

Die Reibung von Drahtseilen in Klemmen.

Von Geh. Regierungsrat Professor L. Klein, Hannover.

In den meisten Fällen, in denen das Drahtseil in der Fördertechnik zur Fortbewegung eines Gutes benutzt wird, ist es durch Klemmen oder Klemmbacken mit ihm verbunden.

Einfache Klemmen werden dort verwandt, wo die Seilbefestigung nur selten gelöst zu werden braucht. Ist jedoch ein häufigeres Lösen erforderlich, z. B. an den Be- und Entladestellen der Drahtseilbahnen oder in der Schachtförderung bei den Einbänden u. dgl., so benutzt man Klemmbacken, die sich selbsttätig festziehen. Sie haben meist eine Länge von etwa 10–20 Seildurchmessern und legen sich von beiden Seiten an das Seil mit einer Auflagerpressung von 50–200 kg/cm² an. Der Anpressungsdruck kann durch die Last selbst mit Hilfe von Keil- oder Hebelwirkung oder von Druckfedern hervorgerufen werden.

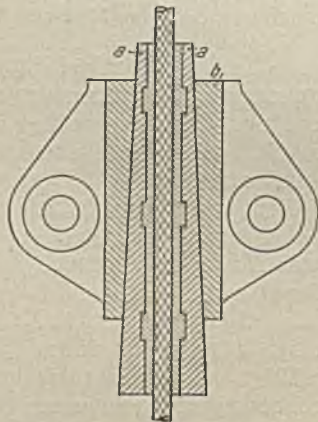


Abb. 1. Schema eines Keileinbandes.

Die Klemmen bestehen aus Gußeisen oder Stahl und sind häufig mit Weichmetall ausgegossen. Der Ausguß bezweckt: 1. Erhöhung der Reibungsziffer zwischen Backen und Seil, 2. Vermeidung des Festrostens der Klemmen am Seil und 3. Verminderung der mechanischen Beschädigung des Seiles. Der Hauptvorteil ist hierbei die Erhöhung der Reibungsziffer μ_1 für die Reibung zwischen Seil und Futter. In Abb. 1 ist ein solcher Keileinband dargestellt. Es muß darauf geachtet werden, daß zwischen den Klemmbacken auch bei größter Zusammendrückung noch ein Zwischenraum bestehen bleibt, weil sonst die Klemmwirkung aufgehoben würde.

Damit sich die Klemmbacken *a* selbsttätig festziehen, muß die Reibung des Seiles darin größer sein als die der Klemmbacken im Gehäuse *b*. Die Reibungsziffer der Keilrückenfläche gegen das Gehäuse wird mit μ_2 bezeichnet. Um diese Reibung, von der die Sicherheit der Klemmwirkung abhängt, zu bestimmen, muß man die Reibungsziffern kennen. Leider sind aber Versuchsergebnisse darüber, wie sich gelegent-

lich eines durch Versagen der Klemmen verursachten schweren Unfalles herausgestellt hat, bisher nicht bekannt geworden. Darum habe ich in dem mir unterstehenden Laboratorium für Förderanlagen an der Technischen Hochschule Hannover diese Reibungsziffern für die Verhältnisse bestimmt, die bei den Seilklemmen für Bergwerksförderseile auftreten.

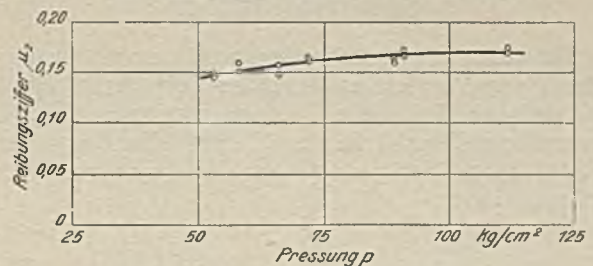


Abb. 2. Reibungsziffer μ_2 der Keilrückenflächen im Gehäuse.

Die Reibung μ_2 zwischen dem Gehäuse und der Rückenfläche der Keile ergab sich bei ordnungsgemäß zusammengebautem Einbände und bei guter Schmierung zu $\mu_2 = 0,14 - 0,17$ bei der in Frage kommenden Pressung $p = 50 - 125$ kg/cm² (Abb. 2). Eine gefährliche Erhöhung der Reibungsziffer μ_2 kann bei ungenügender Schmierung oder Rostansatz an den Keilflächen eintreten.

Das Stoffgebiet.

Größere Schwierigkeiten machte die Bestimmung der Reibungsziffer μ_1 für die Reibung zwischen dem Drahtseil und dem Weichmetall des Ausgusses. Von Einfluß hierbei sind: 1. Art des Drahtseiles, 2. Dicke und Steigungswinkel der Drähte, 3. Durchzugsgeschwindigkeit, 4. Beschaffenheit des Ausgußmetalles und 5. Art der Betriebsbedingungen.

Zu 1 und 2: Es war zu erwarten, daß die Schlagart des Seiles (Kreuzschlag, Gleichschlag), ferner die Ausführungsart der Litzen, der Durchmesser des Seiles und der Drähte sowie ihre Form und vielleicht auch der Drall von Bedeutung sind. Zu 3: Da eine bleibende Formänderung des Weichmetalles eintritt, wird der Widerstand von der Durchzugsgeschwindigkeit abhängen. Zu 4: Bei dem Ausgußmetall ist ein Einfluß von seiner Härte und Zusammensetzung zu erwarten. Zu 5: Die Größe der Pressung wird ein mehr oder weniger tiefes Eindringen der Drähte in das Weichmetall verursachen. Der Schmierzustand des Seiles kann Einfluß haben. Ferner wird es nicht einerlei sein, ob der Seilzug ruhig und gleichmäßig oder stoßweise einsetzt.

Die Versuche wurden mit Gleich- und Kreuzschlagseilen zunächst mit Drähten $\delta = 0,7$ und $0,9$ mm durchgeführt. Der Seildurchmesser δ war 20 mm.

Versuche für andere Draht- und Seildurchmesser sollen folgen. Da aber, wie schon gesagt, zurzeit noch nichts über die Reibungsziffer μ_1 zwischen Drahtseil und Klemmbacken bekannt ist, seien die Ergebnisse der bis jetzt durchgeführten Versuche bekanntgegeben.

Als Ausgußmaterial wurden Weißmetalllegierungen von sehr verschiedener Beschaffenheit verwendet. Der Einfachheit halber seien sie nach ihren Hauptbestandteilen mit »Blei« und »Zink« bezeichnet. Die Brinellhärte schwankte bei »Blei« zwischen 21,5 und 25 kg/mm², bei »Zink« zwischen 60,0 und 60,3 kg/mm². Die Zusammensetzung war wie folgt:

»Blei« %	»Zink« %
78,10 Blei	94,02 Zink
13,15 Antimon	3,13 Kupfer
7,95 Zinn	2,32 Blei
0,80 Kupfer	0,32 Eisen
100,00	0,21 Zinn
	100,00

Bei allen Untersuchungen wurden zur Ermöglichung von Vergleichen dieselben Versuchsbedingungen erstrebt, d. h. jeder Versuch wurde mit völlig unversehrter Oberfläche der Klemmbacken begonnen und so lange fortgesetzt, bis Gleichmäßigkeit der Reibung eintrat.

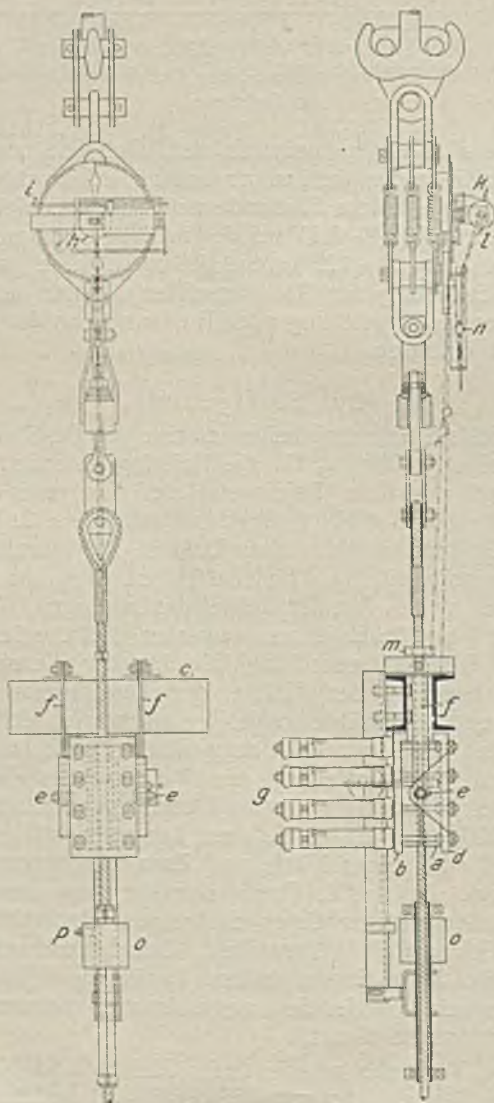


Abb. 3. Versuchseinrichtung.

Der Pressungsbereich wurde gleich dem in Keileinbänden der Betriebe herrschenden gewählt und von 45 bis 260 kg/cm² geändert.

Beschreibung der Versuchseinrichtung.

Die Versuchseinrichtung ermöglicht, sowohl die Kraft zu messen, mit der die Klemmbacken gegen das Seil gedrückt werden, als auch die Kraft, die zur Überwindung der Reibung aufgewendet wird.

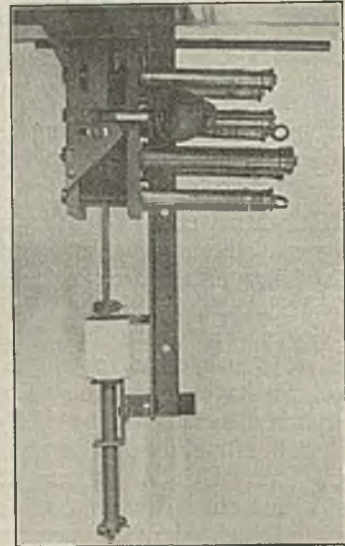


Abb. 4. Vorrichtung zum Festklemmen des Seiles.

In Abb. 3 ist die Versuchseinrichtung, in Abb. 4 die Vorrichtung zum Festklemmen des Seiles besonders wiedergegeben. Darin wird das Seil zwischen den beiden in Abb. 3 mit *a* bezeichneten Backen eingeklemmt, deren Bauart aus Abb. 5 genauer ersichtlich ist. Ein U-förmiges Gußeisenstück ist mit Weichmetall (»Blei« oder »Zink«) ausgegossen. In der Mitte befindet sich eine 75 mm lange zylindrische Nut, die sich an das Seil anlegt. Auf beiden Seiten ist das Metall durch Ausbohren beseitigt, so daß sich das Seil frei durchbewegen kann und höhere Auflagepressungen möglich sind. Der Durchmesser der Nut entspricht dem Nenndurchmesser des Seiles. Die Tiefe der Nut beträgt nur $\frac{1}{3}d$, damit sich die Backen auch bei dem größten Auflagerdruck nicht berühren.

Die Backen sind an zwei Platten befestigt, von denen die eine (*b*) mit einem U-Eisen des Gerüsts *c* verbunden ist, während die andere (*d*) um die Bolzen *e* pendelt. An diesen greifen die Druckstäbe *f* (Flacheisen) an. Die Anpreßkraft wird erzeugt durch 8 Federn *g* mit einer Höchstspannung von je 500 kg. Die Federn selbst sitzen auf der festen, ihre Spannmutter auf der beweglichen Platte. Durch diese Aufhängung wird erreicht, daß der Druck der Federn voll und gleichmäßig auf die Backen wirkt.

Als Zugorgan diente das von Hand im Takte eines Metronoms angetriebene Windwerk eines 10-t-Kranes. Die Durchzugsgeschwindigkeit läßt sich aus dem

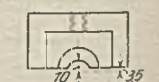
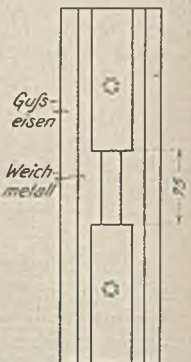


Abb. 5.
Klemmbacke.
M. 1:7,5.

Übersetzungsverhältnis ermitteln. Sie wurde zu 2 mm/s gewählt. Zur Messung der Zugkraft ist zwischen Lasthaken und Seil eine Kranwaage (Abb. 6) eingeschaltet, deren Zeigerbewegung das Zahnrad *h* und die Zahnstange *i* auf den Schreibstift *k* der Trommel *l* übertragen. Die Trommel selbst wird verhältnismäßig mit dem Seilweg durch eine Schnur gedreht. Diese geht von der kleinen Seilklemme *m* über einen Längenausgleichhaken und die nachgiebige Spannvorrichtung *n* nach der Trommelantriebsscheibe und über diese, die Spannvorrichtung sowie einen zweiten Ausgleichhaken nach dem im Fußboden befestigten U-Eisen. Die Kranwaage steht mit dem Seil durch ein mit einem Kugellager versehenes Geschirr in Verbindung. Auf diese Weise wurden die aus dem Drall des Seiles entstehenden Kräfte von der Messung ausgeschlossen.

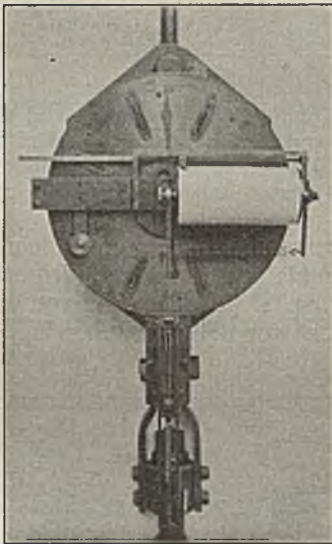


Abb. 6. Kranwaage.

Außer der Reibungskraft werden noch die Längsbewegung und die Verdrehung des Seiles durch eine besondere Vorrichtung aufgezeichnet. Sie besteht aus der zweiteiligen, am Seil befestigten Trommel *o* und dem am Gerüst angebrachten Schreibstift *p*.

Die Vorversuche.

Zunächst wurden die Meßfedern *g* und die Kranwaage geeicht und entsprechende Eichkurven aufgestellt. Ferner wurde durch Vorversuche die bei den Hauptversuchen anzuwendende Durchzugsgeschwindigkeit des Seiles durch die Klemmbacken

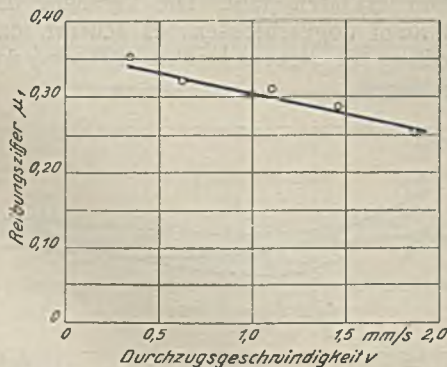


Abb. 7. Verhältnis von Durchzugsgeschwindigkeit und Reibungsziffer μ_1 bei einem Kreuzschlagseil $6 \times 12 + 1$ ($\delta = 20$ mm, $\delta = 1,6$ mm) auf »Zink«; Pressung 152 kg/cm².

bestimmt. In den durch die Versuchseinrichtung bedingten Grenzen erfuhr die Durchzugsgeschwindigkeit Änderungen in 7 Stufen von der niedrigsten ($v = 0,254$ mm/s) bis zur höchsten ($v = 2,2$ mm/s).



Abb. 8. Versuchsergebnisse entsprechend Abb. 7 bei Bewegung auf »Blei«.

Das Ergebnis dieser Vorversuche ist in den Abb. 7 und 8 dargestellt. Man erkennt, daß die Reibungsziffer μ_1 mit wachsender Geschwindigkeit abnimmt, und zwar bei »Zink« mehr als bei »Blei«. Für die Beurteilung der Sicherheit von Keileinbänden gibt die kleinste auftretende Reibungsziffer μ_1 den Ausschlag. Daher wurde für die Hauptversuche die höchste bei Handantrieb noch gut erreichbare Durchzugsgeschwindigkeit $v = 2,00$ mm/s gewählt.

Die Hauptversuche.

In den Hauptversuchen wurden für 2 Gleich- und 2 Kreuzschlagseile ($6 \times 37 + 1$, $\delta = 0,9$ mm, $\delta = 20$ mm; $6 \times 61 + 1$, $\delta = 0,7$ mm, $\delta = 20$ mm) und 2 Weichmetallsorten »Blei« und »Zink« die Reibungsziffer μ_1 und ihre Abhängigkeit von der Auflagepressung *p* untersucht. Die Änderung der Pressung *p* erfolgte von $46,5 \div 261$ kg/cm² durch Anziehen der Federn. Hierbei lag der Berechnung folgende Formel zugrunde:

$$p = \frac{Q}{l \cdot \delta}$$
 (*l* = Einspannlänge in cm, δ = Seildurchmesser in cm, *Q* = Summe der Federkräfte in kg). Als tragende Fläche wurde also die Projektion der Zylinderfläche angesehen, wie es auch in der Praxis üblich ist.

Die Reibungsziffer μ_1 ist das Verhältnis der Zugkraft im Seil - *S* (am Dynamometer abzulesen), welche die Bewegung erzwingt und gleich dem Reibungswiderstand ist, zu der die Reibung hervorruhenden Normalkraft. Diese ist, da die Federkraft *Q* von beiden Seiten auf das Seil wirkt, wie oben erwähnt, gleich der doppelten Summe der Federkräfte; demnach
$$\mu_1 = \frac{S}{2 \cdot Q}$$

Reibung der Drahtseile auf »Blei«.

Bei den Versuchen mit Blei-Backen trat stets eine gleichmäßige Bewegung des Seiles ein.

In den Abb. 9 und 10 sind 2 von der Versuchseinrichtung aufgenommene Reibungskurven wiedergegeben, zwischen denen ein grundsätzlicher Unterschied besteht. Bei den Kreuzschlagseilen steigt der Reibungswiderstand zunächst erheblich mit der durchgezogenen Länge des Seiles, ehe er seine endgültige Höhe erreicht. Dies beruht auf dem Einfluß der Schlaglänge *h*, die zur Veranschaulichung in das Diagramm eingetragen ist. Kommt eine Litze an eine

von der vorigen Litze bereits aufgeraute Stelle der Backe, so tritt eine Erhöhung des Reibungswiderstandes ein. Da das Seil aus 6 Litzen besteht, erfolgt diese Steigerung in Stufen von der Länge $h/6$ ($h = 7,5\delta$ nach Angabe der Firma). Bei den Gleichschlagseilen

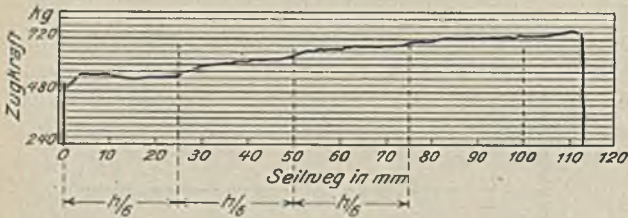


Abb. 9. Reibungskurve eines Kreuzschlagseils auf »Blei«.

trat die bei den Kreuzschlagseilen beobachtete Erscheinung nicht ein. Vielmehr erreichte hier die Reibungsziffer schon nach sehr kurzem Wege ihren Endwert.

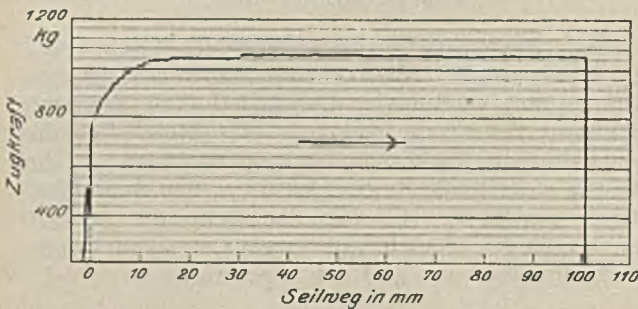


Abb. 10. Reibungskurve eines Gleichschlagseils auf »Blei«.

Eine Erklärung hierfür liefern die Abb. 11 und 12, die zeigen, daß bei dem nahezu axialen Durchrutschen des Kreuzschlagseiles durch die Backen ein größerer Weg nötig ist, bis die Drähte in vorher aufgeraute Stellen eintreten, als bei dem Gleichschlagseil.



Abb. 11. »Bleibacke« nach einem Versuch mit Kreuzschlagseil.



Abb. 12. »Bleibacke« nach einem Versuch mit Gleichschlagseil.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Abb. 13 und 14 wiedergegeben und in Abb. 15 zusammengestellt. Die Kurven der Reibungsziffern der Bewegung auf »Blei« in Abhängigkeit von der Pressung beginnen bei den Kreuzschlagseilen bei etwa $\mu_{1B} = 0,35$.

Sie fallen zunächst ziemlich stark und erreichen bei 150 kg Pressung je cm^2 ihren tiefsten Punkt mit 0,17 bzw. 0,21, um dann langsam wieder anzusteigen. Dieser Verlauf deckt sich mit den Ergebnissen anderer Beobachtungen. Man hat auch sonst schon festgestellt, daß bei sehr kleinem Einheitsdruck die Reibungsziffer groß ist, dann mit zunehmender Pressung abnimmt und schließlich wieder zunimmt. Bei den Gleichschlagseilen auf »Blei« zeigt sich ein grundsätzlich ähnlicher Verlauf für μ_{1B} . Das Abfallen der Reibungsziffer ist aber etwas schwächer.

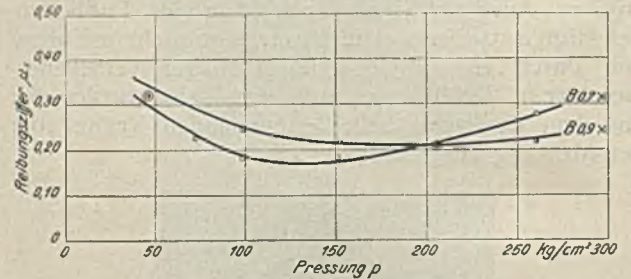


Abb. 13. Reibungsziffern der Bewegung auf »Blei« in Abhängigkeit von der Pressung bei den Kreuzschlagseilen mit den Drahtdurchmessern $\delta = 0,7$ (B 0,7 X) und $\delta = 0,9$ (B 0,9 X).

Die Reibungsziffern für die Gleichschlagseile liegen für sehr kleine Pressung niedriger als die für die Kreuzschlagseile. Jedoch schon von etwa 50 bzw. 130 kg/cm^2 an ist der Reibungswiderstand bei Gleichschlag höher.

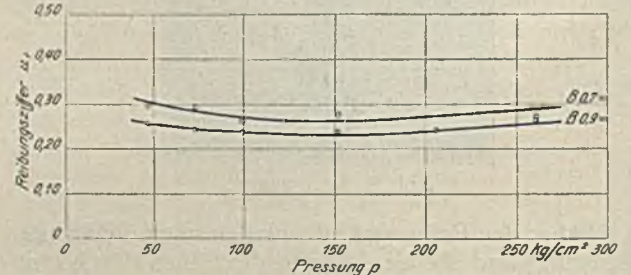


Abb. 14. Reibungsziffern der Bewegung auf »Blei« in Abhängigkeit von der Pressung bei den Gleichschlagseilen mit den Drahtdurchmessern $\delta = 0,7$ (B 0,7 =) und $\delta = 0,9$ (B 0,9 =).

Ein Einfluß der Stärke der Einzeldrähte ist nicht in eindeutiger Weise zu ermitteln gewesen, denn teilweise liegt die Reibungsziffer bei $\delta = 0,7$ mm höher als bei $\delta = 0,9$ mm und teilweise umgekehrt, eine Erscheinung, die sich aus dem geringen Unterschied der Drahtstärken erklären läßt. Die Versuche darüber sind noch nicht abgeschlossen; es scheint, daß die Reibungsziffern für dickere Drähte (2,0 mm) wesentlich höher liegen.

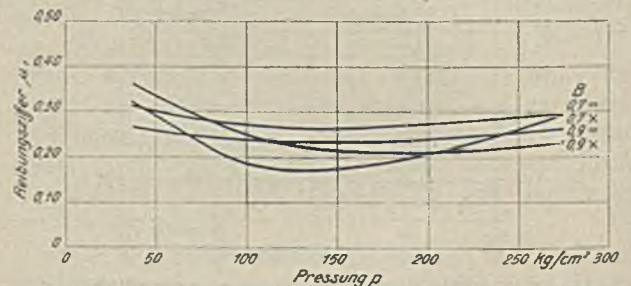


Abb. 15. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse aus den Abb. 13 und 14.

Reibung der Drahtseile auf »Zink«.

Bei den Versuchen mit Zink-Backen trat keine gleichmäßige Bewegung des Seiles ein, das sich vielmehr stets ruckweise durch die Klemmen bewegte.

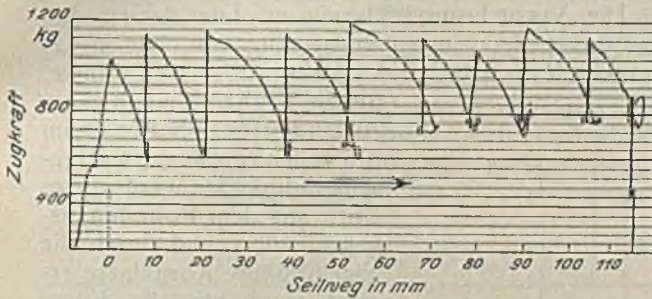


Abb. 16. Reibungskurve eines Kreuzschlagseils auf »Zink«.

Ein für diese Versuche bezeichnendes Diagramm gibt Abb. 16. Die steigenden Kurventeile stehen genau senkrecht, d. h. die Zugkraft wächst, ohne daß eine Seilbewegung eintritt, bis der Reibungswiderstand der Ruhe (Haftreibung) überwunden ist und das Seil sich mit einem Ruck vorwärtsbewegt, wodurch die Feder der Waage entspannt wird und die Zugkraft sinkt. Der Seilbewegung wirkt nun der kleinere Reibungs-

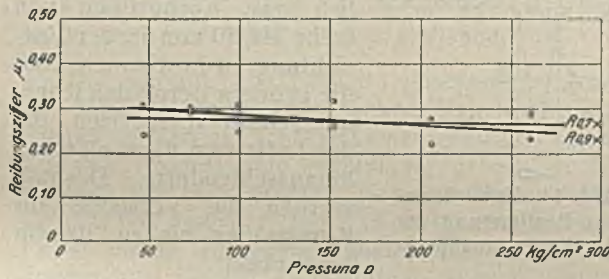


Abb. 17. Reibungsziffern der Bewegung auf »Zink« in Abhängigkeit von der Pressung bei den Kreuzschlagseilen mit den Drahtdurchmessern $\delta = 0,7$ (R 0,7 x) und $\delta = 0,9$ (R 0,9 x).

widerstand der Bewegung entgegen. Dieser bremst die Seilbewegung ab, das Seil kommt zur Ruhe, und der Vorgang wiederholt sich. Die an den Kurven auftretenden Schleifen beruhen auf der Trägheit der in Schwingungen geratenen Schreibtrommel und der übrigen Versuchseinrichtung. Ein Einfluß der Schlaglänge auf die Reibungsvorgänge ließ sich bei den Versuchen nicht feststellen. Die »Zink«-Backen boten nach den Versuchen dasselbe Bild wie die »Blei«-Backen, nur infolge der größern Härte des Metalls weniger stark ausgeprägt.

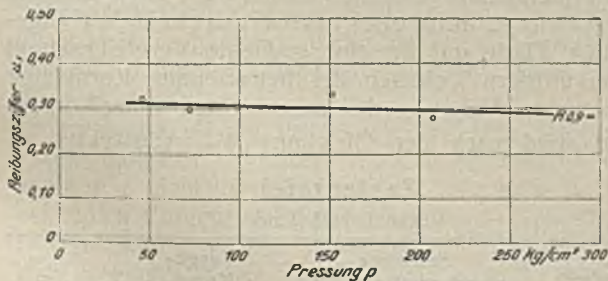


Abb. 18. Reibungsziffern bei dem Gleichschlagseil $6 \times 37 + 1$; $\delta = 20$ mm, $\delta = 0,9$ mm.

Die Ergebnisse der Versuche mit Drahtseilen in »Zink« sind in den Abb. 17–19 veranschaulicht und in Abb. 20 zusammengefaßt. Aufgetragen wurde auch hier nur die Reibungsziffer μ_{IR} für den Mittelwert aus den Spitzen der einzelnen Rucke, die mit R bezeichnet ist.

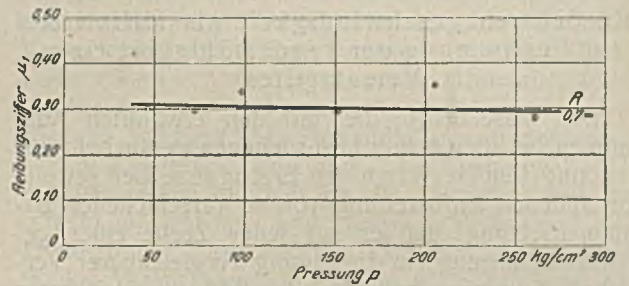


Abb. 19. Reibungsziffern bei dem Gleichschlagseil $6 \times 61 + 1$; $\delta = 20$ mm, $\delta = 0,7$ mm.

Die Kurven der Reibungsziffern in Abhängigkeit von der Pressung zeigen für die 4 Seile bei »Zink« einen viel gleichmäßigeren Verlauf als bei »Blei«. Die Kurven fallen mit wachsender Pressung langsam ab. Der Einfluß der Bauart macht sich deutlich bemerkbar. Die Reibungsziffern der Gleichschlagseile liegen in dem ganzen untersuchten Pressungsbereich gleichmäßig etwas höher als die der Kreuzschlagseile. Ein Einfluß der Stärke der Einzeldrähte läßt sich auch bei »Zink« noch nicht in eindeutiger Weise festlegen.

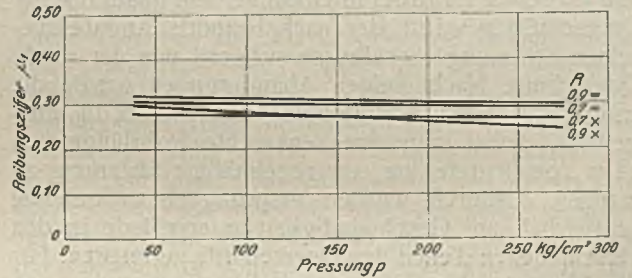


Abb. 20. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse aus den Abb. 17–19.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß bei Drahtseilen mit den Drähten $\delta = 0,7$ mm und $\delta = 0,9$ mm alle Einzelercheinungen weniger deutlich hervortraten als bei Seilen mit dickern Drähten. Die dünnen Drähte zeigten bei den hohen Pressungen zum Teil sehr starke Beschädigungen.

Zusammenfassung.

Die Reibungsziffern für Drahtseile in Klemmen werden durch Versuche ermittelt, und zwar sowohl die Reibung der Rückwand der Keile in dem Gehäuse als auch die der Seile an der mit »Blei« oder »Zink« bekleideten Vorderseite. Im einzelnen wird die Abhängigkeit der Reibungsziffern von der Auflagerpressung, dem Auskleidungsmaterial der Klemmen (»Blei« oder »Zink«) sowie von der Schlagart des Seiles (Gleich- oder Kreuzschlag) für Seile mit verschieden starken Drähten untersucht.

Untersuchungen über den Luftverbrauch beim Blasversatzverfahren.

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

(Schluß.)

Einfluß des Blasgutes auf die Vorgänge in der Blasleitung.

Die Schwebegeschwindigkeit als Hilfsmittel zur Bestimmung der Förderfähigkeit eines Versatzgutes.

Die Waschberge, die, mit den erwähnten Ausnahmen, bei allen bisher besprochenen Versuchen Verwendung fanden, waren als Erzeugnisse der jeweils vorhandenen Aufbereitung von so verschiedener Zusammensetzung, daß es auf jeder Zeche einer gewissen Erfahrung zur Erlangung vergleichbarer Versuchsbedingungen bedurfte. Zur Bildung eines guten Durchschnittes wurden die Versuche auf möglichst große Fördermengen ausgedehnt.

