden, die zahlreichen kleinen Flachbohrungen nach Wasser, zum Aufschluß der obersten Erdschichten für Erdarbeiten usw. aber unberücksichtigt geblieben.

An dem Aufbau des Gebietes beteiligen sich über dem Steinkohlengebirge die Stufen der Oberrheinischen Senke, vom Cenoman aufwärts bis zum Senon, und das Diluvium, das aber nur stellenweise größere Mächtigkeit besitzt. Durch Tiefenschichtlinien ist die Lage der Oberfläche des Steinkohlengebirges über und unter NN dargestellt. Mit ihrer Hilfe kann die Tiefe, an der das Steinkohlengebirge zu erwarten ist, für jeden Punkt der Karte unmittelbar abgelesen werden. Diese Darstellung zeigt, daß die Oberfläche des Steinkohlengebirges bis zur Linie Ahlen—Lüdinghausen ganz gleichmäßig einsinkt; erst nördlich davon stellt sie sich flacher und bildet zwischen Drensteinfurt und Münster eine flache Mulde.

Überraschend ist die große Zahl von Verwerfungen, die sich durch die Tiefbohrungen auch im Deckgebirge nachweisen lassen und ebenfalls in der Karte verzeichnet sind. Die großen Störungen, wie die Kurler Störung, der Königsborner Hauptsprung, die Unnaer Störung usw., lassen sich weit nach Norden auch im Deckgebirge verfolgen, was bei der letztgenannten am auffälligsten hervortritt.

Verbrennung im Gaserzeuger und im Hochofen. Eine neue Theorie. Von Dr. A. Korevaar, Privatdozenten für technische Chemie an der Universität Leiden (Holland). Autorisierte Übertragung aus dem Englischen von Dr.-Ing. J. Gwosdz. (Kohle, Koks, Teer, Bd. 14.) 137 S. mit 28 Abb. Halle (Saale) 1927, Wilhelm Kuapp. Preis geh. 8,40 ./. geb. 9,90 ./..

Der vorliegende Band bietet insofern eine sehr bemerkenswerte Arbeit, als darin eine neue Theorie für die Verbrennung aufgestellt wird, die zwar die bestehenden Ansichten nicht widerlegt, aber durch den neuen Begriff der Wärmeverdichtung ergänzt. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese neuen Anschauungen durchsetzen und in der Praxis Aufnahme finden werden. Der Inhalt ist in 2 Hauptabschnitte gegliedert und in 7 Unterabschnitte geteilt, von denen der erste die Theorie des Gaserzeugers, der zweite die Theorie des Hochofens behandelt. Die künftige Entwicklung des Hochofenprofils wird in einem kurzen Anhang besprochen. Jeder Hüttenmann und Feuerungstechniker wird den eingehenden, klar dargestellten Ausführungen Beachtung schenken.

A. Thau.

Das Selbstkostenwesen auf Eisenhüttenwerken mit besonderer Berücksichtigung des Standpunktes des Ingenieurs. Auf der Grundlage der Arbeiten des Selbstkostenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gemeinschaftlich dargestellt von K. Rummel. Textbd. 96 S. Tafelbd. 8 Taf. Düsseldorf 1927, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis 18 ./..

Es ist zweifellos ein äußerst verdienstvolles Unternehmen, daß sich beim Verein deutscher Eisenhüttenleute ein aus Ingenieuren und Kaufleuten bestehender Ausschuß gebildet hat, dem die Aufgabe obliegt, das Selbstkostenwesen von einem einheitlichen Standpunkte aus zu untersuchen. Ein objektives, absolut richtiges Verfahren der Selbstkostenberechnung gibt es nicht, aber die Grundsätze,

wie man verfahren muß, lassen sich doch einheitlich festlegen. Die Vorschläge des Selbstkostenausschusses wollen auch nur solche Richtlinien geben, denn alle Verhältnisse einer so vielgestaltigen Praxis und so verschiedenartiger Erzeugnisse, die sich zudem dauernd ändern, sind nicht in eine starre Formel zu bringen. Wer weiß, wie schwer es ist, eine genaue Selbstkostenberechnung aufzustellen, und wer im Schrifttum sieht, wie weit solche Angaben je nach der Auffassung auseinandergehen, der wird den Wert dieses Versuches richtig einschätzen.

