

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 11

12. März 1927

63. Jahrg.

Die Bedeutung der Teernaht im Verkokungsvorgang.

Von Dr. J. Schmidt, Recklinghausen.

Neben den neuzeitlichen, bisher von gutem Erfolge begleiteten Bestrebungen, die Leistungsfähigkeit der Koksöfen gegenüber der Vorkriegszeit um ein Mehrfaches zu steigern, laufen zahlreiche und fruchtbringende Arbeiten einher, die es sich zum Ziel gesetzt haben, die für die Praxis sehr bedeutungsvollen innern Vorgänge der Verkokung mehr und mehr aufzuklären. Solche Bemühungen reichen zwar schon viele Jahre zurück, wobei nur an die Arbeiten von Hilgenstock¹, Simmersbach² und Fulweiler³, den hauptsächlichsten älteren Forschern auf diesem Gebiete, erinnert sei, aber erst in neuerer Zeit hat man von den verschiedensten Seiten aus das Problem des Verkokungsvorganges in seinem ganzen Umfange angepackt, und die zu dieser Frage erschienenen zahlreichen Arbeiten⁴ beweisen, welche Bedeutung man der Aufklärung der innern Vorgänge bei der Verkokung beimißt. Vor allem ist es Foxwells⁵ Verdienst, auf Grund laboratoriums-mäßiger Untersuchungen und mathematisch-physikalischer Überlegungen die Bedeutung der Teernaht für den Verkokungsprozeß und im Zusammenhange damit für die so wichtige Frage des Weges der Gase in der Koks-ofenkammer in das rechte Licht gesetzt und gerade für die Gaswege gesetzmäßige Beziehungen gefunden zu haben, die meines Erachtens ziemlich weitgehend mit praktischen Betriebs- und Untersuchungsergebnissen übereinstimmen dürften.

Im folgenden soll versucht werden, den Verkokungsvorgang vom Anfang des Beschickens an unter Zuhilfenahme von Bildern, Kurven und sonstigen Versuchsunterlagen zu verfolgen und mit der so gewonnenen Einsicht den Weg der Gase im Koksofen so weit wie möglich zu erkennen. Natürlich ist das Problem in seinem ganzen Umfange sehr verwickelt, denn Art der Kohle, Körnung, Wassergehalt, Stampfung, Verkokungsbedingungen und viele andere Faktoren spielen mit, die eine allgemeingültige Lösung kaum zulassen. Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich deshalb auf die für den Ruhrbezirk wichtigen guten Kokskohlen mit etwa 18–20% flüchtigen Bestandteilen und auf etwa 28- bis 32stündige Garungszeiten. Der mit den Arbeiten Foxwells vertraute Leser wird feststellen können, daß die dargelegten Ergebnisse Foxwells Theorie in den meisten Punkten bestätigen, auch dort, wo scheinbar zunächst Widersprüche vorhanden sind.

¹ Hilgenstock, J. Gasbel. 1902, S. 618; Glückauf 1903, S. 221.

² Simmersbach, Grundlagen der Koks-Chemie, 1914.

³ Fulweiler, Proc. Am. Gas Inst. 1908, Bd. 3, S. 578

⁴ Außer dem vorstehend und weiterhin angeführten Schrifttum sind aus diesem Gebiet noch folgende wichtige Aufsätze zu nennen: Dolch, Glückauf 1922, S. 772; Wilson, Proc. Am. Gas Ass. 1923; Thau, Glückauf 1923, S. 1012; Davies und Place, J. Ind. Engg. Chem. 1924, S. 589; Kubach, Glückauf 1925, S. 269; Audibert, Rev. ind. min. 1926, S. 115.

⁵ Foxwell, J. Soc. Chem. Ind. 1921, Bd. 40, S. 193; Fuel, 1924, S. 122; vgl. dazu Winter, Glückauf 1925, S. 400.

Ausbildung und Eigenschaften der Teernaht.

Wird Kohle in einen Ofen frisch eingefüllt, so tritt zunächst eine ziemlich erhebliche Abkühlung der Wände ein. Sie geht sowohl aus Temperaturmessungen als auch aus später angeführten Drücken hervor, die zwar schon sofort in den ersten Garungsminuten verhältnismäßig hoch sind, aber doch erst im Verlaufe der 1. Garungsstunde zu ihrer vollen Höhe ansteigen, um dann allmählich abzufallen. Diese Abkühlung wirkt zwar für ganz kurze Zeit verzögernd ein, verhindert aber nicht, daß die Kohle unmittelbar nach dem Einfüllen in ihren Wandschichten eine Temperatur von etwa 350–400° annimmt. Das ist die Temperatur, bei der die Kohle in den sogenannten plastischen Zustand — Hilgenstocks Teernaht — übergeht, der darin besteht, daß bestimmte Teile der Kohle erweichen und die nicht schmelzenden Teile einhüllen¹. Sobald dieser Zustand erreicht ist, bildet die Kohle eine teigartige, weiche, homogen erscheinende Masse. Diese Plastizität erstreckt sich für die hier in Betracht gezogenen Kohlen von etwa 400 (370)–550° (vgl. dazu die Bestimmung der Plastizitätsgrenzen nach Foxwell). Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß diese Grenzen der Plastizität für die Teernaht in allen Teilen des Koksofens im weiteren Verlaufe der Verkokung Gültigkeit haben. Je nach der Schnelligkeit, mit der die Verkokung durch die einzelnen Abmessungen der halben Ofenbreite fortschreitet, werden sich diese Grenzen wahrscheinlich etwas nach oben oder unten verschieben². In dieser Teernaht setzt nun die eigentliche Entwicklung von Destillationsgas ein, und zwar handelt es sich zunächst um Gase oder Dämpfe, wie sie etwa bei der Schwelung der Steinkohle auftreten. Da die plastische Masse weich und sehr zähe ist, wird sie durch die auftretenden Gasbläschen zunächst wie ein Mehlteig aufgetrieben, bis der Druck die Teernahtüllen zum Platzen bringt. Die Ausbruchstellen schließen sich wieder, und ein neues Auftreiben und Platzen der zähen Hüllen findet statt. Man muß sich vorstellen, daß sich dieses Spiel sehr oft wiederholt, bis der plastische Zustand vorüber ist. Die Art, wie die Destillationsgase bei dem geschilderten Vorgang entweichen, ist von außerordentlicher Bedeutung für die Koks- und zeigt u. a. auch, daß der nach Beendigung des plastischen Zustandes vorhandene, in einem Zwischenzustand befindliche Koks eine größtenteils offen-poröse Struktur haben muß, was zuweilen übersehen oder verneint wird. Die zäheartige Beschaffenheit der Teernaht kann man sehr deutlich feststellen, wenn man bei Druckmessungen zu einem Zeitpunkt, in dem das Ende des Druckrohres gerade in einer plastischen Schicht steckt, mit einer Reini-

¹ Mott, Fuel 1925, S. 463; Foxwell, Glückauf 1925, S. 433.

² Foxwell, Glückauf 1925, S. 401.



Abb. 1. Koksstücke mit Teernaht.

gungsstange, wie sie bei solchen Druckmessungen zweckmäßig verwendet wird, durch dieses Rohr in die Teernaht stößt. Am besten überzeugt natürlich der Augenschein: öffnet man noch in der Abgarung begriffene Öfen, so stellt sich die Teernaht als eine weiche, pechglänzende Masse dar, die sich leicht von den Koksstücken, denen sie anhaftet, ablösen und nach Belieben biegen und formen, aber in heißem Zustande nicht brechen läßt. Reißt man sie an einer Stelle auseinander, so bilden sich an der Reißstelle viele feine Fädchen aus, etwa so, wie wenn man weiches Pech oder Harz auseinanderzieht. Beim Abkühlen wird die Teernaht spröde und läßt sich dann durchbrechen, wobei sie auf dem Bruch ein glänzend-schwarzes Aussehen zeigt. Abb. 1 stellt zwei Koksstücke dar, an denen sich die Teernaht deutlich abhebt. Wenn der Zustand der Plastizität an der Ofenwand eintritt, dehnt sich die plastische Masse infolge der Temperaturerhöhung und des Entweichens von Destillationsgasen



Abb. 2. Eindrücke in ursprünglich plastischem Koks.

aus und drückt gegen die Wand¹. Unebenheiten der Wand, z. B. Fugen, prägen sich infolgedessen sehr deutlich in die weichen Massen ein; diese Eindrücke sind auch später noch auf dem fertigen Koks zu sehen

¹ Korten, Glückauf 1920, S. 652.

(Abb. 2). Wenn die Kohle der Ofenwand plastisch anliegt, kann das in der Teernaht entwickelte Gas, wie heute wohl allgemein angenommen wird, an der Wand nicht entweichen; dazu ist der Widerstand dieser plastischen Massen zu groß (s. weiter unten). Das Gas der ersten Wandteernaht muß daher restlos durch die Kohle aufsteigen. Wahrscheinlich hängt damit auch zum Teil das Ansteigen des Druckes in der 1. Garungsstunde zusammen. Sobald der plastische Zustand unmittelbar an der Wand vorüber ist, kann nach dieser Seite hin ein Entweichen des Gases stattfinden, und die Druckentwicklung zwischen den beiden Teernahten nimmt langsam, aber stetig ab. Die Vollendung der Teernaht und die weitere Entgasung des zunächst gebildeten Zwischenkoks zum Fertigmokk ist mit einem großen Verlust an Masse verbunden, und gerade mit dem Übergang von der weichen, zusammenhängenden, plastischen Teernaht zum festen Zwischenkoks und weiterhin zum Fertigmokk hängen die blumenkohlartige Ausbildung der Wandstücke und das Reißen des Koks unmittelbar zusammen. Man denke nur, um ein handgreifliches Beispiel zu nehmen, an feuchten, zähen, lehmigen Boden, der in der Sonne austrocknet (Massen-

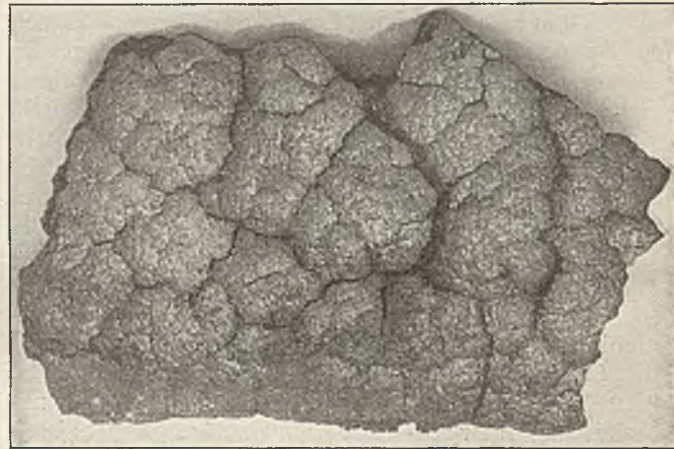


Abb. 3. In der vierten Garungsstunde entnommenes Koksstück mit starken Rissen.

verlust) und dann in Rissen auseinanderklafft. Es entspricht nicht den Tatsachen, wie vielfach angenommen worden ist, daß der Koks erst reißt, wenn die von den beiden Kammerwänden fort schreitenden Teernahten in der Mitte angekommen sind; vielmehr setzt das Reißen schon ein, sobald sich an der Wand Koks gebildet hat. Abb. 3 stellt z. B. ein dem Ofen in der 4. Garungsstunde entnommenes Koksstück dar, das schon sehr starke, bis in die unmittelbare Nähe der Teernahten reichende Risse aufweist. Diese Risse entstehen nicht etwa erst bei der Abkühlung des dem Ofen entnommenen Stückes, sondern sind von vornherein vorhanden und verbreitern sich mit dem Fortgang der Verkokung. Das geht auch deutlich aus Abb. 4¹ hervor, in der 3 Verkokungsstufen dargestellt sind, und ferner aus Schnitten durch die unverkokte Beschickung von Vertikalretorten². Aus diesen Darlegungen ergibt sich, daß Druckversuche an Koks, wie sie Biddulph-Smith angestellt hat³ und aus deren Ergebnissen er weitgehende Folgerungen

¹ Entnommen aus Fuel 1926, S. 564.

² Porter: Coal carbonisation, 1924, S. 87 und 88.

³ Biddulph-Smith, Gas World, Coking Section 1925, S. 17; Ir. Coal Tr. Rev. 1922, S. 599 (vgl. dazu Thau, Glückauf 1925, S. 494 und 1339).

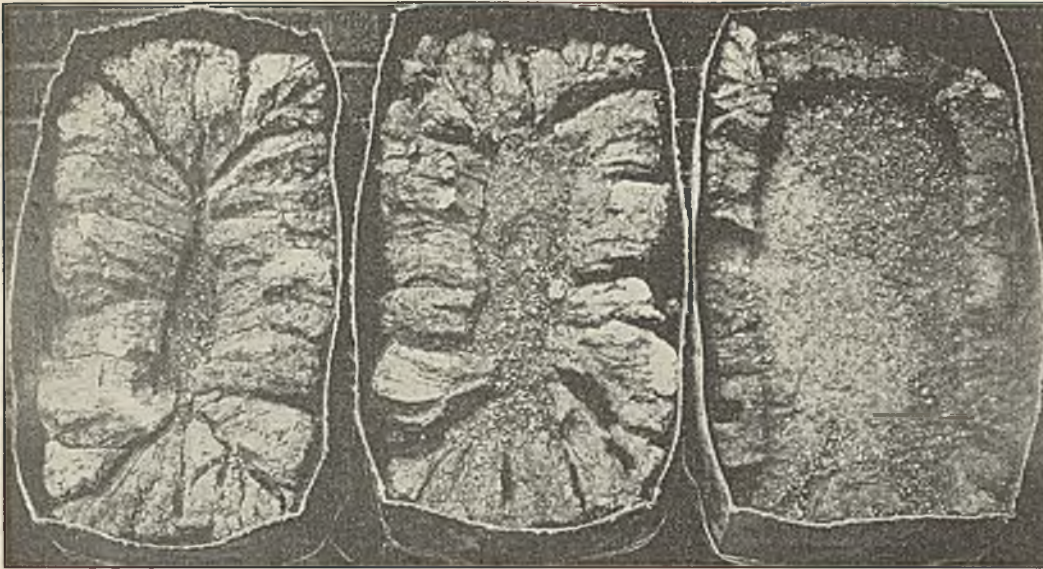


Abb. 4. Verbreiterung der Risse in drei Verkokungsstufen.

zieht, nicht beweiskräftig sind¹. Auch Foxwell war früher der Ansicht, daß das Reißen des Koks etwa erst dann einsetze, wenn die beiden Teernähte in der Mitte zusammengetroffen seien; es war ihm während seiner Versuche nicht möglich, praktische Unterlagen für Zeit und Umfang des Reißens von Koks zu erhalten, und er sah sich deshalb bei seinen Widerstandsmessungen lediglich auf Laboratoriumsversuche und gewisse Annahmen angewiesen². Aus seinen Laboratoriumsbefunden

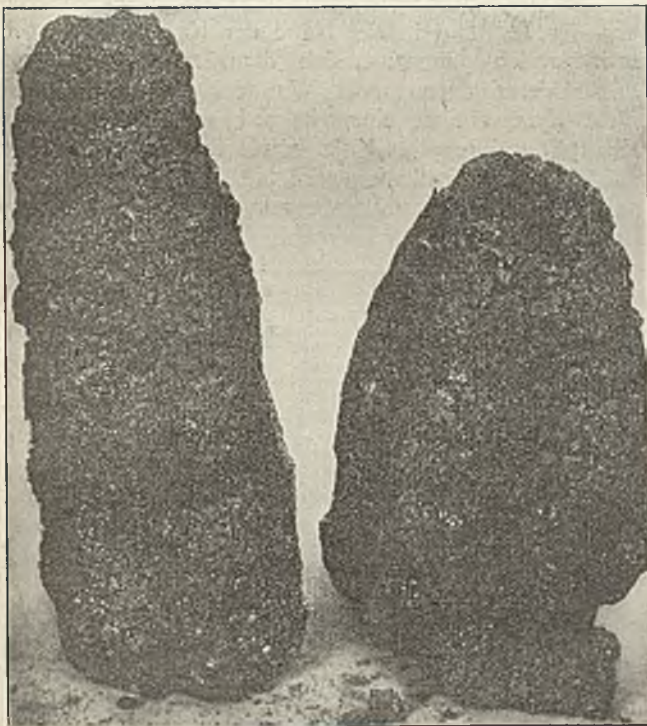


Abb. 5. Zunehmende Dicke der Teernahrt nach der Ofenmitte hin.

¹ Biddulph-Smith stellte den Widerstand des Koks gegen den Gasdurchgang derart fest, daß er ein beiderseits glatt geschliffenes, riß-freies Koksstück in ein Glasgefäß gasdicht einkittete. In dieses Gefäß wurde Gas eingeführt, dessen Druck und Menge er bestimmte. Unter ganz andern als im praktischen Ofenbetriebe vorhandenen Bedingungen erhielt er auf diese Art und Weise verhältnismäßig hohe Drücke und folgerte dann, Gas könne den hohen Widerstand des Koks nur schwer überwinden und zöge deshalb den Weg durch die Kohle vor.

² Persönliche Mitteilung.

folgerte er so Widerstandsdrücke im Koks, die, wie später gezeigt wird, tatsächlich nicht vorhanden sind. Das ändert aber nichts an der allgemeinen Gültigkeit der von ihm abgeleiteten Gesetze; unter Benutzung der praktisch gefundenen Widerstandsgrößen von Koks verlangt die Theorie Foxwells, daß mehr Gas durch den Koks geht, als er auf Grund angenommener oder laboratoriumsmäßig festgestellter Widerstandsgrößen errechnet hat.

Wanderung der Teernahrt zur Ofenmitte.

Mit dem Fortschreiten der Verkokung wandert die Teernahrt der Mitte des Ofens zu. Über die Art dieser Wanderung sind vorerst zwei Vorstellungen möglich. Bei der nächstliegenden würde das Material für die Teernahrt aus den schmelzenden Bestandteilen der gerade in den plastischen Zustand übergehenden Kohle allein geliefert werden. Dann müßte man annehmen, daß die Teernahrt in allen Verkokungsabschnitten wenigstens annähernd dieselbe Dicke hätte. Das ist jedoch nicht der Fall, sondern die Dicke der Teernahrt nimmt zur Mitte hin immer mehr zu und wächst z. B. von 10 mm in der 4.—5. Garungsstunde (Abb. 1, rechtes Stück) auf 50 mm in dem Augenblick, in dem die beiden Teernähte in der Mitte zusammentreffen, so daß diese insgesamt 100 mm stark sind (Abb. 5, linkes Stück; das rechte Stück stammt aus einem dem Zusammentreffen der Teernähte kurz voraufgegangenen Abschnitt, man sieht in der Mitte eine dünne Schicht noch nicht verschmolzener Kohlentelchen). Auf Grund dieser Beobachtungen ist anzunehmen, daß sich die Wanderung der Teernahrt folgendermaßen vollzieht: gewisse Bestandteile der plastischen Schicht werden verdampft; die schwereren Anteile schlagen sich in der benachbarten Kohle nieder, während die leichter flüchtigen aus dem Ofen entweichen. Die schwerer flüchtigen Körper reichern sich dementsprechend immer mehr an, was sich zum Teil in einer Verbreiterung der Teernahrt zur Ofenmitte hin auswirkt; andererseits muß die Teernahrt immer zäher werden, was tatsächlich der Fall ist, da die in den plastischen Schichten gemessenen Drücke nach der Ofenmitte zu immer größer werden (s. weiter unten). Eine weitere Folgerung aus dieser Vorstellung ist, daß die Menge der flüchtigen Bestandteile (vor allem des Teeres) in den gerade in den plastischen Zustand übergegangenen Kohlschichten mit den Garungsstunden zunimmt; die Zahlentafel 1 beweist die Richtigkeit dieser Annahme. Die zu den Versuchen verwendeten, eben plastisch gewordenen Kohlschichten sind einem Ofen in den angezeigten Garungsstunden entnommen worden; die ursprüngliche Kohle hatte 19% flüchtige Bestandteile.

Mit der Anreicherung des schwerer flüchtigen Gutes zur Ofenmitte hin findet das in den zäher und zäher

Zahlentafel 1.

	Garungsstunde von der trocknen Kohle		
	10. %	18. %	25. %
Koks	80,90	79,60	78,30
Flüchtige Bestandteile	19,10	20,40	21,70
Ammoniak	0,27	0,29	0,27
Schwefelwasserstoff	0,50	0,44	0,40
Teer	5,47	6,07	7,60
Gas (0°, 760 mm) m ³	223	240	234



Abb. 6. Vergrößerung der Koksellen nach der Ofenmitte hin.

werdenden plastischen Massen entstehende Gas immer größere Widerstände; wahrscheinlich ist darauf zum Teil die Vergrößerung oder Anreicherung der Koksellen zur Ofenmitte hin zurückzuführen. Diese Koksseigenschaften kann man oft schon mit bloßem Auge beobachten (Abb. 6); besonders groß bilden sich die Zellen in der Ofenmitte aus, wo die beiden Teernähte zusammentreffen (Abb. 7). Auch aus manchen Literaturstellen läßt sich die mit der Entfernung von der Ofenwand zunehmende Porosität eines Koksstückes belegen¹.



Abb. 7. Bildung großer Koksellen in der Ofenmitte.

Sobald die Teernähte in der Mitte zusammentreffen, ist ein Entweichen und Aufsteigen der Destillationsgase in dieser außerordentlich zähen und dicken Doppelteernäht unmöglich (s. die spätern Druckmessungen, Zahlen-tafel 4). Man kann also ohne weiteres sagen, daß bei den in Betracht gezogenen Kohlen eine Schicht von 100 mm Breite ihre Destillationsgase nur durch den

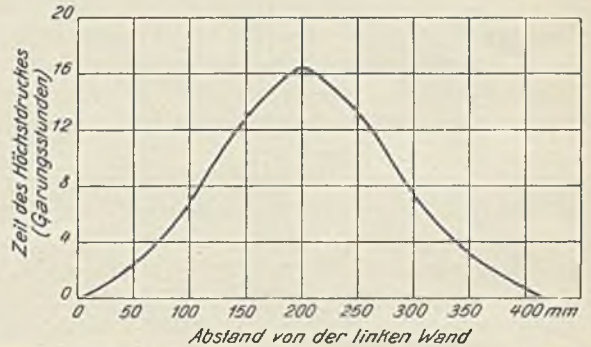


Abb. 8. Fortschreiten der Teernäht im Vergleich zum Drucke.

anliegenden Koks entlassen kann, wenigstens bis zu dem Zeitpunkt, an dem der plastische Zustand auch in der Mitte vorbei ist und hier sich ein Riß von unten bis oben ausbildet, durch den die bei der weitem Destillation entstehenden Gase entweichen können.

Über die Schnelligkeit, mit der die Teernähte durch den Ofen wandern, kann man sich durch Temperaturmessungen leicht unterrichten. In dieser Hinsicht mag auf eine unlängst erschienene ausgezeichnete Arbeit von Ryan verwiesen werden¹. Nach seinen umfangreichen Untersuchungen ist die Wanderungsgeschwindigkeit der Teernäht in der Nähe der Kammerwand sehr groß und verlangsamt sich dann mehr und mehr. Diese Verminderung der Wanderungsgeschwindigkeit führt Ryan zurück einerseits auf die große Wärmeabsorption durch den Koks sowie die durch den Koks aufsteigenden Destillationsgase und andererseits vor allem auf die große Wärmeabgabe zur Verdampfung des auf der Innenseite der Teernäht in der kalten Kohle

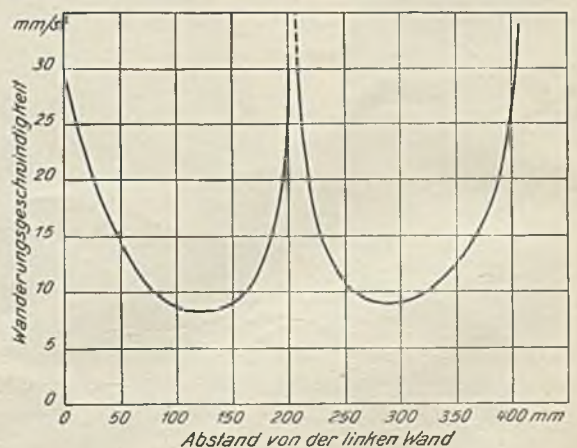


Abb. 9. Wanderungsgeschwindigkeit der Teernäht.

befindlichen Wassers. Sobald aber die Teernähte in der Mitte zusammentreffen, fällt diese abkühlende und die Wanderungsgeschwindigkeit der Teernäht verzögernde Wirkung der wasserhaltigen »kalten« Kohle fort, und die Auflösung der Teernäht geht sehr schnell vonstatten. Ryan hat diese Tatsachen in zwei lehrreichen schaubildlichen Darstellungen dargelegt (Abb. 8 und 9); die

¹ z. B. Holthaus, Stahl Eisen 1926, S. 34.

¹ Ryan, Fuel 1926, S. 150.

Angaben beziehen sich auf 22- bis 24 stündige Garungszeit und etwa 420 mm weite Öfen. Wie später gezeigt wird, ist mit dem plastischen Zustand ein Maximum der Druckentwicklung verbunden; deshalb hat Ryan dieses Kriterium seiner Darstellung zugrundegelegt.

Außer von den Wänden her bilden sich Teernähte auch an der Ofensohle und auf der Beschickungsdecke aus (durch die Einwirkung der gewöhnlich unter der Ofensohle abziehenden heißen Rauchgase und durch die Strahlung des Ofengewölbes). Die Sohlenteernaht hat für den Weg der Gase in der Ofenkammer nur geringe Bedeutung; auch die Ausbildung von Teernähten auf der Ofenbeschickung ist von geringem Einfluß auf die Gaswege, wie von mir an anderer Stelle näher ausgeführt worden ist¹. Würde sich oben auf der Kohle eine Teernaht in ähnlicher Weise wie von den Kammerwänden her bilden, so müßte unmittelbar unter der Beschickungsdecke ein erheblicher Rückdruck entstehen, was nicht der Fall ist (s. Zahlentafel 4).

Rißbildung und offene Zellstruktur in Koks.

Es wurde schon erwähnt, daß die Rißbildung in der Beschickung beginnt, sobald Koks an der Wand entstanden ist. Diese Risse verbreitern sich mit fortschreitender Garungszeit; die Hauptrisse erstrecken sich bis unmittelbar vor die Teernaht und können an den Wandenden, z. B. in der 10. Garungsstunde, etwa 10–15 mm Weite erreichen. Die sich infolge des Massenverlustes in den Rissen auswirkende Volumenschrumpfung ist vielfach zahlenmäßig belegt worden; ich führe nur die nachstehende Zahlentafel von Greenwood und Cobb an², aus der die starke Volumenschrumpfung bei der Umwandlung von Zwischenkoks in Fertigmkoks deutlich hervorgeht.

Zahlentafel 2.

Temperatur	Gewicht	Volumen von Koks (oder Kohle) einschließlich aller Poren	Volumen des Koks (oder Kohle-) materials	Gesamtes Porenvolumen	Änderung des Volumens gegenüber dem ursprünglichen Kohlenvolumen
	g	cm ³	cm ³	cm ³	%
Ursprüngliche Kohle	100	78,8	78,8	—	—
Kohle von 550°	71	81,0	44,6	36,4	+ 2,8
Kohle von 950°	64	72,0	34,2	37,8	- 11,4
Kohle von 1100°	63	63,0	33,7	29,3	- 11,4
Gesamtänderung (von 15–1100°)	-37	-15,8	-45,1	+29,3	-20,0

Das über 500–550° etwa im Zwischenkoks entstehende Gas hat somit durch die infolge der Volumenschrumpfung entstandenen Risse freien Abzug, der noch durch die poröse Ausbildung der Innenteile des Zwischen- und Fertigmkoks erleichtert wird. Beide Koksformen haben eine zumeist offenporige Struktur, wie auch nach der Art der Entgasung der Teernaht und der ganzen Ausbildungsweise des Koks nicht anders erwartet werden kann (Zahlentafel 3).

Die offene Zellstruktur von Koks und Zwischenkoks ergibt sich auch aus Versuchen von Beilby³, der

Zahlentafel 3¹.

Temperatur	d ₁	d ₂	d ₃ ²	offene Poren ³	geschlossene Poren ³	Gesamtporosität ³
				%	%	
Ursprüngliche Kohle	1,270	1,270	—	—	—	—
Koks von 550°	1,591	0,879	1,446	39,20	5,50	44,70
Koks von 850°	1,870	0,888	1,563	43,17	9,33	52,50
Koks von 1100°	1,870	1,014	1,631	37,85	7,95	45,80
Zwischenkoks ⁴	1,572	0,535	1,486	64,00	0,82	64,82

¹ Die Zahlen der ersten 4 Reihen stammen von Greenwood und Cobb, a. a. O.

² d₁ Wirkliches spezifisches Gewicht; d₂ scheinbares spezifisches Gewicht (Koksmaterial + gesamte Zellen); d₃ spezifisches Gewicht von Koksmaterial + geschlossenen Zellen.

³ Berechnungsgleichungen s. Fuel 1926, S. 497.

⁴ Der Teernaht unmittelbar anliegender Zwischenkoks, der in der 4. Garungsstunde einem Ofen entnommen wurde.

Koksanschliffflächen im auffallenden Licht beobachtete und eine schwammige, d. h. offenporige Struktur nachweisen konnte. Das Gas muß demnach freien Durchgang durch den Koks haben, um so mehr, als der mittlere Weg vom Entstehungsort des Zwischenkoks-gases bis zu den Rissen nur etwa 50–70 mm beträgt¹.

Der Einfluß der Teernaht auf die Druckverteilung im Koksofen.

Alle diese Überlegungen finden eine einwandfreie Bestätigung in den Ergebnissen von Meßversuchen über die Druckentwicklung im Koksofen. In der Zahlentafel 4 sind die Ergebnisse derartiger Messungen zusammengestellt, die sich über eine ganze Garungszeit erstreckt haben. Sie beziehen sich nur auf eine Ofenhälfte, da die Druckentwicklung in der andern Ofenhälfte unter der Voraussetzung annähernd gleicher Wandtemperaturen dieselbe sein muß. Bevor auf die Zahlentafel näher eingegangen wird, seien einige Bemerkungen hinsichtlich der Genauigkeit solcher Druckmessungen eingefügt.

Es ist natürlich schwer, die Enden der Druckrohre genau in der beabsichtigten Entfernung von der Kammerwand in den Ofen einzuführen. Um hier einigermaßen sicher zu gehen, baut man am besten Führungsrohre in die Ofentür ein; dann ist darauf zu achten, daß die Tür genau senkrecht vor die Öffnungsfläche des Ofens gesetzt wird. Auch so können immer noch seitliche Verschiebungen von etwa 20–30 mm vorkommen. Bei den verhältnismäßig geringen Ofenbreiten verursachen solche Verschiebungen schon merkliche Meßfehler, weshalb Schlußfolgerungen nur aus einer größeren Anzahl von wiederholten Messungen gezogen werden dürfen. Besonders wichtig ist eine genaue Führung der Meßgeräte dann, wenn man die Drücke im Koksofen zu den an den betreffenden Stellen herrschenden Temperaturen in Beziehung setzen will, etwa zur Bestimmung der Grenztemperaturen der Teernaht. Sobald die im Ofen fortschreitende Teernaht das Druckrohr erreicht, setzt sich dieses mit plastischer Masse zu; man fegt dann, um Verstopfungen zu vermeiden, das Rohr zweckmäßig mit einer dünnen Stange so lange durch, wie der plastische Zustand am Ende des Druckrohres andauert. Im Zusammenhang damit sei hier gleich bemerkt, daß der größte Druck in der »Kohle« vorhanden ist – wie man

¹ Fuel 1926, S. 493 ff.

² J. Soc. Chem. Ind. 1922, S. 181.

³ Beilby, J. Soc. Chem. Ind. 1922, S. 346; vgl. a. Sutcliffe und Evans, J. Soc. Chem. Ind. 1922, S. 199.

¹ Fuel 1926, S. 497.

beim Durchstoßen mit der Reinigungsstange feststellen kann —, wenn diese den plastischen Zustand angenommen hat. Sobald dieser vorüber ist, sobald also Zwischenkoks vorliegt, fallen die Drücke außerordentlich rasch ab, und zwar mehr oder weniger unter Null, je nach Lage der Meßstelle über der Ofensohle.

Zahlentafel 4. Drücke im Koksofen in mm WS.

Ga- rungs- stunde	Meßstelle 225 mm von der Wand					Meßstelle 75 mm von der Wand		
	300	1100	1450	1800	2600 ¹	300	1100	1800
	mm über der Ofensohle					mm über der Ofensohle		
1	+16,5	+8,5	+5,5	+2,8	+0,5	+18,5	+8	+3,5
2	+35	+27	+10	+4,5	+1	+39	+19	+1,2
3	+29	+19	+10	+2,5	+1	+29	+15	+0,5
4	+28	+19	+7,5	+3,2	+0,5	+45	+3	+0,5
5	+28	+16,5	+7,5	+2,5	+0,5	+2,0	-0,2	±0
6	+26	+15	+5	+2,0	+0,5	-1,5	-0,8	±0
7	+21	+15	+2,8	+2,5	+1	-1,7	-1,2	±0
8	+21	+14	+2,8	+2,2	±0	-1,5	-1,2	±0
9	+21	+14	+3,8	+2,0	-0,2	-2,0	-1,2	-0,7
10	+24	+14,5	+4	+2,0	-0,2	-2,5	-1,6	-0,8
11	+29	+17	+6,5	+2,5	-0,4	-2,3	-1,5	-0,5
12	+32,5	+19	+6	+3,1	±0	-2,8	-1,6	-0,8
14	+28	+17	+4	+3,5	±0	-2	-1,3	-0,5
15	+31	+17,5	+3,2	+3	±0	-2,2	-1,5	-1
16	+74	+29	+4,5	+3,2	±0	-2,7	-1,7	-0,8
17	+89	+81	+20	+5,5	±0	-2,2	-1,8	-0,8
18 ^{1/2}	+28	+85	+75	+23	±0	-1,9	-1,4	-0,5
19	-2	-1,2	-1,0	+32	±0	-2,3	-1,7	-1
20	-2,5	-0,5	-1,5	+39	±0	-2,4	-1,8	-1
22	-3	-1,7	-1,2	-0,5	-0,4	-3,2	-1,8	-1,2
23	-3	-1,5	-0,8	-0,3	±0	-3,2	-1,8	-0,5
25	-3	-1,5	-0,8	-0,3	±0	-3,3	-1,8	-0,6
27	-3	-1,5	-0,8	-0,2	±0	-3,2	-1,8	-0,5

¹ Über der Kokskohle.