Um den Einfluß des Blasgutes durch eine feste Größe darstellen zu können, versuchte ich zunächst, mit Hilfe des Begriffes der Schwebegeschwindigkeit Klarheit über die Bedeutung der Förderfähigkeit eines Blasgutes zu gewinnen. Das Entgegenkommen der Zechenverwaltung B ermöglichte mir, übertage an einem stillgelegten Schacht die erforderliche Versuchsanlage aufzubauen. Da die Herstellung eines für das grobe Versatzgut genügenden konischen Glasrohres Schwierigkeiten bereitet hätte, wurde auf Vorschlag von Professor Prandtl in Göttingen ein quadratischer Querschnitt gewählt, der nach Prandtls Angabe dieselben Strömungsverhältnisse aufweist wie der runde Querschnitt. Nach einigen Abänderungen wurde die endgültige Versuchseinrichtung nach Abb. 14 ausgeführt, wobei man eine senkrechte Rohrlänge von 14 m vorschaltete, um eine regelmäßige Strömung zu erzielen. Dadurch wurden ursprünglich auftretende Luftwirbel und Geschwindigkeitsunterschiede in den verschiedenen Teilen des Querschnitts vermieden. Für die Messung der Luftgeschwindigkeiten erwies sich ein Pitot-Rohr als genügend genau. Im Versuchsrohr ist auf Grund der Luftgeschwindigkeit und des Rohrdurchmessers turbulente Strömung anzunehmen. Bei der Versuchsdurchführung strömte aus der Rohrleitung viel Wasser mit, so daß besonders bei feuchter Luft ein Wasserstrahl aus dem Gerät empor schoß. Dies beeinträchtigte die Versuche, namentlich bei größern Luftgeschwindigkeiten.

Die zu untersuchenden Waschberge wurden erst einer Siebanalyse unterworfen, wobei die Waschberge von der Zeche B folgende Zusammensetzung zeigten:

Korngröße mm	Gewichtsmenge	
	g	%
> 50	3 600	19,4
30 - 50	4 100	22,0
20 - 30	3 900	21,0
10 - 20	4 900	26,3
5 - 10	1 200	6,5
0 - 5	900	4,8
0 - 120	18 600	100,0

Die Waschberge bestanden aus teilweise schwefelkieshaltigem Tonschiefer und Sandstein. Das spezifische Gewicht bewegte sich zwischen 2,3 und 2,6 und überschritt bei schwefelkieshaltigem Gut 3,0.

Die Versuchsdurchführung erfolgte derart, daß man zuerst die kleinsten Korngrößen von oben in das konische Rohr gab und das Luftventil so weit öffnete, bis die Körner den Schwebegeschwindigkeit erreichten hatten. Beim Einstellen größerer Luftgeschwindigkeiten wurde dieses Korn aus dem Rohr hinausgeschleudert und durch die nächsthöhere Kornklasse ersetzt usw., bis alle Korngrößen auf ihre Schwebegeschwindigkeit untersucht waren. Dieser Versuch wurde mehrmals wiederholt.

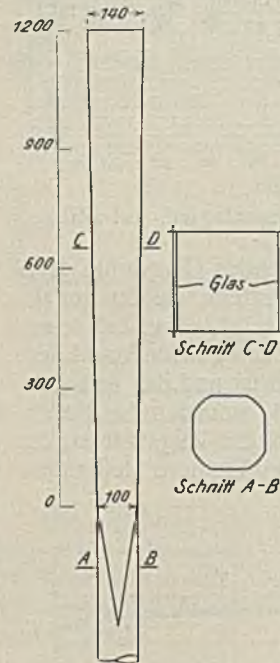


Abb. 14. Vorrichtung zur Bestimmung der Schwebegeschwindigkeit.

Infolge mangelnder Erfahrung zeitigten die ersten Versuche ein wenig brauchbares Ergebnis, ließen jedoch erkennen, daß es nicht möglich war, Korngrößen von mehr als 30 mm in der Vorrichtung zu bestimmen, weil die größern Berge den Rohrquerschnitt versperrten, die der Luftstrom dann plötzlich hinausschleuderte. Deshalb wurden die Versuche auf Korngrößen bis zu 30 mm beschränkt.

Um die Versuchsgenauigkeit anzudeuten, habe ich in den Zahlentafeln 9 und 10 die größte und die kleinste Versuchsschwebegeschwindigkeit angegeben, woraus sich als Mittelwert die gesuchte Versuchsschwebegeschwindigkeit W_1 ergibt. Die Luftgeschwindigkeit erhält man aus dem Pitot-Druck in mm W.-S. nach der Gleichung $w = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma L}}$ m/s. Für

den Versuchszweck genügte es, $\frac{\gamma g}{\gamma L} = 16$ zu setzen, was einem spezifischen Gewicht der Luft von 1,23 entspricht. Dann ist $w = 4\sqrt{h}$ m/s. Für die verschiedenen Schwebehöhen des Gutes im Rohr wurden die Luftgeschwindigkeiten entsprechend dem zugehörigen Rohrquerschnitt berechnet. Zum Vergleich ist auch die berechnete Schwebegeschwindigkeit W_2 angegeben. Diese gilt für eine gedachte Vergleichskugel vom mittlern Volumen der betreffenden Kornklasse bzw. vom Volumen des untersuchten Einzelkörpers und wird nach der Gleichung $W_2 = \sqrt{28,4\gamma k / \gamma L \cdot d_k}$

Zahlentafel 9.
Versuchszeit Juni 1929.

Korngröße mm	Schwebegeschwindigkeit W_1		Vergl.-Kugel-Dmr. mm	W_2 m/s	$W_1 : W_2$
	größte m/s	kleinste m/s			
0 - 5	15,5	10,2	3,8	13,6	0,94
5 - 10	19,4	9,8	8,2	20,8	0,70
10 - 20	22,5	18,9	16,5	28,3	0,73
	flache Steine	13,9	16,5	28,3	0,49
20 - 30	—	—	26,0	35,4	0,54

ermittelt. $W_1 : W_2$ gibt dann das Verhältnis der Versuchsschwebegeschwindigkeit zur berechneten an.

Die Versuchsgeschwindigkeiten sind danach erheblich kleiner als die berechneten, jedoch genügen diese Werte nicht zur schärferen Erfassung der Kornform, deren Einfluß an rechteckigen Holzkörpern untersucht und in der Zahlentafel 10 wiedergegeben worden ist. Darin findet man auch das Verhältnis des wirksamen Körperquerschnitts Q zum Volumen J eingetragen. Als wirksamer Querschnitt sei derjenige bezeichnet, der nach der Versuchsbeobachtung der Luftströmung in der Regel entgegengerichtet war.

Zahlentafel 10.
Versuchszeit Oktober 1929.

Körper- abmessungen mm	Schwebegeschwindigkeit W_1			W_2 m/s	$W_1 : W_2$	$Q : J$
	größte m/s	kleinste m/s	m/s			
Holz- kugel ($\gamma = 0,76$) Dmr. = 29,8 mm	27	25,0	26,0	23,2	1,12	0,50
Holz- quader ($\gamma = 0,642$)						
24,1 × 23,8 × 23,8	16	14,0	15,0	21,2	0,71	0,57
30,0 × 29,7 × 15,5	15	13,8	14,4	21,3	0,68	0,68
40,4 × 20,8 × 17,3	(15)	14,0	14,0	21,5	0,65	0,58
16,7 × 17,2 × 40,5	(18)	13,0	13,0	20,7	0,63	0,63
40,0 × 40,0 × 8,05	(17)	9,0	9,0	21,0	0,43	1,03

Der geringe Unterschied zwischen der größten und der kleinsten Schwebegeschwindigkeit der meisten Körper beweist die größere Genauigkeit des Versuchs bei den leichten und regelmäßig geformten Holzkörpern. Die in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf den Ausnahmefall, daß die kleinste Fläche der Luftströmung entgegengerichtet ist; dieser Wert kommt also für die Mittelbildung nicht in Betracht. Die Schwebegeschwindigkeit der Kugel ist nach dem Versuch größer als nach der Formel. Die übrigen Versuchswerte liegen weit unter der berechneten Schwebegeschwindigkeit, im Mittel bei 0,62 der Kugel gleichen Inhalts. Die Versuchsbeobachtungen haben ergeben, daß die Körper in der Regel die Fläche mit dem größten Querschnitt der Luftströmung zuwenden. Die quaderartigen Körper wenden ihr je nach der Lage des Schwerpunktes die 2 oder 3 Seiten mit dem größten Querschnitt zu. Am kleinsten ist das Verhältnis $W_1 : W_2$ bei den flachen Körpern; es wird desto größer, je kleiner das Verhältnis $Q : J$, also des wirksamen Querschnitts zum Rauminhalt wird. Die Untersuchung einzelner Steine bestätigte, daß die Schwebegeschwindigkeit der unregelmäßig geformten Körper erheblich niedriger liegt als die von Kugeln gleichen Rauminhaltes und spezifischen Gewichtes. Im Gesamtdurchschnitt der untersuchten Steine war $W_1 : W_2 = 0,63$.

Rückblickend sei festgestellt, daß die Schwebegeschwindigkeit, abgesehen von dem spezifischen Gewicht und dem Korndurchmesser, die auch in der bekannten Formel berücksichtigt werden, bedingt ist: 1. vom Verhältnis des wirksamen Kornquerschnitts zum Rauminhalt des Kornes und 2. durch die abgerundete oder kantige Beschaffenheit des Kornes.

Im Betriebsversuch müßte sich also ergeben, daß 1. rolliges Fördergut schlechter zu verblasen ist als kantiges, flächiges, 2. schweres Fördergut schlechter als leichteres, 3. feineres Fördergut besser als grobkörniges.

Betriebsversuche zur Prüfung der Förderfähigkeit von Versatzgut.

Vergleichsversuche
mit verschiedenen Arten von Fördergut.

Über die praktische Bedeutung der Förderfähigkeit geben die auf der Zeche H an einer Torkretanlage mit Zweikammermaschine überstage durchgeführten Versuche Aufschluß. Dabei wurden verwendet Klauberge (Schiefer) und Waschberge (Dolomit), ferner feuchte und trockne Kesselasche sowie ein sehr feinkörniger Sand mit 95% Bestandteilen von weniger als 1 mm Korngröße und mit 7% Lehmgehalt. Die Schwebegeschwindigkeit ist der Feinkörnigkeit entsprechend gering und beträgt rechnerisch bei Annahme von 1 mm mittlerem Korndurchmesser 8 m/s. In der Versuchsleitung wurden 2 · 5 m³ Sand verblasen, wobei man folgendes Ergebnis feststellte.

	Blasleistung m ³ /h	Blasdruck atü	Förderzeit min
Versuch 1	31,9	1,40	9,5
Versuch 2	28,8	1,89	11,5

Der mittlere Blasdruck beim ersten Versuch war, verglichen mit dem üblichen Blasdruck in dieser Anlage von 1,9 atü, sehr gering. Wollte man ihn höher halten, so trat stets die Gefahr einer Verstopfung auf. Am Ende des ersten Versuchsabschnittes stieg der Blasdruck an und entsprach während des zweiten Versuches dem sonst in dieser Anlage üblichen Blasdruck, wobei sich die Blasleistung etwas verminderte. Diese Zunahme des Blasdruckes war bedingt durch den Lehmgehalt des Sandes, der die Rohrleitung allmählich verschmierte und so einen größeren Reibungswiderstand erzeugte. Durch anschließend verblasene Asche wurde die Leitung in kurzer Zeit wieder gereinigt. Die Blasleistung bei diesen Versuchen erreichte nur rd. 50% des sonst in dieser Anlage erzielten Betrages, was später noch eingehender erklärt wird. Durch Mischungen des Sandes mit Asche und Dolomit versuchte man, die Blasleistung zu verbessern. Die Durchschnittswerte für die Förderleistung bei verschiedenem Versatzgut und Mischungen in einer Torkret- und einer Zellenradanlage wurden mir von der Zeche H laut Zahlentafel 11 angegeben; sie stellen nur Vergleichswerte für die Förderfähigkeit verschiedenen Versatzgutes dar ohne Beziehung zum Begriff der Blasleistung.

Kennzeichen der Bauart	Torkretanlage, Zweikammer- maschine	Zellenrad der Carlshütte
Rohrdurchmesser . . . mm	203	250
Förderlänge m	rd. 400	100
Luftverbrauch . . . m ³ /h	rd. 8000	rd. 7200
Blasdruck atü	1,9	0,4

Beim Verblasen grobkörnigen Versatzgutes, wie von Klaubergen, grober Kesselasche und grobkörnigem Dolomit, ergaben sich also die größten Blasleistungen. Mit der Abnahme der Korngröße tritt deutlich eine Verminderung der Förderleistung ein, bis bei einem größeren Hundertsatz an leichten Bestandteilen jede Fördermöglichkeit aufhört. Die Mischungen von Sand und Dolomit lieferten bei geringen Sandbeimischungen sehr günstige Werte, die jedoch mit der Zunahme des Sandanteils abfielen. Eine gewisse Ähnlichkeit in den Versuchsergebnissen

ist bei der Torkret- und der Zellenradanlage erkennbar, jedoch prägt sich die geringe Förderfähigkeit eines Gutes beim Zellenrad in einer größeren Verminderung der Blasleistung aus.

Zahlentafel 11.

Fördergut	Förderleistung		
	Torkret m ³ /h	Miag m ³ /h	
Klaubeberge (Schüttgew. 900 kg/m ³)	68	22,0	
Kesselasche	{ 20–60 mm	60	24,4
	{ 0–10 mm	42	9,0
Dolomit	{ 20–40 mm	52	21,2
	{ 10–20 mm	45	16,9
Sand, gemischt mit Dolomit im Verhältnis	{ 0–9 mm	40	13,1
	{ 1:4	54	—
Sand mit 7% Lehmgehalt	{ 1:2	46	—
	{ 1:1	40	—
Sand mit 15% Lehmgehalt	praktisch keine Blasleistg.	32	5,8
Sand, gemischt mit Asche im Verhältnis	{ 1:2	43	—
	{ 1:1	38	—
Lettige Haldenberge	18	—	

Vergleichsversuche mit Waschbergen und Haard-Sand.

Die Haard, ein sandreicher Landstrich im Norden des Ruhrbezirks, soll das Versatzgut für zahlreiche Ruhrzechen liefern. Die damit angestellten Versuche, denen daher erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zukommt, sind auf der Anlage A bei 400 m Förderlänge ausgeführt worden. Mehr als 99% dieses Sandes wiesen weniger als 0,5 mm Korngröße auf; der Lehmgehalt betrug 1,10%. Der Sand war also etwas feiner als der vorher verwendete, hatte aber einen geringern Lettengehalt. Das beim Verblasen von 27 m³ Sand gefundene Versuchsergebnis ist aus der Zahlentafel 12 zu ersehen.

Zahlentafel 12.

Versuchstag 14. April 1930.

Blasleistung m ³ /h	Blasdruck atü	Fördermenge m ³	Luftverbrauch m ³ /h	Spezifischer Luftverbrauch m ³ /m ³
23,2	1,3–1,8	8,50	3900	170
27,5	1,3–1,8	3,25	3900	143
22,0	1,7	3,35	3900	179
21,0	1,8	3,25	3900	187
19,6	1,8	3,31	3900	204
20,5	1,8	1,80	3950	194
Waschberge, im Anschluß verblasen				
39,5	2,0	25,00	3940	101
Vergleichsversuch mit Waschbergen am 16. April 1930				
39,3	1,9	95,00	3920	102

Die Blasleistung ging während des Versuches auf rd. 20 m³/h zurück. Da der Maschinenführer besonders vorsichtig gefahren ist, kann man als Mittelwert eine etwas höhere Blasleistung annehmen. Durch Vergleich mit den Kurven über den Druckabfall ergibt sich bei einem üblichen Blasdruck von 1,9 atü eine mittlere Blasleistung von 24 m³/h. Die durchschnittliche Blasleistung für Waschberge beträgt demgegenüber beim Vergleichsversuch 39 m³/h, was einer Förderfähigkeit des Sandes von 60% im Vergleich dazu entspricht. Die geringere Förderfähigkeit des Sandes muß auf der kugelförmigen Gestalt des Sandkornes beruhen, die ein sehr ungünstiges Verhältnis des wirksamen Querschnitts zum Korninhalt bedingt. Andererseits verdanken die Waschberge ihrer flächigen Gestalt die Eignung als Versatzgut. Die Änderung des

Blasdruckes während der Förderung erfolgte ähnlich wie beim Sandversuch auf der Zeche H; sie wurde hier nur abgeschwächt durch den geringen Lehmgehalt.

In derselben Blasanlage stellte man später Versuche mit Mischungen von Sand und Waschbergen an, weil vom bergmännischen Standpunkt aus das Verblasen von reinem Sand wegen der starken Staubentwicklung im Streb nicht befriedigen konnte. Hierbei ergaben sich Blasleistungen, die teilweise sogar größer waren als bei Vergleichsversuchen mit reinen Waschbergen, während sich die lästige Staubentwicklung auf ein erträgliches Maß verminderte.

Ergebnisse der Versuche über den Einfluß des Blasgutes.

Die Ergebnisse der Schwebegeschwindigkeitsbestimmung und der praktischen Versuche über die Förderfähigkeit lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. In beiden Fällen beobachtet man ein übereinstimmendes Verhalten hinsichtlich der Form des Versatzkornes. Das Verhältnis des wirksamen Kornquerschnitts zum Rauminhalt besitzt einen überragenden Einfluß auf die Blasleistung wie auf die Schwebegeschwindigkeit. Je größer dieses Verhältnis, desto geringer ist die Schwebegeschwindigkeit und desto größer die Blasleistung. In der Förderung drückt sich diese Erscheinung dadurch aus, daß sich das Versatzgut mit abnehmender Korngröße der ungünstigsten Gestalt, der Kugelform, nähert und infolgedessen eine geringere Blasleistung ergibt.

2. Der Einfluß des spezifischen Gewichtes tritt demgegenüber im Betrieb in den Hintergrund. Das liegt einerseits daran, daß sich die spezifischen Gewichte des Fördergutes, abgesehen von der Asche, wenig unterscheiden; sie schwanken zwischen 2,3 und 2,9. Als Vergleichsgröße für die Blasleistung wurde aber das Schüttgewicht zugrunde gelegt, das außer vom spezifischen Gewicht von andern Eigenschaften des Fördergutes abhängt. Immerhin scheint die höhere Blasleistung für Klaubeberge und Asche im Vergleich mit dem grobkörnigen Dolomit auf dem Unterschied im spezifischen Gewicht zu beruhen.

3. Durch die Schwebegeschwindigkeit nicht erfassbar ist der Einfluß, den der Lehm- und Schlammgehalt des Versatzgutes auf den Blavorgang ausübt. Das Verschmieren der Rohrleitung erhöht deren Widerstand und beeinträchtigt dadurch die Blasleistung. Der Reibungsanteil des Druckabfalls wird auf Kosten des Druckabfalls vermehrt, der zur Beschleunigung der Massen zur Verfügung steht.

Aus den vorstehenden Erörterungen geht hervor, daß die Berechnung der Schwebegeschwindigkeit für beliebig geformte Versatzstoffe nach der Formel $w_s = \sqrt{28,4 \cdot \gamma_k / \gamma_L \cdot d_k}$ keine zutreffenden Werte liefert. Man muß noch einen Koeffizienten einfügen, der das Verhältnis des wirksamen Kornquerschnitts zum Volumen berücksichtigt. Für mittlere Waschberge beträgt er nach den Versuchen etwa 0,60 und wächst mit der Abnahme der Korngröße bis zum Werte 1. Die Formel für die Schwebegeschwindigkeit von Waschbergen lautet demnach

$$w_s = 0,60 \sqrt{28,4 \cdot \gamma_k / \gamma_L \cdot d_k}$$

Druckabfall und Bewegungszustände in der Rohrleitung.

Die sehr verwickelten Vorgänge in der Förderleitung sind bei der Durchführung der Versuche im

Großbetriebe nur zum kleinen Teil erkennbar. Da sich die Fördergeschwindigkeit des Versatzgutes in der Blasleitung nicht einwandfrei ermitteln ließ, war nur der Druckabfall als wichtigster Aufschluß für die Fördervorgänge zu untersuchen.

Versuche zur Bestimmung des Druckabfalls in der Blasleitung.

Versuchsdurchführung.

Der Druckabfall vom Eintritt des Gutes bis zur Ausblasestelle entspricht dem aus früheren Versuchen bekannten Blasdruck. Zur Bestimmung der Luftdrücke in der Rohrleitung konnte diese nicht ohne weiteres angebohrt werden, weil sich diese Öffnung sofort mit Schlamm zugesetzt hätte. Durch Verwendung des in Abb. 15 wiedergegebenen Druckabnehmers, der dem von Gasterstädt ähnelt, wird dies vermieden und die Möglichkeit ausgeschaltet, daß neben dem statischen Druck die Geschwindigkeitshöhe die Messungen beeinflusst.

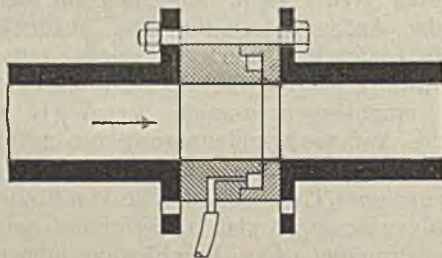


Abb. 15. Druckabnehmer.

Der Druckabnehmer besteht aus 2 Ringen, deren innerer Durchmesser dem der Rohrleitung entspricht. Die beiden Ringe greifen so ineinander ein, daß sie einen ringförmigen Hohlraum einschließen, der nach der Rohrrinnenseite durch einen schmalen Schlitz, nach außen mit dem anzuschließenden Manometer durch eine Bohrung verbunden ist. Den innen um den Rohrfumfang verlaufenden Spalt bemißt man mit Hilfe einer Papiereinlage im äußeren Teil des Ringes nach Bedarf, gewöhnlich $\frac{1}{2}$ mm breit. Der Druckabnehmer wird zwischen die Bordringe eines Rohrstoßes mit Hilfe längerer Schrauben eingebaut. Um dem Verschlämmen des innern Spaltes durch schlammige Waschberge abzuwehren, drehte man den Spalt rings um den Innenrand des Ringes einseitig konisch ab, so daß die Luftströmung die sich hinter der senkrechten Kante festsetzenden Schlammteile mitreißen konnte, bevor sie sich verfestigten.

Kleinere Rohrleitungsdrücke, etwa bis zu 0,70 atü, wurden mit quecksilbergefüllten U-Röhren gemessen, die mit Hilfe eines Gasschlauches an die Druckabnehmer angeschlossen waren. Bei höhern Drücken verwendete man Manometer. Die Ablesung des Druckes mußte mit besonderer Vorsicht erfolgen, weil der Blasdruck und damit die Leitungsdrücke ständigen Schwankungen unterworfen sind, die durch den fortwährenden Wechsel in der Art und Menge des eben verblasenen Gutes verursacht werden. Zur Gewinnung eines brauchbaren Mittels bedarf es erst einer ausreichenden Versuchserfahrung.

Der Druckabfall in der Blasversatzanlage A.

Die Bestimmung des Druckabfalls mußte sich an die Versuche zur Bestimmung der Betriebsgrößen des Blasverfahrens anschließen. Es galt daher, die Veränderung der Leitungsdrücke bei Änderung sowohl

der einfallenden Strebförderlänge als auch der waagrechteten Streckenlänge zu untersuchen.

Die Leitungsdrücke wurden in dieser Anlage an 8 Meßstellen bestimmt, die so angeordnet waren, daß vor allem die Abschnitte mit den größten Druckänderungen, also in der Nähe der Aufgabemaschine und des Strebkrümmers, berücksichtigt wurden. Da die Entfernung des Krümmers von der Maschine veränderlich ist, werden die dort angebrachten Meßstellen auf ihren Abstand vom Krümmer bezogen. Für die Benennung der Meßstellen wird die Leitung in der Richtung des Blasstromes betrachtet. Demnach bedeutet z. B. vor dem Krümmer den Abschnitt zwischen Krümmer und Blasmaschine.

Anordnung der Meßstellen.

Meßstelle	
1	Aufgabemaschine (= Blasdruck)
2	3,8 m hinter der Aufgabemaschine
3	21,8 m " " "
4	2 m vor dem Krümmer
5	2 m hinter dem Krümmer
5a	3 m " " "
6	10 m " " "
7	50 m " " "

Die Drücke konnten für den einzelnen Versuch gleichzeitig nur an zwei bis drei Meßstellen abgelesen werden. Der zugehörige Druck für die andern Meßstellen wurde durch wiederholte Ablesungen bestimmt, wobei man zwischen den Meßstellen abwechselte.

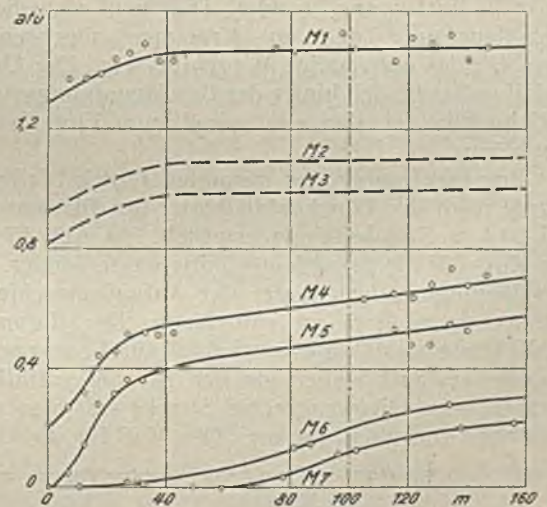


Abb. 16. Druckänderungen in der Normalleitung von 150 mm Dmr. bei Änderung der Strebförderlänge für die waagrechte Streckenlänge von 135 m.

In Abb. 16 sind die Rohrleitungsdrücke bei Änderung der einfallenden Strebförderlänge für zweckmäßigste Blasleistung, entsprechenden Blasdruck und Luftverbrauch wiedergegeben. Trotz der aus der Streuung der Punkte erkennbaren Ungenauigkeiten gibt die zeichnerische Darstellung ein einfaches Bild der Druckänderungen an den Meßstellen beim Verblasen eines Strebs.

Die Änderung des Blasdruckes (M_1) ist aus der Feststellung der Betriebsgrößen bekannt. Nur bei kurzen Strebhrlängen ist M_1 davon abhängig. Eine erhebliche Druckverminderung stellt sich naturgemäß bei kurzen Strebhrlängen vor dem Krümmer ein. Der Schnittpunkt der Kurve M_4 mit der Senkrechten, auf der die Drücke bei 0 m Förderlänge im Streb aufgetragen sind, stellt den durch den Krümmer

bedingten Druckabfall dar, da dieser Punkt sonst mit dem Koordinatenschnittpunkt zusammenfallen müßte. Der Druckverlauf bei M_1 zeigt im übrigen von 30 m Strebrolänge an ein gleichmäßiges Ansteigen. Ähnlich verläuft die Kurve M_5 , deren Schnittpunkt mit der Abszisse 2 m (Einbaustelle des Druckabnehmers) gegeben ist. Die Kurven M_6 und M_7 weisen ebenfalls eine gleichmäßige Zunahme des Druckes mit der Verlängerung der Strebleitung auf. Übereinstimmend ergibt sich für M_1 , M_5 , M_6 und M_7 für kurze Strebrolängen ein im Verhältnis zum sonstigen Kurvenverlauf geringerer Druck, der desto kleiner wird, je näher die Ausblasestelle an den Krümmer rückt. Dieser geringere Druck ist also bedingt durch den kurzen Abstand der Ausblasestelle vom Krümmer, wodurch der Weg für den Beschleunigungsdruckabfall hinter dem Krümmer verkürzt wird. Ein Vergleich der Kurven M_5 und M_6 zeigt, daß der durch den Krümmer bedingte Druckabfall zwischen M_5 und M_6 , also zwischen 2 und 10 m hinter dem Krümmer, sein Ende findet.

Zur Darstellung des Druckabfalls in der ganzen Leitung sind Parallelen zur Ordinate zu ziehen. Die Schnittpunkte mit den Kurven entsprechen dann den Leitungsdrücken an den betreffenden Meßstellen bei 135 m Streckenleitung. In Abb. 17 sind die Druckabfallskurven II, III und IV für die Strebeförderlängen 20, 100 und 160 m gezeichnet.

Der scharfe Druckabfall hinter dem Krümmer ist bei 5 m Entfernung beendet. Dies muß also die zur Beschleunigung des im Krümmer abgebremsten Versatzgutes notwendige Weglänge sein. Der Druckabfall vollzieht sich hinter der Beschleunigungsstrecke gleichmäßig, ist also eine geradlinige Funktion der Strebblänge.

Zur Gewinnung des gesamten Druckabfallbildes wurde noch der Druckabfall hinter der Blasmuschine bei 314 m Streckenlänge ermittelt. In Abb. 17 gibt die Kurve V die gefundenen Mittelwerte wieder. Der Beschleunigungsweg hinter der Aufgabemaschine ist daraus zu rd. 8 m zu entnehmen. Der daran anschließende geradlinige Druckabfall für die waagrechte Strecke verläuft steiler als der für die einfallende Strebleitung. Die waagrechte Strecke ruft also einen größeren Druckabfall hervor. Das Maß für die Größe

des Druckabfalls bei waagrecht und einfallender Leitung ist gegeben durch den Unterschied der Winkel, welche die beiden Geraden mit der Abszisse bilden.

Die Änderung des Druckabfalls in Abhängigkeit von der waagrechteten Förderlänge ist aus den in der Zahlentafel 13 für drei verschiedene waagrechte Streckenlängen angegebenen Leitungsdrücken bei 100 m Strebrolänge ersichtlich.

Zahlentafel 13.

Streckenlänge m	M_1 atü	M_2 atü	M_3 atü	M_4 atü	M_5 atü	M_{5a} atü	M_6 atü	M_7 atü
65	1,35	—	—	0,64	—	—	—	0,12
135	1,49	—	—	0,64	0,50	—	0,20	0,11
314	2,00	1,63	1,53	0,65	—	0,44	—	—

Der Druckabfall hinter dem Krümmer ist in den drei Fällen gleich groß, was auch für den Druckabfall der Anfangsbeschleunigung anzunehmen ist. Die nicht ermittelten Werte sind daher entsprechend ergänzt und in Abb. 17 für die Kurven I bis IV nachträglich eingetragen worden. Vergleicht man den durch die Anfangsbeschleunigung bedingten Druckabfall mit dem Krümmerdruckabfall, so ergibt sich ein nur geringer Unterschied. Die kinetische Energie des Fördergutes wird also im Krümmer nahezu vollständig vernichtet. Der Beschleunigungsweg hinter der Maschine ist um rd. 3 m länger als hinter dem Krümmer, was auf dem Einfallen der Strebleitung beruht.

Der geradlinige Druckabfall hinter der Anfangsbeschleunigung stellt den Druckabfall dar, der in der geraden Leitung entsteht, wenn bei gleichbleibendem Luftverbrauch die der Förderlänge entsprechende Blasleistung erzielt wird. Verlängert man die Geraden, so müssen ihre Schnittpunkte mit der Abszisse die Förderlänge ergeben, die unter Beibehaltung der zugehörigen Blasleistung bei gerader Leitung erreicht würde. Für die Kurven I, III und V betragen diese Entfernungen 200, 340 und 520 m, die man bei den mittlern Blasleistungen von 48, 44 und 37 m³/h und bei 3750 m³ Luftverbrauch je h erreichen würde.

Der Unterschied zwischen Torkret- und Miaganlagen drückt sich sehr deutlich auch im Verlauf des Druckabfalls aus.

Druckabfall bei der Miaganlage.

In Abb. 18 ist die Versuchsanlage übertage dargestellt. Der Druckabfall konnte hier sehr genau untersucht werden, weil sich der Leitungsdruck an zahlreichen Meßstellen zugleich ablesen ließ. In den Abb. 19 und 20 sind die Versuchsergebnisse mit zweifacher Überhöhung gegenüber Abb. 17 dargestellt, und zwar geordnet nach Blasleistung und Luftverbrauch, worüber die Zahlentafel 14 unterrichtet.