Das Buch behandelt in einem theoretischen Teil die Ziele der Selbstkosten, die Kostengliederung, die Kostenfassung, die Kostenverrechnung und die in die Selbstkosten einzusetzenden Preise; im praktischen Teil die Aufstellung der Kostenbogen, woran sich Beispiele von Musterbogen (Hochofenwerk, Thomaswerk, Siemens-Martinwerk, Blockwalzwerk, Hammerwerk, Dampfkesselbetrieb, Kraftwerk und Gaserzeugerbetrieb) anschließen. Ein Anhang bringt noch Vorschläge für ein Verfahren zur Bewertung von Gütern in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen des Ingenieurs. Zu dem Textband gehört ein Tafelband, der auf großen Bogen Entwürfe zu den vorher genannten Selbstkostenbogen vorführt.

Der Ausschuß und der Herausgeber haben sich für ihre mühevollen Arbeit den Dank aller im Hüttenbetriebe tätigen Ingenieure und Kaufleute erworben, denn es gibt kaum ein praktisch wichtigeres, zugleich aber so schwer richtig zu erfassendes Gebiet als die Bestimmung der Selbstkosten. Hoffentlich regt der vorliegende Versuch auch andere Industriezweige an, sich in ähnlicher Gemeinschaftsarbeit zu betätigen. Jede Einzelarbeit bleibt einseitig und unvollkommen.

B. Neumann.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Aufsatz-Verzeichnis der Zeitschrift Braunkohle für die ersten 25 Jahrgänge 1902/03—1926/27. Bd. 1—25. 75 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 7 \mathcal{M} , geb. 8,60 \mathcal{M} .

Bernhard, Ludwig: Der »Hugenberg-Konzern«. Psychologie und Technik einer Großorganisation der Presse. 109 S. Berlin, Julius Springer.

Ebel, Herbert: Einführung in das Betriebsrätegesetz mit besonderer Berücksichtigung des Bergbaues nebst Wortlaut des Betriebsräte-Gesetzes und seiner Nebengesetze. 2., veränd. Aufl. 1038 S. Clausthal, Ed. Piepersche Buchdruckerei und Verlagsanstalt.

Fragen der Ökonomik des Donez-Bassins. H. 1 und 2. Hrsg. vom Volkswirtschaftlichen Institut in Charkow, Wissenschaftliche Anstalt für ökonomische Forschung. In russischer Sprache. H. 1 20 S. mit Abb. H. 2 32 S. mit Abb.

Funke, August: Der Holzausbau im Grubenbetrieb. 110 S. mit 104 Abb. Berlin-Steglitz, Verlag Die Knappschaft. Preis geb. 3 \mathcal{M} .

Giese, Kurt: Hauptfragen der Reichsbahnpolitik. 136 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 14 \mathcal{M} , geb. 15,50 \mathcal{M} .

Haack, W.: Zur Kenntnis des Syncariden *Uronectes* (*Gampsonyx*) *fimbriatus* Jordan aus dem Rotliegenden. (Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt für 1927, Bd. 48.) 13 S. mit 3 Abb. Berlin, im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

—: Rotliegendes im östlichen Münsterschen Kreidebecken. (Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt für 1927, Bd. 48.) 8 S. mit 2 Abb. Berlin, im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Kögler, F.: Gewölbetabellen. Vereinfachungen für Entwurf und Berechnung statisch bestimmter und

unbestimmter Gewölbe. 2., erw. Aufl. 104 S. mit 29 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 7,50 \mathcal{M} .

Krahmann, Max: Bergwirtschaftliche Arbeitsgemeinschaft. Eine Programmschrift. 184 S. Berlin-Grünwald, Kurt Vowinkel. Preis geb. 10 \mathcal{M} , für Mitglieder der Bergwirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaft 6 \mathcal{M} .

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der Salinen, des Erdöls- und Asphaltbergbaus 1928. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein E. V. 19. Jg. bearb. von H. Hirz und W. Pothmann. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 16 \mathcal{M} .

Leitsätze für die Seilfahrt im Preußischen Bergbau. (Sonderdruck aus dem 4. Heft der Verhandlungen und Untersuchungen der Preußischen Seilfahrtskommission.) 2., durchgesehene und erg. Aufl. 60 S. mit Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 4 \mathcal{M} .