Die in der Zahlentafel 4 zusammengestellten Ergebnisse von Druckversuchen sind an einem 2800 mm hohen und 450 mm breiten Ofen vorgenommen worden und beziehen sich auf eine Kohle mit 19–20 % flüchtigen Bestandteilen und 7–8 % Wasser. Derartige Druckaufnahmen sind oft wiederholt und auch an andern Öfen mit andern Kohlen von rd. 19–21 % flüchtigen Bestandteilen angestellt worden und haben durchweg dasselbe Bild geliefert, wie es die Zahlentafel bietet. Zu beachten ist der verhältnismäßig niedrige Druck in der ersten Garungsstunde (s. die frühern Bemerkungen), der aber in der zweiten Stunde schnell ansteigt, um dann langsam zu fallen und schließlich in der Teernaht den Höchststand zu erreichen (z. B. 89, 85 mm WS). Dieser Höchstdruck ist nur an die Teernaht gebunden, wie oben schon erwähnt wurde und mit der Reinigungsstange leicht festgestellt werden kann. Sofort nach der Beendigung des plastischen Zustandes tritt, wie aus der Zahlentafel zu ershen ist, ein starker Druckabfall unter Null ein. Daraus erhellt, daß im eben gebildeten Zwischenkoks keine Widerstände vorhanden sein können. Oben wurde schon darauf hingewiesen, daß der Druck in der Teernaht bei ihrer Wanderung zur Ofenmitte hin zunimmt. Dies tritt besonders deutlich hervor, wenn man die in verschiedener Entfernung von der Kammerwand gemessenen Drücke schaubildlich aufträgt (Abb. 10). Die Messungen sind an einem 2200 mm hohen und 540 mm breiten Ofen vorgenommen worden; die Kohle hatte 18,3% flüchtige Bestandteile und 10% Wasser. Der Anstieg des Druckes in der plastischen Zone mit der Entfernung von der Ofenwand ist deutlich zu sehen und durch oft wiederholte Meßversuche bestätigt worden. Mit dieser Druckzunahme ist als Ur-

sache oder Folge innig verknüpft die Unmöglichkeit des Ausweichens der plastischen Massen in der Ofenmitte, die Zunahme der Koksporosität, die Anreicherung des Bindemittels und die Verbreiterung der Teernaht zur Ofenmitte hin. Sehr übersichtlich und lehrreich kann die Druckverteilung im Koksofen in bezug auf die Grenztemperaturen der plastischen Zone auf folgende Art und Weise dargestellt werden¹. Auf der Abszisse wird der

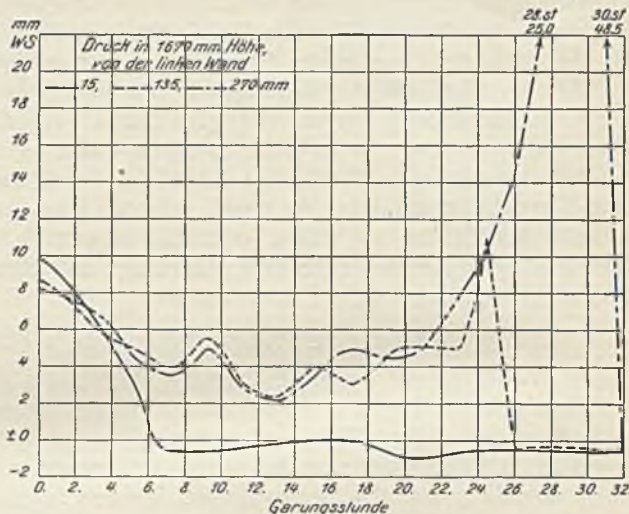


Abb. 10. Druckverlauf in verschiedenen Entfernungen von der Ofenwand.

Abstand der Meßstelle von der Kammerwand in mm, auf der Ordinate die Garungszeit in st aufgetragen. In dieses Bild zeichnet man die Grenztemperaturen der plastischen Zone ein, die für die hier in Betracht gezogenen Kohlen von rd. 400 bis 550° reichen. Wünschenswert wäre es natürlich, damit man diese Temperaturkurven sehr genau erhält, möglichst viele Meßstellen in einer Wagrechten nebeneinander zu haben. Das ist aber praktisch mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, ganz abgesehen davon, daß so viele nebeneinanderliegende Meßrohre den Zustand im Ofen gegenüber gewöhnlichen Bedingungen etwas verändert gestalten würden. Deshalb wurden nur je 3 Druckstellen und je 3 kurz darunter oder darüber liegende Temperaturmeßstellen gewählt, so daß Druck und Temperatur gleichzeitig festgestellt werden konnten. Wie aus den zahlreichen Versuchen von Ryan hervorgeht, haben die Grenztemperaturkurven der Teernaht eine ganz bestimmte Gestalt (Abb. 8) und weichen wenig voneinander ab. Nach diesen Ryanschen Temperaturkurven wurden in den Abb. 11 und 12 die an 3 Meßstellen einer Wagrechten zugleich mit den Drücken gemessenen Temperaturen zu den kennzeichnenden Kurven der Grenztemperaturen des plastischen Zustandes ausgestaltet. Auf 3 Senkrechten, die den Abstand der Meßstellen von der Wand bezeichnen, sind die in den betreffenden Garungsstunden gemessenen Drücke aufgetragen.

Aus den wiedergegebenen Zahlen und Kurven lassen sich wichtige Schlüsse ziehen. Zunächst erkennt man, daß die Teernaht eine sehr bedeutsame Rolle bei der Druckverteilung im Koksofen spielt. Während sie selbst ein Gebiet höchsten Druckes darstellt, besteht in dem der Teernaht anliegenden Zwischenkoks und Fertigmkoks — linke Seite der Temperaturkurven — ein ausgesprochenes Unterdruckgebiet. Die Drücke zwischen den beiden Teernahten, d. h. in der unverkokten Kohle, bewegen

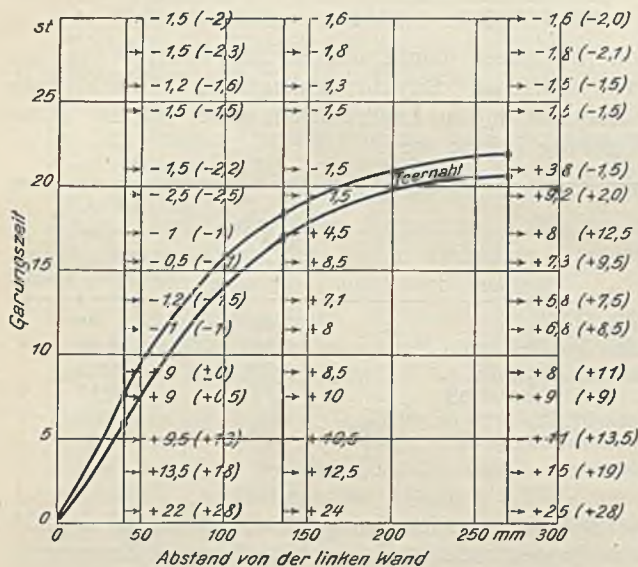
¹ Davies, Gas World, Coking Section 1926, S. 18.

sich auf einer mittlern Höhe und nehmen von unten nach oben immer mehr ab, um schließlich unter der Decke der Ofenbeschickung ungefähr die Werte der Drücke im Ofengewölbe (Zahlentafel 4) anzunehmen. Aus letzterm ergibt sich ohne weiteres, daß der Einfluß einer sich oben auf der Ofenbeschickung bildenden Teernacht (und also diese selbst) nur gering sein kann.

Mißt man z. B. an einer Gassäule vom Raumgewicht d_g den Druck dergestalt, daß auf der einen Seite des Manometers die Gassäule, auf der andern die Luft mit dem Raumgewicht d_L einwirkt, so stellt sich die Anzeige b des Manometers dar als Unterschied der Raumgewichte von Gas und Luft, vervielfacht mit der Höhe H der Gassäule, also $b = H (d_g - d_L)$. Ist z. B. $H = 2,8$, $d_L = \text{rd. } 1,2$ und $d_g = 0,1$ ($0,1 =$ Raumgewicht des Gases im Koks bei einer mittlern Temperatur von 700°), so würde etwa in $0,8$ m Höhe über der Ofensohle betragen müssen $b = 2,0 (0,1 - 1,2) = -2,2$ mm WS. Führt man diese Rechnung für verschiedene Höhenlagen durch, so zeigt ein Vergleich mit der Zahlentafel 4, daß die errechneten Werte mit den tatsächlich gemessenen innerhalb der Meßfehlergrenzen gut übereinstimmen.

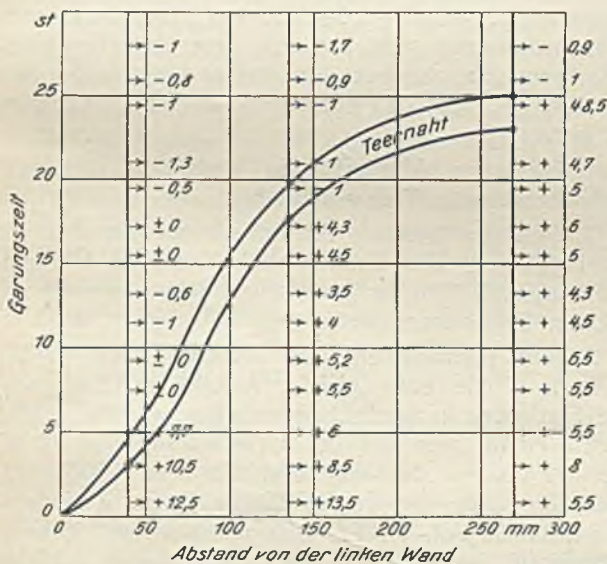
Es erhebt sich nun die Frage, ob auch die Druckverteilung in der unverkokten Kohle irgendwie rechnerisch erfaßt werden kann. Rein versuchsmäßig ergibt sich, daß beim Durchleiten von Gas oder Wasserdampf durch ein mit Kohle gefülltes Rohr der Druckverlust im letztern Falle das 17fache des Druckverlustes bei Gas beträgt. Andererseits wurde festgestellt¹, daß bei einer Kohle mit 10 % Wasser (32stündige Garungszeit) zu Anfang der Verkokung auf 1 m^3 aus der Ofenmitte abgezogenen permanenten Gases 8 m^3 Wasserdampf entfallen, und daß dieses Gas der Ofenmitte noch sehr lange stark mit Wasserdampf beladen ist. Das läßt sich leicht erklären, da die Wasserverdampfung zwischen den beiden Teernächten stattfindet; die Teernächte selbst stellen aber ein Hochdruckgebiet dar, und deshalb ist von vornherein zu erwarten, daß dieser Wasserdampf wenigstens in der Hauptsache seinen Weg durch die unverkockte Kohle nimmt. Daraus scheint hervorzugehen, daß es vor allem der Wasserdampf in spezifischen, noch nicht ganz erkannten Auswirkungen ist, auf den man in erster Linie die hohen Drücke im Kohlenkuchen zurückzuführen hat. Wahrscheinlich spielen hier Adsorptions- oder Oberflächenwirkungen oder auch Kapillar- und Zähigkeitserscheinungen eine große Rolle. Foxwell² hat dies wahrscheinlich gemacht und nachgewiesen, daß bei Anwendung der Kapillargesetze auf den Gas- bzw. Wasserdampfdurchgang durch Kohle die tatsächlich gemessenen Druckverluste ziemlich weitgehend im Einklang mit den von ihm abgeleiteten Beziehungen stehen. Aus diesen Ausführungen ergibt sich, daß Widerstandsversuche, die Biddulph-Smith³ wie mit Koks so auch mit Kohle angestellt hat, nicht zu Schlußfolgerungen ausgewertet werden können, weil diese Druckversuche mit Gas, nicht mit Wasserdampf bzw. einem Gas-Wasserdampfgemisch, vorgenommen wurden, wie es den tatsächlichen in einem Koksofen herrschenden Bedingungen entsprochen hätte.

Nach den vorstehenden Ausführungen über die Teernacht muß man annehmen, daß jeweils genau in der Mitte der plastischen Zone der höchste Druck vorhanden ist, und daß der Druck nach beiden Seiten zu den Grenzflächen der Teernacht hin abnimmt. Aus den Abb. 11 und 12 ist unschwer zu ersehen, daß von der Mitte dieser Teernacht aus der größte Druckabfall zum Unterdruckgebiet des Koks hin besteht; man könnte deshalb annehmen, daß mindestens das von der Teernachtmitte bis zum Koks entwickelte Destillationsgas diesem größten Druckgefälle folgt und durch den Koks zu entweichen



Temperaturmeßstellen 370 mm }
 Druckmeßstellen 320 „ } über der Ofensohle.
 Eingeklammerte Drücke 200 „ }

Abb. 11. Druckverteilung in bezug auf die Grenztemperaturen der plastischen Zone.



Temperaturmeßstellen 1170 mm }
 Druckmeßstellen 1270 „ } über der Ofensohle.

Abb. 12. Weiteres Beispiel für die Druckverteilung.

Die Drücke im Koks haben gesetzmäßigen Charakter. An anderer Stelle ist ausführlich gezeigt worden¹, daß die Gasgeschwindigkeiten im Koks infolge der Rissigkeit und offenporigen Struktur des Zwischen- und Fertigmats so gering sind, daß man die sich hier bewegenden Gasmassen praktisch als ruhende Gassäule auffassen kann, für die dieselben Gesetze gelten, wie sie an jeder andern Gassäule bei Druckmessungen unter Vergleich mit gleich hohen Luftsäulen beobachtet werden.

¹ Fuel 1926, S. 505.

² J. Soc. Chem. Ind. 1921, S. 193.

³ Gas World, Coking Section 1925, S. 17.

sucht; das von der Mitte der plastischen Zone bis zur Kohle entstehende Gas würde dann wahrscheinlich zur Ofenmitte abströmen. Aus dem Unterdruckgebiet des Koks wird niemals Gas in das Gebiet höhern Druckes der Teernaht und der Kohle überströmen können; anderseits wäre es aber wohl denkbar, daß Gas und Wasserdampf aus dem zwischen den beiden Teernähten liegenden Gebiet in den Koks durchbrechen könnten, besonders dort, wo der Druck in der Kohle sogar den Druck der plastischen Schicht übersteigt, z. B. bei gasreichen, weniger gut backenden Kohlen mit dürrig ausgebildeter Teernaht.

Aus den Abb. 11 und 12 läßt sich auch die Breite der Teernaht zu verschiedenen Garungszeiten angenähert feststellen: sie wird bestimmt durch die beiden Schnittpunkte einer durch die betreffende Garungsstunde gezogenen Wagrechten mit den beiden Grenzlinien des plastischen Zustandes. Nach Abb. 12 z. B. beträgt die Breite der Teernaht

in der	5.	10.	15.	20.	23.	24.	25. st
rd.	10	15	20	35	60	45	0 mm

Das stimmt sehr gut mit den zu Anfang und an anderer Stelle¹ gegebenen Zahlen überein sowie annähernd mit Werten, die Foxwell² auf ganz anderm Wege (aus Laboratoriumsversuchen und mathematischen Überlegungen) für eine Kohle mit etwa 20 % flüchtigen Bestandteilen und Plastizitätsgrenzen von rd. 370–530° abgeleitet hat (Garungszeit um 3–4 st kürzer als im Beispiel oben). Er gibt folgende Schichtdicken für die Teernaht an:

9.	12.	14.	16.	18.	20.	21. st
12	20	30	36	32	24	17 mm

Die Teernaht als Trennlinie zwischen zwei Temperaturgebieten oder zwei Verkokungsabschnitten.

Wie als Scheidegrenze zweier Druckgebiete, so spielt die Teernaht auch eine bedeutsame Rolle als Trennlinie zwischen zwei besondern Temperaturgebieten. Innerhalb der beiden Teernähte (d. h. im Bereiche der unverkokten Kohle) erhebt sich die Temperatur im allgemeinen nicht über die Temperatur siedenden Wassers; außerhalb der Teernähte handelt es sich um Temperaturen, die zu Anfang der Endstufe der Schwelung entsprechen (etwa 550°) und die dieser folgende Fertigverkokung (Entgasung von Zwischenkoks) umfassen.

Auf Grund dieser Bemerkungen gelangt man zu einer Betrachtungsweise des Verkokungsvorganges, die hinsichtlich der Gaswege in der Ofenkammer äußerst aufschlußreich ist. Durch die plastische Zone wird der ganze Verkokungsvorgang in zwei deutlich voneinander geschiedene Abschnitte geteilt: der erste begreift die Teernaht ein und ist als eine Schwelung anzusprechen, wie sie sonst in der Praxis bei Temperaturen von etwa 500–550° üblich ist; der zweite Abschnitt stellt nichts anderes dar als eine Entgasung des gebildeten Zwischenkoks. Nach dem Vorangegangenen ist ohne weiteres klar, daß zum mindesten das Destillationsgas des Zwischenkoks nur durch den Koks aus dem Ofen entweichen kann. Es ist nun wertvoll, die diesen beiden Verkokungsabschnitten entsprechenden Destillationsgasmengenmäßig und gesondert nach den einzelnen Bestandteilen festzustellen. Die Schwelung einer guten

Kokskohle mit 20 % flüchtigen Bestandteilen bei 550° ergab: 3,8 % Teer, 2,2 % Konstitutionswasser, 70 m³ Gas (0°, 760 mm) je t trockner Kohle vom Raumgewicht 0,7806 kg/m³ = 5,46 % der trocknen Kohle, zusammen 11,46 % flüchtige Bestandteile. Das Gas hatte folgende Zusammensetzung:

CO ₂	C _n H _m	O ₂	CO	C _n H _{2n+2}	H ₂	N ₂
4,2	3,7	0,4	2,1	60,0	22,8	6,8

Von derselben Kohle wurde aus einem Ofen ein der plastischen Schicht anliegender Zwischenkoks entnommen und im Laboratorium weiter entgast. Diese Entgasung lieferte in:

	Gew.-% des Zwischenkoks	Gew.-% der ursprünglichen trocknen Kohle
Koks	90,44	—
Flüchtige Bestandteile	9,56	8,46
Ammoniak	0,308	0,27
Schwefelwasserstoff	0,19	0,17
Gas (0°, 760 mm) . m ³ /t	169	150
Konstitutionswasser	—	2,6
Teer	—	—

Dieses Gas vom Raumgewicht 0,3504 kg/m³ (= 5,26 Gew.-% der trocknen Kohle) hatte folgende Zusammensetzung in %:

CO ₂	C _n H _m	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂
2,4	—	—	3,3	16,4	71,5	6,4

Der Gesamthundertatz an flüchtigen Bestandteilen bei der Zwischenkoksentgasung betrug, auf trockne Kohle bezogen, (0,27 + 0,17 + 2,6 + 5,26) = 8,3 %, was in guter Übereinstimmung steht mit dem aus dem Gewichtsverlust von Zwischenkoks unmittelbar festgestellten Satz von 8,46 %. Aus den mitgeteilten Zahlen geht folgendes hervor:

1. Im ersten Abschnitt des Verkokungsvorganges wird der gesamte Teer abgetrieben.

2. Fast das gesamte Ammoniak entsteht erst bei der Entgasung des Zwischenkoks, was in Übereinstimmung mit den im praktischen Schmelzbetriebe gemachten Erfahrungen steht.

3. Vom permanenten Gase werden in Gew.-% der trocknen Kohle etwa gleiche Anteile im Zwischen- und Fertigverkokungsabschnitt erhalten; volumenmäßig jedoch erhält man bei der Urverkokung nur 70 m³ oder 32 Vol.-% des insgesamt bis etwa 1000° entstehenden Gases; die weitere Entgasung des Zwischenkoks liefert 68 Vol.-%. Die gesamten schweren Kohlenwasserstoffe werden bei der Urverkokung gebildet. Von Methankohlenwasserstoffen werden bis etwa 550° 70 · 0,6 = 42 m³ erhalten oder 63,1 Vol.-% der gesamten Methanabkömmlinge. An Wasserstoff liefert die Zwischenverkokung nur 13, die Entgasung des Zwischenkoks 0,715 · 150 oder 107 m³ = 87 Vol.-%. Faßt man Teer, Gas, Benzol und Ammoniak als die wertvollsten Anteile der flüchtigen Bestandteile zusammen, so ergibt sich eine Ausbeute an diesen Produkten (in Gew.-% der trocknen Kohle) von 9,26 % bei der Urverkokung, 5,63 % bei der Entgasung des Zwischenkoks; mit andern Worten, von den gesamten wertvollen flüchtigen Bestandteilen liefert die Zwischenverkokung 62,2 Gew.-%, die Entgasung des Zwischenkoks 37,8 %.

¹ Fuel 1926, S. 490.

² Fuel 1924, S. 204.

Bedeutung der Teernaht
für den Weg der Koksofengase.

Überträgt man diese Verhältnisse auf die Betrachtung des Arbeitsweges der Koksofengase in der Kammer, so ergibt sich nach dem früher Gesagten ungefähr folgendes Bild:

- a) In den beiden ersten Stunden etwa geht alles Gas zur Ofenmitte hin; nach den in den Abb. 11 und 12 gegebenen Werten handelt es sich hierbei um eine Schicht von rd. 15 mm Dicke = 5,6 % der gesamten Halbbreite des Ofens.
- b) In den letzten Garungsstunden muß das Gas aus einer 50 mm breiten Teernaht (Breite am Ofen selbst festgestellt) durch den Koks aufsteigen, wenigstens bis zur Ausbildung einer senkrechten Spalte an der Vereinigungsfläche der beiden Teernahte, das sind 18,5 % der gesamten Zwischengasausbeute.
- c) Unter der Grenzannahme, daß sonst sämtliches wertvolle Destillationsgas der Zwischenverkokung durch die Kohle aufsteigt, könnte diese Menge also im Höchsthalle $\frac{100 - 18,5}{100} \cdot 9,26 = 7,55$ % der trocknen

Kohle betragen, so daß für die durch den Koks gehenden Destillationsgase $(9,26 - 7,55) + 5,63 = 7,34$ % übrigblieben; gewichtsmäßig würden sich also die wertvollen flüchtigen Bestandteile etwa zu gleichen Mengen auf die Wege durch Koks und Kohle verteilen. Praktisch steigt das gesamte Ammoniak durch die Kokszone auf. Mengemäßig würden $\frac{81,7}{100} \cdot 70 = 57,05$ m³ Gas (25,9 Vol.-% des

Gesamtgases) durch die Kohle und 74,1 Vol.-% des Gesamtgases durch den Koks wandern. Ferner würden durch Kohle ihren Weg nehmen 34,23 m³ Methan (und Homologe) = 51,4 % des Gesamtmethans, 13,00 m³ Wasserstoff = 10,6 % des Gesamtwasserstoffs. 48,6 Vol.-% Methan und 89,4 % Wasserstoff gehen also durch den Koks. Unter der Annahme, daß bei einer Höchstdruckausbildung genau in der Teernahtmitte und bei gleichen Gewichtsmengen an wertvollen flüchtigen Bestandteilen rechts und links von dieser Mittelfläche je 50 % des in der plastischen Zone erzeugten Destillationsgases dem Druckgefälle zum Koks und zur Kohle hin folgen, würden unter Berücksichtigung der Ausführungen unter a und b

$18,5 + (100 - 18,5 - 5,6) \frac{50}{100} = 56,45$ % der gesamten

wertvollen Zwischenerzeugnisse durch den Koks gehen $(0,5645 \cdot 9,26 = 5,22$ % der trocknen Kohle); durch die Kohle würden $9,26 - 5,22$ % wandern, das sind rd. 27 Gew.-% der bei vollständiger Verkokung insgesamt zu erhaltenden wertvollen Bestandteile. Mengemäßig würden 13,9 % des insgesamt erzeugten permanenten Gases durch die Kohle aufsteigen. Diesen Annahmen ist eine gewisse Wahrscheinlichkeit beizumessen. Wie schon mitgeteilt wurde, enthält nämlich das bei der Entgasung von Zwischenkoks anfallende Gas 16,4 % Methan; wenn nur das aus dem Zwischenkoks entwickelte Gas durch den Koks aufsteigen würde, so müßte man folgerichtig annehmen, daß auch das aus den Koksschichten im Ofen abgezogene Gas etwa denselben Gehalt an Methan haben würde. In Wirklichkeit liegt dieser höher und beträgt z. B. bei einer um die 12. Garungsstunde aus der Koksmasse eines Ofens abgezogenen

Probe 30,2 % (bei einem Wasserstoffgehalt von 58 %). Diese Verhältnisse werden noch eingehender erforscht werden. Es muß also hochwertiges Gas aus der Teernaht in den Koks übergetreten sein. Wenn nach der oben gemachten Annahme zwischen den unter a und b gekennzeichneten Anfangs- und Endabschnitten der Verkokung 50 % des Gases durch den Koks aufsteigen, so kommen also davon im mittlern Abschnitte der Verkokung je t trockner Kohle $70 \cdot 0,5 = 35$ m³ in Frage (mit 60 Vol.-% oder 21 m³ Methankohlenwasserstoffen); diese verteilen sich auf 150 m³ Zwischenkoksgas mit 16,4 Vol.-% oder 24,6 m³ Methan. Das Mischgas im Koks müßte demnach etwa 24,6 Vol.-% Methan und nach ähnlicher Rechnung ungefähr 62,3 % Wasserstoff enthalten. Auch diese Überlegungen führen also noch nicht zu einem Gas, das dem aus dem Koks abgezogenen gleichwertig wäre. Möglicherweise werden die sich aus der Rechnung ergebenden Unterschiede weitgehend durch Zersetzungsreaktionen – Aufspaltung von Teer und Methanhomologen z. B., auf die ein hoher Anteil im Urgas entfällt – ausgeglichen; die eingehende Erörterung dieser Zersetzungsreaktionen würde jedoch den Rahmen dieser Abhandlung überschreiten. Daß sehr erhebliche Zersetzungen im Koksofen stattfinden, geht aus der vollständig verschiedenen Zusammensetzung der primär aus der Kohle entstehenden und der endgültig bei der Verkokung erhaltenen Erzeugnisse hervor. Nun kann nach Ansicht des Verfassers eine derartige weitgehende Zersetzung des Zwischengases bzw. Zwischenteers zum größten Teil nur im Koks mit seinen großen Oberflächen – poröse, rissige Struktur – stattfinden; wenn diese Erzeugnisse restlos durch die unverkokte Mitte aufstiegen, wäre eine Zersetzungsmöglichkeit nur im verhältnismäßig kühlen Ofengewölbe gegeben, da innerhalb der Kohle selbst die Temperatur 100° nicht übersteigt. Da bei einem Wassergehalt der Kohle von etwa 10 % die Destillationsgase vom Wasserdampf ungefähr im Verhältnis 1 : 0,6 verdünnt werden und das Dämpfegemisch sich bei 30 stündiger Garungszeit durchschnittlich etwa nur 9 – 12 sek im Ofengewölbe aufhält, könnte einer Zersetzung des Gases an dieser Stelle höchstens eine nebensächliche Bedeutung zukommen¹. Andererseits weisen die Graphitierung der Koksoberflächen und die Abnahme der vollständigen Porosität bei gleichbleibender wirklicher Dichte des Koks zwischen 500 und 1100° auf starke Zersetzungen im Koksgebiet hin. Ein Zwischenkoksgas aber mit nur 16,4 % Methan würde sich in dieser Verdünnung nur in beschränktem Maße zersetzen, da es sich bei einer Geschwindigkeit von etwa 0,35 m/sek² doch nicht sehr lange im Koks aufhalten würde³. Alle diese Überlegungen führen zu dem Schluß, daß ein großer Teil wertvoller Zwischendestillationsgase seinen Weg durch den Koks nimmt. Zahlenmäßig wird diese Schlußfolgerung noch weiter durch eine Untersuchung des Verhältnisses Volumen Wasserdampf : Volumen permanentes Gas in dem aus der unverkokten Kohle abgezogenen Dämpfegemisch gestützt. Auf Grund dieses Verhältnisses und unter der Annahme, daß sämtliches Feuchtigkeitswasser durch die Kohle, sämtliches

¹ Simmersbach, a. a. O. S. 100.

² Fuel 1926, S. 505.

³ Simmersbach, a. a. O. S. 100.

Konstitutionswasser durch den Koks aufsteigt, ist an anderer Stelle nachgewiesen worden¹, daß 18,5 + 20,5 = 39 Gew.-% des Zwischengases und Zwischen-teers durch den Koks gehen müssen. Insgesamt wandern sodann durch den Koks an wertvollen flüchtigen Bestandteilen 9,24 % (auf trockne Kohle bezogen) oder 62,1 % unter Bezugnahme auf die gesamten wertvollen Anteile der ganzen Verkokung. Mengenmäßig verteilen sich von der Gesamtgas-erzeugung 19,4 % und 80,6 % auf den Weg durch Kohle und Koks.

Daß kein Gas aus der Kokszone durch die Teernaht in die Kohle übertreten kann, ist früher schon auf Grund der Druckverteilung im Koksofen nachgewiesen worden. Zur weitem Stütze dieser Ansicht seien zum Schluß Analysen von einigen aus der Kohlenzone abgezogenen Gasproben angeführt, die zeigen, daß dieses Gas eine dem Zwischengas mindestens gleichwertige Beschaffen-

heit aufweist, eine Verdünnung durch aus dem Koks übergetretenes, minderwertiges Gas also auf keinen Fall in Frage kommt.

	CO ₂	O ₂	CO	C _n H _m	C ₂ H ₆	CH ₄	H ₂	N ₂	
1.	3,2	1,4	2,2	3,3	56,8	26,8	6,3	1. Garungsst.	
2.	6,4	—	2,0	4,5	62,9	20,9	3,7	12. Garungsst.	
3. ¹	13,2	1,8	5,0	3,6	36,1	32,0	8,0	0,3	

Zusammenfassung.

Die Bedeutung der Teernaht für den Verkokungsprozeß wird dargelegt und gezeigt, daß bei guten Kokskohlen des Ruhrbezirks (mit rd. 20 % flüchtigen Bestandteilen) 1. fast alles Ammoniak durch den Koks geht, 2. 62,1–73 Gew.-% der wertvollen Destillationsdämpfe oder -gase (Teer, Gas, Ammoniak) den Weg durch den Koks nehmen, 3. volumenmäßig etwa 13,9–19,4 % des Gesamtgases durch die unverkokte Kohle aufsteigen.

¹ Analyse von Biddulph-Smith, Gas World, Coking Section 1926, S. 20.

¹ Fuel 1926, S. 507 und 509.

Die neusten Ergebnisse der Strömungsforschung und ihre Anwendbarkeit auf den Bergbau.

Von W. E. Trommsdorff, Clausthal.

(Mitteilung aus dem Wetterlaboratorium der Bergakademie Clausthal.)

Auf dem Gebiete der Strömungsforschung sind in den letzten Jahren Fortschritte gemacht worden, deren Kenntnis für den Bergmann wichtig ist, weil sich daraus neue Gesichtspunkte für die zweckmäßige Durchbildung der durchströmten Teile in der Wetter-, Preßluft- und Wasserwirtschaft ergeben. Nachstehend möge daher ein kurzer Überblick über den gegenwärtigen Stand der Strömungsforschung¹ und ihre praktische Anwendbarkeit im Bergbau gegeben werden.

Die hier allein in Betracht kommenden Strömungen fallen unter den Begriff »Strömungen in Röhren«, also im beengten Raum, während Strömungen im unbeengten Raume, um Körper, die sich im freien Luftmeere bewegen, z. B. um Luftschiffe, Flugzeuge und Geschosse, für den Bergbau keine Bedeutung haben.

Der strömende Stoff kann ein Gas oder eine Flüssigkeit sein. Man spricht jedoch nur von Flüssigkeiten schlechthin und bezeichnet Gase als zusammendrückbare und Flüssigkeiten im gewöhnlichen Sinne des Wortes als nicht zusammendrückbare Flüssigkeiten. Beide Zustandsformen, strömende zusammendrückbare und strömende unzusammendrückbare Flüssigkeiten, zeigen bei den für den Bergbau in Frage kommenden Verhältnissen keine Unterschiede in der Form der Strömung und in der Form der Widerstandsgesetze. Unterschiede treten erst im Gebiete der Schall- und Überschallgeschwindigkeit auf.

Bevor der Begriff »Flüssigkeit« verallgemeinert wird, bedarf es einer Erklärung der bei Gasen an sich nicht ohne weiteres vorauszusetzenden innern Reibung, die in die Formeln in Gestalt des kinematischen Zähigkeitswertes eintritt. Die innere Reibung bei Flüssigkeiten (Viskosität) ist bekannt. Flüssigkeiten mit verschiedener innerer Reibung sind, nach deren Größe geordnet, z. B. Glas, Siegelack, Pech, Teer, Öl, Wasser. Die der innern Reibung bei Flüssigkeiten entsprechenden, zwischen

gegeneinander bewegten Gasschichten auftretenden Schubspannungen sind durch »Impulstransport« zwischen den gegeneinander bewegten Gasschichten zu erklären. Infolge ihrer ungeordneten Bewegung schwirren die Gasmoleküle bald in diese, bald in jene Gasschicht, bringen die mittlere Geschwindigkeit der Gasschicht mit, in der sie sich zuletzt befunden haben, und bremsen dadurch die schneller fließenden Gasschichten und beschleunigen die langsamer fließenden. Dieser dauernd stattfindende Impulstransport äußert sich als Schubspannung zwischen den gegeneinander bewegten Gasschichten. Seine Wirkung bezeichnet man als innere Reibung. Alle auftretenden Widersände bei strömenden Flüssigkeiten sind auf diese innere Reibung zurückzuführen.

Die Strömung von Flüssigkeiten ist unter sonst gleichen Bedingungen (gleiche Rohrweite, gleiche innere Reibung) bei kleinen Geschwindigkeiten fadenförmig (laminar), bei größern wirbelnd (turbulent). Strömt die Flüssigkeit fadenförmig, so bewegen sich die Flüssigkeitsteilchen längs wandparalleler Linien, der sogenannten

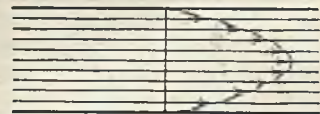


Abb. 1. Geschwindigkeitsprofil einer Fadenströmung im Kreisrohr.