Da die Kurven bei verschiedenem Luftverbrauch aufgenommen worden sind, folgen sie einander nicht genau nach der Größe der Blasleistung, wenn

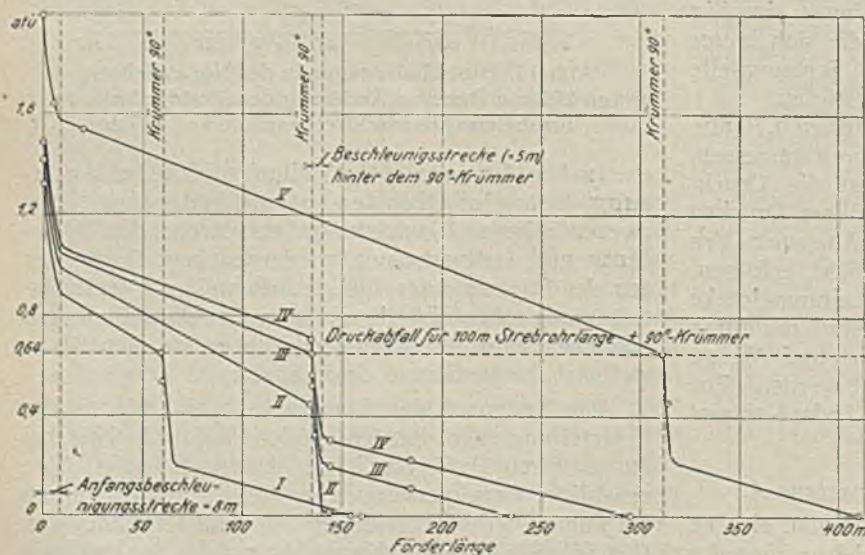


Abb. 17. Druckabfall in der Förderleitung von 150 mm Dmr. bei verschiedenen Förderlängen.

auch deren allmähliche Verminderung von oben nach unten nicht zu verkennen ist. Der Beschleunigungsweg des Fördergutes beträgt bei der Förderleitung von 150 m rd. 21 m. An den Beschleunigungsweg schließt sich

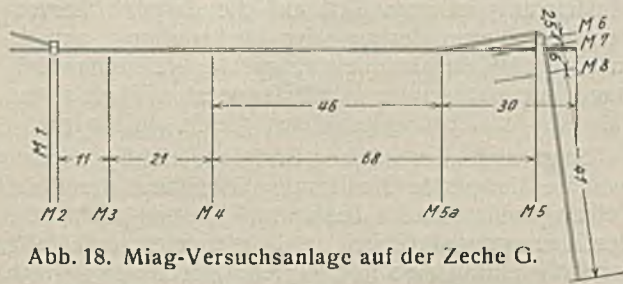


Abb. 18. Miag-Versuchsanlage auf der Zeche G.

wieder der gleichmäßige Druckabfall als geradlinige Funktion der Förderlänge an. Ungleich steiler als für die Anfangsbeschleunigung vollzieht sich hinter dem Krümmer der Druckabfall, der 8 m dahinter beendet ist. Der

Zahlentafel 14.

Kurve	Blasleistung m ³ /h	Luftverbrauch m ³ /h
Abb. 19		
I	24,7	10 560
II	26,2	9 360
III	18,9	9 360
IV	20,3	6 640
V	9,4	7 160
Abb. 20		
I	27,7	6 360
II	23,5	9 830
III	14,2	6 560
IV	18,8	10 440

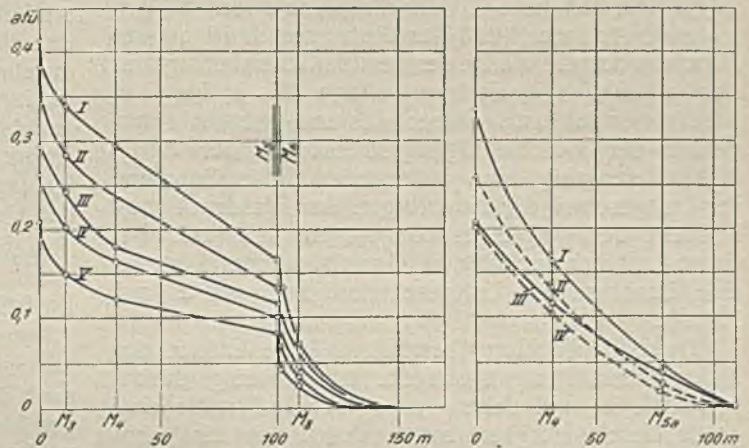


Abb. 19 und 20. Druckabfall bei der Miaganlage für 150 und 108 m Förderlänge bei verschiedenen Blasleistungen und Luftmengen.

anschließende gleichmäßige Druckabfall entspricht dem geradlinigen Verlauf vor dem Krümmer.

Eine sehr geringe Ausprägung des Beschleunigungsdruckabfalls beobachtet man bei der geraden

und 19 durch Abmessen die Rohrleitungsdrücke bei 100 m Förderlänge bis zum Krümmer für den Anfang (M₁) und das Ende (B_E) des Anfangsbeschleunigungsweges, so ergibt sich folgendes:

	M ₁	B _E	Luftverbrauch m ³ /h	Luftgeschwindigkeit w _{M1} m/s	Luftgeschwindigkeit w _{BE} m/s	Verhältnis w _{BE} : w _{M1}
	atü	atü				
Hochdruckanlage, 150 mm Dmr.	1,40	0,97	3750	24,6	30,0	1,22
Niederdruckanlage, 250 mm Dmr. (Kurve IV, Abb. 19)	0,26	0,18	6640	29,9	31,9	1,07

Die Änderung der Luftgeschwindigkeit in der Beschleunigungsstrecke ist für das Hochdruckverfahren in diesem Falle etwa dreimal so groß wie für das Niederdruckverfahren. Bezogen auf die Einheit der Streckenlänge tritt beim Hochdruckverfahren eine rd. 8mal so große Änderung der Luftgeschwindigkeit ein. Obgleich der Unterschied im Rohrdurchmesser nicht berücksichtigt ist, läßt sich aus diesem Beispiel doch entnehmen, daß die Änderung der Luftgeschwindigkeit, bezogen auf die gleiche Länge des Beschleunigungsweges, den entscheidenden Unterschied zwischen den beiden Verfahren darstellt.

Die Bewegungszustände in der Rohrleitung.

Die Untersuchung des Druckabfalls in der Rohrleitung im Zusammenhang mit den Versuchen über den Einfluß des Fördergutes ermöglicht nunmehr eine Kennzeichnung der Materialbewegung in der Richtung der Förderleitung.

Das mit geringer Geschwindigkeit in die Blasleitung eintretende Versatzgut wird zunächst stark beschleunigt. Die Länge des Beschleunigungsweges

ist abhängig von der Luftgeschwindigkeit und dem Aufgabedruck. Beim höchsten Aufgabedruck für die vorhandene Luftgeschwindigkeit erreicht auch der Beschleunigungsweg seinen geringsten Wert. Der Aufgabedruck wird vor allem beschränkt durch den Einfluß des Blasgutes, der sich sowohl in der Beschleunigungsstrecke als auch in der anschließenden Strecke des gleichmäßigen Druckabfalls, die weiterhin als Reibungsstrecke bezeichnet sei, geltend macht. Der Einfluß des Blasgutes ist dabei bedingt: 1. durch die Beschleunigungsfähigkeit des Fördergutes und 2. durch den Reibungswiderstand in der Rohrleitung.

In der Beschleunigungsstrecke tritt die Beschleunigungsfähigkeit, also die Eigenschaft des Fördergutes in den Vordergrund, die mit Hilfe der Schwebegeschwindigkeitsbestimmung untersucht worden ist. Hierbei zeigen verschiedenartige Versatzstoffe ein abweichendes Verhalten.

Für Versatzgut, das einen großen wirksamen Querschnitt, also gute Förderfähigkeit aufweist, wie z. B. grobe Waschberge, hat, wie oben dargelegt, die Änderung der Luftgeschwindigkeit in der Einheit der

Beschleunigungsstrecke ausschlaggebende Bedeutung für die zu erreichende Förderleistung. Die üblichen Anfangsluftgeschwindigkeiten des Blasverfahrens von 20–30 m/s genügen für dieses Fördergut.

Für feinkörnige Körper liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Darüber gibt eine in der Versuchsanlage H beim Verblasen feinkörnigen Sandes gemachte Beobachtung Aufschluß. Die für lehmfreien Sand erreichte Blasleistung betrug zur Zeit der Beobachtung etwa 38 m³/h. Eines Tages zeigte sich eine allmähliche Zunahme der Förderleistung, die schließlich auf 50 m³/h stieg, eine Leistung, die man in dieser Anlage sonst nur mit gut förderbarem Gut erreichte. Beim Verblasen grobkörniger Klauoberge trat dann eine Verstopfung ein. Als man die Leitung öffnete, zeigte sich, daß diese von der Maschine an auf rd. 6 m so zugesetzt war, daß der Rohrquerschnitt an der Maschine nur die Hälfte des gewöhnlichen betrug und sich allmählich konisch erweiterte, bis er bei 6 m wieder normal war. Dieser Abstand entspricht ungefähr der Beschleunigungsstrecke, in der durch diese Verengung eine außergewöhnliche Zunahme der Luftgeschwindigkeit erfolgte. Der Blasdruck stieg während des Vorganges von 1,4 auf 1,85 atü. Bei einem Luftverbrauch von 8000 m³/h bedeutet dies also eine Zunahme der Luftgeschwindigkeit von 29 auf 50 m/s.

Diese Beobachtung beweist, daß die Luft in der Anfangsbeschleunigungsstrecke noch wenig durchgewirbelt ist und daher nur in der Rohrmitte eine große Geschwindigkeit hat, wodurch sich der Lehm an der Rohrwandung festsetzen konnte. Das feine Gut hat erst durch die erhöhte Luftgeschwindigkeit die für eine gute Blasleistung bei diesem Versatzgut erforderliche Beschleunigung erhalten. Die Luftgeschwindigkeit von 50 m/s ist aber etwa 6mal so groß wie die mittlere Schwebegeschwindigkeit des Sandes, so daß ein Zusammenhang zwischen Schwebegeschwindigkeit und Förderfähigkeit nicht zu erkennen ist. Für rolliges, feinkörniges Gut scheint also vor allem die Größe der Luftgeschwindigkeit für die zu erreichende Förderleistung maßgebend zu sein.

Der Einfluß der Rohrreibung tritt naturgemäß in der Beschleunigungsstrecke wegen ihrer geringen Länge etwas zurück. Trotzdem können infolge der starken Beschleunigung des Fördergutes die Reibungswiderstände plötzlich so groß werden, daß sie seine kinetische Energie übertreffen und somit eine Verstopfung herbeiführen.

Die Reibungsstrecke ist in den Abbildungen durch den geradlinigen Druckabfall gekennzeichnet. Auch hier erfährt das Fördergut noch eine geringe Beschleunigung, wie sich aus der Beobachtung schließen läßt, daß der Krümmerverschleiß mit der dem Krümmer vorgeschalteten geraden Rohrlänge zunimmt. Der dafür aufzuwendende Druckabfall ist vermutlich gegenüber der Reibungsarbeit gering. Besonders die Versuche mit lehmhaltigem Sand lassen deutlich den Einfluß der Rohrreibung erkennen. Da diese zudem mit der Materialgeschwindigkeit quadratisch wächst, kann der Druckabfall nicht ganz gleichmäßig vor sich gehen, sondern muß in der Nähe des Krümmers größer sein als am Anfang der Reibungsstrecke. Wegen des Fehlens entsprechender Messungen ist dies in den Abbildungen nicht berücksichtigt worden. Die Zunahme der Reibungs-

arbeit bei längern geraden Rohrstrecken erklärt auch das stärkere Ansteigen des Blasdruckes, das in Strecken von mehr als 200 m Länge trotz Abfalls der Blasleistung festgestellt worden ist. Die geringere Blasleistung ist zum Teil auf die dadurch hervorgerufene Verminderung der Rohrreibung zurückzuführen. Wahrscheinlich nimmt der Reibungswiderstand mit wachsender Förderlänge allmählich so zu, daß die Blasleistung praktisch gleich Null wird.

Setzt man diese Anschauung als richtig voraus, so wäre die größte Blasleistung überhaupt durch die Reibungswiderstände bestimmt, soweit nicht die Beschleunigungsfähigkeit des Fördergutes am Anfang der Rohrleitung eine Rolle spielt. Daraus ergibt sich eine einfache Deutung der versuchsmäßigen Feststellung, daß die Blasleistung unter sonst entsprechenden Verhältnissen eine gerade Funktion des Rohrdurchmessers ist. Nimmt man angenähert an, daß sich die in Rohrleitungen von verschiedenem Durchmesser zu leistende Reibungsarbeit umgekehrt wie der innere Rohrumfang verhält, dann müssen sich die Blasleistungen bei gleicher Materialgeschwindigkeit wie der Querschnitt der Rohrleitungen zu ihrem Umfang verhalten, also wie $\frac{d^2\pi}{4} : d\pi$, d. h. wie eine gerade

Funktion des Rohrdurchmessers.

An die Reibungsstrecke schließt sich bei der Normalanlage der 90°-Krümmer an, in dem das Gut nach den Gesetzen über den Stoß in die Strebleitung geschleudert wird; es folgt also nicht dem Luftstrom, weshalb Krümmer von kleinem Krümmungsradius geeigneter sind als solche mit großem. Im Betriebe hat sich daher auch gezeigt, daß der Krümmerverschleiß bei kleinem Krümmungsradius geringer ist. In der Versuchsanlage H hatte man drei Krümmer von je 4 m Radius eingebaut, die nach Durchgang von rd. 200 m³ Versatzgut verschlissen waren und durch solche von 0,75 m Krümmungsradius ersetzt wurden. Dabei ergab sich eine Leistungszunahme von 20%. Liegt der Krümmer aber innerhalb der Beschleunigungsstrecke, so hat das Fördergut erst eine geringe Geschwindigkeit erreicht und folgt noch der Luftströmung; dort sind also Krümmer von großem Krümmungsradius angebracht. In der Blasanlage E wurden in der Nähe der Aufgabemaschine in kurzen Abständen drei Krümmer von 90° und je 3 m Krümmungsradius eingebaut, die keine merkliche Beeinträchtigung der Blasleistung verursachten. Für die Beschleunigungsstrecke hinter dem Krümmer gilt das für die Anfangsbeschleunigung Gesagte. Die Verstopfungsgefahr ist am Krümmer infolge der Vorgänge beim Aufprallen des Fördergutes am größten. Im Betriebe treten dort die meisten Verstopfungen auf.

In der Strebleitung hinter dem Krümmer zeigt der gleichmäßige, durch das Einfallen des Strebs etwas verminderte Druckabfall, daß sich dort die gleichen Vorgänge wie in der Reibungsstrecke abspielen.

Die gegebene Erklärung der Leistungsverminderung bei größeren Förderlängen berücksichtigt nicht den Einfluß der Luftgeschwindigkeit. Infolge der Zunahme des Blasdruckes mit der Förderlänge nimmt bei gleichem Luftverbrauch die Anfangsluftgeschwindigkeit wie auch die Zunahme der Luftgeschwindigkeit in der Einheit der Förderstrecke mit wachsender Förderlänge immer mehr ab. Die Verminderung der Blasleistung muß zum Teil auf diesem

Einfluß beruhen, jedoch ist dessen Größe aus den Versuchen nicht erkennbar.

Bei der Besprechung der Sandförderung auf der Zeche H konnte der Grund für den geringen Blasdruck (1,4 atü anstatt wie üblich 1,9 atü) nicht angegeben werden. Diese Erscheinung ist nunmehr durch die geringe Beschleunigungsfähigkeit des Sandes zu erklären, die notwendig eine Verminderung der Förderleistung im Gefolge hat. Würde man bei konstanter Luftmenge eine größere Fördermenge, als zulässig ist, aufgeben, so erhielte man bei dem dadurch bedingten höhern Blasdruck eine noch geringere Anfangsluftgeschwindigkeit, welche die Blasteistung noch mehr beschränken und eine Verstopfung herbeiführen würde.

Zusammenfassung der für den Blasbetrieb wichtigen Ergebnisse.

Hauptziel der vorstehenden Untersuchungen war die Feststellung der Verhältnisse, bei denen für 1 m³ der zu verblasenden Bergmenge der geringste Luftverbrauch benötigt wird (spezifischer Luftverbrauch). Den Versuchen wurde eine waagrechte Streckenleitung, die mit einem 90°-Krümmer in die mit rd. 10° einfallende Strebleitung überging, zugrunde gelegt. Man fand, daß zur Erzielung des geringsten spezifischen Luftverbrauches eine dem Rohrdurchmesser entsprechende Luftmenge angewendet werden muß. Der Blasdruck ist so hoch zu halten, daß eben keine Verstopfung der Blasteitung eintritt. Für verschiedene Rohrdurchmesser wurde unter diesen Voraussetzungen ermittelt, daß die Blasteistung eine geradlinige, der Luftverbrauch dagegen eine quadratische Funktion des Leitungsdurchmessers ist. Der spezifische Luftverbrauch nimmt also mit dem Rohrdurchmesser zu, und zwar um 26% von 150 auf 200 mm und um 53% von 150 auf 250 mm Dmr. Vom Standpunkt des Luftverbrauches aus ist demnach ein kleinerer Blasleitungsdurchmesser vorzuziehen.

Ferner wurden Blasteistung und Blasdruck in Abhängigkeit von der Förderlänge bestimmt. Von 0 bis 300 m Förderlänge ergab sich eine Verminderung der Blasteistung um rd. 25%. Der Leitungsdurchmesser einer Blasanlage ist so zu wählen, daß auch bei der größten vorgesehenen Entfernung die verlangte Versatzleistung erreicht wird. Aus den Blasdruckkurven läßt sich bei normaler Form der Blasteitung der höchste vor Ort einer Anlage erforderliche Luftdruck entnehmen.

Bei allen von den zweckmäßigsten Verhältnissen abweichenden Blasanlagen beobachtet man einen höhern spezifischen Luftverbrauch. Dies gilt sowohl für eine andere Form der Blasteitung als auch für die Anwendung einer im Verhältnis zum Rohrdurchmesser geringern Luftmenge und eines geringern Blasdruckes. Beim Strebauwärtsblasen ergab sich ein um 20%, beim Einschalten mehrerer Krümmungen in die Leitung ein um 110% erhöhter Luftverbrauch. Bei Miaganlagen kann der spezifische Luftverbrauch sogar um mehr als 2000% höher sein, wobei allerdings der geringere Erzeugungswert von Luft niedrigen Druckes zu beachten ist. Eine Ausnahme bildet die nur im Einfallen verlegte Blasteitung, wobei der spezifische Luftverbrauch nur 72% des sonst ermittelten Mindestverbrauches betrug.

Entnimmt man die Blasluft dem Niederdrucknetz der Zeche, so ist es vorteilhaft, die Luftzufuhr durch

eine Mengenreglung auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Dadurch wird Luftvergeudung, besonders beim Verblasen wenig geeigneten Fördergutes, vermieden. Bei größern Förderlängen sowie beim Verblasen entgegen dem Einfallen ist jedoch die Verwendung größerer Luftmengen wirtschaftlicher.

Der spezifische Luftverbrauch wurde zunächst für das übliche Blasgut der Ruhrzechen, die Waschberge, festgelegt unter Annahme einer mittlern Mischung. Werden die Waschberge ungemischt verblasen, so zeigen sich größere Abweichungen von den ermittelten Durchschnittsleistungen. Die Verminderung der Blasteistung bei feinkörnigen Waschbergen ist am geringsten in der Blasteitung von 150 mm Dmr. Sie betrug ebenso wie die Zunahme beim Verblasen grobkörnigen Gutes etwa 10%. Bei größern Rohrdurchmessern wurden Abweichungen nach unten um mehr als 20%, beim Strebauwärtsblasen sogar um 50% festgestellt.

Die Bestimmung der Förderfähigkeit verschiedener Versatzstoffe erfolgte mit Hilfe der Schwebegeschwindigkeit sowie durch ergänzende Betriebsversuche. Es ergab sich, daß sie im wesentlichen von der Form des Versatzkornes bestimmt wird. Je größer das Verhältnis des der Luftströmung zugekehrten Querschnitts, des sogenannten wirksamen Querschnitts, zum Rauminhalt des Versatzkornes ist, desto besser läßt sich ein Versatzgut verblasen. Dieses Verhältnis entspricht in der Regel der Korngröße, so daß die Blasteistung mit deren Zunahme ansteigt. Bei Versatzgut von gleicher Korngröße ist das mit abgerundeten Kanten, also das rollige Material, weniger geeignet als das scharfkantige. Geringere Bedeutung kommt im Vergleich damit dem spezifischen Gewicht zu.

Feinkörniges Gut weist im allgemeinen eine erheblich geringere Leistung auf. Für Sand wurde eine Förderfähigkeit von 60% im Vergleich mit Waschbergen und von rd. 50% verglichen mit Klaubergen ermittelt. Zudem hat sich beim Verblasen von Sand eine sehr starke Staubentwicklung im Streb eingestellt. Betriebsversuche, bei denen Mischungen von Sand mit grobkörnigen Bergen verblasen wurden, erbrachten bei geringen Sandbeimischungen Förderleistungen, die sogar etwas höher waren als die beim Verblasen des betreffenden Materials allein erreichten. Für Mischungen mit Waschbergen gilt das gleiche, wobei zudem die Staubentwicklung im Streb auf ein erträgliches Maß zurückgeht.

Auf einen andern Weg zur Erreichung höherer Blasteistungen beim Verblasen ausschließlich feinkörnigen Gutes weist die Beobachtung hin, daß eine größere Luftgeschwindigkeit am Anfang der Blasteitung mit feinkörnigem Material nahezu dieselbe Leistung ermöglicht wie mit grobkörnigem. Die Rohrleitung wäre also an der Maschine auf den halben Querschnitt zu bringen und allmählich zu erweitern, so daß sie erst bei 6–8 m Abstand von der Maschine den gleichmäßigen Querschnitt erreicht. In der Mehrzahl der Betriebe kommt eine solche Änderung jedoch nicht in Frage, weil neben feinkörnigem Gut stets auch grobkörniges versetzt werden muß. Außerdem müßte man Vorkehrungen treffen, um der Staubplage vorzubeugen.

Besondere Beachtung ist dem Gehalt eines Versatzgutes an leetigen Bestandteilen zu schenken. Schon geringe Beimengungen setzen die Blasteistung herab,

weil sie den Rohrleitungswiderstand erhöhen. Sind etwa 15% im Blasgut vorhanden, so ist das Material für das Blasverfahren nicht mehr brauchbar; deshalb lassen sich die meisten Haldenberge für den Blasversatz nicht verwenden.

Die Untersuchung des Druckabfalles in der Förderleitung lenkte die Aufmerksamkeit auf den Rohr- und Krümmerverschleiß. Es liegt auf der Hand, daß die höhern Leistungen der Torkretanlagen auch größere Fördergeschwindigkeiten und damit einen höhern Verschleiß bedingen. Die Frage des zweckmäßigsten Krümmers hängt zugleich mit dem Verschleiß und der Blasleistung zusammen. Innerhalb der Beschleunigungsstrecke — das sind beim Hochdruckverfahren im höchsten Fall 8, beim Niederdruckverfahren etwa 20 m — folgt das Blasgut der Luftströmung. Hier kann man einen großen Krümmungsradius anwenden, weil die Blasleistung dadurch nicht beeinträchtigt wird und der Verschleiß sich in engen

Grenzen hält. Bei größern Abständen des Krümmers von der Aufgabemaschine bzw. vom letzten 90°-Krümmer ist ein kleiner Krümmungsradius zu bevorzugen, weil dabei nur ein einmaliges Aufprallen des Gutes und infolgedessen ein geringerer Verschleiß auftritt. Wiederholtes Aufprallen, das bei großem Krümmungsradius unvermeidbar wäre, vermindert zudem die Blasleistung.

Der Einfluß der Aufgabevorrichtung konnte im allgemeinen bei den Untersuchungen unberücksichtigt bleiben, weil sie für diese Betrachtungen eine untergeordnete Rolle spielt, die eben darin besteht, daß sie die erforderliche Materialzufuhr bei luftdichtem Abschluß unter dem notwendigen Blasdruck gestattet. Die gefundenen Ergebnisse gelten also sinngemäß für alle Blasanlagen, bei denen ähnliche Verhältnisse in bezug auf Luftmenge und Blasdruck herrschen.

Bergbau und Hüttenwesen Polens im Jahre 1929.

(Schluß.)

Im Gegensatz zu dem hochentwickelten ertragreichen Kohlenbergbau ist die Eisenerzgewinnung Polens nur von untergeordneter Bedeutung. Die wichtigsten polnischen Eisenerzlagerstätten befinden sich in den Gebieten von Czenstochau, Radom und Kielce, auf die sich schätzungsweise folgende Erzvorräte verteilen: Gebiet von Czenstochau 82 Mill. t, Gebiet von Radom und Kielce 60 Mill. t. Daneben bergen Oberschlesien und die Kreise Bedzin, Zawiercie und Olkusz 7,25 Mill. t, Parazów und Rudki 1 Mill. t. An Raseneisenerzen sind außerdem noch 15 Mill. t vorhanden. Insgesamt belaufen sich die Erzvorräte auf rd. 165 Mill. t. Wegen der sehr versprengt liegenden Lagerstätten läßt sich ein großzügiger Abbaubetrieb unter Anwendung maschineller Kräfte und Hilfsmittel nicht einrichten. Außerdem können die heimischen Erze wegen ihres geringen Eisengehaltes nur als Zusatzerg zu den hochwertigen eingeführten Ausländerzen verwandt werden. Die Eisenerzförderung erstreckt sich auf Brauneisen-, Raseneisen- und Toneisenerze. Der Abbau ist wenig entwickelt und erfolgt, da die Erze nicht sehr tief liegen, meist von Tage aus. Die Anfänge der Eisenerzgewinnung gehen bis in das Mittelalter zurück, wo bereits Luppenfeuer und Schmiedewerke in einfachster Form zur Verarbeitung von Rasenerzen vorhanden waren. Schon damals scheint man aber mit den ersten Versuchen, Eisen aus Rasenerz zu schmelzen, keine günstigen Ergebnisse erzielt zu haben, denn man wandte sich allmählich dem Abbau der Kielcer und Radomer Ton- und Brauneisensteine zu, die zwar tiefer lagen, aber dafür einen bedeutend bessern und wertvollern Rohstoff darstellten. Hier wurde denn auch die erste Grundlage für die noch stark entwicklungs-fähige polnische Eisenindustrie gelegt.

Zahlentafel 24 gibt ein Bild über die Entwicklung der Eisenerzförderung in der Nachkriegszeit im Vergleich zum letzten Friedensjahr.

Hiernach betrug die Eisenerzgewinnung Polens im Berichtsjahr 659000 t, die sich mit 647000 t auf Kongreßpolen und mit dem Rest von 12000 t auf Ostoberschlesien verteilt. Gegen die Vorkriegsförderung mit 449000 t ist die letztjährige Förderung um 210000 t oder 46,63% gestiegen. Unter den besondern Verhältnissen des Jahres 1923 gelang es der polnischen Eisenindustrie zum erstenmal, die Friedensförderung um 5500 t zu überschreiten. Die niedrige Förderung des Jahres 1924 (292000 t) ist dem Industrie-arbeiterausstand zuzuschreiben, während der weitere Rückgang im Jahre 1925 auf 212000 t eine Folge der

Zahlentafel 24. Eisenerzförderung Polens.

Jahr	Ostoberschlesien t	Kongreßpolen t	Zus. t
1913	133 979	315 443	449 422
1919	60 915	92 724	153 639
1920	62 342	120 324	182 666
1921	63 992	240 205	304 287
1922	81 885	328 340	410 225
1923	60 306	394 641	454 947
1924	31 149	261 239	292 388
1925	18 842	193 145	211 987
1926	4 010	310 565	314 575
1927	5 619	534 601	540 220
1928	17 250	680 927	698 177
1929	11 927	647 055	658 982

allgemeinen Wirtschaftslage war. Mit dem folgenden Jahr scheint aber die Krise überwunden zu sein, denn 1926 ergibt sich eine Erhöhung der Gewinnung auf 315000 t, die sich auch in den folgenden Jahren weiter fortsetzt. 1927 wurden 540000 t, 1928 sogar 698000 t Eisenerz gefördert. Der Anteil Kongreßpolens hat sich seit 1913 (315000 t) im Jahre 1929 auf mehr als das Doppelte erhöht, während der Ostoberschlesiens nur noch ein Bruchteil der Friedensgewinnung ausmacht.

Die Zahl der polnischen Eisenerzgruben ist in Zahlentafel 25 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 25. Die Zahl der Eisenerzgruben, getrennt nach Bergämtern, in Polen im Jahre 1928.

Bergamt	Anzahl der gegen Ende 1928 betriebenen Eisenerzgruben mit einer Monatsförderung von						Zus.
	über 10 000 t	über 7000 t	über 5000 t	über 3000 t	über 1000 t	unter 1000 t	
Czenstochau	2	1	1	1	3	2	10
Radom . .	—	—	—	1	3	3	7
Dombrowa .	—	—	—	—	—	1	1
Sosnowice .	—	—	—	—	—	3	3
Krakau . .	—	—	—	—	—	1	1
Tarn. Göry	—	—	—	—	—	3	3
zus.	2	1	1	2	6	13	25

Die besondern Eigenschaften der polnischen Eisenerz-lagerstätten begünstigten die Entstehung kleiner Grubenbetriebe, die es wagen konnten, mit nur geringem Anlage-

kapital die Erzförderung zu betreiben. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß von den im Jahre 1928 in Betrieb befindlichen 25 Gruben 13 eine monatliche Leistung von weniger als 1000 t aufweisen.

Da, wie bereits erwähnt, die heimischen Erze nur einen geringen Eisengehalt aufweisen, müssen, im besondern für den Bedarf der polnisch-oberschlesischen Eisenhüttenindustrie, hochprozentige Auslanderze eingeführt werden. Hauptbezugsland dafür ist Rußland; Schweden und Deutschland bestreiten die weitere Einfuhr.

Zahlentafel 26, die eine Übersicht über den Außenhandel Polens in Eisenerzen bietet, unterrichtet gleichzeitig über die Rohstoffversorgung der heimischen Eisen- und Stahlindustrie.

Zahlentafel 26. Versorgung der polnischen Eisenhütten mit Erz und Schrott.

Jahr	Förderung t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Verbrauch t	Schrotteinfuhr t
1922	410 225	239 895	52 240	597 880	75 894
1923	454 947	668 475	15 287	1 108 135	299 722
1924	292 388	235 068	368	527 088	167 367 ¹
1925	211 987	258 923	27 173	443 737	182 782 ¹
1926	314 575	203 355	82 744	435 186	186 830 ¹
1927	540 220	588 164	91 500	1 036 884	508 774 ¹
1928	698 177	417 040	116 692	998 525	531 527 ¹
1929	658 982	533 292	99 058	1 093 216	516 444 ¹

¹ Einschl. Eisenschlacke und -wolle.

Der Bedarf an fremden Erzen richtet sich nach dem Umfang der Roheisenerzeugung; er war am höchsten im Jahre 1923 mit 668000 t. In den folgenden 3 Jahren ließ die Einfuhr nach, sie blieb mit durchschnittlich rd. 230000 t hinter 1923 stark zurück. 1927 tritt eine Steigerung der Eisenerzeinfuhr um rd. 150% ein, da gleichzeitig auch die Roheisenerzeugung stark zunimmt. 1928 beläuft sich der Bezug auf 417000 t, um 1929 533000 t zu erreichen. Der letztjährige Verbrauch mit 1,09 Mill. t stieg gegen das Vorjahr mit 999000 t um 95000 t bzw. 9,48%. Gegen den bisher höchsten Erzverbrauch des Jahres 1923 mit 1,1 Mill. t bleibt der des letzten Jahres allerdings noch um 15000 t oder 1,35% leicht zurück. Die stark zurückgegangenen Verbrauchsziffern der Jahre 1924, 1925 und 1926 entsprechen der Abnahme der Roheisenerzeugung in dieser Zeit.

Die Schrotteinfuhr belief sich 1929 auf 516000 t, nachdem sie im Jahre zuvor 532000 t betragen hatte. Bis Mitte Juni 1927 war Deutschland laut Genfer Vertrag verpflichtet, jährlich 235000 t Schrott an Polen zu liefern; mit Ablauf dieser Zwangsfrist stellte Deutschland jedoch seine Lieferungen ein, so daß von da ab England Haupteinfuhrland für Schrott wurde. Mit Inkrafttreten des deutsch-polnischen Handelsvertrags ist Deutschland jedoch wieder verpflichtet, jährlich 165000 t Schrott nach Polen einzuführen.

Waren die Gewinnungsergebnisse des Kohlenbergbaus sowohl mengenmäßig als auch geldlich durchaus zufriedenstellend, so sind die Erwartungen der polnischen Eisenhüttenindustrie, daß die in den Jahren 1927 und 1928 angebahnte Aufwärtsentwicklung sich auch im Jahre 1929 fortsetzen und die Gewinnung vielleicht den Vorkriegsstand erreichen werde, nicht in Erfüllung gegangen. Das Jahr 1929 war vielmehr nicht nur für die polnisch-oberschlesische, sondern auch für die gesamte polnische Eisenhüttenindustrie eine Zeit des Stillstands und des Rückschritts, der eine neue Krise in diesem für die allgemeine Wirtschaftslage des Landes so wichtigen Industriezweig eingeleitet hat¹.

Von den insgesamt in Ostoberschlesien vorhandenen 16 Hochöfen waren in den Monaten Januar bis Mai und Juli bis November 10 Hochöfen, in den Monaten Juni und Dezember dagegen 9, im Monatsdurchschnitt des Jahres 1929 demnach nur 10 Hochöfen unter Feuer. Das ist gegen 1913 mit 17 betriebenen Hochöfen ein Rückgang um 7 Öfen. Vergleichshalber sei angeführt, daß von den 11 kongreß-polnischen Hochöfen im Berichtsjahr durchschnittlich 6 betrieben wurden, gegen 13 im letzten Friedensjahr.

