

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 30

25. Juli 1925

61. Jahrg.

Aufbereitung von Steinkohlen auf Grund physikalischer Eigenschaften ihrer Gemengteile, dargestellt nach dem gegenwärtigen Stande der Technik¹.

Von Professor Dr.-Ing. W. G r o ß, Breslau.

An zwei entgegengesetzt liegenden Punkten der Konjunkturkurve wendet sich die Aufmerksamkeit der Beteiligten in erhöhtem Maße der Aufbereitung zu. Das ist einmal der Fall in Zeiten stärksten Absatzes, damit möglichst große Mengen des geförderten Rohaufwerks aufbereitet dem Verkauf zugeführt werden können, wobei unter Umständen erhöhte Aufbereitungskosten und unreinere Abgänge bei befriedigenden Absatzpreisen hingenommen werden. Ferner macht sich diese Beachtung geltend, wenn die Forderungen der Abnehmer infolge von Absatzstockungen schwer zu erfüllen sind. Diese Forderungen erstrecken sich sowohl auf die Abwesenheit von unerwünschten Bestandteilen, wie Asche und Schwefel, als auch auf reine Klassierung und geringsten Wassergehalt. Außerdem muß gerade bei schlechter Geschäftslage der Wirtschaftlichkeit des Betriebes durch restlose Ausnutzung der bereits mit Gewinnungs- und Förderkosten usw. belasteten Rohkohle die größte Beachtung geschenkt werden. Demgemäß lautet die Frage bei allen Aufbereitungsvorgängen: »Wie ist die größte Leistung bei reinstem Ausbringen mit geringstem Geldaufwand zu erreichen?« Wird bei der Beurteilung eines Verfahrens nur ein Teil dieser Frage zufriedenstellend beantwortet und erscheint der Rest als mangelhaft gelöst, so fällt das Verfahren für die industrielle Anwendung aus. Die Aufbereitung dient lediglich dazu, Geld zu verdienen, und es kann wohl sein, daß ein roher und in manchen Teilen verlustreicher Aufbereitungsvorgang der Praxis angemessener erscheint als das beste Laboratoriumsverfahren, dessen technische Durchführung mehr Kosten verursacht, als der durch die Aufbereitung erzielte Gewinn ausmacht.

Im Erzhandel trägt man den Metallgehalten durch sachgemäße Verkaufsformeln weitgehend Rechnung; schädliche Beimengungen werden mit Abzügen belegt. So hat der Erzaufbereiter stets den Anreiz, seine Verfahren nach der technischen Seite zu vervollkommen. Er ist bestrebt, auf Grund dieser Verkaufsformeln entsprechende Erzeugnisse mit Höchsterlös zu liefern. Für den Kohlenaufbereiter besteht ein solcher Anreiz nicht in demselben Maße. Zwar verweigert man ihm unter Umständen die Abnahme

seiner Erzeugnisse bei zu hohem Aschengehalt, aber die Fälle sind noch allzu selten, in denen der Verkauf etwa nach Kalorien erfolgt oder Prämien für geringen Aschen- und Schwefelgehalt gezahlt werden. Bei glattem Absatz aller geförderten Steinkohle war die Notwendigkeit, technische Vervollkommnung zu erzielen, nicht in dem Maße vorhanden wie bei der Erzaufbereitung, und so sind Verfahren, die sich für Erz bewährt hatten, erst viel später für Kohle übernommen worden, obwohl die gleichen physikalischen Bedingungen oder ähnliche vorlagen. Je mehr aber die Kohle ihre Stellung vom Feuerungsmaterial zum chemischen Rohstoff wechselt, desto mehr werden sich die Aufbereitungsverfahren für Kohle denen für Erze in bezug auf die Anforderungen nähern.

Immerhin kommt im Sonderfall der Kohlenaufbereitung für die Trennung der Stoffe nur eine beschränkte Anzahl der bis jetzt nutzbar gemachten physikalischen Eigenschaften in Frage. Solche Eigenschaften sind die Farbe, das spezifische Gewicht, die Festigkeit, der Reibungskoeffizient, die Kornform und endlich Oberflächenenergien, im besondern die Adsorption. Magnetische Erregbarkeit, elektrische Leitfähigkeit usw. hat man bis jetzt für die Aufbereitung der Kohle nicht nutzbar zu machen versucht oder anwenden können. Keine der genannten physikalischen Eigenschaften wirkt für sich allein, bei allen Verfahren treten mehrere in gegenseitigem Wechsel auf.

In bezug auf die Zusammensetzung des Haufwerks nach Korngröße, wie es der Wipper der ersten Klassiervorrichtung aufgibt, spielen neben dem Gewinnungsverfahren Festigkeit, Spaltbarkeit und Zerreiblichkeit eine Rolle und bestimmen besonders die Anfallmenge an Gut, die durch Staubabsaugung von 0–0,4 mm oder von 0–2 mm aus Kohlen mit geringer Feuchtigkeit auszuziehen ist¹. Bei der nun folgenden Klaubarbeit des Grobkorns bis zur Mindestgröße von 60 mm sind die optischen Eigenschaften, Farbe und Glanz, gleichermaßen ausschlaggebend wie Rauigkeit und spezifisches Gewicht. Er-

¹ Nach einer brieflichen Mitteilung des Geh. Bergrats G e o r g i in Dresden hat er die Staubabsaugung vor dem Waschen bereits im Jahre 1892 in der Wäsche der Carola-Schächte des sächsischen staatlichen Steinkohlenbergwerks Zauckerode eingeführt.

¹ Vorgetragen am 25. April 1925 auf der Kohlentagung in Essen, Glückauf 1925, S. 587.

wartet man also von der Klaubarbeit ein reines Erzeugnis, so ist man genötigt, ihr nur solche Stücke zu unterwerfen, die dem Arbeiter nicht zu unhandlich oder zu schwer sind, um der Vorprüfung durch das Auge jene in der Hand nach dem spezifischen Gewicht folgen zu lassen.

In der Mehrzahl aller Steinkohlenaufbereitungen vollzieht sich der Rest des Veredlungsverfahrens unter Einschaltung der erforderlichen Klassierung nach Korngröße auf Grund des spezifischen Gewichtes. Dazu kommen Adhäsions- und Adsorptionseigenschaften, welche die Entwässerungsmöglichkeit bestimmen. In Setzmaschinen, auf Herden, in Spitzkasten und Stromapparaten, auf Waschrinnen und bei dem Sandschwimmverfahren ist der Erfolg der Trennung in erster Linie von dem Spannungsunterschied in den spezifischen Gewichten der einzelnen Mineralkomponenten untereinander, also der Kohle, des Brandschiefers, des Schiefertons usw. abhängig, in zweiter Linie von dem spezifischen Gewicht des Suspensionsmittels, in dem die Trennung stattfindet. Die Kornform kann, namentlich bei blättriger Ausbildung, wie in Niederschlesien, einen wesentlichen Einfluß auf den Ablauf des Setzvorganges ausüben. Erschwerend wirkt der Einfluß der Kornform bei geringem Unterschied der spezifischen Gewichte von Reinkohle und Mittelprodukt. Der Einfluß der Reibung zwischen der aufzubereitenden Kohle und reinem oder Schlammwasser sowie die innere Reibung (Viskosität) des letztern ist bis jetzt wenig oder gar nicht auf ihre Bedeutung für die sogenannte naßmechanische Aufbereitung untersucht worden. Selbst wenn sie hierbei von geringer Bedeutung sind, kommen sie doch bestimmt bei allen Verfahren in Frage, die zur Trennung die Oberflächenenergien der Kohlenbestandteile benutzen.

Damit ist das Gebiet der Fein- und Schlammkohlenverarbeitung betreten, in dem sich neben der ältern Schlammaufbereitung auf Grund der Zerreiblichkeit der tonigen Masse in Deutschland die Schaumschwimmaufbereitung und in den Vereinigten Staaten auch noch der Trent-Amalgamprozeß als Öladsorptionsverfahren Eingang verschafft haben.

Naßmechanische Aufbereitung von Steinkohle.

Ich beschränke mich hier auf die Verfahren selbst und lasse die Bau- und Betriebsgestaltung der Aufbereitungsanlage unberücksichtigt. Bei der Handhabung solcher Massen, wie sie die Steinkohlenaufbereitung durchlaufen, muß selbstverständlich der mechanischen Beförderung und der übersichtlichen Anordnung der ganzen Anlage die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Von der deutschen Industrie erstellte mustergültige Anlagen sind im Schrifttum reichlich beschrieben worden und hängen zu sehr mit den örtlichen Erfordernissen zusammen, als daß ihre erneute Behandlung an dieser Stelle gerechtfertigt wäre. Aus dem Gebiete des Gesamtaufbaus will ich erwähnen, daß man bewußt immer mehr der Grundforderung jedes Aufbereitungsvorganges, der Stetigkeit, Rechnung trägt und durch die

Einschaltung reichlich bemessener Vorratsbehälter dafür sorgt, daß alle Vorrichtungen dauernd eine Beschickung erhalten, die nach der Menge und Gleichartigkeit der Zusammensetzung in geringsten Grenzen schwankt. Rücksichten auf den gesundheitsmäßigen Zustand der Anlage, der verhältnismäßig hohe Preis, der für Staubkohle erlost wird, und die geringere Verschmutzung des Waschwassers erklären ferner leicht die weit verbreitete Einführung der Staubabsaugung. Ist diese infolge der Feuchtigkeit der Kohle nicht möglich, so würde ich die nasse Entfernung aller Feinkohlen unter 0,4 mm zwischen Behälter und Setzwäsche empfehlen. Klassiervorrichtungen und Setzmaschinen arbeiten nach dieser Vorentschlammung erheblich besser, ihre Leistung erhöht sich und das Waschwasser wird viel weniger verschmutzt. Man ist jetzt mit Hilfe der Schwimmaufbereitung leicht in der Lage, reines Gut herzustellen, falls diese durchgebrauste Kohle nicht aschenarm genug sein sollte, um unmittelbar der Kokskohle zugesetzt zu werden.

Setzmaschinen.

Der Meinungsstreit, ob die immer noch am meisten angewandte Setzwäsche nach dem Plan »erst setzen, dann sieben« oder umgekehrt arbeiten soll, ist entschieden. Das Baumsche Verfahren, keine oder nur eine geringe Vorklassierung vor der Setzarbeit anzuwenden, hat sich überall da eingeführt, wo die Kohlenbeschaffenheit einen derartigen Schwang zulaßt. Die Untersuchungen nach dem Schwimm- und Sinkverfahren, Siebanalysen¹ und Probeverwaschungen im Laboratorium ermöglichen hier, bestimmte eindeutige Entscheidungen zu treffen. An den Setzmaschinen selbst sind in den letzten Jahren Versuche gemacht worden, bei gleicher Grundfläche die Leistung zu erhöhen, und zwar hauptsächlich durch Einschränkung oder völlige Unterdrückung des besondern Kolbenraumes. Die Schreibersche Setzmaschine wird im niederschlesischen Bezirk schon seit längerer Zeit verwendet und gelobt, immerhin erscheint mir der Gewinn an Grundfläche durch den unfehlbar auftretenden starken Verschleiß der in der Trübe arbeitenden Teile als zu teuer erkaufte. Noch stärkern Eingang hat die Braunssche Setzmaschine in demselben Bezirk gefunden; namentlich bei Wäschen mit beschränktem Raum sind von ihr erhebliche Vorteile zu erwarten. Der Nachteil, daß das durchgesetzte Gut auf den Kolben fällt, ist gering. Die Meguin-A.G. sucht auch diesen Nachteil durch ihre Setzmaschine mit versenkt liegenden, doppelt wirkenden Kolben zu vermeiden. Hinsichtlich der unterschiedlichen Verwendung von Batterie- und Stromsetzmaschinen ist festzustellen, daß die letztgenannten bereits seit langen Jahren wegen ihrer höhern Leistungsfähigkeit bevorzugt werden. Zurzeit schenkt man der Form des Setzgutträgers und im Zusammenhang damit dem Austrag auch bei Kohlensetzmaschinen erhöhte Aufmerksamkeit; die Salfeldtsiebe,

¹ Grob: Siebanalysen, Schwimm- und Sinkversuche zur Klärung und Überwachung von Aufbereitungsvorgängen, im besondern der Schaumschwimmaufbereitung, Kohle Erz 1925, Sp. 671.

die sich für Erz bewährt haben; sollen auch für Kohle eingeführt werden¹.

Wüster² hat schon darauf hingewiesen, daß der Versuch, Rohkohle in Geflutern, Stromvorrichtungen u. dgl. aufzubereiten, durchaus kein neuer Gedanke ist, auch führt er die von Schennen und Jüngst geäußerten Bedenken³ an, die immer wieder gegen dieses Verfahren geltend gemacht worden sind. Nun scheint das Rheo-Waschverfahren, das inzwischen auf mehreren deutschen Gruben und zahlreichen ausländischen zur Einführung gelangt ist, doch einen wesentlichen Fortschritt gebracht zu haben. Es soll für Grobkohle 8 bis 80, selbst bis 100 mm Anwendung finden können und Feinkohle bis zu einer Höchstgrenze von 12 mm, Schlamm bis 0,5 mm wirkungsvoll waschen. Die Trennung der Grobkohle in Reinkohle, Mittelprodukt und Berge findet lediglich beim Durchlauf durch eine rechteckige Rinne statt, nachdem auch hier, je nach den Eigenschaften des Rohaufwerks, eine grobe oder feinere Vorklassierung erfolgt ist. In der Rinne schichten sich die Bestandteile bei angenähert wagrechttem Wasserstrom nach ihrem spezifischen Gewicht, wobei sowohl dieses als auch die unterschiedliche Kornform, d. h. die Flachbrüchigkeit des Schiefers und die kubische Form der Steinkohle, und die verschiedenen Reibungskoeffizienten eine wesentliche Rolle spielen sollen. Über die genauen physikalischen Gesetze für das Zustandekommen der Trennung läßt sich heute noch nichts sagen. Eingehende Versuche fehlen vollständig und auch auf rechnerischem Wege ist einstweilen wegen der zahlreichen veränderlichen Voraussetzungen keine Aufklärung zu erwarten. Bei der Aufbereitung von Feinkohle und von Schlämmen wird an den Austragschlitzen ebenfalls Klarwassergegenstrom eingeführt. Die Trennung dürfte hier wesentlich nach den Gesetzen der Gleichfälligkeit stattfinden. Im übrigen wird wohl auch in den Rinnen eine Art Setzvorgang im seichten Wasserstrom vor sich gehen. Daß man durch Kaskadenschaltung, d. h. durch mehrmaliges Nachverwaschen, zu der erforderlichen Reinheit von Kohle und Bergen gelangt, dürfte bekannt sein. Man wird, wie ich glaube, folgende Voraussetzungen für die Wirksamkeit einer Rheo-Kohlenwäsche machen müssen: Unbedingte Einhaltung einer völlig gleichmäßigen Aufgabe nach Menge und Stoffzusammensetzung, also Zwischenschaltung sehr reichlich bemessener Vorratsbehälter und wirksamer Speisevorrichtungen. Wechselt die Zusammensetzung des Rohaufwerks häufig, so kann man dem meines Erachtens bei Setzmaschinen leichter Rechnung tragen als bei Rheo-Wäschen. Geschichtete, flachbrüchige Bergebestandteile und rein würflich brechende Kohle scheinen dem Verfahren einen Vorsprung zu sichern.

¹ Grob: Versuche mit Salfeldtsieben bei der Kohlaufbereitung, Glückauf 1923, S. 168.

² Wüster: Die Rheo-Kohlenwäsche, Glückauf 1922, S. 1477.

³ Schennen und Jüngst: Lehrbuch der Erz- und Steinkohlaufbereitung, 1913, S. 469.

Soweit ich es auf Grund der bisherigen Veröffentlichungen und eigener Besichtigungen von Rheo-Wäschen zu beurteilen vermag, wird sich die Aufbereitung von Steinkohle nach dem Rheo-Verfahren auch bei uns ihren Platz neben den Setzwäschen erobern.

Mit Setzwäsche und Rheo-Verfahren sind die in Deutschland üblichen Aufbereitungsverfahren für Steinkohle erschöpft, bei denen hauptsächlich das spezifische Gewicht eine Rolle spielt. Die folgenden: Herdwäsche, Notanos-Kohlenwäscher und Sandschwimmverfahren haben ihre Heimat und ihr Anwendungsgebiet bis jetzt in England und in Amerika.

Herdverwaschung¹.

Die Grundlagen der Herdverwaschung sind bekannt. Arbeiten die Herde auf Kohle, so geht diese als das spezifisch leichtere Gut da ab, wo sich bei Erz die Berge finden, also bei Tafelherden der Antriebsseite zunächst. Als schwerster Bestandteil kann der Schwefelkies abgezogen werden. Der in den Abb. 1 und 2 dargestellte Herd hat 2 m Länge und 4 m Breite und soll nach Angabe der ihn bauenden Firma, der Deister Machine Co., durchschnittlich bei einem

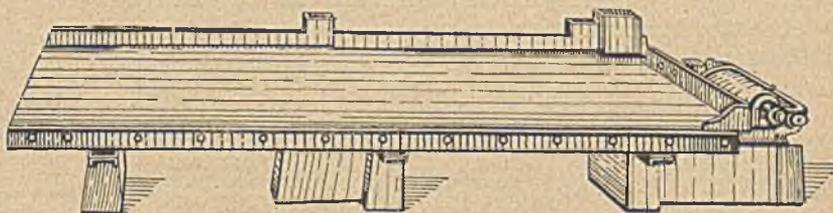


Abb. 1.

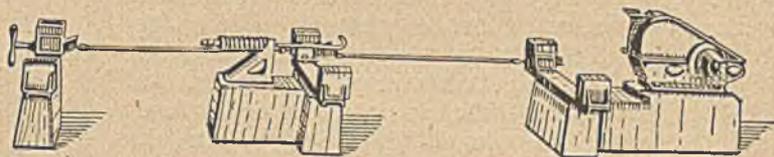


Abb. 2.

Abb. 1 und 2. Plat-O-Herd für Kohle.

Korn von < 6 mm 4½–7 t, < 9½ mm 6–9 t, < 12,7 mm 9–11 t, < 16 mm 11–13 t und < 19 mm 13–14½ t je st leisten. Hierbei fällt zunächst auf, daß man Korn bis nahezu 20 mm auf Herden verwaschen will, ein bei uns gänzlich unbekanntes und unausgeübtes Verfahren; ferner die verhältnismäßig hohe Leistung. Einen gleichen Herd hat man auf der Oughterside-Grube in Cumberland hinter die Schwimmaufbereitung geschaltet², in der gebrochene Mittelprodukte verarbeitet werden, und zwar mit der Absicht, die Kohle über 2,5 mm aus den Flotationsabgängen herauszuwaschen.

In seiner Wirkung entspricht den Herden der in England weit verbreitete Notanos-Kohlenwäscher³ (s. die Abb. 3–5). Er gleicht einem Herd von geringer Breite und großer Länge, hat eine

¹ Coal Age 1924, Bd. 26, S. 217.

² Coll. Guard. 1924, Bd. 127, S. 1645.

³ Lister: The screening and grading of materials, 1924, S. 73.

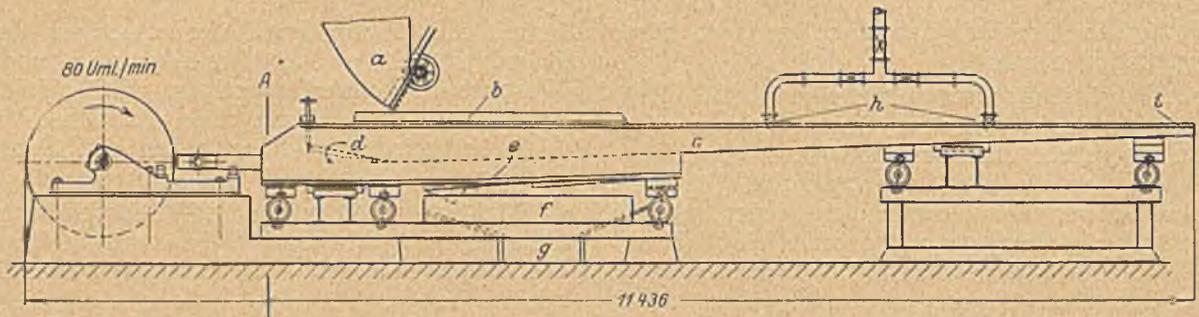


Abb. 3.

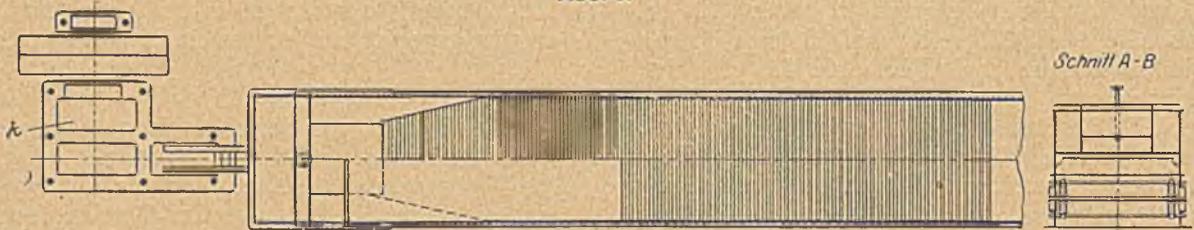


Abb. 4.

Abb. 5.

a Aufgabevorrichtung, b Aufgabeverteilung, c Herdfläche, d regelbarer Überlauf, e Entwässerungsfläche, f Entwässerungskasten, g Wasserablauf, h Frischwasserzugabe, i Bergeaustrag, k Herdantrieb.

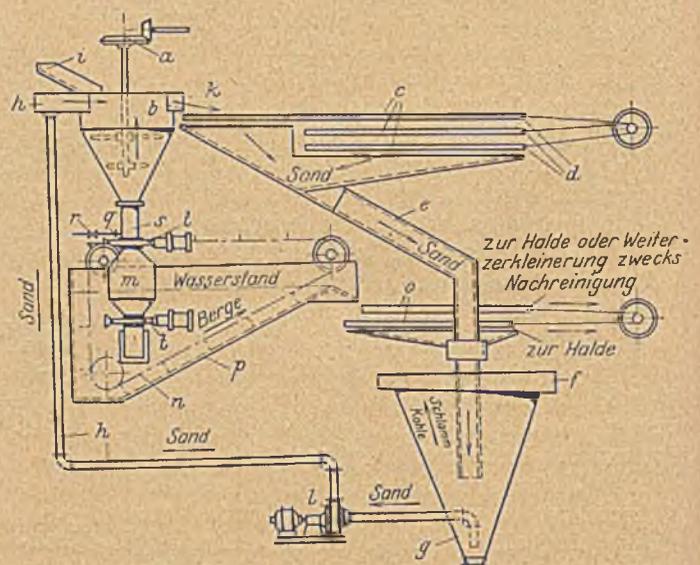
Abb. 3–5. Notanos-Wäscher für Kohle.

auf Rollen gelagerte Arbeitsfläche und ist mit dem bekannten Marcusantrieb versehen. Das vorklassierte Waschgut wird bei *a* aufgegeben, breitet sich über *b* aus und geht bei *c* auf die eigentliche Waschfläche über. Dem Gut wird aus den Brausen *h* ein Klarwasserstrom entgegengeschickt; die Berge wandern den Herd aufwärts, um bei *i* ausgetragen zu werden. Die Kohle wird durch die regelbare Schwelle *d* vom Waschwasser zunächst nach der Antriebseite zu abgeschwemmt, wandert dann auf *e* wieder nach rechts, wobei sie gelochte Bleche oder geschlungene Siebe auf dem Boden durchläuft, und wird dann am rechten Ende von *c* ausgetragen. Auf der Waschfläche, namentlich in der Nähe der Brausen angebrachte Rillen unterstützen die Trennung der Kohle von den Bergen in der bekannten Weise. Das Waschwasser wird durch *f* aufgefangen und in dem Geflüter *g* abgeführt. Auf 1 t gewaschene Kohle sollen 75 l Wasser und 0,8 PS verbraucht werden.

Sandschwimmverfahren¹.

Die Sandschwimmaufbereitung, das allein rein nach dem spezifischen Gewicht arbeitende Verfahren, eignet sich nach den Angaben im Schrifttum nur bis zu einer Mindestkorngröße von 3 mm. Feineres Korn stört den Verarbeitungsgang erheblich, so daß der Anwendungsbereich des Verfahrens äußerst beschränkt ist. Da sich entsprechende Verfahren in Deutschland für die Verarbeitung von Feuerungsrückständen bewährt haben, wird man auch für die Aufbereitung der Steinkohle nicht achtlos an dem Sandschwimmverfahren vorbeigehen können. Abb. 6 zeigt die schematische Anordnung der Anlage; bezüglich ihrer Wirkungsweise sei auf das angeführte Schrifttum¹ verwiesen.

¹ Glückauf 1924, S. 1098; Coll. Guard. 1924, Bd. 128, S. 488; Fuel 1924, S. 269; Min. Metallurgy 1925, Bd. 6, S. 34; Eugg. Min. J.Pr. 1923, Bd. 116, S. 629; Auszug daraus Metall Erz 1924, S. 433.



a Antrieb des Rührwerks, b Trennspitze, c Klassier- und Reinigungssiebe für Kohle, d Austräge der klassierten Kohle, e Sandgerinne, f Überlauf der Schlammkohle, g Sandspitze, h Sandrückführung, i Aufgabe, k Überlauf der aufgeschwommenen Kohle, l Sandpumpe, m Bergekammer, n Bergebecherwerk, o Bergegiebe, p Bergekasten, q Frischwasserzugabe, r Einstellhahn zu q, s Hals der Trennspitze, t Bergeschieber.

Abb. 6. Sandschwimmaufbereitung.

Trockne Aufbereitung von Steinkohle.

Fliehkraftseparatoren.

Während die trockne Aufbereitung der Steinkohle in Deutschland trotz zahlreicher erteilter Patente nicht über die Staubabsaugung hinausgekommen ist, haben in Amerika trockne Verfahren auch technische Anwendung gefunden. Erwähnt seien die Fliehkraftseparatoren¹, bei denen man sowohl das spezi-

¹ Glückauf 1922, S. 109; Fuel 1924, S. 283; Lister, a. a. O. S. 73.

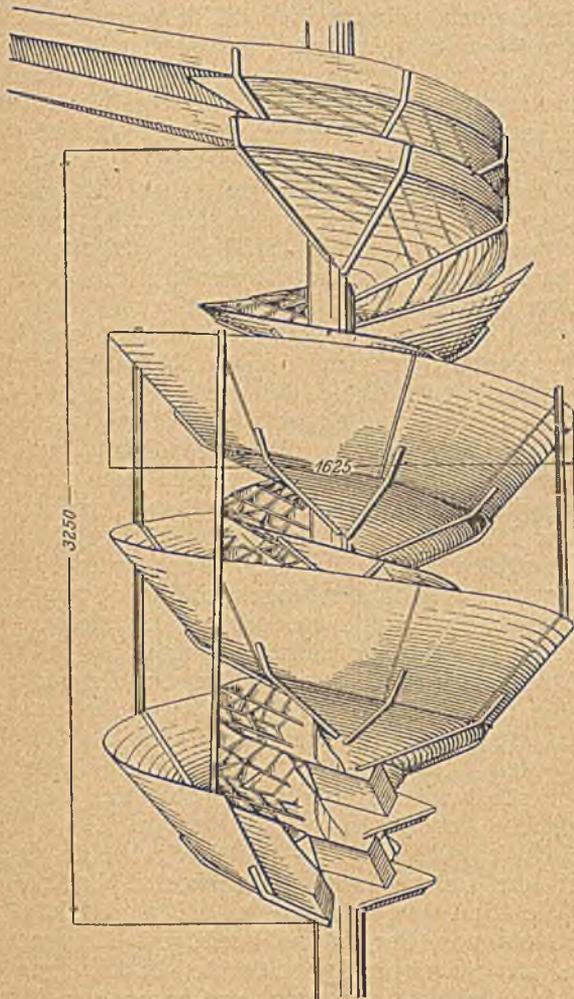
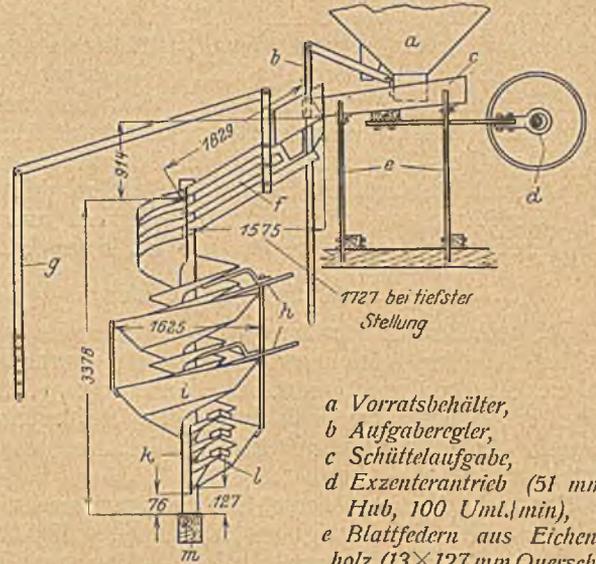


Abb. 7. Fliehkraftseparator für Kohle.

fische Gewicht als auch den unterschiedlichen Reibungskoeffizienten zur Abscheidung von Bergen aus Kohle benutzt (s. die Abb. 7 und 8). Der Reibungskoeffizient von Schiefer soll 50 % größer sein (0,6) als der von Kohle (0,4). Korn von 10–100 mm, das in 4 Klassen unterteilt ist, wird nach dem Verfahren aufbereitet. Die klassierte Rohkohle läuft auf den in mehreren Schraubengängen angeordneten innern schiefen Ebenen hinab und wird als Gut von geringerer Reibung durch die Zentrifugalkraft in die äußere Spirale ausgeworfen, während der Schiefer die innere Rinne nicht verläßt. 1–2 % Schiefer und ähnliche Verunreinigungen sollen dabei in der Kohle bleiben; die Leistung beträgt 5–8 t/st¹.