Ludwig, Gerhard: Kritische Darstellung der Selbstkostenberechnung eines Bergwerks- und Hüttenbetriebes der Metallindustrie an Hand der Organisation der Mansfeldischen Berg- und Hüttenwerke. 92 S. mit 12 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 7,20 \mathcal{M} .

Meyer, Gerhard: Magnetische Messungen im östlichen Riesengebirge. Hrsg. von der Preußischen Geologischen Landesanstalt. (Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, H. 105.) 53 S. mit 4 Abb. und 2 Taf. Berlin, im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Mitgliederverzeichnis der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V., Berlin. Abgeschlossen am 20. März 1928. 64 S.

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Hrsg. von Friedrich Körber. 9. Bd. Lfg. 1—22. 400 S. mit 555 Abb. im Text und auf 27 Taf. Düsseldorf, Verlag Stahl Eisen. Preis 33 \mathcal{M} .

Odzuck, Fr.: Der Angestelltenarbeitsvertrag für die Preussische Staatsverwaltung in der vom 1. Oktober 1927 ab geltenden Fassung. 213 S. Berlin, Georg Bath. Preis geb. 4,20 \mathcal{M} .

Ökonomische Probleme. Hrsg. von der Wissenschaftlichen Anstalt für ökonomische Forschung (Charkow). In russischer Sprache. 144 S.

Ralston, Oliver C.: Zinkelektrolyse und naßmetallurgische Zinkverfahren. Ins Deutsche übertragen von Georg Eger. Mit einem Nachtrag des Übersetzers. (Monographien über angewandte Elektrochemie, Bd. 47.) 282 S. mit 97 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 21 \mathcal{M} , geb. 23 \mathcal{M} .

Richtlinien für sachgemäßes Gesteinbohren. Hrsg. von der Flottmann A. G., Herne. 96 S. mit 92 Abb. Dortmund, W. Crüwell.

Schöpke, M.: Lastkraftwagen und Kraftschlepper im Kohlenhandel. 44 S. mit 53 Abb. Berlin, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.

Schriftenreihe Einheitsbuchführungen. 2. Braunkohlenbergbau. Entwurf und Anhang bearb. von K. Fischer. Hrsg. vom Fachausschuß für Rechnungswesen im Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. 36 S. mit 6 Abb., 1 Taf. und 17 Vordrucken. Dortmund, Fr. Wilh. Ruhfus. Preis geb. 8 \mathcal{M} .

Schwemann, A.: Die Entwicklung des deutschen Bergbaus. Rede bei der Jahresfeier des Deutschen Museums am 6. Mai 1927. 20 S. mit Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 1 \mathcal{M} , für VDI-Mitglieder 0,90 \mathcal{M} .

Voss, Paul: Messe und Ausstellung, ihre Aufgaben und ihre Grenzen. 16 S. Hrsg. vom Leipziger Meßamt.

Wieluch, Doman: Stereochemische Kohlungstheorie. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins, zurzeit in Katowice, März 1928. 3. H.) 7 S. mit Abb.

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 34—37 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Neuere Theorien der Kohlenentstehung. Von Fuchs. Brennst. Chem. Bd. 9. 15. 5. 28. S. 153/6. Be-

sprechung einiger Arbeiten, in denen versucht wird, die Entstehung der Kohle zum Teil abweichend von den Gedankengängen der Lignintheorie zu erklären.

Die Kohlenreviere von Ostrau-Karwin-Krakau. Von Petrascheck. Z. Oberschl. V. Bd. 67. 1928. H. 5. S. 272/81*. Besprechung des Deckgebirges an Hand neuer Bohrlochaufschlüsse. Die ober-schlesische mesozoische Platte. Das miozäne Beckenland. (Forts. f.)

Some notes on the tinfields of South-West Africa. Von Heldring. (Forts.) Min. J. Bd. 161. 12. 5. 28. S. 386/7*. Geologischer Aufbau und Entstehung einiger Zinnerzlagerstätten. (Forts. f.)

Grönländsk bergshantering. Von Corp. Tekn. Tidskr. Bd. 58. 12. 5. 28. Bergsvetenskap. S. 33/9*. Geologischer Aufbau der Küstenstriche Grönlands. Gesteine. Nutzbare Mineralien. Kryolithabbau.

Bergwesen.