Stromlinien (Abb. 1). Alle Flüssigkeitsteilchen einer Stromlinie bilden einen Stromfaden und sämtliche Flüssigkeitsteilchen eines Stromfadens haben dieselbe Geschwindigkeit, die vom Rande nach der Mitte zunimmt. Die Flüssigkeitsteilchen in unmittelbarer Nähe der Wand befinden sich in bezug auf die Wand in Ruhe, denn die Wandung ist mit einer sehr dünnen Schicht von ruhenden Molekülen, der Prandtl'schen Haftschrift, bedeckt. Im übrigen ist die Geschwindigkeit parabolisch über den Querschnitt verteilt, d. h. man

¹ Arbeiten von Ackeret, Fromm, von Kármán, Latzko, von Mises, Noether, Pohlhausen, Prandtl, Schiller, Tiedjens und Wieselsberger.

kann durch die über einen Querschnitt aufgetragenen Geschwindigkeitsvektoren der Stromfäden eine Parabel legen, deren Scheitel sich über der Querschnittsmitte befindet (Abb. 1).

Bei höhern Geschwindigkeiten ist die Fadenströmung nicht mehr beständig, sie wird wirbelförmig. In der ganzen Flüssigkeit entstehen Wirbel, welche die eigentliche Vorwärtsströmung überlagern. Von Stromfäden kann man wegen der wilden Durcheinanderwirbelung der Flüssigkeitsteilchen zwar nicht mehr sprechen, aber es läßt sich an jedem Punkte eine gleichbleibende mittlere Geschwindigkeit in der Stromrichtung feststellen. Die Verteilung dieser mittlern Geschwindigkeiten über den Querschnitt ergibt ein ähnliches Bild wie bei der Fadenströmung, jedoch ist die Bildkurve der Geschwindigkeitsteilung nicht mehr eine Parabel, sondern eine

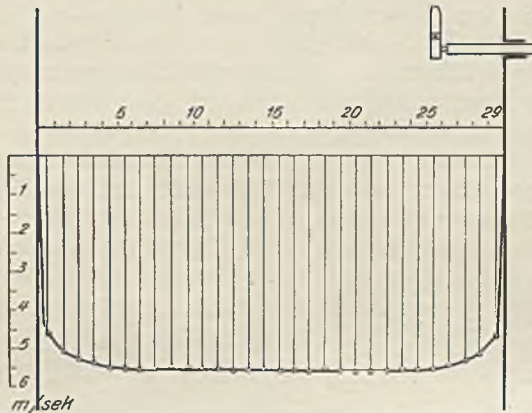


Abb. 2. Geschwindigkeitsprofil in einer Zinklutenleitung von 300 mm Durchmesser.

Kurve höherer Ordnung. Die Geschwindigkeitsverteilung über den ganzen Querschnitt ist gleichmäßiger und der Abfall auf Null steiler als bei der Fadenströmung (Abb. 2). Auch hier besteht längs der Wandung die in Ruhe befindliche molekulare Haftschrift. Auf diese folgt die sogenannte Grenzschicht, eine Schicht von endlicher, meßbarer Dicke, die gegenüber dem Hauptstrom eine durch den Einfluß der Haftschrift hervorgerufene Geschwindigkeitsverminderung zeigt. Diese Grenzschicht, die den Übergang von der molekularen, ruhenden Haftschrift zu dem fließenden Strom vermittelt, ist der Sitz der Reibungsvorgänge. In ihr entstehen scheinbar die Wirbel. In Abb. 3 sind diese Wirbel in einer turbulent fließenden Flüssigkeit durch



Abb. 3. Wirbel in einer Strömung nach Prandtl.

eingestreute, in der Flüssigkeit schwimmende feste Teilchen sichtbar gemacht¹. Den Unterschied zwischen fadenförmigem und wirbelförmigem Fließen veranschaulichen die Abb. 4 und 5. In dem Flüssigkeitsstrom F floß der durch Färbung kenntlich gemachte Stromfaden S bei Laminarströmung weiter, ohne sich mit den übrigen Stromfäden zu vermischen (Abb. 4), bei Wirbelströmung wurde er dagegen von den auftretenden Wirbeln ergriffen, zerrissen und mit der übrigen Flüssigkeit gemischt (Abb. 5).

¹ Nach einem Lichtbild von Prandtl.

Das Eintreten des Überganges von der Faden- zur Wirbelströmung hängt von der Größe der sogenannten Kennzahl R ab. Diese ist ein dimensionsloser Quotient, der das Verhältnis der Trägheitskräfte zu den Reibungskräften ausdrückt:

$$R = \frac{a \cdot u}{\nu}$$

a ist der Profilradius = $\frac{2F}{U}$, darin F die Querschnittsfläche und U der Querschnittsumfang (bei kreisförmigem Querschnitt ist $a=r$, dem Radius des Querschnittskreises), u die mittlere Geschwindigkeit und ν der kinematische Zähigkeitswert.



Abb. 4. Fadenströmung.

Abb. 5. Wirbelströmung.

Bei Kennzahlen R bis zu 1200 ist die Strömung immer fadenförmig, jedoch kann man unter Vermeidung von wirbelerzeugenden Störungen bis zu Kennzahlen von 20000 noch Fadenströmung erhalten. Ist die Kennzahl kleiner als 1200, so erlöschen künstlich erregte Wirbel in der Flüssigkeit. Bei größern Kennzahlen ist zwar Wirbelung möglich, aber nur dann, wenn sie auf irgendeine Weise erregt wird. Dies kann durch Rauigkeit der Rohrwandung, durch Hindernisse sowie durch einzelne in die Strömung hineingebrachte Wirbel geschehen.

Bei R = 1200 pflegt der Umschlag von Fadenströmung in Wirbelströmung einzutreten. Man nennt diese Kennzahl die kritische oder die Reynoldssche Zahl¹. Die ihr entsprechenden Verhältnisse, geringe Geschwindigkeiten und geringe Querschnitte, sind im Bergbau indes nie vorhanden; hier handelt es sich durchweg um Wirbelströmung. Die Größe der Kennzahl ist ferner auf die Größe des Widerstandswertes bei der Strömung von wesentlichem Einfluß.

Das Widerstandsgesetz für glatte Rohre lautet:

$$\Delta p = \lambda \cdot \gamma \cdot \frac{l}{a} \cdot \frac{u^2}{2g}$$

Δp = Druckabfall auf l cm Rohr, λ = Widerstandswert (reine Zahl), l = Länge der Meßstrecke in cm, γ = spezifisches Gewicht der Flüssigkeit in dyn/cm³, u = mittlere Geschwindigkeit in cm/sek, g = Erdbeschleunigung = 981 cm/sek².

Der Widerstandswert steht in Abhängigkeit von der Kennzahl R und damit auch von der Geschwindigkeit. Bei fadenförmiger Strömung ist

$$\lambda = \frac{16}{R} \text{ (Poiseuillesches Gesetz),}$$

bei wirbelnder Strömung

$$\lambda = \frac{0,1582}{\sqrt[4]{2R}} \text{ (nach Messungen von Blasius, Saph und Schröder)}$$

$$\text{oder} = \frac{0,121}{\sqrt[4]{2R}} \text{ (nach Messungen von Ombeck mit Luft).}$$

Diese Formeln, die auf reichhaltigen Versuchsunterlagen aufgebaut sind, können sinngemäß im Bergbau

¹ Reynolds hat als erster Kennzahlen bestimmt und Versuche zur Ermittlung der kritischen Kennzahl angestellt.

Anwendung finden und die bisherigen Formeln, z. B. die von Heise und Herbst angegebene: $h = k \cdot \frac{L \cdot U}{F} \cdot v^2$, die ein rein quadratisches Widerstandsgesetz annehmen, ersetzen. Dies empfiehlt sich um so mehr, als bei größeren Geschwindigkeitsunterschieden die bisher gebräuchlichen Formeln die wirklich auftretenden Widerstände nur sehr ungenau zu erfassen vermögen.

Im Bergbau finden sich praktisch glatte Rohre lediglich in Rohr- und Luttenleitungen sowie in Strecken, die mit Mauerung oder Beton ausgebaut sind. Alle in anderer Weise ausgebauten Strecken oder solche ohne Ausbau sind als rau anzusehen. Die Frage nach dem Strömungswiderstand in rauhen Rohren ist trotz eingehender Untersuchungen wissenschaftlich noch nicht geklärt, so daß dieser Fall hier nicht behandelt werden soll. Theoretisch glatte Rohre gibt es indes auch nicht, denn selbst bei noch so sorgfältiger Glättung wird die molekulare Rauigkeit nicht zu beseitigen sein. Man kann sie aber auch vernachlässigen, weil sich die Rohre in sehr vielen Fällen im Sinne der Widerstandsgesetze als glatt erweisen. Dies gilt immer dann, wenn die mittlere Größe der Rauigkeitserhebungen klein bleibt gegenüber der mittlern Stärke der langsam fließenden Grenzschicht. Die Stärke der praktisch in Ruhe befindlichen Grenzschicht ist von Fall zu Fall verschieden. Bei dem weiter unten besprochenen Beispiel einer 300-mm-Luttenleitung und einer Geschwindigkeit von 5 m/sek ist sie zu 2 mm gemessen worden. Da aber an dem glatten Zinklech der Luttenleitung Rauigkeitserhebungen von der Größenordnung 1 mm selten sein dürften, ist das Rohr als glatt anzusehen, was auch durch die auffallend genaue Übereinstimmung des gemessenen Druckabfalles mit dem durch Rechnung (glatte Rohrformel) gefundenen bestätigt wird. Bei größeren Rauigkeitserhebungen werden die Verhältnisse unklar. Die Versuche, hierfür allgemein gültige Widerstandsgesetze aufzustellen, sind bis jetzt gescheitert. Besonders unübersichtlich werden diese Verhältnisse dadurch, daß eine einfache Übertragung einmal gewonnener Ergebnisse auf geometrisch und mechanisch ähnliche Fälle nicht zugänglich ist. Bei Rauigkeitserhebungen, die im Vergleich zur ruhenden Grenzschicht

sehr groß sind, z. B. beim Türstockausbau, scheint das Widerstandsgesetz quadratisch zu werden, d. h. eine Form anzunehmen, wie sie der im Bergbau gebräuchlichen Formel

$$h = k \cdot \frac{L \cdot U}{F} \cdot v^2$$

entspricht.

In glatt ausgebauten Strecken, wo die Rauigkeitserhebungen im Verhältnis zur Grenzschicht klein sind, wird dagegen die bisherige, ein rein quadratisches Widerstandsgesetz voraussetzende Formel versagen müssen. Daß sie sich bisher so gut bewährt hat, ist im Hinblick auf die im physikalischen Sinne rauhen Strecken des alten Türstockausbaus verständlich.

Zur genauen Feststellung der Stärke und Form der Grenzschicht wurde an einer verzinkten Blechluttenleitung von 30 cm Durchmesser und 300 cm Länge bei einer Geschwindigkeit von 546 cm/sek das Geschwindigkeitsprofil ermittelt und die Anwendbarkeit der wissenschaftlichen Formel für glatte Rohre geprüft, wobei man eine Übereinstimmung zwischen dem errechneten und dem gemessenen Unterdruck feststellte. Für $a = 15$ cm, $v = 0,150$, $l = 300$ cm, $R = 54\,570$, $v = 546$ cm/sek und $\lambda_{\text{turb}} = 0,009031$ errechnete sich Δ_p zu 0,313 mm WS, während die Messung für p 0,296 mm WS ergab.

Wäre die Strömung laminar gewesen, was jedoch für den Bergbau, wie bereits erwähnt, nicht in Betracht kommt, so würde $\lambda_{\text{lam}} = 0,000293$ und $p = 0,010$ mm WS, also nur $1/30$ so groß wie bei Wirbelströmung sein. An dem für den vorstehenden Versuch aufgenommenen Geschwindigkeitsprofil (Abb. 2) läßt sich schon 5 mm vom Rande entfernt ein merklicher Abfall der Geschwindigkeit feststellen, und 2 mm vom Rande ist die Geschwindigkeit bereits auf $1/10$ der mittlern Geschwindigkeit gesunken.

Zusammenfassung.

Nach einem Überblick über den heutigen Stand der Strömungsforschung wird deren Bedeutung für den Bergbau gekennzeichnet und auf die Notwendigkeit planmäßiger Untersuchungen auf diesem Gebiete hingewiesen.

Die wirtschaftliche Aufgabe der Kohle.

Von Dr. P. Krebs, Berlin-Lichterfelde.

1. Die Güter des mittelbaren und des unmittelbaren Verbrauchs.

Eisen und Kohle sind die Grundpfeiler der neuzeitlichen Wirtschaft. Sie ermöglichen den Aufbau der Verkehrswirtschaft und bestimmen selbst die Formen des heutigen Wirtschaftslebens. Die Aufgabe des Eisens im Wirtschaftsvorgang ist durch seine überragende Bedeutung, der Menge nach als Baustoff, der Art nach als Hilfsstoff in Form von Werkzeugen, Maschinen u. dgl., gekennzeichnet. Über die wirtschaftliche Aufgabe der Kohle dagegen herrschen widersprechende Meinungen, obwohl die Kohle der wichtigste Grundstoff in der Dynamik unserer Wirtschaft geworden ist. Cassel und Spiethoff haben der Frage besondere Beachtung geschenkt, und zwar im Zusammenhang mit ihren Untersuchungen über die Konjunkturfrage.

Spiethoff bezeichnet die Bedeutung der Kohle für die Erzeugung von Ertraggütern als ausschlaggebend

für die Bewegungen der Kohlenwirtschaft, Cassel dagegen die Aufgabe der Kohle als Ausgangsstoff für die Güter des unmittelbaren Verbrauchs und die unmittelbare immaterielle Bedürfnisbefriedigung¹. Beide stimmen darin überein, daß sich die wirtschaftlichen Wechsellagen in der Kohlenförderung weniger scharf ausprägen als in der Eisenerzeugung, während Julius Wolf² — in Erkenntnis der doppelten wirtschaftlichen Aufgabe der Kohle — den Kohlenverbrauch für ein treffenderes Kennzeichen der allgemeinen Wirtschaftslage hält als den Eisenverbrauch.

Spiethoff³ bezeichnet das Eisen und in zweiter Linie die Kohle als Hauptelemente des mittelbaren Verbrauchs für die Hervorbringung von Ertraggütern, stellt

¹ Unter immateriellen Bedürfnissen verstehen wir in Anlehnung an Cassel die nicht gegenständlichen, z. B. Licht und Wärme.

² Nationalökonomie als exakte Wissenschaft, Leipzig 1908.

³ Artikel »Krisen« im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 4. Aufl., S. 18.

jedoch fest, daß in Deutschland der Kohlenverbrauch nicht die Bewegungen des Eisenverbrauchs teilt, der als sicherstes Zeichen der Konjunkturbewegungen innerhalb der Kennzeichen der Güterwelt gelten dürfe. Im 19. Jahrhundert zeige der Kohlenverbrauch gegenüber dem Eisenverbrauch größere Stetigkeit in der aufsteigenden Entwicklung, im 20. Jahrhundert werde zwar der Rhythmus derselbe wie beim Eisenverbrauch, aber die einzelnen Abschnitte umspannten andere Jahre und die Bewegungsrichtung ändere sich früher oder später als beim Eisenverbrauch, und zwar sei diese Erscheinung bei der Braunkohle noch schärfer wahrzunehmen als bei der Steinkohle. Die Kohlenförderung sei ebenso wie der Kohlenverbrauch in Deutschland mehr ausgeglichen als Erzeugung und Verbrauch von Eisen.

Cassel¹ beobachtet ebenfalls das größere Gleichmaß in den Kennzahlen der Kohlenwirtschaft gegenüber denen der Eisenwirtschaft, wählt aber im Gegensatz zu Spiethoff in seiner Untersuchung über den Einfluß der Konjunkturen auf die Produktion die Steinkohle geradezu als Vertreter und als Maßstab der Produktion von Gütern des unmittelbaren Verbrauchs. Zwar werde die Steinkohle in größerem Umfang auch für die Produktion von festem Kapital verwandt und gebe deshalb nicht ein abgesondertes Bild von der Verbrauchsgutproduktion; die Kohle werde jedoch nicht nur für die eigentliche materielle Produktionstätigkeit gebraucht, sondern sei auch der wichtigste Ausgangsstoff für den Verkehr und diene ferner dem großen Gebiet der Produktion für die unmittelbare immaterielle Bedürfnisbefriedigung, beispielsweise der Erwärmung und Beleuchtung. Aus einem graphischen Vergleich zwischen der Weltgewinnung von Kohle und von Roheisen schließt Cassel, daß die gegenüber dem Roheisen geringen Schwankungen der Kohlegewinnung verschwinden würden, wenn diejenigen Brennstoffmengen von der Gesamtförderung abgesetzt würden, die für die Eisenerzeugung bestimmt sind.

Das Statistische Reichsam² zählt in Deutschland die Kohle nicht zu den konjunkturrempfindlichen Waren, in deren Kennzahl die Preise von Rohstoffen und Halbfabrikaten für Güter des mittelbaren und des unmittelbaren Verbrauchs vertreten sind. Für England wird die Kohle den konjunkturrempfindlichen Waren hinzugegerechnet.

Um die wichtige Aufgabe, die die Kohle im Wirtschaftsleben erfüllt, zu klären, ist festzustellen, wie sich der Kohlenverbrauch auf die Erzeugung der Güterarten verteilt und in welchem Grade die treffendsten Kennzeichen der Kohlenwirtschaft mit den entsprechenden Kennzeichen aus der Wirtschaft der Güter des mittelbaren und des unmittelbaren Verbrauchs verbunden sind. Die Untersuchung stützt sich auf die deutsche Statistik und erstreckt sich dementsprechend zunächst nur auf die deutschen Verhältnisse.

Für die Scheidung der Güter in solche des mittelbaren und des unmittelbaren Verbrauchs bediene ich mich der von Spiethoff gegebenen Begriffsbestimmungen³.

Die Güter des mittelbaren Verbrauchs dienen der Herstellung von Ertraggütern. Solche sind:

1. Gewinnungsanlagen für Erzeugungsmittel, z. B. Bergwerke, Hütten, Maschinenfabriken, Ziegeleien,

2. Erzeugungsanlagen für Genußgüter, z. B. Spinnereien, Webereien, Mühlen, Bäckereien,
3. Anlagen, die langjährigen Nutzungen dienen, z. B. Eisenbahnen, Wohnhäuser, Wasserleitungen, Beleuchtungsanlagen.

Ihr Kennzeichen ist, daß sie der Hervorbringung von Sachgütern oder langjährigen Nutzungen dienen und mit Kapital gekauft werden. Die wichtigsten Stoffe, die als Zwischenglieder der Herstellung von Gütern des mittelbaren Verbrauchs dienen, sind Eisen (nach Spiethoff Kohle), Ziegel, Zement, Holz, Kalk.

Güter des unmittelbaren Verbrauchs sind Genußgüter und ihre Rohstoffe. Sie werden zum Zweck des eigenen Verzehrs oder Gebrauchs beschafft und mit Einkommen gekauft. Ihre wichtigsten Vertreter sind die Waren, die der Ernährung und der Bekleidung dienen. Eine Sonderstellung innerhalb dieser Gruppe nehmen diejenigen Güter ein, die mit der Zeit zwar verbraucht werden, also in ihrer eigentümlichen Form untergehen, aber doch nicht laufend beschafft werden müssen, um den Bedarf zu decken. Wir nennen sie Gebrauchsgüter und verstehen hierunter Güter, die längern Nutzungen dienen, aber mit gespartem Einkommen gekauft werden. Gebrauchsgüter sind Wohnungseinrichtungen, Haushaltungsmaschinen, Musikinstrumente, wertvolle Kleidung, zum Teil Personenkraftwagen, eine große Anzahl von Dingen, die vorwiegend den Annehmlichkeiten des Lebens dienen, u. dgl.

2. Die Kohle als Rohstoff und als Hilfsstoff.

Die wirtschaftliche Aufgabe der Kohle ergibt sich aus dem Zweck ihrer technischen Verwendung. Mit den Fortschritten der Technik sind die Möglichkeiten der Nutzung immer zahlreicher geworden.

Der Kohle fällt im Wirtschaftsgeschehen eine doppelte Aufgabe zu, die sie einmal als Rohstoff und einmal als Hilfsstoff kennzeichnet. Rohstoff ist sie als Energieträger und auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung.

In ihrer Eigenschaft als Energieträger dient sie der Erzeugung von Gütern, die für die Befriedigung sogenannter immaterieller Bedürfnisse bestimmt sind, Licht, Wärme und Kraft, soweit die Werte Endzweck sind. Auf dem Wege zum Enderzeugnis wandelt die latente Energie des Brennstoffs mehrfach ihre Form. Die Fertigerzeugnisse, die sich materiell werten lassen, sind Gas, Dampf und Elektrizität, selbst wieder nur letzte Glieder einer Kette von Umwandlungsprozessen. Bei der Gaserzeugung gewinnt gleichzeitig der chemische Aufbau der Kohle maßgebende Bedeutung. Bei der Vergasung werden Ableitungen gewonnen, die gegenüber der Kohle ein veredeltes Erzeugnis darstellen. Sie gelten im Gaswerksbetrieb und bei der Verkokung als Nebenerzeugnisse, sind aber selbst wieder Rohstoffe für einen wichtigen Zweig der chemischen Industrie, die sie weiter verarbeitet und im Werte steigert. Die Mengen, die in die Enderzeugnisse der Farbstoff-, Riechstoff- und Heilmittel-Industrie als in die endgültige Form eingehen, sind gewichtsmäßig nur ganz gering; der Produktionswert der Veredelungsindustrien mag jedoch den Gesamtwert der ganzen Kohleerzeugung übersteigen. Die Kohleerflüssigung erweitert den Wirtschaftsbereich der Kohle als Rohstoff und als Hilfsstoff.

Die Kohle ist der wichtigste und neben dem Öl und der Wasserkraft — bei letzterer auf dem Umwege

¹ Theoretische Sozialökonomie, 3. Aufl., Leipzig 1923.

² Wirtschaft und Statistik, 6. Jg. 1926, H. 8.

³ Artikel »Krisen« im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 4. Aufl., S. 75.

über die Elektrizität — der einzige Rohstoff für den Verkehr, dessen Träger als Wirtschaftsgruppe selbständig sind, aber in gleichem Maße für Landwirtschaft, Produktionsmittel- und Verbrauchsgüterindustrien als vornehmste Hilfsgewerbe zu gelten haben. Das wirtschaftliche Erzeugnis ist die Verkehrsleistung, ausgedrückt beispielsweise in Tonnenkilometern oder in Meterkilogramm, vermittelt durch die Kraft in der Form des gespannten Dampfes, seltener als Gas und in immer noch steigendem Maße in der veredelten umfassenden Form der Elektrizität.

Die Aufgabe des Verkehrs als Hilfsgewerbe der Gütererzeugung kennzeichnet gleichzeitig die Aufgabe der Kohle als Hilfsstoff im Wirtschaftsvorgang. Hier weitet sich das Anwendungsgebiet noch mehr und erstreckt sich auf nahezu alle Zweige der gewerblichen Tätigkeit. Die Form der Verwendung ist jedoch einheitlicher. Neben die Dampfkraft, die Elektrizität und das Gas tritt die unmittelbarste und ursprüngliche Form der Energieauslösung, die Verbrennung zur Erzeugung von Wärme, die in der Regel zu chemischen und physikalischen Stoffumwandlungen benötigt wird. Zur Erzeugung motorischer Kraft wird die Brennstoffenergie durchweg in allen Wirtschaftsgebieten gebraucht, in Dampfform in vielen Zweigen der chemischen Industrie, in Färbereien, in der Textil-, der Papier- und Zellstoffindustrie, in Zuckerfabriken, Brauereien, Brennereien und bei andern Nahrungs- und Genußmittelgewerben. Unmittelbar auf chemische und physikalische Stoffumwandlungen wirkende Wärmemengen erfordert die Herstellung von Zement, Kalk, Gips, Ziegeln, Tonwaren, Porzellan, Glas, Salz, ein Teil der Nahrungs- und Genußmittel, beispielsweise Brot und Backwaren, und die Herstellung von Erzeugnissen zahlreicher anderer Gewerbe geringern Umfanges. Den größten Bedarf haben die Vorgänge, die der Gewinnung und Umwandlung von Metallen dienen, und innerhalb dieser wiederum die Eisen- und Stahlerzeugung. Die bei den Umwandlungsvorgängen auftretenden chemischen Reaktionen zwischen Kohle und Metall oder andern Stoffen, die der Kohle gewissermaßen wieder den Charakter eines Rohstoffs geben, treten gegenüber dem mengenmäßig sehr viel größeren Aufwand an Brennstoff zur Wärmeerzeugung in den Hintergrund.

Gliedern wir die Verwendungsarten der Kohle nach Wirtschaftsgebieten und Gewerbegruppen, so begegnen wir ihr in ihrer Eigenschaft als Rohstoff im Hausbrand, in der Gas- und Elektrizitätswirtschaft, im Verkehrsgewerbe und in der chemischen Industrie, in ihrer Eigenschaft als Hilfsstoff — außer im Hausbrand — auf den vorgenannten Wirtschaftsgebieten, in der Wasserversorgung, in der Landwirtschaft und bei sämtlichen Gewerben.

3. Der spezifische Anteil der Kohle am Fertigerzeugnis.

Als Rohstoff geht die Kohle — mengenmäßig mehr oder weniger verändert — in das Fertigerzeugnis selbst ein, als Hilfsstoff ist sie nicht mehr im Erzeugnis selbst nachzuweisen, sie wird »Gewichtsverlustmaterial«¹, ist aber mitbestimmend für den wirtschaftlichen Wert des Erzeugnisses. Bei betriebswirtschaftlicher Betrachtungsweise begegnet sie uns auf zwei Konten der Kostenrechnung, auf dem Konto der Rohstoffe und auf dem der Betriebskosten. Verfolgt man in dieser Art den

Anteil der Kohle am Fertigerzeugnis innerhalb der verschiedenen Stufen der Fertigung, so ergibt sich eine starke Häufung der auf das Fertigerzeugnis verwandten Brennstoffmengen. Eine aneinandergereihte Wirkung des Kostenanteils der Kohle beobachten wir z. B. an den Erzeugnissen der Eisenindustrie.

Eine Statistik des Kohlenanteils an den einzelnen Erzeugnissen der Wirtschaft wäre außerordentlich aufschlußreich. Abgesehen von Einzeldarstellungen aus der Eisen- und der Maschinenindustrie ist eine solche Statistik noch nicht aufgestellt. In der Maschinenindustrie ist der spezifische Kohlenanteil wohl ebenso verschieden wie der Preis je Gewichtseinheit. Bessere Werte ließen sich für Massengüter anderer Industrien ermitteln.

Der Einfluß des Kohlenanteils ist sehr verschieden zu beurteilen und richtet sich nach der Wertigkeit des Stoffes, d. h. nach dem Preis der Gewichtseinheit¹. Der spezifische Kohlenverbrauch gibt über den Umfang des Verbrauchs keinen Aufschluß. Für die Kohlenwirtschaft selbst ist die Menge des Absatzes wichtiger.

4. Der Kohlenverbrauch der einzelnen Wirtschaftszweige und Gewerbegruppen.

Eine zuverlässige Absatzstatistik wäre die beste Grundlage für eine bilanzmäßige Betrachtung des volkswirtschaftlichen Umsatzes. Während die Produktion der Montanindustrie bereits vor dem Kriege durch die Statistik erfaßt wurde, konnte eine umfassende Absatzstatistik für die Kohlenwirtschaft erst von dem Reichskommissar für die Kohlenverteilung durchgeführt werden, der den vom Handel und von den Großverbrauchern gemeldeten Bedarf erfaßte². Wie sich auf Grund der Kartenmeldungen die Lieferungen an inländischer Kohle nach Verbrauchergruppen im Jahre 1922 verteilt haben, geht aus der Zahlentafel 1 und Abb. 1 hervor.

In den letzten Jahren ist der spezifische Kohlenverbrauch in zahlreichen Fällen zurückgegangen. In der Vollsitzung des Reichskohlenrates am 1. April 1925 nannte der Reichskommissar für die Kohlenverteilung folgende Gründe für den Rückgang des Verbrauchs: Bessere technische Ausnutzung der Energie durch Fortschritte der Wärmewirtschaft, Übergang der deutschen Eisenindustrie von der Minette auf Schwedenerze, die einen höhern Eisengehalt haben und daher weniger Koks zum Erhitzen erfordern, vermehrte Ausnutzung der Wasserkräfte, Fortschritte in der Umstellung der Eisenbahn und

¹ Die Herstellungskosten geringwertiger Massengüter werden durch Preis und Menge des aufzuwendenden Brennstoffs maßgebend beeinflusst, während der Kohlenanteil in den Gesteinskosten hochwertiger Güter selbst dann noch vollkommen verschwinden kann, wenn er ein Vielfaches des Produktionsgewichts ausmacht. Nehmen wir an, daß sich bei nachstehenden Gütern der spezifische Kohlenverbrauch oder — was gleichbedeutend ist — der Kohlenpreis um 10% erhöht, so ergibt die Veränderung in der Kostenrechnung bei einem durchschnittlichen Preis der Förderkohle ab Grube von 15. t folgendes Bild:

	Preis für	Kohlen-	10% Mehrpreis für Kohle	
	100 kg		verbrauch	ergeben je 100 kg Produkt-
	„	kg	„	% des Preises
Gummi	450,00	1600	2,40	0,533
Garn	500,00	250	0,375	0,075
Roheisen	9,00	150	0,225	2,50
Zucker	70,00	100	0,15	0,214
Schokolade	500,00	100	0,15	0,03
Papier	33,00	70	0,105	0,318
Ziegel (27 t /1000)	1,08	30	0,045	4,17
Mehl	56,00	12	0,018	0,322

Bei Gummi, Zucker, Papier und Mehl beträgt die Erhöhung der Gesteinskosten etwa $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ % des Verkaufspreises, bei Garn und Schokolade ist die Steigerung der Kosten ganz geringfügig, bei Roheisen und Ziegelsteinen jedoch sind die Mehrkosten so beträchtlich, daß sie auf den Käufer überwältigt werden müssen.

² s. Anm. 2 auf S. 379.

¹ Weber: Über den Standort der Industrien, Tübingen 1922.

Zahlentafel 1. Verteilung des inländischen Kohlenabsatzes nach Verbrauchergruppen im Jahre 1922 (in 1000 t).

	Steinkohle		Koks		Braunkohle		Preßkohle		Kohle insges. auf Steinkohle umgerechnet ¹	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe	7 293	11,2	3 714	17,2	2 900	5,7	14 661	52,7	22 656	18,3
Marine- und Militärbedarf	233	0,4	82	0,4	9		95	0,3	407	0,3
Staatsbahnen	11 935	18,3	1 417	6,6	108		237	0,9	14 007	11,3
Privatbahnen	718	1,1	26		32		29		779	0,6
Schiffahrt	2 302	3,5	8		—		56		2 350	1,9
Wasserwerke	473	0,7	9	0,6	105		46	0,7	539	0,5
Gaswerke	6 189	9,5	44		143		76		6 331	5,1
Elektrizitätswerke	4 404	6,7	34		11 368	22,5	1 071	3,8	7 693	6,2
Industrie	31 731	48,6	16 138	75,2	35 880	71,0	11 563	41,6	68 926	55,8
Kohlenabsatz insges.	65 278	100,0	21 472	100,0	50 545	100,0	27 834	100,0	123 688	100,0
Inländische Gewinnung	119 183		(30 225)		137 179		(29 046)		149 334	
Einfuhr	12 598				2 016				13 046	
zus.	131 781				139 195				162 380	
Ausfuhr einschl. Reparationslieferungen	14 677				14				14 680	
bleibt Verbrauch	117 104				139 181				147 700	

¹ Koks mit $\frac{4}{3}$, Braunkohle mit $\frac{2}{9}$, Preßkohle mit $\frac{2}{3}$ auf Steinkohle umgerechnet.

anderer großer Kohlenverbraucher auf elektrischen Betrieb. Gegen das letzte Argument wäre allerdings einzuwenden, daß der vermehrte Bedarf an elektrischer Energie zum Teil auch wieder aus Kohle gedeckt werden muß. Der Mehraufwand an elektrischer Energie wurde nicht nur aus neu erschlossenen Wasserkraften, sondern in steigendem Maße auch aus der Erschließung der Braunkohle gewonnen. Der Einfluß der Wärmewirtschaft kann nicht bei allen Kohlenverbrauchern gleich hoch bewertet werden. Folgerungen aus der gesteigerten Welterzeugung an Erdöl dürften wohl auf dem deutschen Brennstoffmarkt, soweit er auf den Auslandsabsatz angewiesen ist, in Erscheinung getreten sein, nicht

² Über den Inlandsabsatz des größten Kohlenreviers, des rheinisch-westfälischen, und den der Saargruben gibt folgende Statistik Aufschluß (Glückauf 1913, S. 132 und 2034):

Inlandsabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats und der Staatlichen Gruben im Saargebiet nach Verbrauchergruppen im Jahre 1912.