Trockne Aufbereitung auf Herden².

Die in Amerika zur Kohlenreinigung mit Hilfe von Druckluft verwendeten Herde gleichen in der Form den Krupp-Ferraris-Schüttelherden. Die Herdecke ist luftdurchlässig gearbeitet. Die Art der Trennung ist dieselbe wie bei dem Verwaschen mit Wasser. Man verarbeitet ziemlich eng klassierte



- a Vorratsbehälter,
- b Aufgaberegler,
- c Schüttelaufgabe,
- d Exzenterantrieb (51 mm Hub, 100 Uml./min),
- e Blattfedern aus Eichenholz (13×127 mm Querschn.),
- f Einlauftrutschen (Neigung zwischen 1 : 2 und 1 : 3 veränderlich),
- g Regelung der Rutscheneigung,
- h Einstellung der Trennschrauben,
- i Auffangspirale für die Reinkohle,
- k Schieferausstrag,
- l Kohlenaustrag,
- m Lagerbalken.

Abb. 8. Spiral-Fliehkraftseparator.

Kohle in Korngrößen von 3 bis 40 mm. Der Kraftverbrauch soll 2,35–2,0 KWst je t Kohle, der Kostenaufwand 20 c/t, der Aschengehalt der Abgänge 82–87 % betragen.

Die hauptsächlichsten Verfahren zur Aufbereitung von Steinkohle auf Grund des spezifischen Gewichtes der Bestandteile dürften hiermit, wenn auch nicht erschöpfend, so doch in ihren bezeichnenden Vertretern behandelt worden sein. Die oben erwähnte, in Deutschland nicht oder nur wenig angewandte Trennung in Aufschlämmungen hohen spezifischen Gewichtes und die trockne Aufbereitung verdienen wegen ihrer unleugbaren Vorteile besondere Beachtung.

Sämtliche bisher genannten Verfahren sind nicht in der Lage, Kohlen Schlamm unter 0,4 mm, in einzelnen Fällen unter 0,25 mm wirkungsvoll aufzubereiten. Von den zahlreichen Verfahren zur Schlammaufbereitung hat nur eines breiteren Eingang in die Technik gefunden. Davon ausgehend, daß der Aschengehalt in den Schlämmen hauptsächlich von hochdispersen Tonen herrührt, führt man die Schlämme über Schüttelrinnen, die mit Feinsieben bespannt sind; gleichzeitig wird in der Nähe der Aufgabe Frischwasser aufgebraust, das die tonige Masse durch die Siebe abführen soll; die Kohle wird in gereinigtem und stark vorgetrocknetem Zustand ausgetragen¹. Das Verfahren findet seine Grenze in der Unmöglichkeit, die Tontrübe durch Siebe mit weniger als etwa 0,25 mm Maschenweite zu genügendem Durchlauf zu bringen.

Die Ölsorptionsverfahren.

Die in stetiger Zunahme begriffenen Ölsorptionsverfahren haben endlich das Kohlen Schlamm-

¹ Peelle: Mining engineers handbook, 1918, S. 1889.
² Glückauf 1922, S. 198; Coll. Guard. 1924, Bd. 127, S. 1647; Bd. 128, S. 291 und 1203; Chem. Zentralbl. 1924, Bd. 2, S. 2720.

¹ Glückauf 1924, S. 475 und 697; 1925, S. 277.

problem gelöst. Auch sie sind freilich noch mit Kinderkrankheiten sowohl wirtschaftlicher als auch technischer Art behaftet, die jedoch in den meisten Fällen zu überwinden sein werden. Von den beiden in größerem Ausmaße zur technischen Durchführung gelangten Verfahren hat nur das Schaumschwimmverfahren in Deutschland Eingang gefunden, während das Trent-Amalgamverfahren bis jetzt fast nur auf die Vereinigten Staaten beschränkt geblieben ist.

Schaumschwimmverfahren.

Bei dem Schaumschwimmverfahren, der Flotation, stehen sich bei gleichen theoretischen Grundlagen im wesentlichen zwei technische Ausführungsformen gegenüber: das Druckluft- und das Rührwerkverfahren, deren Grundzüge ich als bekannt voraussetze¹.

Der wesentliche Unterschied zwischen beiden besteht in der Erzeugung des Schaumes. Während bei dem Druckluftverfahren die gasförmige Phase durch Einblasen von Druckluft in das heterogene Gemisch flüssig-fest erzeugt wird, bedient sich das Rührwerkverfahren hierzu schnell umlaufender Flügel, Schlagleisten u. dgl., welche die Luft in die Flüssigkeit einpeitschen und höchstwahrscheinlich vorübergehend darin lösen oder, wie man entsprechend einer Mischung flüssig-flüssig sagen könnte, emulgieren. Auf der Art der Einpeitschung von Druckluft beruht gleichzeitig die Verteilung des Flotationsmittels. Auch dieses wird, soweit es nicht löslich ist, weitgehend emulgiert; hierin liegt ein ungeheurer Vorteil der Rührwerkverfahren. Nicht allein werden die Flotationsmittel weitgehender für den Vorgang ausgenutzt, sondern ziemlich sicher bilden auch gerade die emulgierten Bestandteile des Flotationsmittels jene zähflüssigen bis festen Blasenhäute, die im Schaum zur Erhöhung der Tragfähigkeit erwünscht sind.

So läßt sich die Rührwerkflotation bis zu Korngrößen von 2, ja vielleicht bis zu 3½ mm anwenden, während die Druckluftflotation bei 0,4–0,5 mm ihre zweckmäßige Grenze findet. Nur ausnahmsweise ist es mir gelungen, unter Verwendung von voremulgierten Flotationsmitteln, manchmal auch durch die Erwärmung der Trübe, Korn bis zu 0,75 mm auf diese Weise aufzubereiten. Ferner ergibt sich in der Mehrzahl der Fälle beim Rührwerkverfahren eine erhebliche Ersparnis an Flotationsmitteln. Vergleichende Versuche mit demselben Haufwerk haben Unterschiede zwischen 250 und 800 g je t Rohhaufwerk ergeben. Dennoch sind die Schaumschwimmverfahren, die mit der Einpeitschung von Luft arbeiten, nicht unbedingt und in allen Fällen der Druckluftflotation überlegen. Wegen der Schwierigkeiten der Entwässerung und Trocknung der Flotationskonzentrate wird man es vermeiden, dem Verfahren unnötig große Mengen zuzuführen, und wohl meist versuchen, das Korn bis 0,5 oder 0,4 mm auf Bettsetzmaschinen oder in

Stromwäschen aufzubereiten. Nur wenn die Steinkohlen-Waschvorrichtungen aus betrieblichen Gründen unbedingt entlastet werden müssen oder der Schlamm allein schlechte Flotationsergebnisse zeitigt, wird man sich entschließen, mit der Flotation bis zu den Höchstkorngrößen zu gehen. Weiterhin hat sich bei meinen Versuchen und nach den mir von anderer Seite zugänglich gemachten Erfahrungen die Eigentümlichkeit gezeigt, daß beim Vorwalten hochdisperser toniger Bestandteile zunächst die Kohle mit höherem Aschengehalt ausflotiert und dann erst reinere Konzentrate folgen. Vielfach ist man überhaupt nicht in der Lage, durch Rührwerkverfahren im ersten Gang Kohle mit weniger als 14–16 % Asche zu gewinnen. In solchen Fällen habe ich in Druckluftzellen bessere Erfolge erzielt, was ich darauf zurückführe, daß in ihnen eine schädliche Nachzerkleinerung der tonigen Berge entfällt, wie sie bei Rührwerken mit hoher Umfangsgeschwindigkeit eintreten muß. Die feinen Tone unter 0,05 mm bis zu kolloiden Abmessungen sind auch neben den entsprechenden Kohlenkorngrößen die starken Verbraucher von Flotationsmitteln, und selbst bei Rührwerkflotation ist bei solchem Gut ein Aufwand von 1000 g und mehr je t nicht außergewöhnlich.

Es erscheint heute technisch stets als möglich, aus jedem Kohlenschlamm noch reine Kohle auszufлотieren, wirtschaftlich dürfte aber das Verfahren bei einem Ausbringen von weniger als 30 % Edelkohle mit höchstens 7–8 % Asche seine Grenze durch die Anlage- und Betriebskosten finden. Mit der Flotation von zerkleinerten Mittelprodukten und besonders von Bergen mit niedrigem Aschengehalt habe ich durchgängig schlechte Erfahrungen gemacht. Vielfach wird als ein besonderer Vorteil der Flotation der hohe Aschengehalt der Berge angegeben; er bildet aber, wenn man nicht in der Lage ist, den feinen Bergeschlamm zur Versickerung auf geeignete Halden zu spülen, ein äußerst lästiges Nebenerzeugnis, das nur in den seltensten Fällen wirtschaftlich zu verwenden sein wird. Daher empfehle ich, in der Flotation stets nur auf Edelkohle und Mittelprodukt zu fahren und dieses, wenn möglich, der eigenen Kesselfeuerung zuzuführen. Neuere Erfahrungen haben gezeigt, daß man unter Beimischung von Koksgrus und Mittelprodukten aus den Setzwäschen Aschengehalte bis zu 35 % in den Mittelprodukten zur Kesselfeuerung zulassen kann.

Trent-Amalgamverfahren¹.

Zu den ÖladSORPTIONSverfahren gehört auch das im Jahre 1918 von Walter E. Trent erfundene. Fünf Aufbereitungen stehen in den Vereinigten Staaten in Betrieb, drei weitere im Bau, eine läuft in Frankreich, eine ist für Brasilien geplant. Die aufzubereitende Kohle wird nach diesem Verfahren grundsätzlich auf rd. 100 Maschen (0,147 mm) aufgeschlossen, sodann in einem Amalgamator durch heftiges Rühren mit Heizöl in einer 15 % des Kohlegewichts entsprechenden Menge gemischt. Kohle und Öl ballen

¹ Groß: Ausschäumen sulfidischer Erze im Laboratorium, Metall Erz 1921, S. 483; Groß: Schwimmaufbereitung, Enzyklopädie der technischen Chemie 1922, Bd. 10, S. 330; Groß: Vergleichende Versuche zur Schwimmaufbereitung eines Graphits, Z. angew. Chem. 1922, S. 681.

¹ Fuel 1924, S. 252; Coal Age 1924, S. 715; 1925, S. 139.

sich zu kaviarähnlichen Knollen zusammen, die nahezu frei von Wasser sind. Die Bergebestandteile bleiben in Suspension und werden später von den Knollen durch Klassierung auf umlaufenden Sieben getrennt. Hierbei ist z. B. ein Erzeugnis mit 4 % Asche und 40 % flüchtigen Bestandteilen bei einem Heizwert von 16 000 B. t. u./lb = 8890 WE mühelos erreicht worden. Abb. 9 zeigt den Verarbeitungs-

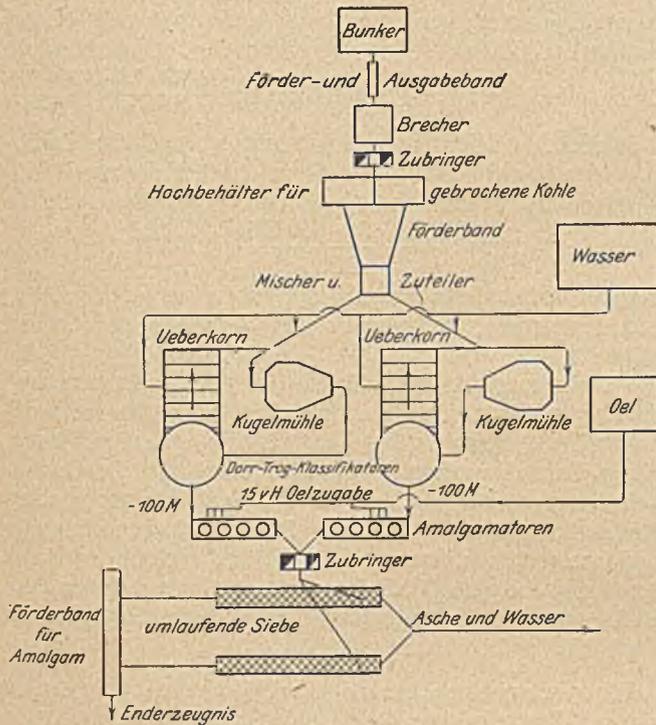


Abb. 9. Trent-Amalgamverfahren.

gang. Zunächst formte man das entstandene Amalgam zu Preßlingen von $11\frac{1}{2}$ kg und packte diese in wasser- und öldichtes Papier. Sie wurden hauptsächlich für den Hausbrand und in kleinern Dampfheizungsanlagen verwendet. Jetzt hat man einen Brenner für das Rohamalgam gebaut, der bei Lokomotivfeuerungen und kleinern Kesselanlagen zufriedenstellend arbeiten soll. In Frankreich wird das Verfahren durch die Société des Combustibles Purifiés in Lapugnoy bei Béthune vertrieben. Es verdient Beachtung, weil man die Kohle nahezu wasserfrei erhält und weil für das Kohlen-Verflüssigungsverfahren meines Wissens eine ähnliche Amalgamierung als Vorbereitung dient.

Kohlenentwässerung.

Über die Entwässerung der groben Kohlenklassen ist nichts Neues zu berichten, auch Schwierigkeiten treten dabei nicht auf. Diese beginnen bei der feinen Kohle und haben beim Schlamm noch keine restlose Lösung gefunden. Das seit langen Jahren für Feinkohlen gebräuchlichste Verfahren der Turmentwässerung mit eingebauten Entwässerungsrohren und unten angebrachten Entwässerungsabzugschiebern zur Herabminderung des Wassergehalts auf etwa 10 % hat

sich bis heute gehalten, da die maschinenmäßige Entwässerung durch Filtern, Schleudern und Pressen im allgemeinen noch nicht so weit durchgearbeitet ist, wie es für die Herstellung geeigneter Kokskohle notwendig wäre. Die Bagger-Entwässerung ist in letzter Zeit in ihrer Bedeutung wieder etwas zurückgetreten, weil die notwendige Maschineneinrichtung erhebliche Anlage- und Betriebskosten erfordert, welche durch die Ersparnisse infolge des Wegfalls der Schwemmtürme nicht ohne weiteres ausgeglichen werden.

Die maschinenmäßige Entwässerung für Schlämme mit Hilfe von umlaufenden Zellenfilter-Saugtrocknern¹ ist in den letzten Jahren in größerem Umfang zur Einführung gelangt und wird die Filterpressen auf diesem Gebiet vollständig verdrängen. Nur bei kleinen Anlagen und gutartigen Schaumkonzentraten wird man damit auskommen, diese zur Trocknung auf die Entwässerungs-Schwingsiebe (Kreissche Rinnen) oder in die Entwässerungs-Becherwerke für Feinkohle mit aufzugeben.

Die bei der Erzflotation mit Erfolg angewandten Entwässerungs-Schüttelkipper dürften sich für Kohle nicht bewähren. Am meisten Aussicht auf Erfolg haben ununterbrochen arbeitende Filter, bei denen z. B. die Schlämme in den Trog einer umlaufenden Saugtrommel geleitet werden und das Vakuum, unter dem der Trommelumfang steht, das Wasser durch die Umspannung hindurchsaugt, während sich die Schlamnteile auf dem äußern Umfang des Gewebes festsetzen. Da die Trommel verhältnismäßig langsam umläuft und das aufgesaugte Gut, ehe es abgestrichen wird, längere Zeit der Luft ausgesetzt ist, führt der durchgesaugte Luftstrom eine sehr starke Abtrocknung herbei, so daß der Wassergehalt des abgestrichenen Gutes etwa 20 % betragen dürfte.

Auch der Entwässerung auf Schleudern und Trocknern ist Beachtung zu schenken. Ich verweise hier auf die unten genannten ausgezeichneten Bücher² und erwähne ergänzend dazu noch die Entwässerungsschleuder von Jung³ und das Madruckverfahren⁴.

Zusammenfassung.

Der gegenwärtige Stand der Steinkohlenaufbereitung hat sich bei der Verarbeitung der Grobkohle während der letzten 20 Jahre in Deutschland nur wenig verändert. Der Setzmaschinenbetrieb herrscht noch allenthalben vor, nur durch die Wiederbelebung und Verbesserung der Stromwäschen macht sich eine Veränderung bemerkbar. Im Ausland wird Grobkohle auch auf Herden, in schwerer Suspension und nach trocknen Verfahren bearbeitet. Bei Feinkohle liegen die Verhältnisse fast ebenso. Auch hier herrscht die Bettsetzmaschine vor, Stromwäschen verschaffen sich in Deutschland vermehrten Eingang. Die Erfolge auf trocken und naß arbeitenden Herden

¹ Prüß: Neuerungen in der Abwasser- und Schlammbehandlung auf Zechen des Ruhrbezirks, Glückauf 1925, S. 506.

² Block: Die sieblose Schleuder, 1921; Marr: Das Trocknen und die Trockner, 1923.

³ D. R. P. 378 453, 378 686 und 383 765.

⁴ Prüß, Glückauf 1925, S. 504.

sind beachtenswert. Die wichtigsten Neuerungen sind auf dem Gebiete der Behandlung und Bearbeitung von Schlammkohle zu verzeichnen. Hier bieten die ÖladSORPTIONSVERFAHREN Aussicht auf wirtschaftlichere

Verwertung bisher wenig ausgenutzter Massen. Die Schwierigkeiten bestehen hauptsächlich noch in der Trocknung und zum Teil auch in der Verwertung der gewonnenen Edelkohle.

Überwachung der Preßluftwirtschaft.

Von Maschinendirektor P. Schönfeld, Regierungsbaumeister a. D., und Bergingenieur L. Schmidt, Bochum.

Die Preßluft ist heute die Hauptbetriebskraft untertage und wird wohl diese Stellung für absehbare Zeit noch behaupten. Auf den Preßluftbetrieb allein entfallen 18–25% und mehr des gesamten Kohlenselbstverbrauches einer Zeche; er ist besonders deshalb sehr kostspielig, weil nur etwa ein Achtel der von den Kompressoren abgegebenen Kraft in den Maschinen und Werkzeugen nutzbar gemacht wird. Man muß daher jede Vergeudung mit allen Mitteln bekämpfen und die Verluste möglichst einzuschränken suchen.

Die einzelnen Verlustquellen.

Die Verluste an Preßluft sind verschiedener Art:

1. Unmittelbare:
 - a) durch Abblasen übertage während der Ruhepausen,
 - b) durch Undichtigkeiten in den Rohrleitungen, Zubehörteilen und Schläuchen,
 - c) durch größeren Verschleiß der Maschinen und Werkzeuge.
2. Mittelbare infolge von Druckverlust durch zu enge Leitungen:
 - a) Reibungsverluste, entsprechend dem Durchmesser der Rohrleitungen,
 - b) Reibungsverluste durch Kondenswasser.

Abblasen ins Freie.

Die Verluste durch Abblasen der Preßluft übertage kommen nur für Schachtanlagen in Betracht, auf denen Turbokompressoren in Betrieb stehen. Diese werden erfahrungsgemäß während der Nachtschicht ungerne stillgesetzt, weil die Maschinenwärter vielfach Scheu vor dem Wiederanlassen haben. Da aber der Stundenbedarf an Preßluft in der Nachtschicht nur ein Viertel bis ein Drittel von demjenigen während des Tages beträgt und Turbokompressoren sich nur selten weit genug herunterregeln lassen, bläst die den Bedarf übersteigende Luftmenge während der Nachtschicht und des Schichtwechsels bei durchlaufenden Turbokompressoren häufig ins Freie ab.

Die Höhe dieser Verluste kann sehr erheblich werden, wie folgendes Beispiel zeigt, dem, wie auch weiterhin, ein Preis von 2,50 \mathcal{M} je 1000 m³ angesaugter Luft zugrundegelegt ist. Bei Gruben mit flacher Lagerung und einer Tagesförderung von 2000 t kann man während der Hauptbetriebsstunden durchschnittlich mit einem Preßluftverbrauch von rd. 16000 m³/st rechnen, wobei die Spitzen bis zu 18000 m³ erreichen. Als Stundenbedarf für die Nachtschicht lassen sich erfahrungsgemäß rd. 5000 m³ annehmen. Sehr häufig findet man für derartige Verhältnisse einen Turbokompressor von 20000–25000 m³ aufgestellt, dessen Mehrleistung zur Aushilfe im Falle einer Fördersteigerung dienen soll. Ein Turbokompressor von 20000 m³ Stundenleistung kann, wenn er nachts durchläuft, selten auf weniger als 12000 m³

heruntergeregelt werden, so daß die über den Bedarf erzeugten 7000 m³/st ins Freie abblasen. Diese Verluste ergeben im Jahr einen Geldverlust von

$$\frac{7000 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 2,5}{1000}$$

= 52500 \mathcal{M} . Hierbei ist angenommen, daß der Turbokompressor wenigstens an Sonn- und Feiertagen stillgesetzt wird. Geschieht dies nicht, so würden sich die Verluste noch um

$$\frac{7000 \cdot 24 \cdot 65 \cdot 2,5}{1000} = 27400 \mathcal{M} \text{ erhöhen.}$$

Hat der vorhandene Turbokompressor eine noch größere Stundenleistung, so werden die Verluste entsprechend höher.

Turbokompressoren dürfen also nicht abblasen und sind unter Umständen nachts stillzusetzen. Im Falle des angeführten Beispiels erscheint es am zweckmäßigsten, einen Turbokompressor von 15000 m³ für die Grundbelastung und außerdem für die Spitzenleistung einen Kolbenkompressor von 5000–8000 m³ aufzustellen, der gleichzeitig als Hilfsanlage für Fördersteigerungen dient. Nachts ist dann der Turbokompressor stillzusetzen und der Kolbenkompressor mit einer dem Bedarf entsprechenden Drehzahl in Betrieb zu nehmen.

Undichtigkeiten in den Rohrleitungen, Zubehörteilen und Schläuchen.

Bei den außerordentlich ausgedehnten Preßluftnetzen, die 70 km Länge und mehr erreichen, können die Verluste durch Undichtigkeiten der Flanschverbindungen naturgemäß recht erheblich werden.

In den Schächten, Hauptquerschlägen, Richtstrecken und Stapeln darf kein Flansch hörbar blasen. Diese Forderung ist hier unbedingt und möglichst auch in den Abbaustrecken zu erfüllen, denn ein Spalt von 1 mm verursacht bei einer 200-mm-Leitung und 5 at Überdruck einen Verlust von 2650 m³/st = 158,40 \mathcal{M} im Tag. Entstehende Undichtigkeiten sind daher, wo sie auch auftreten mögen, sofort zu beseitigen. Aber auch bei Leitungen, die mit dem Ohr Undichtigkeiten nicht mehr erkennen lassen, können die Verluste noch sehr beträchtlich sein. Man hat z. B. durch Messungen festgestellt, daß in Revieren, in denen kein Flansch hörbar blies, die Verluste noch 300 m³/st betragen, die sich durch Anzug der Schrauben auf 40 m³/st herabdrücken ließen. Dieser Mehrverlust von 260 m³/st eines einzigen Reviers stellt einen jährlichen Geldverlust von 5695 \mathcal{M} dar.

Die nicht mehr hörbaren Verluste können nur durch Messungen nachgewiesen werden (s. Abb. 1). Zu diesem Zweck baut man in die zum Revier führende Hauptleitung *a* die Umföhrungsleitung *b* mit der Meßdüse *c* ein. Nach Abschaltung der Arbeitsmaschinen und gegebenenfalls der zum Revier führenden Ringleitung wird dann an einem mit Skala versehenen U-Rohr der Druck

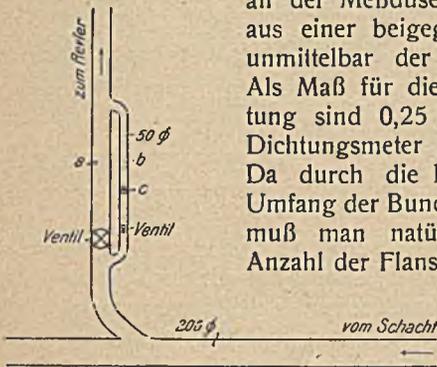


Abb. 1. Meßanlage.

an der Meßdüse in mm WS und aus einer beigegebenen Zahlentafel unmittelbar der Verlust abgelesen. Als Maß für die Güte der Abdichtung sind 0,25 m³ je st und je Dichtungsmeter festgelegt worden. Da durch die Dichtungsmeter der Umfang der Bunde ausgedrückt wird, muß man natürlich zunächst die Anzahl der Flanschen im Revier und daraus die Dichtungsmeter ermitteln (Rohrleitungsplan).

Ebenso verlohnt es sich, die Schläuche für Bohr- und Abbauhämmer, Schrämmaschinen und Rutschenmotoren einer regelmäßigen Nachprüfung zu unterziehen. Man hat gelegentlich bei 6 fabrikneuen Bohrschläuchen derartige Undichtigkeiten festgestellt, daß 1000 m³/st verloren gingen. Die Geldverluste sind hierbei 60 % täglich, d. h. in 5 Tagen so hoch wie die Anschaffungskosten eines neuen Schlauches. Die Prüfung der Schläuche erfolgt am zweckmäßigsten und einfachsten dadurch, daß man sie unter Preßluftdruck in einen mit Wasser gefüllten Bottich legt. Wenn bei einem fabrikneuen Schlauch Blasen aufsteigen, dürfte er der Firma zur Verfügung zu stellen sein. Die Verluste lassen sich genauer mit Hilfe zweier an den Enden des Schlauches angeschlossener Meßvorrichtungen nachweisen, welche die einströmenden und ausströmenden Luftmengen anzeigen.

Undichtigkeit der Maschinen.

Der im rauen Grubenbetrieb sehr beträchtliche Maschinenverschleiß bedingt infolge des Undichtwerdens der Steuerorgane, Zylinder und Kolben Preßluftverluste und eine dementsprechende Leistungsverminderung.

Ein Bohrhämmer braucht beispielsweise rd. 60 m³ angesaugter Luft je st, wofür die Lieferfirma Gewähr leistet. Bei einem Mehrverbrauch von 20% würden die Mehrkosten an Preßluft bei 5 Betriebsstunden je Tag und Hammer $\frac{12 \cdot 5 \cdot 300 \cdot 2,5}{1000} = 48$ % im Jahr betragen, d. h.

80% vom Neuwert eines Hammers. Durch planmäßige Messungen ist jedoch festgestellt worden, daß sich der Mehrverbrauch bei mehr als 50% der Maschinen noch weit höher stellt. Selbst bei fabrikneuen Hämmer hat man einen Mehrverbrauch bis zu 100% nachgewiesen. Bei der großen Anzahl von Bohr- und Abbauhämmern ergeben sich somit sehr hohe Verluste.

Die Überwachung und Prüfung hat sich auf die Leistung und den Luftverbrauch zu erstrecken. Bei Haspeln und Schrämmaschinen kann man die Leistung durch Abbremsen ermitteln, während für Bohr- und Abbauhämmer die Leistungsprüfer von Ollrogge und von Müller brauchbare Ergebnisse liefern. Die Ermittlung der Leistung für Bohr- und Abbauhämmer empfiehlt sich schon aus dem Grunde, weil es vorgekommen ist, daß Firmen an Zechen, die sich mit der Feststellung des Luftverbrauches begnügten, Maschinen mit geringerem Luftverbrauch, aber auch mit entsprechend geringerer Leistung geliefert haben.