Über die Grenzen der Anwendbarkeit und die Auswertung von Zeitstudien im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau. Von Sogalla. Oberschl. Wirtsch. Bd. 3. 1928. H. 5. S. 258/63. Bohren, Schrämen, Schacht- und Bremsbergförderung, Pausen, Gesamtarbeitsgang. (Forts. f.)

Der Mansfelder Kupferschieferbergbau in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Von Busch. Bergtechn. Bd. 21. 16. 5. 28. S. 166/70*. Allgemeines über Vorkommen und Lagerung des Kupferschieferflözes. Kennzeichnung des frühern und gegenwärtigen Abbaufahrens. Vorschlag eines neuartigen Pfeilerbaus mit Anwendung von Schrämmaschinen. Erörterung seiner Vor- und Nachteile.

Grundzüge der maschinenmäßigen Kohlen-gewinnung im Kokskohlenbergbau Nordamerikas. Von Reusch. Glückauf. Bd. 64. 19. 5. 28. S. 621/3. Erörterung der Betriebsorganisation für die maschinenmäßige Kohlen-gewinnung. Verwendung von Maschinengruppen vor Ort. Elektrizität als Kraftquelle. Leistungsfähige Förder-einrichtungen.

Rationeller Flözabbau im Ruhrkohlenbezirk. Von Baldermann. Bergtechn. Bd. 21. 16. 5. 28. S. 163/6*. Vorteile der neuzeitlichen Abbaufahren mit langen Stößen und Schüttelrutschenbetrieb.

Ein neues Abbausystem im Redenflöz auf der Kazimierzgrube. Von Skup. Z. Oberschl. V. Bd. 67. 1928. H. 5. S. 286/9*. Beschreibung eines Abbaufahrens, durch das eine Erhöhung der Schichtleistung der Gesamtleistung des betreffenden Feldes um 70% erreicht worden ist.

Is mechanical mine a dream? One cutter and one loader average 450 tons a day. Von Whalen. Coal Age. Bd. 33. 1928. H. 5. S. 267/9*. Beschreibung einer Schrämmaschine und einer Lademaschine, mit denen sehr hohe Leistungen erzielt worden sind.

Mining and treating lead-zinc vanadium ore in Northern Rhodesia. Von Walker. Engg. Min. J. Bd. 125. 5. 5. 28. S. 733/6*. Schilderung der bergbaulichen Gewinnung, Aufbereitung und Verhüttung der Erze.

Scows load one-ton coal slabs into mine cars. Von Denman. Coal Age. Bd. 33. 1928. H. 5. S. 282/4*. Beschreibung eines Abbaufahrens, bei dem die Lade-einrichtung erfolgreiche Verwendung findet.

Fahrbare Kompressoranlagen. Von Maercks. Fördertechn. Bd. 21. 11. 5. 28. S. 179/80*. Verwendung von Kolben- und von Rotationskompressoren. Wirtschaftlicher Vergleich beider Bauarten.

Mechanical loading and Cardox revolutionize an old mine. Von Weir und Edwards. Coal Age. Bd. 33. 1928. H. 5. S. 288/90*. Beispiel für die Anwendung der Kohlendioxidbombe zum Sprengen im Kohlenabbau. Kompressoranlage.

Die Verwendung des Differentials im Seilbahnbetriebe. Von Mafik. (Schluß.) Fördertechn. Bd. 21. 11. 5. 28. S. 185/9*. Beispiele für Antrieb mit drei Rillen. Zweckmäßige Anordnung der Spannvorrichtung bei Seilbahnen mit endlosem Seil.

Caterpillar conveyor on the face at Sherwood Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 11. 5. 28. S. 710*. Beschreibung einer mit verschiedenen Neuerungen versehenen Bandfördereinrichtung.

Über Gasausbrüche im englischen Steinkohlenbergbau. Von Schuster. Kohle Erz. Bd. 25. 11. 5. 28. Sp. 343/9*. Beschreibung zweier bemerkenswerter Gasausbrüche auf den Pontheny-Gruben.

The limits of inflammability. Von Bosséré. Coll. Guard. Bd. 136. 11. 5. 28. S. 1836/7*. Bericht über ausgedehnte Versuche in einer belgischen Steinkohlengrube.