	Ruhrgebiet		Saargebiet
	Kohle %	Kohle, Koks und Briketts %	Kohle %
Gesamter Landabsatz t	50 525 368		12 602 300
1. Gewinnung von Steinkohle, Koks und Preßkohle (Selbstverbrauch)	9,91	7,00	11,06
2. Erzgewinnung und Aufbereitung	0,33	0,41	0,12
3. Salzgewinnung, Salzbergwerke und Salinen	0,57	0,45	0,21
4. a) Metallhütten			0,007
b) Eisenhütten	26,15	42,85	30,37
c) Verarbeitung von Eisen und Stahl			0,95
d) Industrie der Maschinen, Instrumente und Apparate			0,36
5. Elektrische Industrie	2,10	1,58	0,81
6. Industrie der Steine und Erden	5,85	4,38	2,66
7. Glasindustrie	0,92	0,70	0,99
8. Chemische Industrie	4,13	3,03	1,86
9. Gasanstalten	4,89	3,33	11,38
10. Textilindustrie, Bekleidung und Reinigung	4,01	2,82	2,05
11. Papierindustrie	1,81	1,32	0,86
12. Leder-, Gummi- und Kautschukindustrie	0,43	0,30	0,39
13. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	0,16	0,11	—
14. Rüben- und Kartoffelzuckerfabriken	0,79	0,61	0,33
15. Brauereien und Branntweinbrennereien	1,29	0,92	0,29
16. Industrie der übrigen Nahrungs- und Genußmittel	1,05	0,94	0,06
17. Wasserversorgungsanlagen, Bade- und Waschanstalten	0,53	0,39	0,10
18. Hausbedarf	14,02	12,35	25,21
19. Eisenbahn- und Straßenbahnbau und -betrieb	12,89	10,87	9,84
20. Binnen- und Seeschiffahrt	6,31	4,63	0,03
21. Kriegsmarine	1,86	1,28	—

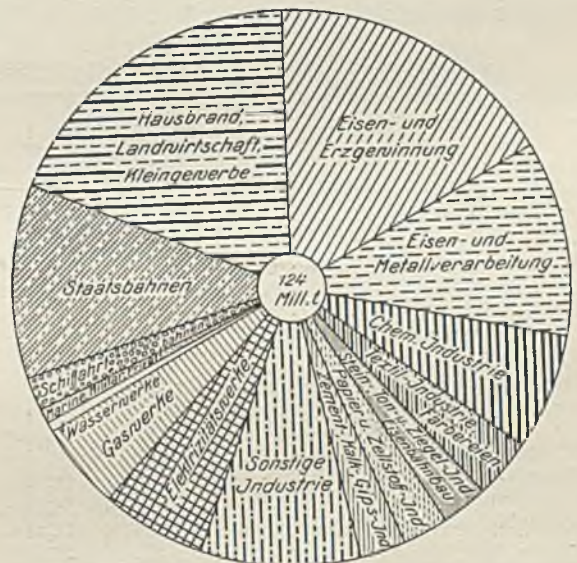


Abb. 1. Verteilung des inländischen Kohlenabsatzes nach Verbrauchergruppen im Jahre 1922.

aber in dem inländischen spezifischen Kohlenverbrauch.

Die Statistik des Reichskohlenkommissars über die Belieferung erfaßt 83 % der Förderung und 84 % des Verbrauchs. Zum Vergleich mit den im Wirtschaftsgebiet verfügbaren Mengen sind in der Zahlentafel 1 die Zahlen der inländischen Förderung, Einfuhr, Ausfuhr einschließlich Reparationslieferungen und die inländische Versorgung angegeben. Der Selbstverbrauch der Zechen, der bei etwa 10 % der Förderung liegt, ist in die Statistik nicht aufgenommen. Die Statistik ist getrennt für Steinkohle, Koks, Braunkohle und Preßkohle angegeben. In der letzten Spalte sind die auf die einzelnen Brennstoffsorten entfallenden Posten in der Art zusammengezählt, daß — nach dem bei dem Reichskommissar für die Kohlenverteilung üblichen Verfahren — Koks mit $\frac{4}{3}$, Braunkohle mit $\frac{2}{9}$ und Braunkohlenbriketts mit $\frac{2}{3}$ auf Steinkohle umgerechnet sind. Die Statistik umfaßt zunächst nur die großen Wirtschaftsgruppen. In Bild 1 sind Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe in einer Gruppe vereinigt. Innerhalb der Gruppe dürfte der Hausbrand den größten

Teil der insgesamt gelieferten Preßkohle und des Koks in Anspruch nehmen, während ein beträchtlicher Teil der Steinkohle zur Versorgung der landwirtschaftlichen, im besondern der östlichen Gegenden gedient haben mag. Der Anteil der ganzen Gruppe an der gesamten Lieferung betrug 18,3 %. Es ist anzunehmen, daß dieser Ertrag hinter dem gewöhnlichen oder friedensmäßigen Bedarf zurückbleibt; denn durch die Bedarfsdeckungswirtschaft des Krieges und der Nachkriegszeit wurden die lebenswichtigen Betriebe und Gewerbe in ihrem Kohlenverbrauch naturgemäß weniger beschränkt als der scharf rationierte Hausbrand, für den die Heizperiode amtlich beschränkt wurde. Der Bedarf für Marine- und Heereszwecke bleibt hinter dem in Friedenszeiten üblichen Verbrauch zurück. Die Staatsbahnen sind an der Gesamtlieferung mit nahezu den gleichen Mengen beteiligt wie in den letzten Friedensjahren. Verhältnismäßig gering ist der Kohlenverbrauch in der Schifffahrt, der sich aus dem verringerten deutschen Seeverkehr erklärt. In der Belieferung der öffentlichen Werke, die die Wirtschaft mit Wasser, Gas und Elektrizität versorgen, kommt die Bedeutung des Braunkohlenverbrauchs für die Elektrizitätserzeugung zum Ausdruck.

Auf die Industrie entfällt mehr als die Hälfte der gesamten Belieferung. Innerhalb der einzelnen Industrien beanspruchen die Eisenindustrie und die ihr nachgeordneten Gewerbe den weitaus größten Teil der Inlandskohle. Recht bedeutend ist ferner der Brennstoffverbrauch der chemischen Industrie, die von allen Industrien die größten Mengen an Rohbraunkohle verwertet. Auch andere Industrien, deren Standorte zu den Braunkohlenlagerstätten frachtgünstig liegen, haben ihren Betrieb weitgehend auf die Verwendung von Rohbraunkohle umgestellt. Von der Statistik des Reichskohlenkommissars werden sämtliche bedeutendern Industrien erfaßt, deren Brennstoffbedarf mehr als 1/2 Mill. t im Jahr ausmachte. Die Mengen, welche die einzelnen Gewerbe erhalten haben, gehen aus der nachstehenden Zahlentafel hervor (s. auch Abb. 1).

Um festzustellen, welchen wirtschaftlichen Zweck die Kohle in jedem einzelnen Wirtschaftszweig erfüllt, müssen wir versuchen, den wirtschaftlichen Endzweck der Betriebszweige selbst zu ermitteln. Wir verfolgen hierzu die einzelnen Gebiete in der Reihenfolge der beiden Zahlentafeln. Von den auf Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe entfallenden Brennstoffmengen kann

Zahlentafel 2. Verteilung des inländischen Kohlenabsatzes nach Gewerben im Jahre 1922.

	Steinkohle		Koks		Braunkohle		Preßkohle		Kohle insges. auf Steinkohle umgerechnet	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Chemische Industrie	3 200	4,9	1 412	6,6	11 060	21,9	1 546	5,6	8 574	6,9
Zement-, Kalk- und Gipsindustrie	2 218	3,4	478	2,2	477	0,9	204	0,7	3 097	2,5
Glas- und Porzellanindustrie	671	1,0	30	0,1	1 553	3,1	1 051	3,8	1 758	1,4
Stein-, Ton- und Ziegelindustrie, Eisenbahnbau	2 037	3,1	141	0,7	1 476	2,9	1 131	4,1	3 307	2,7
Leder-, Schuh- und Gummiindustrie	432	0,7	61	0,3	693	1,4	187	0,7	792	0,6
Textilindustrie, Färbereien	2 344	3,6	174	0,8	3 407	6,7	973	3,5	3 991	3,2
Papier- und Zellstoffindustrie	1 759	2,7	115	0,5	2 934	5,8	880	3,2	3 151	2,5
Eisen- und Erzgewinnung	7 827	12,0	8 794	41,0	3 008	6,0	1 097	3,9	20 946	17,0
Eisen- und Metallverarbeitung	6 193	9,5	4 218	19,7	2 559	5,1	2 079	7,5	13 758	11,1
Getreidemühlen	399	0,6	17	0,1	147	0,3	119	0,4	534	0,4
Zuckerfabriken	822	1,3	112	0,5	2 015	4,0	175	0,6	1 536	1,3
Brennereien, Brauereien	509	0,8	50	0,2	839	1,7	287	1,0	954	0,8
Sonstige Nahrungsmittelindustrien	1 007	1,5	170	0,8	577	1,1	531	1,9	1 716	1,4
Kali- und Salzwerke, Salinen	198	0,3	40	0,2	3 056	6,0	445	1,6	1 228	1,0
Sonstige Industrien	2 115	3,2	326	1,5	2 079	4,1	858	3,1	3 584	2,9
zus.	31 731	48,6	16 138	75,2	35 880	71,0	11 563	41,6	68 926	55,7
Übrige Verbraucher	33 547	51,4	5 334	24,8	14 665	29,0	16 271	58,4	54 762	44,3
insges.	65 278	100,0	21 472	100,0	50 545	100,0	27 834	100,0	123 688	100,0

angenommen werden, daß sie fast ausschließlich der Erzeugung von Gütern des unmittelbaren Verbrauchs und zur Befriedigung unmittelbarer immaterieller Bedürfnisse dienen. Der Kohlenbedarf für Marine- und Heereszwecke dient keinem unmittelbaren wirtschaftlichen Zweck und ist daher dem unmittelbaren oder endgültigen Verbrauch, dem Verzehr zuzurechnen. Die für den Verkehr bestimmten Kohlenmengen teilen die Aufgabe des Verkehrs, der sowohl den Ertragsgütern wie den Verbrauchsgütern dient. Von den auf den deutschen Bahnen beförderten Massengütern entfällt mehr als die Hälfte auf die Rohstoffe und die Erzeugnisse erster Fertigungsstufe der Montanindustrie. Innerhalb dieser Mengen ist wiederum die Kohle selbst von ausschlaggebender Bedeutung. Hinzu treten große Mengen und Gewichte sperriger Güter, die dem Baugewerbe, also einer ausgesprochenen Kapitalgutindustrie, dienen, so daß wir, wenn wir die Kohle nach Spiethoff den Kapitalgütern zurechnen, annehmen können, daß die Verkehrsmittel im überwiegenden Maße von den Ertragsgütern beansprucht

werden. Die Leistung der Wasserwerke, Gaswerke und Elektrizitätswerke verteilt sich sowohl auf den unmittelbaren Verbrauch als auch auf die gewerbliche Tätigkeit, die wiederum beide Arten der Gütererzeugung zum Gegenstand hat. Wasserwerke und Gaswerke werden ihre Erzeugnisse zum weitaus größten Teil dem Verbrauch zuleiten, während die Verteilung der elektrischen Energie auf unmittelbaren und mittelbaren Verbrauch örtlich sehr verschieden und mit den Standorten der Gewerbe eng verbunden ist. Innerhalb der Industriegruppen sind als Ertragsgüterindustrien zweifelsfrei diejenigen zu bezeichnen, deren Erzeugnisse zur Schaffung stehenden Kapitals bestimmt sind, also sämtliche Industrien, die das Baugewerbe beliefern, z. B. die Zement-, Kalk-, Glas-, Stein-, Ziegelindustrie und die ganze Gruppe der Eisen- und Metallindustrie. Andere Industrien arbeiten ausschließlich oder doch vorwiegend für den Verbrauch, z. B. die Porzellanindustrie, die Leder-, Textil- und Papierindustrie und sämtliche Nahrungs- und Genußmittelgewerbe. Wieder andere Gewerbe lassen sich nicht

durch die Form ihres Enderzeugnisses eindeutig kennzeichnen, da sie der Menge und dem Werte nach verschiedene Erzeugnisse beider Güterarten liefern, beispielsweise die chemische Industrie und der Salzbergbau. Auch in den vorstehend genannten Gewerben sind die spezifischen Erzeugnisse durchaus nicht einheitlich. Schon bei den erstgenannten Wirtschaftsgruppen war eine Scheidung des Kohlenverbrauchs nach der Güterart, deren Erzeugung sie dienen, nicht möglich. So erfaßt auch das Statistische Reichsamt¹, das für die Wochenlohnsätze gelernter und ungelerner Arbeiter aus den Produktionsmittel- und Verbrauchsgüterindustrien und den Verkehrsgewerben in Berlin Aufschreibungen führt, nicht sämtliche Gewerbebezüge, sondern nur die eindeutig bestimmten Betriebe.

Mengenmäßig, nach Güterarten verteilt, lassen sich die Posten der Kohlenlieferungen nicht aufrechnen.

Die Möglichkeiten der genauen Untersuchung sind hiermit nicht erschöpft. Wir können die Bewegung von Kennzeichen der Kohlenwirtschaft verfolgen und mit den Bewegungen anderer Güter vergleichen.

5. Die Korrelation zwischen Symptomen der Kohlenwirtschaft und der Eisenwirtschaft.

Die Konjunkturbewegungen der Kohle zu verfolgen heißt ihre jeweilige Marktlage bestimmen. Wir erkennen die Marktlage in dem Erfolg der wirtschaftlichen Tätigkeit, soweit er in der Höhe des Umsatzes und der Höhe der Preise zum Ausdruck gelangt. Als Kennzeichen der Marktlage verfolgen wir dementsprechend die Warenpreise, den Güterverbrauch und die Gütererzeugung.

Da im Rahmen einer Einzeldarstellung nicht alle und auch nicht einmal die wichtigsten Güter für einen Vergleich herangezogen werden können, muß für die Güterarten eine Kennziffer gewählt werden. Die üblichen Indexziffern erfüllen diese Aufgabe nicht, denn die für Deutschland berechneten Indizes umfassen durchweg die Güter beider Aufgaben. Außerdem sind sie eindeutig auf die Beobachtung der Preise abgestellt. Wir sind also darauf angewiesen, Güter zu wählen, von denen uns bekannt ist, daß sie eine bedeutende Aufgabe im Wirtschaftsleben erfüllen, und sie gewissermaßen als Vertreter der ganzen Gruppe der mit ihr aufgabenmäßig verbundenen Güter anzusprechen.

Für die Gewerbe, die der Herstellung von Ertragsgütern dienen, finden wir ein Kennzeichen in der Eisenindustrie, deren Kennzahlen allgemein als sicherste Wertmesser der Konjunkturbewegung betrachtet werden. Für die Verbrauchsgütergewerbe ist ein einheitliches Kennzeichen nicht aufzufinden, da die Verbrauchsgüter je nach der Dringlichkeit der Bedürfnisse, die sie befriedigen sollen und die im Laufe der Zeit sich wandeln, ganz verschieden von der Marktlage beeinflusst werden. Zum Vergleich der Konjunkturbewegungen des Eisens und der Kohle bedienen wir uns der Korrelationsrechnung².

¹ Statistisches Reichsamt und Institut für Konjunkturforschung »Die weltwirtschaftliche Lage Ende 1925«, Berlin 1925.

² Die Korrelationsrechnung dient dazu, für den mutmaßlichen Zusammenhang von Zahlenreihen ein Maß zu gewinnen. Das Ergebnis der Korrelationsrechnung ist der Korrelationskoeffizient. Er hat die Formel

$$k_a b = \frac{\sum a b}{\sqrt{\sum a^2} \sqrt{\sum b^2}}$$

Hierin sind a und b die Abweichungen der einzelnen Werte der Reihen A und B von den Mittelwerten der Reihen a₀ und b₀. Der Korrelationskoeffizient wird nach folgendem Schema berechnet:

Es betrug die Korrelation zwischen

	in den Jahren	
Roheisenpreis und Steinkohlenpreis	1874-1913	0,326
Roheisenverbrauch und Steinkohlenverbrauch	1874-1913	0,798
Roheisenverbrauch und Braunkohlenverbrauch	1874-1913	0,282
Roheisengewinnung und Steinkohlenförderung	1895-1913	0,738
Roheisengewinnung und Steinkohlenförderung nach Abzug des (geschätzten) Bedarfs der Eisenindustrie ³	1895-1913	0,280

Die Korrelation zwischen Roheisenpreis und Steinkohlenpreis ist verhältnismäßig gering. Der Braunkohlenverbrauch hängt mit dem Roheisenverbrauch kaum zusammen, während der Steinkohlenverbrauch mit ihm eng verbunden ist. Einen engen Zusammenhang zeigen ferner Roheisengewinnung und Steinkohlenförderung. Wird der mutmaßliche Verbrauch der Eisenindustrie von der Förderung abgezogen, so müßte der restliche Betrag, den wir mit Verbrauchskohle bezeichnen wollen, nach der Auffassung Cassels nur noch den Bewegungen der Verbrauchsgüter und nicht mehr den der Kapitalgüter folgen. Die Korrelationsrechnung beweist nicht, daß allein die Eisenindustrie der Kohle den Charakter eines Kapitalgutes gibt; schon aus dem Grunde nicht, weil zahlreiche andere Industrien, die der Erzeugung von Kapitalgütern dienen, ferner der Verkehr und die Elektrizitätswirtschaft, die ebenfalls von dem Umfang der gewerblichen Tätigkeit abhängig sind, beträchtliche Kohlenmengen verbrauchen. Immerhin hängen Verbrauchskohle und Roheisen sehr viel weniger eng zusammen.

6. Jahreszeitliche Schwankungen.

Neben den großen Wogen der wirtschaftlichen Entwicklung, für die Spiethoff den Begriff Wechselspannen geprägt hat, und neben den kürzern Wellen der wirtschaftlichen Wechsellagen, die wir gemeinhin mit eigentlichen Konjunkturen bezeichnen, beobachten wir noch Bewegungen von wesentlich kürzerer Schwungsdauer, die in einer ganz starren Form verlaufen, und deren Wellenlänge regelmäßig ein Jahr beträgt.

	Reihe A	Reihe B	a ₀ - a _x	b ₀ - b _x	a - b	a ²	b ²
1	a _{x1}	b _{x1}	a ₁	b ₁	a ₁ · b ₁	a ₁ ²	b ₁ ²
2	a _{x2}	b _{x2}	a ₂	b ₂	a ₂ · b ₂	a ₂ ²	b ₂ ²
3	a _{x3}	b _{x3}	a ₃	b ₃	a ₃ · b ₃	a ₃ ²	b ₃ ²
4	a _{x4}	b _{x4}	a ₄	b ₄	a ₄ · b ₄	a ₄ ²	b ₄ ²
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
n	a _{xn}	b _{xn}	a _n	b _n	a _n · b _n	a _n ²	b _n ²
	Σ a _x	Σ b _x			Σ a · b	Σ a ²	Σ b ²
	$\frac{\Sigma a_x}{n} = a_0$	$\frac{\Sigma b_x}{n} = b_0$					

Gegenläufige Bewegungen äußern sich in einem negativen Korrelationskoeffizienten, gleichgerichtete in einem positiven. Der Zahlenwert des Koeffizienten schwankt zwischen den Grenzen +1 und -1, die völlige Übereinstimmung oder völlige Gegenläufigkeit kennzeichnen. Fehlt jeder Zusammenhang zwischen den Werten der Reihe, so wird der Korrelationskoeffizient gleich Null. Um aus den statistischen Reihen die reine Konjunkturbewegung zu ermitteln, wird die Grundrichtung nach dem Verfahren des Harvard University Committee on Economic Research ausgeschaltet. Näheres ist den regelmäßigen Veröffentlichungen der Harvard-Universität zu entnehmen. Vergleiche außerdem Meerwarth: Nationalökonomie und Statistik, Berlin und Leipzig 1925, ferner Schneider: Der Secular Trend, Technik und Wirtschaft, 19. Jg., 1926, H. 5, und die Arbeit des Verfassers: Über die Korrelation von Wirtschaftskennzahlen, Technik und Wirtschaft, 19. Jg., 1926, H. 9.

³ Der Kohlenbedarf der Eisenindustrie läßt sich nicht genau erfassen, sondern nur entsprechend dem Koksverbrauch schätzen.

Sie sind funktionell letzten Endes durch den Kreislauf des Naturgeschehens im Wechsel der Jahreszeiten und psychologisch, soziologisch und verkehrstechnisch durch die Ordnung der kapitalistischen Wirtschaft bedingt. Es gibt kaum einen Wirtschaftsvorgang, dessen Kennzahlen nicht solche arteigenen Schwingungen aufweisen. Aus der Gleichrichtung und dem Gleichmaß der Schwingungen können wir auf eine funktionelle Abhängigkeit von Wirtschaftsvorgängen innerhalb des Jahresablaufs rückschließen.

Als technisch wichtigster Hilfsstoff jedes einzelnen Zweiges der Produktion und der Verkehrswirtschaft muß die Kohle in ihrer jahreszeitlichen Bewegung mit den Wirtschaftsvorgängen verbunden sein, denen sie in erster Linie dient. Allerdings sind bei der Abstraktion der Indexpfiffern von Saisonschwankungen zwei Momente rein äußerlicher Art zu berücksichtigen. Das ist die verschiedene Zahl der Arbeitstage in den einzelnen Monaten des Jahres, die selbst wieder von Jahr zu Jahr wechselt, und die Lage der großen Feste, die sich im besondern auf die Produktionswirtschaft auswirken. Es empfiehlt sich also, sämtliche Zahlen auf die arbeitstägliche Leistung zu beziehen, und die Lage der großen Feste, im besondern der Feste mit beweglichem Zeitpunkt, bei der Bewertung der Zahlen zu berücksichtigen.

Ein Vergleich der Roheisengewinnung mit der Kohlenförderung und der Kokserzeugung zeigt, daß die beiden letztern der erstern ähnlich aber zeitlich verschoben verlaufen, und zwar eilen die Kennziffern der Kohlenwirtschaft der Roheisenerzeugung voraus. Die Kokserzeugung zeigt schärfer ausgeprägte Schwingungen, während in der Kennlinie der Kohlenförderung die große Linie der Bewegung durch Eigenbewegungen unterbrochen wird (Abb. 2). Die jahreszeitlichen Schwankungen

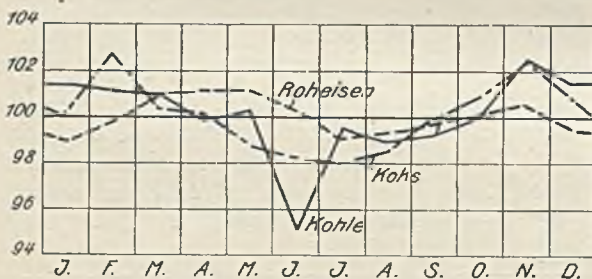


Abb. 2. Jahreszeitliche Schwankungen der arbeitstäglichen Kohlenförderung, Kokserzeugung und Roheisengewinnung Deutschlands in der Vorkriegszeit¹ im Verhältnis zur arbeitstäglichen Gewinnung im Jahresdurchschnitt der betr. Jahre.

der Gewinnung sind verhältnismäßig klein und liegen zwischen 95 und 103 % des Durchschnitts. Sehr viel schärfer ausgeprägt sind die Schwankungen des Absatzes, die sich treffend durch die Ziffern des Bahnversandes kennzeichnen lassen (S. Abb. 3). Hier beobachten wir die auffallende Erscheinung, daß sich die Absatzziffern der großen deutschen Kohlenreviere innerhalb des Jahreskreislaufs grundverschieden bewegen. Die geringste Stärke der Schwingungen zeigt der Kohlenversand des Ruhrbergbaus, der sich zwischen 97 und 104 % des Durchschnitts bewegt. Da der Ruhrkohlenbergbau den überwiegenden Teil der Gesamtförderung aufbringt, zeigt der Ruhrkohlenversand die größte Ähnlichkeit mit der Gesamtfördererziffer. Die Saisonschwankungen des Ruhrkohlenversandes verlaufen aber sehr ähnlich der Entwicklung des gesamten volkswirtschaftlichen

¹ Die in Frage kommenden Jahre wurden vom Statistischen Reichsamt nicht angegeben.

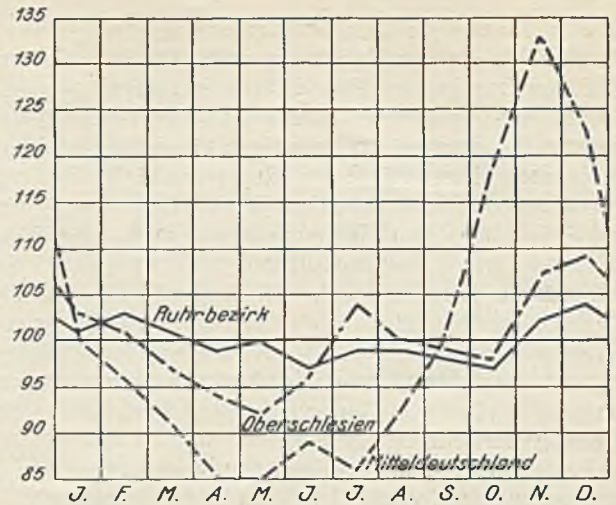


Abb. 3. Jahreszeitliche Schwankungen der arbeitstäglichen Wagenstellung für den Kohlenversand im Verhältnis zur arbeitstäglichen Wagenstellung der Berechnung zugrundeliegenden Jahre¹.

Umsatzes, den wir an den Zahlen des Güterverkehrs zu messen pflegen. Allerdings bildet der Kohlenversand einen wesentlichen Bestandteil der Gesamtverkehrsleistung der Eisenbahn. Der Versand des ober-schlesischen Reviers zeigt gegenüber dem des rheinisch-westfälischen stärker ausgeprägte Bewegungen, die auf einen zeitlich verschieden gelegenen Bedarf, also auf einen andern Abnehmerkreis schließen lassen. Der Ruhrbergbau versorgt in erster Linie das heimische Industriegebiet mit Brennstoff, während Oberschlesien neben der eigenen Industrie und dem hiermit verbundenen Verkehr weit ausgedehnte ländliche Gebiete mit Brennstoff beliefert. Der sehr viel größere Absatz an ober-schlesischer Kohle in den Wintermonaten und die scharfe Spitze zu Beginn der Erntezeit lassen den Schluß zu, daß die ober-schlesische Kohle verhältnismäßig mehr als die Ruhrkohle den Gütern des unmittelbaren Verbrauchs dient.

Während für die Steinkohle durch die Korrelation der konjunkturbedingten Bewegung eindeutige Abhängigkeiten festgestellt werden konnten, lassen sich für die Braunkohle keine Werte ermitteln, die ihre wirtschaftliche Aufgabe eindeutig festlegen und für ihre Abhängigkeit von der einen oder andern Güterart ein klares Merkmal ergeben könnten. Hier vermittelt uns die Saisonindexziffer des Braunkohlenversandes wertvolle Aufschlüsse. Die jahreszeitliche Schwankung im Braunkohlenabsatz ist so stark, daß man den Braunkohlenbergbau geradezu als Saisongewerbe bezeichnen kann. Der Absatz steigt vom Juli bis zum November von 86 auf 133 % des Durchschnitts, um von da an allmählich wieder zu sinken. Da der größere Teil der tonnenkilometrischen Leistung für den Versand von Braunkohle nicht auf die Rohkohle, sondern auf das Brikett entfällt, und da das Brikett der verbreitetste Brennstoff für den Hausbrand ist, kennzeichnet die Ziffer der Saisonschwankung das Braunkohlenbrikett unzweifelhaft als ein Gut, das vorzugsweise dem unmittelbaren Verbrauch dient.

7. Zusammenfassung und Schlußfolgerung:
Die doppelte wirtschaftliche Aufgabe der Kohle wirtschaftsgeographisch bedingt.

Aus der Aufgabe, die der Kohle als Rohstoff und Hilfsstoff im Wirtschaftsvorgang zufällt, aus ihrem

¹ Für den Ruhrbezirk und Oberschlesien sind die Jahre 1895–1914 und für Mitteldeutschland die Jahre 1897–1914 zugrundegelegt.

spezifischen Anteil am Fertigerzeugnis, aus dem Verbrauch der einzelnen Wirtschaftszweige und aus der Korrelation zwischen den Bewegungen der Kohle und des Eisens ließ sich ein Schluß von allgemeiner Gültigkeit* nicht ziehen. Eine Aufrechnung der Mengen, die der Herstellung von Gütern des mittelbaren und des unmittelbaren Verbrauchs dienen, ließe sich auch bei einer wesentlich vervollkommenen Statistik nicht durchführen, da die Enderzeugnisse der Gewerbe zu mannigfaltig sind und die Leistungen des Verkehrs und der Zweige der Kraftwirtschaft nicht bis zum letzten wirtschaftlichen Zweck verfolgt werden können. Im besondern für die Braunkohle war eine Zugehörigkeit zu den Gütern der einen oder der andern Art nicht einwandfrei nachweisbar. Die Steinkohle zeigt eine enge Verbundenheit mit den Bewegungen der Eisenwirtschaft, die sich beim Koks, der der Eisengewinnung zum überwiegenden Teil unmittelbar dient, noch steigert. Es ließ sich die von Cassel ausgesprochene Vermutung als richtig nachweisen, daß die Kohle mit den Kapitalgütern sehr viel weniger zusammenhängt, wenn der Kohlenverbrauch der Eisenindustrie außer Ansatz bleibt. Der Kohlenverbrauch der andern Kapitalgütergewerbe, des Verkehrs und der Zweige der Kraftwirtschaft erweist zwar eine Verwandtschaft der Kohle mit den Kapitalgütern, gibt ihr aber nicht das Gepräge eines Kapitalgutes selbst. Die Frage, ob die Kohle den Gütern des mittelbaren Verbrauchs oder denen des unmittelbaren Verbrauchs zuzurechnen ist, kann also nicht unbedingt entschieden werden. Den Weg zur Klärung aller Unentschiedenheiten weist die Untersuchung der arteilgenen Bewegungen der Kohle innerhalb der örtlichen Wirtschaftsgebiete. Die geographische Lage der Kohlenreviere, der historisch gewordene Standort der Gewerbe und die wirtschaftspolitischen Grenzen des Absatzes lassen nur eine von Fall zu Fall verschiedene Beurteilung der Frage nach dem wirtschaftlichen Endzweck der Kohle zu. Innerhalb der einzelnen Wirtschaftsbereiche wird die Aufgabe der Kohle durch den technischen Zweck gekennzeichnet, dem der größte Teil der verfügbaren Mengen dient. Besonders kennzeichnend liegen die Verhältnisse beim mitteldeutschen Braunkohlenbergbau. Obwohl der Verbrauch der Industrien, die sich auf der mitteldeutschen Braunkohle angesiedelt haben, eine starke Grundbelastung der Absatzleistung bedeutet, gibt doch der Brennstoffbedarf für den un-

mittelbaren Verbrauch der Braunkohle das Gepräge eines Verbrauchsgutes. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der Ruhrkohle. So stetig die Grundlast durch den laufenden Bedarf sowohl des unmittelbaren als auch des mittelbaren Verbrauchs sein mag, die ausschlaggebende Bewegung schließt sich eng an die Konjunktoren der Güter des mittelbaren Verbrauchs an. Betrachten wir die innerhalb der deutschen Wirtschaft verfügbaren Kohlenmengen als geschlossenes Ganzes, so finden wir in der Bewegung der Preise, der Förderung, des Versandes und des Verbrauchs die Bewegungen der den Ertraggütern dienenden Wirtschaftszweige wieder. Solange es nicht möglich ist, die Mengen festzustellen, die der einen oder der andern Güterart dienen, ist also die Kohle ihren Eigenbewegungen nach als ein Gut des mittelbaren Verbrauchs anzusprechen. Ihrer Aufgabe nach ist sie gleichwertig für Güter des mittelbaren und solche des unmittelbaren Verbrauchs. Da jedoch die Güter des mittelbaren Verbrauchs der Wirtschaft das Gepräge geben und den Ablauf des Wirtschaftsgeschehens bestimmen, wird die wirtschaftliche Aufgabe der Kohle dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Hauptelement zur Erzeugung von Ertraggütern ist.

Die Aufgabe, die die Kohle in der Wirtschaft zu erfüllen hat, wechselt mit der geographischen Lage der Kohlenvorkommen. Ihre wirtschaftliche Aufgabe wird durch den Endzweck des Verbrauchs bestimmt und richtet sich nach dem Aufbau der Wirtschaftsbereiche, die Kohle aus dem betreffenden Revier beziehen, in erster Linie also nach dem Standort der kohlenverbrauchenden Wirtschaftszweige und Gewerbe. Die wirtschaftliche Aufgabe der Kohle kann also in jeder in sich geschlossenen Wirtschaft eine andere sein. In England beispielsweise wird sie maßgebend beeinflusst durch die großen Industrien, die der Erzeugung sowohl von Kapitalgütern als auch von Verbrauchsgütern dienen, durch die Stellung Englands im Weltverkehr, andererseits durch die zunehmende Anwendung der Ölfeuerung und des Ölmotorenbetriebes in der Schifffahrt. In der Wirtschaft Amerikas ist der, gegenüber unsern Verhältnissen, sehr viel größere Verbrauch an elektrischer Energie je Kopf der Bevölkerung, im besondern für die unmittelbare Nutzung im Haushalt und für die Bedürfnisse des täglichen Lebens, auf der andern Seite ebenfalls der größere Verbrauch an Erdöl zu beachten.

U M S C H A U.

Die Bandförderung untertage im Vergleich mit der Rutschenförderung¹.

Die mechanischen Abbauförderungen (Schüttelrutschen, Bandförderer und Schüttelrutschen mit Schleppketten) wurden zuerst um das Jahr 1907 im Ruhrbezirk eingeführt. Die Rutschen mit Schleppketten gewannen keine größere Bedeutung und verschwanden bald wieder. Die Bandförderer waren 1908 an Zahl sogar den Rutschenförderungen überlegen, blieben dann aber stark zurück; auf sie entfielen 1913 noch 3% der Abbauförderungen und im Kriege kamen sie bald gänzlich außer Gebrauch. Auch im übrigen Deutschland stehen zurzeit Bandförderungen untertage nicht mehr in Anwendung. Nur im Saarbezirk sind solche in Betrieb.

¹ Oedrängte Wiedergabe des von Professor Dr.-Ing. eh. Heise in der Sitzung des Ausschusses für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft am 18. Januar in Bochum gehaltenen Vortrages und der daran angeschlossenen Aussprache (Glückauf 1927, S. 174).

Die mit Abbauförderungen gewonnene Kohlenmenge umfaßte im Ruhrbezirk 1912 rd. 10% der Gesamtförderung und im Jahre 1925 37%. Damit dürfte die Entwicklung noch nicht endgültig abgeschlossen sein. Die im Bezirk benutzte Gesamtrutschenlänge betrug 1913 105 km und 1925 363 km. So hat die Schüttelrutsche auf der ganzen Linie gesiegt und das Band verdrängt, die Gründe dafür zeigt ein kurzer Vergleich.

Die Vorteile der Rutschenförderung sind: Einfachheit, Unempfindlichkeit gegen raue Behandlung, Möglichkeit der leichten beiderseitigen Verlängerung oder Verkürzung, da der Motor nicht am Ende angeordnet zu sein braucht, hohe Leistungsfähigkeit bei abwärts gerichteter Förderung und niedrige Anlagekosten (etwa 25–30 \mathcal{M} /m bei Druckluft- und 50–60 \mathcal{M} /m bei Elektromotor). Die Länge eines vom Motor angetriebenen Rutschenstranges kann allerdings 100 m meist nicht viel übersteigen. Dafür

macht die Anordnung mehrerer aneinander geschlossener Rutschenstränge und das Ausgießen einer Rutsche in die andere keine Schwierigkeiten. Nachteile der Rutschenförderung liegen darin, daß die Leistungsfähigkeit schon bei söhlicher Anordnung stark nachläßt. Bei ansteigender Förderung oder welliger Lagerung sind Rutschen kaum noch zu gebrauchen. Bei langen Rutschensträngen macht sich auch ein unangenehm ins Gewicht fallender Abrieb der Kohle bemerkbar. Das unbestrittene Anwendungsgebiet der Rutsche dürfte der streichend geführte Abbau sein, bei dem die Rutsche selbst im Einfallen liegen kann.