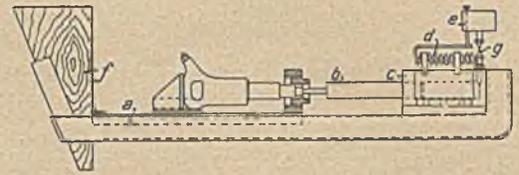


Abb. 2. Leistungsprüfer für Bohr- und Abbauhämmer von Ollrogge.

Bei dem Leistungsprüfer von Ollrogge (s. Abb. 2) arbeitet der auf dem Gleitstück *a* befestigte Hammer auf den Kolben *b*, der in dem mit Wasser gefüllten Zylinder *c* dicht schließend gleitet. Infolge der Hammerschläge drückt der Kolben das Wasser durch die enge Rohrspirale *d* in den Behälter *e*. Der in der Zeiteinheit zurückgelegte Weg ist ein Maß für die geleistete Hammerarbeit. Der von selbst nachsinkende Holzkeil *f* schiebt den Hammer gleichmäßig vor und verhindert das Zurückprallen. Durch Öffnung des Hahnes *g* und Zurückziehung des Kolbens wird der Prüfer in seine Anfangsstellung zurückgebracht.

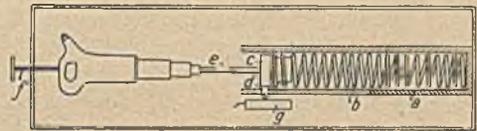


Abb. 3. Leistungsprüfer für Bohr- und Abbauhämmer von Müller.

Dem Leistungsprüfer von Müller liegt der Gedanke zugrunde, daß eine durch Beaufschlagung zusammengedrückte Feder das Maß für die Leistung angibt (s. Abb. 3). Die Vorrichtung besteht aus der mit einem Schlitz versehenen Metallhülse *a*, in welche die starke Feder *b* lose eingesetzt ist. Auf diese Feder wird die mit einem Ansatz versehene Metallplatte *c* aufgesetzt und daran die Schreibfeder *d* angebracht, die sich in dem in der Hülse ausgesparten Schlitz bewegt. Die durch das Aufschlagen des Bohrers *e* verursachten Schläge werden auf einem von Hand an dem Schreibstift schnell vorbeigeführten, auf der Trommel *g* aufgewickelten Streifen aufgezeichnet. Die Spindel *f* drückt den Hammer leicht an die Platte der Feder an; das Ganze ruht auf einem Schlitten.

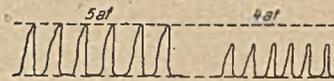


Abb. 4. Druckdiagramme.



Abb. 5.

Abb. 4 zeigt z. B. ein Linienbild bei verschiedenem Druck. Die Höhe des Ausschlags entspricht der Leistung des Hammers; Abb. 5 läßt das Aussetzen von Schlägen erkennen. Der Luftverbrauch wird bei beiden Prüfern in der bekannten Weise mit Hilfe von Düse und U-Rohr ermittelt.

Für kleinere Instandsetzungsarbeiten empfiehlt es sich, untertage Werkstätten einzurichten, wodurch in eiligen Fällen unnötige Laufereien, Warten am Schacht, Förderstörungen usw. vermieden und damit die Zeitverluste auf das geringste Maß beschränkt werden. Das Abhandkommen von Bohr- und Abbauhämmern wird ebenfalls seltener zu beklagen sein, da man die Werkzeuge nicht

mehr auf Berge- oder Kohlenwagen zutage zu schicken braucht.

Bei einem Luftmehrerverbrauch von 20% ist die Maschine zu überholen. Da hierfür größere Arbeiten erforderlich werden, wie Ausbohren der Zylinder, Einpassen neuer Kolben, Einsetzen neuer Steuerungen usw., empfiehlt sich ihre Ausführung übertage.

Druckverluste durch Reibung.

Die Druckverluste durch Reibung lassen sich nicht ganz vermeiden; sie sollen jedoch vom Kompressor bis zum entferntesten Betriebspunkt 1,0 at nicht übersteigen. Eine noch weitere Verringerung der Reibungsverluste kann nur durch den Einbau größerer Rohrleitungen erkaufte werden, eine Maßnahme, deren Wirtschaftlichkeit fraglich ist, zumal man auch mit den vorhandenen Streckenquerschnitten rechnen muß. Ist der Druckabfall größer als 1,0 at, so ließe sich bei Beibehaltung des Rohrdurchmessers der erforderliche Betriebsdruck vor Ort nur durch höhern Druck am Kompressor erzielen. Welche Mehrausgaben dadurch entstehen können, möge folgendes Beispiel zeigen: Ein Kolbenkompressor von 10 000 m³ Stundenleistung soll nacheinander auf 7,0, 6,0, 5,0 und 4,0 at drücken. Der für diese Drücke erforderliche Kraftbedarf beträgt:

$$7,0 \text{ at: } \frac{19\,459 \cdot 10\,000}{75 \cdot 3600} = 721 \text{ PS,}$$

$$6,0 \text{ at: } \frac{17\,918 \cdot 10\,000}{75 \cdot 3600} = 663 \text{ PS,}$$

$$5,0 \text{ at: } \frac{16\,094 \cdot 10\,000}{75 \cdot 3600} = 596 \text{ PS,}$$

$$4,0 \text{ at: } \frac{13\,863 \cdot 10\,000}{75 \cdot 3600} = 513 \text{ PS.}$$

Leistungsversuche an verschiedenen Preßluftverbrauchern haben ergeben, daß der günstigste Wirkungsgrad bei einem Betriebsdruck von 4,0–5,0 at erzielt wird. Ein höherer Druck als 5,5 at am Kompressor ist daher auch aus diesem Grunde unwirtschaftlich. Bei genügend starken Rohrleitungen ist ein Druck am Kompressor von 5,0 at als völlig ausreichend zu erachten, wofür auch der Umstand spricht, daß der Druckgewinn vor Ort bei höherem Druck infolge der steigenden Undichtigkeitsverluste nur teilweise und an den entferntesten Betriebspunkten, wo er gerade erforderlich wird, oft überhaupt nicht in Erscheinung tritt.

Ebenso unzweckmäßig ist es, während der Nachtschicht am Kompressor einen höhern Druck als 4,0 at zu halten, da die Druckverluste bei der geringen Entnahme durch Reibung fast Null werden. Für einen Preßluftbedarf von 5000 m³/st errechnet sich bei 5,0 at ein Kraftbedarf von $\frac{16\,094 \cdot 5000}{75 \cdot 3600} = 298 \text{ PS}$ und bei 4,0 at von $\frac{13\,863 \cdot 5000}{75 \cdot 3600} = 257 \text{ PS}$, also eine Ersparnis von 41 PS.

An Sonn- und Feiertagen genügen 3,0 at am Kompressor. Zu enge Leitungen lassen sich am besten mit Hilfe von aufzeichnenden Druckmessern an den großen Schwankungen erkennen (s. Abb. 6).

Der Durchmesser der Leitungen spielt für den Betriebsdruck die Hauptrolle. Ein ungenügender



Abb. 6. Druckmesser-Aufzeichnungen.

Betriebsdruck ist fast immer auf zu enge Leitungen zurückzuführen, dagegen selten auf Undichtigkeiten, die sich durch erhöhte Kompressorleistungen ausgleichen lassen, und selten auch auf zu geringe Kompressorleistung, die man durch Errechnung des Preßluftbedarfes für eine Hauptarbeitsstunde schnell prüfen kann.

Ein zu enger Querschnitt wirkt wie eine Drosselscheibe oder wie ein fast geschlossenes Absperrstück. Dadurch kann das Nachströmen genügender Luftmengen so stark behindert werden, daß sogar die dahinter geschalteten Maschinen zum Stillstand kommen. Deshalb sind auch die Durchmesser der Leitungen für die wichtigsten Preßluftverbraucher, wie die Haspel, aus der sich bei üblicher Fahrt ergebenden Luftmenge zu berechnen, wobei die höchste Luftgeschwindigkeit 20 m/sek nicht übersteigen soll.

Die Berechnung der Rohrleitungen läßt sich mit Hilfe der Tafel von Hinz¹ durchführen, die den Reibungsverlust für 10 m Rohrleitung bei verschiedenen Rohrdurchmessern und für verschiedene Belastungen angibt. Als Verbrauchszahl ist der Wert aus der mittlern Betriebszeit der einzelnen Maschinengattungen einzusetzen und bei Berechnung der Hauptrohrleitungen der Gesamtverlust der Grube anteilmäßig mit einzurechnen; er beträgt durchschnittlich 20 %.

Beim Einbau der Rohrleitungen muß man darauf achten, daß an den Abzweigstellen rechtwinklige T-Stücke vermieden werden und statt dessen nur flachgebogene Krümmer, sogenannte Hosenstücke, Verwendung finden. Als Dichtungsmittel ist nur bestes, nicht zu dickes Gummi zu benutzen. In den Hauptstrecken, in denen Gebirgsbewegungen nicht mehr zu befürchten sind, empfiehlt sich das Schweißen der Rohrleitungen, in Schächten, wegen der immer zu erwartenden Gebirgsbewegungen, nur unter Verwendung von Dehnungsstücken.

Das Rohrnetz ist ferner darauf zu prüfen, ob es noch Wasser mitführt. Das Wasser verengt die Querschnitte, wirkt drosselnd und erhöht dadurch die Reibungsverluste. Dieser Nachteil tritt besonders bei durchhängenden Leitungen (Säcken) hervor, in denen das angesammelte Wasser hin und her gepeitscht wird und dadurch große Druckverluste verursacht. Gelangt das Wasser in die Maschinen, so ruft es starken Verschleiß durch Verrosten hervor und begünstigt die Vereisung. Man muß daher an den Füllrörtern und an den kältesten Punkten der Sohlen Wasserabscheider aufstellen. Überflüssig gewordene Absperrteile sind auszubauen.

Vorschläge für die Überwachung der Preßluftwirtschaft.

Rohrleitungsplan.

Zur bessern Übersicht über das bestehende Rohrleitungsnetz empfiehlt es sich, bis in die Teilsohlen

¹ Glückauf 1922, Nr. 24, Tafel 1.

hinein einen Rohrleitungsplan etwa im Maßstabe 1:1000 aufzustellen. Er hat zu enthalten: Durchmesser der Leitung, Art der Verbindung, Absperteile, Wasserabscheider, Meßstellen unter Angabe des Druckes und Anzahl der Flanschen zur Ermittlung der Dichtungsmeter. Die in Abb. 7 angegebene Bezeichnungsweise dürfte zweckmäßig sein.

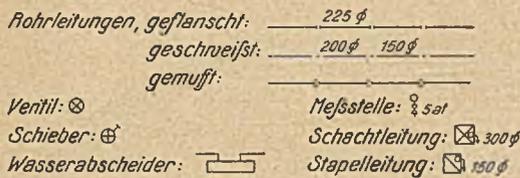


Abb. 7. Kennzeichnungen für den Rohrleitungsplan.

Die Rohrleitungsrisse sind in der Farbe der einzelnen Sohlen auszuziehen.

Schriftliche Aufzeichnungen.

Für die verschiedenen Maschinengattungen ist je ein Verzeichnis anzulegen, in dem jede Maschine unter Kennzeichnung ihrer Hauptmerkmale einzeln aufgeführt wird. In dem Verzeichnis ist ferner anzugeben: Standort, Prüfung des Luftverbrauches, Instandsetzungsarbeiten, Luftverbrauch nach der Instandsetzung und besondere Vorkommnisse. Alle Maschinen sind fortlaufend zu beziffern.

Die schriftliche Festlegung der Instandsetzungsarbeiten gestattet einmal, ihre Häufigkeit bei gleichartigen Maschinen verschiedener Firmen zu ermitteln, und bietet ferner eine geeignete Unterlage für die Beschaffung und Bereithaltung von Ersatzteilen.

Schaubilder.

Einen Anhalt für den Stand der Preßluftwirtschaft gibt der Luftverbrauch je t geförderter Kohle. Diese Zahl ist täglich zu ermitteln, in ein Schaubild einzutragen (Abb. 8) und im Gruben- und Tagesbetrieb täglich bekanntzugeben. Da der Verbrauch je t Kohle unter anderm auch von Förderstörungen abhängt, empfiehlt es sich, auch die Kurve über die täglich erzeugte Gesamtpreßluftmenge mit auf dem Kurvenblatt aufzuführen.

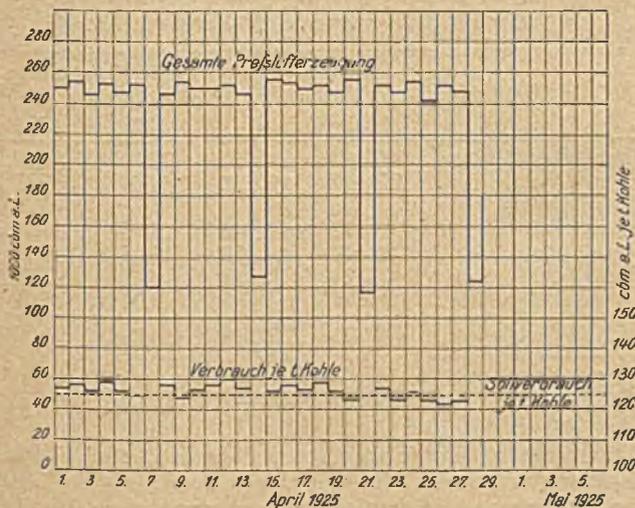


Abb. 8. Aufzeichnung des Luftverbrauches je t Kohle.

Bei großen Schwankungen muß man sofort nach ihrer Ursache forschen. Zweckmäßig erscheint es, diese Schaulinien täglich auf einer Tafel in der Steigerstube bekanntzugeben.

Mit allen Mitteln ist dahin zu streben, daß die für die Zeche festgelegte Luftverbrauchsanzahl möglichst unterschritten wird. Als Regel kann heute bei Gruben mit steiler Lagerung ein Luftverbrauch von 115–125 m³, und bei solchen mit flacher Lagerung von 150–170 m³ je t Kohle gelten.

Feststellung der Undichtigkeitsverluste des gesamten Preßluftnetzes.

Ein Weg zur Ermittlung der Verluste des gesamten Rohrleitungsnetzes einer Schachtanlage ist die Feststellung ihres Leerlaufverbrauches während der Ruhepausen. Diese Prüfung ist besonders leicht bei Kolbenkompressoren durchzuführen, die sich am bequemsten und weitesten regeln lassen. Man schaltet den Tagesbetrieb ab und stellt die Umlaufzahl fest, bei welcher der Druck im Rohrnetz dauernd gleich bleibt. Der sich hierbei ergebende Luftverbrauch abzüglich des Verbrauches der Sonderbewetterung und der sonst notwendigerweise laufenden Maschinen, wie Pumpen, stellt den Verlust durch Undichtigkeiten dar, der keinesfalls 20 % der gesamten Preßlufterzeugung übersteigen soll. Erscheinen diese Verluste außergewöhnlich hoch, so ist nachzuprüfen, ob undichte Stellen durch Gesteinfall o. dgl. entstanden oder ob vor den Gesteinbetrieben Hähne nach dem Schießen offengelassen worden sind. Die Untersuchung des Leerlaufverbrauches hat von Zeit zu Zeit, etwa vierteljährlich, stattzufinden.

Ersparnismöglichkeiten.

Welche Ersparnisse man durch eine wirksame Überwachung der Preßluftwirtschaft erzielen kann, soll ein Beispiel erläutern. Eine Grube mit flacher Lagerung und einer Jahresförderung von 1 Mill. t möge einen Verbrauch von 200 m³ je t Kohle haben, eine Zahl, die wohl noch auf vielen Zechen erheblich überschritten wird. Als mittlerer Betrag können heute 160 m³ angesaugter Luft je t Kohle gelten, so daß sich 40 m³ je t Kohle einsparen ließen. Diese geringere Erzeugung an Preßluft entspricht einer jährlichen Geldersparnis von $40 \cdot 1\,000\,000 \cdot 2,5$

$$1000 = 100\,000 \text{ M.}$$

Die große Ersparnismöglichkeit erlaubt dem Zechenleiter ein Urteil darüber, ob sich die Einstellung besonderer Kräfte zur Überwachung lohnt oder nicht. Wenn allerdings die Verhältnisse, wie man zuweilen noch beobachtet, so liegen, daß Mittelprodukt und Koksasche in größeren Mengen anfallen, als sie die Zeche selbst verarbeiten kann, und daher sogar als Bergeversatz Verwendung finden, hat die Preßluftüberwachung natürlich wenig Wert. Da man aber mit den genannten Abfallstoffen und mit der Abhitze immer in der Lage ist, elektrischen Strom zu erzeugen, der, wenn nicht in den eigenen Wasserhaltungen während der Nacht, doch gewiß in benachbarten industriellen oder kommunalen Anlagen gern verwendet wird, zumal, da man die Preise mäßig halten kann, ist die Vergeudung von Preßluft nach wie vor nicht zu verantworten.

Zusammenfassung.

Nach Besprechung der einzelnen Verlustquellen und der Mittel zu ihrer Bekämpfung werden einige beson-

dere Maßnahmen zur wirksamen Überwachung der Prebluftwirtschaft empfohlen und an Hand von Beispielen die Ersparnismöglichkeiten erläutert.

Belegschaftszahl und Löhne im deutschen Bergbau im Jahre 1924.

Im Jahre 1922 hat die Belegschaftszahl im deutschen Bergbau ihren bisher höchsten Stand verzeichnet. Es hängt dies aufs engste damit zusammen, daß in dem genannten Jahr die durch die 1919 erfolgte Arbeitszeitverkürzung notwendig gewordene Belegschaftsvermehrung in vollem Umfange vollzogen war. 906 103 angelegte Arbeiter wurden 1922 gezählt. Mit der Ende 1923 nach Abschluß des passiven Widerstandes im niederrheinisch westfälischen Industriebezirk erfolgenden Arbeitszeitverlängerung setzte eine starke Belegschaftsverminderung ein mit dem Ergebnis, daß sich die Gesamtbelegschaftszahl im Berichtsjahr nur auf 740 304 Arbeiter belief, d. s. 166 000 oder 18,30 % weniger als 1922. Zum weitaus überwiegenden Teil (81,24 %) entfiel die Gesamtarbeiterzahl auf den Steinkohlenbergbau, auf den Ruhrkohlenbergbau kamen 62,59 %; der Braunkohlenbergbau war mit 13,24 % an der Gesamtzahl beteiligt, der Erzbergbau mit 3,54 und der Salzbergbau mit 1,97 %. Die Verschiebung in dem Anteil der einzelnen Bergbauarten an der Gesamtbelegschaft im Jahre 1924 gegen 1922 ist im einzelnen aus der Zahlentafel 1 und dem zugehörigen Schaubild zu ersehen.

Über die Löhne in den wichtigsten deutschen Bergbaubezirken im letzten Jahr ist in dieser Zeitschrift bereits allmonatlich berichtet worden. Die Zahlentafel 2 bietet für das ganze Jahr eine Übersicht über den durchschnittlichen Lohnstand der einzelnen Arbeitergruppen in den verschiedenen deutschen Bergbauzweigen und -bezirken.

Da die Richtigkeit der vom Zechen-Verband in Essen ermittelten und in dieser Zeitschrift monatlich veröffentlichten Löhne der Ruhrbergarbeiter wiederholt in der Presse angezweifelt worden ist, bieten wir in der folgenden Übersicht einen Vergleich zwischen den amtlichen Angaben und denen des Zechen-Verbandes. Wie daraus hervorgeht, besteht ein Unterschied zwischen beiden Ermittlungen nicht, denn der 1 Pf., der sich im Höchsthalle ergibt, ist auf Abrundung der zweiten Kommastelle bei der Ausrechnung zurückzuführen.

1924	Barverdienst			
	Hauer		Gesamtbelegschaft	
	amtlich	Zechen-Verband	amtlich	Zechen-Verband
	M	M	M	M
1. Vierteljahr	6,08	6,07	5,24	5,23
2. "	6,88	6,87	5,84	5,84
3. "	7,49	7,49	6,25	6,25
4. "	7,62	7,62	6,39	6,39

Bei der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Belegschaft, an der je nach den wechselnden Betriebsverhältnissen die hochgelohnte Hauerklasse mit 46,6 % oder auch mit noch nicht 10 % beteiligt ist, ist es unangängig, den Lohn der Gesamtbelegschaft in den einzelnen Bezirken

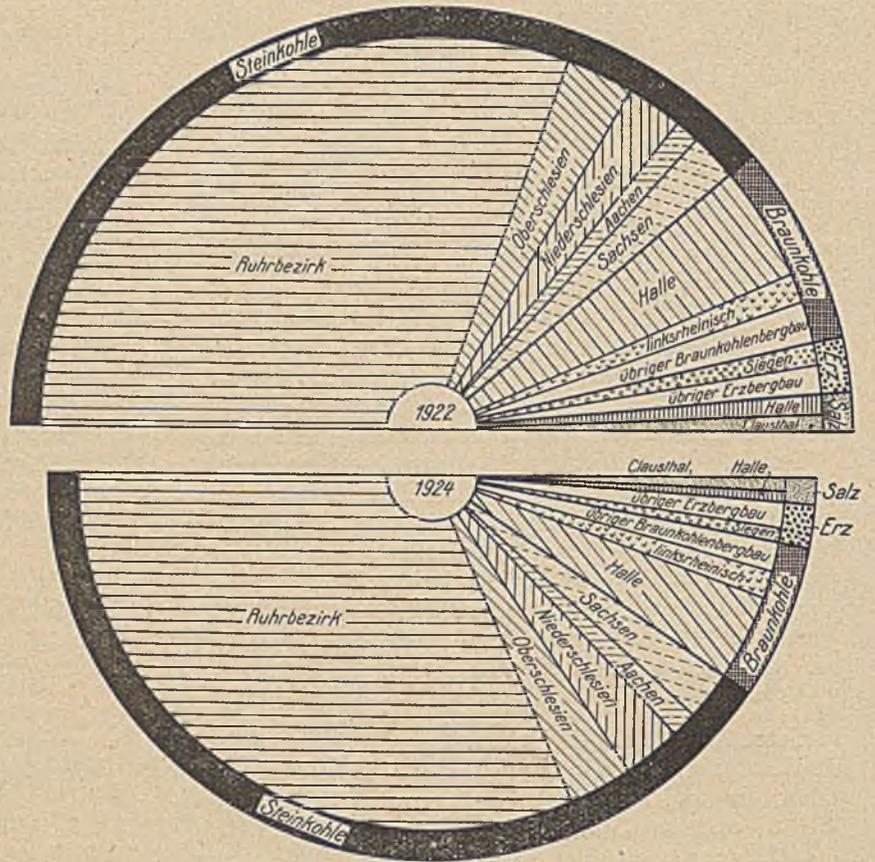


Abb. 1. Verteilung der bergbaulichen Arbeiterzahl nach Bergbauarten und -bezirken.

Zahlentafel 1. Verteilung der bergbaulichen Arbeiterzahl auf die verschiedenen Bergbauarten.

Art des Betriebes	Angelegte Arbeiter		In % von der Gesamtzahl	
	1922	1924	1922	1924
Steinkohlenbergbau	697 581	601 456	77,00	81,24
nur Ruhrbezirk	553 027	463 330	61,04	62,59
Braunkohlenbergbau ¹	143 677	98 014	15,85	13,24
Salzbergbau	24 041	14 552	2,65	1,97
Erzbergbau	40 424	26 223	4,46	3,54
sonstiger Bergbau	384	59	0,04	0,01
insges.	906 103	740 304	100,00	100,00

¹ Die Arbeiterzahl des bayerischen Steinkohlenbergbaus ist in den Angaben über den Braunkohlenbergbau enthalten.

miteinander zu vergleichen, ohne dieser Verschiedenheit Rechnung zu tragen. Auch eine Gegenüberstellung der Löhne der im ganzen gleichartigen Hauergruppe nach Bezirken erscheint nicht ohne weiteres angezeigt, da dabei die Ver-

Zahlentafel 2. Durchschnittsverdienst der einzelnen Arbeitergruppen für das Jahr 1924.

Art und Bezirk des Bergbaus	1. Unterirdisch und in Tagebauen bei der Aufschließung und Gewinnung beschäftigte Bergarbeiter im engeren Sinne									2. Sonstige unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte Arbeiter						zus. Arbeitergruppen 1 und 2					
	a) Hauer			b) Schlepper			zus. Arbeitergruppe 1			a) Reparatur-hauer		b) Sonstige Arbeiter		zus. Arbeitergruppe 2							
	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht			
	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Preußen.																					
a) Steinkohlenbergbau																					
in Oberschlesien	15,7	6,11	6,42	11,3	4,40	4,50	27,0	5,40	5,62	12,6	5,04	5,44	29,7	3,56	3,73	42,3	4,02	4,26	69,3	4,54	4,78
in Niederschlesien	32,7	4,53	4,73	7,4	3,76	3,83	40,1	4,39	4,57	16,5	4,04	4,33	11,6	3,26	3,36	28,1	3,72	3,94	68,2	4,11	4,30
im OBB. Dortmund	43,2	6,65	7,04	4,2	6,20	6,32	47,4	6,61	6,97	11,0	5,38	5,77	17,2	4,36	4,58	28,2	4,76	5,04	75,6	5,91	6,25
am linken Niederrhein	41,5	6,58	7,00	5,1	6,08	6,21	46,6	6,52	6,92	11,8	5,29	5,66	14,5	4,09	4,23	26,3	4,63	4,88	72,9	5,84	6,18
Ruhrbezirk	43,7	6,67	7,05	4,1	6,23	6,35	47,2	6,63	6,99	11,1	5,38	5,78	17,2	4,36	4,58	28,3	4,76	5,05	75,5	5,93	6,26
bei Aachen	39,1	6,09	6,33	8,5	4,97	5,05	47,6	5,89	6,10	9,7	5,02	5,34	13,6	4,12	4,29	23,3	4,50	4,73	70,9	5,42	5,64
b) Salzbergbau																					
im OBB. Halle	11,6	5,42	5,72	14,7	4,83	5,09	26,3	5,09	5,37	5,9	4,54	4,85	21,2	4,26	4,52	27,1	4,32	4,59	53,4	4,70	4,97
im OBB. Clausthal	12,6	5,44	5,74	11,6	5,09	5,35	24,2	5,27	5,56	4,3	4,73	5,06	21,7	4,32	4,58	26,0	4,39	4,66	50,2	4,81	5,09
c) Erzbergbau																					
in Mansfeld (Kupferschiefer)	41,7	4,11	4,28	17,0	2,57	2,68	58,7	3,67	3,82	3,2	3,42	3,59	9,8	3,03	3,13	13,0	3,13	3,25	71,7	3,56	3,71
in Siegen	43,7	5,81	6,04	0,8	4,43	4,48	44,5	5,78	6,01	4,9	4,91	5,25	12,0	4,35	4,59	16,9	4,52	4,78	61,4	5,43	5,66
in Nassau und Wetzlar	46,6	4,12	4,22	2,4	3,35	3,36	49,0	4,09	4,18	6,9	3,68	3,79	7,4	3,77	3,89	14,3	3,72	3,84	63,3	4,00	4,10
d) Braunkohlenbergbau																					
im OBB. Halle:	Arbeitergruppe 1.									Arbeitergruppe 2.											
rechtselbischer	10,1	5,15	5,42	20,1	4,07	4,33	5,1	5,27	5,57	5,1	3,91	4,22	12,1	4,19	4,52				52,5	4,40	4,69
linkselbischer	8,8	5,36	5,67	20,7	4,30	4,55	7,5	4,95	5,23	6,2	4,27	4,58	7,6	4,24	4,51				50,8	4,56	4,84
linksrheinischer	0,6	7,10	7,65	20,6	5,46	5,92	11,5	5,65	6,19	—	—	—	19,7	5,42	5,95				52,4	5,51	6,01
2. Bayern.																					
a) Rechtsrheinischer Stein- und Pechkohlenbergbau																					
b) jüngere Braunkohle unterirdisch	32,9	4,83	4,93	12,8	3,89	3,98	45,7	4,57	4,67	11,7	4,18	4,34	14,5	3,19	3,29	26,2	3,64	3,76	71,9	4,22	4,33
in Tagebauen	13,5	3,52	3,75	11,9	5,39	5,62	34,7	4,46	4,65	—	—	—	2,4	3,56	3,63	24,4	3,40	3,64	59,1	4,02	4,23
3. Sachsen (Freistaat).																					
a) Steinkohlenbergbau																					
b) Braunkohlenbergbau unterirdisch	29,3	4,98	5,24	6,0	4,10	4,20	35,3	4,83	5,07	16,9	4,68	4,95	19,8	4,13	4,28	36,7	4,39	4,59	72,0	4,60	4,82
in Tagebauen	21,4	4,19	4,44	9,1	5,60	5,91	37,9	4,68	4,96	—	—	—	3,9	4,30	4,59	12,0	4,24	4,54	49,9	4,58	4,86
c) Erzbergbau	31,8	4,15	4,17	7,4	5,00	5,31	35,1	4,08	4,10	8,8	3,78	3,86	13,1	3,33	3,39	21,9	3,51	3,58	57,0	3,85	3,89
4. Hessen.																					
a) Braunkohlenbergbau																					
unterirdisch	13,0	4,37	4,53	14,5	4,21	4,32	33,7	4,31	4,49	6,2	3,71	3,94	8,5	3,43	3,60	25,2	3,88	4,17	58,9	4,12	4,35
in Tagebauen	1,5	4,65	5,08	4,7	4,32	4,69	—	—	—	—	—	—	10,5	4,34	4,77	—	—	—	—	—	—
b) Erzbergbau	Arbeitergruppe 1.									Arbeitergruppe 2.											
unterirdisch	23,5	3,50	3,61	1,6	3,38	3,48	53,2	3,45	3,57	0,8	3,51	3,72	0,9	3,12	3,23	7,0	3,16	3,25	60,2	3,42	3,53
in Tagebauen	5,1	3,30	3,45	23,0	3,44	3,56	—	—	—	—	—	—	5,3	3,12	3,19	—	—	—	—	—	—
c) sonstige Gruben	Arbeitergruppe 1.									Arbeitergruppe 2.											
unterirdisch	23,2	3,64	3,64	5,2	3,03	3,03	62,4	3,32	3,32	—	—	—	2,4	3,15	3,15	2,4	3,15	3,15	64,8	3,31	3,31
in Tagebauen	14,6	3,13	3,13	19,4	3,17	3,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ d. h. Oedingevidienst oder Schichtlohn, beide ohne alle Zuschläge für Überarbeiten sowie ohne Hausstand- und Kindergeld, aber einschl. der Arbeiterbeiträge zur sozialen Versicherung und aller Aufschläge, die auf Grund des Verfahrens der normalen Schicht zur Auszahlung gelangen. Arbeitskosten (Kosten für Gezähe, Oeleucht und Sprengmaterialien), die früher vom »verdienten reinen Lohn« abgezogen wurden, kommen tarifmäßig nicht mehr in Betracht.
² d. h. Lelstungslohn zuzügl. aller Zuschläge für Überarbeiten sowie des Hausstand- und Kindergeldes. Der Barverdienst entspricht somit dem vor 1921 nachgewiesenen »verdienten reinen Lohn«, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt in ihm enthalten sind.

schiedenheit der Lebensverhältnisse unberücksichtigt bleibt. Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, wird in Zahlen-
 tafeln 3 und dem zugehörigen Schaubild ein Vergleich des Nominal- und Reallohnes (berechnet auf Grund der

Zahlentafel 2. Durchschnittsverdienst der einzelnen Arbeitergruppen für das Jahr 1924 (Fortsetzung).