Ungeachtet des allgemeinen Rückgangs der Beschäftigungslage in den Eisenhütten hat im Berichtsjahr die Belegschaftszahl zugenommen, und zwar zum Teil infolge der Auswirkung der restlosen Wiedereinführung des 8-Stunden-Tages, vor allem aber im Zusammenhang mit den Um- und Erweiterungsbauten der Eisenhütten und verschiedentlichen organisatorischen Veränderungen in den Werksbetrieben. Während die Belegschaftsziffer der Eisenhütten im Monatsdurchschnitt des Jahres 1928 30235 betragen hatte, belief sie sich im Durchschnitt des Berichtsjahres auf 33809 Mann. In den letzten Monaten des Jahres 1929 sank sie allerdings infolge der zunehmenden Verschlechterung der Beschäftigungslage der Werke unter den Jahresdurchschnitt; so waren im Monat Dezember nur noch 32938 Arbeiter beschäftigt.

Weiter sind trotz der Ungunst der finanziellen Lage der Eisenhütten auch im Berichtsjahr Rationalisierungsmaßnahmen ergriffen worden, um dadurch eine Verbilligung bzw. Verbesserung der Erzeugung sowie eine größere Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Ganz besonders durchgreifende technische Fortschritte sind hinsichtlich der Verbesserung des Hochofenprozesses zu verzeichnen. So wurden in Ostoberschlesien 2 Hochöfen mit einer Tagesleistung von 400 t Martinroheisen errichtet, außerdem Koksöfen neuester Bauart, die bei einer bedeutend größeren Ergiebigkeit — bis zu 320 t Koks Tagesleistung — auch einen viel bessern, sich für die Beschickung der neuen Hochöfen besonders gut eignenden Koks erzeugen.

Wie sich die Roheisen- und Stahlerzeugung sowie die Walzwerkserzeugung Polens entwickelt hat, zeigen Zahlentafel 27 und Abb. 6.

¹ Diese sowie zum Teil auch die folgenden Angaben über die polnische Eisenhüttenindustrie sind der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Kattowitz 1930, H. 4, entnommen.

Zahlentafel 27. Roheisen-, Stahl- und Walzwerkserzeugung Polens.

Jahr	Roheisenerzeugung					Stahlerzeugung ¹					Walzwerkserzeugung (Fertigerzeugnisse)				
	Ostoberschlesien		übriges Polen		Polen insges.	Ostoberschlesien		übriges Polen		Polen insges.	Ostoberschlesien		übriges Polen		Polen insges.
	t	von der Gesamt-erzeugung %	t	von der Gesamt-erzeugung %		t	von der Gesamt-erzeugung %	t	von der Gesamt-erzeugung %		t	von der Gesamt-erzeugung %	t	von der Gesamt-erzeugung %	
1913	613 283	59,48	417 840	40,52	1 031 123	1 099 095	66,19	561 427	33,81	1 660 522	829 455	69,21	369 069	30,79	1 198 524
1922	401 071	83,41	79 772	16,59	480 843	822 303	82,09	179 419	17,91	1 001 722	603 552	80,20	148 989	19,80	752 541
1923	408 601	78,51	111 848	21,49	520 449	878 412	77,21	259 296	22,79	1 137 708	595 614	76,56	182 397	23,44	778 011
1924	263 115	78,33	72 807	21,67	335 922	526 931	77,43	153 607	22,57	680 538	370 224	78,47	101 597	21,53	471 821
1925	228 162	72,53	86 402	27,47	314 564	541 853	69,27	240 389	30,73	782 242	431 564	73,67	154 270	26,33	585 834
1926	267 948	81,82	59 523	18,18	327 471	505 086	64,06	283 347	35,94	788 433	380 965	67,55	183 033	32,45	563 998
1927	441 010	71,32	177 317	28,68	618 327	800 667	64,38	443 024	35,62	1 243 691	621 444	67,67	296 842	32,33	918 286
1928	463 806	67,80	220 281	32,20	684 087	936 582	65,17	500 465	34,83	1 437 047	689 922	66,03	354 981	33,97	1 044 903
1929	476 059	67,56	228 538	32,44	704 597	899 459	65,33	477 265	34,67	1 376 724	621 389	64,57	340 931	35,43	962 320

¹ 1913—1924 einschl. Puddeleisen.

Hiernach hat lediglich die Roheisenerzeugung im Berichtsjahr eine, wenn auch nur geringe Zunahme der Gewinnung gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Von 684000 t stieg sie im vergangenen Jahr auf 705000 t oder um 21000 t bzw. 3,00%. Gegen das letzte Vorkriegsjahr

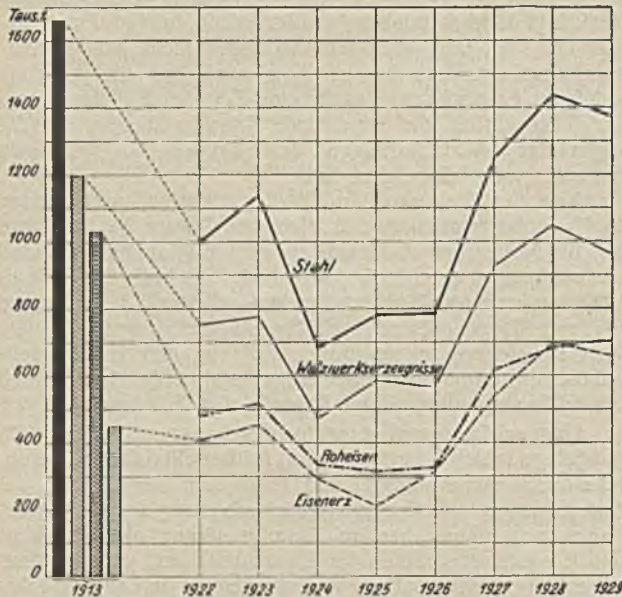


Abb. 6. Eisenerzförderung sowie Roheisen-, Stahl- und Walzwerkserzeugung Polens in den Jahren 1922–1929 im Vergleich mit 1913 (jetziger Gebietsumfang).

mit 1,03 Mill. t bleibt die letztjährige Höchstgewinnung der Nachkriegszeit noch immer um 327000 t oder 31,67% stark zurück. Mit der Entwicklung der Jahre 1927 bis 1929 erscheint die Roheisenkrise der Jahre 1924 bis 1926 endgültig überwunden; auch die Herstellung in dem günstigen Wirtschaftsjahr 1923 ist um rd. 180000 t überholt. Hierzu beigetragen haben vor allem die Besserung der Wirtschaftsverhältnisse und die Nachwirkungen des großen britischen

Bergarbeiterausstandes. Der letztjährige Anteil Ostoberschlesiens an der Gesamterzeugung belief sich auf 67,56% gegen 59,48% im letzten Friedensjahr. Gegen das Vorjahr mit 67,80% blieb er etwas zurück, nachdem er 1922 sogar 83,41%, 1926 81,82% und 1927 71,32% betragen hatte. Der Anteil des übrigen Polens besserte sich mit Erschließung des Inlandmarktes durch das Eisen-Syndikat, nachdem er in der ersten Nachkriegszeit infolge Vernachlässigung sehr klein gewesen war; gegenüber 1913 bleibt er allerdings immer noch erheblich zurück.

Die Stahlerzeugung des Berichtsjahres war bei 1,38 Mill. t gegen die des Vorjahrs von 1,44 Mill. t etwas niedriger. Auch gegen 1913 blieb sie noch um 284000 t oder 17,09% weit zurück. Im übrigen läßt die Stahlerstellung im großen und ganzen dieselbe Entwicklung wie die Roheisenherstellung erkennen. Dem günstigen Jahr 1923 mit 1,14 Mill. t folgen 3 Krisenjahre mit 681000 t, 782000 t und 788000 t, die 1927 bei einer Stahlerstellung von 1,24 Mill. t überwunden sind. Ostoberschlesien war im Berichtsjahr an der Gesamtstahlerzeugung mit 899000 t oder 65,33% beteiligt. Das übrige Polen trug hierzu mit 477000 t oder 34,67% bei.

Auch die Walzwerkserzeugung hat mit 962000 t gegen das Vorjahr mit 1,04 Mill. t um 83000 t abgenommen. Gleich der Roheisen- und Stahlerzeugung waren auch hier die Zwischenjahre 1924 bis 1926 recht ungünstig; die darauf folgenden Jahre ergaben dann einen allgemeinen Anstieg, der nur im Berichtsjahr leicht unterbrochen wurde. Das Verhältnis der letztjährigen Erzeugung zu der Friedensmenge betrug 80,29%. Während der Prozentsatz Ostoberschlesiens an der Gesamtwalzwerkserzeugung des Landes von 69,21% in 1913 auf 64,57% in 1929 zurückging, hat der Anteil des übrigen Polens gegen das letzte Vorkriegsjahr zugenommen; von 30,79% erhöhte er sich auf 35,43% im Berichtsjahr. Insgesamt erzeugten die ostoberschlesischen Walzwerke 621000 t gegen 690000 t im Vorjahr, das übrige Polen in der gleichen Zeit 341000 t gegen 355000 t.

Die Roheisenerzeugung Polens nach Sorten zeigt folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 28. Roheisenerzeugung nach Sorten.

Roheisensorten	1913 t	1926 t	1927 t	1928 t	1929 t
Gießereirohisen	59 465	90 647	171 418	156 543	148 308
Gußwaren erster Schmelzung	988	1 106	1 206	1 180	864
Thomasrohisen	308 944	20 502	70	—	2 457
Siemens-Martin- und Bessemer-Rohisen	585 699	193 594	404 585	493 521	514 206
Puddelrohisen	72 766	—	2 063	4 509	—
Sonderrohisen	3 261	21 622	38 985	28 334	38 762
Gesamterzeugung	1 031 123	327 471	618 327	684 087	704 597

Wie daraus ersichtlich, werden in der polnischen Roheisenindustrie zur Hauptsache Siemens-Martin- und Bessemer-Rohisen hergestellt. An zweiter Stelle steht

Gießereirohisen, das mit 148000 t in 1929 allerdings gegen 157000 t in 1928 abnahm. Thomasrohisen, das 1913 noch mit 309000 t zur Gesamtrohisenenerzeugung des Landes

Zahlentafel 29. Herstellung von Halbzeug und Walzwerkserzeugnissen.

	1913 t	1926 t	1927 t	1928 t	1929 t
Halbzeug zum Verkauf	151 074	109 139	135 027	128 596	.
Walzwerks-Fertigerzeugnisse:					
Normalschienen	69 676	55 617	128 814	121 376	110 115
Leichte Schienen	18 897	12 750	16 067	23 231	19 846
Schwellen	138 885	16 653	33 190	31 962	28 938
Träger über 80 mm	115 091	40 085	63 620	106 420	81 978
Handels- u. Stabeisen unter 80 mm u. Breiteisen	477 734	207 617	335 765	416 610	392 776
Bandeisen	20 706	9 808	14 266	19 307	16 837
Walzdraht	64 079	41 066	83 153	78 798	73 988
Grob-, Mittel-, Feinbleche	278 059	153 474	211 151	225 048	212 977
Werkzeug- und Federstahl	8 289	19 338	25 504	15 360	17 392
sonstige Erzeugnisse	7 108	7 590	11 223	6 791	7 473
Walzwerks-Fertigerzeugnisse insges.	1 198 524	563 998	922 753	1 044 903	962 320

beitrag, wurde 1929 nur noch in einer Menge von rd. 2500 t, Puddelroheisen dagegen überhaupt nicht mehr hergestellt. An Sonderroheisen wurden 39000 t gewonnen. Von der Gesamtroheisenerzeugung entfallen auf Siemens-Martin- und Bessemer-Roheisen in 1929 72,98%, auf Gießereiroheisen 21,05% und auf Sonderroheisen 5,50%.

Zahlentafel 29 bietet einen Überblick über die Entwicklung der Herstellung von Halbzeug und Walzwerkserzeugnissen.

Mit Ausnahme der Herstellung an Werkzeug- und Federstahl ist bei allen Erzeugnissen gegenüber dem Vorjahr ein Rückgang festzustellen. So ging beispielsweise die Erzeugung an Handels- und Stabeisen um 5,72% zurück, konnte gleichwohl aber noch immer die erste Stelle unter den Walzwerkserzeugnissen behaupten. Die an zweiter Stelle folgende Herstellung an Blechen ging um 5,36%, die an Trägern um 22,97% zurück. An Normal-schienen, deren Herstellung bereits 1927 die Vorkriegshöhe um mehr als 80% übersteigen konnte, wurden 11000 t weniger erzeugt. Man hofft jedoch durch umfangreiche Streckenneubauten den Verlust im nächsten Jahre wieder wettzumachen. Bemerkenswert ist noch der starke Rückgang der Herstellung von Schwellen, der wahrscheinlich auf den Mehrverbrauch von Holzschwellen bei der Eisenbahn zurückzuführen ist. Für Halbzeug liegen für das Berichtsjahr noch keine Angaben vor.

Der Außenhandel in Eisen und Stahl gestaltete sich seit Einbeziehung Ostoberschlesiens wie folgt:

Jahr	Einfuhr t	Ausfuhr t	Ausfuhr- überschuß t
1923	169 858	321 000	151 142
1924	58 519	135 602	77 083
1925	44 842	92 406	47 564
1926	25 418	92 788	67 370
1927	47 503	163 110	115 607
1928	42 331	160 675	118 344
1929	78 026	230 721	152 695

Polens Eisen- und Stahlausfuhr, die 1923 mit 321000 t aus der Ruhrbesetzung großen Nutzen zu ziehen wußte, ging nach deren Beendigung im nächsten Jahr auf 136000 t, also nahezu auf ein Drittel zurück. Dadurch, daß nun die ostoberschlesischen Hütten zum größten Teil auf den Inlandabsatz angewiesen waren, fiel naturgemäß auch die Einfuhr an Eisen und Stahl. Von 170000 t im Jahre 1923 ging der Bedarf an ausländischen Eisen- und Stahlerzeugnissen im folgenden Jahr auf 59000 t zurück und erreichte 1929 78000 t, war also gegen 1923, mit der bisher höchsten Einfuhrziffer, um 92000 t oder 54,06% geringer.

Näheres über die Einfuhr an Eisen und Stahl, getrennt nach Herkunft und Sorten, zeigt Zahlentafel 30.

Zahlentafel 30. Einfuhr Polens an Eisen und Stahl.

Erzeugnisse	Gesamteinfuhr				Davon aus											
					Deutschland				Großbritannien				Tschechoslowakei			
	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t
Roheisen und Eisenverbindungen	14 014	4 484	17 684	7 259	6 298	1 994	6 653	2 869	2009	161	283	542	3 242	158	—	—
Halbzeug	419	362	1 560	293	205	204	1 268	191	—	—	—	—	70	31	108	—
Schienen	10 083	3 507	6 651	4 163	3 179	1 371	2 846	2 403	1464	1080	1772	—	1 282	718	72	—
Handels-, Profil- und Bändeisen	7 332	7 214	8 487	11 056	2 464	4 266	3 795	4 349	—	—	549	172	1 986	922	777	667
Eisen- und Stahlbleche (einschl. Weißblech und verzinkte Bleche)	7 499	5 619	10 128	15 429	1 780	3 162	4 373	5 140	2961	1460	3561	7338	1 843	679	470	134
Eisen- und Stahldraht	1 085	361	715	2 092	811	221	451	546	—	—	17	51	97	21	74	490
Eisen- und Stahlröhren	4 410	3 871	2 278	2 039	1 258	485	452	629	70	52	84	190	2 858	3217	1505	573
insges.	44 842	25 418	47 503	42 331	15 995	11 703	19 838	16 127	6504	2753	6266	8293	11 378	5746	3006	1864
Anteil an der Gesamteinfuhr %	—	—	—	—	35,67	46,04	41,76	38,10	14,50	10,83	13,19	19,59	25,37	22,61	6,33	4,40

Die Gruppe Roheisen und Eisenverbindungen, die 1927 noch mehr als ein Drittel der Gesamteinfuhr ausmachte, ging in 1928 ganz erheblich zurück, von 17700 t verminderte sie sich auf 7300 t oder um rd. 10000 t bzw. 58,95%. Hauptbezugsland hierfür war Deutschland mit rd. 3000 t. Die erste Stelle an der Gesamteinfuhr nehmen jetzt die Eisen- und Stahlbleche ein, die zur Hauptsache aus Großbritannien (7000 t) kommen. Deutschland war mit 5000 t beteiligt. Handels-, Profil- und Bändeisen ließ in 1928 eine Steigerung des Bezugs erkennen, von rd. 8500 t in 1927 stieg er auf 11000 t oder um 30,27%. Eisen- und Stahlröhren gingen in 1928 gegen 1927 um rd. 240 t bzw. 10,49% zurück.

Polen deckte im Jahre 1928 seinen Bedarf an Eisen und Stahl hauptsächlich in Deutschland. Dieses Land lieferte 38% des Gesamtbedarfs, während aus Großbritannien 20% und aus der Tschechoslowakei nur 4% stammten. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Lieferungen aus Deutschland um 4000 t zurückgegangen sind, die aus Großbritannien dagegen eine Zunahme um 2000 t zu verzeichnen hatten.

In der folgenden Zahlentafel ist die Eisen- und Stahlausfuhr Polens nach Ländern und Erzeugnissen zusammengestellt.

Im Gegensatz zu der günstigen Entwicklung des eigenen Bedarfs war die Eisenausfuhr im Jahre 1928 im allgemeinen schwach. Der Grund des Ausfuhrückgangs

war vor allem in der Verschlechterung der Lage für Eisen auf den Auslandsmärkten zu suchen, die durch verstärkten Wettbewerb der andern europäischen Eisenländer und in den niedrigen Preisen auf dem Welteisenmarkt in Erscheinung trat. Die polnische Eisenindustrie hat einen um so schwierigeren Kampf zu bestehen, als sie sich in einer außerordentlich ungünstigen Lage nicht nur in geographischer Hinsicht — weite Entfernung von den Seehäfen und Mangel an binnenländischen Wasserwegen —, sondern auch hinsichtlich der Inlandpreise befindet. Letztere sind niedriger als in den andern Eisenländern und gestatten daher nicht, die Verluste bei der Ausfuhr auszugleichen. Abgesehen davon, behindert das im September 1926 abgeschlossene und bis 1929 verlängerte Territorialschutzabkommen zwischen der polnischen Eisenindustrie und der der Tschechoslowakei, Österreichs und Ungarns die Ausfuhr in nachteiliger Weise. Die polnischen Eisenhütten wurden dadurch gezwungen, Ersatz für diesen Ausfuhrabsatz in Rumänien, Jugoslawien und Bulgarien, den baltischen Ländern und vor allem in Rußland zu suchen. Nach einem neuern Bericht nahm die Ausfuhr Polnisch-Oberschlesiens nach Rußland 1929 um mehr als das Vierfache des Vorjahrs zu. Bei den russischen Aufträgen handelt es sich vorwiegend um Handels- und Fassoneisen, Fein- und Grobbleche und um kleinere Posten Röhren. Nach Inkrafttreten des deutsch-polnischen Handelsvertrags wird der deutsche Markt der polnischen Einfuhr auch

Zahlentafel 31. Ausfuhr Polens an Eisen und Stahl.

Erzeugnisse	Gesamtausfuhr				Davon nach											
					Deutschland				Tschechoslowakei				Rumänien			
	1925	1926	1927	1928	1925	1926	1927	1928	1925	1926	1927	1928	1925	1926	1927	1928
Roheisen und Eisenverbindungen	1 715	16 178	16 748	5 735	3	—	—	—	1550	9 500	4 938	3971	—	—	—	304
Halbzeug	3 164	2 255	55	16	2 979	179	23	10	74	1 166	—	—	—	629	—	—
Schienen	3 383	583	12 781	26 371	3 383	187	248	39	—	20	—	—	—	191	211	—
Handels-, Profil-, Bandeisen	39 322	18 593	38 762	31 772	36 994	2754	9 428	2 125	158	2 861	3 840	1051	—	3 836	4 713	1 876
Eisen- und Stahlbleche (einschl. Weißblech und verzinkte Bleche)	21 650	26 401	52 806	35 927	13 540	392	9 018	2 946	588	1 528	3 264	1487	294	6 949	4 084	2 919
Eisen- und Stahldraht .	187	2 250	2 835	3 342	125	252	47	—	—	—	479	534	—	199	162	—
Eisen- und Stahlröhren	22 985	26 528	39 123	57 512	6 286	268	1 332	13 939	—	9	—	214	12 281	13 801	11 826	6 414
insges.	92 406	92 788	163 110	160 675	63 310	4032	20 096	19 059	2370	15 034	12 521	7257	12 575	25 605	20 996	11 513
Von der Gesamt- ausfuhr %	—	—	—	—	68,51	4,35	12,32	11,86	2,56	16,26	7,68	4,52	13,61	27,60	12,87	7,17

wieder stärker geöffnet sein. Insgesamt belief sich die Ausfuhr Polens an Eisen und Stahl in 1928 auf 161 000 t gegen 163 000 t im Jahre zuvor. Gegenüber 1923, mit der bisher höchsten Ausfuhrziffer, blieb der letztjährige Absatz ins Ausland um 160 000 t bzw. 49,95% stark zurück.

Der polnische Zinkerzbergbau gehört mit zu den wichtigsten Industriezweigen des Landes. Durch Überweisung Ostoberschlesiens erhielt Polen zahlreiche Zinkerzgruben, die über 80% der Zinkerzförderung ganz Oberschlesiens lieferten, und außerdem sämtliche Zinkhütten. Polen nimmt dadurch in der Reihe der Zinkerzeuger der Welt nächst den Ver. Staaten und Belgien einen hervorragenden Platz ein. Die Zinkindustrie Kongreßpolens allein war ziemlich unbedeutend, die verhältnismäßig geringhaltigen Galmeivorkommen in Dombrowa, deren Erz, durch Röstung angereichert, höchstens 18% Zink erzielen, sind den bis zu 32% Zink enthaltenden ostoberschlesischen Erzen weit unterlegen. Auch der in früheren Jahren bei Krakau betriebene Bergbau auf Zinkerz ging bald wegen zu geringer Ergiebigkeit ein.

Gegen den Zinkerzbergbau tritt der Bergbau auf Bleierz in Polen weit zurück. Bleierz allein wird überhaupt nicht gefördert, sondern nur bei der Zinkerzförderung mitgewonnen. Auch hier stammen die Erze fast nur aus Oberschlesien.

Einen Überblick über die Entwicklung des polnischen Zink- und Bleierzbergbaus in den Jahren 1913 und 1920 bis 1929 geben die folgenden Zahlen.

Zahlentafel 32. Zinkerz- und Bleierzgewinnung Polens.

Jahr	Polnisch-Oberschlesien t	Übriges Polen t	Polen insges. t
1913	450 247	114 251	564 498
1920	243 651	33 327	276 978
1921	232 222	37 914	270 136
1922	224 985	43 630	268 615
1923	226 663	68 195	294 858
1924	248 304	60 408	308 712
1925	338 522	57 469	395 991
1926	342 035	80 518	422 553
1927	290 100	59 941	350 041
1928	259 239	67 322	326 561
1929	314 506	83 330	397 836

Wie die vorstehende Zahlentafel ersieht, hat sich die Zink- und Bleierzförderung seit 1913 stark vermindert. Vor allem augenfällig ist der Rückgang in den ersten Nachkriegsjahren; der 1923 einsetzende Anstieg wird 1927 unterbrochen. 1928 fällt die Förderung an Zink- und Bleierz weiter, erfährt jedoch im Berichtsjahr wieder eine ganz erhebliche Steigerung. Der Anteil Ostoberschlesiens an der Gesamtförderung betrug 1929 79,05% gegen 79,76% im letzten Friedensjahr.

Trotzdem Polen über reichliche Vorräte an Zinkerz verfügt, gelangen doch noch fremde Erze zur Verhüttung.

Hauptbezugsland für fremdes Erz ist Deutschland, das 1928 nahezu 84% des Gesamteinfuhrbedarfs deckte. Nachstehend sind Zahlen über die Einfuhr an Zink- und Bleierzen wiedergegeben.

Jahr	Einfuhr an	
	Zinkerz t	Bleierz t
1925	36 360	—
1926	100 920	—
1927	196 656	16 349
1928	191 113	16 321
1929	196 735	24 972

Die polnische Kupfererzgewinnung hat bislang keine wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Der Abbau der in der Nähe von Kielce und Miedzianka auftretenden Kupfererze erwies sich bald als unrentabel und wurde aufgegeben. Neuerdings sind in Wolhynien bei Kostopol mächtige Kupfererzvorkommen entdeckt worden, die einen gewinnbringenden Bergbaubetrieb als gesichert erscheinen lassen.

Im Gegensatz zur Eisenindustrie hat sich die Zinkindustrie trotz der Ungunst des Weltzinkmarktes im Berichtsjahr mengenmäßig günstig entwickelt; wie aus der Zahlentafel 33 ersichtlich ist, beträgt die Rohzinkgewinnung trotz ihrer in den letzten Jahren stetig fortschreitenden Aufwärtsentwicklung im Jahre 1929 erst 87,90% der Vorkriegserzeugung, obgleich die polnisch-oberschlesische Zinkindustrie infolge der gerade in den letzten Jahren durchgeführten großzügigen Neuanlagen jetzt viel größere Mengen liefern könnte als vor dem Kriege. Die Rohzink-

Zahlentafel 33. Rohzinkerzeugung Polens.

Jahr	Rohzink		Rohzink insges. t
	Ostoberschlesien t	Übriges Polen t	
1913	169 439	22 859	192 298
1922	75 610	9 126	84 736
1923	84 543	11 861	96 404
1924	77 669	15 241	92 910
1925	98 151	16 221	114 372
1926	106 235	17 508	123 743
1927	129 830	20 541	150 371
1928	140 777 ¹	20 948	161 725 ¹
1929	147 271 ²	21 759	169 030 ²

¹ Davon 612 t Elektrolytzink. — ² Davon 13 171 t Elektrolytzink.

erzeugung stellte sich im Berichtsjahr auf insgesamt 169 000 t, war um 7 000 t oder 4,52% höher als im Jahre zuvor. Die Steigerung der polnisch-oberschlesischen Zinkerzeugung von 141 000 t in 1928 auf 147 000 t im Berichtsjahr ist ausschließlich auf die günstige Entwicklung der Elektrolytzinkgewinnung zurückzuführen. Diese betrug in 1929 insgesamt 13 171 t gegenüber nur 612 t im Vorjahr,

verzeichnet demnach gegen 1928, wo erstmalig Zink auf elektrolytischem Wege hergestellt wurde, eine Steigerung um 12559 t. Der Anteil der Elektrolytzinkgewinnung an der Gesamtroh-zinkherstellung Polnisch-Oberschlesiens betrug im letzten Jahr 8,94%. Die Zinkoxyd-gewinnung, die in engem Zusammenhang mit der Elektrolytzinkerzeugung steht, hat ebenfalls 1929 stark zugenommen. Sie war um 28000 t oder 238,73% größer als im Vorjahr. Die Gewinnung an Schwefelsäure hat trotz des Rückgangs der Muffelzinkgewinnung und der Gewinnung an gerösteter Zinkblende um 25000 t oder um 9,14% zugenommen.

Auch bei der weiterverarbeitenden Zink-industrie ist eine Gewinnungssteigerung im Berichtsjahr festzustellen. Wie Zahlentafel 34 erkennen läßt, hat die Zinkblechherstellung um 700 t oder 3,07% zugenommen; gegen 1913 mit 49000 t ist allerdings ein starker Rückgang zu verzeichnen. Bis 1925 zeigte die Herstellung an Zinkblech durch die Bezüge Deutschlands eine zufriedenstellende Entwicklung, fiel dann aber bei Ablauf der Zwangslieferungsfrist auf 12000 t in 1926. Dieser Rückschlag traf vor allem Ostoberschlesien, während das übrige Polen in den nun folgenden Jahren mehr als zuvor erzeugen konnte. Ostoberschlesien stellte im Berichtsjahr 16000 t Zinkblech her gegen 14000 t im Vorjahr, vermochte demnach seine Erzeugung um 2000 t zu steigern.

Zahlentafel 34. Zinkblechherstellung Polens.

Jahr	Polnisch-Oberschlesien t	Übriges Polen t	Polen insges. t
1913	42 493	6944	49 437
1921	19 513	3039	22 552
1922	22 679	3471	26 150
1923	24 242	1644	25 886
1924	25 449	2479	27 928
1925	27 478	3211	30 689
1926	8 353	3393	11 746
1927	12 722	6068	18 790
1928	14 153	7811	21 964
1929	16 278	6361	22 639

Bei der Zinkausfuhr Polens fällt vor allem der starke Anteil Deutschlands auf. Mit 74000 t im Jahre 1929 nahm Deutschland rd. 56% der polnischen Gesamtausfuhr auf. Die Tschechoslowakei bezog mit 11000 t rd. 2000 t weniger als im Vorjahr, während Großbritanniens Bedarf von 7500 t in 1928 auf 9600 t im Berichtsjahr stieg. Daneben dürfte aber ein Teil der nach Deutschland ausgeführten Zinkmengen nach Großbritannien weitergegangen sein. Die außergewöhnlich hohen englischen Bezüge im Jahre 1926 (37000 t) sind auf den großen britischen Bergarbeiterausstand zurückzuführen. Insgesamt stieg die Ausfuhr an Zink von 125000 t in 1928 auf 132000 t im Berichtsjahr.

Einen Überblick über die Zinkausfuhr Polens nach Ländern gibt Zahlentafel 35.

Zahlentafel 35. Zinkausfuhr Polens und ihr Verhältnis zur Erzeugung.

Jahr	Deutsch-land t	Groß-britannien t	Tschecho-slowakei t	Übrige Länder t	Gesamtausfuhr	
					t	von der Erzeugung %
1923	32 147	-	-	-	64 000	66,39
1924	31 966	5 346	6 369	6 815	50 496	54,35
1925	38 192	7 337	9 323	9 350	64 202	56,13
1926	42 789	36 931	10 354	18 771	108 845	87,96
1927	69 589	5 992	13 102	31 298	119 981	79,79
1928	76 090	7 525	13 335	27 848	124 798	77,17
1929	74 115	9 602	11 213	37 228	132 158	78,19

Die polnisch-oberschlesische Bleiindustrie konnte im Berichtsjahr die 1928 erreichte Höhe der Gewinnung nahezu behaupten, die Silbergewinnung mit 12000 kg sogar eine beträchtliche Zunahme verzeichnen. In Zahlentafel 36 ist

die Blei- und Silbergewinnung Polnisch-Oberschlesiens in den Jahren 1913 und 1922 bis 1929 dargestellt.

Zahlentafel 36. Blei- und Silbergewinnung Polnisch-Oberschlesiens 1913 und 1922-1929.

Jahr	Bleigewinnung		Silbergewinnung	
	t	gegen 1922 %	kg	gegen 1913 %
1913	41 561 ¹	—	7 389	100,00
1922	17 626	100,00	2 955	39,99
1923	20 793	117,97	4 073	55,12
1924	20 544	116,56	10 569	143,04
1925	28 422	161,25	15 938	215,70
1926	27 756	157,47	8 410	113,82
1927	29 497	167,35	6 030	81,61
1928	37 049	210,20	6 939	94,32
1929	36 397	206,50	11 696	158,29

¹ Für 1913 handelt es sich um Blei zum Verkauf einschl. Zinkblei, hinsichtlich der andern Jahre um Rohblei einschl. Zinkblei.

In Ermangelung ausreichender inländischer Roherze ist die heimische Bleiindustrie weitgehend auf die Zufuhr von Bleierzen aus dem Ausland angewiesen, was infolge hoher Beförderungskosten die Wettbewerbsfähigkeit der Bleiindustrie nachteilig beeinflusst. Zahlentafel 37 zeigt den Gesamtbleierzverbrauch Polens, getrennt nach Inland- und Auslanderzen.

Zahlentafel 37. Bleierzverbrauch der polnisch-oberschlesischen Bleihütten in den Jahren 1925-1929.

Jahr	Gesamt-bleierz-verbrauch t	Davon			
		Inlanderze		Auslanderze	
		t	in % vom Gesamtverbrauch	t	in % vom Gesamtverbrauch
1925	35 349	20 911	59,16	14 438	40,84
1926	36 155	23 648	65,41	12 507	34,59
1927	38 925	21 723	55,81	17 202	44,19
1928	46 327	25 934	55,98	20 393	44,02
1929	46 773	22 671	48,47	24 102	51,53

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, waren die Auslanderze im Berichtsjahr mit rd. 52% am Gesamtverbrauch beteiligt gegen nur 41% in 1925. Dementsprechend zeigt der Anteil der Inlanderze seit 1925 einen Rückgang von 59 auf 48% im letzten Jahr. Die Auslanderze werden zum größten Teil aus Deutschland, Rumänien, Österreich, Italien, Schweden und aus der Tschechoslowakei bezogen. Ähnlich wie bei Zink, wird das in Ostoberschlesien erzeugte Blei, wegen unzulänglicher Absatzmöglichkeiten im Inlande, vorwiegend ins Ausland abgesetzt. Der Auslandversand betrug 1929 an Raffinierblei 67,8% des Gesamtabsatzes, bei Bleiblech nur 3,5%, während 96,5% der Bleiblechgewinnung im Inland untergebracht wurden. Von der Silbergewinnung sind 83,2% des Gesamtabsatzes im Inland, der Rest nach dem Ausland verkauft worden.