Das Wesen der Bandförderung besteht bekanntlich darin, daß das endlose Band über zwei Endscheiben geführt wird, von denen die eine durch einen Motor Antrieb erhält. Sowohl für das Oberband, das die Kohlen trägt, als auch für das leer zurückkehrende Unterband sind Tragrollen vorzusehen. Die Ausführung im einzelnen zeigt starke Abweichungen. Bei Einrichtungen übertage findet man gewöhnlich einen durchlaufenden, zusammenhängenden Eisenbau, der die Tragrollen für das Oberband in Entfernungen von 1 bis 1,5 m und für das Unterband in Entfernungen von 3 bis 4 m trägt. Bei den einfacheren Förderungen untertage werden in der ganzen Förderstrecke Böcke in Entfernungen von 2 bis 3 m voneinander aufgestellt, die je eine Tragrolle für das Ober- und Unterband tragen. Während das Oberband übertage meist eine Muldenform erhält, indem jede Tragrolle aus 3 in bekannter Weise schräg zueinander angeordneten Einzelrollen besteht, verzichtet man untertage vielfach wegen der größeren Einfachheit der Böcke und der Rollen auf die Muldenform des Oberbandes. Das Band selbst wird mindestens 50 cm breit gewählt, meist 60 cm und auch darüber. Die vor dem Kriege im Ruhrbezirk benutzten Bänder bestanden aus Hanfgewebe, das mit Teer imprägniert war. Diese Bänder waren sehr billig (4,50 \mathcal{M}/m), aber auch wenig haltbar. Die jetzt benutzten Bänder besitzen mehrschichtiges Baumwollgewebe mit beidseitiger, auf der Tragseite bis zu 3 mm verstärkter Gummiauflage. Ein solches Band von etwa 60 cm Breite kostet allerdings 50–60 \mathcal{M}/m . Die dem Bande gegebene Fördergeschwindigkeit schwankt etwa in den Grenzen von 0,8 bis 2,5 m.

Das Förderband für Förderungen untertage wird aus einzelnen 10, 20, 40 oder mehr Meter langen Bandstücken zusammengesetzt. Die Verbindung der Stücke erfolgt gelenkartig, indem ein Stahlstab durch die ineinander greifenden Ösen der Endbeschläge gesteckt wird. Eine Verlängerung oder Verkürzung ist auf diese Weise leicht möglich.

Die Länge, die man insgesamt der einzelnen Bandförderung geben kann, hängt von der Stärke, also der Tragkraft des Bandes und der Steigung der Bahn ab. Die jetzt gebräuchlichen Bänder lassen auf etwa söhlicher Bahn wohl Längen bis zu 400 m zu, bei ansteigender Bahn entsprechend der Belastung weniger, bei Abwärtsförderung mehr. Die in dieser Beziehung günstigsten Fallwinkel von 5 bis 10° gestatten, die Länge des Einzelbandes auf 700 bis 800 m zu erhöhen.

Bei Abwärtsförderung wird die Fördereinrichtung von einem gewissen Fallwinkel an bei gleichmäßiger, anhaltender Belastung des Oberbandes keiner Kraftzufuhr bedürfen; vielmehr wird sich eine überschüssige, abbremsende Zugkraft ergeben. Das Fallen, bei dem sich ein Kraftüberschuß herausstellt, wird je nach den Reibungsverhältnissen der Gesamteinrichtung verschieden sein und etwa zwischen 5 und 9° liegen.

Der etwaige Übergang des Fördergutes von einem Bande auf das folgende ist immerhin schwieriger als bei der Rutschenförderung, weil man den Endscheiben einen Durchmesser von mindestens 450 mm geben muß. Allgemeine Vorteile der Bandförderung sind die hohe, fast unbegrenzte Leistung, die, wie ein amerikanisches Beispiel zeigt, auf 1200 t/st gebracht werden kann; unverminderte Leistung auch bei söhlicher, muldenförmiger, ansteigender Bahn; größte Schonung des Fördergutes. Die Anlage-

kosten einer einfachen, aber sorgfältig hergestellten Bandförderung untertage werden 150–200 \mathcal{M}/m betragen. Das ist also etwa das Sechsfache gegenüber einer Druckluft- und das Dreifache gegenüber einer elektrisch angetriebenen Rutschenförderung. Diese hohen Kosten brauchen der Einführung nicht hinderlich zu sein, wenn es gelingt, die große Leistungsfähigkeit des Bandes auszunutzen. Als Beispiel einer außerordentlich leistungsfähigen Anlage ist die 7 km lange Bandförderung der Colonial-Grube in den Vereinigten Staaten bemerkenswert!

Hinsichtlich der Möglichkeiten der Verwendung der Bandförderung unter den Verhältnissen des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus ist folgendes zu erwägen. Während hier die Rutschenförderung zumeist schon in der Abbaustrecke beendet ist und dort ebenso wie in den Bremsbergen durch Wagenförderung abgelöst wird, ist in der Bandförderung vielleicht ein Mittel gegeben, die Kohle durch die Abbaustrecken und Bremsberge bis zur Grundstrecke zu befördern, wo erst die Beladung der Wagen zu erfolgen braucht. Die der Vergrößerung des Wageninhalts auf 2 oder 3 t entgegenstehenden Bedenken würden alsdann größtenteils behoben sein. Als Abbauförderung selbst wird, wie gesagt, die Rutsche überall dort den Vorrang behaupten, wo der Abbau streichend geführt wird, die Förderung also im Fallen erfolgt. Dagegen kann bei ganz flacher oder flachwelliger Lagerung und allgemein bei schwebendem oder fallendem Verlieh Bandförderung am Platze sein. Voraussetzung ist in jedem Falle eine hohe Förderleistung, wie sie nur bei stark zusammengedrücktem Abbau und langen Stößen erzielt werden kann. Die Bedenken, die man gegen eine solche Anwendung der Bandförderung haben kann, ergeben sich aus der Frage des Versatzes, der Heranschaffung des Holzes und sonstiger Baustoffe sowie aus der Wetterführung. Am günstigsten liegen die Verhältnisse hinsichtlich des Versatzes, wenn die eigenen Berge ausreichen oder Spülversatz zur Anwendung kommt. Die Heranschaffung des Holzes kann unter Umständen derart geschehen, daß man das Band in der Nachtschicht rückwärts laufen läßt. Vielleicht ist es auch zweckmäßig, den Holzausbau durch den Ausbau mit eisernen Stempeln zu ersetzen. Die Bestimmungen der Bergpolizeiverordnung über die Größe der Wetterabteilungen werden vielfach lästig sein, sie sind ohnehin nicht mehr zeitgemäß. Die Belegungsstärke einer Abteilung muß vergrößert werden. Im besondern ist die Bestimmung, daß die zu beiden Seiten eines zweiflügeligen Bremsberges umgehenden Baue als eine einzige Wetterabteilung gelten sollen, abänderungsbedürftig, da es sich um 2 gesonderte Ströme handelt, die man nach den neuen Erfahrungen durch Gesteinstaub-Hauptsperrern völlig sicher gegeneinander abriegeln kann.

In der Aussprache, die sich an die vorstehenden Ausführungen knüpfte, gab zunächst der Vorsitzende, Bergrat Johow, einen Überblick über die vor dem Kriege auf der Zeche Hugo mit der Bandförderung gemachten Erfahrungen. Diese seien im allgemeinen günstig gewesen und legten die Prüfung der Frage nahe, ob sich die Bandförderung nicht unter gewissen Verhältnissen auch heute noch mit Vorteil verwenden lasse. Als wunder Punkt habe sich damals besonders die kurze Lebensdauer der aus Hanfgewebten Bänder geltend gemacht.

Bergassessor Schulze-Höing, Harpener Bergbau-A. G.: Im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau werden die dort üblichen Gummibänder, wenn sie so weit abgenutzt sind, daß das Baumwollgewebe sichtbar wird, aber noch nicht beschädigt ist, abgelegt und in eigenen Vulkanisieranstalten mit Gummimasse neu überzogen. Die Kosten werden als gering bezeichnet. Die Lebensdauer der Bänder wird dadurch wesentlich verlängert.

Bergassessor Kieckebusch, Zeche Mont-Cenis: Die Bandförderung ist meines Wissens im letzten Jahre im Saarbezirk mit Erfolg in Betrieb genommen worden, und zwar in der Weise, daß zwei Zubringerbänder, die an den Kohlenstößen entlanglaufen, das Fördergut einem Haupt-

band zuführen. Nach den mir zugegangenen Mitteilungen betragen aber die Kosten einer Bandförderung von 100 m ungefähr 23000 *M.* Infolge der Höhe des Preises dürfte sich die Bandförderung also nur da empfehlen, wo mit sehr großen Fördermengen gerechnet werden kann und wo auf einen dichten Bergeversatz kein besonderer Wert gelegt zu werden braucht. Außer den im Saargebiet laufenden Förderungen sollen in letzter Zeit auch auf holländischen Gruben versuchsweise Bandförderungen eingeführt worden sein.

Dipl.-Ing. Hentschel, Bergschule zu Essen: Förderbandanlagen mit Gummi-Textilbändern sind seit 2 bis 3 Jahren im Saargebiet auf der Grube von Velsen in Betrieb. Ihre Anordnung entspricht nicht dem von Oberschlesien her bekannten Tannenbaumsystem, sondern bei jeder Förderbandanlage dienen je zwei ungefähr im Streichen verlegte Bänder zur Abförderung der in schwebenden Abbaubetrieben gewonnenen Kohlen. Sie bringen, um einige Meter gegeneinander versetzt, die Kohlen auf ein in der Mitte im Einfallen verlegtes Band, das die Bremsbergförderung ersetzt und mit fortschreitendem Abbau rd. 220 m lang wird. Die Länge der Abbauförderbänder richtet sich nach der Größe der Bauabteilungen und nach etwa vorhandenen größeren Störungen. Sie waren bei der von mir befahrenen Bandanlage in Flöz 7 120 und 180 m lang. Ihr Antrieb erfolgte durch Pfeilradmaschinen von 7 PS Leistung.

Da der Bergeversatz durch Einspülen eingebracht wird, beschränkt sich die Verwendung der Förderbänder auf die Kohlenförderung. Für diesen Zweck haben sie sich in bezug auf Verschleiß und Leistungsfähigkeit als außerordentlich brauchbar erwiesen. Durch ihre Anwendung läßt sich eine starke Betriebszusammenfassung erzielen. In Flöz 7 betrug die Förderung je Abbauband und Schicht rd. 100 t, so daß die ganze Anlage, da in zwei Schichten gefördert und die Nachtschicht nur für das Verlegen der Bänder und für das Einspülen des Versatzes benutzt wird, täglich rd. 400 t leistet. Damit ist aber das Höchstmaß für eine Förderanlage noch nicht erreicht. Nach den mir von den Betriebsbeamten gemachten Mitteilungen könnte die Förderung mit Rücksicht auf die Fördereinrichtung noch erheblich gesteigert werden.

Das Umsetzen der Abbauförderbänder macht auf der Grube von Velsen keine Schwierigkeiten. Man kann annehmen, daß man nicht mehr Leute und Zeit braucht als bei Schüttelrutschen. Das Band, das aus einzelnen Stücken von 1,5 bis 25 m besteht, wird auseinandergenommen, die einzelnen Stücke werden zusammengerollt und nach dem Umsetzen der 2,5 m auseinander stehenden Rollenstühle ohne Mühe mit Hilfe der von Professor Heise erwähnten Schnellverbindungen zusammengesetzt. Sowohl das 120 m als auch das 180 m lange Band in Flöz 7 wird in der Nachtschicht von 6 Mann einschließlich aller Nebenarbeiten umgelegt und für die Förderung am nächsten Tage betriebsfertig ausgerichtet, wobei zu beachten ist, daß infolge der örtlichen Verhältnisse die reine Arbeitszeit nicht besonders lang ist.

Bergschuldirektor Professor Dr.-Ing. ch. Herbst, Essen: Bei der Überlegenheit, die das Band als leistungsfähiges und einfaches Fördermittel gegenüber der Schüttelrutsche im allgemeinen auszeichnet, habe ich es immer bedauert, daß die Förderbänder im unterirdischen Steinkohlenbergbau wieder verschwunden sind, und begrüße es daher, daß Professor Heise die Frage ihrer Verwendungsmöglichkeit wieder aufgerollt hat. Für die etwaige Verwendung auf Teilsohlen wird die Verlängerungsfähigkeit der Bänder eine Rolle spielen, und man könnte, um zu zahlreiche Verbindungsstellen im Bande zu vermeiden, an die Einschaltung einer Gegenrolle mit überschüssiger Bandlänge denken; jedoch würde dann wohl der Verschleiß des Bandes stark zunehmen. Hinsichtlich des Kraftverbrauches ist es wissenswert, wie sich dieser im Vergleich mit der Schüttelrutsche stellt. Die Maschinenfabrik Gebr. Eickhoff errechnet einen im Vergleich mit der Rutschenförderung gleich hohen Betrag, und wenn man auch diese

Berechnung nicht ohne weiteres anerkennen will, so scheint es doch, daß der an sich anzuerkennende Vorteil der geringeren Kraftbeanspruchung einer Bandförderung durch die erforderliche Spannung und die damit verbundene stärkere Reibung in gewissem Umfange ausgeglichen wird.

Oberbergrat Russell, Steinkohlenbergwerk Gladbeck: Auf den Rheinabenschächten waren vor dem Kriege untertage einige Förderbänder in Betrieb. Sie unterlagen starkem Verschleiß. Außerdem kamen häufig Betriebsstörungen infolge des Ablaufens von den nicht genau gerichteten Böcken vor. Schwierigkeiten ergaben sich, wenn die Bänder etwa infolge der Verflachung des Einfallens verlängert werden mußten. Auch mutwillige Zerstörungen kamen vor.

Seit fast einem halben Jahre stehen etwa 200 m Förderbänder mit einer obern Gummiauflage von 2 mm beim Verladen von Haldenkoks in Betrieb, die unmittelbar mit der Gabel beschickt werden. Das Band ist in Strecken von 22 m derart verlegt, daß ein Band auf das nächste ausschüttet. Trotz der durch diese Anordnung hervorgerufenen starken Beanspruchung sind bis jetzt etwa 35000 t in Eisenbahnwagen verladen worden, ohne daß sich ein wesentlicher Verschleiß bemerkbar gemacht hat. Bei regelmäßiger Lagerung dürften sich Versuche mit Förderbändern untertage im Abbau empfehlen.

Dipl.-Ing. H. Müller, Zeche Centrum: Aus der geschichtlichen Entwicklung geht hervor, daß der deutsche Steinkohlenbergbau die Rutschen bevorzugt, obwohl die Bänder vorher erfunden und vielfach in Betrieb waren.

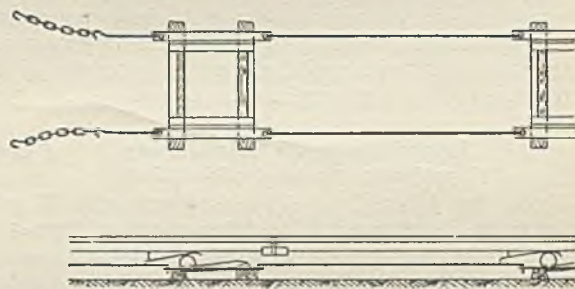


Abb. 1. Auf der Zeche Caroline erprobte Rutschenverankerung.

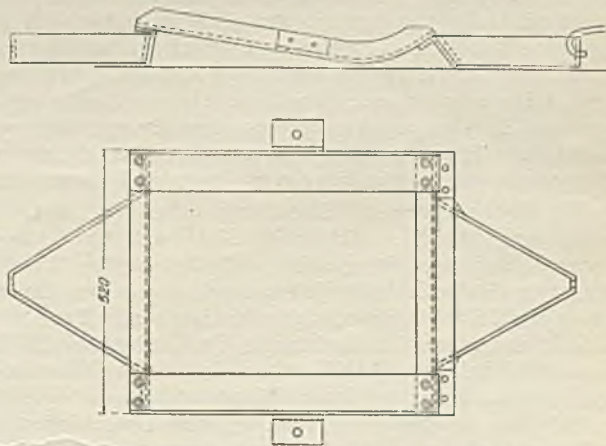


Abb. 2. Rutschenverankerung von Hauhinco.

Der Hauptgrund hierfür ist jedenfalls, und darauf kommt es letzten Endes immer an, mit welchen Kosten die Tonne Kohle bei der einen oder andern Fördereinrichtung belastet wird. Wie aus dem Vortrag hervorgeht, spielen die Kraftkosten, wenn nicht gerade ortsfeste, stark belastete Fördereinrichtungen in Frage kommen, nur eine untergeordnete Rolle. Viel wichtiger und ausschlaggebender sind meines Erachtens die Lohnkosten, die durch das bei Bändern umständlichere Verlegen hervorgerufen werden, und weiter auch die hohen Anlagekosten. Dazu kommt noch, daß die Bänder leichter zu Betriebsstörungen Veranlassung geben

werden, da sie sich nicht immer sorgfältig genug verlegen lassen. Ich bin der Ansicht, daß die Bandförderer-einrichtungen nur dort wirtschaftlich arbeiten, wo es sich um ort-feste Anlagen handelt, mit denen große Fördermengen bewältigt werden müssen.

Bergassessor Schulze-Höing: Zum Schluß der Aus-sprache möchte ich noch auf die in den Rutschenbetrieben der Zechen Heinrich-Gustav, Amalia und Caroline mit Erfolg eingeführte Verankerung der Böcke hinweisen. Bei glattem Liegenden aus Sandschiefer, bei stärkerem Flöz-einfallen von 10 bis 20° und bei Förderrutschen, die lange an derselben Stelle liegen, treten häufig Betriebsstörungen dadurch auf, daß sich die Böcke verschieben, die Rollen aus ihren Laufrahmen fliegen und die Rutschen zu schlagen beginnen. Um diese Störungen zu beseitigen, muß man die ganze Rutsche stillsetzen, was für sämtliche an der Rutsche beschäftigten Leute eine Unterbrechung ihrer Arbeit für längere Zeit bedeutet. Es tritt ein merkbarer Förderausfall ein, und die Belegschaft der Kohlen- bzw. Bergeversatz-schicht wird mit ihrer Arbeit in der betreffenden Schicht nicht fertig. Nach einer der Firma Hauhinco geschützten Einrichtung werden daher jetzt die Böcke untereinander durch Ankerstangen so starr verbunden, daß eine Ver-schiebung nicht mehr möglich ist. Die mit verschiedenen Verankerungen (Abb. 1 und 2) angestellten Versuche haben ein günstiges Ergebnis gezeigt. Voraussetzung für die Anbringung der Verankerung ist ein geradliniger Kohlenstoß und ein genauer Holzausbau, woran sich Arbeiter und Beamte zunächst gewöhnen müssen. Die geringen Mehrkosten in der Anschaffung der Rutschen werden durch die Vermeidung der Betriebsstörungen und des Förderausfalles, durch den geräuschlosen Gang und die längere Haltbarkeit der Rutsche sowie durch die Druck-luftersparnis mehr als ausgeglichen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

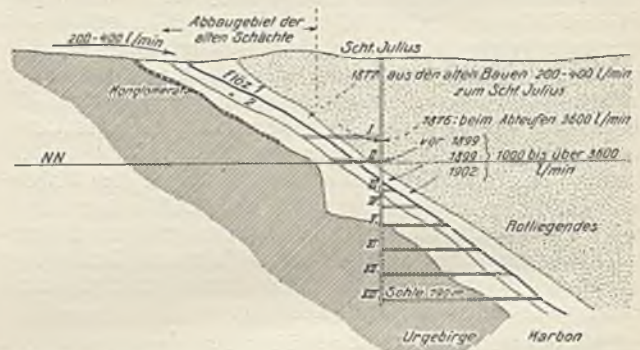
(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Unter der Überschrift „Untersuchung von Wasser-einbrüchen im Bergbau mit Hilfe elektrischer Verfahren“ hat Dr. Hülsenbeck über die Feststellung des Ursprunges eines stärkeren Wasserzuflusses im Juliusbacher Gruben-felde der Rossitzer Bergbaugesellschaft in Zastávka bei Brünn in Mähren berichtet. Da ich mich während meiner dreizehn-jährigen Tätigkeit als Leiter dieses Unternehmens sehr ein-gehend mit der besorgniserregenden, die Wirtschaftlichkeit des Betriebes stark beeinträchtigenden Wasserfrage befaßt habe, bin ich in der Lage, zu der lehrreichen Abhandlung Hülsen-becks einige wissenschaftliche Erläuterungen und Ergänzungen zu geben. Zum bessern Verständnis diene das nachstehende schematische Profil, das diagonal zum Streichen durch den Julius-schacht und die nördlich davon liegenden Täler verläuft.

Die Untersuchungen Hülsenbecks haben ihn in Über-einstimmung mit den Ansichten von Keilhack und Stočes zu der Schlußfolgerung geführt, daß die großen Wasser-zuflüsse im Grubenfelde des Julius-schachtes aus dem Grund-wasser der Täler stammen, das sich durch alte Baue und auf Störungsspalten des Karbons in die Grube ergießt. Es ist mir nicht bekannt, ob Hülsenbeck und die mit ihm über-einstimmenden Forscher nur die Wasserhältnisse, wie sie zur Zeit ihrer Erhebungen bestanden, ihren Untersuchungen zugrunde gelegt haben, oder ob auch der ursprüngliche Zu-stand der Wasserführung im Deckgebirge des Karbons, be-vor es durch die Grubenbaue in Mitleidenschaft gezogen wurde, berücksichtigt worden ist. Da sich im Aufsätze Hülsenbecks keine Andeutungen darüber finden, vermute ich, daß dies nicht der Fall gewesen ist, und es scheint mir daher ein Hinweis auf diesen Umstand, der zu andern Schlußfolgerungen führt, von besonderer Wichtigkeit zu sein.

Das Marien-, das Litostrover und das Okrouhliker Tal waren bald nach Beginn der bergmännischen Tätigkeit in dieser Gegend, vom Anfang des 19. Jahrhunderts ab, von den damaligen kleinen Anlagen Herring-, Strassen- und

Ferdinandischacht aus durch die sich in geringer Tiefe be-wegenden Abbaue unterbaut. In diesen Tälern fließendes Wasser hat naturgemäß, da die Schichtenköpfe des Karbons nicht mit einer wasserundurchlässigen Lage bedeckt sind, zum Teil auch Abfluß in die Gruben gefunden. Diesen von alters her bekannten Ursprung des Grubenwassers hat Hülsen-beck auch durch das elektrische Verfahren bestätigt ge-funden. Es handelte sich jedoch stets nur um etwa 200, in niederschlagreichen Zeiten höchstens um 400 l/min, die dem Bergbau keine Sorgen bereiteten. Um den Abfluß der Tal-wasser in die Grube auf das geringstmögliche Maß zu be-schränken, leitete man die Bachwasser schon seit Jahrzehnten über das Bruchgebiet in Geflutern ab.



Schematisches Profil durch den Julius-schacht und die nördlich angrenzenden Täler.

Wasserschwierigkeiten stellten sich erst seit 1870 mit dem Abteufen des Julius-schachtes ein. Dieser im Rotliegen-den angesetzte Schacht erreichte erst bei etwa 360 m das Steinkohlengebirge. Schon in geringen Tiefen wurde das Abteufen durch Wasser aus den Permsandsteinen erschwert, und die zahlreichen, im Perm stehenden ergiebigen Brunnen der Ortschaft Zastávka trockneten aus. Die dem Schachte aus dem Perm zufließenden Wassermengen vermehrten sich mit dem Weiter-teufen und erreichten im Jahre 1876 bei 263 m Teufe 3600 l/min. Das Rotliegende war also ungemein wasserreich und nur dieses Permwasser bereitete dem Berg-bau Sorgen. In der Folge verminderte sich der Zulauf mit-unter bis auf 1000 l/min, stieg jedoch vorübergehend wieder-holt auf mehr als 3600 l. In 263 m Teufe wurde die I. Sohle angelegt, wobei auch der Vortrieb des Querschlag-es, der sich vom Schachte aus auf eine Länge von etwa 170 m im Permsandstein bewegte, unter großen Wasserzuflüssen zu leiden hatte. Die II. Sohle setzte man im Jahre 1887 in 345 m Teufe an; sie befindet sich also noch im Rotliegenden, rd. 15 m im Hangenden des Karbons. Das Permgebirge zwischen der I. und der II. Sohle war ebenfalls wasserreich, unter dieser Sohle jedoch nahezu trocken. Die erste Löcherung des Julius-schachtes mit den alten, eingangs erwähnten Bauen erfolgte auf der I. Sohle im Jahre 1877. Von da ab hatte also die Wasserhaltung des Julius-schachtes zu bewältigen: 1. die bereits angeführten, der Grube im Karbon zufließenden Talwasser von 200–400 l/min und 2. die aus der Perm-formation dem Schachte zuzitenden Wasser von etwa 1000 bis über 3600 l/min, die auf der II. Sohle gesammelt und von einer unterirdischen und einer oberirdischen Pumpe ge-hoben wurden.

Damals bestand die Mutmaßung, daß die erwähnten Täler, besonders das in der Übersichtskarte zum Hülsenbeck-schen Aufsatz verzeichnete Habřinatal, das von NW nach SO durch die Permformation zieht, erhebliche Grundwasser-mengen führten und das Rotliegende mit Wasser speisten. Zur Feststellung, ob solche Grundwasserströme wirklich vor-handen waren, wurde daher im Habřinatal, im Liegenden der Kohlenformation, durch den Talschotter bis an den Gneis ein Brunnen abgeteuft und von diesem, am Gneis entlang, ein Stollen quer durch das ganze Tal geführt. Vom Stollen aus trieb man Firstenbohrlöcher unter die Talsohle, ohne daß jedoch eine Spur von Wasser festgestellt werden konnte,

¹ Glückauf 1926, S. 1494.

wegen ein im Habřinatal im Rotliegenden etwa 800 m südwestlich vom Juliuschacht gebohrter Brunnen stets mehr als 250 l Wasser je min lieferte. Ebenso wenig haben in den andern Tälern bis in den Gneis reichende Bohrungen und Röschen im Liegenden des Karbons nennenswertes Grundwasser ergeben. Man sah daher von der schon damals geplanten Errichtung von Sperrdämmen zwecks Abschließung der Grundwasser und ihrer Überführung in Geflütern über das Bruchgebiet in dem vom Bergbau unberührten Gebiete ab. Aus den Ausführungen Hülsenbecks entnehme ich, daß man sich neuerdings mit dem Gedanken der Errichtung solcher Dämme befaßt.

Im Jahre 1899 mußte die unterirdische Dampfpumpe auf der II. Sohle mit einer Leistung von rd. 2000 l/min wegen Schadhafwerdens des Maschinenraumes ausgebaut werden. Unglücklicherweise stiegen zu dieser Zeit die Permwasserzuflüsse, bevor eine elektrische Ersatzpumpe aufgestellt war, bis auf mehr als 3600 l/min, und gleichzeitig ging ein Abbau zwischen der II. und III. Sohle zu Bruch. Durch die bis in das Rotliegende reichenden Bruchspalten erhielt auch ein Teil der auf der II. Sohle zusammengefaßten Permwasser Abfluß in die Grubenbaue unter der II. Sohle, wo sich nur eine unzulängliche Wasserhaltung befand; die Zuflüsse konnten nicht bewältigt werden, und die Grube ersoff zu Anfang des Jahres 1900. Dieser Wassereinbruch stand also mit den Wassern, die den Grubenbauen von den Tälern zufließen, in gar keinem Zusammenhang.

Im Jahre 1902 ging in der Nähe des Juliuschachtes ein Abbau zwischen der III. und IV. Sohle zu Bruch, der fast das ganze Permwasser in die Grubenbaue abzapfte. In dem Maße, wie die Abbaue gegen Norden, also gegen die Täler fortschritten, ging auch das von der Firste in die Baue eindringende Permwasser mit, und das Rotliegende wurde damit trockengelegt.

Seit 1899 und besonders seit 1902 ist daher das Bild der Wasserverhältnisse ganz anders als vorher. Während früher zwei vollständig abgesonderte Wassereinflüsse in die Grubenräume bestanden, und zwar der eine vom Grundwasser der Täler durch das Karbon (200–400 l/min), der andere aus der Permformation in den Schacht (1000–3600 l/min), gelangte von 1902 ab der letztgenannte durch Abbaubrüche auch in das Karbon, so daß Beobachter welche die geschilderten Änderungen in der Wasserzuführung nicht kennen, zu dem Trugschluß kommen können, das gesamte Wasser stamme aus den Tälern und fließe durch das Steinkohlengebirge den Grubenbauen zu.

Eine dankbare und wichtige Aufgabe wäre es daher, den Ursprung der gewaltigen und gefährlichen Permwasser zu ermitteln, eine allerdings schwer zu klärende Frage, da diese Wasser infolge der bergmännischen Tätigkeit aus den ursprünglichen Gebirgsschichten, dem Perm, in das Karbon gelangt und nicht mehr faßbar sind.

Ingenieur Dr. mont. h. c. J. Jičinsky,
Bergwerksdirektor in Pécs, Ungarn.

Die vorstehende Zuschrift enthält zahlreiche wertvolle Mitteilungen, die erheblich zur Klärung des vorliegenden Problems beitragen. Dr. Jičinsky wirft am Schluß seiner Ausführungen die Frage auf, woher die gewaltigen und gefährlichen Permwasser ihren Ursprung nehmen. Da mir die Beantwortung dieser Frage am wichtigsten zu sein scheint, nehme ich sie vorweg. Wie aus Abb. 1 meines Aufsatzes zu ersehen ist, fallen die Schichten nach SO ein. Das Rotliegende besteht hier aus einem feinkörnigen, tonigen Sandstein mit viel Glimmer auf den Schichtfugen, der nicht nennenswert wasserdurchlässig ist. Das in zurückliegenden Jahrzehnten im Perm so reichlich angefahrne Wasser muß sich daher auf Klüften bewegen, die im Karbon reichlich angefahren worden sind und zum Teil zweifellos auch das darüberliegende Perm durchsetzen. Das auf diesen Klüften

umlaufende Wasser muß aus dem Grundwasser von Tälern stammen, mit denen die Klüfte irgendwie in Verbindung stehen. Als solche Täler kommen in Frage das Marien-, das Litostrover und das Okrouhliker Tal sowie das Habřinatal. Die Täler weiter im Westen kommen nicht in Betracht, da hier der unter dem Karbon liegende Gneis ansteht. Klüfte, durch die sie mit dem Grubenfelde in Verbindung stehen könnten, sind nicht bekannt. Es bleibt also nur die Frage zu entscheiden, ob die Permwasser aus dem Mariental oder aus dem Habřinatal stammen.

Während eines zweiten Aufenthaltes in Zastávka im Juni und Juli 1925 hatte ich Gelegenheit, auch die Grundwasserverhältnisse des Habřinatales zu untersuchen. Die von Dr. Jičinsky erwähnten Brunnen in diesem Tal versorgen die Gemeinde Segen Gottes mit Trinkwasser. Der westlichste dieser Brunnenschächte ist 14,25 m tief und hat bei 8,25 m den anstehenden Gneis erreicht. Die Schuttbedeckung des Habřinatales ist hier an der tiefsten Stelle etwa 12 m mächtig. In 12,25 m Teufe hat man einen 25 m langen Stollen nach der Talmitte hin getrieben. Der weiter unterhalb liegende, 25 m tiefe Brunnenschacht im Rotliegenden ist in 20 m Teufe mit dem alten Wasserschacht durch einen Wasserstollen verbunden, von dem ebenfalls ein Stollen bis unter die Talmitte abgeht. Außerdem hat die Eisenbahnverwaltung oberhalb der Eisenbahnbrücke im Namjester Tal in der Talenge noch einen Brunnen niedergebracht, dessen Wasser zur Speisung der Lokomotiven benutzt wird. Für die Beurteilung der Grundwasserführung des Habřinatales kann die Tatsache dienen, daß diese Wasserversorgungsanlagen in trocknen Sommern nicht ausreichen, um den Wasserbedarf der Gemeinde Segen Gottes zu decken, so daß dann nur stundenweise Wasser abgegeben werden kann. Demgegenüber ist die Grundwasserführung des vereinigten Marien- und Litostrover Tales sehr erheblich. In das 41 km² große Einzugsgebiet dieser beiden Täler ziehen etwa 46 m³/min ein. Der Bach, der diese Täler entwässert, führte im untern Mariental im Juli 1924 4,2 m³. Ein erheblicher Teil der Niederschläge muß also als Grundwasser das Habřinatal erreichen. Kurz vor dem Eintritt des Marientales in das Habřinatal verbreitert sich dieses beträchtlich, und der Grundwasserspiegel reicht hier nach Mittelebenen von Dr. Arnost bis nahe an die Oberfläche der Talsohle. Wie jedoch die oben erwähnten Wasserversorgungsanlagen für die Gemeinde Segen Gottes zeigen, kann das in den Talschottern des westlichen Habřinatales strömende Grundwasser den Anstieg des Grundwassers in der Talverbreiterung nicht verursachen. Dagegen verengert sich das Habřinatal kurz nach dem Eintritt des Marientales auf der Höhe des Rossitzer Meyerhofes bis auf etwa 200 m. Das Grundwasser aus dem Mariental muß sich also im Habřinatal an dieser Stelle stauen, sich in der Talweite bei der Zuckerfabrik ausbreiten und so den hier angetroffenen hohen Grundwasserstand verursachen. Nach Errichtung der Sperrmauern im obern Marien- und Litostrover Tal wird sich auch der Grundwasserspiegel im Habřinatal in der Talweite bei der Zuckerfabrik erheblich senken. Das Grubenfeld des Juliuschachtes und der alten Schächte erstreckt sich nun nach Norden bis unter das Marien-, Litostrover und Okrouhliker Tal. Außerdem fallen die Projektionen von 6 Störungen, die in der Grube angefahren worden sind, nach Dr. Arnost in das Mariental (Abb. 1 meines Aufsatzes). Störungen, deren Ausbisse in das Habřinatal fallen, sind nicht bekannt. (Die V., VI. und VII. Sohle gehen noch ein Stück weiter nach Süden als auf Abb. 1 angegeben ist.) Die große spieß-eckige Verwerfung streicht allerdings bis an das Habřinatal; wie die elektrische Vermessung gezeigt hat, bricht aber an ihr das Grundwasser des Marientales in die Grube ein. Aus dieser Tatsachenreihe habe ich den Schluß gezogen, daß die Permwasser aus dem Mariental stammen.