Grubenbrände. Von Blitek. (Forts.) Z. Oberschl. V. Bd. 67. 1928. H. 5. S. 289/96*. Fehler bei der Abdämmung von Grubenbränden. Erörterung verschiedener Beispiele von Grubenbränden. (Schluß f.)

Die stoffliche Zerlegung der Kohle durch Schwimm- und Sinkanalyse. Von Lange. (Schluß.) Z. Oberschl. V. Bd. 67. 1928. H. 5. S. 281/6*. Feststellung der Schwimm- und Sinkfraktionen. Der erforderliche Aufschlußpunkt. Vereinigte Sieb- sowie Schwimm- und Sinkanalysen. Praktischer Nutzen.

Some modern types of coal cleaning plant. Von Slade. Gas World. Bd. 88. 12. 5. 28. Annual Coal Supplement. S. 20/2. Übersicht über die Verfahren zur Trockenaufbereitung von Kohle.

The dry cleaning of Durham gas coals. Von Holmes. Gas World. Bd. 88. 12. 5. 28. Annual Coal Supplement. S. 23/6*. Klauen von Hand und Naßwäsche. Verteilung der Aschenbestandteile in großen und kleinen Kohlenstücken. Koks aus aufbereiteter Kohle. Entwicklung der Trockenreinigung. Neue Anlagen.

Air cleaning plant embodies some unusual features. Von Naylor und Brosky. Coal Age. Bd. 33. 1928. H. 5. S. 270/2*. Beschreibung einer pneumatischen Kohlenreinigungsanlage für eine stündliche Leistung von 250 t.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Das Heizwert-Luftbedarf- und Heizwert-Abgasdiagramm fester Brennstoffe. Von Koenig. Wärme. Bd. 51. 12. 5. 28. S. 347/51*. Auf Grund von mittlern Analysenwerten der festen Brennstoffe werden die Zusammenhänge zwischen Heizwert und Luftbedarf zur Verbrennung sowie Abgasmenge schaubildlich dargestellt und daraus Berechnungsformeln abgeleitet.

Practice and progress in combustion of coal as applied to steam generation. Von Rosenkrants. Coll. Guard. Bd. 136. 11. 5. 28. S. 1831/5*. Beschreibung einer neuzeitlichen Kohlenstaubfeuerung. Kohlentrocknung. Kohlenstaubmühlen. Beförderung und Lagerung der Staubkohle. Verbrennungsvorgang. Brenner. Feuerungen. Gesamtaufbau einer Anlage. (Schluß f.)

Removing molten ash by hydro-jet system from slagging furnaces at the Charles R. Huntley Station, Buffalo. Von Scranton. Power. Bd. 67. 1. 5. 28. S. 754/7*. Schwierigkeiten der Aschenbeseitigung bei einer neuen Kohlenstaubfeuerung. Zerstäubung der flüssigen Schlacke mit Hilfe von Wasserstrahlen.

Hüttenwesen.

Blastfurnace data and their correlation. Von Evans und Bailey. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 11. 5. 28. S. 699/705*. Mitteilung zahlreicher Untersuchungsergebnisse über die Beziehungen zwischen Leistung und Brennstoffverbrauch eines Hochofens. (Schluß f.)

En studie över gaser i flytande stål. Von Améen und Willners. Jernk. Ann. Bd. 111. 1928. H. 4. S. 195/265*. Neue Untersuchungsergebnisse über die in flüssigem Stahl auftretenden Gase. Anordnung und Ausführung der Versuche. Ergebnisse. Löslichkeit der Gase in flüssigem Stahl. Gasanalysenkurven. Kohlenoxyd und Kohlensäure, Methan usw. Schrifttum.

The Harris process of lead refining. Von Winter. Engg. Min. J. Bd. 125. 5. 5. 28. S. 725/8*. Grundgedanken des Verfahrens. Beschreibung der Einrichtung zum Raffinieren des Bleis. Gang des Verfahrens. (Forts. f.)

Comments on present practice at the United Verde concentrator and smelter. Von Robie. Engg. Min. J. Bd. 125. 5. 5. 28. S. 729/31*. Gewinnung und Aufbereitung der Kupfererze. Beschreibung der Hütte. (Forts. f.)

Chemische Technologie.

Low-temperature carbonization of bituminous coal. Test on the Crozier retort. Gas World. Bd. 88. 12. 5. 28. Annual Coal Supplement. S. 26/7. Bericht über Schwelversuche. Zusammensetzung der Kohle. Erzeugnisse.