Polen gehört auf Grund seiner großen Vorkommen, die sich auf über 6 Milliarden t belaufen und die zur Deckung seines gesamten Salzbedarfes für Tausende von Jahren ausreichen dürften, zu den wichtigsten Salzländern der Welt. Die polnischen Vorkommen verteilen sich sowohl auf Steinsalz als auch auf Salzquellen und Salzmoore. Wenn auch schon in frühern Jahren, vornehmlich in Galizien, recht ertragreicher Salzbergbau betrieben wurde, so fällt die Blüte-

Zahlentafel 38. Salzgewinnung Polens.

Jahr	Insges. t	Davon in staatlichen privaten Unternehmen	
		t	t
1913	180 112	180 112	—
1925	426 073	247 025	179 048
1926	457 771	267 404	190 367
1927	539 211	295 494	243 717
1928	569 329	300 805	268 524
1929	569 573	308 955	260 618

zeit der heimischen Salzindustrie doch erst in die Zeit nach Übernahme des neuzeitlichen Posener Salzbergbaus. Hauptgewinnungsstätten für polnisches Salz sind neben den alten Gruben in Wieliczka und Bochnia, die Vorkommen um Drohobycz, Kalusz und Stanislaw. Weiter wird in Westpolen auf der Saline Hohensalza und einigen andern benachbarten Vorkommen Salz geschürft.

Insgesamt blieb die Salzgewinnung, wie aus der vorstehenden Zahlentafel hervorgeht, im Berichtsjahr mit 570000 t auf der Höhe des Vorjahrs; gegen 1913 hat sie

sich dagegen um mehr als das Dreifache erhöht. Der Anteil der staatlichen Salinen betrug 1929 an der Gesamtgewinnung 54,24%; er stieg gegen das Vorjahr um 8000 t oder 2,71%. Das Mehr entfällt hauptsächlich auf die Saline in Inowroclaw, die im 2. Halbjahr des Jahres mit dem Abbau neuer Salzsohlen begann und demnach ihre Gewinnung um rd. 5000 t oder 13,6% steigern konnte. Einen Überblick über die Verteilung der Salzgewinnung auf die verschiedenen Arten und Sorten bietet folgende Zahlentafel.

Zahlentafel 39. Die Salzgewinnung Polens nach Arten und Sorten.

Jahr	Steinsalz t	Siedesalz t	Salzsole t	Insges. t	Davon			
					Speisesalz t	Industriesalz t	Viehsalz t	anderes Salz t
1925	221 271	109 815	94 987	426 073	302 534	116 733	4 018	2733
1926	218 919	120 483	118 369	457 771	305 911	142 906	6 990	1934
1927	243 477	131 606	164 123	539 211	331 825	193 505	12 412	1469
1928	390 000	.	.	569 329	339 900	209 500	19 400	529
1929	388 823 ¹	.	.	569 573

¹ Vorläufige Zahl.

Da der gesamte Salzumsatz staatlich monopolisiert ist, erwächst dem polnischen Staat hieraus eine gute Einnahme.

Bis auf geringe Mengen wird die gesamte Salzgewinnung im Lande selbst verbraucht. Der Inlandabsatz, der 1927 513000 t betragen hatte, stieg im nächsten Jahr auf 529000 t, um im Berichtsjahr wieder auf 524000 t zu sinken. Der Rückgang wird hauptsächlich auf die geringe Nachfrage nach Industriesalz zurückgeführt. An der Ausfuhr waren 1929 die staatlichen Salinen mit 35,6% und die Salzgrube in Wapno (privat) mit 64,4% beteiligt. Von den ausgeführten Salzarten entfiel im letzten Jahr der größte Anteil auf Speisesalz mit 33000 t, der Rest mit 9000 t auf Industriesalz. Lettland, die skandinavischen Länder, Ostpreußen, Dänemark, die Tschechoslowakei, Bulgarien und Danzig wurden zur Hauptsache mit polnischem Salz beliefert.

Die Einfuhr an Salz, die einem Einfuhrzoll und einer besondern Verbrauchssteuer unterliegt, kam hauptsächlich aus Deutschland. Eingeführt wurden im Berichtsjahr an Speisesalz 2300 t, Viehsalz wurde nur in ganz geringen Mengen eingeführt.

Der jüngste Zweig des polnischen Bergbaus ist die Kaliindustrie, die ihre Hauptlager in Ostgalizien bei den Gruben in Kalusz und Stebnik hat. Das Lager von Kalusz war schon 1874 entdeckt worden, jedoch unterblieb die Ausbeutung, von wenigen Ansätzen abgesehen, bis zum Jahre 1921, als dem polnischen Staat Galizien einverleibt wurde. Seitdem zeigt die Gewinnung an Kali, wie aus der folgenden Zahlentafel hervorgeht, eine ständige Aufwärtsbewegung, die nur im Berichtsjahr unterbrochen wurde.

Während 1913 nur 2300 t Kali gefördert wurden, betrug die letztjährige Gewinnung 221000 t, nachdem sie 1928

mit 342000 t ihren bisher höchsten Stand seit Bestehen des polnischen Kalibergbaus erreicht hatte. Von der Gewinnung im Berichtsjahr entfallen 124000 t auf Kainit und 97000 t auf Sylvinit gegen 147000 t bzw. 195000 t im Vorjahr.

Zahlentafel 40. Kaligewinnung Polens 1913 und in der Nachkriegszeit.

Jahr	Kalusz t	Stebnik t	Insges. t
1913	2 344	—	2 344
1921	15 511	—	15 511
1922	46 083	—	46 083
1923	52 059	9 479	61 538
1924	66 595	14 825	81 420
1925	117 478	59 506	176 984
1926	132 941	74 648	207 589
1927	171 814	104 240	276 054
1928	.	.	342 164
1929	.	.	221 000

Die heimische Kaliförderung reicht bei weitem nicht für den großen Bedarf der übrigen polnischen Landesteile aus. Die Nachfrage nach Kali stieg im Frühjahr des letzten Jahres derart, daß noch 90000 t (50000 t in 1928) eingeführt werden mußten. Unter dem Einfluß der Wirtschaftskrise ging dann aber im 2. Halbjahr die Einfuhr auf 20000 t zurück, bei gleichzeitiger Drosselung auch der eigenen Kaligewinnung. Zu bemerken ist noch, daß 1929 in der Nähe von Kalusz in Kropiwnik mit dem Bau eines neuen Kalibergwerks begonnen worden ist.

Die Kaliwirtschaft Polens erhellt aus Zahlentafel 41.

Zahlentafel 41. Kalibergbau und Kaliwirtschaft Polens.

Jahr	Gewinnung			Absatz			Einfuhr t	Inland- verbrauch t
	Kainit t	Sylvinit t	insges. t	im Inland t	ins Ausland t	insges. t		
1925	62 823	114 161	176 984	138 844	12 596	151 440	74 889	213 733
1926	79 166	128 423	207 589	162 385	18 452	180 837	27 262	189 647
1927	127 723	148 331	276 054	206 643	21 144	227 787	82 391	289 034
1928	147 200	194 964	342 164	.	.	.	90 233	.
1929	124 000	97 000	221 000	.	.	.	110 000	.

Polens Erdölindustrie stützt sich auf die Reviere Jaslo-Krakau, Stanislaw und Drohobycz mit den reichen Naphthagebieten Boryslaw, Tustanowice und Mraznica. Die Schwankungen, die die polnische Rohölausbeute seit Bestehen des Bergbaus zu verzeichnen hatte, zeigen Zahlentafel 42 und Abb. 7.

Die Erdölgewinnung Polens, die im Berichtsjahr 669000 t betrug, weist gegen das Vorjahr mit 736000 t einen Rückgang um 67000 t oder 9,17% auf. Es ist dies

die geringste Ausbeute seit 1900. Bis zum Jahre 1921 waren starke Schwankungen zu verzeichnen; seit diesem Jahr setzte eine ruhige Aufwärtsentwicklung in der Erdölgewinnung ein, um dann aber von Jahr zu Jahr, mit Ausnahme des Jahres 1928, ständig zurückzugehen. Dieser Rückgang der Ausbeute wird von Fachleuten auf die Erschöpfung des größten Erdölgebietes (Boryslaw) zurückgeführt, das bisher rd. drei Viertel der gesamten Gewinnung lieferte. Gegenüber 1909, dem Jahr der höchsten

Ausbeute im polnischen Erdölbergbau, zeigt die letztjährige Förderung ein Weniger um 1,41 Mill. t oder 67,81%.

Zahlentafel 42. Erdölförderung Polens (Galiziens) 1900—1929.

Jahr	Förderung t	Jahr	Förderung t
1874	20 930	1918	822 940
1880	32 000	1919	831 700
1890	91 650	1920	765 020
1900	326 330	1921	704 870
1905	801 800	1922	713 099
1909	2 076 740	1923	737 182
1910	1 766 020	1924	770 796
1913	1 071 040	1925	811 930
1914	878 020	1926	790 320
1915	730 090	1927	716 257
1916	898 700	1928	736 000
1917	849 730	1929	668 511

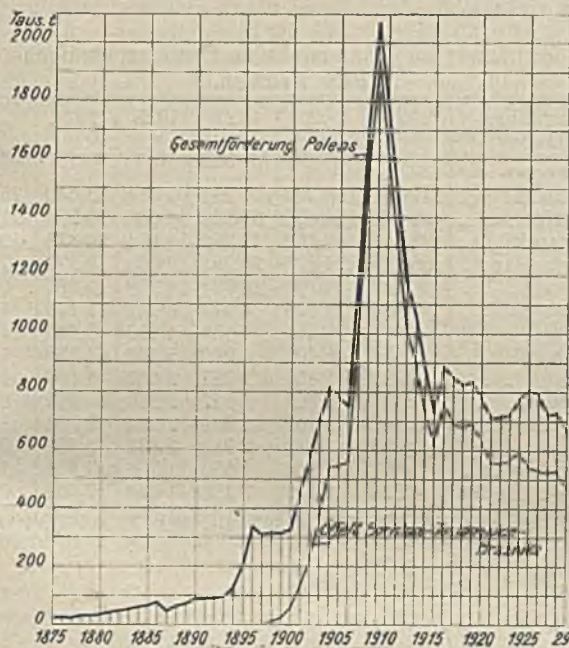


Abb. 7. Erdölgewinnung Polens (Galiziens) in den Jahren 1875—1929.

Über die Verteilung der heimischen Erdölförderung nach Bezirken gibt Zahlentafel 43 ein anschauliches Bild. Die überragende Stellung des Drohobycezer Reviers ist klar ersichtlich.

Zahlentafel 43. Erdölförderung Polens nach Bezirken.

Jahr	Drohobycz t	Jaslo t	Stanislaw t	Polen insges. t
1922	630 355	56 041	26 703	713 099
1923	649 296	56 270	31 616	737 182
1924	673 176	57 125	40 495	770 796
1925	697 357	64 639	49 795	811 930 ¹
1926	673 342	70 217	46 658	790 320 ²
1927	602 859	72 652	40 744	716 257 ³
1928	617 019	76 195	42 786	736 000
1929	549 483	73 612	45 416	668 511

¹ Einschl. 139 t aus dem Bergrevier Krakau.

² " 103 t " " " "

³ " 2 t " " " "

Die Rohölindustrie befürchtete schon, daß die Förderung in den nächsten Jahren weiter sinken würde, falls nicht neue ergiebigere Quellen erbohrt werden sollten. Pressemeldungen zufolge hat man nun unerwartet in Mraznica im Boryslawer Revier eine starke Erdölquelle gefunden. Wie groß deren Gewinnung sein wird, ist einst-

weilen noch nicht festzustellen. Man schließt jedoch aus der Ergiebigkeit der neuen Quelle, daß die Felder noch große Rohöllager enthalten.

Im Gegensatz zur Erdölförderung weist die Erdgasgewinnung im Berichtsjahr eine leichte Steigerung auf. Diese ist zum großen Teil auf die schon 1927 von den staatlichen Naphthawerken in Daszawa und Gelsendorf mit Erfolg aufgenommenen Bohrarbeiten zurückzuführen. Den Höhepunkt erreichte die Erdgasgewinnung 1925 mit 535 Mill. m³, von da ab ging sie im folgenden Jahr auf 481 Mill. m³ zurück, fiel 1927 weiter auf 454 Mill. m³, um 1928 mit 461 Mill. m³ wieder eine leichte Zunahme zu verzeichnen. Im Berichtsjahr stieg sie weiter auf 467 Mill. m³. Hauptgewinnungsbezirk ist auch hier, wie bei Erdöl, Drohobycz mit 375 Mill. m³, während sich Stanislaw mit 43 Mill. m³ und Jaslo mit 49 Mill. m³ in den Rest teilen.

Hatte man in den ersten Nachkriegsjahren das Erdgas zum überwiegenden Teil zu Heizzwecken in der Erdölindustrie verbraucht, so ging man in den letzten Jahren dazu über, es mehr und mehr der Gasolingenutzung zu machen. Die Zunahme des Automobil- und Luftverkehrs trug dazu bei, so daß bereits 1929 nahezu 60% der gesamten Erdgasgewinnung zur Gasolinherstellung verwandt wurden. Die Erdgas- und Gasolingenutzung seit 1920 veranschaulicht Zahlentafel 44.

Zahlentafel 44. Erdgas- und Gasolingenutzung.

Jahr	Gasgewinnung 1000 m ³	Gasolingenutzung t
1920	404 973	593
1921	400 305	661
1922	403 317	922
1923	390 231	2 075
1924	437 945	3 435
1925	535 011	9 793
1926	481 322	18 044
1927	453 600	27 794
1928	460 945	31 855
1929	467 287	34 505

Von der letztjährigen Erdgasgewinnung erhielten die Gasolinwerke 277 Mill. m³ zur Verarbeitung; sie stellten hieraus 35 000 t Gasolin her. Während 1926 aus 100 m³ Gas nur 9,07 kg Gasolin gewonnen werden konnten, stieg die Ausbeute im folgenden Jahr auf 11,02 kg, steigerte sich 1928 auf 12,29 kg, um im letzten Jahr bereits 12,45 kg zu erreichen. Damit sind deutlich die großen Fortschritte zu erkennen, die die Technik des Gasolinentzugs in den letzten Jahren gemacht hat. Bis auf 514 t wurde das Gasolin im Inland selbst verbraucht.

Die Verarbeitung der Gewinnung an Rohöl in den Landesraffinerien hat sich im Berichtsjahr bei 656 000 t gegen 725 000 t im Jahre zuvor um 69 000 t vermindert. Die

Zahlentafel 45. Weiterverarbeitung des Rohöls.

	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1929 t
Verarbeitetes Rohöl	715 130	780 769	681 697	725 370	656 143
daraus hergestellt:					
Leuchtöl	202 760	233 596	203 507	216 712	188 352
Gasöl	116 610	155 170	115 568	126 491	122 358
Schmieröl	128 340	103 379	94 030	107 920	98 870
Benzin	96 570	93 240	90 283	96 749	101 693
Halberzeugnisse und Rückstände	43 170	53 546	47 716	44 234	12 919
Paraffin	33 960	39 615	36 790	40 086	35 768
Asphalt	12 570	17 291	18 385	19 959	20 135
Koks	10 760	10 800	8 887	10 236	11 362
Kons. Schmieren	1 520	2 484	2 281	2 664	2 710 ¹
Kerzen	1 330	579	642	163	206
Vaseline	260	265	326	307	2
Fertigerzeugn. zus.	647 850	709 965	618 415	665 521	594 373

¹ Einschl. Vaseline. — ² In »Kons. Schmieren« enthalten.

Zahl der Ende 1929 tätigen Raffinerien war 30 gegen 27 im Jahre 1928.

In Zahlentafel 45 sind die Ergebnisse der Weiterverarbeitungsindustrie seit 1925 zusammengestellt.

Von 715000 t in 1925 stieg die Rohölverarbeitung im folgenden Jahr auf 781000 t, um 1927 wieder auf 682000 t zu sinken. 1928 verzeichnete sie dann mit 725000 t eine weitere Steigerung, die im Berichtsjahr mit 656000 t jedoch nicht anhielt. Auch die Gewinnung an Fertigerzeugnissen wies recht große Schwankungen auf. Zur Hauptsache wurde 1929 Leuchtöl hergestellt, das mit 188000 t gegenüber dem Vorjahr (217000 t) eine Verminderung um 28000 t aufweist. Auch die Erzeugung von Gasöl und Schmieröl ging um 4000 t bzw. um 9000 t gegen 1928 zurück.

Der Inlandverbrauch hat sich weiter vergrößert, was u. a. mit der Zunahme des Automobil- und Luftverkehrs zusammenhängt. Im Monatsdurchschnitt des letzten Jahres betrug er rd. 35000 t gegen 31000 t in 1928 und 30000 t im Jahre zuvor. Insgesamt stieg der Eigenverbrauch Polens von 274000 t in 1925 auf 373000 t in 1928 und schließlich auf 414000 t im Berichtsjahr.

Zahlentafel 46. Ausfuhr an Erdölerzeugnissen.

Erzeugnisse	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1929 t
Benzin	65 536	77 668	62 186	61 758	43 930
Gasöl	80 889	143 669	58 404	62 034	61 443
Leuchtöl	73 629	108 745	49 403	41 436	57 173
Schmieröl	55 479	54 673	42 259	35 868	41 031
Paraffin	23 625	31 460	22 576	34 434	26 779
Halberzeugnisse und Rückstände	22 357	18 255	14 481	9 997	3 363
Asphalt	3 936	15 490	12 530	6 542	7 638
Koks	7 313	9 489	8 085	8 058	6 925
Kerzen	61	138	306	121	204
Kons. Schmieren	135	135	172	229	282
Vaselin	36	—	—	—	—
zus.	332 996	459 742	270 402	260 477	248 768

Bei der Ausfuhr an Erdölerzeugnissen ist im Laufe der letzten Jahre ein starker Rückgang festzustellen, der auch durch die Steigerung des Inlandverbrauchs nicht wettgemacht werden konnte. Von 460000 t in 1926 fiel die Ausfuhr im letzten Jahr auf 249000 t oder um 211000 t. Vor allem gesunken ist die Ausfuhr an Gasöl und Leuchtöl, die mit 61000 bzw. 57000 t in 1929 nur noch 42,77 bzw. 52,58% vom Auslandsversand des Jahres 1926 beträgt. Weitere Einzelheiten sind der vorstehenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Der größte ausländische Verbraucher polnischer Erdölerzeugnisse war Danzig mit 80000 t. Erst an zweiter Stelle folgt die Ausfuhr nach der Tschechoslowakei mit 64000 t, die gegen das Vorjahr mit 92000 t einen bemerkenswerten Rückgang verzeichnete. Der Bedarf Deutschlands erreichte mit 19000 t eine leichte Zunahme, gegen die Höchstausfuhr des Jahres 1924 mit 104000 t bleibt er allerdings sehr stark zurück.

Zahlentafel 47 zeigt die Ausfuhr an Erdölerzeugnissen nach Ländern.

Zahlentafel 47. Ausfuhr an Erdölerzeugnissen nach Ländern.

Empfangsländer	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t	1929 t	%
Tschechoslowakei	112 397	115 720	101 234	92 011	63 649	25,59
Danzig	68 916	178 683	63 342	66 606	79 583	31,99
Österreich	33 813	49 763	32 256	35 934	34 378	13,82
Deutschland	66 115	24 826	20 761	17 061	19 272	7,75
Schweiz	29 943	39 160	18 781	14 269	16 687	6,71
Frankreich	4 984	13 625	6 647	10 047	11 149	4,48
Ungarn	5 498	9 311	4 954	4 153	3 469	1,39
Lettland	2 178	6 499	4 210	5 599	4 276	1,72
Italien	2 129	5 464	3 787	3 662	4 169	1,68
Litauen	427	3 767	3 522	2 380	899	0,36
Schweden	140	3 163	3 509	2 217	3 084	1,24
Dänemark	1 063	2 289	2 713	2 882	2 452	0,99
Jugoslawien	1 067	1 354	1 530	1 708	3 238	1,30
übrige Länder	4 326	6 118	3 156	1 948	2 463	0,98
zus.	332 996	459 742	270 402	260 477	248 768	100,00

U M S C H A U.

Die Verkokungswärme in ihrer Beziehung zur Wärmewirtschaft der Kokereien.

Von Dipl.-Ing. B. von Hahn, Braunschweig.

Die steigende Wirtschaftsnot der Nachkriegszeit hat alle Industriezweige zur Rationalisierung ihrer Betriebe gezwungen. Wie bei der Massenherstellung die Verfahren zur Verbilligung des Produktionsprozesses, von Amerika ausgehend, raschen Eingang und eine große Verbreitung gewonnen haben, wobei nur an die Durchführung der Fließarbeit erinnert zu werden braucht, so sind alle in größerem Maße Wärme verbrauchenden Industriezweige genötigt, den Verbrauch dieser Energieform auf das genaueste zu überwachen und nach Mitteln zu suchen, um ihn durch Verbesserung der Einrichtungen einzuschränken. Hier verdient Erwähnung, daß der Anstoß dazu von der europäischen, nicht zum wenigsten der deutschen Industrie ausgegangen und hier die wissenschaftlich betriebene Wärmewirtschaft zu einer Höhe gebracht worden ist, welche die amerikanische Industrie auch heute noch keineswegs erreicht hat.

Zu den am meisten Wärme verbrauchenden Industrien gehören die Kokereien. Bei einer deutschen Jahreserzeugung (1928) von 33,9 Mill. t Koks kann mit einem Verbrauch von etwa 30 Milliarden kcal, entsprechend dem Heizwert von 4,2 Mill. t Kohle, also rd. $\frac{1}{35}$ der jährlichen Kohlenförderung Deutschlands, gerechnet werden. Es liegt somit auf der Hand, daß die Sparsamkeit im Wärmeverbrauch

der Kokereien für die Volkswirtschaft von größter Bedeutung ist.

Die Messungen zur Aufstellung einer vollständigen Wärmebilanz des Kokereibetriebes werden an sich sehr erschwert durch ihre große Zahl und die gegenseitige Abhängigkeit der verschiedenen Posten¹. Die wichtigsten Verlustquellen sind die Wärmeverluste bei der Beheizung der Öfen, also Strahlungsverlust, Schornsteinverlust usw. Sie alle unmittelbar zu messen, ist äußerst schwierig und für die Möglichkeiten des praktischen Betriebes auch nicht hinreichend zuverlässig. Kennt man jedoch die bei einem verlustlos gedachten Prozeß zur Verkokung von 1 kg Kohle erforderliche Wärme, die sogenannte Verkokungswärme, die eingesetzte Kohlenmenge und den Unterfeuerungsverbrauch, so kann man den Wirkungsgrad des Ofens, ohne seine Verluste unmittelbar zu bestimmen, aus der Beziehung errechnen:

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{inges. Kohlenmenge} \times \text{Verkokungswärme}}{\text{Unterfeuerungsverbrauch}}$$

Bisher war man jedoch nicht in der Lage, auf Grund einer derartigen Rechnung Bestimmtes über den Wirkungsgrad der Koksöfen auszusagen; der Grund hierfür lag darin, daß es nicht gelungen war, ein einwandfreies Verfahren für die Feststellung der Verkokungswärme durch Laboratoriumsversuche zu finden.

¹ Nähere Angaben dazu finden sich in der Mitteilung Nr. 44 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vom 25. Januar 1923 über betriebsmäßige Überwachung von Kokereien.

Wäre die Kohle ein homogener, durch Wärmezufuhr in ihrer Konstitution nicht veränderlicher Körper, so würde die Verkokungswärme einfach das Produkt aus spezifischer Wärme und Verkokungstemperatur sein. Da die Kohle jedoch aus bisher erst in geringem Maße bekannten Verbindungen ihrer Elementarbestandteile aufgebaut ist und das Wesen des Verkokungsprozesses gerade darin besteht, sie zu zersetzen, d. h. in Koks, Teer und Gas zu verwandeln, so handelt es sich hier um einen weit verwickelteren Vorgang. Durch den Zerfall oder die Neubildung von Verbindungen, hauptsächlich solcher zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff, kann Wärme verbraucht werden oder entstehen. Solange über die Art dieser Verbindungen, ihre Zerfalls- oder Entstehungstemperatur nichts Näheres bekannt ist, kann nur der Versuch Aufschluß über den Wärmeverbrauch für die Verkokung bei irgendeiner Temperatur geben.

Da die Kokereiindustrie schon auf eine fast 100jährige Geschichte zurückblickt, hat es im Laufe dieser Zeit nicht an Arbeiten gefehlt, deren Zweck die Ermittlung der Verkokungswärme war, wobei nur auf die Arbeiten von Mahler, Poole, Euchène, Strache und Grau hingewiesen sei. Alle diese Arbeiten weisen stark voneinander abweichende und mit der Erfahrung des Betriebes nicht immer übereinstimmende Ergebnisse auf.

Erst Terres und seinen Mitarbeitern ist im chemisch-technischen Institut der Technischen Hochschule Braunschweig die Ausarbeitung eines Verfahrens gelungen, das den Wärmeverbrauch bei der Verkokung mit recht weitgehender Genauigkeit festzustellen erlaubt¹. Terres und Meier haben die Verkokungswärme gekennzeichnet als »diejenige Wärmemenge, die aufgewandt werden muß, um 1 kg lufttrockne Kohle von etwa 20° C in Koks und gasförmige Produkte bei irgendeiner bestimmten Temperatur zu verwandeln, einschließlich der Energie in kcal, die der äußeren Arbeitsleistung der gasförmigen Entgasungsprodukte entspricht«.

Das Verfahren zur Bestimmung der Verkokungswärme besteht im wesentlichen darin, daß eine geringe Menge der zu prüfenden Kohle in einem geschlossenen Gefäß aus Quarzglas, auf das außen eine Heizwicklung aus Chromnickeldraht aufgebracht ist, durch Zufuhr elektrischer Energie verkokt wird. Das Gefäß steht in einer Bronzebombe, die ähnlich einer kalorimetrischen Bombe ausgebildet ist; die Entgasungserzeugnisse werden durch ein Röhrchen abgeleitet, im übrigen ist die in einem wassergefüllten Kalorimetergefäß stehende Bombe gasdicht verschlossen.

Von dem Wärmewert der zugeführten elektrischen Energie wird nun die in das Kalorimeter abgestrahlte Wärmemenge sowie die vorher durch einen Eichversuch festgestellte Wärmeaufnahme des Quarzgefäßes und der es umgebenden Teile (zusammengefaßt kurz System genannt) abgezogen; als Rest ergibt sich der Wärmehaufwand zur verlustlosen Verkokung der angewandten Kohlenmenge, woraus sich die Verkokungswärme leicht errechnen läßt.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß man von jeder untersuchten Kohle die Verkokungswärme durch eine Reihe von Versuchen für das ganze für die Verkokung in Frage kommende Temperaturgebiet von 600 bis 1100° C feststellte. Die gemessenen Werte wurden in einem Koordinatennetz als Funktion der Verkokungshöchsttemperatur angetragen. Hierbei ergab sich die immerhin überraschende Tatsache, daß jede Kohle ihre spezifische, von jeder andern Kohle verschiedene Verkokungswärmekurve hat. Trotz mancher Versuche, die Verkokungswärme in Zusammenhang mit der Koksabbeute und andern bekannten und leicht feststellbaren

Größen zu bringen, ist es bisher nicht gelungen, eine Gesetzmäßigkeit für den Verlauf der Verkokungswärmekurve zu finden.

Aus dem oben Gesagten geht klar hervor, daß die Verkokungswärme mit der durch den Zerfall und das Neuentstehen von Verbindungen bedingten Zersetzungswärme (auch Entgasungswärme oder Spaltungswärme genannt) auf das engste verknüpft ist. Zur völligen Klärung dieses Umstandes geht man am besten davon aus, daß 2 Vorgänge den Wärmeverbrauch während der Verkokung bedingen. Einmal die zunehmende Erhitzung der zu verkokenden Kohlensubstanz, die eine Wärmezufuhr bedingt, wie es bei der Erhitzung jedes Körpers der Fall ist; zum andern aber die positive oder negative Wärmetönung beim Zerfall oder bei der Entstehung von Verbindungen, eben der Zersetzungswärme. Ist die Zersetzungswärme positiv, so wird die zur Erhitzung der Substanz erforderliche Wärmemenge zum Teil durch die von außen zugeführte Verkokungswärme, zum Teil durch die in der Kohle selbst entstehende Zersetzungswärme aufgebracht. Ist die Zersetzungswärme negativ, so muß die von außen zugeführte Verkokungswärme sowohl die Erhitzung der Substanz als auch die Zersetzungswärme bestreiten. Trotzdem darf nicht angenommen werden, daß eine positive, also eine unter sonst gleichen Umständen die Verkokungswärme herabsetzende Zersetzungswärme vorteilhafter als eine negative wäre, denn eine positive Zersetzungswärme äußert sich natürlich als Verminderung des Heizwertes der Verkokungserzeugnisse, im besondern des Gases.

Bezeichnet man die zur Erhitzung der Substanz erforderliche Wärmemenge als Gesamtverkokungswärme, so gilt nach dem Gesagten die Beziehung Gesamtverkokungswärme = Verkokungswärme + Zersetzungswärme.

Durch Anbringung eines zweiten Kalorimeters, in dem die fühlbare Wärme der Entgasungsprodukte gemessen wird, ist es möglich, mit Hilfe der beschriebenen Einrichtung auch die Zersetzungswärme zu bestimmen, sobald die spezifische Wärme des Kokes bekannt ist. Somit konnte auch die Gesamtverkokungswärme ermittelt und, in gleicher Weise wie die Verkokungswärme, als Kurve aufgetragen werden. Die Versuche ergaben, wie auch kaum anders zu erwarten war, ein regelmäßiges Ansteigen der Gesamtverkokungswärme mit der Temperatur. Die Kurve

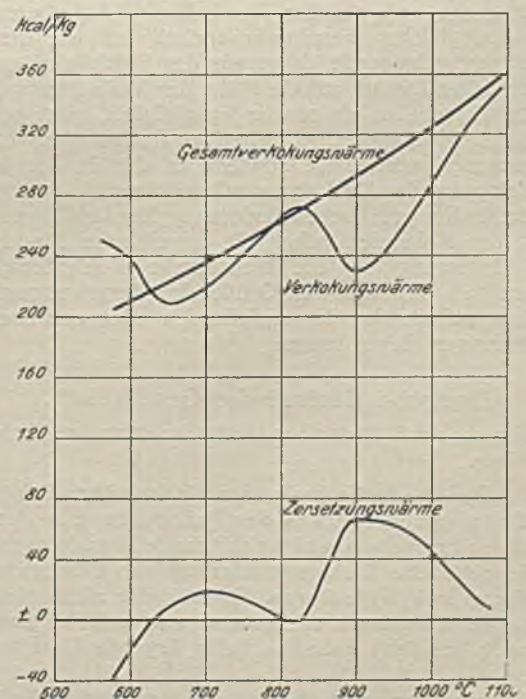


Abb. 1. Verkokungs-, Gesamtverkokungs- und Zersetzungswärme einer Koks-kohle.

¹ Terres und Wolter: Über die Verkokungswärmen von Gas- und Koks-kohlen, Gas Wasserfach 1927, S. 1; Terres und Meier: Über die Verkokungswärmen von Gas- und Koks-kohlen, Gas Wasserfach 1928, S. 457; Terres: Über den Wärmehaufwand beim Verkokungsvorgang, Gas Wasserfach 1929, S. 361.

verläuft meist fast geradlinig oder nur schwach gekrümmt; auch zu ihrer rechnerischen Bestimmung dürfte sich nach Kenntnis dieser Größe für eine größere Anzahl von Kohlen ein Gesetz finden lassen. Sodann ist durch Kenntnis einer der beiden Größen, Verkokungswärme und Zersetzungswärme, jeweils die andere bestimmt. Abb. 1 zeigt den Verlauf der Verkokungswärme, der Gesamtverkokungswärme und der Zersetzungswärme für eine Koks-kohle, Abb. 2 die gleichen Werte für eine Gaskohle.