Dr. P. Hülsenbeck, Frankfurt (Main).

WIRTSCHAFTLICHES.

Die deutsche Wirtschaftslage im Januar 1927.

Die sich seit Monaten fortsetzende allmähliche Bessergestaltung der deutschen Wirtschaftslage hat auch im Berichtsmonat weitere Fortschritte gemacht. Vor allem ist das Inlandgeschäft, das bisher stets sehr viel zu wünschen übrig ließ, merklich besser und lebhafter geworden, so daß der englische Wettbewerb auf dem Kohlenmarkt und in der Schwerindustrie nicht mehr so ausschlaggebend in die Wagschale fällt. Diese Tatsache ist um so mehr zu begrüßen, als die Preise auf dem Weltmarkt fast ausschließlich eine stark rückläufige Richtung haben. Dazu kommt, daß die viel verurteilte Preispolitik des Kohlen-Syndikats auf Grund der zur Zeit des englischen Ausstandes abgeschlossenen langfristigen Verträge jetzt ihre guten Früchte trägt, die unter Einbegriff der gesteigerten Absatzmöglichkeiten im Inland auch noch für die nächsten Monate eine fast restlose Unterbringung der Förderung verbürgen.

An der Börse setzte sich die nur für kurze Zeit bei Gelegenheit des Jahresresultimos unterbrochene Haussebewegung weiter fort. Die am 12. Januar von der Reichsbank vorgenommene Ermäßigung des Diskontsatzes von 6 auf 5 % gab einen weiteren Antrieb zur allgemeinen

Zinermäßigung, die es auch ermöglichte, die erste große Inlandsanleihe des Reiches mit einem 5%igen Zinsfuß auszulassen. Man darf der bestimmten Hoffnung Ausdruck geben, daß dieses Beispiel, das sich den Vorkriegsverhältnissen stark nähert, auch die fernere Geldmarktlage wesentlich beeinflussen wird. Die Aktienemissionen sowohl wie die im Inland untergebrachten Anleihen haben denn auch im Berichtsmonat mit 330 Mill. \mathcal{M} eine Höhe erreicht, wie sie wohl seit der Stabilisierung unserer Währung noch in keinem Monat zu verzeichnen gewesen war. Trotzdem zeigte der Geldmarkt noch immer keinerlei Anzeichen einer Verknappung, vielmehr waren die Sätze für tägliches Geld und für Privatdiskonten niedriger als je zuvor. Diese starke Geldflüssigkeit drückte auch dem Effektenmarkt ihren Stempel auf. Hier zeigten sich wiederum recht ansehnliche Kurssteigerungen. Die Werte der Bergwerke und Hütten stiegen im Durchschnitt von 166,6 % Ende Dezember auf 181,4 % am 31. Januar. In ähnlicher Weise gestaltete sich auch die Kursentwicklung der Aktien der übrigen Wirtschaftsgruppen, über welche die nachstehende, dem Bericht der Diskontogesellschaft entnommene Zahlentafel ein umfassendes Bild gibt.

Entwicklung der Aktienkurse an der Berliner Börse.

Wirtschaftsgruppen	Nominalkapital ¹ Mill. \mathcal{M}	Kurswert in Prozenten des Aktienkapitals				Kurswert des Aktienkapitals in Mill. \mathcal{M} am 10. 2. 27
		31. 12. 25	31. 12. 26	31. 1. 27	10. 2. 27	
Banken	1 121,0	98,7	183,0	206,8	203,6	2 282,4
Bau- und Terraingesellschaften	107,6	37,4	123,5	135,8	138,1	148,6
Baumaterial-, Steinzeug- und Tonindustrie	179,6	65,6	158,2	175,4	179,5	322,4
Bergwerke und Hütten	2 989,3	63,0	166,6	181,4	178,1	5 323,9
Brauereien und Spritfabriken	267,1	93,9	197,5	254,6	260,4	695,5
Chemische Industrie	1 338,0	92,6	277,4	280,1	274,9	3 678,2
Deutsche Eisenbahnen	338,1	72,1	101,5	113,1	109,0	368,5
Eisenbahnbedarfs- und Maschinenindustrie	628,7	39,1	93,5	112,9	113,3	712,3
Elektrizitätsgewinnung	955,3	74,2	163,0	182,7	178,2	1 702,3
Gas- und Wasserversorgung	232,4	56,5	144,1	167,2	164,0	381,1
Glas-, Porzellan- usw. Industrie	123,4	62,1	118,1	130,4	132,2	163,1
Gummi-, Leder- und Linoleumindustrie	136,1	73,8	127,1	146,0	151,7	206,5
Metallindustrie	608,9	49,9	134,5	156,1	151,2	920,7
Mühlen	48,8	42,1	91,1	104,5	102,8	50,2
Papierindustrie	107,5	64,0	172,5	195,4	193,6	208,1
Schifffahrt	362,6	88,3	169,0	174,2	167,2	606,3
Textilindustrie	352,6	74,3	124,9	152,8	160,9	567,3
Transportwesen	335,1	66,2	107,5	116,8	116,6	390,7
Versicherungsgesellschaften	88,3	108,8	197,5	278,6	268,8	237,4
Zuckerfabriken	86,3	48,9	116,9	133,6	134,5	116,1
sonstige Gesellschaften	337,5	62,8	130,7	147,6	147,3	497,1
insges.	10 744,2	70,9	166,8	184,7	182,2	19 575,9
Ende 1925 = 100	—	100,0	235,3	260,5	257,0	—

¹ Nach dem Stand vom 31. 1. 1927.

Im Durchschnitt aller Industriegruppen ergab sich im Laufe des Monats eine Kurserhöhung von 166,8 auf 184,7 %. Daß bei einer derartigen Entwicklung die Frage nach der Rentabilität der Aktien im Verhältnis zu ihrem Kursstand sehr weitgehend ausgeschaltet wurde, ist erklärlich.

Die deutsche Handelsbilanz war im Dezember um 305,7 Mill. \mathcal{M} passiv. Dabei ist jedoch eine Mehreinfuhr von Gold und Silber in Höhe von 77,8 Mill. \mathcal{M} zu berücksichtigen. Einer Gesamteinfuhr von 1140,3 Mill. \mathcal{M} steht nur eine Ausfuhr von 834,5 Mill. \mathcal{M} gegenüber. Gegen den Vormonat ergibt sich eine Zunahme der reinen Wareneinfuhr um 60,7 Mill. \mathcal{M} , in denen die Rohstoffe mit 52,4 Mill. \mathcal{M} Mehreinfuhr enthalten sind. Dem steht eine Verminderung der Rohstoffausfuhr um 23,6 Mill. \mathcal{M} gegenüber, woran Steinkohle mit 14,7 Mill. \mathcal{M} , Koks mit 2,4 Mill. \mathcal{M} und Preßkohle mit 6,5 Mill. \mathcal{M} beteiligt sind. Auch die Ausfuhr an Fertigerzeugnissen weist eine Abschwächung um 13,1 Mill. \mathcal{M}

auf, wenn auch Eisenwaren und Walzwerkserzeugnisse für 1,5 Mill. \mathcal{M} und Maschinen für 7,0 Mill. \mathcal{M} mehr ausgeführt wurden als im Monat vorher.

Die Zahl der Arbeitslosen hat infolge der Entlassungen in den Außenberufen weiter zugenommen, und zwar von 1,47 Mill. Mitte Dezember auf 1,84 Mill. am 15. des Berichtsmonats. Gegen Ende des Monats zeigte sich jedoch schon wieder eine leichte Besserung um 0,7 %. Nach 4020 Einzelberichten von Werken mit 1,48 Mill. Beschäftigten ist die Zahl der befriedigt beschäftigten Betriebe, gemessen an der Zahl der Belegschaft, von 38 auf 41 % gestiegen; der schlechte Beschäftigungsgrad ging von 37 auf 34 % zurück.

Der Reichsindex für die Lebenshaltungskosten hielt sich mit 144,6 fast auf der vormonatigen Höhe. Für den Großhandelsindex ergab sich demgegenüber ein Rückgang von 137,1 auf 135,9 oder um 0,88 %.

Die Förderung des Ruhrbergbaus blieb bei arbeitsmäßig 422000 t fast auf gleicher Höhe mit der Förderung vom Dezember. Gegen November zeigt sich jedoch ein Rückgang um 8500 t oder 1,97 %. Dieser Rückgang ist um so mehr zu bedauern, als die Absatzverhältnisse nach wie vor sehr günstig liegen und den Anstrengungen des englischen Bergbaus dadurch ein gewisser Vorschub geleistet wird. Vor allem besteht starker Bedarf an Koksrohle, zumal darin noch größere Rückstände an Lieferungen ins Ausland vorliegen und auch die inländischen Hüttenwerke ihren Eigenverbrauch wesentlich gesteigert haben. Um die Erfüllung der übernommenen Lieferungsverpflichtungen in Koksrohle herbeizuführen, hat das Syndikat eine Prämie von 3 \mathcal{M} ausgesetzt für jede Tonne, die über die im November gelieferte Menge an das Syndikat abgeführt wird. Im Inland bestand zudem noch eine vermehrte Nachfrage nach Fett- und Gasflammkohle, die jedoch restlos befriedigt werden konnte. Die für Hausbrandzwecke vor allem in Betracht kommende Magerkohle lag jedoch infolge der milden Witterung sehr schwach, so daß sogar teilweise diese Sorte auf Lager genommen werden mußte. — Die Belegschaft der Ruhrkohlenzechen konnte um weitere 4300 Mann vermehrt werden und hat mit 415500 Mann annähernd ihre Friedenshöhe wieder erreicht. Auf Grund einer Verbindlichkeitsklärung des Schiedsspruchs vom 24. Januar wurden die Angestelltengehälter um 6 % erhöht. Inzwischen haben die Arbeiterverbände den Manteltarif sowie das Überarbeitsabkommen gekündigt.

In Oberschlesien nahmen Förderung und Inlandabsatz noch um ein Geringes zu; unvermindert lebhaft war vor allem die Nachfrage nach Grobkohle. Die Auslieferungslieferungen blieben infolge der unbefriedigenden Preise weniger rentabel, auch wird lebhaft Klage geführt über den Wettbewerb der Ruhrkohle sowie von Kohle und Koks aus England.

In Niederschlesien wurde die Förderung etwas eingeschränkt, da die Abrufe der kohleverbrauchenden Industrien nachließen.

Der Absatz von mitteldeutscher Braunkohle erfuhr keine merkliche Veränderung, die Preßkohlenwerke waren voll beschäftigt. Auch im rheinischen Braunkohlenbezirk waren Absatz- und Versandverhältnisse zufriedenstellend.

Die Nachfrage nach Eisenerzen aus dem Lahn- und Dillgebiet blieb weiter sehr lebhaft. Die Verhältnisse im Kalibergbau haben sich gegenüber dem Vormonat gebessert, da die Nachfrage aus dem Inland kräftig zugenommen hat. Die Preise blieben unverändert.

Aus der Eisenindustrie lauten die Berichte im allgemeinen recht zuversichtlich. Die gebesserte Beschäftigungslage in den meisten Zweigen der eisenverarbeitenden Industrie machte sich günstig bemerkbar. Dem Auslandsgeschäft gegenüber wahrte man zum großen Teil eine merkliche Zurückhaltung, einmal um in Anbetracht der guten Beschäftigung der Werke die Befriedigung des Inlandmarktes nicht zu gefährden, andernteils bringen aber auch die infolge der Unterbietungen der belgischen und französischen Industrie stark rückläufigen Weltmarktpreise zu große Verluste mit sich. Neuerdings werden auch gewisse Schwierigkeiten erörtert, die sich für Deutschland aus den Bedingungen der Internationalen Rohstahlgemeinschaft ergeben. Die Erzeugung der deutschen Werke ist im Laufe der letzten Monate weit über den Anteil hinausgegangen, der ihnen im Rahmen der internationalen Vereinbarungen zugebilligt war, so daß nach den Bestimmungen des Vertrages erhebliche Beträge (4 \mathcal{S} für jede Tonne Übererzeugung) an die Ausgleichskasse entrichtet werden müssen. Für das letzte Vierteljahr 1926 soll sich dieser Betrag an Strafgebern für die Mehrerzeugung der deutschen Stahlwerke auf mehr als 10 Mill. \mathcal{M} belaufen. Es sind Verhandlungen im Gange, die eine Änderung der Vertragsbestimmungen in dieser Hinsicht zum Gegenstande haben. Außerdem soll eine Trennung der Beteiligungsziffer nach Inland-

und Auslandabsatz erfolgen. Für Halbzeug blieb die Lage weiterhin zufriedenstellend, obwohl die Auslandaufträge nachgelassen haben. Die Aufträge in Formeisen gingen etwas lebhafter ein. Auch Grobblech war sehr gefragt, namentlich für Schiffsbaumaterial.

Der Beschäftigungsgrad der Maschinenindustrie gestaltete sich auch im Berichtsmonat noch nicht einheitlich. Im allgemeinen war eine leichte Zunahme des Auftrags-eingangs vor allem für Spezialmaschinen zu verzeichnen. Auch hier machte sich der französisch-belgische Wettbewerb noch immer sehr stark bemerkbar. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter und Angestellten nahm nach Feststellungen des Reichsarbeitsamts um 1 % zu. Im Lokomotivgeschäft trat eine gewisse Belebung ein.

Der Absatzmarkt für chemische Erzeugnisse konnte sich etwas beleben. Unbefriedigt beschäftigt blieben eigentlich nur noch die elektrochemische sowie die Sprengstoffindustrie. Vor allem zeigt das Ausland wieder ein etwas größeres Interesse, doch bieten die angebotenen Preise wenig Gewinnmöglichkeiten.

Der Beschäftigungsgrad des Baugewerbes hat sich entsprechend der Jahreszeit weiter verschlechtert. Die Arbeiterzahl mußte um 13 % verringert werden. Ähnlich lagen die Verhältnisse für die Baustoffindustrie.

Die Wagenstellung im Eisenbahngüterverkehr war im allgemeinen ausreichend. Die Gültigkeit des Ausnahmetarifs 7 h für Minette aus Frankreich und Luxemburg ist bis zum 30. Juni verlängert worden. Die Beschäftigung in der Rheinschiffahrt ging trotz des günstigen Wasserstandes etwas zurück vor allem in den Brennstoffverfrachtungen nach dem Oberrhein. Das steigende Angebot von Leerraum hatte ein Abbröckeln der Frachten zur Folge, die sich nach dem Oberrhein sogar bis zu 40 % senkten.

Der Saarbergbau im November 1926.

In den ersten elf Monaten 1925 und 1926 gestaltete sich die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Leistung wie folgt.

Monat	Förderung		Bestände insges. ¹		Belegschaft (einschl. Beamte)		Leistung ²	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925	1926	1925 kg	1926 kg
Jan.	1220094	1112658	173262	106904	77832	75701	709	686
Febr.	1127448	1102072	140875	91381	77735	75587	705	696
März	1239901	1266877	161901	145730	77678	75456	708	708
April	1101137	1072235	192268	135735	77439	75329	695	688
Mai	1086759	1054730	191819	109885	76940	75445	683	683
Juni	1031262	1094252	197200	84031	76450	75690	672	688
Juli	580858	1191188	171967	80169	75658	75684	505	679
Aug.	1028659	1135050	153442	71820	75370	75805	637	678
Sept.	1137653	1126190	138001	63953	75328	75955	692	683
Okt.	1224971	1168813	130208	85706	75442	76412	703	692
Nov.	1089457	1124958	128882	70666	75708	77013	696	702

¹ Ende des Monats; Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

² Schlichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft, das ist Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Steinkohlenförderung des Saarbezirks betrug in der Berichtszeit 1,12 Mill. t gegen 1,17 Mill. t im Vormonat und 1,09 Mill. t im November 1925; das bedeutet gegen den Vormonat einen Rückgang um 44000 t oder 3,75 %, gegen 1925 eine Steigerung um 36000 t oder 3,26 %. Die arbeitsmäßige Förderung belief sich auf 47507 t gegen 45408 bzw. 45922 t in den vorgenannten Zeiträumen.

Die Kokserzeugung hat sowohl gegenüber dem Vormonat als auch im Vergleich mit November 1925 einen Rückgang erfahren, und zwar um 1251 t oder 5,56 % bzw. um 1929 t oder 8,33 %.

Nachdem die Preßkohlenherstellung im Oktober außer Betrieb war, wurde sie in der Berichtszeit mit 202 t erneut wieder aufgenommen.

Die Bestände (Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt), die ihren tiefsten Stand mit 64000 t im September verzeichneten, erhöhten sich im Oktober auf 86000 t, gingen aber im November wieder auf 71000 t zurück.

	November		Januar—November		
	1925	1926	1925	1926	± 1926 gegen 1925 %
Förderung:					
Staatsgruben	1055581	1092252	11 511 030	12 121 813	+ 5,31
Grube Frankenholtz	33876	32706	357 169	327 210	- 8,39
insges. arbeitstäglich	1089457	124958	11 868 199	12 449 023	+ 4,89
	45922	47507	45 326	41 049	- 9,44
Absatz:					
Selbstverbrauch	83638	89623	863965	949345	+ 9,88
Bergmannskohle	27814	32432	329555	337006	+ 2,26
Lieferung an Kokerien . .	29856	29485	323837	320485	- 1,04
Preßkohlenwerke . .	—	246	—	1095	
Verkauf	949006	988420	10 349 146	10 894 553	+ 5,27
Koks-erzeugung ¹	23168	21239	247804	232878	- 6,02
Preßkohlenherstellung ¹	—	202	—	746	
Lagerbestand am Ende des Monats ² . .	128882	70666			

¹ Es handelt sich lediglich um die Koks-erzeugung und Preßkohlenherstellung auf den Zechen.

² Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Die Zahl der Arbeiter erfuhr gegenüber Oktober 1926 eine Zunahme um 599 Mann oder 0,82 %. Die Zahl der Beamten hat bei 3665 kaum eine Änderung erfahren.

Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft betrug 702 kg gegen 692 kg im Oktober.

Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	November		Januar—November		
	1925	1926	1925	1926	± 1926 gegen 1925 %
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	54 073	55 284	54 896	54 132	- 1,39
übertage	15 507	15 217	15 502	15 378	- 0,80
in Nebenbetrieben .	2 968	2 847	2 964	2 906	- 1,96
zus.	72 548	73 348	73 362	72 416	- 1,29
Zahl der Beamten .	3 160	3 665	3 145	3 409	+ 8,39
Belegschaft insges.	75 708	77 013	76 507	75 825	- 0,89
Schichtförderanteil eines Arbeiters ¹ kg	696	702	673	689	+ 2,38

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

Frankreichs Gewinnung und Außenhandel in Eisenerz in den Monaten Januar bis September 1926.

Über die Eisenerzgewinnung Frankreichs in den ersten 9 Monaten 1924 bis 1926 sowie im Dreivierteljahrs-Durchschnitt 1913 unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Gegenüber der entsprechenden Zeit des vorausgegangenen Jahres (26,3 Mill. t) ist die Gewinnung in den

Zahlentafel 1. Frankreichs Eisenerzgewinnung.

Bezirk	3/4-Jahrs- durchschnitt 1913 t	Januar—September		
		1924 t	1925 t	1926 t
Lothringen				
Metz-Diedenhofen	15 851 250	8977 069	11 325 397	12 518 246
Briey-Longwy . . .	13 546 512	10 149 262	12 738 308	13 680 974
Nancy	1 437 687	541 513	746 420	909 137
Haute Marne . . .	52 434	—	—	—
Normandie	575 064	642 573	919 209	1 026 117
Anjou, Bretagne . .	288 711	295 711	316 709	358 079
Indre	20 763	13 103	14 943	16 654
Südwesten	25 101	5 516	3 734	4 272
Pyrenäen	295 389	198 027	228 713	221 877
Tarn, Hérault, Aveyron	75 672	13 665	7 761	3 911
Gard, Ardèche, Lozère	66 735	21 365	21 063	27 838
zus.	32 235 318	20 857 804	26 322 257	28 767 105
„	16 384 068 ¹			

¹ Ohne Elsaß-Lothringen (Bezirke Metz-Diedenhofen).

Monaten Januar bis September 1926 um 2,4 Mill. t oder 9,29 % gestiegen. Das Ergebnis von 1925 wies gegen 1924 eine Steigerung von 26,20 % auf. Ein Vergleich mit dem letzten Friedensjahr unter Einschluß Elsaß-Lothringens ergibt, daß die Gewinnung in der Berichtszeit 89,24 % derjenigen von 1913 erreichte. Von der Gesamtgewinnung entfallen auf den Bezirk Briey-Longwy 47,56 % und auf Metz-Diedenhofen 43,52 %.

Der Außenhandel in Eisenerz gestaltete sich in der gleichen Zeit wie folgt.

Zahlentafel 2. Frankreichs Außenhandel in Eisenerz.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	Januar—September		
	1924 t	1925 t	1926 t
	Einfuhr:		
Belgien-Luxemburg	227 123	566 766	603 782
Spanien	156 227	158 168	137 963
Algerien	46 822	49 357	50 321
Tunis	75 304	54 378	150 809
Italien	12 536	15 798	14 103
Schweden			28 058
Deutschland	11 970	97 240	18 479
andere Länder . . .			53 831
zus.	529 982	941 707	1 057 346
	Ausfuhr:		
Deutschland	922 391	633 088	664 299
Belgien-Luxemburg	5 449 314	5 818 757	6 758 274
Niederlande	123 435	489 950	540 635
Großbritannien . .	449 575	162 788	81 825
andere Länder . . .	1 815 841	189 505	7 518
zus.	8 760 556	7 294 088	8 052 551

Die Einfuhr ist gegenüber 1925 um 116000 t oder 12,28 % gestiegen, die Ausfuhr um 758000 t oder 10,40 %. An der Einfuhr waren beteiligt Belgien-Luxemburg mit 57,10 % (1925: 60,18 %), Tunis mit 14,26 % (5,77 %), Spanien mit 13,05 % (16,80 %) und Algerien mit 4,76 % (5,24 %). Der Bezug aus Tunis hat sich von 54000 t in 1925 auf 151000 t in 1926 erhöht, d. i. auf annähernd das Dreifache.

Belgien-Luxemburg, das in der Berichtszeit 6,76 Mill. t oder 83,93 % (1925: 79,77 %) des Gesamtabsatzes erhielt, ist nach wie vor Frankreichs größter Abnehmer in Eisenerz, in weitem Abstände gefolgt von Deutschland mit 664000 t oder 8,25 % (8,68 %); die Niederlande bezogen 541000 t oder 6,71 % (6,72 %). Die Ausfuhr nach Großbritannien ist von 450000 t (5,13 %) in 1924 auf 163000 t in 1925 zurückgegangen und betrug in der Berichtszeit nur noch 82000 t oder 1,02 % des Gesamtabsatzes.

Zusammensetzung der Belegschaft¹ nach Arbeitergruppen.

	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gedingeschlepper	Reparaturhauer	sonstige Arbeiterunterlage	Facharbeiterüberträge	sonstige Arbeiterüberträge	Jugendliche männliche unter 16 Jahren	Weibliche Arbeiter	Gesamtbelegschaft Summe der Spalten 2-9 einschl.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1922:	210 006	24 489	66 189	106 595	34 804	90 420	19 928	596	553 027
1924:	199 264	19 531	53 000	80 716	29 070	74 771	6 680	298	463 330
1925:	187 334	20 857	51 237	73 366	27 324	67 553	5 652	244	433 567
1926: Jan.	172 956	16 868	45 910	64 794	25 104	59 072	4 300	220	389 224
Febr.	171 743	16 410	45 054	64 031	24 758	58 992	4 259	244	385 491
März	168 476	15 953	44 395	62 386	25 019	58 262	4 027	241	378 759
April	164 202	15 554	42 665	60 178	24 852	56 985	3 926	239	368 601
Mai	163 234	15 316	41 538	59 637	24 725	56 083	4 074	240	364 847
Juni	164 793	15 244	41 457	59 788	24 912	55 995	4 276	243	366 708
Juli	167 168	16 208	41 537	61 440	24 791	55 139	4 480	247	371 010
Aug.	173 083	17 493	41 921	64 122	25 111	55 250	4 608	248	381 836
Sept.	176 374	18 743	43 170	65 971	25 345	55 416	4 697	257	389 973
Okt.	179 498	20 003	44 214	67 686	25 462	55 848	4 760	248	397 719
Nov.	182 689	21 499	45 071	68 992	25 887	56 563	4 861	253	405 815
Dez.	184 219	22 313	44 815	69 775	26 034	56 890	4 974	251	409 271

Auf 100 Arbeiter der Gesamtbelegschaft (Sp. 10) entfielen:

1922:	37,97	4,43	11,97	19,28	6,29	16,35	3,60	0,11	100
1924:	43,01	4,22	11,44	17,42	6,27	16,14	1,44	0,06	100
1925:	43,21	4,81	11,82	16,92	6,30	15,58	1,30	0,06	100
1926: Jan.	44,44	4,33	11,80	16,64	6,45	15,18	1,10	0,06	100
Febr.	44,55	4,26	11,69	16,61	6,42	15,30	1,11	0,06	100
März	44,48	4,21	11,72	16,47	6,61	15,38	1,07	0,06	100
April	44,55	4,22	11,57	16,33	6,74	15,46	1,07	0,06	100
Mai	44,74	4,20	11,39	16,34	6,78	15,37	1,12	0,06	100
Juni	44,94	4,16	11,30	16,30	6,79	15,27	1,17	0,07	100
Juli	45,06	4,37	11,20	16,56	6,68	14,86	1,20	0,07	100
Aug.	45,33	4,58	10,98	16,79	6,58	14,47	1,21	0,06	100
Sept.	45,23	4,80	11,07	16,92	6,50	14,21	1,20	0,07	100
Okt.	45,13	5,03	11,12	17,02	6,40	14,04	1,20	0,06	100
Nov.	45,02	5,30	11,11	17,00	6,38	13,93	1,20	0,06	100
Dez.	45,01	5,45	10,95	17,05	6,36	13,90	1,22	0,06	100

¹ Zahl der vorhandenen angelegten Arbeiter im Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt.

Der Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter.

a) Gliederung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.

Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	ledige	ins-ges.	verheiratete				4 und mehr Kindern
			ohne Kinder	mit			
			1 Kind	2 Kindern	3 Kindern		
1926							
Juli . . .	26,26	73,74	20,56	18,94	15,89	9,70	8,65
August . .	25,18	74,82	19,48	19,27	16,64	10,24	9,19
September	24,80	75,20	19,10	19,21	17,22	10,67	9,00
Oktober .	24,69	75,31	18,81	19,11	17,18	10,65	9,56
November	25,48	74,52	19,67	18,37	16,82	10,34	9,32
Dezember	25,45	74,55	19,75	18,42	16,78	10,30	9,30
1927							
Januar . .	27,10	72,90	19,21	18,54	16,42	9,95	8,78

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand.

Monat	Auf 100 Arbeiter entfielen						
	ledige	ins-ges.	verheiratete				4 und mehr Kindern
			ohne Kinder	mit			
			1 Kind	2 Kindern	3 Kindern		
1926							
Juli . . .	32,14	67,86	17,98	19,48	15,33	8,35	6,72
August . .	32,72	67,28	17,82	19,37	15,23	8,27	6,59
September	33,16	66,84	17,65	19,31	15,15	8,21	6,52
Oktober .	33,52	66,48	17,63	19,16	15,09	8,12	6,48
November	33,80	66,20	17,62	19,10	15,00	8,08	6,40
Dezember	33,93	66,07	17,57	19,13	14,97	8,05	6,35
1927							
Januar . .	34,15	65,85	17,55	19,04	14,93	8,00	6,33

b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl der betreffenden Familienstands-Gruppe.

Monat	ledige	ins-ges.	verheiratete				
			ohne Kinder	mit			
				1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	4 und mehr Kindern
1926							
Juli . . .	5,37	7,14	7,52	6,39	6,81	7,64	8,47
August . .	6,03	8,72	8,57	7,80	8,56	9,70	10,93
September	6,71	10,09	9,70	8,92	10,19	11,65	12,38
Oktober .	6,08	9,35	8,81	8,23	9,40	10,82	12,19
November	5,25	7,84	7,77	6,70	7,81	8,91	10,15
Dezember	5,52	8,30	8,27	7,08	8,25	9,41	10,77
1927							
Januar . .	7,02	9,80	9,69	8,62	9,74	11,03	12,26

Der Familienstand der Bergarbeiter im Ruhrbezirk.

Mit der Lohnstatistik wird alljährlich im Dezember eine Erhebung über den Familienstand der Bergarbeiter veranstaltet. Da die amtlichen Zahlen nicht veröffentlicht werden, so bringen wir nachstehend das Ergebnis der Erhebung nach der Lohnstatistik des Zechen-Verbandes, die nach den gleichen Grundsätzen wie die amtliche Statistik angefertigt wird, und deren Ermittlungen, wie früher schon nachgewiesen ist (s. Nr. 30/1925 d. Z. S. 928), mit den amtlichen Zahlen übereinstimmen.

Über die Entwicklung der Zahlen bis 1925 (das Jahr 1923 ist wegen seiner Unvergleichbarkeit infolge der durch die Ruhrbesetzung geschaffenen besondern Verhältnisse bei der Erhebung ausgelassen worden) sind in unserer vorjährigen Veröffentlichung (s. Nr. 11/1926 d. Z. S. 446) nähere Angaben gemacht worden. Im Jahre 1926 hielt anfänglich

der Rückgang der Belegschaft an. Durch die Besserung des Kohlenmarktes infolge des im Mai 1926 ausgebrochenen englischen Bergarbeiterausstandes kam er jedoch zum Stillstand, und für die Folgezeit ist von Monat zu Monat eine Zunahme der Belegschaft festzustellen. Im Dezember 1926 zeigt sie gegen Dezember 1925 eine Zunahme um 15 000 Mann oder 3,75 % auf 410 978 Mann. Die Zahl der Hausstand- und Kindergeldempfänger nahm dagegen ab, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die infolge der vor-

genommenen Betriebseinschränkungen stärker abgebauten ledigen Arbeiter in der Nachfolgezeit zum Teil wieder eingestellt wurden. Der Anteil der Hausstandgeldempfänger an der Gesamtbelegschaft verminderte sich von 68,92 % im Dezember 1925 auf 65,43 % im Dezember 1926. Die Zahl der Kindergeldempfänger ist von 51,07 % auf 48,93 % der Gesamtbelegschaft zurückgegangen. Die Angaben für die übrigen Jahre sind aus der folgenden Zahlentafel zu entnehmen.

Zeitpunkt	Beleg- schafts- zahl ¹	Hausstand- geldempfänger		Kindergeld- empfänger		Zahl der Kinder			
		insges.	in % der Gesamt- belegschaft	insges.	in % der Gesamt- belegschaft	insges.	auf 1 Arbeiter der Gesamt- belegschaft	auf 1 Haus- standgeld- empfänger	auf 1 Kindergeld- empfänger
Ende Dez. 1921 . . .	557 076	337 917	60,66	252 248	45,28	628 939	1,129	1,86	2,49
„ „ 1922 . . .	561 598	350 959	62,49	259 185	46,15	617 200	1,099	1,76	2,38
„ „ 1924 . . .	469 129	309 416	65,96	229 449	48,91	502 400	1,071	1,62	2,19
„ „ 1925 . . .	396 121	273 015	68,92	202 303	51,07	428 600	1,082	1,57	2,12
„ „ 1926 . . .	410 978	268 907	65,43	201 098	48,93	419 198	1,020	1,56	2,08

¹ Diese der Lohnstatistik entnommenen Angaben decken sich nicht ganz mit den in der Produktionsstatistik festgestellten Arbeiterzahlen, da der Kreis der erfaßten Betriebe ein anderer ist.

Güterverkehr auf deutschen Binnenwasserstraßen im Jahre 1926¹.

Häfen	Güterverkehr insges.					davon Kohlenverkehr				Anteil des Kohlen- verkehrs an Ge- samtgüterverkehr	
	1925		1926 ²		± an und ab zus. 1926 gegen 1925 %	1925		1926 ²		1925 %	1926 %
	an	ab	an	ab		an	ab	an	ab		
	1000 t					1000 t					
Königsberg	349	133	386	155	+ 12,24	2	70	2	93	14,94	17,56
Kosel	1 007	1 984	734	2 362	+ 3,51	3	1 872	3	2 244	62,69	72,58
Breslau	140	358	154	574	+ 46,18	8	219	6	394	45,58	54,95
Stettin und Swinemünde	1 437	1 383	1 945	1 028	+ 5,43	481	183	1 013	161	23,55	39,49
Berlin	3 699	822	4 391	900	+ 17,03	968	20	1 045	14	21,85	20,02
Magdeburg	505	525	587	575	+ 12,82	74	5	61	27	7,67	7,57
Hamburg	3 431	3 305	4 961	3 324	+ 23,00	173	402	820	350	8,54	14,12
Hannover und Umgegend	653	774	744	594	- 6,24	653	—	663	4	45,76	49,85
Emshäfen	1 456	1 747	1 762	1 827	+ 12,05	1 394	23	1 695	20	44,24	47,78
Duisburg	4 045	18 050	3 196	24 045	+ 23,29	111	17 015	156	22 688	77,51	83,86
Mannheim-Ludwigshafen	7 973	1 740	7 003	2 072	- 6,57	5 271	248	4 238	598	56,82	53,29
Karlsruhe	944	193	1 289	204	+ 31,31	829	11	1 132	37	73,88	78,30
Kehl	658	64	598	188	+ 8,86	481	26	321	114	70,22	55,34
Frankfurt (Main)	1 283	115	1 347	129	+ 5,58	664	—	682	—	47,50	46,21
Aschaffenburg	987	110	638	85	- 34,09	856	9	525	14	78,85	74,55
Passau und Regensburg	211	196	341	265	+ 48,89	—	6	6	6	1,47	1,98
An der Unterweser (Schleuse Hemelingen)	1 512	291	1 548	308	+ 2,94	701	3	819	1	39,05	44,18
Im Ruhrgebiet (Schleuse Münster)	2 319	3 187	2 329	3 815	+ 11,59	5	3 064	16	3 629	55,74	59,33
Im Ruhrgebiet (Schleuse Duisburg)	1 590	7 057	1 635	10 705	+ 42,71	50	6 185	51	9 493	72,11	77,34
Ausland über Emmerich	24 474	15 247	37 710	14 126	+ 30,50	17 211	283	28 840	163	44,04	55,95
Ausland über Schandau	635	1 227	548	1 510	+ 10,53	—	265	—	607	14,23	29,49
zus.	59 308	58 508	73 846	68 791	+ 21,07	29 935	29 909	42 094	40 657	50,79	58,02

¹ Nach »Wirtschaft und Statistik«. ² Vorläufige Ergebnisse.