Art und Bezirk des Bergbaus	3. Übertage beschäftigte Arbeiter ohne die Arbeitergruppen 4 und 5									zus. Arbeitergruppen 1-3			4. Jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren			5. Weibliche Arbeiter			zus. Arbeitergruppen 1-5 (Gesamtbelegschaft)						
	a) Facharbeiter			b) Sonstige Arbeiter			zus. Arbeitergruppe 3			von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	Versich.-Beiträge auf 1 verfahr. Schicht	auf 1 Vollarbeiter
	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht	von der Gesamtzahl der Vollarb.	Leistungslohn ¹ je Schicht	Barverdienst ² je Schicht																
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			
1. Preußen.																									
a) Steinkohlenbergbau																									
in Oberschlesien	9,5	4,83	5,23	16,7	3,46	3,70	26,2	3,97	4,27	95,5	4,38	4,63	1,7	1,03	1,04	2,8	2,04	2,17	4,26	4,51	0,49	155			
in Niederschlesien	8,7	3,91	4,21	20,1	3,29	3,55	28,8	3,48	3,75	97,0	3,91	4,13	1,6	0,93	0,93	1,4	1,75	1,93	3,84	4,06	0,42	134			
im OBB. Dortmund	6,5	5,35	5,87	16,4	4,58	5,03	22,9	4,80	5,27	98,5	5,64	6,01	1,4	1,68	1,72	0,1	3,15	3,49	5,59	5,95	0,73	228			
am linken Niederrhein	6,9	5,40	5,90	17,9	4,44	4,86	24,8	4,71	5,15	97,7	5,54	5,91	2,0	1,65	1,70	0,3	3,02	3,24	5,46	5,82	0,47	149			
<i>Ruhrbezirk</i>	6,5	5,37	5,89	16,5	4,59	5,04	23,0	4,87	5,28	98,5	5,65	6,02	1,4	1,68	1,72	0,1	3,13	3,46	5,60	5,96	0,72	226			
bei Aachen	9,9	4,91	5,29	16,9	4,17	4,47	26,8	4,45	4,78	97,7	5,14	5,39	2,2	1,31	1,35	0,1	2,65	2,79	5,06	5,30	0,58	183			
b) Salzbergbau																									
im OBB. Halle	18,5	4,24	4,51	26,8	3,70	3,98	45,3	3,92	4,20	98,7	4,34	4,61	0,8	1,28	1,31	0,5	2,03	2,17	4,30	4,57	0,48	150			
im OBB. Clausthal	18,5	4,18	4,49	30,2	3,72	4,01	48,7	3,89	4,19	98,9	4,35	4,64	0,5	1,20	1,20	0,6	2,19	2,33	4,33	4,61	0,43	134			
c) Erzbergbau																									
in Mansfeld (Kupferschiefer)	5,6	3,44	3,60	17,6	2,99	3,14	23,2	3,10	3,25	94,9	3,45	3,60	4,9	1,35	1,36	0,2	1,73	1,84	3,34	3,49	0,38	120			
in Siegen	10,3	4,16	4,45	22,4	3,89	4,07	32,7	3,98	4,19	94,1	4,92	5,15	4,4	1,49	1,49	1,5	2,13	2,16	4,73	4,94	0,57	177			
in Nassau und Wetzlar	11,6	4,06	4,22	22,9	3,62	3,71	34,5	3,77	3,88	97,8	3,92	4,03	1,7	1,63	1,63	0,5	1,99	1,99	3,87	3,98	0,40	124			
d) Braunkohlenbergbau																									
im OBB. Halle:																									
rechtselbischer	19,6	4,27	4,65	24,4	3,75	4,05	44,0	3,98	4,32	96,5	4,21	4,52	2,2	1,53	1,55	1,3	2,17	2,33	4,13	4,43	0,37	120			
linkselbischer	21,0	4,43	4,75	25,6	3,98	4,29	46,6	4,18	4,50	97,4	4,38	4,67	1,2	1,52	1,52	1,4	2,09	2,23	4,31	4,60	0,40	128			
linksrheinischer	21,3	5,72	6,32	24,8	4,91	5,44	46,1	5,29	5,85	98,5	5,40	5,94	1,3	1,39	1,41	0,2	2,89	3,09	5,35	5,87	0,48	148			
2. Bayern.																									
a) Rechtsrheinischer Stein- und Pechkohlenbergbau	6,5	3,86	4,09	14,7	3,34	3,48	21,2	3,50	3,67	93,1	4,05	4,18	2,5	1,12	1,12	4,4	1,99	2,06	3,89	4,01	0,35	106,60			
b) jüngere Braunkohle unterirdisch	17,7	4,06	4,36	21,7	3,35	3,58	39,4	3,68	3,94	98,5	3,88	4,12	1,3	1,47	1,48	0,2	1,88	1,92	3,85	4,08	0,38	116,97			
in Tagebauen																									
3. Sachsen (Freistaat).																									
a) Steinkohlenbergbau	9,8	4,20	4,50	16,0	3,74	3,95	25,8	3,92	4,16	97,8	4,42	4,65	1,0	1,08	1,08	1,2	2,49	2,58	4,37	4,59	0,47	151			
b) Braunkohlenbergbau unterirdisch	27,2	4,65	4,99	21,0	4,03	4,33	48,2	4,38	4,70	98,1	4,48	4,78	0,9	1,72	1,75	1,0	2,10	2,23	4,43	4,73	0,52	165			
in Tagebauen																									
c) Erzbergbau	15,9	3,59	3,65	25,3	3,19	3,24	41,2	3,35	3,40	98,2	3,64	3,69	0,8	1,24	1,24	1,0	2,02	2,02	3,61	3,65	0,38	116			
4. Hessen.																									
a) Braunkohlenbergbau unterirdisch	10,4	3,56	3,77	30,1	3,32	3,52	40,5	3,38	3,59	99,4	3,82	4,04	0,6	1,63	1,63	—	—	—	3,80	4,02	0,39	124,82			
in Tagebauen																									
b) Erzbergbau unterirdisch	11,7	3,60	3,71	27,0	3,26	3,36	38,7	3,38	3,47	98,9	3,40	3,50	0,8	1,44	1,45	0,3	1,90	1,90	3,38	3,48	0,37	115,82			
in Tagebauen																									
c) sonstige Gruben unterirdisch	3,2	3,13	3,13	30,8	2,73	2,73	34,0	2,77	2,77	98,8	3,12	3,12	0,6	2,08	2,08	0,6	1,88	1,88	3,12	3,12	0,29	89,80			

Teuerungszahl des jedesmaligen Hauptortes des betreffenden Bergbaubezirks) eines Hauers in den wichtigsten Steinkohlenbezirken geboten. Daraus ist ersichtlich, daß der Reallohn beispielsweise in Niederschlesien 1924 annähernd 40 % niedriger liegt als im Ruhrbezirk; im Freistaat Sachsen ergibt sich ein Zurückbleiben um 28,5 %. In Oberschlesien erreicht der Hauer den Lohn seines Kameraden an der Ruhr bis auf 9 %, für Aachen beläuft sich dagegen der Unterschied wieder auf 16 %.

Die Zahl der Arbeitstage weist im letzten Jahr von Bezirk zu Bezirk keine übergroßen Unterschiede auf. Sie bewegt sich zwischen einem Mindestmaß von 294 im linksrheinischen Braunkohlenbergbau (katholische Bevölkerung) und von 307 in den verschiedenen Bergbauzweigen Hessens. Weit größere Abweichungen zeigt die Zahl der auf 1 Vollarbeiter und noch mehr die Zahl der auf 1 angelegten Arbeiter verfahrenen Schichten. Erstere bewegte sich zwischen 305 und 323,5, letztere zwischen 252,3 und 291,3.

252,3 Schichten entfielen auf 1 angelegten Arbeiter im Ruhrbezirk, wo die Arbeitslosigkeit im Mai des Berichtsjahres einen sehr erheblichen Schichtenausfall zur Folge hatte. Hier wurden für das Jahr auf 1 angelegten Arbeiter 59,6 entgangene Schichten gezählt. Noch höher war diese Zahl im Salzbergbau des Hallenser Bezirks (66,6 Schichten), der im Berichtsjahre ebenfalls von einem Ausstand heimgesucht worden war. Die geringste Zahl von entgangenen Schichten findet sich mit 25,8 im rechtseibischen Braunkohlenbergbau des Oberbergamtsbezirks Halle. Überschichten wurden in den einzelnen Revieren in sehr ungleicher Zahl verfahren; 16 Überschichten auf 1 angelegten Arbeiter im rechtseibischen Braunkohlenbergwerk stehen nur 7,8 im Ruhrbergbau gegenüber.

Zahlentafel 3. Nominal- und Reallohn (einschl. Soziallohn) eines Hauers in den deutschen Bergbaubezirken im Jahre 1924.

Bezirke	Nominal-	Real- ¹	Ruhrbezirk = 100	
	lohn	lohn	Nominal-	Real-
	M	M	lohn	lohn
1924: Ruhrbezirk	7,31	6,52	100,00	100,00
Aachen	6,49	5,47	88,78	83,90
Oberschlesien	6,51	5,94	89,06	91,10
Niederschlesien	4,89	3,95	66,89	60,58
Sachsen	5,28 ²	4,66 ²	72,23	71,47

¹ Teuerungszahl einschl. Bekleidung. Errechnet nach dem Unterschied der Essener Teuerungszahl einschl. und ausschl. Bekleidung.
² Das Hausstandsgeld, das vor dem 1. April 1924 in Höhe von 10 Pf. je Schicht gezahlt wurde, ist in dem angegebenen Verdienst nicht enthalten.

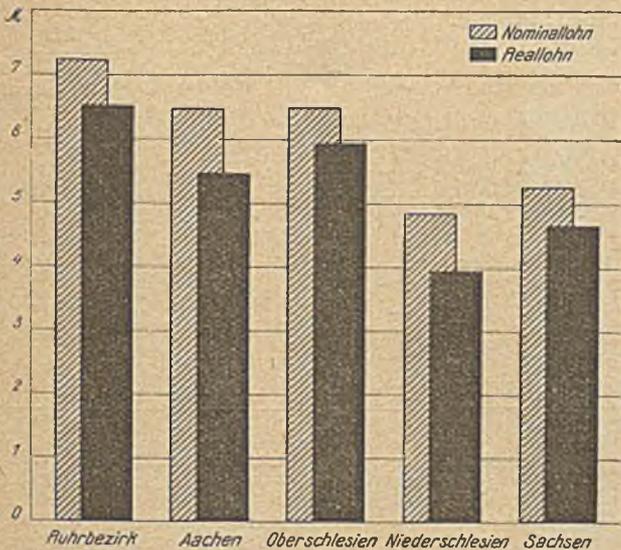


Abb. 2. Nominal- und Reallohn (einschl. Soziallohn) eines Hauers in den deutschen Bergbaubezirken 1924.

Für den Ruhrkohlenbergbau, in dem, wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich ist, rd. zwei Drittel aller deutschen Bergarbeiter beschäftigt werden, sei im nachstehenden nach den Erhebungen des Zechen-Verbandes noch angeben, in welcher Weise sich im abgelaufenen Jahr die Arbeitstage auf verfahrenre und Feierschichten verteilt haben.

Zahlentafel 4. Verteilung der Kalender-Arbeitstage im Ruhrbezirk auf verfahrenre und Feierschichten (berechnet auf 1 angelegten Arbeiter).

1924 Monat	Ver- fahrne Schich- ten insges.	Davon waren Überschichten			Zahl der nor- malen Schich- ten (Sp. 2-5)	Feier- schich- ten insges.	Zahl der Kalender- Arbeitstage (Sp. 6+7)
		mit Zuschlag	ohne Zuschlag	zus.			
1	2	3	4	5	6	7	8
Januar	18,11	0,35	0,04	0,39	17,72	8,28	26,00
Februar	20,58	0,34	0,04	0,38	20,20	4,80	25,00
März	22,85	0,48	0,06	0,54	22,31	3,69	26,00
April	22,26	0,62	0,11	0,73	21,53	2,47	24,00
Mai ¹	5,00	0,19	0,02	0,21	4,79	21,21	26,00
Juni	21,96	0,61	0,09	0,70	21,26	2,15	23,41
Juli	24,27	0,55	0,08	0,63	23,64	3,36	27,00
August	22,75	0,59	0,08	0,67	22,08	3,92	26,00
Septemb.	23,78	0,60	0,10	0,70	23,08	2,92	26,00
Oktober	24,66	0,62	0,12	0,73	23,93	3,07	27,00
Novemb.	21,72	0,73	0,15	0,88	20,84	2,53	23,37
Dezemb.	22,99	0,75	0,25	1,00	21,99	2,55	24,54
Durchschn.: 1924	20,95	0,54	0,10	0,64	20,31	5,04	25,35
1922	24,89			1,80	23,09	2,08	25,17

¹ Arbeitslosigkeit wegen der Schichtdauer.

Auf welche Gründe die Feierschichten im allgemeinen zurückzuführen sind, mag an dem Beispiel des Ruhrbezirks in Zahlentafel 5 gezeigt werden, die sich ebenfalls auf Feststellungen des Zechen-Verbandes stützt.

Zahlentafel 5. Feierschichten auf 1 angelegten Arbeiter im Ruhrbezirk 1924.

1924 Monat	Gründe der entgangenen Schichten							
	Absatz- mangel	Wagen- mangel	betriebs- technische Gründe	Aussände der Arbeiter	Krankheit	Feiern (entschuldig- t wie unent- schuldig)	entschuldig- ter Urlaub	vorüber- gehende Be- triebsstill- legung bei Abbruch des passiven Wi- derstandes ²
Januar	0,82	1,39	0,18	0,01	0,88	0,22	0,02	4,76
Februar	0,54	0,51	0,12	—	1,11	0,26	0,03	2,23
März	0,18	0,63	0,08	—	1,43	0,33	0,06	0,98
April	0,04	0,17	0,08	0,05	1,41	0,36	0,01	0,35
Mai	0,02	—	0,2	18,99 ¹	1,60	0,40	0,01	0,17
Juni	0,04	—	0,05	0,16	1,26	0,45	0,08	0,11
Juli	1,25	0,01	0,06	—	1,52	0,37	0,09	0,06
August	1,77	0,01	0,05	—	1,63	0,36	0,07	0,03
Septemb.	0,74	0,02	0,07	—	1,61	0,40	0,06	0,02
Oktober	0,71	0,18	0,04	—	1,69	0,39	0,05	0,01
Novemb.	0,55	0,10	0,03	—	1,50	0,32	0,03	
Dezemb.	0,23	0,02	0,07	—	1,73	0,47	0,04	
Durchschn.: 1924	0,58	0,25	0,07	1,57	1,45	0,36	0,05	0,71
1922	—	0,02	0,02	0,03	0,80	0,68	0,53	—

¹ Arbeitslosigkeit wegen der Schichtdauer im Monat Mai.
² Feierschichten bei nicht gelöstem Arbeitsverhältnis (Überweisung in die Erwerbslosenfürsorge).

Aus den letzten beiden Spalten der Zahlentafel 6 ist die Veränderung der Arbeitszeit zu entnehmen, die sich für 1924 gegenüber 1922 ergibt; durchgängig ist eine wesentliche Verlängerung der Arbeitszeit eingetreten, wodurch diese wieder einigermaßen dem Friedensstande nahegebracht worden ist.

Zahlentafel 6. Zahl der Arbeiter und der Schichten im Jahre 1924.

Art und Bezirk des Bergbaues	Angelegte Arbeiter				Vollarbeiter			Verfahren Schichten		davon Über-schichten		Eingehene Schichten auf 1 angel. Arbeiter	Dauer einer Hauer-schicht einschl. Ein- und Ausfahrt, aber ohne feste Pausen Stunden	
	1922	in % der Gesamt-zahl	1924	in % der Gesamt-zahl	absolut	davon in Nebenbetrieben	Arbeits-tage	auf 1 Voll-arbeiter	auf 1 angel. Arbeiter	auf 1 Voll-arbeiter	auf 1 angel. Arbeiter		1922	1924
1. Preußen.														
a) Steinkohlenbergbau														
in Oberschlesien . . .	48 990	5,41	43 703	5,90	38 068	874	302	314,7	274,1	13,0	11,3	38,9	7,5	8-8,5 ¹
„ Niederschlesien . . .	44 363	4,90	39 705	5,36	34 039	1 857	306	318,2	272,8	12,2	10,4	43,7	6-8	6-9 ²
im OBB. Dortmund	533 208	58,85	448 964	60,65	360 065	21 018	304	313,8	251,7	9,8	7,9	60,2	6-7	6-8 ³
am linken Nieder-rhein	19 819	2,19	18 304	2,47	15 756	717	306	313,6	270,0	7,6	6,6	42,6	6-7	6-8 ⁴
Ruhrbezirk			163 330	62,59	372 451	21 706	304	313,7	252,3	9,7	7,8	59,6	6-8	6-8 ⁵
bei Aachen	16 470	1,82	18 499	2,50	16 446	1 372	305	315,6	280,6	10,6	9,4	33,8	6-7	7-8,5 ⁶
b) Salzbergbau														
im OBB. Halle	12 078	1,33	7 096	0,96	5 552	90	306	312,7	244,6	6,6	5,2	66,6	7,1	8,1
Clausthal	11 963	1,32	7 456	1,01	6 160	59	306	316,2	261,3	10,2	8,4	53,1	4-8	4-8,5 ⁷
c) Erzbergbau														
im Oberharz	3 140	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—
in Mansfeld														
(Kupferschiefer).	12 782	1,41	12 122	1,64	10 714	—	306	313,4	277,0	7,4	6,6	35,5	8	8
„ Siegen	15 790	1,74	9 243	1,25	8 107	—	306	310,8	272,6	4,8	4,2	37,6	6,5-8	7,5-8,5 ⁸
„ Nassau u. Wetzlar	6 932	0,76	4 014	0,54	3 607	—	306	309,7	278,3	3,7	3,3	31,0	6-8	6-10 ⁹
d) Braunkohlenbergbau														
im OBB. Halle														
rechtselbischer . . .	37 514	4,14	25 705	3,47	23 539	7 298	306	323,5	296,2	17,5	16,0	25,8	(A) unterirdisch 7,6 (B) in Tagebauen 7,7	(A) unterirdisch 8,4 ¹⁰ (B) in Tagebauen 9,9
linkselbischer . . .	54 049	5,96	36 692	4,96	32 486	6 674	306	318,3	281,8	12,3	10,9	35,1	(A) unterirdisch 7,6 (B) in Tagebauen 7,7	(A) unterirdisch 8,3 ¹⁰ (B) in Tagebauen 10,0
linksrheinischer . .	24 760	2,73	15 167	2,05	13 731	6 354	294	308,2	279,1	14,2	12,9	27,8	(A) unterirdisch 6-8 (B) in Tagebauen 8	(A) unterirdisch 6-10 ¹¹ (B) in Tagebauen 8-10 ¹²
2. Bayern.														
a) Rechtsrheinischer														
Steinkohlen- u. Pech-kohlenbergbau . . .	8 349	0,92	7 547	1,02	6 907	—	303	305,5	279,6	7,5	6,8	30,5	6,5-7	8,5 unterirdisch 8,5 in Tagebauen 10
b) jüngere Braunkohle	2 842	0,31	2 199	0,30	1 945	437	303	303,7	268,6	9,7	8,6	33,5	7-8	
3. Sachsen (Freistaat).														
a) Steinkohlenbergbau	34 731	3,83	32 281	4,36	25 819	508	304	319	255,3	13,4	10,7	59,6	6,5-7	8
b) Braunkohlenbergbau	14 726	1,63	9 735	1,31	8 776	2 193	304	316	284,6	12,0	10,9	30,4	7-8	8-10
c) Erzbergbau	595	0,07	418	0,05	396	—	304	307	291,3	6,5	6,2	18,0	7-8	8-9
4. Hessen.														
a) Braunkohlenbergbau	1 437	0,16	969	0,13	820	192	307	316	268	9,2	7,8	47,3	7-8	8-10
b) Erzbergbau	1 181	0,13	426	0,06	367	—	307	311	268	4,8	4,2	42,8	7-8	8-12
c) sonstige Gruben														
(Bauxit, Kieselgur, Ocker, Schwerspat, Mar mor)	384	0,04	59	0,01	50	—	307	305	268	1,5	1,2	50,0	7-8	8-10
insges.	906 103	100,00	740 304	100,00										

¹ 0,5 vH. bis 8 Stunden; 99,7 vH. bis 8,5 Stunden. — ² 0,3 vH. bis 6 Stunden; 0,1 vH. bis 7,75 Stunden; 0,1 vH. bis 8,5 Stunden; 99,3 vH. bis 8 Stunden; 0,2 vH. bis 9 Stunden. — ³ 0,1 vH. 6 Stunden; 4,6 vH. 7 Stunden; 1,1 vH. 7,5 Stunden; 94,2 vH. 8 Stunden. — ⁴ 1,2 vH. 6 Stunden; 98,8 vH. 8 Stunden. — ⁵ 0,2 vH. 6 Stunden; 4,5 vH. 7 Stunden; 1,0 vH. 7,5 Stunden; 94,3 vH. 8 Stunden. — ⁶ 0,2 vH. 7 Stunden; 0,9 vH. 8 Stunden; 98,9 vH. 8,5 Stunden. — ⁷ 0,5 vH. 4 Stunden; 5,0 vH. 6 Stunden; 5,8 vH. 6,5 Stunden; 1,1 vH. 7 Stunden; 6,8 vH. 7,5 Stunden; 59,1 vH. 8 Stunden; 21,6 vH. 8,5 Stunden. — ⁸ 10,7 vH. 7,5 Stunden; 67,9 vH. 8 Stunden; 5,9 vH. 8,25 Stunden; 15,5 vH. 8,5 Stunden. — ⁹ 1,5 vH. 6 Stunden; 0,4 vH. 7 Stunden; 2,6 vH. 7,5 Stunden; 47,3 vH. 8 Stunden; 48,0 vH. 8,5 Stunden; 0,2 vH. 10 Stunden. — ¹⁰ Ohne Ein- und Ausfahrt. — ¹¹ 1,2 vH. 6 Stunden; 21,5 vH. 7,5 Stunden; 11,0 vH. 8 Stunden; 26,7 vH. 8,5 Stunden; 0,3 vH. 9 Stunden; 39,3 vH. 10 Stunden. — ¹² Beim Abraumbetriebe: 5,8 vH. 8 Stunden; 94,2 vH. 10 Stunden; bei der Kohlegewinnung: 8,5 vH. 8 Stunden; 91,5 vH. 10 Stunden.

Die Kohlenwirtschaftslage im Ausland im 2. Vierteljahr 1925.

Die Absatzverhältnisse in Kohle sind in den einzelnen Ländern im Laufe des 2. Vierteljahres eher noch schlechter als besser geworden. Infolge der Nachrichten über das Anwachsen der großen Kohlenvorräte auf den europäischen Märkten halten die Verbraucher in der Annahme weiterer

Preisrückgänge mit ihren Aufträgen so weit wie möglich zurück.

Nach Angabe des Colliery Guardian liegen in Großbritannien bereits rd. 400 Zechen still. Ende Mai wurden bei einer Belegschaftszahl von 1260000 Mann

199000 Arbeitslose, d. s. 15,79% gezählt. In dem Ausfuhrbezirk Durham sind von 200 Gruben 78 außer Betrieb und von 140000 Bergarbeitern 40000 arbeitslos. Trotz des starken Preisrückgangs der Kohle wird die Ausfuhr ständig geringer, sie erreichte während der ersten 5 Monate d. J. der Menge nach nur $\frac{2}{3}$ der Ausfuhr im gleichen Zeitraum von 1923, während sie dem Werte nach sogar nur noch 56% davon ausmachte. Die nachfolgende Zahlentafel gibt einen Überblick über die Förderung und die Kohlenausfuhr Großbritanniens (ohne Koks und Briketts) während der ersten 5 Monate der letzten 3 Jahre.

	Förderung l. t	Ausfuhr l. t	1923 =100	Wert der Ausfuhr £	1923 =100
Januar — Mai 1923	116588100	33220230	100	41464651	100
„ „ 1924	120362300	26248766	79,01	32274947	77,84
„ „ 1925	110657800	22114598	66,57	23143815	55,82

Die Bergarbeiterführer arbeiten auf Gründung eines Kohlen-Syndikats nach deutschem Muster hin, da nach ihrer Meinung nur dadurch die Preise für englische Kohle so gestaltet werden können, daß die Gruben in der Lage sind, den Arbeitern auskömmliche Löhne zu zahlen. Ende Juni wurde das bestehende Lohnabkommen von den Bergwerksbesitzern auf den 31. Juli gekündigt mit dem Hinweis, daß die vor allem durch die Löhne bedingten hohen Selbstkosten eine Rentabilität ohne Verlängerung der Schichtzeit unmöglich mache. Die Bemühungen sind darauf gerichtet, vor Ablauf der Kündigungsfrist ein neues Abkommen herbeizuführen und so einen Ausstand zu vermeiden. Die schwierige Lage, in der sich zurzeit der britische Bergbau befindet, spiegelt sich in den Angaben der folgenden Zusammenstellung wieder:

	Gruben, die mit Betriebsüberschüssen arbeiten		Gruben, die mit Betriebszuschüssen arbeiten	
	Zahl	Förderung	Zahl	Förderung
Schottland				
1. Vierteljahr 1924	77	3 058 056	15	102 605
1. „ 1925	40	1 088 568	52	1 806 731
Northumberland				
1. Vierteljahr 1924	25	1 112 861	4	56 266
1. „ 1925	7	446 894	22	537 802
Durham				
1. Vierteljahr 1924	38	2 875 654	14	433 320
1. „ 1925	14	1 059 638	32	1 856 986
Süd-Wales				
1. Vierteljahr 1924	90	3 941 472	30	401 329
1. „ 1925	35	1 572 806	80	2 272 469
Ostbezirk				
1. Vierteljahr 1924	153	7 304 828	26	432 302
1. „ 1925	110	5 741 834	68	2 057 091
Lancashire, Cheshire, North-Staffordshire				
1. Vierteljahr 1924	79	2 261 891	12	149 356
1. „ 1925	52	1 322 685	35	929 079
Andere Bezirke				
1. Vierteljahr 1924	50	662 710	21	255 960
1. „ 1925	33	418 937	31	464 336

Von den vorstehend aufgeführten Betriebsüberschüssen müssen noch gewisse Selbstkostenbestandteile, die etwa 3 d je t ausmachen und bei der obigen Rechnung unberücksichtigt geblieben sind, abgezogen werden; in gleicher Weise sind sie den Betriebszuschüssen zuzuschlagen. Es handelt sich dabei um die Ausgaben für Bank-, Hypotheken- und Obligationszinsen. Auch ist nicht außer acht zu lassen, daß die amtliche britische Selbstkostenberechnung für den Bergbau die Abschreibungen

nur teilweise in Betracht zieht, so sind die Abschreibungen auf Schächte usw. nicht in Ansatz gebracht. Unter diesen Verhältnissen ist das Ergebnis des britischen Steinkohlenbergbaues noch wesentlich ungünstiger, als die obigen Zahlen erkennen lassen.