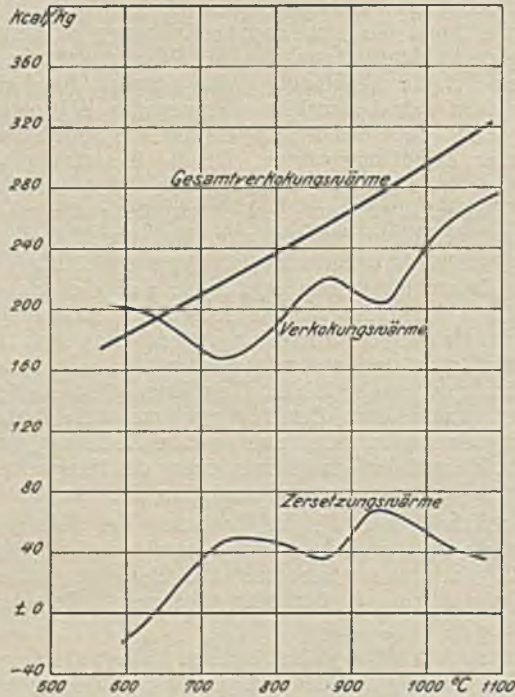


Abb. 2. Verkokungs-, Gesamtverkokungs- und Zersetzungswärme einer Gaskohle.

Kennt man die Verkokungswärme einer Kohle, so kann man den Wirkungsgrad des verwendeten Ofens und dadurch die Verluste mit Hilfe verhältnismäßig weniger Messungen bestimmen. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß die für den Laboratoriumsversuch verwendete Kohle genau von gleicher Beschaffenheit ist, besonders auch den gleichen Feuchtigkeitsgehalt hat wie die zur Verkokung gelangende, da gerade der Feuchtigkeitsgehalt einen starken Einfluß auf die Höhe der Verkokungswärme ausübt. Es scheint, als ob die Feuchtigkeit nicht einfach verdunstet wird, wie es bei bisherigen Rechnungen vielfach angenommen worden ist, sondern an den in der Kohle vor sich gehenden Reaktionen mit teilnimmt.

Außer der praktischen Bedeutung für die Wärmewirtschaft der Kokereien haben die angeführten Messungen noch Bedeutung für die theoretische Kohlenforschung insofern, als sich aus der Größe der Zersetzungswärme Schlüsse auf die Art der zerfallenden oder entstehenden Verbindungen ziehen lassen.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 3. Dezember 1930. Vorsitzender: Professor Bärtling.

Dr. Reich, Berlin, hielt einen Vortrag über Tektonik und Erdmagnetismus in der Priegnitz. Eine der auffallendsten Erscheinungen im Kartenbilde Norddeutschlands ist die plötzliche Richtungsänderung der Elbe zwischen Havelberg und Wittenberge. Daß hierfür allein die Verteilung des Diluviums maßgebend sein soll, ist unwahrscheinlich. Es liegt nahe, an tiefer liegende Ursachen zu denken.

Die von der magnetischen Vermessung 1. Ordnung nördlich des Elbeknies verzeichneten auffallenden Störungswerte haben den Vortragenden veranlaßt, eine genaue

magnetische Vermessung der Priegnitz mit dem Lokalvariometer von Schmidt durchzuführen, wobei 209 Messungen an 152 Stationen ausgeführt worden sind. Die gefundenen Störungswerte schwanken zwischen -202 und $+133 \gamma$; das bedeutet das Zehnfache des mittlern Fehlers. Die Messungsreihe war an das Netz 1. Ordnung angeschlossen.

Die kartographische Auswertung der Messung zeigte der Vortragende in einem Lichtbilde. Es ergibt sich ein birnenförmiger Störungskörper, dessen Umgrenzung im Süden westöstlich, im Westen zunächst NNW-SSO, dann NNO-SSW, im Osten zunächst N-S, dann NW-SO verläuft. Südöstlich von Wittstock liegt eine weitere positive Anomalie mit geringern Störungswerten.

Von Wichtigkeit sind die Vorkommen und Lagerungsverhältnisse der vordiluvialen Schichten in dem genannten Gebiet. Bei Gühliitz, nördlich von Perleberg, d. h. westlich des Störungskörpers, ist ein nordsüdlich streichender Miozän-sattel festgestellt worden. Weiter südlich liegt das Vorkommen von Rambow, das ebenfalls zwei N-S-streichende Sättel erkennen läßt. Südlich des Störungskörpers liegen die Miozänvorkommen von Kunow-Dölln bis Gumbow. Sie zeigen mehrfach ostwestlich streichende, teils nach Süden überkippte Sättel. Das im Osten des Störungsgebietes gelegene Vorkommen beim Papenbruch, westlich von Wittstock, zeigt dann wieder N-S-Streichen, teilweise mit erheblichem Einfallen nach Osten.

Den magnetischen Störungskörper südlich von Pritzwalk umgibt also ein Kranz von Tertiärvorkommen, dessen Streichen im allgemeinen der Umrandung folgt, während das Fallen vom Störungskörper weg geht. Auch im Diluvium zeigen sich gewisse Abhängigkeiten, z. B. im Verlauf der Hauptendmoränen. Sowohl die sogenannte Äußere Baltische Endmoräne (Frankfurter Stadium) als auch das ältere Brandenburger Stadium weisen nordöstlich von Havelberg auffällige Knicke auf. Der Eisrand springt hier zurück und läßt die Gegend des Störungskörpers frei. Ein ähnliches Zurückspringen des Eisrandes ist in Holstein vor dem Neumünsterschen Störungskörper zu beobachten.

Ein weiterer auffallender Zug in der Priegnitz ist die rd. 20 km lange Rinnenseenkette östlich von Kyritz. Sie weist auf eine Eisspalte, die dem Rand des Störungskörpers parallel lief.

Die Verbreitung der heutigen Flußläufe ist dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Störungsgebiet rings von Flußläufen umgeben, aber von keinem gekreuzt wird. Dosse und Stepenitz, die von Norden kommen, umfließen es im Westen und Osten. Die von Süden kommende Elbe biegt bei Havelberg mit einem Male in die Nordwestrichtung ab. Die Havel prallt gewissermaßen an einem Hindernis ab und geht aus der N-S- in die O-W-Richtung über.

Was nun die Deutung aller dieser Erscheinungen anlangt, so hat der Vortragende durch frühere Untersuchungen wahrscheinlich gemacht, daß die Gebiete erhöhter magnetischer Vertikalintensität mit Erhebungen des kristallinen Untergrundes von Norddeutschland zusammenhängen. Ein solches Massiv ist also auch hier zu vermuten (Pritzwalk Massiv), dessen Oberfläche aber doch wohl tiefer als 1000 m liegt.

Die Kreide, die bei Lenzen (40 km westlich) in 600 m Tiefe noch nicht erreicht und 70 km östlich bei Zehdenick in 545 m ebenfalls noch nicht angetroffen worden ist, dürfte hier in allerhöchstens 250 m Tiefe liegen.

Die eigentümliche Lagerung des Tertiärs mag zum Teil auf Eisdruck zurückgehen. Im ganzen aber paßt sie am besten zu einem von Süden kommenden tangentialen Druck orogenetischer Art. Als Träger der Bewegung hat man wahrscheinlich die tiefern präkretazischen Schichten anzusehen. Die Bewegungen müssen postmiozän gewesen sein. Im ähnlichen Quickborner Massiv nördlich von Hamburg sind postpliozäne Bewegungen erheblichen Ausmaßes wahrscheinlich.

Die tektonische Hauptphase muß vor der letzten Vereisung gelegen haben. Vielleicht hat noch während der letzten Vereisung eine weitere Hebung stattgefunden, und wahrscheinlich ist diese heute noch nicht beendet.

In Übereinstimmung mit F. Schuh und andern kommt also der Vortragende zu der Auffassung, daß im Diluvium

im nördlichen Teile des norddeutschen Schollenlandes orogenetische Bewegungen stattgefunden und den ältern saxonischen Phasen in keiner Weise nachgestanden haben. Bedeutungsvoll scheint dabei vor allem die rheinische Richtung gewesen zu sein.

P. Woldstedt.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnungsergebnisse des polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbaus im Oktober 1930.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle			Koks		Preßkohle		Belegschaft		
	Gewinnung insges. t	je Kopf und Schicht t	Absatz (ohne Selbst- verbrauch und Deputate) t	Er- zeugung t	Absatz t	Her- stellung t	Absatz t	Zechen	Ko- kereien	Brikett- fabriken
1913	2 666 492	1,202	2 447 937	76 499	.	26 733	.	89 581	1911	313
1923	2 208 304	0,605	1 925 273	114 434	115 015	25 715	25 484	150 856	4058	354
1924	1 975 156	0,728	1 711 775	79 070	79 460	28 811	28 942	126 706	2746	403
1925	1 787 235	1,023	1 557 043	80 223	75 809	23 498	23 369	84 222	1862	298
1926	2 162 165	1,205	1 965 604	92 881	91 293	17 399	17 485	76 875	2049	195
1927	2 309 148	1,287	2 058 363	116 686	124 698	20 410	20 150	77 074	2330	195
1928	2 513 937	1,366	2 322 357	138 999	138 630	22 029	21 999	77 559	2559	192
1929	2 845 309	1,356	2 573 099	154 835	152 515	29 342	29 644	87 385	2793	255
1930: Januar . . .	2 812 858	1,331	2 193 182	175 233	122 297	31 619	25 108	93 336	2984	332
Februar . . .	2 261 839	1,310	1 768 419	142 361	97 990	18 993	16 466	90 617	2856	330
März	2 172 881	1,296	1 757 152	143 220	94 898	21 705	16 986	86 454	2744	316
April	2 021 376	1,298	1 732 092	127 556	86 434	12 631	9 584	82 800	2667	163
Mai	2 067 658	1,311	1 791 609	122 858	93 500	5 414	6 832	80 584	2432	121
Juni	1 960 245	1,321	1 771 732	117 837	100 862	9 320	9 056	79 515	2378	147
Juli	2 274 607	1,360	2 069 668	122 406	121 627	16 429	15 390	79 314	2342	145
August	2 305 492	1,401	2 092 782	127 127	144 196	15 809	16 715	78 471	2332	144
September . .	2 542 042	1,431	2 402 055	125 295	157 839	20 000	21 567	78 845	2330	171
Oktober . . .	2 712 118	1,442	2 749 146	130 499	156 653	26 995	32 347	79 361	2332	196

Die Brennstoffausfuhr Polnisch-Oberschlesiens nach den wichtigsten Ländern im Oktober 1930 geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

	Steinkohle			Koks			Preßsteinkohle		
	Oktober		± 1930 gegen 1929 t	Oktober		± 1930 gegen 1929 t	Oktober		± 1930 gegen 1929 t
	1929 t	1930 t		1929 t	1930 t		1929 t	1930 t	
Gesamtabsatz	2 910 999	2 749 146	- 161 853	171 098	156 653	- 14 445	38 032	32 347	- 5 685
davon Inlandabsatz	1 687 627	1 583 611	- 104 016	150 539	117 853	- 32 686	36 642	30 622	- 6 020
nach dem Ausland	1 223 372	1 165 535	- 57 837	20 559	38 800	+ 18 241	1 390	1 725	+ 335
hiervon nach									
Deutschland	476	292	- 184	—	—	—	—	—	—
Dänemark	119 435	133 795	+ 14 360	—	945	+ 945	—	—	—
Danzig	41 137	42 389	+ 1 252	3 792	2 447	- 1 345	323	125	- 198
Österreich	294 195	240 019	- 54 176	8 185	10 559	+ 2 374	962	1 555	+ 593
Finnland	52 345	56 285	+ 3 940	—	—	—	—	—	—
Italien	49 440	43 835	- 5 605	—	2 625	+ 2 625	—	—	—
Jugoslawien	8 823	8 226	- 597	340	1 289	+ 949	—	—	—
Lettland	79 514	59 580	- 19 934	13	1 276	+ 1 263	—	—	—
Litauen	8 728	13 760	+ 5 032	—	310	+ 310	—	—	—
Memel	11 314	5 203	- 6 111	—	—	—	—	—	—
Norwegen	28 552	15 385	- 13 167	—	20	+ 20	—	—	—
Rumänien	8 135	5 568	- 2 567	4 447	3 538	- 909	60	30	- 30
Rußland	2 896	1 788	- 1 108	—	—	—	—	—	—
Schweden	203 551	202 833	- 718	—	5 845	+ 5 845	—	—	—
der Schweiz	14 413	13 157	- 1 256	—	—	—	—	—	—
der Tschechoslowakei . .	61 121	59 206	- 1 915	76	—	- 76	45	15	- 30
Ungarn	75 947	55 597	- 20 350	3 706	8 096	+ 4 390	—	—	—
andern Ländern	35 828	55 005	+ 19 177	—	1 850	+ 1 850	—	—	—
Bunkerkohle	127 522	153 612	+ 26 090	—	—	—	—	—	—

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den Arbeitsämtern des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks am 15. Dezember 1930¹.

Arbeitsämter	Arbeit- suchende insges.	Davon waren							
		ledig	ver- heiratet	Kohlenhauer insges.	Reparatur- und Zimmer- hauer	Schlep- per	Lehr- hauer	Tages- arbeiter	
Ahlen	419	108	311	237	237	55	63	32	32
Bochum	7 537	3 316	4 221	3 703	3 703	495	1 152	1 678	509
Bottrop	3 869	2 234	1 635	1 364	1 332	191	1 536	579	199
Dortmund	7 984	3 104	4 880	4 343	3 737	498	1 552	848	743
Gelsenkirchen-Buer	6 252	2 914	3 338	3 076	3 076	206	1 769	936	265
Gladbeck	2 890	1 060	1 830	1 444	1 413	228	680	309	229
Hagen	93	19	74	60	60	7	7	9	10
Hamm	664	242	422	267	267	88	211	71	27
Hattingen	239	105	134	108	99	33	46	41	11
Herne	6 466	2 998	3 468	3 197	3 197	187	1 346	1 014	722
Kamen	2 119	738	1 381	957	906	352	396	271	143
Lünen	2 658	901	1 757	983	978	536	567	289	283
Recklinghausen	4 371	1 966	2 405	1 657	1 509	334	1 150	593	637
Witten	952	266	686	638	631	27	141	102	44
Duisburg-Hamborn	3 581	1 529	2 052	1 073	912	476	871	532	629
Essen	8 931	3 622	5 309	4 151	4 107	352	2 359	1 540	529
Mörs	1 026	514	512	369	369	66	376	112	103
Mülheim	302	89	213	160	160	32	57	45	8
Oberhausen	2 310	943	1 367	805	748	316	536	443	210
Wesel	1 299	434	865	636	631	146	311	121	85
zus.	63 962	27 102	36 860	29 228	28 072	4 625	15 126	9 565	5 418
am 15. 11. 30	59 911	25 552	34 359	27 096	26 085	4 343	14 352	8 881	5 239
„ 15. 10. 30	51 883	22 009	29 874	23 024	21 985	3 864	12 650	7 839	4 506
„ 15. 9. 30	46 257	19 889	26 368	20 879	20 213	3 480	11 203	6 977	3 718
„ 15. 8. 30	40 471	17 515	22 956	18 159	17 586	2 955	9 686	6 222	3 449
„ 15. 7. 30	36 118	15 422	20 696	15 729	15 311	2 739	9 053	5 553	3 044
„ 14. 6. 30	28 646	12 391	16 255	11 967	11 399	2 183	7 314	4 696	2 486
„ 14. 5. 30	23 752	10 561	13 191	10 042	9 629	1 601	6 033	4 137	1 939
„ 15. 4. 30	17 213	7 735	9 478	6 997	6 646	1 101	4 628	3 030	1 457
„ 14. 3. 30	9 108	4 156	4 952	3 226	3 009	471	2 824	1 602	985
„ 14. 2. 30	5 848	2 708	3 140	1 762	1 600	306	1 990	1 052	738
„ 15. 1. 30	4 834	2 241	2 593	1 348	1 236	285	1 728	843	630

¹ Nach Mitteilungen des Landesarbeitsamts Westfalen.

Der bezahlte Urlaub und die neue Arbeitszeitreglung im französischen Kohlenbergbau¹.

Am 29. November 1930 wurde zwischen den Bergarbeiterverbänden von Anzin, Pas de Calais und des Nordbezirks sowie den Vertretern der Bergwerksgesellschaften des Nordbezirks und von Pas de Calais folgendes Abkommen geschlossen.

Bezahlter Urlaub im Bergbau.

§ 1. Das Abkommen bezieht sich auf sämtliche Arbeiter der im Nordbezirk und Pas de Calais gelegenen Bergwerksgesellschaften. Unter Vorbehalt der unten näher bezeichneten Bedingungen hat jeder Arbeiter jährlich Anspruch auf eine Anzahl vergüteter Urlaubstage. Diese betragen für die Untertagearbeiter bis zu 6 Tagen, für die Übertagearbeiter bis zu 3 Tagen.

§ 2. Der Urlaubsanspruch wird zu Beginn eines jeden Kalenderjahres festgelegt. Zu diesem Zweck wird im Laufe des Januars von jeder Bergbaugesellschaft ein Verzeichnis derjenigen Arbeiter angefertigt, die im laufenden Jahr Anspruch auf Urlaub haben.

In dieses Verzeichnis sind alle einer freien Pensionskasse angehörenden Arbeiter einzutragen, die am 1. Januar zur Belegschaft der Zeche gehörten und in den letzten 12 Monaten ohne Unterbrechung im Dienst der Zeche standen.

Ferner wird die Zahl der bewilligten Urlaubstage vermerkt.

Grundsätzlich werden bei mindestens 1jähriger ununterbrochener Tätigkeit auf derselben Zeche 3 Urlaubstage gewährt. Die Zahl wird, jedoch nur für die Untertagearbeiter,

¹ Nach Journal des Charbonnages vom 9. Dez. 1930.

bei 2-, 3- oder 4jähriger ununterbrochener Beschäftigungsdauer auf derselben Zeche auf 4, 5 bzw. 6 Tage erhöht.

Bei einem Wechsel des Arbeiters von einer Gesellschaft zu einer andern im Nordbezirk oder Pas de Calais wird nach einer Wartezeit von einem Jahr der auf der früheren Zeche erworbene Anspruch voll berücksichtigt.

Willkürliche Feierschichten werden von der Urlaubszeit in Abzug gebracht, hierbei bleiben jedoch die ersten 3 willkürlichen Feierschichten unberücksichtigt.

§ 3. Als willkürliches Feiern gilt jede Abwesenheit, abgesehen von einem ungewollten Fernbleiben (Unfall oder Krankheit) oder von einem Fernbleiben nach vorheriger Genehmigung der Betriebsleitung sowie nachträglicher Genehmigung durch diese bei einem unvorhergesehenen Grund.

Die willkürlichen Feierschichten, die nicht zu einer Streichung in der Belegschaftsliste der Zeche geführt haben, gelten nicht als eine Unterbrechung der Beschäftigung.

Wenn aber ein Arbeiter in einem Jahr insgesamt mehr als 15 Tage aus verschiedenen Gründen fehlt, Arbeitsunfall, Krankheit oder bezahlter Urlaub ausgenommen, bzw. 60 Tage durch Krankheit fehlte, hat er im folgenden Jahr keinen Anspruch auf einen bezahlten Urlaub.

Militärdienst rechnet nicht als Arbeitsunterbrechung, wenn der Arbeiter bis zu seinem Eintritt ins Heer auf der Zeche gearbeitet hat und nach seiner Entlassung die Arbeit dort wieder aufnimmt.

§ 4. Die Zeit des Urlaubs eines jeden Arbeiters wird zu Beginn des Jahres durch die Betriebsleitung vorgesehen, die folgende Umstände zu berücksichtigen hat:

1. Wünsche des Arbeiters,
2. Dienstalter und Familienverhältnisse des Antragstellers,
3. Betriebsverhältnisse der Zeche.

§ 5. Die Betriebsleitung kann den Urlaubsplan im Laufe des Jahres ändern, allerdings unter Berücksichtigung der vorgenannten Gesichtspunkte.

Ferner können Feierschichten wegen Absatzmangels oder größerer Ausbesserungsarbeiten oder wegen Betriebsstörungen auf den vergüteten Urlaub angerechnet werden, sofern der Arbeiter damit einverstanden ist.

Wenn ein Arbeiter eine Zeche verläßt oder entlassen wird, bevor er seinen gesamten Urlaub, auf den er für das laufende Jahr Anspruch hatte, genommen hat, so wird ihm der Rest des vergüteten Urlaubs vor seiner Abkehr bewilligt, sofern nicht eine Entlassung wegen schweren Vergehens vorliegt.

§ 6. Der Lohn wird für den vergüteten Urlaubstag wie folgt bestimmt. Für die im Gedinge bezahlten Untertagearbeiter wird die zur Zeit des Urlaubs gültige tarifliche Vereinbarung zugrunde gelegt. Für die übrigen Arbeiter wird der zur Zeit des Urlaubs gültige Tarifschichtlohn genommen.

Zu diesen Löhnen tritt die übliche Familienzulage. Der für den Urlaub bewilligte Lohn wird vollkommen dem gewöhnlichen Schichtverdienst angeglichen; auch werden die üblichen Abzüge und Beiträge zu den Pensions- und Hilfskassen einbehalten.

§ 7. Die Bergbaugesellschaften dürfen einen Urlaub nicht durch Entschädigung in Geld ersetzen. Der Arbeiter darf während seines Urlaubs nicht für andere arbeiten, andernfalls erhält die Zeche das Recht, den Lohn für den gesamten Jahresurlaub einzubehalten. Im Wiederholungsfalle verliert außerdem der Arbeiter seinen Anspruch auf einen bezahlten Urlaub im folgenden Jahr.

Berechnungsart der Arbeitszeit und des Lohnes der Untertagearbeiter.

§ 1. Die Dauer der Arbeitszeit der Untertagearbeiter wird für jede Schicht und für jede Arbeitergruppe berechnet vom Beginn der Einfahrt der ersten Arbeiter bis nach Beendigung der Ausfahrt der ersten Arbeiter.

Die Reihenfolge und Dauer der Ein- und Ausfahrt einer Schicht oder irgendeiner Arbeitergruppe müssen außerdem gleich sein.

Die Dauer der wie oben errechneten Schicht beträgt 7 h 45 min oder 8 h 15 min. Die Zahl der Arbeitstage, an welchen eine Schicht 8 h 15 min dauert, darf 150 im Jahr auf jeder Schachanlage nicht überschreiten, so daß in normalen Zeiten die Schichtdauer in 6 Monaten 7 h 45 min und in 6 Monaten 8 h 15 min betragen könnte.

Jede Zeche stellt 2 Arbeitszeitpläne auf; einen für die 7 h 45 min-Schicht und einen für die 8 h 15 min-Schicht. Nur einer dieser beiden Pläne hat zu gleicher Zeit für sämtliche Untertagearbeiter einer Schachanlage Gültigkeit.

Auf jeder Schachanlage wird durch Anschlag bekanntgegeben, an welchen Tagen eine 7 h 45 min- bzw. 8 h 15 min-Schicht verfahren wird.

§ 2. Der Lohn des Untertagearbeiters wird wie folgt bestimmt: Das Gedinge, der Grundlohn, die Tarifsätze, der Mindestlohn und die Löhne der verschiedenen Arbeitergruppen werden nicht geändert, wenn es sich um die 7 h 45 min-Schicht handelt; für die 8 h 15 min-Schicht tritt eine 5%ige Erhöhung ein.

Dieses Abkommen tritt einen Monat nach der Bestätigung der Arbeitszeitreglung durch die Regierung in Kraft.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im November 1930.

Wirtschaftsgebiet	November		Januar-November	
	t	t	1929 t	1930 t
Steinkohle				
Ruhrbezirk	7 913 657	113 178 757	98 612 916	
Oberschlesien	1 503 621	20 250 166	16 442 263	
Niederschlesien	473 316	5 595 926	5 278 737	
Aachen	508 582	5 509 225	6 168 419	
sonstige preußische Gebiete	116 037	1 290 572	1 280 106	
zus. Preußen	10 515 213	145 824 646	127 782 441	
Sachsen	288 674	3 839 120	3 272 117	
Bayern	385	1 894	3 101	
übrig. Deutschland	11 589	119 071	124 180	
zus. Deutschland	10 815 861	149 784 731	131 181 839	
Braunkohle				
Halle	5 217 162	74 770 687	59 993 856	
Rheinischer Braunkohlenbezirk	3 571 715	48 477 797	42 910 373	
Niederschlesien	698 867	10 725 648	8 891 922	
sonstige preußische Gebiete	174 458	2 611 011	1 975 413	
zus. Preußen	9 662 202	136 585 143	113 771 564	
Sachsen	1 017 036	11 898 423	10 479 915	
Thüringen	372 452	5 003 066	4 067 903	
Braunschweig	337 217	3 661 502	2 330 292	
Bayern	163 725	2 031 547	2 056 208	
Anhalt	73 886	876 825	834 262	
Hessen	65 852	591 319	684 569	
zus. Deutschland	11 692 370	160 082 759 ¹	134 224 713	
Koks				
Ruhrbezirk	1 969 666	30 567 635	25 874 018	
Oberschlesien	96 588	1 555 438	1 279 474	
Niederschlesien	84 758	950 096	966 090	
Aachen	105 847	1 235 075	1 242 307	
sonstige preußische Gebiete	18 300	214 777	221 766	
zus. Preußen	2 275 159	34 523 021	29 583 655	
Sachsen	18 783	210 670	206 803	
übrig. Deutschland	29 642	481 803	396 684	
zus. Deutschland	2 323 584	35 216 331 ¹	30 187 142	
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	279 884	3 431 363	2 862 979	
Oberschlesien	27 773	330 906	254 097	
Niederschlesien	11 279	128 844	104 355	
Aachen	21 640	287 102	228 568	
sonstige preußische Gebiete	22 841	234 498	240 145	
zus. Preußen	363 417	4 412 713	3 690 144	
Baden	26 061	447 882	325 993	
Hessen	6 323	78 944	72 077	
Sachsen	6 475	83 131	73 804	
übrig. Deutschland	9 235	75 194	94 241	
zus. Deutschland	411 511	5 097 864	4 256 259	
Preßbraunkohle und Naßpreßsteine				
Halle	1 102 009	18 500 737	14 298 667	
Rheinischer Braunkohlenbezirk	789 696	11 250 946	9 920 228	
Niederschlesien	123 249	2 305 031	1 747 105	
sonstige preußische Gebiete	18 714	244 619	221 684	
zus. Preußen	2 033 668	32 301 333	26 187 684	
Sachsen	253 906	3 327 088	2 754 079	
Thüringen	164 704	2 428 470	1 902 586	
Braunschweig	47 750	663 490	554 510	
Bayern	9 668	139 159	93 369	
Anhalt	1 875	18 230	18 750	
Hessen	—	1 465	521	
zus. Deutschland	2 511 571	38 879 235	31 511 499	

¹ Berichtigte Zahl.

Die Entwicklung der Kohlegewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913 und 1924 bis 1929 geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Durchschnitt bzw. Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)									
	Steinkohle		Braunkohle		Koks		Preßsteinkohle		Preßbraunkohle	
	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100
1913	11 729 430	100,00	7 269 006	100,00	2 638 960	100,00	540 858	100,00	1 831 395	100,00
1924	9 897 396	84,38	10 386 433	142,89	2 073 732	78,58	363 290	67,17	2 449 979	133,78
1925	11 051 843	94,22	11 643 718	160,18	2 366 448	89,67	465 884	86,14	2 805 287	153,18
1926	12 157 977	103,23	11 595 880	159,52	2 274 783	86,20	491 799	90,93	2 863 170	156,34
1927	12 799 800	109,13	12 567 143	172,89	2 688 378	101,87	414 264	76,59	3 038 565	165,92
1928	12 572 985	107,19	13 852 013	190,56	2 821 932	106,93	408 915	75,60	3 346 540	182,73
1929	13 619 755	116,12	14 598 161	200,83	3 212 698	121,74	462 873	85,58	3 522 396	192,33
1930: Januar . .	14 397 984	122,75	14 007 672	192,70	3 299 262	125,02	407 023	75,26	3 311 752	180,83
Februar . . .	12 167 693	103,74	11 371 732	156,44	2 898 478	109,83	352 234	65,13	2 484 700	135,67
März	12 538 688	106,90	11 302 746	155,49	3 114 816	118,03	354 948	65,63	2 403 711	131,25
April	11 480 598	97,88	10 826 022	148,93	2 783 004	105,46	324 970	60,08	2 379 933	129,95
Mai	11 953 470	101,91	12 314 745	169,41	2 786 655	105,60	377 693	69,83	2 999 440	163,78
Juni	10 804 760	92,12	11 746 277	161,59	2 611 467	98,96	354 740	65,59	3 028 100	165,34
Juli	11 605 027	98,94	12 250 247	168,53	2 691 975	102,01	403 289	74,56	3 088 005	168,61
August	11 471 468	97,80	12 284 628	169,00	2 671 460	101,23	388 093	71,76	3 098 744	169,20
September . .	11 729 117	100,00	12 820 873	176,38	2 513 348	95,24	421 496	77,93	3 192 250	174,31
Oktober	12 217 170	104,16	13 141 231	180,78	2 498 536	94,68	460 262	85,10	3 017 493	164,76
November . . .	10 815 861	92,21	11 692 370	160,85	2 323 584	88,05	411 511	76,08	2 511 571	137,14
Januar-November	131 181 839		134 224 713		30 187 142		4 256 259		31 511 499	
Monatsdurchschnitt	11 925 622	101,67	12 202 247	167,87	2 744 286	103,99	386 933	71,54	2 864 682	156,42

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand			Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein t		insges. t
Jan. 4. Sonntag		114 140	—	2 668	—	—	—	—	—	—
5. 304 389			12 598	22 058	—	26 403	28 091	7 413	61 907	3,97
6. 179 526		58 314	5 957	16 141	—	32 710	13 403	10 940	57 053	4,21
7. 329 451		58 880	12 398	23 561	—	34 567	38 547	11 297	84 411	4,29
8. 355 390		59 209	14 047	23 125	—	33 639	50 533	10 102	94 274	4,19
9. 348 407		58 442	11 970	23 306	—	32 290	43 254	10 509	86 053	3,92
10. 364 087		59 744	12 482	24 058	—	32 973	52 468	11 933	97 374	3,52
zus. arbeitstägl.	1 881 250 334 444	408 729 58 390	69 452 12 347	134 917 23 985	—	192 582 34 237	226 296 40 230	62 194 11 057	481 072 85 524	—

¹ Vorläufige Zahlen.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im November 1930.

Jahr bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913										
Insges.	10 540 018	34 573 514	592 661	6 411 418	26 452	2 302 607	6 986 681	60 345	120 965	861 135
Monatsdurchschn.	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5 029	10 080	71 761
1928										
Insges.	7 405 483	23 895 128	262 467	8 885 272	11 688	677 309	2 767 571	32 946	154 088	1 686 256
Monatsdurchschn.	617 124	1 991 261	21 872	740 439	974	56 442	230 631	2 746	12 841	140 521
1929										
Insges.	7 902 940	26 769 089	437 556	10 653 287	22 157	784 523	2 788 167	29 082	145 779	1 939 926
Monatsdurchschn.	658 578	2 230 757	36 463	887 774	1 846	65 377	232 347	2 424	12 148	161 661
1930: Januar	590 545	2 556 693	28 854	904 411	2 554	71 513	208 593	1 680	8 247	164 842
Februar	549 240	2 056 752	27 636	706 688	618	65 327	183 860	1 452	5 278	100 912
März	506 380	2 028 909	21 543	718 380	2 033	65 738	207 654	1 351	5 731	82 463
April	541 096	1 729 629	16 121	619 592	694	72 537	182 983	1 236	5 049	117 308
Mai	605 633	2 061 682	22 294	603 518	206	88 228	185 768	1 076	7 200	156 019
Juni	545 033	1 937 851	33 614	576 002	1 136	84 684	169 962	2 235	8 777	158 896
Juli	614 199	2 061 615	49 700	647 657	1 828	67 532	162 688	1 588	7 925	138 890
August	598 283	1 821 018	50 118	664 993	4 075	66 507	183 148	1 368	8 027	142 515
September	595 747	2 086 766	47 912	698 311	3 332	75 980	176 480	1 485	9 565	146 246
Oktober	610 287	2 301 576	52 521	685 928	3 327	82 024	198 922	2 200	10 329	181 729
November	609 318	1 933 819	37 458	575 385	7 602	66 661	183 719	1 924	8 185	161 598
Januar-November:										
Menge f 1930	6 365 761	22 576 310	387 771	7 400 865	27 405	806 731	2 043 777	17 595	84 313	1 551 418
f 1929	7 314 541	24 157 800	407 066	9 759 271	20 593	693 092	2 536 451	26 809	135 150	1 771 893
Wert in f 1930	127 753	466 200	9 586	187 333	645	16 313	31 002	423	1 476	34 880
1000 M 1929	144 553	479 123	10 048	247 588	442	13 960	38 973	617	2 401	39 104

Verteilung des Außenhandels Deutschlands
in Kohle nach Ländern.