Der Verkehr im Kaiser-Wilhelm-Kanal im Jahre 1926¹.

Kalender- jahr	Zahl der abgabepflichtigen Schiffe, die den Kanal befahren haben:										
	insgesamt			mit Ladung							
				zusammen		davon mit					
	Zahl	1000 Reg.-t	davon deutsche Schiffe %	Zahl	1000 Reg.-t	Kohle		Getreide		Stückgütern	
					1000 Reg.-t	in % des Gesamtver- kehrs der beladenen Schiffe	1000 Reg.-t	in % des Gesamtver- kehrs der beladenen Schiffe	1000 Reg.-t	in % des Gesamtver- kehrs der beladenen Schiffe	
1896 ²	19 960	1 848	68,21	13 244	1 482	56	3,78	134	9,05	600	40,45
1900 ²	29 045	4 282	61,64	20 587	3 612	253	7,00	308	8,52	1218	33,73
1905 ²	33 147	5 797	58,35	23 096	4 774	371	7,78	390	8,16	2122	44,44
1910 ²	45 569	7 579	61,14	28 817	6 080	547	8,99	546	8,98	2680	44,08
1913	54 628	10 292	57,13	34 419	8 421	925	10,98	637	7,56	3105	36,87
1921	32 255	9 484	44,26	18 380	7 317	729	9,96	361	4,93	2266	30,97
1922	39 048	12 805	38,66	23 273	10 141	1544	15,23	412	4,06	2682	26,45
1923	44 327	15 405	43,37	27 462	12 117	2089	17,24	610	5,03	3282	27,09
1924	42 373	13 435	50,51	26 961	10 593	1275	12,04	457	4,31	3284	31,00
1925	42 288	14 694	50,30	28 525	11 365	1249	10,99	624	5,49	3855	33,92
1926	47 150	18 190	41,80	31 866	23 020	2076	15,94	564	4,33	4412	33,89

¹ Nach »Wirtschaft und Statistik«. ² Rechnungsjahr.

Der Seeverkehr wichtiger deutscher Seehäfen im Jahre 1926¹.

a) Schiffsverkehr.

Häfen	Seeschiffe überhaupt								Von den Seeschiffen hatten Ladung			
	angekommen				abgegangen				1925		1926	
	1925		1926		1925		1926		ange-	abge-	ange-	abge-
	Zahl	1000 NRT.	Zahl	1000 NRT.	Zahl	1000 NRT.	Zahl	1000 NRT.	kommen %	gangen %	kommen %	gangen %
Nordsee:												
Cuxhaven	12 687	712	3 468	874	2 728	659	3 393	821	98,7	75,1	99,3	78,4
Hamburg	14 712	16 692	16 380	17 471	16 884	16 934	18 587	17 700	92,4	75,3	85,2	81,8
Altona	3 149	573	3 165	701	2 550	556	2 650	661	93,1	24,4	65,9	54,1
Harburg	1 075	736	1 671	877	1 652	752	2 089	888	85,8	26,5	47,5	58,2
Wesermünde	2 284	238	2 382	245	2 107	222	2 306	241	88,8	6,1	81,1	12,0
Bremerhaven	964	1 880	5 401	6 637	992	1 831	5 580	6 681	94,5	90,3	85,0	88,2
Bremen	3 603	3 893			3 631	3 934			89,1	87,4		
Brake	144	113	317	304	162	108	316	261	86,8	52,3	62,8	56,4
Nordenham	475	242	673	430	537	241	737	425	72,5	64,2	54,6	81,9
Emden	2 542	1 786	2 639	1 885	2 576	1 829	2 702	1 875	64,2	48,0	56,3	66,2
zus.	31 635	26 865	36 096	29 424	33 819	27 066	38 360	29 553	90,0	73,1	81,4	80,0
Ostsee:												
Königsberg	1 135	528	1 489	754	1 413	620	1 521	764	98,1	56,2	61,5	71,4
Swinemünde	421	86	812	149	455	115	413	118	68,0	82,9	61,0	92,5
Stettin ²	3 292	1 614	4 946	2 741	3 436	1 691	5 280	2 776	91,7	53,7	53,4	78,3
Stolzenhagen ³	513	401			475	345			95,6	21,1		
Saßnitz ⁴	2 799	1 217	3 631	1 838	2 803	1 219	3 643	1 840	97,9	99,8	98,3	99,5
Rostock ⁵	2 352	1 152	3 318	1 658	2 328	1 151	3 329	1 667	96,6	95,8	95,6	98,0
Lübeck	2 792	672	4 272	842	2 779	673	4 253	837	83,5	52,2	74,9	64,4
Kiel	2 608	536	3 332	569	2 373	507	3 015	529	84,3	45,6	76,6	63,0
Flensburg	824	122	1 506	130	833	129	1 539	143	82,5	29,2	68,0	39,9
zus.	16 736	6 328	23 306	8 681	16 895	6 450	22 993	8 674	92,6	67,7	75,6	83,3
insges.	48 371	33 193	59 402	38 105	50 714	33 516	61 353	38 227	90,5	72,0	80,1	80,8

¹ Nach »Wirtschaft und Statistik«. ² Umfaßt die Oderhäfen von Frauendorf an stromaufwärts. ³ Umfaßt die Oderhäfen von Scholwin bis Gotzlow. ⁴ Hauptsächlich Fährverkehr. ⁵ Einschl. Warnemünde.

b) Güterverkehr.

Häfen	Güterverkehr über See								Verhältnis des Gesamtgüterverkehrs zum Rauminhalt der beladenen Schiffe				Zunahme des Güterverkehrs % überhaupt 1926 gegen 1925
	insgesamt				davon mit dem Ausland				1925		1926		
	1925		1926		1925		1926		an	ab	an	ab	
	an		ab		an		ab		t/N.R.T.				
	1000 t								t/N.R.T.				
Nordsee:													
Hamburg	12 648	7 217	11 040	10 871	12 095	6 652	10 418	10 177	0,82	0,57	0,74	0,75	10,30
Altona	862	135	489	573	785	88	357	546	2,00	0,99	1,28	1,60	6,52
Harburg	1 273	360	762	1 044	1 220	310	695	985	2,02	1,81	1,82	2,02	10,59
Bremerhaven	726	79	2 581	2 750	672	71	2 248	2 523	0,41	0,04	0,45	0,46	30,98
Bremen	2 066	1 199			1 769	1 016			0,59	0,34			
Brake	162	51	333	241	159	42	326	227	1,73	0,91	1,74	1,62	169,48
Nordenham	139	170	115	486	126	163	89	484	0,93	1,10	0,55	1,39	94,50
Emden	1 821	1 159	1 885	2 368	1 585	510	1 791	1 131	1,64	1,32	1,79	1,90	42,72
zus.	19 679	10 370	17 205	18 333	18 411	8 852	15 924	16 073	0,85	0,54	0,75	0,80	18,27
Ostsee:													
Königsberg ¹	946	401	791	1 093	317	171	400	789	1,83	1,15	1,70	1,99	39,87
Stettin ²	2 781	1 338	2 099	3 700	2 450	1 120	1 962	3 445	1,49	1,36	1,43	1,70	40,79
Saßnitz ³	62	74	57	170	62	74	57	170	0,06	0,07	0,03	0,10	66,91
Rostock ⁴	152	182	89	351	143	165	78	336	0,14	0,16	0,05	0,21	31,74
Lübeck	853	401	787	673	539	378	522	643	1,52	1,14	1,24	1,24	16,43
Kiel	383	83	334	136	239	39	159	91	0,85	0,36	0,76	0,40	0,86
Flensburg			132	74			81	53			1,50	1,29	
zus.	5 177	2 479	4 289	6 197	3 750	1 947	3 259	5 527	0,91	0,59	0,66	0,87	36,96
Rheinhäfen	134	203	179	215	42	69	26	85					16,91
insges.	25 008	13 052	21 673	24 745	22 203	10 868	19 209	21 685	0,87	0,55	0,74	0,81	21,96

¹ Einschl. Pillau. ² Einschl. Stolzenhagen und der sonstigen benachbarten Oderhäfen. ³ Eisenbahnfährverkehr. ⁴ Einschl. Warnemünde.

Brennstoffverkaufspreise der französischen Saargruben ab 1. Februar 1927.

Mit Wirkung vom 1. Februar 1927 ab hat die französische Bergwerksdirektion in Saarbrücken die Kohlen- und Kokspreise wie umstehend ermäßigt.

Die Preise verstehen sich für eine Tonne frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Kaufverträgen von mindestens 300 t. Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese

Preise um 8 Fr. je t. Bei Verträgen über mehr als 1000 t werden sogenannte Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserweg abgesetzte Kohle wird zur Deckung der Versandkosten von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr von vorläufig 14 Fr. je t berechnet. Im Landabsatz erhöhen sich die Grundpreise um 8 Fr. je t für Förderkohle, 16 Fr. je t für Stückkohle, Würfel, Nuß I und Nuß II und 10 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme auf der Grube und 22 Fr.

je t für Förderkohle, 30 Fr. je t für Stückkohle, Würfel, Nuß I und Nuß II und 24 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme im Hafen Saarbrücken. Die Preise sind festgesetzt unter Berücksichtigung des normalen Aschen- und Wassergehaltes, der Korngröße und der Güte der verschiedenen Sorten. Die Preise für Schmiedekohle sind 5 Fr. je t höher als die Listenpreise.

	Fettkohle				Flammkohle						
	Sorte A		Sorte B		Sorte A 1		Sorte A 2		Sorte B		
	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927	
Ungewaschene Kohle:											
Stückkohle 50/80 mm	170	166	167	163	170	166	167	163	164	160	
Stückkohle 35/50 mm	164	161	—	—	—	—	—	—	156	153	
Grus aus gebrochenen Stücken	170	166	167	163	—	—	—	—	—	—	
Förderkohle:											
bestmeliert ¹	130	127	—	—	130	127	126	123	—	—	
aufgebessert	141	138	—	—	141	138	139	136	137	134	
geklaubt	133	131	—	—	—	—	130	128	128	126	
gewöhnlich	123	121	—	—	123	121	120	118	—	—	
Rohgrus:											
grobkörnig	107	105	105	103	—	—	—	—	—	—	
gewöhnlich	104	102	102	100	—	—	107	105	—	—	
Staubkohle	73	72	—	—	—	—	72	71	—	—	
Gewaschene Kohle:											
Würfel	181	177	178	174	187	183	184	180	174	170	
Nuß I	184	180	181	177	189	185	187	183	179	175	
„ II	177	173	174	170	176	172	174	170	171	167	
„ III	170	167	164	161	165	162	162	159	159	157	
Waschgrus 0/35 mm	156	153	153	150	—	—	145	143	—	—	
„ 0/15 mm	151	149	148	146	—	—	—	—	137	136	
Feingrus	146	144	—	—	124	122	124	122	114	112	

¹ Bestmelierte Förderkohle wird nur im Landabsatz verkauft.

Koks	16. Nov. 1926	1. Febr. 1927
	Fr.	Fr.
Großkoks	205	200
„ spezial	231	226
Mittelkoks 50/80 mm Nr. 0	224	216
Brechkoks 35/50 „ „ 1	226	218
„ 15/35 „ „ 2	196	190

Internationale Preise für Fettförderkohle (ab Werk).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein-westf. Fettförderkohle		Northumberland unscreened		Tout venant 30/35 mm gras		Tout venant 35% industr.		
	M/t	\$/t ¹	s/l. t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	
1913/14	12,00	2,86	10/11	2,62	20,50	3,95	18,50	3,57	1,30
1925:									
Jan.	15,00	3,57	15/6	3,65	84,20	4,54	.	.	1,69
April	15,00	3,57	15/6	3,66	84,20	4,37	.	.	1,69
Juli	15,00	3,57	14/11 ^{3/4}	3,58	84,20	3,96	.	.	1,69
Okt.	14,92	3,55	13/6	3,22	84,60	3,75	100,00	4,52	2,34
1926:									
Jan.	14,92	3,55	13/6 ^{1/4}	3,24	93,60	3,55	105,00	4,76	2,40
April	14,87	3,54	13/6	3,23	93,60	3,16	105,00	3,85	2,12
Juli	14,87	3,54	.	.	103,60	2,55	135,00	3,27	2,11
Okt.	14,87	3,54	.	.	125,60	3,69	180,25 ²	5,01 ²	2,78
1927:									
Jan.	14,87	3,53	17/6 ^{3/4}	4,19	133,00	5,27	215,50	6,00	.

¹ Ungerechnet über Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 metr. t.

² Vorläufige Angabe.

Internationale Preise für Hüttenkoks (ab Werk).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein-westf. Großkoks I		Durham-koks		Durchschnittspreis		Syndikatspreis		
	M/t	\$/t ¹	s/l. t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	Fr./t	\$/t ¹	
1913/14	18,50	4,40	18/3	4,37	.	.	22,00 ¹	4,24	2,69
1925:									
Jan.	24,00	5,71	23/9	5,59	143,75	7,75	145,00	7,34	4,71
April	24,00	5,71	20/9	4,90	145,70	7,56	142,50	7,21	3,73
Juli	24,00	5,71	20/9	4,96	145,70	6,85	125,00	5,78	.
Okt.	23,12	5,50	18/7 ^{1/2}	4,44	144,75	6,41	125,00	5,65	6,75
1926:									
Jan.	22,00	5,24	21/6	5,14	155,30	5,89	125,00	5,67	7,93
April	21,45	5,11	18/6	4,42	170,95	5,78	125,00	4,59	3,31
Juli	20,81	4,95	.	.	191,50	4,71	175,00	4,24	3,13
Okt.	20,93	4,98	230,00	6,40	3,99
1927:									
Jan.	20,89	4,96	28/6	6,80	.	.	270,00	7,51	3,92 ²

¹ Ungerechnet über Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 metr. t.

² Vorläufige Angabe.

³ Ab 1. Jan. 1914.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt in Teererzeugnissen ist still und die Preise geben im allgemeinen leicht nach. Benzol ist unregelmäßig mit Schwankungen in der Preisfestsetzung an verschiedenen Plätzen. Toluol zieht langsam an. Kreosot, obgleich still, ist fest. Pech und Teer ruhig.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	25. Februar	4. März
Benzol, 90 er ger., Norden	1 Gall.	1/8
„ „ „ Süden	1 „	1/9
Rein-Toluol	1 „	2/3
Karbolsäure, roh 60 %	1 „	1/10 ^{1/2}
„ krist.	1 lb.	1/6
Solventnaphtha I, ger., Norden	1 Gall.	1/7 ^{1/2}
Solventnaphtha I, ger., Süden	1 „	1/7
Rohnaphtha, Norden	1 „	1/10
Kreosot	1 „	1/8 ^{1/4}
Pech, fob. Ostküste	1 l. t	110
„ fas. Westküste	1 „	105
Teer	1 „	77
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff	1 „	12 £ 3 s
		12 £ 6 s

In schwefelsaurem Ammoniak ist der Inlandmarkt aus verschiedenen Gründen lebhafter, deren einer die bemerkenswerten Lager im Westen sind, wo die meisten Koksöfen wieder in voller Tätigkeit sind.

¹ Nach Colliery Guardian.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹

in der am 4. März endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der März begann mit einer guten Nachfrage nach allen Kohlenarten. Besonders Koks ist lebhaft gefragt, Hochofenkoks bessert sich wieder und zieht an. Das neuerliche Angebot auf skandinavische Anfragen wurde über das Wochenende hinaus fortgesetzt mit dem Erfolg, daß ein Auftrag der dänischen Staatseisenbahnen über 100 000 t mit 65 000 t für Lieferung April bis Juni in Newcastle blieb. Der noch zu vergebende Rest von 35 000 t ist noch nicht untergebracht. Die Gaswerke von Bordeaux haben für 7000 t beste Durham-Gaskohle zum Preise von 21/1 s je t cif. zur Lieferung März-April abgeschlossen. Malmöer Gaswerke verlangten Angebote für 10 000 t Durham-Gaskohle

¹ Nach Colliery Guardian.

zur Lieferung April-Juni. Die Helsingborger Gaswerke bestellten 3000 t Lambton-Gaskohle zum Preise von 21/2 s/t cif., und die Ystader Gaswerke nahmen 2000 t Silksworth-Gaskohle zu 23 s/t ab, beide Lieferungen im März. Die Preise blieben im allgemeinen unverändert. Zweite Sorte Kesselkohle gab leicht auf 16-16/6 s nach, ebenso ungesiebte Kesselkohle auf 14/6-15/6 s. Ungesiebte Durham-Bunkerkohle ging auf 17 s und Koks kohle auf 15/6-16 s zurück; Gießerei- und Hochofenkoks stellten sich auf 27/6-32/6 s.

2. Frachtenmarkt. Der Markt war in der verfloßenen Woche in allen Häfen fest, und die Frachtsätze zogen an. Der Cardiff-Markt zeigt letzthin eine bemerkenswerte Lebhaftigkeit im Mittelmeer- und Südamerika-Geschäft, besonders stark gefragt war sofort verfügbarer Schiffsraum. Eine besondere Eigentümlichkeit des Marktes in Newcastle ist die Unregelmäßigkeit im westitalienischen Geschäft. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 10/9³/₄ s, -Alexandrien 12/11¹/₄ s und -La Plata 14/6 s. Für Tyne-Rotterdam wurden 4/3 s und für Tyne-Hamburg 4 s bezahlt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Febr. 27. Sonntag			—	6 593	—	—	—	—	—	
28.	433 093	155 524	12 737	27 276	—	41 312	90 025	13 273	144 610	2,51
März 1.	352 454		12 084	25 840	—	45 955	19 011	13 884	78 850	3,18
2.	379 925		12 457	26 227	—	41 522	39 774	9 324	90 620	3,50
3.	383 015		12 885	26 474	—	43 712	43 647	11 533	98 892	3,50
4.	397 884		13 402	26 694	—	40 331	51 124	13 129	104 584	3,35
5.	435 833		11 655	27 228	—	41 453	42 634	12 411	96 498	
zus. arbeitstägl.	2 382 204 397 034	533 322 76 189	75 220 12 537	166 332 27 722	— —	254 285 42 381	286 215 47 703	73 554 12 259	614 054 102 342	

¹ Vorläufige Zahlen.

Die Entwicklung der Verkehrslage in den einzelnen Monaten 1927 ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m) m
	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
1925 ¹	616 215	—	1 418 206	680 487	285 963	2 384 656	
1926 ¹	713 909	6816	1 888 665	1 073 553	307 221	3 269 439	
1927:							
Januar ¹	729 866	—	1 262 771	1 087 967	304 342	2 655 080	2,80
Februar	680 610	—	948 658	1 218 543	285 044	2 452 245	1,41

¹ Berichtigte Zahlen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Februar 1927.

1a. 980189. Friedrich Wilhelm Nöcker, Dortmund. Pneumatische Klassiertrommel. 10. 1. 27.

5b. 979822. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Vorrichtung zur Führung und Bewegung von Schräg- oder Bohrwerkzeugen am Arbeitsstoß. 10. 1. 27.

5d. 980068. Fritz Düker, Mülheim (Ruhr). Transportbandabstreifer für Bergeversatz mit elastischer, das Transportband schonender Abstreiffläche. 26. 1. 27.

121. 980330. Fritz Hornung, Hannover. Ein- und Ausschaltvorrichtung mit Antrieb für das Senkwerk eines Salzausräumeapparates für die Kaliindustrie. 7. 1. 27.

20c. 979980. Alfred Römer, Derne b. Dortmund. Markenhälter für Kohlenwagen. 20. 1. 27.

61a. 980164. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Hilfsmaske in Gasschutzmasken. 27. 11. 25.

78e. 980356. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Vorrichtung zum Absichern von Sprengpatronen. 16. 9. 26.

81e. 979856. Dr.-Ing. Wilhelm Wagenblast, Braunschweig. Einrichtung zum Verhüten störender Luftschwingungen in Saug-, Druck- oder Ausblasrohrleitungen, besonders bei pneumatischen Förderanlagen. 5. 8. 25.

81e. 980169. Karl Gregory, Hagen (Westf.). Rollentrumsche. 29. 5. 26.

87b. 979984. Maschinenfabrik Sürth, Zweigniederlassung der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.G., Sürth b. Köln. Handgriff für Preßluftwerkzeuge. 21. 1. 27.

87b. 980393. Heinrich Schmitz, Mülheim (Ruhr). Zylinder für schlagende Preßluftwerkzeuge. 18. 1. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. Februar 1927 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 22. B. 119539. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Brünn, und Alfred Gobiet, Karwin (Tschechoslowakei). Klassiersieb. 30. 4. 25.

5c, 9. B. 118405. Dr. Ignaz Beissel, Essen-West. Aus Eisenbeton bestehender Streckenausbau für Bergwerke. 26. 2. 25.

5d, 1. St. 39273. Stahlwerke Brüninghaus A.G. Abt. Eisenwerk Westhofen, Westhofen (Westf.). Luttenverbindung. 9. 3. 25.

5d, 7. P. 48735. Bruno Proksch, Breslau. Gesteinstaubsperrung als Schutz gegen Kohlenstaubexplosionen. 6. 9. 24.

5d, 9. K. 94558. Heinrich Klebe, Brambauer. Verfahren zum Absaugen grubengashaltiger Wetter. 11. 6. 25.

5d, 11. R. 66092. Wilhelm Friedrich Reinhard, Louisenthal (Saar). Trockenbagger mit Sammelbürsten und Kurbelkippschaukel. 30. 11. 25.

10a, 19. St. 39565. Firma Karl Still, Recklinghausen. Verfahren zur Destillation fester Brennstoffe. 13. 5. 25.

10a, 26. D. 44849. Karoline Döbelstein, geb. Bußmann, Rolf Döbelstein, Alinita Döbelstein, Otto Döbelstein und Irmgard Döbelstein, Essen. Vorrichtung zum Trocknen, Schwelen o. dgl. Zus. z. Anm. D. 44652. 30. 1. 24.

10a, 26. L. 65729. Dr.-Ing. Fritz Landsberg, Berlin-Wilmersdorf. Schwelofen. Zus. z. Pat. 403857. 30. 4. 26.

10b, 8. G. 63611. Dr. Wilhelm Günther, Kassel. Verfahren zur Einführung von schwefelfreien Alkali- oder Erdalkalisalzlösungen oder ihrer Gemische in Schmelzkoks. 28. 2. 25.

12r, 1. D. 45748. Dr. Walter Demann, Hordel (Westf.). Verfahren zum Reinigen von Teerölen. 30. 6. 24.

20a, 14. M. 91977. Maschinenfabrik Buckau A.G. zu Magdeburg, Magdeburg. Schrägaufzug für Gleisfahrzeuge. Zus. z. Pat. 365792. 3. 11. 25.

20c, 13. M. 94188. Eduard Meyer, Wanne-Eickel. Vorrichtung für die Entladung von staubförmigem Gut aus den Beförderungsbehältern mit Hilfe von Druckluft. 17. 4. 26.

21c, 27. S. 69364. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Einkapselung von schlagwetterstichern Apparaten und Maschinen. 21. 3. 25.

21f, 60. F. 54649. Friemann & Wolf G. m. b. H., Zwickau (Sa.). Elektrische Kopflampe für Bergleute. 5. 9. 23.

24b, 2. K. 54700. Fried. Krupp A.G., Essen. Gasofen. Zus. z. Pat. 429793. 22. 6. 25.

24k, 5. L. 60155. Gerhard Loosen, Essen. Zündgewölbe aus an Trägern aufgehängten Steinen. 5. 5. 24.

24l, 8. B. 113473. Eugen Burg, Essen. Kohlenstaubfeuerung, bei der die abfließende Schlacke durch die Flamme eines gegen die Ablaufläche gerichteten Brenners erhitzt wird. 28. 3. 24.

26d, 8. N. 25959. Dr. Friedrich Neuwirth, Donawitz (Österreich). Verwendung jüngerer Rohbraunkohle zur Entschwefelung von Gasen. 2. 6. 26

35a, 16. S. 72520. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Notbremse für Förderkörbe. 8. 12. 25.

35a, 24. T. 30347. Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Einrichtung zur Anzeige der Fortbewegung oder des Standortes von Förderkörben, Schachtfahrzeugen usw. 11. 5. 25.

35a, 24. T. 30600. Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Vorrichtung zur Anzeige der Bewegung oder des Standortes von Förderkörben u. dgl. Zus. z. Anm. T. 30347. 16. 7. 25.

40a, 9. S. 69645. Société des Procédés Métallurgiques Constant-Bruzac, Paris. Schmelz- oder Glühofen mit Gas- oder Schwerölbeheizung und Wiedergewinnung der Abgaswärme, bei dem der das Schmelzgefäß enthaltende Herd fahrbar angeordnet ist. 9. 4. 25. Frankreich 5. 3. 25.

40a, 15. H. 105074. Hüttenwerke Tempelhof A. Meyer, Berlin-Tempelhof. Gewinnung von Antimon und seinen Legierungen mit andern Metallen. Zus. z. Pat. 431984. 8. 1. 26.

40a, 15. Sch. 73707. Karl Schmidt, Neckarsulm (Württbg.). Einschmelzverfahren für Metallspäne und Metallrückstände in feiner Verteilung. 1. 4. 25.

40a, 22. T. 30837. Fa. Trust »Uralkupfer« und Nikolas Baraboschkin, Swerdlowsk, Ural (Rußland). Gewinnung von Edelmetallen aus den Schlämmen der Kupferraffinerien. 10. 9. 25.

42c, 30. S. 68549. Signal Gesellschaft m. b. H., Kiel. Einrichtung zur Erzeugung von Schallsignalen. 22. 1. 25.

42e, 27. A. 45840. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Menge eines mit Luft oder mit einem andern Fluidum geförderten staubförmigen Stoffes, besonders von Kohlenstaub. 4. 9. 25. V. St. Amerika 20. 2. 25.

50c, 15. K. 98043. Klöckner-Werke A.G., Abteilung Georgs-Marien-Werke, Osnabrück. Mahlkörper mit keilförmig zugespitzten Enden für Hartzerkleinerungsmühlen. 26. 2. 26.

61a, 19. D. 47232. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Gasschutzmaske aus schmiegsamem Stoff mit Nasenausbuchtung und Atmungsöffnung. 7. 2. 25.

80a, 25. A. 45856. Anhaltische Kohlenwerke und Dipl.-Ing. Oskar Dahlke, Halle (Saale). Vorrichtung zur Trennung des entsprechend dem Vorschube des Preßstempels fortbewegten Brikettstranges an Brikettpressen. 7. 9. 25.

80b, 9. J. 29138. Isola-Ges. m. b. H., Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Isoliermittels aus Mineralwolle und Mineralstaub. 20. 9. 26.

81e, 58. H. 108187. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredeney. Kugellaufwerk für Schüttelrutschen. 25. 9. 26.

81e, 103. N. 24028. Heinrich Niedereichholz, Bochum. Wipper. 14. 1. 25.

81e, 116. D. 47547. Hugo Dillfort, Mannheim. Fahrbare Aufnahme- und Verladevorrichtung. 17. 3. 25.

81e, 133. H. 105933. Gustav Hilger, Gleiwitz. Rührvorrichtung für Entnahmebehälter mit sich drehenden Meß- und Abfälltrommeln. 13. 3. 25.

Deutsche Patente.

1a (25). 440697, vom 20. März 1925. Otto Wiencke in Leipzig-Plagwitz. *Umlaufendes Ringtelleriesieb.*

Die Siebfläche des Siebes ist in zwei Ringe unterteilt, von denen der äußere, mit geringerer Winkelgeschwindigkeit umlaufende Ring das auf dem innern Ring vorgeseiebte Gut nachsiebt. Der äußere Ring kann tiefer liegen als der innere Ring, und um den innern Ring läßt sich eine Spritzwand anbringen. Ferner kann die Drehzahl der Ringe z. B. auf elektrischem Wege den Erfordernissen des jeweiligen Siebgutes angepaßt werden.

5b (23). 440653, vom 27. Januar 1925. The Jeffrey Manufacturing Company in Columbus, Ohio (V. St. A.). *Verfahren zur Kohलगewinnung mit Hilfe gegen den Stoß vor und davon zurückbewegbarer, sich auf die ganze Stoßlänge erstreckender, in einem Drehsinn umlaufender Schrämkette, bei dem die Antriebsmaschine seitlich vom Stoß liegt.* Priorität vom 11. März 1924 beansprucht.

Nach dem Verfahren soll ein die Schrämkette führender, in sich gelenkiger Träger zwecks Unterschrämens der Kohle in der Abbaurichtung bewegt werden, bis der Schram eine genügende Länge hat. Alsdann wird der Träger aus dem Schram gezogen und die unterschrämte Kohle hereingewonnen. Zum Schluß soll der Träger gegen das bei der Hereingewinnung gewonnene Haufwerk geschoben und die Schrämkette dazu verwendet werden, das Haufwerk in die seitlich vom Stoß stehenden Förderwagen zu befördern. Der Träger kann zu dem Zweck in der Längsrichtung aus einzelnen Teilen zusammengesetzt sein, die so miteinander verbunden sind, daß sie sich in senkrechter und in wagrechter Richtung gegeneinander verschwenken lassen. Ferner können die Teile des Trägers durch Stellschrauben von auf dem Liegenden aufruhenden Kufen getragen werden, so daß dem Träger in der Querrichtung eine solche Schräglage gegeben wird, daß das rücklaufende Trumm der Schrämkette den Schram erweitert. Der Vorschub und das Zurückziehen der einzelnen Teile des Trägers lassen sich durch eine an der Schrämmaschine gelagerte Windetrommel bewirken, deren Seil über mit dem Träger verbundene ortsfeste Rollen geführt und mit dem freien Ende verankert ist.

5b (24). 440835, vom 27. Juni 1925. Jakob Glaser in Waldmohr (Pfalz). *Einrichtung zum Schrämen unter Anwendung von Schrämscheiben und Schrambrechern.*

Die Schrambrecher der Einrichtung sind zwischen deren gleichmäßig umlaufenden Schrämscheiben exzentrisch zu diesen gelagert, so daß sie eine durch die Exzentrizität geregelte Arbeit leisten. Durch diese Arbeit wird das Schrämgut zeitweise bearbeitet und im fortschreitenden Arbeitsvorgange geräumt. Das Exzenter, an dessen Ring die Schrambrecher befestigt sind, kann auf der Achse der Schrämscheibe befestigt sein, und die Schrambrecher können als Kreis-sektoren ausgebildet sein.

5d (10). 440836, vom 17. April 1925. August Uehlendahl in Hamborn. *Korbverriegelung für Blind-schächte.*

Für jeden Schacht ist ein außerhalb des Schachtes drehbar gelagerter winkelförmiger, einarmiger Hebel vorgesehen, an dessen freiem Ende eine Zunge so drehbar angeordnet ist, daß sie nach oben ausweichen kann. Die Zunge der Hebel ragt in die Bahn der Förderkörbe, wenn die Hebel ihre unterste Stellung einnehmen, während die Zungen bei der höchsten Lage der Hebel außerhalb der Bahn der Förderkörbe liegen. Für beide Hebel ist ein gemeinsamer Schubriegel vorgesehen, der sich mit Hilfe eines Handhebels so einstellen läßt, daß er beide Hebel in der tiefsten Stellung sperrt, d. h. daß beide Förderkörbe so verriegelt sind, daß sie nicht aufwärts fahren können, daß er einen der Hebel in der tiefsten Lage sperrt, d. h. einen der Förderkörbe verriegelt, oder daß er keinen der Hebel beeinflußt, so daß beide Förderkörbe unbehindert aufwärts fahren können.

5d (14). 440799, vom 5. März 1925. Franz Trinko in Hamborn. *Selbstverpacker für Bergeversatz.*

Der Verpacker hat Wurfschau feln, denen durch einen Motor mit Hilfe eines Einzahnrades und eines Malteserkreuzes eine schritt- (ruck-) weise Drehung erteilt wird.

20a (14). 440805, vom 2. April 1926. Maschinenfabrik Buckau A.G. zu Magdeburg in Magdeburg. *Mitnehmerwagen für Schrägaufzüge.* Zus. z. Pat. 439849. Das Hauptpatent hat angefangen am 7. November 1925.

Der Kolben der Flüssigkeitsbremse des durch das Hauptpatent geschützten Wagens ist unmittelbar, d. h. ohne Zwischenschaltung von Federn mit dem Puffer verbunden und preßt die Flüssigkeit in einen unter Luft- oder Gasdruck stehenden Behälter. Dadurch soll ein Gegen- druck hervorgerufen werden. Zwischen dem Flüssigkeits- zylinder der Bremse und dem Flüssigkeitsbehälter kann ein mit einer engen Rücklauföffnung versehenes Ventil eingeschaltet und die Rücklauföffnung durch einen an einer Handspindel befestigten Verschlusskörper verschlossen sein. Außerdem läßt sich der Flüssigkeitsbehälter mit seinem obern Teil aus einem Stück herstellen, um eine Nietnaht im Luftraum zu vermeiden.

21 h (20). 440695, vom 13. Oktober 1923. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri Norsk Industri-Hypotekbank in Oslo. *Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Öfen*. Zus. z. Pat. 324741. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. August 1919.

Nach dem durch das Hauptpatent geschützten Verfahren soll die rohe Elektrodenmasse in einen Metallmantel eingestampft werden, der als Form während des Stampfens dient und die Masse beim Brennen gegen Oxydation schützt. Gemäß der Erfindung wird die Masse vor dem Einbringen in den Metallmantel zu Stücken geformt, gestampft oder gepreßt, aus denen alsdann die Elektrode innerhalb des Metallmantels aufgebaut wird.