Auch der Kohlenmarkt in Belgien steht weiter unter dem Zeichen der Haldenaufschüttungen, Betriebseinschränkungen und notgedrungenen Preis- und Lohnherabsetzungen. Um die Selbstkosten mit den niedergehenden Preisen in Einklang zu bringen, hat der belgische Zechenverband ab 1. Mai d. J. eine Lohnkürzung um 5% vorgenommen. Eine weiter vorgesehene Lohnkürzung um 5% am 1. Juni scheiterte an dem Widerstande der Arbeiterschaft und wurde daher noch bis zum 1. Juli hinausgezogen, immerhin liegen die Löhne auch jetzt schon 22% tiefer als zur selben Zeit des Vorjahres. Auf Grund der Lohnkürzung brach am 3. Juli ein Ausstand aus, der jedoch keinen größeren Umfang angenommen hat. Man hofft nunmehr, den Wettbewerb mit der französischen Kohle nicht nur in Belgien, sondern selbst in Frankreich aufnehmen zu können, da die Selbstkosten jetzt weit unter denen der französischen Bergwerke liegen. Eine Reihe von Hüttenwerken hat den Ausbau der Kokereien beschlossen, wohl in der Absicht, sich vom Koksmarkt unabhängig zu machen und sich gleichzeitig mehr am Geschäft der Nebenerzeugnisse zu beteiligen. 375 Koksöfen nebst den zugehörigen Anlagen zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen sollen neu erbaut werden.

Die Kohलगewinnung Polens weist, wie die nachstehende Übersicht zeigt, einen starken Rückgang auf.

Kohलगewinnung Polens
im 1. Vierteljahr 1913, 1923, 1924 und 1925.

	Steinkohle		Braunkohle	
	t	1913 = 100	t	1913 = 100
1. Vierteljahr 1913	10 204 314	100	53 863	100
1. „ 1923	9 511 463	93,21	48 374	89,81
1. „ 1924	8 463 576	82,94	32 477	60,30
1. „ 1925	7 907 892	77,50	19 310	35,85

Danach beläuft sich die Steinkohlenförderung Polens nur noch auf 77,5% der Vorkriegsförderung, während die an sich unbedeutende Braunkohlenförderung nur 35,85% der Förderung des Jahres 1913 erreichte.

Mit dem 15. Juni d. J. hat die zollfreie Einfuhr polnischer Kohle nach Deutschland (Monatskontingent von 500000 t) ihr Ende gefunden. Zur Schaffung eines Ersatzes für den verlorengegangenen deutschen Markt haben die polnischen Kohlenbergwerke der Regierung umfangreiche Eisenbahnarifermäßigungen in Vorschlag gebracht, die eine größere Ausfuhr nach Süd-Polen und den baltischen Staaten bezwecken. Letztere haben im Laufe des Jahres 1924 nur etwa 50000 t Kohle abgenommen. Die Bemühungen, die Ausfuhr nach Italien, die bisher jährlich ungefähr 13000 t betrug, wesentlich zu vergrößern, sind an den Bedingungen gescheitert, die von italienischer Seite gestellt wurden. Hinsichtlich des Preises kann die polnische Kohle mit der englischen in Italien nicht in Wettbewerb treten. Die Vorarbeiten der polnischen Regierung für die Schaffung einer Verkaufsorganisation für Kohle und Eisen, welche alle polnischen Industriegebiete umfaßt, sind ziemlich weit fortgeschritten, so daß eine endgültige Regelung in Aussicht genommen werden kann. Da die Bemühungen der zuständigen Stellen, neue Absatzmärkte zu finden, bisher vergeblich gewesen sind, nehmen die Arbeiterentlassungen überall einen immer größeren Umfang an. Die Stimmung unter der Arbeiterschaft ist

daher außerordentlich erregt. Zu den Absatzschwierigkeiten tritt die starke Finanznot vor allem der ostoberschlesischen Werke infolge der anhaltenden Steuerbedrückungen und der schlechten Zahlungseingänge. Kredite zu erhalten, ist nahezu unmöglich, und nicht selten muß weit unter Preis verkauft werden, um die Lohnzahlungen zu ermöglichen.

Der russische Kohlenbergbau im Donez-Becken soll sich recht gut entwickeln. Von Oktober 1924 bis März d. J. wurden 330 Mill. Pud Kohle gefördert, wodurch das Programm zu 97% erfüllt worden ist. Man beabsichtigt, 10000 Arbeiter mehr anzulegen und dadurch die Förderung, die jetzt rd. 52% der Vorkriegszeit ausmacht, auf 74% zu steigern.

Die Tschechoslowakei, die bereits in der Kohlenförderung die Friedenshöhe erreicht hat und gezwungen ist, fast 60% ihrer Förderung auszuführen, ist in hohem Maße durch die Absatzschwierigkeiten in Mitleidenschaft gezogen, um so mehr, als die Hauptabnehmer Deutschland und Österreich weitgehend von der tschechischen Kohle unabhängig geworden sind; Deutschland infolge seiner eigenen mißlichen Kohlenwirtschaftslage und Österreich durch den fortschreitenden Ausbau seiner Wasserkräfte. In den Falkenauer und Brüxer Bezirken hat sich die Ausfuhr um fast 70% verringert. Zwecks Hebung der Kohlenwirtschaftslage denkt man in erster Linie an eine Herabsetzung bzw. Beseitigung der ziemlich beträchtlichen Kohlensteuer sowie auch an die Ermöglichung einer großzügigen chemischen Ausnutzung der Kohle. Der Ausstand im Ostrau-Karwiner Gebiet ist am 7. April vollständig zusammengebrochen.

In Österreich hält das überreichliche Angebot an Kohle an. Die Lage des Bergbaues wird von Woche zu Woche ungünstiger. Auswärtige Steinkohle wird in Wien franko mit 480000 Kr. — 28,40 *fl.* angeboten, ein Preis, der unter Berücksichtigung der hohen Fracht- und Nebenkosten von rd. 300000 Kr. — 17,75 *fl.* einen starken Verlust in sich schließt.

Günstig ist die Lage des Steinkohlenbergbaues eigentlich nur in Frankreich, dessen Förderung mit einer Monatsleistung von 4,02 Mill. t die Friedensgewinnung beträchtlich überschreitet. Die Tagesleistung beläuft sich auf 160400 t gegen 136100 t im Jahre 1923. Frankreich hat seinen Bezug an englischer Kohle bedeutend eingeschränkt, so ist von den französischen Staatsbahnen kürzlich das seit Jahrzehnten in Cardiff bestehende Kohleneinkaufsbüro aufgehoben worden. Infolge einer vorübergehenden Krise wurden am 15. Mai d. J. die Arbeits-

löhne in den Kohlenbergwerken des Nordens und Pas de Calais ermäßigt. Neuerdings haben die Bergwerksbesitzer die Abschaffung des 40 prozentigen Zuschlags zur Teuerungszulage angekündigt, wodurch der Tagesverdienst eine Kürzung um rd. 1,20 fr erfahren würde.

Auch aus den Ver. Staaten kommt die Nachricht von geplanten einschneidenden Betriebseinschränkungen und Lohnkürzungen. Die Kokspreise sind in neuerer Zeit wieder etwas gewichen. Unter der Arbeiterschaft herrscht Unruhe. Nachstehend geben wir eine Übersicht über die Förderung der Ver. Staaten während der ersten 5 Monate der letzten 3 Jahre.

	sh. t	1913 = 100
Jan.-Mai 1923	277 179 000	100
" " 1924	241 841 000	87,25
" " 1925	235 420 000	84,93

Größer noch als der Ausfall in der Förderung ist der Rückgang in der Ausfuhr für die ersten 4 Monate der letzten beiden Jahre verglichen mit der entsprechenden Zeit von 1923. Die Förderung belief sich Januar/Mai 1925 noch auf 85% ihres Umfangs von 1923, die Ausfuhr dagegen für Januar/April 1925 nur auf 77%. Die Koksaustruhr ging sogar bis auf 54% von 1923 zurück.

Kohlenausfuhr der Ver. Staaten in den ersten 4 Monaten der Jahre 1923, 1924 und 1925.

	Anthrazit		Weichkohle		Kohle insges.		Koks	
	l. t	l. t	l. t	l. t	1923 = 100	l. t	1923 = 100	
Jan.-April 1923	1 507 852	4 502 906	6 010 758	100	448 057	100		
" " 1924	1 127 221	4 431 722	5 558 943	92,48	197 784	44,14		
" " 1925	1 015 587	3 605 237	4 620 824	76,88	242 774	54,18		

Europa, das in den ersten Monaten 1923 noch 560000 t amerikanischer Kohle abgenommen hatte, war Januar bis April d. J. nur Abnehmer von 293000 t, die zu 80% nach Italien gingen.

Einfuhr amerikanischer Kohle nach Europa in den Monaten Januar bis April 1923, 1924 und 1925.

	Frankreich	Italien	übriges Europa	Europa insges.
	l. t	l. t	l. t	l. t
Jan.-April 1923	179 013	131 163	249 924	560 100
" " 1924	186 848	306 714	26 578	520 140
" " 1925	46 766	234 581	11 363	292 170

U M S C H A U.

Der Pfeilradmotor als Schrämmaschinenantrieb.

Die fortschreitende Entwicklung der maschinenmäßigen Kohlegewinnung im rheinisch-westfälischen Bergbau ist nicht nur dadurch gekennzeichnet, daß sich die Zahl der in Betracht kommenden Maschinen in den letzten Jahren ganz erheblich vermehrt hat, sondern auch in der Richtung, daß die Maschinen in ihrem ganzen Aufbau möglichst weitgehend vereinfacht worden sind. So ist man z. B. dazu übergegangen, zum Antrieb der Stangenschrämmaschine den Preßluft-Pfeilradmotor¹ zu verwenden, der sich in den Vereinigten Staaten von Amerika und in England schon vor dem Kriege unter der Bezeichnung »Spiromotor« eingeführt hatte und jetzt

auch im Ruhrbezirk mit Erfolg im Betriebe erprobt worden ist.

Abb. 1 zeigt den zum Teil aus dem Gehäuse herausgezogenen Motor in Ansicht, Abb. 2 im senkrechten Schnitt. Er besteht aus den beiden Rotoren *a* und *b* (Abb. 2), deren sorgfältig geschliffene Winkelzähne *c* fast spielfrei ineinander greifen und daher an der Eingriffslinie eine nahezu vollkommene Luftabdichtung bewirken. Zwischen den Rotoren und der Innenwand des umschließenden Gehäuses bleibt nur gerade so viel Spielraum, daß sie sich frei drehen können, aber praktisch keine Luft hindurchlassen. Die bei *d* eintretende Preßluft erfüllt die jeweils der Eintrittsöffnung gegenüberliegende Zahnflanke und versetzt die Rotoren infolge des gegen die Zahnflanken ausgeübten Druckes in der durch

¹ Hergestellt von der Maschinenfabrik Gebr. Eickhoff in Bochum.

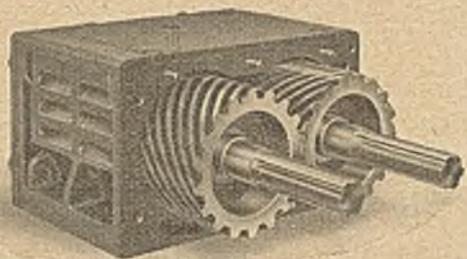


Abb. 1. Ansicht des Motors mit herausgezogenen Rotoren.

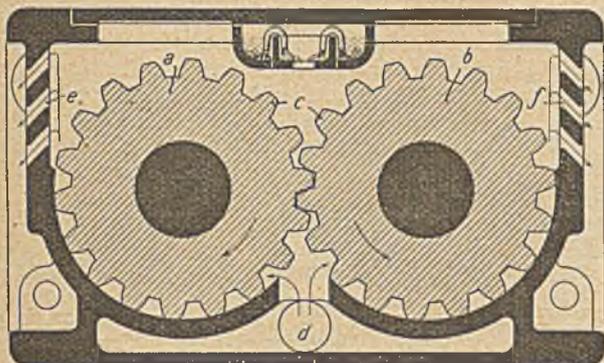


Abb. 2. Senkrechter Längsschnitt durch den Motor.

die Pfeile gekennzeichneten Richtung in Drehung. Der nächste Zahn schließt dann die weitere Luftzufuhr zu dem Lückenraum ab, und die darin unter Einstromdruck befindliche Luft expandiert in dem Maße, wie sich dieser Raum mit der Drehung vergrößert. Bei der Öffnung des Zahnflächenraumes, die erst erfolgt, wenn der Zahn außer Eingriff kommt, strömt die Luft in den oberen Teil des Gehäuses und von dort durch die Spaltöffnungen *e* und *f* nach außen.

Die Vorteile des Pfeilradmotors gegenüber den bisher in Deutschland hauptsächlich angewendeten Motoren bestehen vor allem darin, daß gerade die oft zu Störungen Anlaß gebenden oder häufiger erneuerungsbedürftigen Teile, wie Kolben, Pleuelstangen, Ventile und sonstige Steuerungsteile, fehlen und die Zahl der leichter verschleißenden Teile überhaupt geringer ist, wodurch sowohl eine größere Betriebssicherheit als auch eine viel einfachere Wartung gewährleistet wird.

Der Motor ist in der Mitte der Maschine angeordnet. Auf der einen Seite befindet sich der Schrämkopf, auf der andern Seite das Vorschubgetriebe. Diese 3 Teile, die sich für die Beförderung in der Grube nach Lösung einiger Bolzen leicht auseinandernehmen lassen, ruhen auf einem gemeinsamen Schlitten, sind vollständig gekapselt und haben keine vorspringenden Teile, die beim Betriebe störend wirken könnten.

Die Schrämstange läßt sich in senkrechter Richtung bis zu 120 mm durch Drehung an den Vierkanten der beiden Stützspindeln verstellen, wodurch etwaige kleinere Störungen im Flöz leicht umgangen werden können. Durch einfaches Umlegen eines Hebels kann man das Schrämkopfgetriebe und mit ihm die Schrämstange gänzlich ausschalten, um Unfälle bei der Leerfahrt zu verhüten. Das Vorschubgetriebe ist mit einer Seiltrommel ausgerüstet, deren Umlaufgeschwindigkeit auf Schnellfahrt

von 10 m/min für die Fahrt abwärts und auf einen langsamen Schrämvorschub von 0,15–0,7 m/min eingestellt werden kann, der sich mit Hilfe eines Handrades der jeweiligen Härte der Kohle entsprechend regeln läßt und durch ein doppelt wirkendes Klinkergetriebe nahezu ununterbrochen vor sich geht. Die Bedienungsvorrichtungen für die Luftzuführung und die Regelung des Schrämvorschubs sowie der Schnellfahrt sind sämtlich an der Winde vereinigt, was die Führung der Maschine sehr erleichtert.

Bergassessor F. W. Wedding, Essen.

Die Entzündlichkeit von Grubengas.

Darüber wird auf Grund neuer in Eskmeals vorgenommener Versuche von Professor H. B. Dixon berichtet¹.

I. Zündbereich. Bei 760 mm QS und 20° C wurden im 5 cm weiten Glasrohr bei Zündung durch den elektrischen Funken folgende Grenzen der Entzündlichkeit gefunden:

1. Grenzen der Entzündlichkeit von Methan in Luft.

	untere Grenze	obere Grenze	
	% CH ₄	% CH ₄	
Rohr senkrecht, Zündung aufwärts	5,4	15,1	Flamme 15 cm lang
Rohr senkrecht, Zündung abwärts	6,0	13,4	„ schmale Scheibe
Rohr wagrecht	5,4	14,3	„ nur oben

Zunahme von Druck und Temperatur erweitert, Abnahme des Sauerstoffanteils verkleinert den Zündbereich.

2. Grenzen der Entzündlichkeit von Methan in Luft bei Abnahme des Sauerstoffanteils.

untere Grenze obere Grenze			untere Grenze obere Grenze		
% O ₂	% CH ₄	% CH ₄	% O ₂	% CH ₄	% CH ₄
20,9	5,6	14,8	15,8	5,8	9,0
19,2	5,6	12,9	13,9	6,3	7,3
18,3	5,7	11,9	13,5	6,5	6,7
17,0	5,8	10,6	13,2	unentzündlich	

II. Zündpunkte und Zündzeiten. Bei Erwärmung von Gas durch heiße Körper wirken diese zündend auf das umgebende Gemisch, zugleich aber abkühlend auf die Verbrennungsgase. Die nach den Wandtemperaturen ermittelten Zündpunkte oder Entzündungstemperaturen erscheinen dann zu hoch, besonders in kleinen Gefäßen. Stärker tritt diese Erscheinung bei katalytischer Wirkung der Wand auf; die Verbrennung beginnt dann schon bei niedriger Temperatur, und an der Wand entsteht eine verbrannte Schicht, ehe die Gasmasse den Zündpunkt erreicht. Die niedrigst zündenden Gemische (5–6%) entsprechen nicht dem theoretischen Luftbedarf (9,5%).

3. Zündpunkte von Methan in Luft, im 80 ccm großen Quarzgefäß ermittelt.

% CH ₄	2,0	3,0	3,9	5,8	7,0	8,0	8,8	10,0	11,7	14,3
°C	711	700	696	695	697	701	707	714	724	742

Die Zündzeit oder der Zündverzug, d. i. die Zeit, innerhalb deren vom Erreichen des Zündpunktes an die Beschleunigung der Reaktion bis zur Flammerscheinung vor sich geht, nimmt mit der Temperatur der Wand ab. Niedrige Methangehalte begünstigen ein lebhaftes Einsetzen der Entzündung. In offenen Räumen vermag ein entzündliches Gemisch hellrotglühendes Metall oder glü-

¹ Trans. Eng. Inst. 1925, Bd. 68, S. 484.

hende Gase ohne Entzündung zu berühren, solange die dabei übergehende Wärme schneller abfließen kann, als der Zündpunkt des Gemisches erreicht wird.

4. Zündzeiten (zwischen Einlassen in das evakuierte Gefäß und Flammerscheinung) von Methan in Luft.

% CH ₄	°C Gefäßtemperatur						
	700	725	750	775	825	925	1025
4	8,2	3,6	2,4	1,4	—	—	—
6	10,0	4,3	2,6	1,5	0,6	0,2	0,1
8	14,0	5,2	3,0	1,6	0,7	0,2	0,1
10	—	6,3	3,5	1,7	0,7	0,3	0,1
12	—	7,9	4,1	1,9	0,8	0,3	0,1

III. Zündpunktprüfer. Um Gas und Luft getrennt zu erwärmen und dann ohne Berührung mit festen Körpern zu verbrennen, wurde folgende Einrichtung benutzt. Man erwärmte ein senkrecht gelagertes Porzellanrohr von 20 oder 45 mm Durchmesser durch eine elektrisch geheizte äußere Platindrahtwicklung; in der Rohrachse lag ein 1 mm weites Quarzrohr. Durch das äußere Rohr wurde ein Luft- oder Sauerstoffstrom geblasen; durch das innere Rohr trat das zu prüfende Gas. Nach Einstellung der Stromgeschwindigkeit und Erreichung einer bestimmten, durch Widerstandsthermometer und ein Thermoelement gemessenen Temperatur für Luft und Gas wurde die Luftzufuhr unterbrochen und bis zur Zündung des austretenden Gases gewartet. Nach je 40 sek Abkühlzeit erfolgte der nächste Versuch. War die Zündzeit 0 sek, wobei also augenblickliche Zündung eintrat, erreicht, so wurde die elektrische Beheizung abgestellt und die gleiche Versuchsreihe rückwärts bei fallender Temperatur wiederholt. Für Wasserstoff ergaben sich bei langsamer Ausströmung höhere Zündpunkte infolge des Wärmeverlustes durch das Quarzrohr. Größere Durchmesser des Porzellanrohres erniedrigten die Zündpunkte von Wasserstoff in Sauerstoff (bei 20 mm 605° C, bei 45 mm 586° C); konstant ließen sie die von feuchtem Kohlenoxyd und Zyngas; dagegen erhöhten sie die der Methanreihe (für CH₄ in O₂ bei 20 mm 556–670° C, bei 45 mm 590–700° C) unter Bildung von Aldehyden, die wieder zu Kohlenoxyd und Wasserstoff beim Methan und zu Kohlenoxyd und Methan beim Athan aufgespalten oder unmittelbar oxydiert wurden. Der Luftstrom betrug 500 cm³/min, der Sauerstoffstrom 250 cm³/min, der Methanstrom 100 cm³/min. Während der Zündzeit wuchs die Temperatur regelmäßig bis zur Temperatur der Flamme an.

5. Zündpunkte von Methan in Sauerstoff.

Zündzeit in sek	°C	Zündzeit in sek	°C
0,5	665	5	637
1	659	7	628
2	652	10	621
3	645	15	615

IV. Einfluß von festen Oberflächen auf die Zündung. In einem Abstand von 25 mm über der Ausflußöffnung des Gases wurde mit 45° Neigung ein Platinblech oder eine Schamottescheibe angebracht, wobei sich im ersten Falle die Zündpunkte erhöhten, im zweiten Falle erniedrigten. Der Grund hierfür liegt in einer Wärmestauung an der vom Gasstrom berührten Stelle der Schamottescheibe, wie sie besonders bei langen Zündzeiten eintritt; ein den Gasstrom einschließender Zylinder aus Schamotte hat diese Wirkung nicht und erhöht die Zündpunkte.

6. Einfluß fester Oberflächen auf die Zündpunkte von Methan in Sauerstoff.

Zündzeit sek	°C		Zündzeit sek	°C	
	Platinblech	Schamottescheibe		Platinblech	Schamottescheibe
0,5	674	664	5	654	627
1	670	658	7	652	616
2	664	648	10	647	605
3	657	637	15	636	600

Bei den nach III ermittelten Zündpunkten von Methan in Luft trat noch bei Temperaturen von 10° über der zur Zündzeit von 1 sek gehörigen Höhe ein merklicher Zündverzug auf. Ein 45 mm weiter, den Gasstrom einschließender Zylinder aus Schamotte erniedrigte diese Zündpunkte. Danach übt eine feste Oberfläche zwei Wirkungen aus: im allgemeinen erhöht sie die Entzündungstemperatur, weil die Wärme des Gasgemisches in sie abfließt; manchmal aber tritt durch örtliche Überhitzung das Gegenteil ein.

7. Zündpunkte von Methan in Luft.

Zündzeit in sek	°C	Zündzeit in sek	°C
0,5	735	5	713
1	731	7	708
2	726	10	701
3	719	15	692

V. Entzündung durch adiabatische Verdichtung. Durch plötzliche Verdichtung eines Gasgemisches tritt eine Temperatursteigerung ein, die bis zur Selbstentzündung gehen kann. Nach dem von Nernst angegebenen Verfahren wird der Verdichtungsgrad in einem Stahlzylinder durch ein auf einen Kolben fallendes Gewicht gemessen; nach Falk wird die tiefste von dem Kolben dabei erreichte Lage durch einen verschiebbaren Ring angezeigt. Daraus wird dann das Volumen im Augenblick der Zündung und der Bewegungsumkehr des Kolbens und hieraus nach der Adiabate der Zündpunkt

$T_1 = T_2 \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1}$ errechnet. Das Verfahren ist nur für schnell zündende Gase und bei Abwesenheit von Luftüberschuß genau, da der Kolben sonst infolge der Trägheitswirkung höhere Verdichtung erzeugt oder Wärme in die Zylinderwandungen abfließt. Falk fand so für eine Mischung von 1 Vol. H₂ mit 4 Vol. O₂ den Zündpunkt zu 571° C, bei mechanischer Fallbegrenzung des Kolbens im Augenblick der errechneten Verdichtung dagegen zu 478° C; dieselben Zahlen für Wasserstoff in Luft fand er zu 649 und 571° C. Durch Einstellung der Fallbegrenzung wurden zwei Kolbenwege ermittelt, von denen der längere zündete, der kürzere nicht; das Mittel ergab dann den Zündpunkt nach der Adiabate. Tizard und Pye verbesserten diese Anordnung, indem sie außer der Fallbegrenzung auch eine Hubbegrenzung des Kolbens anbrachten, um Wiederausdehnung des Gases während des Zündverzuges zu verhindern. Außerdem wurde der Verdichtungsstoß durch Bleieinlagen im Kolben elastisch gemacht, wodurch ein größerer Fallweg und höhere Gewichte angewendet und Gas- und Druckverluste vermieden werden konnten. Die Zündung von Grubengas durch adiabatische Verdichtung ist wichtig für solche Fälle, in denen Stoßwellen von der eine Sprengstoffladung durchschlagenden Explosionswelle in das entzündliche Gemisch ausgesandt werden. Da diese Stoßwellen nicht völlig adiabatische Verdichtung bewirken, wurden Versuche zur Ermittlung des Verdichtungsgrades mit und ohne Begrenzung des Kolbenweges ausgeführt. Die niedrigsten Zündpunkte ergaben sich für 7 und 8 % CH₄; ein Gemisch von 9,5 % zündete erst bei 525° C.

8. Zündpunkte von Methan in Luft durch adiabatische Verdichtung.

% CH ₄	Ohne Begrenzung des Kolbenweges		Mit Begrenzung des Kolbenweges	
	Verdichtungsgrad ¹	Zündpunkt °C	Verdichtungsgrad ¹	Zündpunkt °C
2,0	41,34	886	34,21	813
4,5	23,01	643	18,62	575
7,0	18,76	548	16,03	509
8,0	19,29	546	16,81	512
9,5	21,10	553	18,56	525
11,0	24,01	572	21,07	539
14,7	28,02	577	26,85	565

¹ Verdichtungsgrad = $\frac{\text{Anfangsvolumen}}{\text{Endvolumen}}$.

Für die Ausrechnung nach der Adiabate ist γ als Mittelwert des Verhältnisses der spezifischen Wärmen des Gemisches zwischen der Anfangs- und Entzündungstemperatur eingesetzt worden. Eine Filmaufnahme zeigte, daß die Fallgeschwindigkeit des Kolbens fast gleichmäßig ist; die für die Auslösung der Hubbegrenzung verfügbare Zeit betrug $\frac{1}{160}$ sek. Der Einfluß der verschiedenen mit und ohne Begrenzung des Kolbenweges erzielten Verdichtung trat besonders bei geringem Methangehalt auf; die Versuche mit Begrenzung zeigten größere Regelmäßigkeit, da hier die schädlichen Einflüsse, Entspannung und Abkühlung, beschränkt sind.

VI. Zündgeschwindigkeit. Im 6 m langen und 50 mm weiten, wagrechten und beiderseits offenen Glasrohr wurden Methanluftgemische durch den elektrischen Funken entzündet. Die Zündungsstelle lag am Rohranfang. In 0,4 m Abstand von diesem wurden dann über 1,5 m hinweg die Fortschrittsgeschwindigkeiten der Flamme gemessen.