	November		Januar-November	
	1929 t	1930 t	1929 t	1930 t
Einfuhr:				
Steinkohle:				
Saargebiet	94 711	91 029	1 083 176	912 262
Frankreich ¹	23 807	23 507	267 923	246 738
Großbritannien	455 601	422 496	5 000 653	4 399 947
Niederlande	38 570	48 974	549 996	515 048
Polen (ohne P.-O.-S.)	—	1 519	2 547	18 691
Poln.-Oberschlesien	7 670	7 445	123 086	108 371
Tschechoslowakei	20 077	13 010	204 415	153 830
übrige Länder	103	1 338	82 745	10 874
zus.	640 539	609 318	7 314 541	6 365 761
Koks:				
Großbritannien	21 743	10 134	214 363	139 048
Niederlande	21 534	23 770	161 118	224 375
übrige Länder	3 017	3 554	31 585	24 348
zus.	46 294	37 458	407 066	387 771
Preßsteinkohle	3 621	7 602	20 593	27 405
Braunkohle:				
Tschechoslowakei	250 743	183 519	2 536 051	2 042 894
übrige Länder	—	200	400	883
zus.	250 743	183 719	2 536 451	2 043 777
Preßbraunkohle:				
Tschechoslowakei	11 910	7 878	129 455	79 269
übrige Länder	832	307	5 695	5 044
zus.	12 742	8 185	135 150	84 313
Ausfuhr:				
Steinkohle:				
Saargebiet	18 487	12 017	238 777	151 958
Belgien	478 848	381 398	4 440 500	4 447 043
Britisch-Mittelmeer	12 630	2 750	88 973	59 980
Dänemark	14 636	2 996	151 783	166 716
Danzig	3 753	4 090	19 740	14 578
Finnland	225	3 700	15 601	20 065
Frankreich ¹	321 466	392 206	4 719 919	4 983 994
Griechenland	—	4 397	23 618	24 601
Italien	312 397	228 328	4 398 886	3 068 003
Jugoslawien	3 550	12 235	27 098	65 707
Lettland	245	1 853	5 586	6 097
Litauen	2 505	6 573	13 048	52 566
Luxemburg	5 803	2 715	36 906	28 360
Niederlande	596 764	513 676	6 429 008	5 917 617
Norwegen	475	1 825	28 727	29 283
Österreich	45 039	70 127	523 764	388 732
Poln.-Oberschlesien	2 816	2 104	20 481	17 587
Portugal	—	—	9 438	21 263
Schweden	28 532	17 922	255 609	281 631
Schweiz	33 897	37 826	423 251	497 844
Spanien	2 900	8 506	24 605	44 444
Tschechoslowakei	139 839	85 257	1 296 333	1 000 770
Ungarn	9 753	27 138	49 613	136 482
Ägypten	9 459	5 180	83 182	47 022
Algerien	24 399	36 258	282 271	310 552
Kanarische Inseln	4 635	2 770	61 441	47 149
Ceylon	—	—	9 040	—
Niederländ.-Indien	1 810	3 572	54 401	46 602
Argentinien	3 512	9 410	115 052	154 740
Brasilien	1 200	35 388	5 460	147 936
übrige Länder	26 563	21 602	305 689	396 988
zus.	2 106 138	1 933 819	24 157 800	22 576 310
Koks:				
Saargebiet	6 267	2 867	104 094	34 121
Belgien	50 519	28 884	345 376	384 159
Dänemark	17 248	19 779	266 652	224 019
Finnland	25 797	4 405	122 688	57 214
Frankreich ¹	286 670	197 696	3 159 787	2 607 589
Italien	84 752	22 063	541 027	304 119
Jugoslawien	2 197	847	94 465	96 281
Lettland	3 993	7 685	54 581	34 123

	November		Januar-November	
	1929 t	1930 t	1929 t	1930 t
Litauen	1 300	1 042	9 970	9 603
Luxemburg	212 121	123 143	2 347 468	1 825 661
Niederlande	36 349	24 193	360 252	241 156
Norwegen	4 758	4 862	46 173	44 234
Österreich	39 915	15 946	368 954	206 909
Poln.-Oberschlesien	347	7 762	87 322	45 760
Rumänien	4 107	45	24 975	4 685
Schweden	93 401	63 992	639 807	473 910
Schweiz	34 991	26 413	567 466	483 790
Spanien	14 496	1 185	75 617	54 374
Tschechoslowakei	32 727	18 002	353 588	198 679
Ungarn	9 695	2 154	84 833	13 591
Ägypten	1 547	—	21 505	8 952
Argentinien	513	1 020	10 704	7 614
Chile	1 235	60	8 595	5 437
Ver. Staaten	963	—	13 985	2 888
übrige Länder	5 970	1 340	49 387	31 997
zus.	971 878	575 385	9 759 271	7 400 865
Preßsteinkohle:				
Belgien	12 250	10 398	68 627	95 839
Dänemark	8 970	72	16 205	3 224
Frankreich ¹	8 818	4 534	69 897	68 065
Italien	2 370	1 685	35 567	23 829
Luxemburg	4 465	1 875	42 490	32 814
Niederlande	22 235	19 453	229 954	250 442
Österreich	456	846	6 043	3 069
Schweiz	6 571	8 240	57 606	55 878
Ägypten	3 200	—	26 510	22 429
Algerien	4 278	9 571	27 508	90 799
Argentinien	955	2 046	12 873	13 300
Brasilien	4 466	—	11 876	18 267
Ver. Staaten	11 970	7 665	47 340	40 470
übrige Länder	1 761	276	40 566	88 306
zus.	92 765	66 661	693 092	806 731
Braunkohle:				
Österreich	1 994	1 781	21 480	15 398
übrige Länder	321	143	5 329	2 197
zus.	2 315	1 924	26 809	17 595
Preßbraunkohle:				
Saargebiet	6 480	5 510	57 799	57 572
Belgien	8 486	11 308	101 151	102 595
Dänemark	20 478	23 486	306 427	250 154
Danzig	1 927	1 146	19 828	13 857
Frankreich ¹	40 229	49 468	476 994	462 124
Italien	6 733	7 855	51 929	43 525
Litauen	1 102	918	12 369	6 732
Luxemburg	8 044	6 441	130 894	112 742
Niederlande	14 646	11 573	156 018	147 034
Österreich	6 471	5 132	57 509	40 352
Schweden	1 000	1 400	13 454	6 465
Schweiz	35 500	31 612	343 147	280 027
Tschechoslowakei	4 316	3 624	29 632	23 629
übrige Länder	6 566	2 125	14 742	4 610
zus.	161 978	161 598	1 771 893	1 551 418

Über die Lieferungen Deutschlands auf Reparationskonto² in Kohle, die in den obigen Ausfuhrzahlen enthalten sind, unterrichtet die nachstehende Zusammenstellung.

	November		Januar-November	
	1929 t	1930 t	1929 t	1930 t
Steinkohle:				
Frankreich ¹	145 116	136 614	3 980 389	1 286 930
Belgien	—	—	114 031	—
Italien	312 397	202 735	4 336 549	2 500 520
Algerien	640	—	258 512	—
zus.	458 153	339 349	8 710 690 ³	3 787 450
Wert in 1000 M	10 768	8 673	194 478	91 930

¹ Einschl. Elsaß-Lothringen. — ² Vorläufige Ergebnisse. — ³ In der Summe berichtigt.

	November		Januar-November	
	1929	1930	1929	1930
	t	t	t	t
Koks:				
Frankreich ²	46 703	39 634	2 564 312	475 853
Belgien	—	—	3 902	—
Italien	69 441	12 657	478 706	132 315
übrige Länder . . .	—	—	—	—
zus.	116 144	52 291	3 007 935 ¹	608 168
Wert in 1000 <i>M</i>	3 287	1 360	77 459	15 277
Preßsteinkohle:				
Frankreich ²	847	4 534	36 649	57 760
Belgien	—	—	1 011	—
Italien	2 370	999	35 567	18 227
Algerien	4 278	—	23 854	—
zus.	7 495	5 533	97 081	75 987
Wert in 1000 <i>M</i>	160	128	2 095	1 746
Preßbraunkohle:				
Frankreich ²	40 229	28 970	476 994 ¹	102 560 ¹
Wert in 1000 <i>M</i>	852	605	9 296	2 286

¹ In der Summe berichtigt. — ² Einschl. Elsaß-Lothringen.

Reichsindex für die Lebenshaltungskosten im Dezember 1930 (1913/14 = 100).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Gesamt- lebens- haltung	Gesamtlebens- haltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehr
1924 . . .	127,63	146,39	136,28	53,59	147,39	173,76	176,13
1925 . . .	139,75	154,53	147,78	81,52	139,75	173,23	183,07
1926 . . .	141,16	151,61	144,36	99,89	142,28	163,63	187,06
1927 . . .	147,61	155,84	151,85	115,13	143,78	158,62	183,70
1928 . . .	151,68	158,28	152,28	125,71	146,43	170,13	187,91
1929 . . .	153,80	160,83	154,53	126,18	151,07	171,83	191,85
1930:							
Januar . .	151,60	157,90	150,20	126,70	153,30	169,80	193,00
Februar . .	150,30	156,30	147,90	126,80	153,70	169,40	192,90
März . . .	148,70	154,30	145,10	126,80	153,90	168,50	193,00
April . . .	147,40	152,50	142,80	127,50	152,20	167,60	193,40
Mai	146,70	151,50	141,70	127,70	149,90	167,20	193,50
Juni	147,60	152,10	142,70	129,80	149,40	166,80	193,60
Juli	149,30	154,20	145,90	130,00	150,10	165,50	193,60
August . .	148,80	153,50	145,30	130,20	150,40	163,20	193,30
September	146,90	151,10	141,70	130,50	152,40	160,80	195,50
Oktober .	145,40	149,10	139,50	130,70	153,50	158,60	192,70
November	143,50	146,80	137,50	130,70	152,40	154,60	189,70
Dezember	141,60	144,10	134,80	131,30	151,10	149,80	188,80
Durchschnitt	147,32	151,95	142,92	129,06	151,86	163,48	192,75

Die Reichsindexziffer für die Lebenshaltungskosten ist im Berichtsmonat um weitere 1,3% auf 141,6 zurückgegangen. An diesem Rückgang sind alle Bedarfsgruppen außer der Wohnung beteiligt, und zwar senkten sich die Ausgaben für Ernährung um 2,0% auf 134,8, die Kosten für Heizung und Beleuchtung um 0,9% auf 151,1, die Bekleidungs Ausgaben um 3,1% auf 149,8 und der sonstige Bedarf um 0,5% auf 131,3. Die Indexziffer für Wohnung ist um 0,5% auf 131,3 gestiegen. Gegenüber Dezember vorigen Jahres hat sich die Gesamtindexziffer um nicht weniger als 7,21% ermäßigt.

Die Selbstkostenrechnung der Reichsbahn.

Unter dieser Überschrift habe ich vor kurzem an dieser Stelle¹ einen Aufsatz veröffentlicht, dessen Zweck es war, die Frachtennehmerkreise, im besonderen aber die Massengüterversender auf die Wichtigkeit der Selbstkostenergebnisse der Reichsbahn aufmerksam zu machen. Es standen damals nur Zahlen aus dem Jahre 1928 zur Verfügung, die zudem noch in wesentlichen Punkten durch

¹ Glückauf 1930, S. 1766.

Nachrechnung ergänzt werden mußten. Nach der Veröffentlichung sind Zweifel geäußert worden, ob meine Zahlen, die das krasse Mißverhältnis von Einnahmen und Ausgaben im Personenverkehr und im Stückgut- und Wagenladungsverkehr ergaben, stimmen könnten.

Zu gleicher Zeit ist nun in der amtlichen Zeitschrift »Die Reichsbahn«¹ von Reichsbahndirektor Dr. Tecklenburg, Berlin, ein Aufsatz erschienen: »Aus dem Wirtschaftsergebnis des Fernverkehrs im Jahre 1929«. Die darin aufgeführten Zahlenangaben für 1929 sind in der folgenden Übersicht mit den Zahlen meiner Veröffentlichung für 1928 zusammengestellt, wobei diejenigen Angaben, die nicht von Reichsbahenseite stammen, sondern durch Ergänzungsrechnung gefunden waren, durch Einklammern kenntlich gemacht sind:

	Einnahmen		Ausgaben		Ergebnis	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929
	Mill. <i>M</i>	Mill. <i>M</i>	Mill. <i>M</i>	Mill. <i>M</i>	Mill. <i>M</i>	Mill. <i>M</i>
Ges. Fernverkehr .	4676	5253	4604	5036	+ 72	+ 217
davon						
Personenbeförderung	1273	1612	1545	1991	- 272	- 379
Güterbeförderung	3403	3641	3059	3045	+ 344	+ 596
davon						
Stückgut	(654)	670	(859)	830	(- 205)	- 160
Wagenladungen	(2749)	2971	(2200)	2215	(+ 549)	+ 756

Für den Vergleich der beiden Zahlenreihen aus 1928 und 1929 ist zu beachten, daß die Verkehrsleistungen in 1929 eine Steigerung erfahren haben; im Personenverkehr sind die zugkilometrischen Leistungen um etwa 5%, im Güterverkehr die Betriebs-Nettotonnenkilometer um 3,7% gestiegen. Außerdem ist die Tarifierhöhung am 1. Oktober 1928 zu bedenken.

Bei der Personenbeförderung sind die Einnahmen um 339 Mill. *M* und die Ausgaben um 446 Mill. *M* gestiegen; das Ergebnis ist eine Erhöhung des Zuschußbedarfs von 272 Mill. auf 379 Mill. *M*. Auf die Personenzüge entfällt ein Verlust von 439 Mill. *M*, auf die Schnell- und Eilzüge ein Gewinn von 57 Mill. bzw. 3 Mill. *M*. Erklärt wird diese große Verluststeigerung dadurch, daß zwar die beabsichtigte Aufwanderung von der Holz- in die Polsterklasse stattgefunden hat, daß die Tarifumstellung aber andererseits — eine Folge der Schonung des Berufsverkehrs — einen erhöhten Anreiz zur Inanspruchnahme des ermäßigten Tarifs gegeben hat. Da auf die verlustbringenden Personenzüge 87% aller Reisenden, 74% der Personenkilometer und 77% der Zugkilometer kommen, entstand dieser »außerordentlich große Fehlbetrag«. Mit andern Worten: Die Tarifumstellung im Personenverkehr am 1. Oktober 1928 ist also vorläufig für die Bahn finanziell ein böser Hereinfall.

Die gesamte Güterbeförderung in 1929 hat 238 Mill. *M* Mehreinnahmen und 14 Mill. *M* weniger Ausgaben; das Ergebnis ist die Gewinnzunahme von 344 Mill. auf 596 Mill. *M*. Der Güterverkehr trägt also nicht allein den verlustbringenden Personenverkehr, sondern er bringt darüber hinaus noch den Reingewinn von 217 Mill. *M* im Fernverkehr.

Für das Stückgut wird angegeben, daß in 1929 gegen 1928 die Tonnanzahl um 6,7% und die Zahl der Tonnenkilometer um 4,3% gesunken ist; die Bahn hat also Stückgutverkehr verloren, vornehmlich an den Kraftwagen. Die Betriebskosten sind um ein geringes für die Einheit angestiegen, die Gesamtausgabe ist jedoch zurückgegangen.

Dieser Ausgabenrückgang zusammen mit einer Einnahmensteigerung von 16 Mill. *M* hat den Fehlbetrag in 1929 um 59 Mill. *M* verringert.

Demnach war der wirkliche Fehlbetrag in 1928 160,7 + 59 oder rd. 220 Mill. *M*. Die errechneten 205 Mill. *M* Fehlbetrag waren also noch zu günstig gerechnet.

¹ Die Reichsbahn 1930, Nr. 51/52.

Geht man den Gründen für die Verlustminderung um 59 Mill. \mathcal{M} nach, so scheint es leider so, als ob diese Verminderung fast ausschließlich auf die Verringerung der betriebsfremden Belastungen zurückzuführen sei; für 1928 war von mir mit rd. 145 Mill. \mathcal{M} gerechnet, während in dem Reichsbahn-Wirtschaftsergebnis für 1929 nur 90,7 Mill. \mathcal{M} angegeben werden. Es wäre sehr erfreulich, wenn dies nicht stimmte, vielmehr die Ausgabenverringerung zu einem erheblichen Teile auch auf Betriebsverbesserungen, d. h. auf eigne Maßnahmen der Bahn zurückzuführen wäre. Bringt dann die Neuordnung der Stückguttarife am 1. Juni 1930 wirklich die erhofften 50 Mill. \mathcal{M} Mehreinnahmen, so bleiben »nur noch« 110 Mill. \mathcal{M} Zuschußbedarf übrig. Um diesen noch zu beseitigen, müssen Betriebsvereinfachungen Platz greifen, wofür im Leigerverkehr, Behälterverkehr, Motorlokomotiven und den Erleichterungen im Verkehrsdienst Ansätze vorhanden sind, denn weitere Tarifierhöhungen sind auch im Stückgutverkehr für die Wirtschaft untragbar.

Für die Wagenladungen waren, wie ich ausdrücklich betont hatte, die Annahmen meiner Ergänzungsrechnung für 1928 »ungünstig gewählt« worden, so daß die errechneten Kosten »die obere Grenze« darstellten. Diese Behauptung wird durch die amtlichen Zahlen für 1929 voll bestätigt, denn die Ausgabensteigerung um 0,7% wird durch eine Zunahme der Tonnenkilometer um 5,8% mehr als ausreichend erklärt. Zwischen den Rechnungen für 1928 und 1929 liegt hierbei für die betriebsfremden Belastungen eine Zunahme um 4 Mill. \mathcal{M} ; die Rechnungsannahmen für die Betriebs- und Fremdlasten-Kosten für 1928 waren demnach zu hoch. Das Ergebnis für 1929 schließt im Wagenladungsverkehr ab mit einem Gewinn von 756 Mill. \mathcal{M} eine Zahl, die durch ihre gewaltige Höhe überraschen muß.

Tecklenburg schreibt dazu: »Die große Quelle, aus der die Reichsbahn ihre Gewinne zieht, ist der Wagenladungsverkehr; er erbringt einen Überschuf von 756 Mill. \mathcal{M} .«

Zu mehreren Malen habe ich in meinem Aufsatz betont, daß die Tarife nicht nur durch die Selbstkosten und das Wirtschaftsergebnis bestimmt werden können, sondern daß mindestens ebenso wichtig die Beachtung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Tarifmaßnahmen ist. Unmöglich aber kann man an der Tatsache eines so hohen Gewinnes vorbeisehen wollen, und am wenigsten darf dies die Reichsbahn selbst. Daß es für die Belastung des Wagenladungsverkehrs im ganzen und einzelner Ladungsgüter im besonders eine Grenze gibt, haben wir jetzt zur Genüge erfahren.

Ausführlicher geht Tecklenburg auf die Kosten der Nahentfernungen beim Wagenladungsverkehr ein; ein Schaubild soll dabei aufzeigen, daß auch im Wagenladungsverkehr die nahen Beförderungsweiten (bis 50 km) für die Bahn Verlust bringen; selbst wenn das sicher wäre, bedeutete dies für die Bahn doch nur, daß sie auf kurze Strecken zwar verliert, auf längere Strecken am gleichen Gut jedoch ihren Nahverlust mehr als ausgleicht. Zu prüfen wäre aber noch, für welche Güter eine so große Kostensenkung gegenüber dem Durchschnitt aller Wagenladungen eintritt, daß auch die nahen Entfernungen Gewinn erbringen; für Massengüter, wie Kohle, Erz usw., ist dies durch die größere Wagenauslastung, die Ersparnisse in Abfertigung, Zugbildung und Zuförderung und vor allem auch durch die Behandlung in Privatgleisanschlüssen bestimmt der Fall. Auch die Frage der Verteilung der Zugbildungskosten auf die Entfernungsstufen bedarf noch der Klarstellung. Daß die mittlern Beförderungsweiten die gewinnbringendsten sind, ist einleuchtend; Tecklenburg sagt dazu: »Der Schwerpunkt des Wagenladungsverkehrs liegt in den mittlern Beförderungsweiten. Hier ist die große Kraftquelle der Reichsbahn, und wenn auch die einzelne Leistung nur einen geringen Überschuf liefert — auf das Tonnenkilometer etwas über einen Reichspfennig —, dieser

Pfennig ist das wirtschaftliche Fundament für die gesamte Reichsbahn.«

Die Verfrachter von Wagenladungen und im besondern die Massengutversender sollten sich diesen Satz merken und dabei beachten, daß die Angabe »auf das Tonnenkilometer etwas über einen Reichspfennig« auf die Summe der Tonnenkilometer Wagenladungsgut in allen Entfernungen zutreffen muß, denn bei 65,2 Milliarden Tonnenkilometer und einem Überschuf von 756 Mill. \mathcal{M} kommt auf 1 tkm ein Überschuf von durchschnittlich 1,159 Pf. Ferner wird durch diese Veröffentlichung von maßgebender Stelle die oft aufgestellte Behauptung widerlegt, daß die ganz langen Entfernungen beim Wagenladungsgut Verlust brächten. In den »Eisenbahn- und Schiffsfahrtsnachrichten« wird z. B. gesagt, daß »bei dem Wagenladungsverkehr namentlich der niedrigeren Klassen auf weite Entfernungen das Gut von 900 km ab unter den Selbstkosten gefahren wird«. Nach Tecklenburg werden einmal über 900 km nur noch 0,64% der Wagenladungen gefahren, und sodann sind alle Entfernungen über 50 km bei den Wagenladungs-gütern rentabel.

Völlig unklar ist nach den amtlichen Zahlen für 1929, nach welchem Grundsatz die Selbstkosten aus den Betriebskosten errechnet sind. Bisher war unwidersprochene Annahme, daß die betriebsfremden Belastungen (Hauptkosten: Reparationsdienst) gleichmäßig auf alle Verkehrsweige und Verkehrsleistungen im Verhältnis ihrer Betriebskosten verteilt würden, so daß also in 1928, weil die betriebsfremden Belastungen rd. 20% aller Betriebsausgaben ausmachten, 1 \mathcal{M} Betriebsausgaben 1,20 \mathcal{M} Selbstkosten gleichzusetzen war. Das wirtschaftliche Ergebnis für 1929 vermehrt zur Ermittlung der Selbstkosten die Betriebsausgaben um bestimmte Summen für Zinsendienst und macht dafür folgende Angaben, wobei die Prozentangaben errechnet sind:

	Betriebsausgaben Mill. \mathcal{M}	Zinsendienst Mill. \mathcal{M}	Zinsendienst in % der Betriebsausgaben
Reisezüge (Personenverkehr)	1759,6	231,5	13,2
Frachtpflichtiger Güterverkehr	2583,0	462,5	17,9
davon Stückgut	739,6	90,7	12,3
Wagenladungen	1843,4	371,8	20,2

Das Verteilungsverhältnis des Zinsendienstes ist also völlig verschieden. Es bedarf dringender Aufklärung, weshalb man den Wagenladungsverkehr mit mehr als 20% und das Stückgut nur mit 12,3%, den Güterverkehr mit fast 18% und den Personenverkehr mit nur 13,2% belastet. Andernfalls muß ein falscher Eindruck entstehen.

Es ist leicht zu berechnen, daß bei gleichmäßiger Verteilung der Zinsen (mit 16% der Betriebsausgaben) der Personenverkehr mit 50 Mill. \mathcal{M} und das Stückgut mit 27 Mill. \mathcal{M} mehr belastet sein müßte, während die Wagenladungen 77 Mill. \mathcal{M} weniger Selbstkosten haben müßten: das Ergebnis wäre dann im Personenverkehr ein Verlust von 439 Mill. \mathcal{M} , im Stückgutverkehr ein Verlust von 187 Mill. \mathcal{M} und im Wagenladungsverkehr ein Gewinn von 833 Mill. \mathcal{M} .

Von den andern Verkehrsweigen (außer Fernverkehr) enthält die neue Veröffentlichung nur eine Angabe über den Berliner Vorortverkehr: 1929 Selbstkosten 122 Mill. \mathcal{M} , Einnahmen 82 Mill. \mathcal{M} , Ergebnis also Verlust von 40 Mill. \mathcal{M} . Aus der Tarifierhöhung zu Beginn des Jahres 1930 und dem Verkehrszuwachs erhofft man etwa 16 Mill. \mathcal{M} Mehreinnahmen, demnach eine Verlustverminderung aller Voraussicht nach auf etwa 25–26 Mill. \mathcal{M} . Wenn diese Zahlen auch nicht ganz zusammenstimmen, wird hoffentlich doch das erwartete Ergebnis eintreffen.

Offen ist die Frage, wohin — außer zur Deckung des Fehlbetrages aus dem Vorortverkehr — der Gewinn von 217 Mill. \mathcal{M} aus dem Fernverkehr gewandert ist. So erfreulich es ist, zu hören, daß die Reichsbahn im ganzen Fernverkehr erheblichen Gewinn hat, nützt dies doch, im ganzen

gesehen, recht wenig, wenn feststeht, daß dieser Gewinn an andern Stellen wieder verschwindet; vielleicht wäre das ein gegebener Anlaß, um zur Beruhigung der öffentlichen Meinung auch die Einnahmen, Kosten und Ergebnisse der andern Verkehrszweige und Beteiligungen bekannt zu geben. Auch wäre es nicht nur von theoretischem Interesse, zu erfahren, wie sich die Finanzergebnisse nach Ländern gestaltet haben. Wieviel wird nördlich der Mainlinie verdient und südlich davon verloren?

Die Wirtschaftsergebnisse unserer Reichsbahn und vor allem ihre Selbstkosten sind für unsere gesamte Wirtschaftsgestaltung so äußerst wichtig, daß sie nicht zum Kampfmittel zur Durchsetzung von Sonderinteressen einzelner Wirtschaftsgruppen und Landesteile werden dürfen. Es ist sehr zu begrüßen, daß die Reichsbahn als einziger unserer gesamten Verkehrsbetriebe (Reichspost, Wasserstraßen, Kraftwagen usw.) eingehend ihre Selbstkosten bekannt gibt, und hoffentlich schreitet sie auf diesem Wege fort. An der Wirtschaft wird es liegen, daraus sachliche und wirklich volks- und nicht eigenwirtschaftliche Folgerungen zu ziehen, die allein der Wirtschaft und der Reichsbahn weiterhelfen können.

F. Schott, Gladbeck.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse vermochte sich im Laufe der Berichtswoche zu behaupten. Kreosot nahm jegliches Interesse für sich in Anspruch. Teer ließ Anzeichen auf Festigkeit erkennen; die Händler zeigten in ihren Angeboten größte Zurückhaltung. Benzol war fest bei gegenwärtig günstigem Geschäft. Karbolsäure war ruhig, die Preise aber blieben fest. Naphtha wurde zu letzten Preisen nur mäßig gefragt. Pech war flau.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	2. Jan.	9. Jan.
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/5 1/2	
Reinbenzol 1 "	1/9	
Reintoluol 1 "	1/11	1/10 1/2
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	1/8	
" krist. 1 lb.	1/6	
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/2	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "	1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/1	
Kreosot 1 "	1/5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 t	47/6	
" fas Westküste . . . 1 "	42/6—45/6	
Teer 1 "	25/6	25/9
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	9 £ 8 s	

In schwefelsauerem Ammoniak war der Markt beständig. Das Inlandgeschäft war ziemlich zufriedenstellend zum amtlichen Preise von 9 £ 8 s für übliche Sorten und Lieferung. Das Ausfuhrgeschäft entwickelte sich bedeutend lebhafter bei festem Preise von 7 £ 5 s 6 d, Verpackung in Doppelsäcken.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 9. Januar 1931 endigenden Woche².

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die gegenwärtige Lage und die Aussichten auf dem Kohlenmarkt müssen seit Beginn des Jahres als äußerst ernstlich bezeichnet werden. Wenn gleich der Bezirk in keinem Zusammenhang mit den Arbeitsstreitigkeiten in Südwales steht, so ist die Auswirkung dieses Ausstandes doch bemerkenswert. Die Geschäfte für sofortige Lieferungen haben sich inzwischen etwas gebessert und sogar eine sehr feste Haltung angenommen; dennoch können die Notierungen der Berichtswoche für prompte Geschäfte nicht als Maßstab der gegenwärtigen Lage angesehen

werden. Vielmehr ist die Aufstellung einer genauen Preisliste erforderlich, um für die nächsten 8—10 Tage allen Vorkommnissen gewachsen zu sein. Bunkerkohle war sehr gefragt, was aber hauptsächlich auf die Unruhen in Südwales zurückzuführen sein dürfte. Beste Bunkerkohle wurde mit 16 s und mehr notiert. Nach Lage der Sache ist zu verstehen, daß dem Bezirk Durham eine höhere Beteiligungsziffer zugestanden werden mußte. Wie noch berichtet wird, forderten die schwedischen Eisenbahnen bis Ende der Woche Angebote für 13500 t beste Blyth- oder Durham-Kesselkohle an, welche innerhalb von 3 Monaten — beginnend Ende Juli — zur Verschiffung kommen sollen. Die Preise für Hausbrandkohle in Newcastle erhöhten sich seit Mitte der Berichtswoche um 2 s je t. Auch die sonstigen Kohlenpreise erhöhten sich, und zwar für beste Kesselkohle Blyth von 13/6—13/9 auf 13/6—14/3 s und Durham von 15/6—16/3 auf 15/6—16/6 s, kleine Kesselkohle Blyth von 10 auf 10—10/6 s und Durham von 12 auf 12/6 s. Beste Gaskohle stieg von 15/3 auf 15 bis 15/6 s, zweite Sorte von 13/6—13/9 auf 13/6—14/3 s, besondere Gaskohle von 16—16/3 auf 16—16/6 s, gewöhnliche Bunkerkohle von 13/6 auf 13/6—14 s, besondere Bunkerkohle von 14/6 auf 15—16 s und Kokskohle von 13/3—13/9 auf 13/6—14/6 s. Nur Gießerei- und Hochofenkoks ermäßigte sich von 17—18 auf 17/3—17/6 s; Gaskoks blieb im Preise unverändert und notierte 21/6 s.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten November und Dezember 1930 zu ersehen.

Art der Kohle	November		Dezember	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s für 1 t (fob)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	13/6	13/6	13/6	14
Durham	14/9	15	14/9	15/9
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	9/6	10	10	10
Durham	12	12	12	12
beste Gaskohle	14/9	15	14/9	15
zweite Sorte	12/6	13/6	12/9	13/9
besondere Gaskohle	15	15/9	15/3	16/3
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	12/6	12/9	12/6	14
besondere Bunkerkohle	13/6	13/9	13/6	14/9
Kokskohle	12/6	13	12/6	14
Gießereikoks	17	17/6	17	18
Hochofenkoks	17	17/6	17	18
Gaskoks	21/6	21/6	21/6	21/6

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Oenua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1927: Jan.	9/9 1/2	4/4 3/4	11/5 1/4	13/10 1/4	4/2	4/6	
April	10/3 1/4	3/8 3/4	13/0 1/2	13/2 1/4	3/10	3/7	4/10
Juli	7/11	3/11 3/4	10/0 1/4	13/3	3/6	3/10	4/10
Okt.	8/5	3/8 3/4	10/6 1/4	13/9		3/10	
1928: Jan.	8/2	4/1	10/5 1/2	11/—	3/6	3/9 1/4	
April	7/5	3/4 3/4	9/2 3/4	10/2 1/4		3/8	
Juli	7/8	3/9	9/9 3/4	10/10 1/2	3/9 3/4	3/11	
Okt.	8/5 1/4	3/9 3/4	10/9 1/2		4/2 1/4	4/1 1/2	
1929: Jan.	9/11 3/4	4/—	13/1 1/4	13/—		4/—	
April	8/11 1/2	4/1	12/—	12/1 1/2	4/4 1/2	4/0 3/4	
Juli	9/1 1/2		11/9	13/9 1/2	4/8 1/4	4/11 1/2	
Okt.	8/7	6/0 3/4	10/—		4/6	4/7 1/2	
1930: Jan.	6/9	4/2 3/4	8/7	14/4 1/2	3/6 3/4	3/9 1/4	
Febr.	6/8 3/4	3/9	7/9 3/4	17/6	3/4 1/2	3/5 3/4	
März	6/9 1/2	3/4 3/4	7/9 1/4	16/5 1/4		3/5	
April	6/3 3/4		7/9	16/6		3/4	
Mai	6/9 1/2	3/6 1/2	8/0 1/2		3/4 3/4	3/4 3/4	4/5
Juni	6/8 3/4	3/7	8/1 1/4	16/3	3/4 1/4	3/3 1/2	
Juli	6/3	3/—	7/4 1/2	15/2 3/4	3/2 1/4	3/4 1/2	4/—
Aug.	6/3 1/4	3/4	6/11 1/2	10/9	3/3	3/4	4/—
Sept.	6/4 1/2	5/4 3/4	6/8	11/—	3/5	3/3	
Okt.	6/1 3/4	4/9 3/4	6/9 3/4	13/2 3/4	3/2	3/6	4/10
Nov.	6/1 1/4	3/5 1/2	6/3 3/4	11/1	3/2 3/4	3/5	
Dez.	6/4 1/2	3/8 1/2	7	10/1 1/4	3/3	3/4 1/2	

¹ Nach Colliery Guardian vom 9. Januar 1931, S. 146.