23 b (1). 440511, vom 30. Dezember 1924. Zieley Processes Corporation in Neuyork (V. St. A.). *Verfahren und Einrichtung zur Destillation unter hohem Vakuum*. Priorität vom 5. Januar und 12 Juli 1924 beansprucht.

Nach dem Verfahren sollen Öle, besonders schwere Petroleumöle, durch eine von außen beheizte Destillationsleitung in einem Streifen von nicht mehr als einem Achtel des Volumens der Leitung hindurchgeführt und in dieser Form nach und nach auf zunehmende Hitzegrade gebracht werden. Dabei soll in der mit freien Austritten für die entwickelten Dämpfe versehenen geheizten Leitung ein Druck von höchstens 50 mm Quecksilbersäule aufrechterhalten werden. Bei dem Durchfluß der Öle durch die Leitung werden die verschiedenen Fraktionen des Öles nacheinander in der Reihenfolge ihrer Siedepunkte plötzlich in Dampf verwandelt, der sofort frei aus der Leitung austritt. Infolgedessen wird sowohl eine Überhitzung als auch ein Kracken oder Verkoken in der Destillationsleitung verhindert.

241 (6). 440811, vom 24. August 1924. De Ridder-Handelsgesellschaft m. b. H. in Düsseldorf. *Kohlenstaubfeuerung für Industrieöfen*.

Die Feuerung hat eine oder mehrere Düsen, durch die der Kohlenstaub und Zusatzluft so in die Brennkammer eingeführt werden, daß sie einander entgegenströmen. Die Zusatzluft wird in einer Menge, welche die für die vollständige Verbrennung erforderliche Menge beträchtlich (um etwa 20–30 %) überschreitet, so eingeführt, daß sie den Brennstrahl umhüllt und an den Wänden der Kammer entlang strömt. Ein Teil dieser Luft wird am untern Ende der Kammer durch mit Fangvorsprüngen für Staubeilchen versehene Schlitze in erhitztem Zustande abgesaugt und zu andern thermischen Zwecken verwendet.

35 a (9). 440780, vom 9. September 1925. Wilhelmshütte A.G. für Maschinenbau und Eisengießerei in Eulau-Wilhelmshütte b. Sprottau. *Wagenaufschiebevorrichtung mit Druckluftmotor*.

Um den Druckluftverbrauch der Wagenaufschiebevorrichtung auf eine Mindestmenge herabzudrücken, wird bei dem Motor der Vorrichtung die zum Aufschieben, d. h. zum Kolbenhinausgang benötigte Druckluftmenge auch zum Kolbenrückgang verwendet, wobei während des Überströmens der Luft von dem einen zum andern Zylinderraum des Motors und während des Rückganges des Kolbens eine Expansion dieser Druckluftmenge stattfindet.

46 d (5). 440864, vom 28. Oktober 1925. Martha Siebrasse in Linden (Ruhr). *Regelungsvorrichtung für Druckluftmaschinen, wie Lufthaspel u. dgl.*

Die Vorrichtung besteht aus einem schleusenartigen Durchlaßventil, z. B. einem mehrkammerigen Drehschieber, der in die der Druckluftmaschine (z. B. einem Lufthaspel) die Druckluft zuführende Leitung eingeschaltet ist und unabhängig von der Druckluftmaschine bewegt wird.

80 c (13). 440746, vom 28. Juli 1925. Albert Eberhard in Wolfenbüttel. *Mechanische Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen*. Zus. z. Pat. 357820. Das Hauptpatent hat angefangen am 1. Februar 1921.

Die Vorrichtung hat eine schwenkbare oder drehbare Schurre, die gegen den Ofenschacht abgedichtet ist und das in dem Schachtöfen zu behandelnde Gut mit den Zschlägen in einem Kreise schüttet, so daß das Gut im Ofenschacht einen Kegeling bildet. Die Schurre wird durch den das Gut dem Ofen zuführenden Kübel bei dessen Fahrt über die Gicht z. B. mit Hilfe eines Anschlages und einer Mitnehmerkette um einen bestimmten Winkel gedreht (geschwenkt). Gleichzeitig bewegt der Kübel die Gichtverschlüsse, ohne daß der gasdichte Abschluß des Ofeninnern gegen die Atmosphäre gestört wird.

80 e (14). 440748, vom 16. Oktober 1924. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. *Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Brenngut*.

Das Kühlen soll durch die Abgase des Brennofens oder eines andern Ofens bewirkt werden, indem diese Gase durch das Gut geleitet werden, nachdem sie gleichmäßig im Gegenstrom durch einen Wasserschleier hindurchgeführt und dadurch gekühlt sind.

81 e (52) 440789, vom 19. Mai 1925. Karl Schenck G. m. b. H., Dr.-Ing. Hans Heymann und Ernst Lehr in Darmstadt. *Antrieb von Schüttelrinnen mit Hilfe schwingbar angeordneter und federnd gelagerter Masse*.

Bei dem Antrieb ist die schwingbare Masse in der Förderrichtung federnd und schwingbar an der Rinne abgestützt. Die periodischen Impulse, welche die Masse der Rinne erteilt, erfolgen in der Eigenschwingungszahl des aus der Rinne Masse, der Federung und der schwingenden Masse bestehenden Systems und versetzen unter Vermittlung des Federrückdruckes die Rinne in Schwingungen gleicher Taktzahl. Die schwingende Masse beträgt nur einen Bruchteil der Rinne Masse, so daß die Eigenschwingungszahl des aus der Rinne Masse, der Federung und der schwingenden Masse bestehenden Schwingungssystems praktisch gleich bleibt, auch wenn das Beschickungsgewicht in weiten Grenzen schwankt. Ferner sind die Federn, die zwischen der schwingenden Masse und der Rinne eingeschaltet sind, so schwach bemessen, daß sie gerade ausreichen, um die Rinne zu führen, jedenfalls aber die Rinne so gering abfedern, daß die Eigenschwingungszahl der Rinne gegenüber dem Fundament wesentlich niedriger liegt als die Eigenschwingungszahl der an der Rinne sitzenden abgefederten Masse. Die Schwingmasse, die der schwingbaren Masse durch ihre Fliehkräfte die Impulse erteilt, kann drehbar in der schwingenden Masse gelagert sein. Die Schwingmasse läßt sich durch einen Elektromotor drehen, der in die schwingende Masse eingebaut ist, und dessen Welle die Schwingmasse trägt.

81 e (126). 440688, vom 1. Juli 1925. Fried. Krupp A.G., Essen. *Schließwand für die nach der Kettenseite offenen Eimer*.

Die Schließwand, die bei nach der Kettenseite offenen Eimern von Abraumförderern Verwendung finden soll, wird durch eine mit der Eimerkette gleichlaufende Plattenkette gebildet, welche die Eimer unterhalb der Entleerungsstelle auf dem steil ansteigenden Teil der Bahn der Eimerkette überdeckt und sich am obern Ende des steil ansteigenden Teiles der Eimerkette von dieser abhebt.

87 b (2). 440791, vom 27. März 1926. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Comp. in Herne (Westf.). *Selbsttätige An- und Abstellvorrichtung für Preßluftwerkzeuge bei Leerschlag*.

Das An- und Abstellen der Werkzeuge wird dadurch bewirkt, daß durch einen Verschlusskolben, der aus dem vordern Zylinderraum bzw. aus der Rückhubkammer gegen den Druck einer Feder beaufschlagt wird, die Auspufföffnungen verschlossen werden, wenn der Arbeitskolben über den normalen Arbeitsweg hinaus schlägt. In dem Kanal, der das Druckmittel von dem vordern Zylinderraum zu dem Zylinder des Verschlusskolbens führt, ist ferner ein Abschlußkörper für diesen Kanal angeordnet, der von dem sich zu weit bewegenden Arbeitskolben geöffnet wird und eine Entlüftungsleitung steuert, die in den das Druckmittel zum Zylinder des Verschlusskolbens leitenden Kanal mündet.

BÜCHERSCHAU.

Kolben- und Turbo-Kompressoren. Theorie und Konstruktion. Von Dipl.-Ing. P. Ostertag, Professor am kantonalen Technikum Winterthur. 3., verb. Aufl. 308 S. mit 358 Abb. Berlin 1923, Julius Springer. Preis geb. 20 *M.*

Das bekannte grundlegende Werk ist in Art und Gliederung gegen die vorhergehende Auflage unverändert geblieben, im einzelnen aber umgestaltet und erweitert worden. Einleitend werden die thermodynamischen Grundgesetze nebst dem Entropiebegriff und dessen Anwendung dargelegt. Im Abschnitt Kolbenkompressoren, der auch Hochdruckkompressoren, rotierende Kompressoren und Vakuumpumpen umfaßt, werden Theorie, Aufbau, Antrieb und Regelung der Kolbenkompressoren eingehend behandelt. Der folgende Abschnitt »Turbokompressoren« nimmt etwa das halbe Buch ein, was für die Entwicklung der Turbokompressoren bezeichnend ist. Deren Theorie wird an Hand zahlreicher Rechnungsbeispiele dargestellt, ihr labiles Verhalten (das Pumpen) wird besonders gewürdigt, und die mannigfachen, den verschiedensten Zwecken dienenden Arten ihrer Regelung finden eine ausführliche Wiedergabe.

Bei den theoretischen Ausführungen und Berechnungen wird der Entropiebegriff vielfach und mit großem Nutzen verwendet; deshalb sollte aber auch dem Buche die Luftentropietafel beigelegt werden. Dr. H. Hoffmann.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Jaeger, H.: Bestimmungen über Einrichtung und Betrieb der Aufzüge. Neu bearb. von O. Ulrichs und F. Wolter. (Die überwachungspflichtigen Anlagen in Preußen, Bd. 1.) 3. Aufl. Mit einem Anhang: Technische Grundsätze für den Bau von Aufzügen, aufgestellt vom Deutschen Aufzugausschuß auf Grund des § 4 der Aufzugsverordnung nebst Erläuterungen. 124 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 6 *M.*

Kali-Kalender 1927. Taschenbuch für Kalibergbau und Kaliindustrie. Bearb. von C. Hermann, unter Mitwirkung von Spackeler und namhaften Fachmännern der Kaliindustrie. 2. Jg. 190 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 5,20 *M.*

Kalk-Taschenbuch 1927. Hrsg. vom Verein Deutscher Kalkwerke E. V. 5. Jg. Berlin, Kalkverlag G.m.b.H. Preis geb. 1 *M.*

Liesegang, Raph. Ed.: Kolloidchemische Technologie. Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chemischen Industrie und Technik. Unter Mitarbeit von R. Auerbach u. a. In 10 Lfg. Lfg. 3 S. 161–240 mit Abb. Lfg. 4 S. 241–320 mit Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis jeder Lfg. geh. 5 *M.*

Lob, Albert: Das Naturrecht des Arbeiters. (Zwei Weltanschauungen, Nr. 5.) 31 S. Düsseldorf, Selbstverlag Albert Lob. Preis geb. 0,80 *M.*

Meyerheim, Hugo: Die Übersichts-Buchführung. Zwangläufig kontrollierte Zusammenfassung zur schnellen Übersicht über den täglichen Geschäftsgang, die flüssigen Mittel, die Schuldverhältnisse und den Erfolg durch einfache Verbuchung. (Moderne Handelsbroschüren.) 5., vollständig umgearb. Aufl. 29 S. mit 1 Abb. Stuttgart, Muthsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 1,90 *M.*

Pokorny, Ernst: Molybdän. Eine Monographie mit einem Anhang, enthaltend die Hauptansprüche der wichtigsten in- und ausländischen Patente zur Gewinnung des Molybdäns. (Monographien über chemisch-technische Fabrikations-Methoden, Bd. 40.) 299 S. mit 52 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 23,80 *M.*, geb. 25,70 *M.*

Presser, Ernst: Wie macht man erfolgreiche Börsengeschäfte? Berechnende Spekulation zu sicherer und gewinnbringender Vermögensanlage in börsenfähigen Wertpapieren. (Moderne Handelsbroschüren.) 43 S. Stuttgart, Muthsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 1,75 *M.*

The report of the drilling department. In russischer Sprache. (Transactions of the special commission on investigation

of the Kursk Magnetic Anomaly, Bd. 9.) Mit einem Anhang von A. J. Himmelfarb: The research drilling work on the iron ore in the region of the Kursk Magnetic Anomaly; its organisation and performance. In englischer Sprache. 205 S. mit Abb. Moskau.

Schmidt, Karl: Wie gründet man eine Kreditgenossenschaft? Mit Berücksichtigung der Werbeorganisation und Hinweisen zur Verbesserung der Betriebstechnik bestehender Kreditgenossenschaften. (Moderne Handelsbroschüren.) 63 S. Stuttgart, Muthsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 2,35 *M.*

Taschenbuch für Gasanstalten, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen 1927. Unter Mitwirkung erster Fachleute hrsg. von H. Winter. 2. Jg. 496 S. mit 101 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 7,20 *M.*

Wallichs, A.: Die Fließarbeit und ihre Nutzbarmachung für die deutsche Wirtschaft. 63 S. mit 13 Abb. Stuttgart, Walter Hädecke. Preis geb. 1,50 *M.*

Das Wirtschaftsjahr 1926. Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern des Ruhrbezirks zu Bochum, Dortmund, Duisburg-Ruhrort, Essen, Krefeld und Münster. 391 S. mit Abb.

Zeitgemäße Steuer- und Finanzfragen. Hrsg. von Max Lion. 7. Jg. H. 9, 10, 11 und 12 je 24 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Bezugspreis vierteljährlich 3 *M.*, Einzelpreis 1 *M.*

Zeitschrift für Metallkunde. Hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde im Verein deutscher Ingenieure. 18. Jg. Dezember 1926, H. 12: Säurefeste Legierungen. 36 S. mit Abb. und 1 Taf. Berlin, VDI-Verlag G.m.b.H. Preis geb. 1 *M.*

Dissertationen.

Bitter, Johann: Beiträge zur Kenntnis der Viskose. (Technische Hochschule Darmstadt.) 11 S.

Blamberg, Ernst: Über ein neues eisengeschlossenes Elektrodynamometer ohne mechanische Richtkraft für Wechselstrom und dessen verschiedene Verwendungsmöglichkeiten. (Technische Hochschule Darmstadt.) 35 S. mit 20 Abb.

von Bülow, Friedrich: Die Leistungsfähigkeit von Fluß-, Bach-, Werkkanal- und Rohrquerschnitten unter besonderer Berücksichtigung der von der Emschergenossenschaft in Essen zu künstlichen Wasserläufen ausgebauten Emscher und ihrer Nebenbäche. (Technische Hochschule Hannover.) 29 S. mit 32 Abb.

Frank, Erich: Vergleichende Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Eisen und Eisenbeton im Geschoßgroßbau. (Technische Hochschule Braunschweig.) 22 S. mit 19 Taf.

Kleinböhl, Hermann: Die wissenschaftliche Betriebsführung in Reparaturwerkstätten. (Technische Hochschule Darmstadt.) 44 S. mit Abb. und 1 Taf.

Levi, Gustav: Hochspannungsnetze in Großstädten. (Technische Hochschule Darmstadt.) 61 S. mit 60 Abb.

Möllinger, Ulrich: Verlustwinkelmessung an Transformatorenöl. (Technische Hochschule Darmstadt.) 35 S. mit 18 Abb.

Obeltshäuser, Karl: Die Arbeitsgenauigkeit von Automaten (Beitrag zur Großzahlforschung). (Technische Hochschule Braunschweig.) 58 S. mit 10 Abb.

Prachtl, Guido: Von der Reihenfertigung zur Fließarbeit, insbesondere im deutschen Automobilbau. Eine Dissertation aus dem Gebiete der Betriebstechnik und Fabrikorganisation. (Technische Hochschule Darmstadt.) 94 S. mit 46 Abb.

Prager, Willy: Beitrag zur Kinematik des Raumbauwerks. (Technische Hochschule Darmstadt.) 17 S. mit 9 Abb.

Püngel, Wilhelm: Über die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von gezogenem Stahldraht von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen. (Technische Hochschule Braunschweig.) 54 S. mit 26 Abb.

Reich, Friedrich: Umlenkung eines freien Flüssigkeitsstrahles an einer zur Strömungsrichtung senkrecht stehenden ebenen Platte. (Technische Hochschule Hannover.) 74 S. mit 89 Abb. Berlin, VDI-Verlag.

Theis, Erich: Über Gleichgewichte in dem System Zink-Kohlenstoff-Sauerstoff. (Technische Hochschule Hannover.) 27 S. mit 2 Abb.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 35–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Wittener Mulde östlich von Aplerbeck. Von Schmidt. *Mittel. Marksch.* S. 72/124*. Eingehende Darstellung des Schichtenaufbaus. Schrifttum.

Coals of Shensi and East Kansu, China. Von Fuller und Clapp. *Econ. Geol.* Bd. 22. 1927. H. 1. S. 62/79*. Beschreibung der Kohlenlagerstätten. Schichtenaufbau, geologisches Alter. Umfang des Bergbaus. Kohlenvorräte.

The ores of Chocaya, Bolivia. Von Buerger und Maury. *Econ. Geol.* Bd. 22. 1927. H. 1. S. 1/14*. Mineralogische Beschreibung der Lagerstätten und der auf ihnen auftretenden Zinn- und Silbererze.

Analytische Studie einer Durchspießungsfalte und der Einfluß der Tektonik auf die Ansammlung von Erdöl. Von Strzetelski. *Allg. Öst. Ch. T. Zg. Beilage.* Bd. 35. 15. 2. 27. S. 25/8. Entwicklung der Antiklinaltheorie. Die Durchspießungsfalten. Geologischer Aufbau der Apscheron-Halbinsel. (Forts. f.)

Die Drehwage und ihre Anwendung zur Erforschung der oberen Erdrinde. Von Haarstick. *Mittel. Marksch.* 1926. S. 56/71*. Grundlagen der Drehwagenmessungen. Ausführung und Ergebnisse von Messungen. Schrifttum.

Bergwesen.

Das Tiefkälteverfahren beim Schachtabteufen. Von Joosten. *Glückauf.* Bd. 63. 26. 2. 27. S. 293/300*. Anwendung des Verfahrens. Art, Herkunft und Auftreten der Salzlösungen. Urlaube, Preßlaube, vom Salzkopf herführende Lauge, Lauge aus den Randschichten. Die Ausführung des Tiefkälteverfahrens. Herstellung der Gefrierbohrlöcher, Gefrieren mit der Tiefkälteanlage. (Schluß f.)

The sinking of two shafts by the freezing process at the Londonderry Colliery, Seaham Harbour Co., Durham. Von Henrard. (Schluß.) *Coll. Guard.* Bd. 133. 18. 2. 27. S. 388/9*. Nachprüfung der Lotergebnisse. Gefrierverfahren. Gefrieranlage. Kühlwasser. Abteufen.

Many schemes tried in concentrated mining. Von Norris. *Coal Age.* Bd. 31. 20. 1. 27. S. 79/83*. Erläuterung der zweckmäßigen Konzentration des Abbaus unter Verwendung von Lademaschinen und Fördertrassen durch zahlreiche, sich auf verschiedene Abbauverfahren beziehende Beispiele.

Die Bedeutung des Sprengverfahrens Patent Kruskopf für den Siegerländer Spateisenbergbau. Von Berghelm. *Z. Schieß. Sprengst.* Bd. 22. 1927. H. 2. S. 27/30. Allgemeine Grundlagen und Vorteile des genannten Verfahrens. Erfahrungen auf Siegerländer Gruben. (Forts. f.)

The support of underground workings in the East Midland coal field. (Forts.) *Coll. Guard.* Bd. 133. 18. 2. 27. S. 385/7*. Schutz des Hangenden vor Ort. Schutz der Abbaustöße. Rauben der Zimmerung. Ausbau der Förderwege. (Schluß f.)

Machines d'extraction électriques. Von Hustin. *Rev. univ. min. mét.* Bd. 70. 15. 2. 27. S. 148/58*. Die Berechnung elektrischer Fördermaschinen. (Forts. f.)

Vereinfachte Berechnung der Bremsberg- und Haspelförderung. Von Weih. *Glückauf.* Bd. 63. 26. 2. 27. S. 300/8*. Bezeichnungen. Gebrauchsanweisung zur Rechentafel. Anwendungsbeispiele. Begründung des Verfahrens. Richtigste mittlere Größe des Gegengewichtszuschlages zur Totlast bei den eintrümmigen Förderungen. Ergänzungen.

Many innovations characterize Pruden operations. Von Edwards. *Coal Age.* Bd. 31. 3. 2. 27. S. 185/8*. Beschreibung der auf der Grube über- und untertage, vor allem in der Förderung, durchgeführten Mechanisierung.

Étude sur la décantation les eaux de remblayage hydraulique. Von Denis. *Rev. ind. min.* 1. 2. 27. Teil 1. S. 49/64*. Eingehende Untersuchungen über die Klärung des Spülversatzwassers.

Die Mammutpumpe in der Kaliindustrie. Von Steen. *Kali.* Bd. 21. 15. 2. 27. S. 50/3*. Erörterung der Bauart, Anwendungsweise und Vorteile.

The relationship between ventilating pressure and air volume in mines, and the effect of

natural ventilation. Von Briggs, Williamson, Penman und Hyde. *Coll. Guard.* Bd. 133. 18. 2. 27. S. 382/4*. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 18. 2. 27. S. 261/4*. Art der Versuche. Die erhaltenen Kurven. Die Zone des unbeständigen Wetterstromes. Einflüsse des natürlichen Wetterzuges. (Forts. f.)

The emission of gas in mines. Von Simcock. *Coll. Guard.* Bd. 133. 18. 2. 27. S. 379/80. Meßergebnisse über das veränderliche Ausströmen von Grubengas. Ursache der Schwankungen. Zusammensetzung des Gases. Ausströmung und Diffusion. Ausströmen unter Druck. Beziehungen zwischen Gas und Kohle.

Lutte contre les feux de mines. Von Abadie. *Rev. ind. min.* 15. 2. 27. Teil 1. S. 65/74*. Die auf der Grube Decazeville zur Grubenbrandbekämpfung angewandten Verfahren. Löschung mit Wasser und Schlamm. (Forts. f.)

Les accidents survenus dans les charbonnages pendant l'année 1922. *Ann. Belg.* Bd. 27. 1926. H. 4. S. 1235/300. Einzelbeschreibung der im belgischen Kohlenbergbau im Jahre 1922 vorgekommenen schweren Unfälle.

The problem of resuscitation in mines. Von Davidson. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 18. 2. 27. S. 265. Beschreibung verschiedener Wiederbelebungsgeräte. Die Behandlung Verunglückter untertage. Das Gerät Edina.

Mengen- und Metallaufbringen in der Erzaufbereitung und deren Analysis. Von Feuchter. (Schluß) *Mont. Rdsch.* Bd. 19. 16. 2. 27. S. 93/101*. Ermittlung der Wirkungsgrade von Aufbereitungsanlagen. Schrifttum.

Die neuzeitliche Entwicklung der Lotorientierungen. Von Fox. *Mittel. Marksch.* 1926. S. 1/25*. Die Punktseigerung. Die Anschlußmessungen.

Markscheidewesen und Bergschadenkunde. Von Oberste-Brink. *Mittel. Marksch.* 1926. S. 33/42. Stand der Erkenntnis der Bodensenkungsvorgänge. Aufgaben des Markscheiders bei der Feststellung von Bergschäden.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Swiss boiler generates 1500-lb. steam pressure in two stages. *Power.* Bd. 65. 1. 2. 27. S. 160/2*. Beschreibung eines zweistufigen Hochdruckkessels der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur. Versuchsergebnisse.

Mechanische Stochvorrichtung für Gas-erzeuger. Von Möller. *Feuerungstechn.* Bd. 15. 15. 2. 27. S. 113/6*. Kennzeichnung der wichtigeren Bauarten. (Schluß f.)

Bestimmung des Wärmeabflusses durch das feuerfeste Mauerwerk von Feuerungen. Von Huffelmann. *Feuerungstechn.* Bd. 15. 15. 2. 27. S. 109/13*. Beschreibung eines Versuchsofens und Angabe von Versuchsergebnissen. Aufstellung einer Faustformel zur Bestimmung der Außenwandtemperatur bei Feuerungen.

Improving heat transfer in refrigeration evaporating apparatus. Von Shipley. *Power.* Bd. 65. 1. 2. 27. S. 167/9*. Besprechung neuer Kühlschlangenformen und der mit ihnen erzielten Ergebnisse.

Heating plant for professional schools of Northwestern University. *Power.* Bd. 65. 8. 2. 27. S. 199/202*. Die Kesselanlage und die mit ihr verbundenen Einrichtungen der Fernheizanlage.

Reliability and safety outstanding features in new stand-by plant. *Power.* Bd. 65. 1. 2. 27. S. 154/8*. Die Kesselanlagen des neuen Kraftwerkes.

Barclay uniflow haulage engine. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 18. 2. 27. S. 280/1*. Beschreibung des Förderhaspels. Betriebsergebnisse.

Elektrotechnik.

Neuzeitliche Turbogeneratoren und Luftkühler. Von Pohl. (Forts.) *E. T. Z.* Bd. 48. 17. 2. 27. S. 200/3*. Bauliche Einzelheiten. (Schluß f.)

How synchronous motors are started. Von Matson. *Power.* Bd. 65. 8. 2. 27. S. 214/7*. Besprechung verschiedener Formen selbsttätig wirkender Anlasser. Das Anlassen von Gleichstrommotoren. Sicherungsmaßnahmen.

Automatic regulators control voltage over wide ranges. Von Turner. *Power.* Bd. 65. 1. 2. 27. S. 164/6*. Beschreibung und Betriebsweise eines auf große Entfernungen wirkenden selbsttätigen Spannungsreglers.

Schutz-, Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen einer neuzeitlichen Hochspannungs-

schaltanlage. Von Schneider. E. T. Z. Bd. 48. 24. 2. 27. S. 225/7*. Beschreibung einer mustergültigen neuzeitlichen Schaltanlage.

Stromverteilung und Strompreisfragen. Von Zerzog. (Forts.) Wärme. Bd. 50. 18. 2. 27. S. 100/4*. Ausbau der Wasserkräfte. Elektrische Stahlwerke. Ausnutzung der Nachtenergie. Elektrische Heizung. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Latest practice found in new power and blowing plant of Inland Steel Company. Von Sykers. Power. Bd. 65. 8. 2. 27. S. 194/6*. Beschreibung der Kraftzentrale des Hochofenwerkes mit den Kesselanlagen und Turbinengebläsen.

Les aciers de qualité. Leur fabrication dans les aciéries spéciales de la Ruhr. Von Tison. (Schluß.) Ann. Belg. Bd. 27. 1926. H. 4. S. 1301/47*. Besprechung der Hauptgruppen von Werkzeugstählen. Geschloßstahl. Die Stahlwerke bei Krefeld, Düsseldorf, Remscheid-Solingen und Essen.

Das Zustandschaubild der Eisenkohlenstofflegierungen und seine Anwendung. Von Hanemann. Z. V. d. I. Bd. 71. 19. 2. 27. S. 245/53*. Begriffs-erklärung. Die Systeme des Zementits, des Graphits und des Martensits. Mischungen und Übergänge. Anwendung.

Untersuchungen an Förderketten für Braunkohlentagebaue. Von Pomp. Braunkohle. Bd. 25. 19. 2. 27. S. 1037/47*. Überhitzung. Grobkörnige Rekrystallisation. Kaltverformung. Altern. Verformungen in der Blauwärme.

Chemische Technologie.

Die Kokereianlage der Zeche Sachsen in Heesen bei Hamm. Von Philipp. Bergbau. Bd. 40. 17. 2. 27. S. 73/6*. Übersicht über den Aufbau. Der Kokskohlenturm. (Forts. f.)

Charakteristische Unterschiede zwischen zwei nach verschiedenen Verfahren gewonnenen Tieftemperaturteeren von Steinkohlen. Von Nagel. Techn. Bl. Bd. 17. 19. 2. 27. S. 57/8. Kennzeichnung der Teere. Destillationsergebnisse. Untersuchung der Destillate.

Das Zyan im Gase und die Wirtschaftlichkeit der nassen Zyanreinigung im Hinblick auf die gesteigerten Anforderungen an den Reinheitsgrad des heutigen Gebrauchsgases für Haus und Industrie. Von Mezger. Gas Wasserfach. Bd. 70. 19. 2. 27. S. 165/71. Bestrebungen zur Erhöhung des Reinheitsgrades des Gases. Ausführliche Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergeben die Zweckmäßigkeit der nassen Zyanreinigung.

Chemie und Physik.

Die Fortschritte der physikalischen Chemie seit 1924. Von Josephy. Z. angew. Chem. Bd. 40. 17. 2. 27. S. 189/98. Neuerungen auf dem Gebiete der Atomtheorie, Radioaktivität, Kristallstruktur, Valanz, Kinetik, Photochemie und Elektrochemie.

Die Fortentwicklung geophysikalischer Aufschlußmethoden in den letzten Jahren. Von Angenheister, Mitteil. Marks. 1926. S. 26/32. Übersicht über die geophysikalischen Verfahren. Fortentwicklung der Arbeitsweisen und der Geräte. Physikalische Konstante der Gesteine. Mathematische Beziehungen.

The hydrothermal alteration of certain silicate minerals. Von Leonard. Econ. Geol. Bd. 22. 1927. H. 1. S. 18/43*. Bericht über Versuche zur Erforschung der hydrothermalen Veränderungen gewisser Silikate.

The movements of fluids in porous solids. Von Nutting. J. Frankl. Inst. Bd. 203. 1927. H. 2. S. 313/24*. Ableitung von Gleichungen zur Beurteilung der Bewegung von Flüssigkeiten in durchlässigen Stoffen.

Les réactions du gaz à l'eau. Von Connerade. Ann. Belg. Bd. 27. 1926. H. 4. S. 1349/70*. Besprechung von Reaktionen mit Wassergas unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von Fischer und Tropsch.

Wirtschaft und Statistik.

Der Bergarbeiterstreik in England und seine Auswirkung auf die deutsche Kohlenwirtschaft. Von Halbfell. Soz. Praxis. Bd. 36. 10. 2. 27. Sp. 142/5. Schilderung des Streiks unter gewerkschaftlichen Gesichtspunkten.

Augenblicklicher Stand der Bergwirtschaft in Persien. Von Hartmann. Intern. Bergwirtsch. Bd. 2. 1927. H. 1. S. 1/3. Überblick über die Berggesetzgebung, die festgestellten Mineralvorkommen und ihre bisherige Ausbeutung.

Aus dem Tätigkeitsbereich der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. Stahl Eisen. Bd. 47. 17. 2. 27. S. 249/59. Wirtschaftliche Lage der deutschen Eisenindustrie. Ergebnisse der Handelsvertragsverhandlungen. Die internationale Rohstoffgemeinschaft. Inlandsmarkt. Tarife. Verkehrswesen. (Schluß f.)

French iron and steel industry in 1925-1926. Von Cahill. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 11. 2. 27. S. 228. 18. 2. 27. S. 278/9. Hochofenstatistik. Roheisen- und Stahlerzeugung. Ein- und Ausfuhr. Koksversorgung. Internationale Abkommen. Löhne und Arbeitszeit. Weißblechindustrie. Eisenerzbergbau.

Zur sozialen Gegenwartslage Deutschlands. Von Weber. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 17. 2. 27. S. 175/82. Das Bevölkerungsproblem. Die soziale Lage der Arbeiterschaft, des landwirtschaftlichen, gewerblichen und industriellen Mittelstandes der Beamtenschaft sowie der freien Berufe.

Das Dinta und die Gewerkschaften. Von Arnold. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 10. 2. 27. S. 149/56. Darlegung der Aufgaben des Dinta. Zurückweisung der Angriffe der Gewerkschaften.

Vier Aufsätze über die Beziehungen zwischen Landwirtschaft und Industrie. Von Mombert, v. Lüninck, Schlenker und v. Oertzen. Wirtsch. Nachr. Bd. 8. 3. 2. 27. S. 117/32. Einfluß der Steigerung des Binnenmarktes auf die Verhältnisse der Industrie und Landwirtschaft. Gemeinschaftsarbeit in der Handelspolitik, der wirtschaftspolitischen und sozialpolitischen Gesetzgebung. Gegenseitige Unterstützung in den Fragen der Rationalisierung, des Verbrauchs in Deutschland erzeugter landwirtschaftlicher Güter und in Siedlungsfragen. Möglichkeiten landwirtschaftlicher Qualitätssteigerung.

Die Erdölgewinnung der Welt im Jahre 1926. Glückauf. Bd. 63. 26. 2. 27. S. 310/4*. Erdölgewinnung und Anteil der wichtigsten Länder. Außenhandel der Vereinigten Staaten. Ausfuhr Mexikos, Rußlands und Polens. Erdölvorräte der Welt.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Lage des Antriebs und die Zugorganspannkraft von Förderern mit edlosen Zugorganen. Von Heumann. Fördertechn. Bd. 20. 18. 2. 27. S. 85/9*. Kennzeichnung der günstigsten Lage des Antriebs. Entwicklung des Verfahrens. Ermittlung der Bewegungswiderstände. (Schluß f.)

Aerial ropeway for coal transport in Kent. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 18. 2. 27. S. 283/4. Bericht über die Verhandlungen zur Anlage einer Drahtseilbahn von den Tilmanstone Collieries nach dem Hafen von Dover. Drahtseilbahn oder Eisenbahn. (Forts. f.)

River tipples handles 8000 tons daily. Von Edwards. Coal Age. Bd. 31. 20. 1. 27. S. 71/4*. Beschreibung der neuen Kohlenverladeanlagen der Island Creek Coal Co. am Ohio.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

The British industries fair at Birmingham. Engg. Bd. 123. 18. 2. 27. S. 191/5*. Beschreibung bemerkenswerter Ausstellungsgegenstände. Elektrische Einrichtungen, Speisepumpen für Kessel, Werkzeugmaschinen, Wasser- und Ölkühler, Pressen usw. (Forts. f.)

Das Wesen der Wirtschaftswissenschaften im Hinblick auf die Ausbildung des Bergakademikers. Von Hoffmann. Glückauf. Bd. 63. 26. 2. 27. S. 308/10. Kennzeichnung der Bedeutung der einzelnen Zweige der Wirtschaftswissenschaften für die Ausbildung des Bergakademikers.

P E R S Ö N L I C H E S .

Gestorben:

am 27. Februar in Köln der Bergwerksdirektor Julius August Ansorge im Alter von 67 Jahren,

am 6. März in Essen der Generaldirektor des Essener Bergwerks-Vereins König Wilhelm, Franz Wüstenhöfer, im Alter von 67 Jahren.