9. Zündgeschwindigkeiten in Methanluftgemischen.

% CH ₄	m/sek	% CH ₄	m/sek
5,4	0,36	10,0	1,11
7,0	0,60	12,0	0,63
8,0	0,83	13,0	0,42
9,5	1,10	14,3	0,36

Die größte Zündgeschwindigkeit hat demnach ein Gemisch von 10% CH₄, also 0,5% mehr als dem theoretischen Luftbedarf und wenigstens 2,5% mehr als dem niedrigst zündenden Gemisch entspricht. Liegt die Zündungsstelle nahe dem geschlossenen Ende des Rohres, so schreitet die Flamme zunächst nach beiden Seiten fort; durch Reflexion der entstehenden Verdichtungswelle am geschlossenen Ende wird die nach dort verlaufende Flamme zunächst verzögert; dann durchschreitet die Welle die Flammen und beschleunigt sie stark nach dem offenen Ende hin. Durch photographische Aufnahmen ist es gelungen, auch den bei der Zündung unmittelbar am geschlossenen Ende wesentlich schneller ablaufenden Vorgang festzuhalten. Der Einfluß reflektierender Flächen ist ferner an eingebauten, kreisförmig ausgeschnittenen Stahlscheiben untersucht worden; diese wirken 1. durch Reflexion der Verdichtungswelle und 2. durch Steigerung der Wirbelung. Mit 2 oder 3 solcher Platten wurden im 10prozentigen Gemisch und 30 cm weiten Rohr Flammen von 600 m/sek Geschwindigkeit photographiert. Es gelang aber bei den Rohrversuchen weder mit Knallgas- und Sprengkapsel- noch mit Stoßzündung in Methanluftgemischen eine der vollständigen Detonation entsprechende Stoßwelle zu erzeugen. Die Zündgeschwindigkeiten von Methansauerstoffgemischen wurden in 19 mm weiten Bleirohren gemessen und lagen wesentlich höher als in Luft.

10. Zündgeschwindigkeiten in Methansauerstoffgemischen.

% CH ₄	m/sek	% CH ₄	m/sek
50,0	2,5	16,7	1,9
40,0	2,5	14,3	1,8
33,3	2,3	11,0	1,7
25,0	2,1	9,0	1,5
20,0	2,0	7,7	Erlöschen

Wird der Sauerstoffüberschuß durch Stickstoff ersetzt, so wächst zuerst die Zündgeschwindigkeit und sinkt bei wachsendem Stickstoffüberschuß.

11. Zündgeschwindigkeiten in Gemischen von Methan in Sauerstoff und Stickstoff.

Gemisch	m/sek	Gemisch	m/sek
2 CH ₄ + 3 O ₂ + O ₂	2,32	2 CH ₄ + 3 O ₂ + 5 O ₂	1,98
" + " + N ₂	2,35	" + " + 5 N ₂	1,88
" + " + 3 O ₂	2,15	" + " + 7 O ₂	1,90
" + " + 3 N ₂	2,15	" + " + 7 N ₂	(1,50)

Das letzte Gemisch war meistens unentzündlich. Die Detonationsgeschwindigkeit ist nach Jouguet gleich der jeweiligen Schallgeschwindigkeit, wie durch Photographieren einer künstlich vor der Flamme erzeugten Schallwelle bestätigt wurde. Der Übergang zur Detonation setzt hohe Reaktionsgeschwindigkeit des verbrennenden Gemisches voraus; Berthelot wollte sie aus der mittlern Molekülgeschwindigkeit herleiten; Bone wies nach, daß sich für die Gemische CH₄ + O₂ + 4 N₂ und 2 H₂ + O₂ + 4 N₂ bei 50 at Anfangsdruck die zur Erreichung des höchsten Druckes erforderlichen Zeiten wie 5:1 verhielten. Kindermann.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Juni 1925.

Juni 1925	Mittel aus dem tägl. Augenblickswert. 8 Uhr vorm. u. 2 Uhr nachm. = annähernd. Tagesmittel	Deklination westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum			Zeit des		Störungscharakter	
		Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tageschwankung	Höchstwertes	Mindestwertes	0 = ruhig	1 = gestört
							2 = stark gestört	
							vorm.	nachm.
1.	9 29,3	37,7	20,9	16,8	2,0 N	8,5 V	1	1
2.	9 28,2	35,0	20,2	14,8	1,9 N	7,5 V	1	1
3.	9 29,4	31,9	18,9	13,0	3,2 N	5,6 V	1	1
4.	9 25,0	30,8	19,6	11,2	1,2 N	7,3 V	1	1
5.	9 26,8	31,2	18,1	13,1	1,5 N	6,0 V	1	—
6.	9 27,6	34,7	19,9	14,8	1,7 N	6,9 V	—	1
7.	9 27,6	33,6	20,7	12,9	2,2 N	5,1 V	1	1
8.	9 25,7	32,4	18,6	13,8	1,6 N	6,5 V	1	1
9.	9 25,0	31,1	18,6	12,5	2,6 N	8,9 V	1	1
10.	9 24,5	31,9	16,9	15,0	2,6 N	8,5 V	1	0
11.	9 26,0	33,5	18,8	14,7	1,7 N	6,9 V	1	1
12.	9 24,7	29,9	19,2	10,7	1,7 N	6,3 V	1	0
13.	9 —	—	—	—	—	—	1	1
14.	9 26,4	30,1	14,5	15,6	2,2 N	0,8 V	1	1
15.	9 24,6	29,9	19,8	10,1	1,2 N	8,4 V	1	1
16.	9 25,8	31,8	19,7	12,1	3,6 N	7,0 V	1	1
17.	9 27,1	31,0	13,2	17,8	3,2 N	2,9 V	2	1
18.	9 25,3	31,7	17,8	13,9	1,7 N	9,7 V	1	1
19.	9 27,2	33,0	19,9	13,1	2,3 N	5,7 V	1	0
20.	9 25,0	30,4	18,7	11,7	1,2 N	8,9 V	0	1
21.	9 24,8	30,3	19,4	10,9	2,8 N	8,0 V	0	0
22.	9 25,2	31,4	19,2	12,2	0,7 N	7,0 V	0	—
23.	9 28,3	35,1	19,2	15,9	1,5 N	9,6 V	1	1
24.	9 24,4	33,0	5,3	27,7	3,1 N	11,9 N	1	2
25.	9 24,6	32,1	7,3	24,8	4,5 N	1,8 V	2	1
26.	9 23,8	30,2	18,4	11,8	2,7 N	8,0 V	1	1
27.	9 23,8	34,2	15,7	18,5	3,2 N	11,4 N	1	2
28.	9 26,6	30,9	17,7	13,2	1,1 N	4,8 V	2	2
29.	9 23,4	30,7	18,8	11,9	3,2 N	7,5 V	1	1
30.	9 26,3	20,0	9,9	10,1	2,8 N	9,4 V	1	1
Mts.-Mittel	9 25,94	31,7	17,4	14,3			29	27

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Juni 1925.

Juni 1925	Luftdruck, zurückgeführt auf 0 Celsius, Normalschwere und Meereshöhe mm Tagesmittel	Lufttemperatur ° Celsius					Luftfeuchtigkeit		Wind Richtung und Geschwindigkeit in m/sek, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Niederschlag			Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Feuchtigkeit g Tagesmittel	Relative Feuchtigkeit % Tagesmittel	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe		
									vorm.	nachm.					
1.	766,4	+16,0	+19,8	4 N	+10,5	6 V	7,2	54	W	NO	2,4	—	—	vorwiegend heiter	
2.	64,9	+16,1	+20,5	2 N	+11,8	6 V	8,9	66	NO	NNW	2,2	0,1	—	bedeckt, zeitw. heiter	
3.	69,3	+15,7	+19,9	2 N	+11,0	6 V	7,1	55	NNW	NW	3,2	—	—	vorwiegend heiter	
4.	68,7	+17,9	+22,8	4 N	+ 9,5	5 V	8,2	54	SW	NNW	3,6	—	—	zeitw. heiter	
5.	65,8	+19,3	+23,8	4 N	+12,0	4 V	10,2	62	O	NO	3,6	—	—	heiter	
6.	63,5	+21,4	+27,0	5 N	+12,1	4 V	8,3	46	OSO	OSO	3,1	—	—	„ warm	
7.	66,0	+20,9	+25,9	4 N	+14,5	5 V	7,3	40	SO	NO	3,6	—	—	„ „	
8.	67,7	+20,4	+25,1	4 N	+12,0	5 V	7,9	46	O	NO	3,7	—	—	„ „	
9.	69,5	+21,5	+26,7	4 N	+14,1	6 V	9,3	49	NO	NO	3,7	—	—	„ „	
10.	66,6	+21,8	+28,7	2 N	+13,9	5 V	8,7	46	N	NNW	3,1	—	—	„ „	
11.	67,4	+22,3	+28,9	4 N	+13,1	6 V	11,9	62	NNO	NO	2,1	—	—	„ „	
12.	64,0	+22,2	+28,8	3 N	+16,3	5 V	10,7	53	NNO	NO	2,5	—	—	„ „	
13.	62,9	+15,8	+20,7	4 N	+12,5	6 V	8,5	63	NO	NNW	3,4	—	—	vorwiegend heiter	
14.	60,9	+14,2	+18,9	2 N	+10,5	12 N	7,2	58	WSW	NW	4,2	—	—	wechs. Bew., öfter Regentr.	
15.	63,9	+15,1	+18,9	7 N	+ 8,9	4 V	8,5	67	NW	NW	3,3	—	—	„ „	
16.	60,8	+20,4	+26,0	2 N	+12,9	5 V	11,4	65	SW	NW	3,9	6,6	—	vorm. h., warm, nachm. bed.	
17.	61,1	+13,7	+18,9	3 N	+10,7	12 N	8,8	71	WNW	NW	3,9	0,1	—	trübe, kühl, öfter Regentr.	
18.	60,1	+11,3	+14,5	3 N	+ 7,4	5 V	7,0	68	SW	NW	5,0	1,2	—	„ regnerisch	
19.	61,9	+11,5	+13,2	3 N	+ 9,1	2 V	8,5	83	WNW	NW	4,4	4,4	—	„ vorm. regnerisch	
20.	60,7	+14,0	+18,4	6 N	+10,2	6 V	7,5	62	WSW	SW	3,6	0,1	—	bedeckt, kühl	
21.	57,1	+10,2	+13,9	11 N	+ 8,9	12 N	8,2	85	WNW	SW	3,1	7,1	—	trübe, Regen, kühl	
22.	55,5	+10,7	+14,3	4 N	+ 8,6	6 V	8,4	85	SW	NW	4,5	7,6	—	regnerisch., nachm. Gewitter	
23.	57,2	+11,6	+13,9	2 N	+ 8,1	3 V	9,5	91	SW	WNW	4,1	16,2	—	trübe, regnerisch, kühl	
24.	56,4	+12,4	+16,3	2 N	+ 8,3	2 V	9,0	82	NO	NNO	1,4	0,6	—	tr., öft. Reg. u. Hag., abds. Ferngew.	
25.	56,9	+13,8	+17,3	2 N	+ 9,0	4 V	9,7	81	NNW	SW	1,8	1,3	—	bedeckt, nachm. Gewitter	
26.	58,3	+11,6	+14,6	4 N	+10,4	8 V	9,1	86	NW	W	2,9	1,4	—	trübe, zeitw. Regen	
27.	59,3	+12,1	+16,4	6 N	+ 9,9	6 V	8,2	77	SO	NW	2,8	0,8	—	vorm. Regen, nachm. ztw. heiter	
28.	64,5	+14,0	+17,3	6 N	+ 8,2	4 V	8,6	73	W	WNW	2,0	0,1	—	bedeckt, nachm. ztw. heiter	
29.	66,1	+13,9	+18,0	7 N	+11,4	12 N	9,7	80	NW	NO	1,6	0,05	—	bedeckt	
30.	65,0	+17,8	+22,6	3 N	+ 9,6	5 V	10,4	70	NO	NO	2,6	—	—	vorwiegend heiter	
Monatsmittel	763,0	+16,0	+20,4		+10,9		8,8	66			3,2	47,65	—		
											Summe		47,65		
											Mittel aus 38 Jahren (seit 1888)		72,7		

Zuschrift an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

In einem Aufsatz von Quiring¹ wird die Frage erörtert, ob Schweremessungen zur Vorbereitung und Ergänzung von Schürf- und Aufschlußverfahren im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken dienen können. Hierbei ist vor allem die erhebliche Tiefe des Karbons von 1200–2000 m am südlichen und östlichen Rande des Steinkohlenbeckens zu beachten. Diese macht es unwahrscheinlich, daß sich nach irgendeinem geophysikalischen Verfahren Schichten mit Steinkohlenflözen von flözleeren unterscheiden lassen. Möglich ist dagegen die Feststellung von Verwerfungen in flach liegenden Schichten. Es dürfte jedoch schwer sein, solche Sprünge im Karbon festzustellen, wenn diese in jüngere, höhere Schichten nicht hinaufreichen und nur die Grenzfläche des Karbons gegen das Deckgebirge beeinflussen; denn der Dichtenunterschied zwischen Deckgebirge und Karbon ist gering, wie Dichtebestimmungen an Bohrproben im Niederrheingebiet gezeigt haben. Noch weniger aussichtsvoll ist es, Sprünge im Karbon festzustellen, die dessen Oberfläche gegen das Deckgebirge nicht beeinflußt haben, denn die Dichtenunterschiede zwischen den einzelnen Karbonschichten sind noch kleiner als die gegen das Deckgebirge.

Anders, wenn die Verwerfung die obere Schichten durchsetzt. Zu beiden Seiten der Verwerfungsfläche lassen sich zwar in den einige hundert Meter mächtigen tertiären

Schwimmsanden keine Unterschiede bemerken. Zwischen Buntsandstein und Zechsteinkalken und zwischen diesen beiden und den Schwimmsanden sind aber die Dichtenunterschiede genügend, daß sich größere Störungen an der Oberfläche in den Ergebnissen der Drehwage gerade noch abzeichnen. Diese Voraussage des Verfassers haben die von Dr. Meisser auf Veranlassung der Gesellschaft für praktische Geophysik m. b. H. in Freiburg in der Gegend von Wesel für die Deutschen Solvaywerke ausgeführten Messungen bestätigt.

An steil stehenden Schichten lassen sich geringe Unterschiede der Dichte gut feststellen. Die Deutungen der Messungen sind dort am leichtesten, weil die Drehwage bekanntlich am besten auf senkrechte Grenzflächen, dagegen gar nicht auf wagrechte anspricht. Deshalb sind auch nur steil stehende, nicht aber flach liegende Verwerfungen mit der Drehwage nachzuweisen. Ebenso prägt sich eine Folge verschiedenartiger Schichten von wechselnder Dichte bei steilem Fallen deutlich in den Schweregradienten aus und ist leicht zu deuten, während selbst sehr große Dichtenunterschiede aufweisende flach liegende Schichten sich mit der Drehwage kaum unterscheiden lassen. Das auf Quirings Anregung von der Exploration G. m. b. H. erzielte Ergebnis stimmt daher durchaus mit dem theoretisch erwarteten überein.

Bei der Feststellung der Schwellen ist zu beachten, daß im allgemeinen Aufragungen des jüngeren Paläozoikums in das Tertiär mit der Drehwage gut zu ermitteln sind. Die Unterschiede gegenüber dem Buntsandstein sind dagegen oft recht

¹ Glückauf 1924, S. 807.

gering. Eine schräge Grenzfläche von Karbon oder Salz gegen Schichten von anderer Dichte läßt sich als größere regionale Störung nur dann wahrnehmen, wenn der Fallwinkel der Schichtfläche nicht kleiner ist als etwa 5° bei einem Dichtenunterschied von etwa 0,2. Zur Wahrnehmung flach liegender

Grenzflächen eignen sich seismische und akustische Verfahren am besten, da auch die elektrischen und magnetischen Verfahren an der Erdoberfläche ganz flach liegende Grenzflächen nicht zu erkennen erlauben.

Dr. J. Koenigsberger, Freiburg i. Br.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die deutsche Wirtschaftslage im Juni 1925.

Im Laufe des Monats haben sich die wirtschaftlichen Schwierigkeiten eher noch vermehrt als verringert. Die Erzeugung wächst immer mehr über die augenblickliche Aufnahmefähigkeit des deutschen Marktes hinaus, während der Auslandsmarkt infolge des äußerst starken Wettbewerbs nur in geringem Maße für deutsche Waren in Betracht kommt. Wenn sich die Zahl der unterstützten Erwerbslosen von 274 091 am 15. Mai auf 214 092 gegen Mitte des Monats senken konnte, so liegt dieses in der Hauptsache wohl nicht an einer Besserung der Lage des Arbeitsmarktes, sondern daran, daß ein großer Teil der Erwerbslosen aus der Fürsorge ausgeschieden wurde, weil sein Unterstützungsanspruch erloschen war. Nach den Berichten von 3625 Betrieben mit 1,6 Mill. Beschäftigten hat sich der Anteil der über einen schlechten Geschäftsgang klagenden Werke von 30 im Vormonat auf 32% im Juni erhöht. Eine befriedigende Geschäftslage verzeichneten 40% (42%) der Betriebe. Die Zahl der Konkurse stieg von 687 im April auf 807 im Mai, im gleichen Zeitraum vermehrten sich die Geschäftsaufsichten von 223 auf 351. Der Wert der Einfuhr hielt sich mit 1084 Mill. \mathcal{M} im Mai auf derselben Höhe wie im Monat vorher (1081 Mill. \mathcal{M}). Die Ausfuhr konnte dagegen etwas gesteigert werden, u. zw. von 672 Mill. \mathcal{M} auf 732 Mill. \mathcal{M} , so daß sich für Mai eine Passivität von 352 Mill. gegen 409 Mill. \mathcal{M} im April ergibt. Die Ausfuhr von fertigen Waren erhöhte sich im angegebenen Zeitraum von 511 Mill. auf 549 Mill. \mathcal{M} , während die Einfuhr von Rohstoffen von 542 Mill. auf 521 Mill. \mathcal{M} zurückging. Der Großhandelsindex für Juni liegt mit 133,8 um 1,9 Punkte höher als im Mai.

Die Lage des Ruhrbergbaues hat sich weiter verschlechtert, und es ist zu befürchten, daß der Höhepunkt der Krise noch nicht erreicht ist, weshalb weitere Einschränkungen der Verkaufsbeteiligungen durch das Kohlen-Syndikat bevorstehen. Die Absatzschwierigkeiten, mit denen anfangs nur die südlichen Randzechen zu kämpfen hatten, sind fast allgemein im ganzen Ruhrgebiet eingetreten. Die Förderung ging von 8,4 Mill. t im Mai auf 7,88 Mill. t im Berichtsmontat oder um 522 000 t, d. s. 6,21% zurück. Die Lagerbestände hielten sich auch weiterhin auf annähernd 10 Mill. t, die einen Wert von über 150 Mill. \mathcal{M} darstellen. Diese Lagermengen bedeuten eine ungeheure Belastung des Bergbaues, und es muß bezweifelt werden, ob diese weiterhin tragbar sein wird. Die nur kurzfristig bewilligten Inlands- und auch Auslandskredite konnten nur gegen Gewährung hoher Zinsen verlängert werden, was eine weitere starke Belastung zur Folge hat. Die Belegschaftsziffer sank gegen den Vormonat auf Grund der sich als unbedingt notwendig ergebenden Entlassungen von 449 805 auf 436 493 oder um 13 312 Mann. Seit Januar d. J. sind 36 112 Arbeiter oder 7,64% der Belegschaft entlassen worden. Dennoch mußten im Berichtsmontat 319 000 Feierschichten eingelegt werden. Bei der starken Verlustwirtschaft ist mit weiteren Einschränkungen und Stilllegungen zu rechnen.

Auch im oberschlesischen Steinkohlenbergbau haben sich die Verhältnisse nicht gebessert. Der von der Reichsbahn bewilligte Ausnahmetarif nach den Küstengebieten konnte wegen der nur sehr geringen Ermäßigungen keine

Belegung dieser Märkte bringen. Die Einlegung von Feierschichten war daher auch im Berichtsmontat nicht zu vermeiden. Die Haldenbestände, die Anfang Juni 338 000 t Kohle und 167 000 t Koks betragen hatten, hielten sich den Monat hindurch fast auf derselben Höhe.

In Niederschlesien beschränkte sich die Nachfrage fast ausschließlich auf Staubkohle. Der Absatz von Grobkohle ging weiter zurück, ebenso lag der niederschlesische Koksmarkt für alle Sorten schwach. Die Haldenbestände wuchsen weiter an.

Die Lage der mitteldeutschen Braunkohlenindustrie hat keine Besserung erfahren. In der Niederlausitz mußten von einzelnen Werken bis zu 40% der Brikkterzeugung auf Lager genommen werden. Die Zahl der Feierschichten nahm weiterhin zu. Dagegen war die Nachfrage nach Briketts im rheinischen Braunkohlenbergbau auf Grund der herabgesetzten Sommerpreise noch verhältnismäßig zufriedenstellend. Der Rohkohlenversand nach auswärts ging wesentlich zurück.

Die Lage des Erzbergbaus verschlechterte sich weiter. Auf Grund der niedrigen Seefrachten machte sich der ausländische Wettbewerb noch stärker bemerkbar. Ein großer Teil der Gruben ist bereits schon stillgelegt, weitere Einschränkungen und Stilllegungen stehen bevor.

Der deutsche Kaliabsatz betrug im Juni 81 450 t K_2O gegen 73 000 t im Vormonat; für das erste Halbjahr ergibt sich eine Absatzziffer von 730 000 t gegen 320 000 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Der Absatz ging vorwiegend nach Holland und Amerika. Trotz einer Erhöhung der Löhne um 8–10% zeigte sich verschiedenfach Mangel an Arbeitern.

Der Beschäftigungsgrad in der Eisen- und Metallindustrie hat sich weiter verschlechtert. Nach 250 Einzelberichten war die Geschäftslage in 36% (34%) aller Betriebe schlecht. Nur 23% der Arbeiter (27%) sind in gutgehenden Werken beschäftigt. Der Auftragseingang ist sehr gering bei sehr kurzen Lieferungsfristen, so daß Preisnachlässe trotz der starken Verlustwirtschaft unvermeidlich sind. Der Baumarkt zeigte sich nicht in der erhofften Weise als Abnehmer. Die deutschen Werke erhielten von der Reichsbahn einen Auftrag auf rd. 300 000 t Eisenbahnoberbaumaterial zur Lieferung bis zum Jahresende. Ein größerer Schienenauftrag der holländischen Staatsbahn fiel auf Grund starker Preisunterbietung nach Belgien. In Oberschlesien lag der Auslandsabsatz an Roheisen völlig darnieder. Obwohl nur 6 von 15 Hochöfen unter Feuer gehalten wurden, konnte die erzeugte Menge nicht voll untergebracht werden.

In den Maschinenbauanstalten stieg auf Grund der Berichte von 776 Betrieben mit 406 000 Beschäftigten der Anteil der Werke mit schlechtem Geschäftsgang von 40 auf 43%. Der Auftragseingang hat wesentlich abgenommen. Der Geschäftsgang der Lokomotivfabriken war sehr ruhig, so daß zu Arbeiterentlassungen geschritten werden mußte. Für die ungünstige Lage der Werften ist die Stilllegung der ältesten Hamburger Werft „der Reiherstieg-Werft“ mit rd. 2300 Arbeitern und Angestellten kennzeichnend.

Als notwendige Folge der Lohnerhöhung der Bauarbeiter, die eine wesentliche Preissteigerung verursachte,

wurden sämtliche Bauvorhaben der nordwestlichen Industrien zurückgezogen und vereinzelt sogar halbfertige Bauten stillgelegt. Da auch in den andern Bezirken Tarifforderungen beabsichtigt sind, muß mit einem weitem Rückgang der Bau-tätigkeit gerechnet werden. Die Lage wird nach 257 Berichten

nur für 15 % als gut und für 62 % als schlecht bezeichnet. Die Lage der Baustoffindustrie ist im allgemeinen zufriedenstellend, besonders lebhaft war der Absatz der Ziegeleiindustrie, dagegen war in der Kalkindustrie ein starker Rückgang der Nachfrage zu verzeichnen.

Reichsindexziffern für die Lebenshaltungskosten vom Februar¹ bis Juni 1925.

1925	Gesamtlebenshaltung ²		Gesamtlebenshaltung ohne Wohnung		Ernährung		Wohnung		Heizung und Beleuchtung		Bekleidung		Sonsiger Bedarf einschl. Verkehr	Ernährung Wohnung Heizung Beleuchtung	Ernährung Wohnung Heizung Beleuchtung
	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100	1913/14 = 100	Febr. 1925 = 100			
Febr.	135,6	100,00	151,9	100,00	145,3	100,00	71,5	100,00	138,0	100,00	172,4	100,00	177,1	131,3	-
März	136,0	100,29	152,2	100,20	145,8	100,34	72,2	100,98	137,9	99,93	172,4	100,00	177,4	131,7	126,6
April	136,7	100,81	151,4	99,67	144,2	99,24	78,5	109,79	138,2	100,14	173,5	100,64	178,0	132,4	127,3
Mai	135,5	99,93	149,7	98,55	141,4	97,32	79,4	111,05	137,9	99,93	173,4	100,58	180,3	130,9	125,6
Juni	138,3	101,99	153,1	100,79	146,1	100,55	79,6	111,33	133,4	100,29	173,4	100,58	182,1	133,8	128,9

¹ Die auf neuer Grundlage errechnete Indexziffer wird erst seit Februar d. J. veröffentlicht.

² Ernährung, Wohnung, Heizung und Beleuchtung, Bekleidung, Verkehr, sonstiger Bedarf (ohne Steuern und soziale Abgaben).

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im April 1925.

Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	April		Januar-April	April		Januar-April
	1924 t	1925 t	1925 t	1924 t	1925 t	1925 t
Erze, Schlacken und Aschen:						
Antimonerz, -matte, Arsenerz	62	139	625	1	3	10
Bleierz	1 770	1 669	5 580	—	691	2 677
Chromerz, Nickelierz	210	2 061	4 734	5	—	408
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- u. Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	72 970	1 278 172	4 223 380	23 763	38 196	115 131
Gold-, Platin-, Silbererz	—	—	1	—	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	816	779	35 558	—	—	542
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	23 955	128 838	320 738	—	534	1 495
Zinkerz	12 811	9 381	30 500	3 849	4 641	22 424
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	1 453	558	2 262	1	—	1
Metallaschen (-oxyde)	1 614	2 400	8 255	250	5 225	15 924
Hüttenerzeugnisse:						
Eisen und Eisenlegierungen	80 746	108 763	547 033	123 268	248 574	1 122 527
<i>Davon:</i>						
Roheisen, Ferromangan usw.	11 660	17 622	70 860	4 510	11 832	79 177
Rohluppen usw.	8 521	6 103	84 138	812	2 833	20 914
Eisen in Stäben usw.	25 215	28 383	170 466	13 570	32 807	150 620
Bleche	10 253	6 947	30 055	10 567	31 425	146 638
Draht	5 458	3 246	20 294	10 000	24 861	99 028
Eisenbahnschienen usw.	9 577	7 318	35 847	1 395	36 204	173 117
Drahtstifte	26	—	26	5 746	3 489	17 864
Schrot	3 797	34 922	113 563	34 161	27 149	102 343
Aluminium und Aluminiumlegierungen	439	1 393	4 305	659	715	2 850
Blei und Bleilegierungen	3 084	16 176	57 105	1 115	1 327	5 465
Zink und Zinklegierungen	4 353	12 653	52 332	615	810	2 662
Zinn und Zinnlegierungen	1 037	963	4 529	327	187	882
Nickel und Nickellegierungen	183	396	1 304	26	32	225
Kupfer und Kupferlegierungen	14 790	27 867	110 876	5 830	9 944	38 719
Waren, nicht unter vorgenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen	29	102	377	1 356	1 180	5 058

Monat	Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Eisen und Eisenlegierungen		Kupfer und Kupferlegierungen	
	Einfuhr		Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr	
	t	t	t	t	t	t	t	t
Durchschnitt	1913	1 334 156	85 329	51 524	541 439	21 397	9 228	
	1921	619 194	30 466	81 741	203 989	13 889	4 056	
	1922	1 002 782	72 585	208 368	221 223	18 834	7 225	
	1923	221 498	33 626	161 105	142 414	10 544	5 214	
	1924	276 217	38 028	110 334	162 926	11 988	7 546	
1925:	Januar	940 637	58 779	260 525	304 492	27 040	9 573	
	Febr.	926 532	53 342	78 316	241 445	29 175	10 259	
	März	1 078 038	79 780	99 396	328 015	26 795	8 944	
	April	1 278 172	128 838	108 763	248 574	27 867	9 944	

¹ Die Behinderung bzw. Ausschaltung der deutschen Verwaltung hat dazu geführt, daß die in das besetzte Gebiet eingeführten und von dort ausgeführten Waren von März 1923 bis Oktober 1924 von deutscher Seite zum größten Teil nicht mehr handelsstatistisch erfaßt wurden.

Kohlengewinnung und -ausfuhr Großbritanniens in den Monaten April und Mai 1925.

In den ersten 26 Wochen d. J. belief sich die Kohlenförderung Großbritanniens auf 126,83 Mill. l. t oder 12,23 Mill. l. t = 8,80% weniger als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs.