² Nach Colliery Guardian vom 9. Januar 1931, S. 141 und 167.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt in Cardiff herrschte nach wie vor Ruhe; auch haben die Ausstände in Wales keine bemerkenswerte Besserung der Lage am Tyne mit sich gebracht. Die Schiffseigner versuchen höhere Preise zu erhalten, was jedoch an den von

den Verfrachtern bereits für die erste Hälfte des Monats getätigten Abschlüssen scheitern dürfte; ebenso sind die Verfrachter nicht gewillt, sich auf Sichtgeschäfte irgendwie zu binden. Angelegt wurden für Tyne-Rotterdam 3/3 s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 31. Dezember 1930.

5b. 1151741. »Haprema« Hagener Preßluftapparate- und Maschinenfabrik Quambusch & Co., Komm.-Ges., Hagen (Westf.). Bohrerhaltevorrichtung für Gesteinbohrhammer. 4. 12. 30.

5d. 1152201. Eisen- und Emailierwerke A. G. Werk Wilhelmshütte, Sprottau-Wilhelmshütte. Sicherung von Kettenbahnmitnehmern gegen Hängenbleiben der Förderwagenkupplungsringe. 8. 12. 30.

5d. 1152254. Mitteldeutsche Stahlwerke A. G., Lauchhammer. Schnellverschluß für Rohre, besonders für Spülversatzrohre. 30. 10. 30.

10a. 1151962. Demag A. G., Duisburg. Vorrichtung zur Vermeidung von Gasverlusten beim Füllen von Kokskammern. 4. 12. 30.

35c. 1151775. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Schnellversteckvorrichtung für Seiltrommeln. 22. 2. 30.

81e. 1152000. Reinhold Matthiaß, Erfurt. Stabrost für Transportbänder. 10. 12. 30.

81e. 1152012. Carlshütte A. G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenau-Altwater (Schlesien). Förderer. 7. 3. 29.

81e. 1152013. Adolf Bleichert & Co. A. G., Leipzig. Fahrbarer Absetzer. 8. 3. 29.

81e. 1152208. Enzinger-Union-Werke A. G., Mannheim. Überleitvorrichtung für Bandtransporteure. 9. 12. 30.

Patent-Anmeldungen,

die vom 31. Dezember 1930 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 23. S. 70451. Sullivan Machinery Company, Chicago, Illinois (V. St. A.). Schräm- und Schlitzmaschine. 18. 2. 24. V. St. Amerika 19. 2. 23.

5c, 8. M. 97219. Dr. Gustav Marbach und Dr. Karl Oberste-Brink, Gelsenkirchen. Schachtausbau. 30. 11. 26.

5c, 9. K. 107071. Dr.-Ing. Karl Kabelac, Karlsbad, und Franz Schmied, Teplitz-Schönau. Verzug für ringförmigen Grubenausbau. 12. 12. 27.

5c, 10. I. 35191. International Processes Ltd. und Arthur Ryner, London. Mehrteiliger, verkürzbarer Grubenstempel. 21. 7. 28. Großbritannien 22. 7. 27.

10a, 4. C. 2230. Collin & Co., Dortmund. Füllkörper für Koksofenregeneratoren. 10. 2. 30.

10a, 13. K. 111570. Arthur Killing und Wilhelm Elbert, Hörde (Westf.). Füllochverschluß für Koksöfen. 3. 10. 28.

10a, 16. O. 18281. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Senkrechter Kammerofen. Zus. z. Pat. 446323. 19. 6. 29.

10a, 26. I. 35718. International Bitumenoil Corporation, Newyork. Drehrohröfen. 11. 10. 28.

10a, 30. M. 100910. Metallgesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zum Schwelen und Trocknen von Brennstoffen. 12. 8. 27.

10a, 36. W. 62635. Kohlenveredlung A. G., Berlin. Heizverfahren für Tieftemperatur-Verkokungsanlagen. 30. 11. 22.

35a, 9. G. 9730. Gewerkschaft Walsum, Duisburg-Hamborn. Förderkorb für Bergwerksanlagen. 3. 6. 30.

Deutsche Patente.

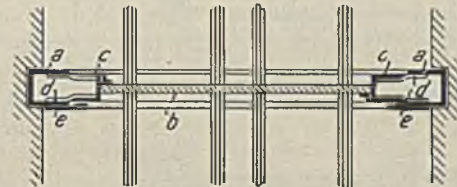
(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

5c (1). 514818, vom 17. 1. 29. Erteilung bekanntgemacht am 11. 12. 30. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Komm.-Ges. in Berlin-Siemensstadt. *Behandlung von Gebirgsschichten unter Zersetzung elektrolytischer Lösungen.*

Gebirgsschichten, in denen Lösungen vorhanden sind, die nicht von Natur elektrolytisch sind, sollen mit kiesel-säurehaltigen Stoffen getränkt und dann durch den elektrischen Strom unter Freiwerden von Kieselsäure versteinert werden.

Dabei kann man als Elektroden die zum Einführen der kiesel-säurehaltigen Stoffe in die Gebirgsschichten dienenden Rohre verwenden.

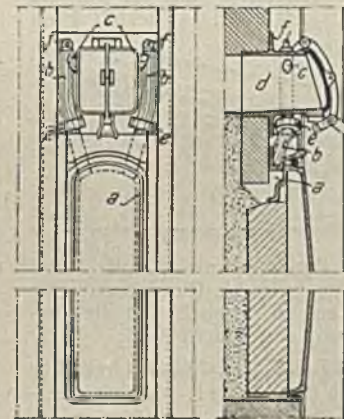
5d (2). 515023, vom 31. 7. 27. Erteilung bekanntgemacht am 11. 12. 30. »Hauhinc« Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Verschiebbare Anordnung des Türrahmens von Wettertüren, besonders in druckhaftem Gebirge.*



Der Rahmen besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Teilen, die luftdicht gegeneinander abgedichtet sind und sich bei eintretendem Gebirgsdruck in der Ebene der Tür in allen Richtungen gegeneinander verschieben können. Der äußere Teil *a* des Rahmens, der aus Profileisen (U-Eisen) hergestellt sein kann, ist in Aussparungen der Streckwand eingesetzt. Der innere die Tür *b* und deren Beschläge tragende Teil *c* ist mit Hilfe der Zungen *d* o. dgl. in dem äußeren Teil geführt. Auf einer oder auf beiden Seiten des Teiles *c* sind die Dichtungstreifen *e* befestigt, welche die Spalten zwischen den beiden Teilen überdecken.

5d (14). 514949, vom 23. 3. 28. Erteilung bekanntgemacht am 11. 12. 30. Demag A. G. in Duisburg. *Schrapper.* Zus. z. Pat. 513841. Das Hauptpatent hat angefangen am 22. 11. 27.

Der Bügel, der die obere Kante der Seitenwände des Schrapperkastens an der offenen Stirnseite miteinander verbindet, ragt seitlich über den Schrapperkasten vor. Infolgedessen wird das Versatzgut durch den Bügel auch in die seitlich der Gleitbahn des Schrappers befindlichen Hohlräume hineingestopft.



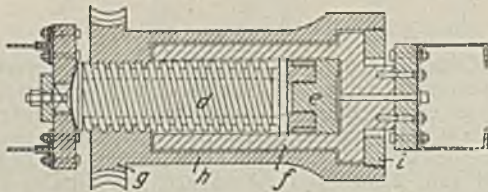
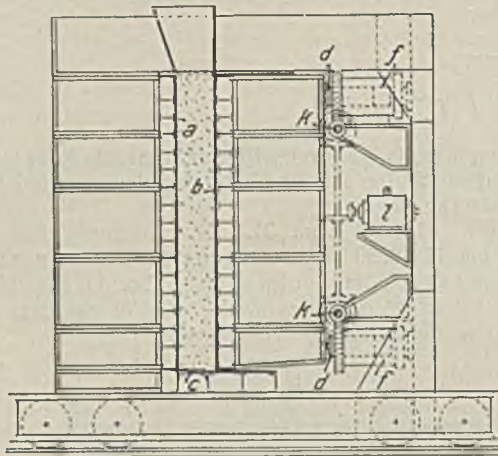
10a (12). 514887, vom 11. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 11. 12. 30. Heinrich Koppers A. G. in Essen. *Koks-ofentür.* Zus. z. Zusatzpat. 512469. Das Hauptpatent hat angefangen am 19. 5. 25.

Die Tür ist mit den Kanälen *a* zur Abführung der in Türnähe entwickelten Destillationsgase versehen. Die Kanäle sind durch die Steig- und Querrohre *b* und *c* mit der oberhalb der Tür in der Ofenstirnwand vorgesehenen Planieröffnung *d* verbunden. Die an dem Türrahmen sitzenden Rohrteile stehen mit den am Rahmen der Planieröffnung sitzenden Rohrteilen durch die Stopfbüchsen *e* in Verbindung, und die Steigrohre *b* sind am oberen Ende mit dem zu Reinigungszwecken herausziehbaren Stopfen *f* versehen.

10a (14). 514888, vom 3. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 11. 12. 30. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Einrichtung zum Pressen eines Kohlekuchens.*

Der von oben zu füllende Preßraum der fahrbaren Einrichtung wird durch die ortsfeste Preßwand *a*, die gegen diese Preßwand verschiebbare Preßwand *b* und den zum Einschieben des Kohlekuchens in die Ofenkammer dienenden längsverschiebbaren Boden *c* gebildet. Mit der ver-

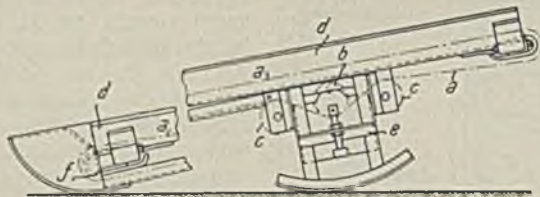
schiebbaren Preßwand *b* sind die Schraubenspindeln *d* fest verbunden, die am Ende den Kolben *e* des fest mit dem Fahrgestell der Einrichtung verbundenen Druckwasserzylinders *f* tragen. Jede Schraubenspindel wird in der



Schraubenmutter *g* geführt, die fest mit der auf dem Zylinder *f* drehbaren Hülse *e* verbunden ist, in deren über den Zylinder vorstehendes Ende der sich gegen den Zylinderboden stützende Ring *i* eingeschraubt ist. Die Schraubenmutter *g* sind als Schneckenrad ausgebildet, in das die Schnecke *k* eingreift. Die Schnecken werden gemeinsam durch den Motor *l* mit Hilfe von Kegelrädern und einer Zwischenwelle angetrieben.

81e (22). 514948, vom 7.9.28. Erteilung bekanntgemacht am 11.12.30. Gebrüder Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Fördervorrichtung mit um eine Rinne umlaufendem Kratzerband.*

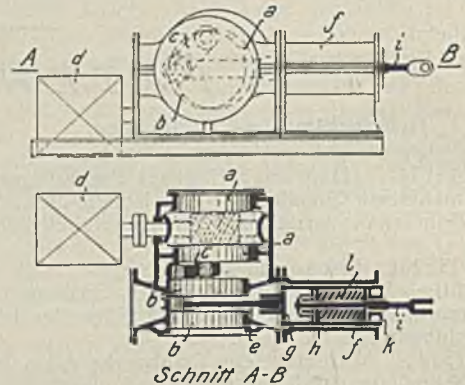
Das Kratzerband *a* wird durch die Rolle *b* angetrieben, die mit den Leitrollen *c* in dem abnehmbar mit der Rinne *d* verbundenen Traggestell *e* gelagert ist. Das Gestell kann



als Wiege ausgebildet und in ihm die Antriebsrolle *b* mit ihrem Antriebsmotor verstellbar sein. Als Rinne kann eine Schüttelrinne verwendet werden, an deren Enden die Umlenkmittel *f* für das Kratzerband angebracht sind.

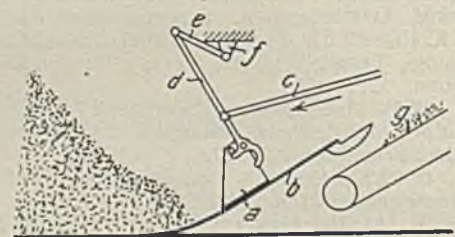
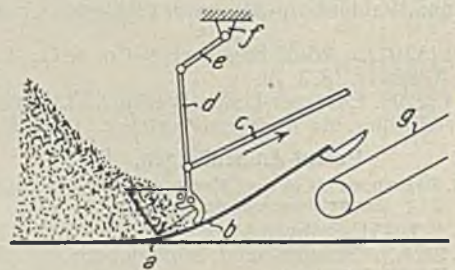
81e (53). 514580, vom 24.3.27. Erteilung bekanntgemacht am 4.12.30. Frölich & Klüpfel, Maschinenfabrik in Wuppertal-Unterbarmen. *Antrieb für Förderrinnen.*

Der Antrieb hat die beiden am Umfang gelagerten, exzentrisch zueinander angeordneten Kurbelscheibenpaare *a* und *b*, deren Kurbeln durch den Lenker *c* miteinander verbunden sind. Das Kurbelscheibenpaar *a* wird durch den Elektromotor *d* angetrieben, und eine Kurbel des andern



Scheibenpaars *b* ist durch die Pleuelstange *e* mit dem in dem Zylinder *f* geführten hohlen Kolben *g* verbunden. In diesem ist der Kolben *h* angeordnet, dessen Kolbenstange *i* an die Förderrinne angreift. Zwischen den Kolben *h* und die vordere Stirnwand *k* des hohlen Kolbens ist die Schraubenfeder *l* eingeschaltet.

81e (86). 515091, vom 30.5.29. Erteilung bekanntgemacht am 11.12.30. Bamag-Meguïn A.G. in Berlin. *Mechanische Schaufel für Schüttgut.*



Die das Gut aufnehmende Mulde *a* der Schaufel ruht auf der in das Haufwerk eindringenden Fläche *b* auf und ist gelenkig an der mit Hilfe der zwangsläufig angetriebenen Zugstange *c* hin und her geschwenkten Stange *d* befestigt, die mit Hilfe des Gelenkstückes *e* an dem Teil *f* des Fahrgestells der Schaufel aufgehängt ist. Bei der Vorwärtsbewegung gleitet die Mulde mit ihrem Boden auf der Fläche *b*, während sie bei Beginn der Rückwärtsbewegung so gekippt wird, daß ihr Boden hinter das auf ihr liegende Gut greift und ihre hintere Kante auf der Fläche *b* aufruft. Diese Stellung behält die Mulde während der Rückwärtsbewegung bei, so daß sie das Gut über die Fläche *b* auf den hinter dieser angeordneten Förderer *g* schiebt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34-38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Palmenreste der niederrheinischen Braunkohle. Von Jurasky. Braunkohle. Bd. 29. 20. 12. 30.

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

S. 1117/24*. Beschreibung verschiedener Stammreste und ihrer Fundorte. (Schluß f.)

A sandstone copper deposit. Von Stauber. Min. Congr. J. Bd. 16. 1930. H. 12. S. 928/31*. Gestalt und Umfang der Kupferlagerstätte. Abbauverfahren. Kupfergehalt je t. Geologische Verhältnisse.

The correlation of the ore-bearing sediments of the Katanga and Rhodesian Copper Belt. Von Gray. Econ. Geol. Bd. 25. 1930. H. 8. S. 783/804*. Schrifttum. Geologische Verhältnisse. Die Schichtenfolge in Katanga und in Rhodesien. Stratigraphische Stellung der Erze. Vergleich beider Vorkommen.

Hydrothermal oxidation and leaching experiments; their bearing on the origin of Lake Superior hematite-limonite ores. II. Von Gruner. Econ. Geol. Bd. 25. 1930. H. 8. S. 837/67*. Beschreibung der geologischen und lagerstättenlichen Verhältnisse in den einzelnen Bezirken. Die vergleichsweise Häufigkeit der Erzvorkommen in den Synklinalen. Herkunft der hydrothermalen Lösungen. Folgerungen.

Bergwesen.

The Aldermac mine, Rouyn, Quebec. Von Alderson und MacKay. Can. Min. J. Bd. 51. 12. 12. 30. S. 1190/3*. Beschreibung der Lagerstätte. Gehalt der Erze an Kupfer und Schwefelkies. Anlage zur Erzeugung von Schwefeldioxydgas mit Hilfe des Freeman-Brenners. Hochwertiges Eisenerz als Nebenerzeugnis.

Bohrhammerüberwachung. Von Schennen. Glückauf. Bd. 67. 3. 1. 31. S. 26/7. Die Bedeutung der Bohrleistung eines Hammers für seine Wirtschaftlichkeit. Untergeordnete Rolle der Aufwendungen für Ersatzteile.

Abbauhammer oder Schießarbeit? Von Gerke. Bergbau. Bd. 44. 24. 12. 30. S. 767/72. Gefahren der Schießarbeit. Einführung des Abbauhammers. Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der beiden Gewinnungsarten. Vorzüge der Schießarbeit.

Die Ermittlung der durch Veränderung einer Fahrinheit bedingten Wartezeit bei maschinenmäßiger Beförderung der Mannschaft. Von Wolf. Glückauf. Bd. 67. 3. 1. 31. S. 14/7. Erörterung der Bedingungen für eine wirtschaftliche Verkettung der Fahrzeiten. Ableitung einer Formel für die Wartezeit infolge Veränderung der Fahrheiten an einem Berührungspunkt zweier Fahrabschnitte. Beispiel.

The use and value of air analyses in Illinois mines. Von Miller. Min. Congr. J. Bd. 16. 1930. H. 12. S. 917/22, 931 und 935. Zusammensetzung der Wetter. Sauerstoffgehalt. Wetteranalysen von gasarmen und gasreichen Gruben. Sauerstoffmangel. Grubenbrände und Wetterproben. Bekämpfung von Grubenbränden. Fortlaufende Untersuchung der Wetter. Beispiele.

Atmospheric conditions in pithead baths. Von Vernon und Bedford. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 121. 19. 12. 30. S. 912/3*. 26. 12. 30. S. 951*. Wünschenswerte Temperaturen und Feuchtigkeitsgrade der Luft in Waschkäben. Trocknen der Berufskleidung. Das Trocknen der Kleidungsstücke, die hochgezogen werden. Erfahrungen mit besonders beheizten Schränken.

Dry cleaning of coal in England. Von Appleyard. Coll. Guard. Bd. 141. 19. 12. 30. S. 2245/9*. Vorrichtung zum Ansaugen der gemahlene Staubkohle, Staubfilter, Siebe, Vermeidung der Übertragung von Kräften auf das Kesselhaus, Kohlenbrechanlagen, Trockenaufbereitung, Betriebskosten und Betriebsergebnisse. Allgemeine Probleme.

Kohlenaufbereitung nach petrographischen Gesichtspunkten. Von Lehmann und Hoffmann. Glückauf. Bd. 67. 3. 1. 31. S. 1/14*. Aufbereitungstechnische Versuche. Abscheidung der Faserkohle. Trockenaufbereitung. Durchführung der Kohlenaufbereitung nach petrographischen Gesichtspunkten. Eingehende Mitteilungen über Verkokungs- und Schwelversuche.

A modern coal washing plant in Missouri. Von Wilson. Min. Congr. J. Bd. 16. 1930. H. 12. S. 923/4*. Kurze Beschreibung einer neuen Kohlenwäsche in Missouri.

Aufbereitung versandeter deutscher Braunkohle und Verluste bei der Naßaufbereitung. Von Rositska. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 29. 20. 12. 30. S. 1124/7*. Waschdiagramme. Kosten der Trocken- und der Naßaufbereitung. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Kohlenentwässerung und Wasserklärung durch Schleudern. Von Prockat. Z. V. d. I. Bd. 74. 20. 12. 30. S. 1729/34*. Rechnerische Behandlung des Schleudervorganges. Beschreibung von Schleudern mit waagrecht und mit senkrechter Welle. Zusammenfassung.

Einheitliche Bezeichnungen und Formeln für die Erzaufbereitung. Metall Erz. Bd. 27. 1930. H. 24. S. 637/42*. Vereinheitlichung der Herdbezeichnungen.

Festlegung eines Leistungsgrades für Aufbereitungsvorgänge. Erläuterung der gewählten Bezeichnungen.

Die Aufbereitung des Meggener Schwefelkieses und Schwerspaties. Von Glatzel. Metall Erz. Bd. 27. 1930. H. 24. S. 642/54*. Erzführung, Zusammensetzung und Verwachsungsart des Rohaufwerks. Gründe für die Aufbereitung und deren Entwicklung. Beschreibung der heutigen Anlagen. Kraftbedarf. Belegschafts- und Leistungszahlen. Betriebsüberwachung. Kosten.

Anwendung eines Nachklassierungsverfahrens auf Flotationsabgänge zur Verbesserung des Aufbereitungserfolges. Von Börner. Metall Erz. Bd. 27. 1930. H. 24. S. 654/9*. Kennzeichnung des Aufbereitungsganges. Untersuchung der Metallverteilung in den Flotationsabgängen. Ergebnisse und wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Nachklassierungsarbeit. Vorteile des Verfahrens.

Studien über das Verhalten von Rohbraunkohlen bei der Zerkleinerung in der Schleudermühle, der Hammermühle und im Glattwalzwerk. Von Winkler. Braunkohlenarch. 1930. H. 30. S. 1/93*. Versuchsordnung. Analyse und Beschreibung der untersuchten Kohlen. Zerkleinerung der verschiedenen Kohlen in den drei Zerkleinerungsaggregaten. Weitere Einflüsse, die bei gegebenen Zerkleinerungsaggregaten für die Zerkleinerung der Kohle von Bedeutung sind. Vergleichende Betrachtungen. Raumgewicht der zerkleinerten Kohle. Erkenntnisse. Niederschrift über die Versuche. Graphische Blätter.

Some recent improvements in surveying instruments. Von Connell. Coll. Guard. Bd. 141. 19. 12. 30. S. 2260/2*. Besprechung verschiedener Neuerungen an Markscheidegeräten. Einrichtungen zur Erhöhung der Genauigkeit bei der Aufnahme. Staubsicherer Bau der Geräte. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Design of a small combustion chamber for powdered fuel. Von Hurley. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 121. 19. 12. 30. S. 917*. Theoretische Betrachtungen über den Bau kleiner Verbrennungskammern für Staubkohlenfeuerungen.

Strömungstechnische Betrachtungen im Feuerungs- und Dampfkesselbau. Von Michel. Feuerungstechn. Bd. 18. 15. 12. 30. S. 233/8*. Strömungsvorgänge in Kohlenstaubbrennkammern, bei Schrägrost- und Wanderrostfeuerungen. Flugkoksverluste. Gasführung in den Zügen. Zugverlust und Wärmeübergang. Strömungsverlauf und Wärmeübergang in Kreuzstromheizflächen. Luft- und Gaskanäle.

Die Dampfturbine als Kraftmaschine zur Erzeugung von Spitzenstrom und als Momentanreserve. Von Taeschner. Wärme. Bd. 53. 20. 12. 30. S. 959/65*. Die Kraftmaschine zur Spitzenstromerzeugung. Einzylinder- und Mehrzylinderturbine. Vergleich von Dampfturbine und Dieselmotor. Augenblicksaushilfe.

The coefficients of heat transfer from tube to water. Von Eagle und Ferguson. (Schluß.) Engg. Bd. 130. 26. 12. 30. S. 821/2*. Ableitung weiterer Gleichungen.

Local generation of electric power v. the grid; some anthracite plants. Von David. Coll. Guard. Bd. 141. 19. 12. 30. S. 2255/9*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 121. 19. 12. 30. S. 907/10*. Die Stromerzeugungskosten in werkseigenen Kraftanlagen und der Fremdbezug elektrischer Energie. Beispiele für die Abhängigkeit der Kosten von der Größe der Anlagen. Anteil der Brennstoffkosten an den Gesamtkosten. Verwendung minderwertiger Brennstoffe auf den Zechen. Verfeuerung von Anthrazit-Mittelprodukten. Kohlenstaubfeuerungen für Mittelprodukte.

Hüttenwesen.

The thin-walled blast-furnaces of the Prague Ironworks Company. Von Sarek. Engg. Bd. 130. 26. 12. 30. S. 817/20*. Die zur Verhüttung kommenden Erze. Betriebsgang des Hochofens. Die Ofenwandungen. Die Vorgänge im Hochofen. Vorteile dünner Wandungen.

Chemische Technologie.

Influence of inorganic constituents in the carbonisation of coal. Von Eastwood und Cobb. Gas World. Bd. 93. 20. 12. 30. S. 597/9. Mitteilung der Ergebnisse von Versuchen. Stickstoffverlust. Der Einfluß von beigefügten anorganischen Bestandteilen. Die Stickstoffverbindungen. Aussprache.

Entwicklung und technische Durchführung eines neuen Verfahrens zur Gewinnung von Wasserstoff und Wasserstoff-Stickstoffgemischen. Von Glud und andern. Ber. Ges. Kohlentech. Bd. 3. 1930. H. 3. S. 211/370*. Das Methan-Wasserdampfgleichgewicht und seine Beeinflussung. Katalytische Umwandlung methanhaltiger Gase in Kohlenoxyd und Wasserstoff. Das Wassergasgleichgewicht und seine Beeinflussung. Umwandlung des Kohlenoxyds mit Wasserdampf oder Luft in Wasserstoff oder Stickstoff-Wasserstoffgemische. Durchführung des Verfahrens auf der Großversuchsanlage der Zeche Viktoria, Lünen. Kosten.

Über die Entwicklung unserer Benzinsynthese aus Kohlenoxyd und Wasserstoff bei gewöhnlichem Druck. Von Fischer. Brennst. Chem. Bd. 11. 15. 12. 30. S. 501/7*. Versuchsordnung. Versuche mit Methan und Luft sowie mit Methan und Sauerstoff. Die partielle Verbrennung von Kokereigas. Einfluß des Druckes. Bildung von Spaltgas. Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Kohlenwasserstoffgas als Kraftquelle in den Vereinigten Staaten. Von Egloff. Petroleum. Bd. 26. 17. 12. 30. S. 1237/48*. Gas- und Kohlenindustrie. Gewinnung, Förderung und Verwendung von Naturgas. Ölbeförderung durch Naturgas. Gasmaschinen. In Flaschen gefülltes Gas. Zusammensetzung des Krackgases.

Are we nearing potash independence? Von Olive. Chem. Metall. Engg. Bd. 37. 1930. H. 12. S. 728/31*. Das Kaliforschungslaboratorium des Bureau of Mines in Neu Braunschweig. Bericht über die bisherige Forschungsarbeit. Aussichten.

Chemie und Physik.

Note sur un appareil détecteur d'oxyde de carbone et sur un appareil permettant le séjour en atmosphère oxycarbonée. Von Audibert. Ann. Fr. Bd. 18. 1930. H. 10. S. 184/201*. Der Nachweis von Kohlenoxyd. Besprechung einer Prüfungseinrichtung. Der Schutz gegen das Einatmen von Kohlenoxyd. Beschreibung einer Schutzmaske.

Der Druckverlust in gekrümmten, glatten Rohrleitungen. Von Richter. Z. V. d. I. Bd. 74. 27. 12. 30. S. 1757/8*. Mitteilung von Versuchs- und Berechnungsergebnissen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Bestimmungen über Sicherheitspfeiler an Markscheiden in Nordamerika. Von Kindermann und Schlüter. Glückauf. Bd. 67. 3. 1. 31. S. 25/6. Vorgeschichte der neuen gesetzlichen Regelung. Die Verordnung von 1929 (Weichkohle) und die Verordnung von 1930 (Hartkohle).

Wirtschaft und Statistik.

Kapitalleitung und Betriebswirtschaftslehre. Von Mahlberg. Z. handelsw. Forschung. Bd. 24. 1930. H. 11. S. 545/70. Die Kapitalleitung im weitem und engem Sinne. Die Erfolgsspaltung als ein Mittel richtiger Kapitalleitung. Die Technik der Erfolgsspaltung unter Berücksichtigung des Schmidtschen Rechnungsverfahrens.

Die Sanierungen in der deutschen Grobeisenindustrie nach der Inflation. Von Brumberg. Z. handelsw. Forschung. Bd. 24. 1930. H. 11. S. 571/89. Die sanierten Firmen. Sanierungsverfahren und Sanierungsergebnisse. (Schluß f.)

Die industriellen Zusammenschlüsse in Italien. Von Vito. Jahrb. Conrad. Bd. 133. 1930. H. 6. S. 880/97. Der heutige Zustand der italienischen Zusammenschlußbewegung. Wirtschaftspolitik des Faschismus und Industrieorganisation. Problem der Zwangskartellierung.

Die steuerlichen Lasten des Ruhrbergbaus im Jahre 1928. Von Meis. Glückauf. Bd. 67. 3. 1. 31. S. 18/25. Die steuerliche Belastung des Ruhrbergbaus je t Nutzförderung. Höhe der Reichs-, Staats- und Gemeindesteuern je t. Anteil der einzelnen Steuerarten. Belastung der reinen Zechen und der gemischten Werke. Von der Körperschaftsteuer befreite und zur Körperschaftsteuer veranlagte Gesellschaften. Steuern und Gewinne der einzelnen Gesellschaften. Gemeindezuschläge zu den Realsteuern in den hauptsächlichsten Gemeinden.

Das Bergwesen in Preußen im Jahre 1929. Z. B. H. S. Wes. Bd. 78. 1930. Abh. H. 7. S. B 305/47. Entwick-

lung des Bergbaubetriebes in den verschiedenen Bergbauzweigen und Bezirken. Verkehrs- und Arbeiterverhältnisse. Bergtechnische Lehr- und Versuchsanstalten. Berggesetzgebung und Bergverwaltung.

Erdöl, Erdölreserven und Erdölwirtschaft. Von Mautner. Petroleum. Bd. 26. 17. 12. 30. S. 1229/37*. Übersicht über die wichtigsten Erdölerzeugungs- und Mutungsgebiete. Entwicklung des Verbrauchs. Schätzung der Vorräte.

The coal industry of Great Britain in 1930. Gas World. Bd. 93. 27. 12. 30. S. 614/21. Rückblick auf die Entwicklung der Kohlenwirtschaft Großbritanniens. Ausfuhr. Internationale Verträge. Der skandinavische Markt. Staatliche Unterstützung der Kohlenausfuhr. Weltkohlenförderung. Förderung und Löhne in England. Gesetzgebung. Behörden. Lage in den Bezirken. Aussichten.

The coke market in 1930. Gas World. Bd. 93. 27. 12. 30. S. 624/30. Rückblick auf die Entwicklung des britischen Koksmarktes. Gewinnung und Wert. Kohle, Koks und Wassergas. Verwertung von Koksofengas. Koksbestände. Koksaustruhr. Hüttenkoks. Hausbrandkoks. Preise.

Tar and tar products in 1930. Gas World. Bd. 93. 27. 12. 30. S. 630/6. Preisbewegung. Teergewinnung und Ausbringen. Straßenteer. Pech, Petroleum und Benzol. Die Lage in den einzelnen Bezirken.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Rangiertechnik in Güterbahnhöfen im Lichte der Rationalisierung und Mechanisierung. Von Kaempf. Z. V. d. I. Bd. 74. 20. 12. 30. S. 1717/22*. Arbeitsweise in den Verschiebebahnhöfen. Mechanisierung der Verschiebearbeit. Ausführungsformen. Kürzung der Zwischenzeit.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dietze vom 1. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Graf Schwerin in Castrop-Rauxel,

der Bergassessor Hotzel vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abteilung Bergbau, Gruppe Dortmund, Zeche Erin in Castrop-Rauxel,

der Bergassessor Huber vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Salz- und Braunkohlenwerke in Berlin (Gewerkschaft Florentine in Vienenburg a. H.),

der Bergassessor Scharf vom 1. Februar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abteilung Bergbau, Gruppe Dortmund.

Dem Generaldirektor a. D. Brenner in Essen ist von der Technischen Hochschule Aachen in Anerkennung seiner Verdienste als Bergtechniker und der großen Anhänglichkeit an seine alte Hochschule die Würde eines Ehrenbürgers verliehen worden.

Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Den Vereinsingenieuren Dipl.-Ing. Ufer und Dipl.-Ing. Werkmeister ist das Recht zur Vornahme der regelmäßigen technischen Untersuchungen und Wasserdruckproben aller der Vereinsüberwachung unmittelbar oder im staatlichen Auftrage unterstellten Dampfkessel verliehen worden.

Gestorben:

am 3. Januar in Bokeloh bei Wunstorf der Bergwerksdirektor Gustav v. d. Heyde, Vorstandsmitglied der Alkaliwerke Sigmundshall A.G., im Alter von 61 Jahren.