Stator scrubber washer. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 11. 5. 28. S. 706*. Kurze Beschreibung des genannten Gaswäschers.

Entwicklung und Ziele der Wassergaserzeugung aus bituminösen Kohlen. Von Gwosdz. (Forts.) Brennstoffwirtsch. Bd. 10. 1928. H. 9. S. 162/6*. Geschichtliche Entwicklung. Die Kohlenwassergasanlage der Bamag und der Zweischacht-Kohlenwassergaserzeuger nach Rincker.

Zur Kenntnis der Koksseigenschaften. Von Greger. Brennst. Chem. Bd. 9. 15. 5. 28. S. 156/9*. Versuche zur Aufklärung des Einflusses der Korngröße auf die Brenneigenschaften von Koks.

Die Backfähigkeit der Steinkohle und ihre Bestimmung. Von Kattwinkel. Teer. Bd. 26. 10. 5. 28. S. 215/8*. Bericht über die neuern Fortschritte auf dem Gebiete der Untersuchung der Backfähigkeit. Ergebnisse mit den verschiedenen Bestimmungsverfahren.

Chemie und Physik.

Eigenschaften und Gefügebestandteile der Ruhrkohlen. Von Rittmeister. (Schluß.) Glückauf. Bd. 64. 19. 5. 28. S. 624/37*. Chemische und physikalische Eigenschaften der Kohle. Tiegelverkokung, Elementarzusammensetzung, Aschenzusammensetzung, spezifisches Gewicht, Destillation nach Bauer, Kohlensäure- und Methanabgabe der Gefügebestandteile. Betrachtungen der Untersuchungsergebnisse. Die Gefügebestandteile im natürlichen Kohlenstaub.

Metod för bestämning av kväve i nitro-föreningar genom reduktion med tennklorur och efterföljande titrering. Von Wallerius. Tekn. Tidskr. Bd. 58. 12. 5. 28. Kjem. S. 33/5. Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Nitroverbindungen mit Hilfe der Reduktion durch SnCl_2 mit nachfolgendem Titrieren.

Die Gleichgewichtsverhältnisse bei der Wassergasreaktion im Temperaturbereich von 300–1000°. Von Neumann und Köhler. Z. Elektrochem. Bd. 34. 1928. H. 5. S. 218/37*. Bisherige Arbeiten. Versuchsanordnung. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse. Berechnungen.

Über die Verwendung des Erhitzungsmikroskops von Endell zur Untersuchung fester Brennstoffe. Von Berl und Schildwäcker. Brennst. Chem. Bd. 9. 15. 5. 28. S. 159/60*. Zusammenstellung der ermittelten Temperaturgrade beim Arbeiten im Stickstoff-, Wasserstoff- und Kohlendioxidstrom.

La détermination à l'aide des rayons X des minéraux, minerais et de quelques produits industriels. Von Aubel. (Schluß.) Rev. ind. min. 1. 5. 28. Teil 1. S. 189/95*. Anwendung der Röntgenstrahlen zur Untersuchung von Metallen, Legierungen, kolloidalen Stoffen und keramischen Erzeugnissen. Schrifttum.

Wirtschaft und Statistik.

Arbeitsgemeinschaft, Betriebsgemeinschaft, Werksgemeinschaft. Von Albrecht. Jahrb. Conrad. Bd. 128. 1928. H. 4. S. 530/62. Die Grundgedanken der Arbeitsgemeinschaft, Betriebsgemeinschaft und Werksgemeinschaft. Unterschiede. Möglichkeiten der Verwirklichung.

Grundsätzliches zur Frage der planmäßiger-periodischen Kostenzahlenabschreibung. Von Pape. Z. Betriebswirtsch. Bd. 5. 1928. H. 5. S. 321/36. Technischer Verschleiß und Abschreibungsfrage. Terminologische Vorbemerkung. Abschreibung risikofreier Kostenzahlen bei gleichbleibender Intensität. (Forts. f.)

Das System der Verantwortungslosigkeit. Von Heinrichsbauer. Arbeitgeber. Bd. 18. 1. 5. 28. S. 204/7. Kritik des Ruhrschiedsspruchs. Verbindlichkeitserklärungen. Schlichtungswesen.