Zahlentafel 1. Entwicklung der wöchentlichen Kohlenförderung Großbritanniens.

1924		1925	
Woche endigend am	l. t	Woche endigend am	l. t
5. Januar	4 476 200	3. Januar	3 920 900
12. "	5 746 800	10. "	5 200 700
19. "	5 848 000	17. "	5 408 900
26. "	4 717 100	24. "	5 427 000
2. Februar	5 244 900	31. "	5 434 200
9. "	5 803 800	7. Februar	5 418 200
16. "	5 821 400	14. "	5 340 700
23. "	5 802 300	21. "	5 356 900
1. März	5 702 300	28. "	5 270 700
8. "	5 742 100	7. März	5 185 700
15. "	5 778 300	14. "	5 250 800
22. "	5 786 200	21. "	5 257 900
29. "	5 745 300	28. "	5 261 900
5. April	5 851 900	4. April	5 293 300
12. "	5 944 100	11. "	4 493 600
19. "	4 994 300	18. "	3 273 300
26. "	4 049 400	25. "	5 268 100
3. Mai	5 684 700	2. Mai	4 948 100
10. "	5 219 600	9. "	5 074 100
17. "	5 658 900	16. "	5 031 900
24. "	5 436 400	23. "	4 858 000
31. "	5 308 300	30. "	4 682 900
7. Juni	5 120 200	6. Juni	2 784 700
14. "	3 235 700	13. "	4 498 800
21. "	5 173 400	20. "	4 467 300
28. "	5 170 000	27. "	4 420 200

zus. Jan.-Juni 1924 139 061 600 | zus. Jan.-Juni 1925 126 828 800

Wie aus Zahlentafel 2 ersichtlich, blieb die diesjährige monatliche Brennstoffausfuhr hinter dem Monatsdurchschnitt des Vorjahrs und in erhöhtem Maße auch hinter dem durchschnittlichen monatlichen Versand des letzten Friedensjahres erheblich zurück. Die Mai-Ausfuhr zeigt indessen gegenüber den Vormonaten eine leichte Besserung. Die Kohlenverschiffungen stiegen von 4,36 Mill. t im April auf 4,65 Mill. t im Mai, die Bunkerverschiffungen von 1,34 auf 1,38 Mill. t. Dagegen hat sich die Koks- und Preßkohlenausfuhr weiter verschlechtert.

Der Kohlenausfuhrwert befindet sich seit April 1924 in rückläufiger Bewegung, unterbrochen nur von einer vorübergehenden geringfügigen Erhöhung im September 1924 und im April d. J. Von 1 £ 5 s sank der Wert je l. t in der angegebenen Zeit auf 1 £ 7 d, d. i. um 4 s 5 d oder 17,67%.

Zahlentafel 2. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten.

	Kohle		Koks	Preßkohle	Kohle usw. ^o für Dampfer im ausw. Handel
	1000 l. t				
Monatsdurchschnitt	1913	6117	103	171	1753
	1921	2055	61	71	922
	1922	5350	210	102	1525
	1923	6622	331	89	1514
	1924	5138	234	89	1474
1925:	Januar	4366	202	96	1441
	Februar	4344	144	102	1394
	März	4392	149	97	1418
	April	4360	112	97	1336
	Mai	4652	109	96	1380

Zahlentafel 3. Kohlenausfuhrwert 1913, 1924 und 1925 je l. t.

Monat	1913			1924			1925		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar	--	13	8	1	4	6	1	1	7
Februar	--	13	8	1	4	5	1	0	11
März	--	13	10	1	4	7	1	0	9
April	--	14	2	1	5	0	1	0	10
Mai	--	14	2	1	4	4	1	0	7
Juni	--	14	3	1	3	6			
Juli	--	14	1	1	3	2			
August	--	14	--	1	2	7			
September	--	14	--	1	3	1			
Oktober	--	14	--	1	2	3			
November	--	14	1	1	1	9			
Dezember	--	14	1	1	1	7			

Wie sich die Kohlenausfuhr in der Berichtszeit auf die einzelnen Empfangsländer verteilt, zeigt Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	April		Mai		Januar-Mai			± 1925 gegen 1924
	1924	1925	1924	1925	1913	1924	1925	
	in 1000 l. t							
Ägypten	132	192	180	180	1 303	713	880	+ 167
Algerien	131	94	127	113	579	590	534	-- 56
Argentinien	283	220	281	273	1 510	1 359	1 206	-- 153
Azoren und Madeira	16	2	4	12	78	54	37	-- 17
Belgien	204	228	236	213	936	1 415	1 371	-- 44
Brasilien	77	78	62	87	851	368	397	+ 29
Brit.-Indien	4	4	8	33	91	45	66	+ 21
Chile	12	4	7	20	294	20	44	+ 24
Dänemark	253	216	253	126	1 262	1 384	1 054	-- 330
Deutschland	518	338	692	343	3 513	3 365	1 612	+ 1 753
Finnland	7	24	59	52	--	78	92	+ 14
Frankreich	1281	955	1348	884	5 357	6 591	4 944	-- 1 647
Franz.-Westafrika	10	11	14	7	71	51	39	-- 12
Gibraltar	56	69	62	46	168	268	254	-- 14
Griechenland	23	47	36	71	268	194	257	+ 63
Holland	142	118	347	121	879	1 230	579	-- 651
Irischer Freistaat	204	179	183	194	--	1 049	969	-- 80
Italien	652	631	486	662	3 931	2 689	3 090	+ 401
Kanada	8	52	49	108	--	69	166	+ 97
Kanarische Inseln	97	46	29	47	548	287	214	-- 73
Malta	25	13	27	35	341	160	113	-- 47
Norwegen	160	187	127	144	1 020	745	807	+ 62
Portugal	93	69	85	93	514	447	370	-- 77

Bestimmungsland	April		Mai		Januar-Mai			± 1925 gegen 1924
	1924	1925	1924	1925	1913	1924	1925	
in 1000 l. t								
Port. Westafrika	34	20	17	18	124	89	101	+ 12
Rußland	—	4	13	—	1 443	21	4	— 17
Schweden	281	169	313	295	1 745	1 181	903	— 278
Spanien	137	157	148	143	1 072	605	764	+ 159
Uruguay	61	35	50	39	299	195	160	— 35
Ver. Staaten	1	7	—	—	—	50	35	— 15
andre Länder	161	191	237	293	1 323	937	1 053	+ 116
zus. Kohle	5063	4360	5480	4652	29 520	26 249	22 115	— 4 134
Gaskoks	43	26	39	25	424	408	209	— 199
metall. Koks	117	86	117	84		786	507	— 279
zus. Koks	160	112	156	109	424	1 194	716	— 478
Preßkohle	122	97	114	96	837	481	487	+ 6
insges.	5345	4569	5750	4857	30 781	27 924	23 318	— 4 606
Kohle usw. für Dampfer im auswärtig. Handel	1403	1336	1599	1380	8 366	7 349	6 969	— 380
Wert der Gesamtausfuhr	in 1000 £							
	6783	4800	7107	5060	21 373	35 182	24 729	— 10453

Insgesamt führte Großbritannien an mineralischen Brennstoffen in den ersten fünf Monaten d. J. 23,32 Mill. t aus, gegen 27,92 Mill. t 1924 und 30,78 Mill. t in der gleichen Zeit 1913. Gegenüber dem Vorjahr ist das mithin eine Minderausfuhr von 4,61 Mill. t oder 16,49%, an der Rohkohle mit 4,13 Mill. t beteiligt war. Der Koksversand ging um 478 000 t oder 40,03% zurück, wohingegen die Preßkohlenausfuhr um 6000 t auf 487 000 t stieg. An dem Rückgang waren vorwiegend beteiligt Deutschland (—1,75 Mill. t), Frankreich (—1,65 Mill. t), Holland (—651 000 t), Dänemark (—330 000 t), Schweden (—278 000 t) und Argentinien (—153 000 t). Nennenswerte Steigerungen erfuhren die Ausfuhr nach Italien (+401 000 t), Ägypten (+167 000 t) und Spanien (+159 000 t).

Unter den Hauptempfangsländern englischer Kohle stand bislang Frankreich an der Spitze, ihm folgte in den Nachkriegsjahren Deutschland, das in der Berichtszeit von Italien an die dritte Stelle, die es auch im letzten Friedensjahr schon einnahm, zurückgedrängt wurde. Es folgen mit Bezügen von mehr als 1 Mill. t Belgien, Argentinien und Dänemark. Über den Empfang der beiden Hauptbezugsländer Deutschland und Frankreich bringen wir nach Menge und Wert nachstehend weitere Angaben für die einzelnen Monate der Berichtszeit.

Zahlentafel 5. Ausfuhr englischer Kohle nach Deutschland und Frankreich.

	Deutschland		Frankreich	
	Menge l. t	Wert £	Menge l. t	Wert £
Monatsdurchschnitt				
1913	746 027	443 978	1 064 659	672 838
1922	695 467	707 708	1 131 618	1 310 481
1923	1 233 853	1 568 005	1 568 863	1 926 472
1924	568 673	606 502	1 211 237	1 401 003
1925: Januar	281 630	253 295	1 050 465	1 109 950
Februar	313 013	270 190	1 049 197	1 080 229
März	336 300	283 022	1 004 974	1 044 161
April	337 602	281 190	954 972	1 029 809
Mai	343 431	273 423	884 188	929 537

Daraus geht hervor, daß der durch die Ruhrbesetzung im Jahre 1923 in die Höhe getriebene Bedarf der beiden Länder an englischer Kohle bereits im Jahre 1924 — besonders bei Deutschland — einen gewaltigen Rückgang erfuhr, der sich auch in der Berichtszeit weiter fortsetzte. Von durchschnittlich monatlich 1,57 Mill. t 1923 sank die Ausfuhr nach Frankreich im Monatsdurchschnitt 1924 auf 1,21 Mill. t und weiter im laufenden Jahr auf 884 000 t im Mai. Während Deutschlands Bezüge im letzten Berichtsmonat nur noch 27,83% der Einfuhr von 1923 ausmachten, ist der Empfang Frankreichs nur auf 56,36% zurückgegangen.

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks im Juni 1925. (Endgültige Zahlen!)

Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung				Koks-gewinnung		Zahl der betriebenen Koksöfen	Preßkohlenherstellung		Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten* (Ende des Monats)				
		insgesamt		arbeits-täglich		insgesamt	täglich		insgesamt			davon in		Beamte		
		1000 t	insgesamt 1000 t	je Arbeiter kg	1000 t				1000 t	insgesamt		Koke-reien	Neben-produkten-anl.	Preß-kohlen-werken	techn.	kaufm.
Durchschnitt 1913	25 1/7	9546	380	928	2080	68		413	16							
„ 1922	25 1/8	8112	323	585	2088	69	14 959	351	14	189	552 188	20 391	8250	1936	19 898	8968
„ 1924 ²	25 1/4	7838	310	663	1726	57	11 832	232	9	159	467 107	16 083	6398	1273	19 408	8852
1925: Januar	25 1/4	9560	379	801	2020	65	13 636	313	12	175	472 605	15 136	6183	1350	19 159	8381
Februar	24	8397	350	741	1907	68	13 912	299	12	168	472 181	15 259	6260	1366	19 163	8351
März	26	9047	348	743	2118	68	13 937	319	12	175	467 993	15 776	6313	1368	19 154	8320
April	24	8300	346	752	1987	66	13 873	276	12	172	460 185	15 527	6303	1324	19 186	8331
Mai	25	8404	336	747	2006	65	13 466	260	10	161	449 805	15 329	6333	1238	19 214	8306
Juni	23 3/4	7882	332	760	1819	61	13 214	249	10	164	436 493	14 982	6256	1217	19 148	8267

¹ Seit 1924 ohne die zum niedersächsischen Kohlenwirtschaftsgebiet zählenden bei Ibbenbüren gelegenen Bergwerke, deren Kohlenförderung im Monatsdurchschnitt 1913 nur 25 356 t = 0,29% und deren Preßkohlenherstellung 3142 t = 0,82% von der des Ruhrbezirks betrug.

² Einschl. der von der französischen Regie betriebenen Werke, die im Monatsdurchschnitt 1924 an der Förderung mit 256 865 t und an der Koksherstellung mit 165 009 t beteiligt waren.

* Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter).

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 878 veröffentlichen wir im folgenden die neuesten Zahlen über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier. Um einen Vergleich mit frühern Zahlen zu ermöglichen, haben wir den Leistungslohn noch durch die Angabe des auf eine Schicht entfallenden Hausstand- und

Kindergeldes ergänzt und somit die Hauptbestandteile des amtlich bekanntgegebenen Barverdienstes aufgeführt, der dem vor 1921 nachgewiesenen »verdienten reinen Lohn« entspricht, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter in dem jetzigen Leistungslohn enthalten sind.

Zahlentafel 1. Leistungslohn¹ und Soziallohn¹ je Schicht im Ruhrbergbau.

Zeitraum	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ²
	ℳ	ℳ
1924: Januar	5,53 0,38	4,81 0,31
April . . .	5,96 0,36	4,98 0,29
Juli . . .	7,08 0,36	5,90 0,28
Oktob. . .	7,16 0,35	5,93 0,28
1925: Januar	7,46 0,35	6,28 0,28
Febr. . .	7,50 0,35	6,31 0,28
März . . .	7,55 0,35	6,32 0,28
April . . .	7,52 0,35	6,35 0,27
Mai . . .	7,70 0,35	6,53 0,27

Unter Einrechnung der sonstigen Einkommensteile, die den Arbeitern zustehen (z. B. die Urlaubsvergütung, der Vorteil aus dem Bezug verbilligter Deputatkohle usw.), läßt sich das in Zahlentafel 2 angegebene Gesamteinkommen je Schicht ermitteln.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens¹ je Schicht im Ruhrbergbau.

Zeitraum	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ²
	ℳ	ℳ
1924: Januar	6,24	5,46
April . . .	6,51	5,49
Juli . . .	7,60 ³	6,35 ³
Oktob. . .	7,66	6,36
1925: Januar	7,97	6,74
Febr. . .	8,02	6,77
März . . .	8,04	6,77
April . . .	8,00	6,81
Mai . . .	8,18	7,00

Auf einen angelegten Arbeiter der Gesamtbelegschaft entfällt nach den Angaben der Lohnstatistik das nachstehend angegebene monatliche Gesamteinkommen.

1924: Januar . . . 98 ℳ	1925: Januar . . . 162 ℳ
April . . . 122 "	Februar . . . 143 "
Juli . . . 155 "	März . . . 156 "
Oktob. . . 157 "	April . . . 149 "
	Mai . . . 160 "

Der Vollständigkeit wegen seien noch einige weitere Angaben gemacht. Als Krankengeld sowie als Soziallohn für Krankfeierschichten gelangten neben den Lohnsummen noch zur Auszahlung:

¹ Der Leistungslohn ist auf eine verfahrenre Schicht bezogen, der Soziallohn sowie der Wert des Gesamteinkommens jedoch auf eine vergütete Schicht. Wegen der Erläuterung der Begriffe »Leistungslohn«, »Gesamteinkommen« und »vergütete« Schicht verweisen wir auf unsere Ausführungen in Nr. 40/1922 (S. 1215 ff.) bzw. in Nr. 3/1923 (S. 70 ff.).

² Einschließlich der Arbeiter in Nebenbetrieben.

³ 1 Pf. des Hauerverdienstes und 3 Pf. des Verdienstes der Gesamtbelegschaft entfallen auf Verrechnungen der Abgeltung für nicht genommenen Urlaub.

	Krankengeld	Soziallohn für Krankenschichten
1924: Januar . . .	982 000 ℳ	27 000 ℳ
April . . .	1 569 000 "	75 000 "
Juli . . .	1 471 000 "	66 000 "
Oktob. . .	2 053 000 "	88 000 "
1925: Januar . . .	2 549 000 "	108 000 "
Februar . . .	2 054 000 "	83 000 "
März . . .	2 652 000 "	111 000 "
April . . .	2 522 000 "	103 000 "
Mai . . .	2 530 000 "	93 000 "

Bei dem nachgewiesenen Krankengeld handelt es sich nur um die Barauszahlungen an die Kranken oder an ihre Angehörigen. Die sonstigen Vorteile, die der Arbeiter aus der sozialen Versicherung hat, wie freie ärztliche Behandlung, fast völlig kostenlose Lieferung von Heilmitteln, Krankenhauspflege usw., sind außer Betracht geblieben. Für einen nicht unwesentlichen Teil der Arbeiterschaft kommt auch noch der Bezug von Alters-, Invaliden- oder Unfallrente sowie Kriegsrente in Frage, wodurch das errechnete durchschnittliche Gesamteinkommen noch eine Erhöhung erfährt. Über diese Rentenbezüge liegen uns jedoch keine Angaben vor. Außerdem kommen den Arbeitern auch noch Aufwendungen der Werke zugut, die zahlenmäßig nicht festzustellen sind. Das sind beispielsweise die Vorteile der billigen Unterkunft in Ledigenheimen, die Kosten für die Unterhaltung von Kinderbewahranstalten, Haushaltungsschulen u. ä., die Möglichkeit, in Werkskonsumanstalten u. dgl. Einrichtungen Lebensmittel aller Art und Gegenstände des täglichen Bedarfs besonders vorteilhaft einzukaufen usw. Diese Beträge sind jedoch im Sinne der amtlichen Vorschriften für die Aufstellung der Lohnstatistik außer acht geblieben.

Aus der folgenden Übersicht ist zu ersehen, wie sich die Kalenderarbeitstage auf Arbeits- und Feierschichten verteilen (berechnet auf einen angelegten Arbeiter).

	1925				
	Jan.	Febr.	März	April	Mai
Gesamtzahl der verfahrenen Schichten	23,96	21,11	22,97	21,59	22,03
davon Überschichten ¹	0,98	0,66	0,77	0,84	0,89
bleiben normale Schichten	22,98	20,45	22,20	20,75	21,14
dazu Fehlschichten:					
Krankheit	1,79	1,71	2,04	1,71	1,74
Vergütete Urlaubsschichten	0,04	0,05	0,06	0,33	0,85
Sonstige Fehlschichten	0,75	1,79	1,70	1,21	1,27
Zahl der Kalender-Arbeitstage	25,56	24,00	26,00	24,00	25,00
¹ mit Zuschlägen	0,76	0,53	0,64	0,69	0,73
ohne Zuschläge	0,22	0,13	0,13	0,15	0,16

Schichtförderanteil im Ruhrkohlenbezirk.

Monat	Kohlen- und Gesteinsbauer	Hauer und Oedingeschlepper	Untertagearbeiter	Gesamtbelegschaft insges.	Arbeiter ohne Nebenbetriebe
	kg	kg	kg	kg	kg
Durchschnitt 1913		1768	1161	884	934
" 1924	1907	1736	1079	807	857
1925: Januar . . .	2027	1802	1119	849	901
Februar . . .	2040	1811	1122	846	901
März . . .	2036	1812	1126	844	902
April . . .	2026	1802	1120	835	895
Mai . . .	2052	1831	1139	845	908

Die Entwicklung des Schichtförderanteils gegenüber 1913 (letzteres = 100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

Monat	Hauer und Gedingeschlepper	Untertagearbeiter	Gesamtbelegschaft	
			insges.	ohne Arbeiter in Nebenbetrieben
Durchschnitt 1913	100,00	100,00	100,00	100,00
" 1924	98,19	92,94	91,29	91,76
1925: Januar	101,92	96,38	96,04	96,47
Februar	102,43	96,64	95,70	96,47
März	102,49	96,99	95,48	96,57
April	101,92	96,47	94,46	95,82
Mai	103,56	98,11	95,59	97,22

Schichtförderanteil im sächsischen Steinkohlenbergbau.

Monat	Hauer	Hauer und Gedingeschlepper	Untertagearbeiter	Gesamtbelegschaft	
				insges.	ohne die Arbeiter in Nebenbetrieben
				kg	kg
Durchschnitt 1913			920	705	710
" 1922	1560	1194	574	411	414
" 1923	1324	1054	508	365	371
" 1924	1598	1331	646	462	471
1925: Januar	1797	1492	734	534	545
Februar	1740	1461	736	533	544
März	1738	1477	735	530	542
April	1693	1479	734	519	533
Mai	1722	1529	753	524	539

Die Entwicklung des Schichtförderanteils im Vergleich mit 1913 (letzteres=100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

Monat	Untertagearbeiter	Gesamtbelegschaft	
		insges.	ohne die Arbeiter in Nebenbetrieben
Durchschnitt 1913	100,00	100,00	100,00
" 1922	62,39	58,30	58,31
" 1923	55,22	51,77	52,25
" 1924	70,22	65,53	66,34
1925: Januar	79,78	75,74	76,76
Februar	80,00	75,60	76,62
März	79,89	75,18	76,34
April	79,78	73,62	75,07
Mai	81,85	74,33	75,92

Schichtförderanteil im polnisch-oberschles. Steinkohlenbergbau.

Monat	Hauer	Hauer und Gedingeschlepper	Untertagebelegschaft		Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben)	
			kg	1913 = 100	kg	1913 = 100
			Durchschnitt 1913			1789
" 1922	4499	2968	914	51,09	596	49,58
" 1923	4514	2940	916	51,20	606	50,42
" 1924	5029	3275	1087	60,76	728	60,57
1925: Januar	6229	3914	1394	77,92	950	79,03
Februar	6459	3998	1409	78,76	950	79,03
März	6476	4031	1431	79,99	970	80,70
April ¹	6595	4099	1437	80,32	966	80,37
Mai	6771	4217	1497	83,68	1007	83,78

¹ Berichtigte Zahlen.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffumschlag			Gesamt-brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk	Wasser-stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
				Wagenstellung		Duisburg-Ruhrorter	in den Kanal-Zechen-Häfen	privaten Rhein-		
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	(Klapperleistung)	t	t		
Juli 12.	Sonntag			3 323	—	—	—	—	—	—
13.	294 723	111 106	9 820	22 998	—	48 134	19 362	4 826	72 322	1,92
14.	326 963	58 226	10 940	23 168	—	48 486	21 568	9 198	79 252	2,00
15.	326 124	59 025	10 913	23 088	—	59 746	24 108	10 068	93 922	2,00
16.	319 757	58 130	10 283	23 830	—	47 838	25 216	7 928	80 982	1,70
17.	330 766	57 783	10 943	24 196	—	53 431	28 609	6 919	88 959	1,83
18.	301 173	60 985	9 128	23 817	—	57 060	28 479	12 985	98 524	1,70
zus. arbeitstäg.	1 899 506 316 584	405 255 57 894	62 027 10 338	144 420 24 070	— —	314 695 52 449	147 342 24 557	51 924 8 654	513 961 85 660	

¹ Vorläufige Zahlen.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹

in der am 17. Juli 1925 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Nachfrage und Kauflust nahmen in der letzten Woche ein wenig zu, aber ein überstürztes Drängen auf Lieferung, wie es sonst vor einer Kohlenkrise in Erscheinung tritt, konnte diesmal nicht beobachtet werden. Die von den Verkäufern seit Anfang des Monats geforderten höhern Preise konnten sich die ganze Zeit hindurch nicht nur behaupten, sondern erfuhren sogar in der letzten Woche allenthalben noch eine Steigerung. Es notierten zweite Sorte Kesselkohle Blyth 16/6-17 s, ungesiebte Kesselkohle 15-16 s, kleine Kesselkohle Blyth 11/6 s, Tyne 10 s und besondere 12 s, beste Gaskohle 18/6-19 s, zweite Sorte 16/6-17 s, besondere Gaskohle 18/6-19 s, ungesiebte Bunkerkohle Northumberland 15-16 s, Kokskohle 17-17/6 s, Gießereikoks 21/6-22/6 s, Hochofenkoks 22/6 s und bester Gaskoks 17/6-18 s. In Anbetracht der noch vorhandenen ansehnlichen Lagerbestände ist man jedoch bereit, für gewisse Sorten eine Preisermäßigung eintreten zu lassen,

¹ Nach Colliery Guardian.

sofern es sich um sofortige Lieferung handelt. Der Koksmarkt ist durch die Kohlenkrise weniger in Mitleidenschaft gezogen worden; für Gaskoks konnte sogar eine wesentliche Besserung beobachtet werden. Alles in allem kann gesagt werden, daß die Lage auf dem Kohlenmarkt sich etwas gebessert hat. Die Wiederinbetriebnahme einiger weiterer Zechen sowie die Abnahme der Kurzarbeit deuten darauf hin. Der Kohlen-Chartermarkt belebte sich und die Frachtsätze nach allen Richtungen hin neigten zur Erhöhung. Ende der Woche wurde bekannt, daß zwei größere Abschlüsse, in Rücksicht darauf, daß ein englischer Bergarbeiterausstand ausbrechen könnte, nicht in England, sondern in Deutschland untergebracht worden seien. Es handelt sich hier um einen Auftrag der lettischen Staatseisenbahn auf 50 000 t Kesselkohle zu 20/6³/₄ s cif für August-Dezember-Lieferung, ferner um einen solchen der Gaswerke in Bordeaux auf 7000 t Gaskohle zu 20/2 s cif für August-Lieferung.

2. Frachtenmarkt. Sowohl in den Wales-Häfen als auch am Tyne hat sich die Lage auf dem Kohlen-Chartermarkt

in der letzten Woche gebessert. Die Schiffseigner haben die Frachtsätze fast durchweg erhöht; die Tyne-Notierungen nach dem Mittelländischen Meer waren weit fester als noch vor einiger Zeit. Die europäischen Häfen entwickelten ebenfalls eine festere Haltung. Die verstärkte Nachfrage bewirkte Mangel an Schiffsraum und rief ein Anziehen der Frachtsätze hervor. Das Geschäft in Cardiff wurde durch die Unsicherheit auf dem Kohlenmarkt beeinflusst; die Schiffseigner zeigten eine gewisse Zurückhaltung für Charterschiffe auf längere Sicht.

Angelegt wurden für Cardiff-Genoa 8/7¹/₄ s, -Le Havre 4 s, -Alexandrien 11 s und für Tyne - Rotterdam 4/6 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markte für Teererzeugnisse herrschte eine ausgesprochen ruhige Haltung. Benzol war noch am festesten, Solventnaphtha entwickelte sich ebenfalls zufriedenstellend. Kreosot verriet Anzeichen einer Besserung, der Versand jedoch war noch sehr flau. Der Bericht über die internationale Benzolvereinigung liegt noch nicht vor, etwas Bestimmtes kann darüber somit noch nicht gesagt werden.

¹ Nach Colliery Guardian.

Das Geschäft in schwefelsaurem Ammoniak war ruhig, aber fest. Das Ausfuhrgeschäft gestaltete sich ziemlich gut, der Verkauf wurde durch die Preise begünstigt.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	10. Juli	17. Juli
Benzol, 90er ger., Norden . 1 Gall.		^s 1/8
Rein-Toluol " "		1/8
Karbolsäure, roh 60% " "		1/10 ¹ / ₂
" krist. 1 lb.		1/6
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		4 ¹ / ₄
Solventnaphtha I, ger., Süden " "		1/3 ¹ / ₂
Rohnaphtha, Norden " "		1/4
Kreosot " "		/8
Pech, fob. Ostküste 1 l. t		/6
" fas. Westküste " "		40
Teer " "		40
schwefelsaures Ammoniak, 21,1% Stickstoff "		37/6
		12 £ 5 s

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 9. Juli 1925.

21 f. 915 401. Friedrich Weißenfels, Zweckel, Post Gladbeck. Vorrichtung zur Verhütung der unerlaubten Stromentnahme aus elektrischen Grubenlampen. 2. 6. 25.

24 l. 915 173 und 915 174. Heinrich Reiser, Gelsenkirchen. Formstein für die innere Ausmauerung der Feuerkammer von Kohlenstaubfeuerungen. 2. 6. 25.

61 a. 915 466. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Schulterschlauchbefestigung an tragbaren Gasschutzgeräten. 7. 2. 25.

Patent-Anmeldungen,

die vom 9. Juli 1925 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5 b, 9. H. 99 485. Wilhelm Heckmann, Bottrop (Westf.). Schrämmaschine mit Schramreiniger. 1. 12. 24.

10 a, 17. R. 62 030. Paul Rézman und Stefan Moor, Gödöllő (Ung.). Kühlung von Holzkohle, Koks u. dgl. 15. 9. 24.

10 a, 18. J. 22 866. Stewart Roy Illingworth, Brynffedwen (Radyr). Verkokung von Gemischen aus Kohlen verschiedener Beschaffenheit. 21. 7. 22.

10 a, 21. M. 83 542. Firma Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Verhinderung des Übertritts von Gasen zwischen Schwelvorrichtungen u. dgl. und den mit ihnen verbundenen Trockeneinrichtungen. 10. 1. 24.

10 a, 22. A. 43 851. Clemens Abels, Borken (Bez. Kassel). Elektrische Entnebelung der Schwelgase bei stufenweiser Verschwelung. 3. 1. 25.

10 a, 23. St. 38 816. August Streppel, Berlin, und Mineralölgewinnung G. m. b. H., Berlin-Dahlem. Schwelofen; Zus. z. Pat. 400 373. 12. 12. 24.

12 k, 2. C. 35 621. F. J. Collin A. G. zur Verwertung von Brennstoffen und Metallen, Dortmund. Säurewäscher zur Ammoniaksalzgewinnung; Zus. z. Pat. 335 305. 31. 10. 24.

13 g, 2. K. 88 162. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Nürnberg. Einrichtung zur Trockenkühlung heißer Destillationsrückstände (Koks u. dgl.). 19. 1. 24.

14 b, 9. L. 57 188. Hugo Lentz, Berlin. Einrichtung zum Dichthalten der Kolben von Drehkolbenmaschinen, die durch Preßöl gegen die Laufflächen gepreßt werden. 19. 1. 23.

14 b, 9. M. 78 158. Maschinenfabrik Westfalia A. G., Gelsenkirchen. Drehkolbenmaschine mit umlaufenden Stützringen zur Abstützung der Zentrifugalkräfte; Zus. z. Am. M. 77 881. 21. 6. 22.

20 e, 16. E. 32 210. Paul Ebing und Carl Müller, Plettenberg (Westf.). Förderwagenkupplung. 13. 3. 25.

26 d, 4. K. 84 699. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen. Vorrichtung zur Verbesserung des Wirkungsgrades von im Gegenstromprinzip arbeitenden Waschtürmen. 29. 1. 23.

40 c, 5. E. 31 292. Dr. August Eilert, Braunschweig. Verfahren zur Darstellung hochprozentiger Kalziumamalgame durch Elektrolyse. 20. 9. 24.

46 d, 5. R. 60 150. Ernst Otto Baum, Kirchen (Sieg). Preßluftmotor. 23. 1. 24.

46 d, 5. W. 67 229. Wilhelm Wurl, Berlin-Weißensee. Gekühlter Flüssigkeitsabscheider für Preßluft oder Gase. 1. 10. 24.

80 c, 14. P. 49 519. Firma G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau. Verfahren und Vorrichtung zum Einbringen von Schlamm in Drehöfen. 14. 1. 25.

81 e, 17. B. 116 031. Hans Bittinger, Braunschweig. Dampf-Vakuum-Apparat zur Erzeugung von Saugluft für pneumatische Förderanlagen. 8. 10. 24.

81 e, 21. M. 86 581. Bamag-Meguain A. G., Berlin, und Ernst Brinkmann, Butzbach. Selbsttätiger Kreiselwipper; Zus. z. Pat. 414 789. 2. 10. 24.

81 e, 31. B. 115 759. Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Verfahren zum Bewegen von Massengut, besonders des Abraumgutes bei Braunkohlentagebauen. 19. 9. 24.

Deutsche Patente.

1 b (1). 415 465, vom 26. September 1923. Firma Magnetwerk G. m. b. H. Eisenach in Eisenach. *Magnetscheider*.

Bei dem Scheider wird das Arbeitsgut mit Hilfe von Förderbändern, Schüttelrutschen o. dgl. in das Magnetfeld geführt und der magnetische Anteil des Gutes durch eine quer zur Zuführungsrichtung in einer im wesentlichen wagrechten Ebene hin und her schwingenden Scheibe ausgetragen. Zum Antrieb der Eintragsvorrichtung für das Scheidegut und der Austragsvorrichtung für die magnetischen Teile des Gutes, kann ein elektromagnetischer Antrieb nach Art des Wagnerschen Hammers verwendet werden.

5 b (9). 415 580, vom 30. März 1924. Maschinenfabrik Wilhelm Knapp in Eickel (Westf.). *Kurbelschleifensteuerung für Stangenschrämmaschinen*. Zus. z. Pat. 352 429. Längste Dauer: 14. Februar 1937.

Zwischen dem Exzenter und dem Kulissenbügel der Steuerung sind zwei sichelförmige, mit je 4 Rollen versehene Wagen eingeschaltet. Je zwei Rollen, z. B. die äußersten Rollen jedes Wagens, umfassen das Exzenter etwa in einem rechten Winkel und dienen zur Übertragung des Führungsdruckes und zur Mitnahme des Wagens in senkrechter Richtung, während die beiden andern Rollen an der senkrechten Führung für die Wagen laufen.

5 b (9). 415 581, vom 13. Dezember 1923. Sullivan Machinery Company in Boston (V. St. A.). *Schräm-*

maschine mit durch Ketten oder Seile geschwenktem Werkzeugträger. Priorität vom 18. Dezember 1922 beansprucht.

Die zum Schwenken des Werkzeugträgers der Maschine dienenden Ketten oder Seile werden gleichzeitig dazu verwendet, eine Vorrichtung, die den Werkzeugträger in den beiden Endlagen sichert, aus- und einzurücken. Die Sicherungs-(Feststell-)vorrichtung kann aus einem in dem Werkzeugträger drehbar gelagerten Bolzen bestehen, der im Kopf einen Schlitz zum Einlegen des zum Schwenken des Werkzeugträgers dienenden Zugmittels (Kette oder Seil) hat und dessen unterer Teil so gekerbt ist, daß dieser Teil in Verbindung mit Aussparungen, die an dem den Werkzeugträger tragenden Maschinenrahmen vorgesehen sind, bei entsprechender Drehung des Bolzens den Werkzeugträger am Maschinenrahmen feststellt, d. h. eine Schwenkung des Trägers verhindert. Bei entgegengesetzter Drehung des Bolzens durch das Zugmittel wird der Werkzeugträger freigegeben, so daß er mittels des Zugmittels geschwenkt werden kann.

12 m (3). 415 573, vom 24. Oktober 1922. Austro-American Magnesite Company (österreichisch-amerikanische Magnesitgesellschaft) G. m. b. H. in Radentheim (Kärnten). *Verfahren zum Aufschließen von Kieserit*. Priorität vom 8. Dezember 1921 beansprucht.

Dem Rohkieserit soll Chlormagnesium in der Mindestmenge von 1% des Kieseritgewichtes zugesetzt oder der natürliche Gehalt des Kieserites an Chlorinagnesium soll bis zu dieser Mindestmenge ergänzt werden. Alsdann soll das Gemisch von Kieserit und Chlormagnesium mit Wasser eingesumpft und zwecks Bittersalzbildung einige Zeit sich selbst überlassen werden.

201 (9). 415 330, vom 21. Januar 1925. Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Doppelzungenweiche für Schwebbahnen*.

Für die gebogene Zunge der Weiche ist außer den beiden Auflagern am Ende der Zunge ein drittes Auflager vorgesehen, auf dem die Zunge etwa in der Mitte aufruhrt, wenn sie ein-

gelegt ist. Die Zunge kann sich mittels einer an ihr befestigten Platte o. dgl. auf das dritte Auflager aufsetzen.

26 d (8). 415 206, vom 16. Februar 1923. Dr. Wilhelm Bertelsmann in Waidmannslust. *Verfahren zum Auswaschen von Zyanverbindungen, Ammoniak und Schwefelwasserstoff aus Gasen mittels eisenoxydulhaltiger Lösungen*.

Die zum Waschen der Gase benutzte Waschflüssigkeit soll durch Behandlung mit einer geeigneten Säure bei gewöhnlicher Temperatur von Sulfiden und Karbonaten befreit und nach etwaigem Abtrennen der unlöslichen Zyanverbindungen von neuem zum Waschen des Gases benutzt werden. Dabei soll nur so viel Schwefelwasserstoff an Eisen gebunden werden, als dem im Verhältnis zum Zyan überschüssigen Ammoniak entspricht.

35 a (9). 415 394, vom 20. Mai 1924. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken. *Kippkübel für Schachtgefäßförderung*.

In dem Kübel ist eine Rührvorrichtung angeordnet, die beim Hochziehen des Kübels durch die Fördermaschine durch ein Zahnrad angetrieben wird, das sich während des Kippens des Kübels auf einer der Bahn des Zahnrades entsprechend gestalteten Zahnstange abwälzt.

74 d (6). 415 509, vom 25. September 1924. Haniel & Lueg G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg. *Verfahren zur Beobachtung des Fortganges von Erdbohrungen für Gefrierrohre*.

An bereits eingebauten Gefrierrohren sollen durch ein Mikrophon oder einen sonstigen Verstärker die Geräusche benachbarter Bohrungen aufgenommen und zu einem Fernhörer oder einer sonstigen Anzeige- oder Meldevorrichtung geleitet werden. Das Mikrophon o. dgl. kann am oberen Teil eines Gefrierrohres in einem dicht schließenden Gehäuse angebracht werden. Der Zwischenraum zwischen dem mit der Bühne nicht in starrer Verbindung stehenden Gefrierrohr und dem dieses Rohr umgebenden Standrohr läßt sich mit einem weichen Stoff (z. B. Ton) ausfüllen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

Mineralogie und Geologie.

Die Ölschiefervorkommen von Kufstein und Reutte in Tirol. Von Hradil. *Petroleum*. Bd. 21. 1. 7. 25. S. 1193/6*. Beschreibung der Ölschiefervorkommen.

Phosphate deposits in the wind river mountains, near Lander, Wyoming. Von Condit. *Bull. Geol. Surv.* 1924. H. 764. S. 1/37*. Eingehende Beschreibung der geologischen Verhältnisse und der Phosphatvorkommen in dem genannten Gebiet.

Experiments on the origin of phosphate deposits. Von Graham. *Econ. Geol.* Bd. 20. 1925. H. 4. S. 319/34. Bericht über Versuche zur Erkennung der Vorgänge bei der Bildung von Phosphatlagerstätten.

Genesis of the Adirondack magnetites. Von Alling. *Econ. Geol.* Bd. 20. 1925. H. 4. S. 335/63*. Die Magnetisierbarkeit und ihre Entstehungsgeschichte.

Manganese precipitated by microorganisms. Von Thiel. *Econ. Geol.* Bd. 20. 1925. H. 4. S. 301/10. Die Bedeutung der Mikroorganismen für die Bildung von Manganerzen.

The geologic time classification of the United States Geological Survey compared with other classifications. Von Wilmarth. *Bull. Geol. Surv.* 1925. H. 769. S. 1/138. Die geologischen Zeitalter der Erde nach der von der geologischen Landesanstalt der Ver. Staaten aufgestellten Formationstafel und nach den außerdem noch gebräuchlichen Einteilungen.

Die wichtigsten wissenschaftlichen Methoden zur Erforschung des Erdinnern nach Bodenschätzen. Von Wintermeyer. *Bergbau*. Bd. 38. 25. 6. 25. S. 437/9*. 2. 7. 25. S. 458, 62*. Die Erderforschung vermittelt

mechanisch erzeugter Wellen, elektrischer Wellen und elektrischer Ströme.

Bergwesen.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1924. Z. B. H. S. Wes. Bd. 73. H. 1. S. B 1/45*. Neuerungen bei den Gewinnungsarbeiten, dem Betrieb der Baue, Grubenausbau, der Wasserhaltung, Förderung, Grubenbeleuchtung, Wetterführung, Fahrung u. a.

Quelques aspects de l'exploitation de la houille en Campine. Von van Esbroeck und Touwaide. *Rev. univ. min. mét.* Bd. 68. 1. 7. 25. S. 6/24*. Geologisches Grundbild der Lagerstätte; Abbauverfahren, Förderung, Bergversatz, Durchörteren von Störungen.

Coal-mining problems in the state of Washington. Von Evans. *Bur. Min. Bull.* 1924. H. 190. S. 1/79*. Eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse in den einzelnen Kohlengebieten im Staate Washington. Die verschiedenen Abbauverfahren, Wetterführung, Wasserhaltung, Aufbereitung u. a.

Copper and gold mines of the ancient Egyptians. Von Rickard. *Engg. Min. J. Pr.* Bd. 119. 20. 6. 25. S. 1005/12*. Die Ergebnisse neuerer Forschungen über den alten Gold- und Kupferbergbau der Ägypter.

Metal mining in northeastern Washington. Von Howard. *Engg. Min. J. Pr.* Bd. 119. 13. 6. 25. S. 957/61. Die neuere Entwicklung des Erzbergbaues. Geologische Verhältnisse, Anwendung veralteter, unwirtschaftlicher Gewinnungsverfahren, ungenügende Aufbereitung.

Elektrische Schürfmethode und ihre Anwendung in Schweden. Von Meier. *Z. Öst. Ing. V.*

Bd. 77. 26. 6. 25. S. 217/21*. Die wissenschaftlichen Grundlagen des elektrischen Schürfens. Die mit dem elektrischen Schürfverfahren in Schweden bisher erzielten Erfolge.

Strödda iakttagelser beträffande gruvbrytning under en studieresa i Nordamerika år 1924. Von Carlborg. Jernk. Ann. Bd. 109. 1925. H. 6. S. 293/320*. Bericht über Neuerungen im nordamerikanischen Erzbergbau. Abbaufahren, Förderhaspel, Ladeschaufeln, Verladetaschen, Wasserhaltung.

Seilrutsch bei der Treibscheibenförderung. Von Weih. Glückauf. Bd. 61. 11. 7. 25. S. 853/63*. Ausführliche Beschreibung eines zeichnerischen Verfahrens zur Bestimmung der größten bei gleichförmiger Bewegung ohne Seilrutsch ziehbaren oder einhängbaren Überlast (Nutzlast), der größten von der Treibscheibe aus erreichbaren Beschleunigung und Verzögerung sowie der Sicherheit gegen Seilrutsch bei der Treibscheibenförderung.

By-product coke-oven practice. Von Mott. Fuel. Bd. 4. 1925. H. 7. S. 310/21*. Beschreibung verschiedener Nebenproduktenöfen aus älterer und neuester Zeit.

Rotary pans. Their design and operation. Von Eulich. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 20. 6. 25. S. 997/9*. Beschreibung von rotierenden Wasch- und Konzentrationsplannen. Ihre Arbeitsweise und Verwendungsmöglichkeit.

Possibilities of petroleum recovery by mining. Von Rich. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 6. 6. 25. S. 919/24*. Die Aussichten für die Ausbeutung der Erdöllagerstätten in den Ver. Staaten durch Grubenbau. Betriebskosten.

Mining hematite paint at Clinton, N. Y. Von Black. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 6. 6. 25. S. 927/30. Beschreibung des auf dem Roteisensteinbergwerk eingeführten kombinierten Abbaufahrens.

Mining limstone at Shingle Springs, California. Von Young. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 20. 6. 25. S. 1001/2*. Kalksteingewinnung durch Tiefbau. Beschreibung des Abbaufahrens.

Mining mirabilite near Wabuska, Nev. Von Melhase. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 13. 6. 25. S. 965/7*. Beschreibung des Vorkommens von Glaubersalz und des angewandten Gewinnungsverfahrens.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Betriebserfahrungen mit Kohlenstaubfeuerungen an Zweiflammrohrkesseln. Von Fischer. Glückauf. Bd. 61. 11. 7. 25. S. 863/7*. Darlegung von Betriebserfahrungen mit Kohlenstaubfeuerungen an Zweiflammrohrkesseln; Ausmauerung der Brennkammer, Mahlanlage, Schlacke und Flugasche; Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Kohlenstaubfeuerungen mit zentraler Staubaufbereitung. Von Krebs. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 6. 1925. H. 7. S. 181/4*. Anordnung und Aufbau einiger neuerer Kohlenstaub-Feuerungsanlagen der AEG.

Technische Druckmessungen. Von Wohlfarth. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 6. 1925. H. 7. S. 189/94*. Die verschiedenen Manometerarten und ihre Arbeitsweise. Herstellung und Beanspruchung der Stahlrohrfeder und Anforderungen an ein gutes Manometer. Die verschiedenen Eichverfahren und die Genauigkeit der Manometer. Unterschied zwischen Betriebs- und Präzisionsmanometern. Schreibmanometer nach neuen Gesichtspunkten.

Die Enthärtung des Kesselspeisewassers. Von Wiegand. Dingler. Bd. 340. 1925. H. 12. S. 123/6. Übersicht über die im Rohwasser gelösten Stoffe. Die Herstellung reinen Kesselspeisewassers. Die chemische Wasserreinigung. Das thermische und Vakuum-Verfahren.

Die Notwendigkeit der laufenden Untersuchung von Kesselspeisewasser und die hierbei gemachten Erfahrungen. Von Wurmbach. Wärme. Bd. 48. 3. 7. 25. S. 341/4*. Feststellung einer periodischen Härtesteigerung des Kesselspeisewassers. Untersuchungen hierüber und Aufklärung dieser Erscheinung. Kritische Beleuchtung der verschiedenen Verfahren zur Härtebestimmung. (Schluß f.)

Crawford avenue station of the Commonwealth Edison Company. Power. Bd. 61. 16. 6. 25. S. 936/44*. Beschreibung des Kesselhauses und der Turbinenanlage des neuzeitlich eingerichteten Kraftwerkes.

Seal beach station of the Los Angeles gas and electric corporation. Power. Bd. 61. 2. 6. 25. S. 856 61*. Ausführliche Beschreibung der Großkraftanlage. Die für Öl- und Naturgasfeuerung eingerichtete Kesselanlage; Einzleinrichtungen.

Die Verwertung der Abwärme von Industrieöfen. Von Witz. Wärme. Bd. 48. 3. 7. 25. S. 347/8. Es wird nachgewiesen, daß man bei industriellen Öfen die Abwärme nach Möglichkeit dem betreffenden Ofen wieder zuführen und Abhitzeessel nur ausnahmsweise verwenden soll, weil ihr Wirkungsgrad sehr gering ist.

Notes on the use of the Dalby-Watson form of indicator for the high-speed petrol engine. Von Baker. Proc. Inst. Mech. Eng. 1925. H. 2. S. 333/54*. Die Verwendungsweise des genannten Indikators bei schnelllaufenden Ölmotoren.

Neuartige Kältemaschinen, ihre Behandlung und Vorzüge. Von Redzich. (Schluß.) Wärme Kälte Techn. Bd. 27. 1. 7. 25. S. 135/7. Bauart und Verwendungsweise der gebräuchlichsten Hochdruck- und Gasverflüssigungs-Kompressoren.

Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Diesel- und Elektromotoren beim Antrieb von Schleuderpumpen. Von Schlebusch. Wasser Gas. Bd. 15. 1. 7. 25. Sp. 951/6. Der Vergleich führt zu einer klaren Überlegenheit der Dieselmachine.

Anti-friction bearing applications for heavy duty. Von Dahlerus. Proc. Inst. Mech. Eng. 1925. H. 2. S. 235/331*. Ausführliche Abhandlung über die Bauart, Verwendung und betriebliche Bewährung von reibungsvermindernden Lagern für große Beanspruchungen. Lager von Eisenbahnwagen, Walzwerkmaschinen, Steinbrechern u. a.

Elektrotechnik.

Der Ilgner-Umformer in Förderanlagen. Von Warbold. Kohle Erz. Bd. 22. 26. 6. 25. Sp. 1031/6*. Kurze Darstellung der Einrichtung und Wirkungsweise des Ilgner-Umformers.

New type of synchronous motor for driving reciprocating compressors. Von Chute. Power. Bd. 61. 2. 6. 25. S. 864/5*. Beschreibung eines neuen Synchronmotors zum Antrieb von umsteuerbaren Kompressoren.

Putting alternating-current generators into service. Von Rea. Power. Bd. 61. 23. 6. 25. S. 980/3*. Maßnahmen, die bei der Inbetriebnahme von Wechselstrom-Generatoren getroffen werden müssen.

Parallel operation of D.-C. generators. Compound-Wound type. Von Lynn. Power. Bd. 61. 16. 6. 25. S. 945/7*. Die wichtigsten Erfordernisse für die Parallelschaltung von Generatoren: Gleichmäßige Belastung, Zerlegung der Ströme in Serienfelder, Anwendung von Ausgleichverbindungen. Einwirkung von Nebenschlüssen.

Die Kaskadenschaltung zweier Asynchronmotoren, von denen einer einen Einphasenrotor besitzt. Von Schenfer. El. Masch. Bd. 43. 5. 7. 23. S. 525/31*. Das Görgessche Phänomen. Erscheinungen, die bei der Kaskadenschaltung asynchroner Motoren mit einphasigem Rotor auftreten. Versuche. Praktischer Wert der abgeänderten Kaskadenschaltung.

Die Wasserkraftanlagen zur Stromversorgung Wiens, maschinelle und elektrische Einrichtungen, Fernleitungen. Von Schlögl. El. Masch. Bd. 43. 28. 6. 25. S. 501/16*. Das Kraftnetz zur Stromversorgung Wiens. Die Maschinen, Freiluftanlagen und Freileitungen.

Hüttenwesen.

Considérations sur CO, CO₂ et H₂. Applications aux hauts-fourneaux et aux gazogènes. Von Thibaut. (Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 68. 1. 7. 25. S. 25/42*. Die Reduktion der Eisenoxyde im Hochofen. Die Temperaturen in Hochofen verschiedener Bauart. Zusammensetzung der Hochofengase. (Forts. f.)

Notes on western lead smelters. Von Parsons. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 30. 5. 25. S. 876/83*. Neuerungen in amerikanischen Bleihütten. Mechanisierung der Betriebe, Röstanlagen, Rauchbehandlung, Nebenprodukte.

Furnace heating. Von Sarjant. Fuel. Bd. 4. 1925. H. 7. S. 276/85*. Die geschichtliche Entwicklung der Wärmeöfen. Die neuern Siemensöfen. Neuzeitliche Bauarten von Wärmeöfen. Wärmeöfen mit Kohlenheizung. Anwendung vorgewärmter Luft. Halbgas-Wärmeöfen. Gas-Wärmeöfen.

Chemische Technologie.

Heat of carbonisation of coal. Von Davis, Place und Edeburn. Fuel. Bd. 4. 1925. H. 7. S. 286/99*. Die Reaktionswärme bei der Verkokung und ihre quantitative Bestimmung. Meßeinrichtung. Verdampfungswirkung, Temperaturmessung, Fernhalten des Sauerstoffs von der Einrichtung. Versuchsergebnisse.

A study of the oils (tars) from the low-temperature carbonisation of coal. Von Brittain, Rowe und Sinnatt. (Forts.) Fuel. Bd. 4. 1925. H. 7. S. 299/307. Schätzung des Paraffin- und Naphthagehaltes. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe. Trennung der Naphthaline von den Anthrazenen. Benzinartige Kohlenwasserstoffe, Phenoläther, Stickstoffbasen. (Forts. f.)

Über den Verdampfungsgrad des Benzins und Benzols. Von Formanek und Zdarsky. Petroleum. Bd. 21. 1. 7. 25. S. 1197/207*. Versuchsergebnisse über den Verdampfungsgrad von Benzin und Benzol unter verschiedenen Verhältnissen. Auswertung der Ergebnisse.

Entgasen und Vergasen. Von Hilliger. Arch. Wärmewirtschaft. Bd. 6. 1925. H. 7. S. 173/80*. Zur Geschichte der Gaserzeugung. Der Entgasungsvorgang bei Steinkohle. Technische Entwicklung der Entgasungsräume. Die Koksfrage. Halbkoksgewinnung. Gasverwertung. Verfahren zur Veredlung minderwertiger Brennstoffe.

Théorie des procédés de séchage sous vide. Von Martin. Chimie Industrie. Bd. 13. 1925. H. 6. S. 883/9*. Die Theorie der Trocknung im luftleeren Raum. Abkühlungs- und Erwärmungsgeschwindigkeit, Abkühlung heißer Flüssigkeiten im luftleeren Raum, Berechnungsformeln. Zahlenbeispiel.

Influence of certain solids and gases on the chloridization roast. Von Bagdasarian. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 13. 6. 25. S. 962/4. Der Einfluß von Sauerstoff, Schwefel und Wasserdampf auf das chlorierende Rösten.

Floating and leaching copper-molybdenum ores. Von Doerner. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 6. 6. 25. S. 925/6. Nach Versuchen im Laboratorium kann Kupfer mit wirtschaftlichem Nutzen aus kupferhaltigen Molybdänkiesen gewonnen werden.

Die Imprägnierung der Grubenhölzer. Von Wolff. (Schluß.) Kohle Erz. Bd. 22. 26. 6. 25. Sp. 1027/32*. Das Verfahren von Wolman. Neuere Versuche.

Wirtschaft und Statistik.

Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats (Ruhrkohle A. G.) über die Geschäftsjahre 1922/23 und 1923/24. Glückauf. Bd. 61. 11. 7. 25. S. 867/72. Darlegung der wirtschaftlichen Entwicklung des Ruhrbergbaues in den Jahren 1922 und 1923. Statistik des Syndikats über Beteiligung und Förderung der Zechen, Verteilung des Kohlen- und Koksabsatzes.

Die Braunkohlenwirtschaft während des letzten Jahrzehntes. Von Herbing. Wärme Kälte Techn. Bd. 27. 1. 7. 25. S. 131/5. Statistische Übersicht über die Entwicklung der deutschen Braunkohlenförderung, der Belegschaft, des Absatzes und des Verbrauchs seit 1912. (Forts. f.)

Natural-gas, gasoline in 1923. Von Richardson. Miner. Resources. 1925. H. II, 29 u. 30. S. 351/64*. Die Gewinnung und der Verbrauch von Naturgas und Gasolin in den Vereinigten Staaten im Jahre 1923.

Gold, silver, copper, lead and zinc in Idaho, Washington, Utah, Montana, Nevada and Arizona in 1923. Von Gerry und Heikes. Miner. Resources. 1925. H. I, 20, 21, 22, 23 u. 24. S. 375/548. Die Entwicklung des Bergbaues und Hüttenwesens in den genannten Staaten im Jahre 1923 in statistischer Beleuchtung.

Gold, silver, copper and lead in California and Oregon in 1923. Von Hill. Miner. Resources. 1925. H. I, 19. S. 331/74. Die Entwicklung des Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleibergbaues sowie des Hüttenwesens im Jahre 1923.

Analyse des rapports officiels sur les accidents de grisou survenus en France pendant les années 1912 à 1923. Von Dargeou. Ann. Fr. Bd. 7. 1925. H. 6. S. 408/55. Ausführliche statistische Abhandlung über die in den Jahren 1912 bis 1923 im französischen Steinkohlen-, Braunkohlen- und Kalibergbau eingetretenen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen. Hergang der Unfälle. Unfallstatistik.

Accidents at metallurgical works in the United States during the calendar year 1923. Von Adams. Bur. Min. Bull. 1925. H. 374. S. 1/31. Unfallstatistik im nord-amerikanischen Hüttenwesen für das Jahr 1923.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die deutsche Binnenschifffahrt seit dem Weltkriege. Von Baur. Z. Binnenschiff. Bd. 32. 9. 7. 25. S. 164/8*. Die Entwicklung der Binnenschifffahrt nach dem Kriege. Wettbewerb der Eisenbahnen.

Submerged storage and coal handling equipment at Philo. Power. Bd. 61. 23. 6. 25. S. 976/9*. Beschreibung der fertiggestellten Anlage zur Lagerung von 300 000 t Kohle unter Wasser. Die Verladeeinrichtungen.

P E R S Ö N L I C H E S.

Bei dem Berggewerbegericht Dortmund ist der Bergassessor Lindemann in Duisburg unter Ernennung zum stellvertretenden Vorsitzenden mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Duisburg dieses Gerichts betraut worden.

Der bisher bei dem Steinkohlenbergwerk Gladbeck beschäftigte Bergassessor Heinrich Schmidt ist dem Oberbergamt in Dortmund zur Hilfeleistung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Albrecht vom 1. Juli ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beim Arbeitgeberverband der Kaliindustrie in Berlin,

der Bergassessor Rudolph vom 1. August ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei einem unter Führung der Berliner Handelsgesellschaft stehenden Konsortium,

der Bergassessor Grumbach vom 1. Juli ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Deutschen Kaliverein E. V. zu Berlin,

der Bergassessor Schultze-Rhönhof vom 1. August ab auf zwei Jahre zur Übernahme einer Stellung bei der Gewerkschaft Friedrich der Große in Herne,

der Bergassessor Haack vom 1. August ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Eschweiler Bergwerksverein in Kohlscheid,

der Bergassessor Redeker vom 1. Juli ab zur Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin als technischer Assistent bei der Abteilung Salz- und Braunkohlenwerke,

der Bergassessor Kaiser vom 15. August ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Stahlwerke Brüninghaus A. G. in Westhofen (Westf.).

Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Dem Vereinsingenieur Dipl.-Ing. Sauer mann ist das Recht zur Vornahme der technischen Vorprüfung der Genehmigungsgesuche aller der Vereinsüberwachung unmittelbar oder im staatlichen Auftrage unterstellten Dampfkessel verliehen worden.