Probleme der Ruhrkohlenwirtschaft. Kritische Bemerkungen zum Schmalenbach-Gutachten. Von Wesemann. Wirtschaftsdienst. Bd. 13. 27. 4. 28. S. 681/3. Fehlende Untersuchung über Wettbewerbsverhältnisse und Syndikat. Anzweiflung der Zahlenunterlagen.

Die Bildungsarbeit der Gewerkschaften. Von Borchardt. Reichsarb. Bd. 8. 1928. S. 222/4. (Nichtamtl.

Teil.) Gewerkschaftliche Bildung als Zweckbildung. Berufliche, fachliche und allgemeine Bildungsarbeit.

Rationalisierung des Privatlebens. Von Lilienthal. Arbeitgeber. Bd. 18. 1. 5. 28. S. 211/2. Bedeutung der Ausgabenwirtschaft der Haushaltungen für die Wirtschaft.

Die örtliche Verteilung der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie. Von Predöhl. Weltw. Arch. Bd. 27. 1928. H. 2. S. 239/92. Konzentration an bestimmten Punkten. Lagerungsordnung der Eisen- und Stahlindustrie. Regionale Verschiebungen in den Produktionskosten und im Konsum.

Die Steinkohlenwirtschaft in West- und Ost-Oberschlesien 1922–27. Von Meister. Oberschl. Wirtsch. Bd. 3. 1928. H. 5. S. 254/8. Vorkriegszeit. Kriegszeit bis zur Teilung. Das Jahr der Teilung und der Ruhrbesetzung. Der deutsch-polnische Zollkrieg. (Forts. f.)

Die Finanzierung des rheinischen Braunkohlenbergbaus. Von Richrath. Z. handelsw. Forsch. Bd. 22. 1928. H. 4. S. 145/77. Geschichtliches. Gesellschaftsformen. Eigen- und Fremdkapital. Eigene Finanzierung innerhalb der Werke und durch das Syndikat. Allgemeine Ergebnisse.

Die Lage des Siegerlandes vor, während und nach der Staatsbeihilfe. Von Willing. Stahl Eisen. Bd. 48. 10. 5. 28. S. 609/16*. Geologie des Siegerlandes. Erzvorräte und Abbaumöglichkeiten. Entwicklung der Fördermengen. Ausmaß und Wirkung der Staatshilfe. Möglichkeiten der Selbstkostensenkung nach Aufhören der Beihilfe auf dem Gebiete des Lohnes, der sozialen Abgaben, Steuern, Stromkosten und Fracht. Schwierigkeiten des Wettbewerbs mit dem Ausland.

Das Risiko im Bergbau. Von Schultze. Z. Oberschl. V. Bd. 67. 1928. H. 5. S. 300/4. Erörterung der auf geologischen und andern natürlichen Ursachen beruhenden Schwankungen. Machtpolitische und wirtschaftliche Eingriffe. Bedeutung der Beförderungsfrage. (Forts. f.)

Die Lohnentwicklung im amerikanischen Weichkohlenbergbau. Von Luft. Wirtsch. Nachr. Bd. 9. 3. 5. 28. S. 637/42. Verteilung der Arbeiterschaft. Entwicklung der Entlohnung je Stunde. Preisentwicklung. Verschiebungen. Vergleiche mit Deutschland.

Statliga åtgärder för arbetslöshetens bekämpande efter år 1914. Von Jonsson. Tekn. Tidskr. Bd. 58. 28. 4. 28. Allmänna avdelningen. S. 142/54*. Eingehender Bericht über die Entwicklung der Arbeitslosigkeit in Schweden seit 1914, die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung und die gemachten Erfahrungen.

The coal industry in 1928. Gas World. Bd. 88. 12. 5. 28. Annual Coal Supplement. S. 16/9. Übersicht über die Wirtschaftslage im britischen Kohlenbergbau. Ausichten.

Kohlen-, Eisen- und Stahlgewinnung des Saargebiets im Jahre 1927. Glückauf. Bd. 64. 19. 5. 28. S. 637/40*. Steinkohlengewinnung und -absatz. Belegschaft. Roheisen- und Stahlerzeugung. Leistung der Walzwerke. Versand an Walzwerkserzeugnissen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Coal and coke handling plants. Von Robertshaw. Gas World. Bd. 88. 12. 5. 28. S. 463/7*. Kohlenbrecher. Schmiervorrichtungen. Becherwerk für Kohlen. Förderbänder für Koks. Lagerung und Verladung von Koks. Kosten.

Verschiedenes.

Einfluß der Temperaturerhöhung auf die physikalische und chemische Beschaffenheit der Luft und die dadurch bedingten hygienischen Rückwirkungen. Von Malmendier. Gesundh. Ing. Bd. 51. 12. 5. 28. S. 301/4*. Erörterung der durch verschiedene Heizungsanlagen verursachten Luftverschlechterung.

How hickory handles for tools are made. Von Park. Compr. Air. Bd. 33. 1928. H. 4. S. 2381/5*. Die Herstellungsweise von Gezähstiehlen aus Wallnußholz in einem amerikanischen Werk.

		Flöze	Konglomerate u. Sandsteine	Tonsteinmittel	Kennelkohlen	Eisensteine	Marine Schichten ○○○ Cephalopodenschicht ○○○○○ Lingulaschicht	Süßwasserschichten	Sonstige tier. Reste	Torfdolomite	Pflanzenreste (Farne u. Pteridospermen)	
Oberer Westfälischer Karbon	Obere Westf. Stufe (C) Obere Gasflammkohle	1300										
		1200	August Dach Siegfried							Fischschuppen, Kruster (Prestruichia Scheeleana)		Erscheinen der Jbberbürener Formen: Neuropt. rarinervis, Linopt. Münsteri, Neuropt. Scheuchzeri, Spenophyll. emarginatum
		1100	Tonsteinflöz 2 Rive Tonsteinflöz 1							Fischschuppen		
		1000	Menzel									
		900	Ägir					Anthracoceras aegiranum				
		800	Bismarck	KLÄ						Kruster Anthracopora sp.		Allgemeine Häufigkeit der Neuropteriden, bes. der Neuropteris tenuifolia, Alethopt. Davreuxi. Verschwinden der Lonchopteriden
		700	Sedan	RH						Fischschuppen (Rhizodopsis)		
		600	Q (Unverhofft) P (Neuessen) D N							Insekten (Blattiden)		
		500	L M O G H A (Wilhelm)									
		400	1 Zollverein 2 3 4 5									
300	6 Zollverein											
200	7 Zollverein											
100	Laura Victoria											
0	Katharina						Gastr. catharinae Anthracoceras Vanderbeckel					

Gastrioceras-Zone

Anthracomya Phillipsi

Naj. carinata, Carbonicola aequilina

Carbonicola aequilina, Naj. carinata, Naj. modiolaris, Anthracomya modiolaris

Zone der Neuropteris tenuifolia

Zone der Lonchopteriden

Kukuk: Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons.

		Flöze	Konglomerate u. Sandsteine	Tonsteinmittel	Kieselkohlen	Eisensteine	Marine Schichten Cephalopodenschicht Lincolnschicht	Dachspärosiderite (fossilführende Ton-eisensteingeden)	Süßwasser-schichten	Sonstige tier. Reste	Torfdolomite	Pflanzenreste (Farne u. Pteridospermen)		
Mittleres Oberkarbon	Untere Westfälische Stufe (A)	Fettkohle	Katharina											
			1500	Gustav										
			Gretchen											
			1400	Mathilde										
			Hugo											
			1300	Robert										
			Aibert											
			Wellington											
			1200	Blücher										
			Jde											
			Ernestine											
			1100	Röttgersbank										
			Wilhelm											
			Johann											
			1000	Präsident										
Helene														
Luisa														
1000	Wasserfall (Vols)													
Sonnenschein														
Unteres Oberkarbon	Namurische Stufe	Obere Magerkohle	900	Plafshofsbank	SLS HLS									
			800	Girondelle	KLP									
			700	Finnefrau Nbk.										
			Finnefrau											
			600	Geitling	KLF									
			500	Kreftenscheer										
			Mausegatt	KHM										
			400	Sarnsbank										
			Sarnsbänksger	HLSa										
			Schieferbank											
			300	Hauptflöz	SHH									
			200	Wasserbank										
			Dreckbank	SLH										
			100	Neuflöz	KHN									
			Hinnebeche	KLN										
0	Besserdich													
Sengsbank	KLS													

Kukuk: Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons.