

Elastische Stoßvorrichtungen als Mittel zur Verringerung des Leergewichtes der Förderwagen.

Von Dipl.-Ing. W. Ostermann, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Bei der Streckenförderung untertage machen sich in letzter Zeit Bestrebungen geltend, die einerseits durch Vergrößerung des Förderwageninhalts, andererseits durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf eine Leistungssteigerung hinführen. Diese Entwicklung ist eine Folge der stärkern Zusammenfassung der Betriebsstätten unter- und übertage und dadurch ermöglicht worden, daß alle Bewegungen des Förderwagens und seine Beladung in zunehmendem Maße mechanisch erfolgen. Der durchschnittliche Wageninhalt auf den Zechen des Ruhrbezirks beträgt bisher 715 l, jedoch sind die Förderwagen bereits bis zu einem Inhalt von 1000 l genormt worden, und nach einer Mitteilung des Faberg liegen Entwürfe für Förderwagen von 4–5 t Inhalt vor. Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Vergrößerung der Wageneinheit hat kürzlich Maucher¹ eingehend erörtert.

Auch die Fahrgeschwindigkeit in den Hauptstrecken ist neuerdings beträchtlich erhöht worden. So galten bisher 11 km/h oder 3 m/s als Höchstgeschwindigkeit bei der Streckenförderung. Mehrere Anlagen im Ruhrbezirk haben aber schon die Genehmigung für eine Fahrgeschwindigkeit von 15 km/h entsprechend rd. 4 m/s erhalten, und dem

Verfasser ist eine Anlage bekannt, wo man bereits seit einigen Jahren mit 6 m/s = 21,4 km/h fährt.

Infolge dieser Steigerung von Wageninhalt und Fahrgeschwindigkeit werden alle Bauteile des Förderwagens erhöht beansprucht. Nur allzu willig sind die Förderwagen bauenden Firmen in den letzten Jahren den Forderungen der Bergwerksbetriebe nach einer Verstärkung der beanspruchten Bauteile gefolgt, woraus sich das außerordentlich hohe Leergewicht der heute verwendeten Förderwagen erklärt. Die bisher genormten Förderwagen weisen für einen Inhalt von 750–1000 l bei Beladung mit Förderkohle unter Annahme eines Schüttgewichtes von 0,9 t/m³ 783–800 kg Leergewicht je t Förderkohle auf. Verfährt man bei der Entwicklung des Großraumwagens ebenso großzügig mit der Verwendung starker, aber schwerer Bauteile, so besteht für die hierbei erwünschte Herabsetzung des Leergewichtes wenig Aussicht.

Mittel zur Verminderung des Leergewichtes.

Zunächst müssen alle Möglichkeiten erschöpft werden, die das Gewicht des heute üblichen Förderwagens zu vermindern gestatten. Die nachstehende Übersicht zeigt verschiedene Wege zur Erreichung dieses Zieles.

	Nutzinhalt		Leergewicht		Gewichtsverhältnis, bezogen auf DIN BERG 550	Preisverhältnis, bezogen auf DIN BERG 550
	L	kg Kohle	kg	je t Nutzgewicht kg		
Deutsche Förderwagen						
<i>Kleinförderwagen</i>						
DIN BERG 550	750	675	535	793	1,00	1,00
DIN BERG 551	875	787	616	783	0,99	1,00
DIN BERG 552	1000	900	720	800	1,01	1,00
Geschweißter Wagen	755	680	535	787	0,99	0,97
Stahl-Wagen mit 3 mm Blech	750	675	450	667	0,84	0,97
Leichtmetall-Wagen, genietet	750	675	260	385	0,49	2,85
Leichtmetall-Wagen, gegossen	750	675	270	400	0,51	2,65
<i>Großraumwagen</i>						
A { genietet	1535	1380	870	630	0,79	—
geschweißte	1535	1380	845	613	0,77	—
B { genietet	1700	1530	1050	686	0,87	—
geschweißte	1700	1530	1020	667	0,84	—
C { genietet	2280	2050	1060	516	0,65	—
geschweißte	2280	2050	1025	500	0,63	—
D { genietet	3500	3150	1800	571	0,72	—
geschweißte	3500	3150	1735	550	0,69	—
E { genietet	4200	3780	1755	465	0,59	—
geschweißte	4200	3780	1675	443	0,56	—
Ausländische Förderwagen						
Amerikanischer Grubenwagen ¹	—	2000	900	450	—	—
Englischer Grubenwagen ²	—	1250	312	250	—	—
" "	—	1500	450	300	—	—
" "	—	2000	550	275	—	—

¹ Glückauf 1928, S. 1524. — ² Glückauf 1931, S. 1222, Zahlentafel 4.

Durch Schweißen des Wagenkastens ist nur eine geringe Gewichtsverminderung zu erreichen. Der Förderwagen wiegt dann etwa 99 % und kostet 97 % des genieteten. Da aber beim geschweißten Wagen der Ersatz verschlissener Bleche Schwierigkeiten macht, läßt man wohl die Kopfbleche einnieten, wodurch der geringe Vorteil zum Teil wieder verloren geht.

Die Verwendung eines hochwertigen Stahles, z. B. St 52 oder des in letzter Zeit bekannt gewordenen Union-Baustahls¹, gestattet beim 750-l-Wagen eine Herabsetzung der Kastenblechstärke von 5 auf 3 mm. Mit der leichtern Ausführung der weiteren Bauteile aus Stahl kann das Leergewicht auf 667 kg je t Förderkohle, d. h. auf 84 % des Normwagens gebracht werden. Dabei kostet er nur 97 % des genormten Wagens.

Ferner liegt es nahe, Leichtmetall für Förderwagen zu verwenden, weil hierdurch eine sehr erhebliche Gewichtsersparnis erzielt wird. Der genietete Leichtmetallwagen wiegt nur 40 %, kostet aber 285 % des genormten Wagens, während der gegossene Leichtmetallwagen bei 51 % Gewicht immer noch 265 % kostet. Der hohe Preis verbietet also die Herstellung der Förderwagen aus Leichtmetall.

Die Übersicht enthält außerdem die Leergewichte von Großraumwagen, die für einige Ruhrzechen entworfen worden sind. Man erkennt eine sehr große Gewichtsersparnis, die beim Wagen mit 4,2 m³ Inhalt sogar mehr als 40 % beträgt. Als zweckdienlich erscheint es schließlich, zum Vergleich die Leergewichte einiger ausländischer Förderwagen heranzuziehen. Der amerikanische Wagen weist bei 2000 kg Nutzinhalt nur ein Leergewicht von 450 kg je t Förderkohle auf. Einige englische Grubenwagen sind sogar noch leichter; sie wiegen im Höchsthalle nur 300 kg je t Förderkohle. Diese geringen Leergewichte wird man allerdings im Ruhrbezirk kaum erreichen, weil die amerikanischen und englischen Lagerungsverhältnisse die Verwendung breiterer Wagen gestatten, die sich stets leichter im Gewicht ausführen lassen. Gleichwohl bleibt der Einwand bestehen, daß man in Deutschland die Förderwagen bisher zu stark gebaut hat, ohne damit eine wesentliche Verlängerung der Lebensdauer zu erreichen.

Die genannten Maßnahmen werden aber keine dauernde Verbesserung bringen, wenn man nicht versucht, die Ursache für die Schäden an leicht gebauten Förderwagen zu beseitigen. Diese ist in den beim Zusammenprallen der Wagen auftretenden hohen Stoßbeanspruchungen zu erblicken, die sich allein durch Verwendung elastischer Stoßvorrichtungen mildern lassen. Da aber federnde Puffer nur bei richtiger Bemessung die an sie gestellten Forderungen zu erfüllen vermögen, sollen nachstehend auf Grund der im Förderbetriebe vorkommenden Stoßvorgänge Richtlinien für die Ausführung von Puffern angegeben werden.

Stoßbeanspruchungen im Förderbetriebe.

Die Stoßbeanspruchungen treten auf in den Wagenumläufen an den Füllrörtern und auf der Hängebank sowie in den Strecken beim Zusammenstellen der Förderzüge. Für die Beurteilung der Wirkungsweise elastischer Puffer ist zu unterscheiden, ob der auflaufende Wagen einen in der Strecke frei-

stehenden Wagen trifft, oder ob er gegen einen festgebremsten Wagen stößt. Die Untersuchung soll zunächst für den ersten, günstigeren Fall durchgeführt werden und somit über die Mindestleistung einer elastischen Stoßvorrichtung unterrichten.

In diesem Falle fährt ein Förderwagen von der Masse m mit der Geschwindigkeit v auf einen in der Strecke freistehenden Wagen, der die gleiche Masse haben möge. Der auflaufende Wagen hat zu Beginn des Stoßes das Arbeitsvermögen $A_1 = \frac{m v^2}{2}$. Ist der Stoß elastisch, so wird der stehende Wagen beschleunigt und der fahrende auf die Geschwindigkeit $v_m = \frac{m v}{2 \cdot m} = \frac{v}{2}$ verzögert, so daß in beiden Wagen jetzt

das Arbeitsvermögen $A_2 = \frac{2 \cdot m \left(\frac{v}{2}\right)^2}{2} = \frac{m v^2}{4}$ enthalten ist. Den Rest des Arbeitsvermögens haben die beiden beteiligten Puffer als Stoßarbeit aufzunehmen, d. h.

$$\text{Stoßarbeit } A = A_1 - A_2 = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v^2}{4} = \frac{m v^2}{4}$$

Sind die Förderwagen auf jeder Seite mit einem elastischen Puffer versehen, so entfällt auf jeden beteiligten Puffer die halbe Stoßarbeit, d. h. $A = \frac{m v^2}{8}$.

Ist der Wagen mit Förderkohle beladen, so kann man unter Umständen annehmen, daß etwa die Hälfte dieser Stoßarbeit durch innere Verschiebung des Schüttgutes aufgezehrt wird. Danach bliebe die von einem Puffer unbedingt zu speichernde Stoßarbeit $A_p = \frac{m v^2}{16}$ mkg.

Der elastische Puffer hat die Aufgabe, diese Stoßarbeit zu speichern und sie dann ganz oder teilweise langsam wieder abzugeben. Für die Größe dieser Arbeit ist außer der Masse des Wagens die Auflaufgeschwindigkeit von Bedeutung.

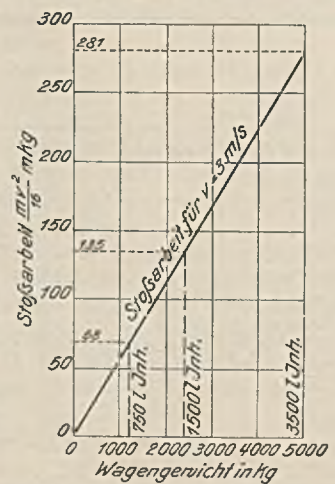


Abb. 1. Abhängigkeit der Größe der Stoßarbeit vom Bruttogewicht des Wagens.

Abb. 1 zeigt zunächst die Wirkung des Wagen Gewichtes einschließlich der Kohlenladung auf die Stoßarbeit. Der Berechnung liegt eine Auflaufgeschwindigkeit von 3 m/s zugrunde, wie der Verfasser sie bei Beobachtungen auf der Hängebank geschätzt hat. Der mit Kohle beladene 750-l-Wagen hätte danach etwa 68 mkg, der 1500-l-Wagen 135 mkg

¹ Z. V. d. I. 1929, S. 1573.

und der 3500-l-Wagen rd. 280 mkg an einen Puffer abzugeben. Mit der Geschwindigkeit ändert sich aber die Stoßarbeit quadratisch, wie das für den 750-l- und den 1500-l-Wagen Abb. 2 veranschaulicht.

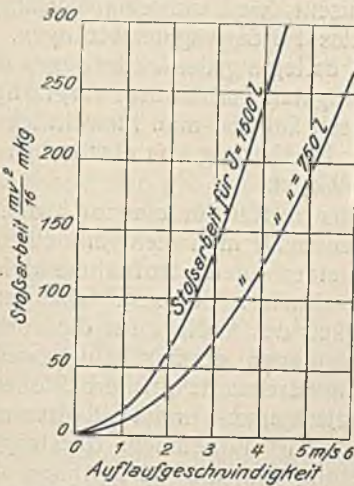


Abb. 2. Abhängigkeit der Größe der Stoßarbeit von der Auflaufgeschwindigkeit.

Wirkungsweise des elastischen Puffers.

An Hand der für die Pufferarbeit ermittelten Werte soll nunmehr die Wirkungsweise des elastischen Puffers geprüft werden. Bringt man das bei den Puffern verwendete elastische Glied unter steigenden Druck, so wird es zunehmend zusammengedrückt. Abb. 3 zeigt das Diagramm des Federweges in Abhängigkeit von der Belastung. Die unter der Belastungslinie liegende Fläche stellt dann die von dem elastischen Glied gespeicherte Arbeit dar. Das Schaubild ist gezeichnet für eine Speicherarbeit von 68 mkg bei einem Federweg von 25 mm, wobei sich ein Enddruck von 5,44 t ergibt.

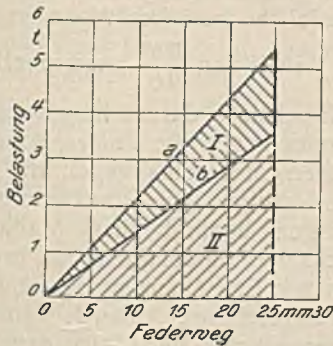


Abb. 3. Arbeitsdiagramm einer elastischen Stoßvorrichtung bei Belastung und Entlastung.

Ferner läßt die Abbildung erkennen, wie die gespeicherte Stoßarbeit vom Puffer wieder abgegeben wird. Es gibt elastische Puffer, wozu z. B. der Gummipuffer gehört, bei denen die innere Reibung einen Teil der Arbeit vernichtet. Die Ausdehnung erfolgt dann nicht nach der Belastungslinie *a*, sondern nach der tiefer liegenden Linie *b*. Die Fläche *I* stellt die im Puffer vernichtete, die Fläche *II* die wieder zurückgegebene Arbeit dar. Eine Vernichtung der Speicherarbeit im Puffer ist selbstverständlich erwünscht, jedoch ist die Arbeitsvernichtung beim Gummipuffer unerheblich. Die gewöhnliche aus Stahl geschmiedete Feder hat so gut wie keine innere Reibung, gibt also auch die ganze Speicherarbeit zurück.

Wichtiger ist die Art des Druckverlaufes bei der Zusammendrückung des elastischen Gliedes im Puffer, die man wohl die Charakteristik des Puffers nennen kann. Aus Abb. 4 geht die Charakteristik einer Evolutfeder sowie von zwei mit Vollgummi ausgerüsteten Puffern hervor, die ich gelegentlich aufgenommen habe.

Bei dem Gummipuffer *1* handelt es sich um eine Ausführung, wie sie auf verschiedenen Anlagen des Ruhrbezirks für 750-l-Wagen verwendet wird und von Kleine und Schlobach¹ sowie von Grahn²

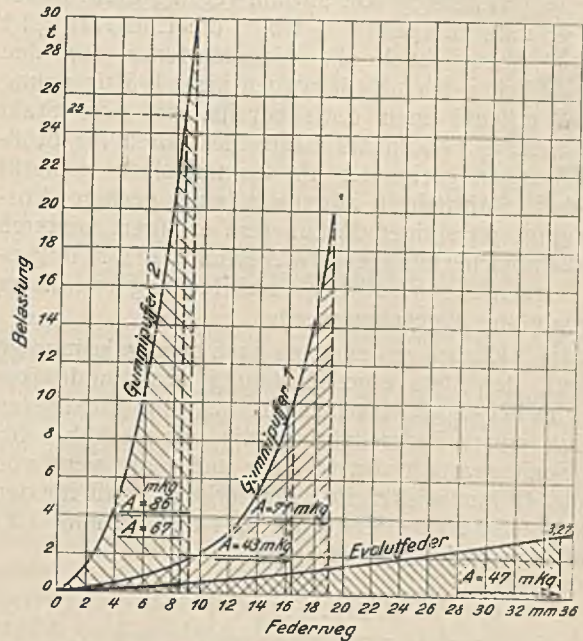


Abb. 4. Arbeitsdiagramm einer Evolutfeder und von zwei Gummipuffern.

besprochen worden ist. Da sich das Gummi nicht zusammendrücken läßt, sondern nach der Seite ausweichen muß, wurde bei dem Versuchspuffer das aus dem hierbei verwendeten Eisenrahmen herausragende Gummistück reichlich bemessen. Betrieblich ist es allerdings nachteilig, das Gummi zu weit vorstehen zu lassen, weil es dann der Beschädigung ausgesetzt ist. Die Fläche unter der Kurve ergibt für die Höchstbelastung von 10 t eine Speicherarbeit von 43 mkg und erst für die Belastung von 20 t die Arbeit von 71 mkg, die etwa nach der angestellten Berechnung bei einem 750-l-Wagen zu speichern wäre. Diese Endbelastung hat eine große Bedeutung, da sie von den Bauteilen des Wagens aufgenommen werden muß. Soll aber der Puffer seine Aufgabe erfüllen, dann muß nicht nur die Speicherung der auftretenden Stoßarbeit möglichst vollständig, sondern auch die dabei auftretende Endkraft möglichst niedrig sein, damit sich alle Wagenbauteile leichter ausführen lassen.

Neuerdings wird noch ein anderer Gummipuffer für 750-l-Wagen verwendet, bei dem das Gummi auf eine besonders dafür vorgerichtete Eisenplatte vulkanisiert ist. Da das Gummi im Gegensatz zu dem vorher besprochenen Puffer keinen Eisenrahmen hat, sondern ganz frei liegt, war anzunehmen, daß seine Charakteristik günstiger, d. h. flacher verlaufen würde. Die Untersuchung ergab jedoch, daß gerade das Gegenteil der Fall ist. Bei diesem Puffer erhält man

¹ Faberg-Mittel. 1930, S. 39.

² Bergbau 1930, S. 312.

erst bei 25 t Endlast eine Arbeitsaufnahme von 67 mkg, die etwa beim 750-l-Wagen zu speichern ist, und bei einer Steigerung der Stoßarbeit auf 86 mkg ergibt sich schon ein Enddruck von 30 t. Der Grund für die ungünstige Wirkungsweise des vulkanisierten Puffers dürfte in der besonders harten Beschaffenheit des Gummis zu suchen sein, den dieses Herstellungsverfahren liefert. Die größere Unempfindlichkeit eines solchen Gummis gegen Beschädigungen ist für die Verwendung als Puffer ohne Bedeutung.

Zum Vergleich wurde eine Evolutfeder geprüft. Bei einem Federweg von 35 mm vermag diese Feder etwa 47 mkg zu speichern, wobei die Endkraft 3,2 t beträgt. Wenn auch die Versuchsfeder für den gebräuchlichen Kleinförderwagen nicht kräftig genug ist, so erkennt man doch bereits, daß aus Stahl geschmiedete Federn als elastisches Glied für Stoßvorrichtungen geeigneter als Gummi sind. Bemerkenswert sei, daß Stahlfedern allgemein eine geringe Vorspannung von einigen Millimetern erhalten, wodurch sich die Speicherfähigkeit etwas erhöht. In den folgenden Betrachtungen soll zur Vereinfachung von dieser Vorspannung abgesehen werden.

Alle 3 Kurven zeigen einen nach oben gekrümmten Verlauf, der stets eine Erhöhung des Enddruckes bei gleicher Speicherarbeit ergibt. Am günstigsten ist eine lineare Federcharakteristik, wie sie Abb. 5 für eine Speicherarbeit von 68 mkg und Federwege von 25 und 40 mm wiedergibt. Man erkennt, daß für den günstigsten Fall der Enddruck 5,44 t bei 25 mm, 3,2 t bei 40 mm Federweg beträgt.

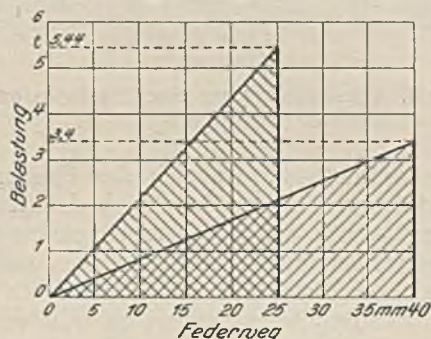


Abb. 5. Arbeitsdiagramme einer elastischen Stoßvorrichtung bei verschiedenem Federweg.

Aus diesen Überlegungen kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Gummipuffer scheint nur zur Speicherung einer geringen Stoßarbeit geeignet zu sein. Wegen seiner sehr stark ansteigenden Charakteristik kommt es beim Stoßvorgang zu erheblichen Enddrücken mit Beanspruchungen für den Förderwagen, die keine Verringerung seines Leergewichtes zulassen. Man kann die Speicherfähigkeit durch Vergrößerung des Gummivolumens steigern, erhält dann aber einen Puffer, der für Beschädigungen große Angriffsmöglichkeiten bietet. Auch führen die beim Stoß auf einen solchen Puffer auftretenden hohen Enddrücke erfahrungsgemäß frühzeitig seine Zerstörung herbei.

2. Für elastische Stoßvorrichtungen sind Stahlfedern geeigneter. Man wird bemüht sein, Federn zu verwenden, die eine annähernd gleichmäßig ansteigende Charakteristik aufweisen, weil dann bei gleicher Arbeitsaufnahme die Endkraft am geringsten ist. Diese ist bei der Spiralfeder ohne weiteres vor-

handen, jedoch auch die Evolutfeder kann für eine lineare Charakteristik ausgeführt werden.

3. Eine geringe Endkraft läßt sich durch einen langen Federweg erreichen. Lange Federwege sind aber unerwünscht, weil sie eine Verlängerung der Außenmaße des Förderwagens bedingen. Man muß also bei der Festlegung des Federweges die in jeder Hinsicht günstigsten Verhältnisse sorgfältig ermitteln. Besonders beschränkt ist man hinsichtlich des Federweges bei der Einführung von elastischen Puffern an vorhandenen Wagen.

4. Wird der Puffer für eine zu große Stoßarbeit ausgeführt, so erhält man nicht nur einen schweren, sondern auch einen für die Aufnahme kleinerer Stöße unelastischen Puffer. So sehr eine ausreichende Speicherfähigkeit des Puffers für die vorkommenden Stoßbeanspruchungen erwünscht ist, soll man ihn doch nicht für vereinzelte größere Stöße bauen. Er würde dann die kleineren und weit öfter auftretenden Stöße nur sehr hart aufnehmen. Überträgt man diese letzte Forderung auf die Verhältnisse des Förderbetriebes, so ergibt sich für die elastischen Puffer an den üblichen Förderwagen, daß sie nicht für die höchste Förderwagenbelastung, das ist die Bergförderung, berechnet werden dürfen, weil auf diese nur der kleinere Teil der Förderung entfällt. Der vorstehenden Ermittlung der Stoßarbeit habe ich die von mir beobachtete Auflaufgeschwindigkeit von 3 m/s zugrunde gelegt. Durch genaue Messungen muß man die Häufigkeit der verschiedenen Auflaufgeschwindigkeiten beim Stoß feststellen, da für die einzusetzende Stoßarbeit die am häufigsten auftretenden größeren Geschwindigkeiten maßgebend sind. Bei der Berechnung habe ich ferner angenommen, daß der auflaufende Wagen gegen einen freistehenden Wagen fährt. Ungünstiger liegen die Verhältnisse, wenn der Zusammenstoß mit einem festgebremsten Wagen stattfindet. Zeigt die Häufigkeit solcher Fälle, daß dieser Betriebsfall zu berücksichtigen ist, so muß die obengenannte Arbeit von $\frac{m v^2}{16}$ verdoppelt werden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß der Stoß nicht immer gegen die Puffer, sondern z. B. in Kurven mit kleinem Radius gegen die Kanten des Wagenkastens erfolgt. Die Einführung elastischer Stoßvorrichtungen bedingt hier Maßnahmen, die solche Möglichkeiten ausschalten. Bei breiten Wagen werden schon zur Erleichterung des Ankuppelns die Kanten abgeseigt. Außerdem sollte man aber in den Wagenumläufen den Kurvenradius nicht zu klein wählen.

Wirkungsweise federnder Zugvorrichtungen.

Zusammen mit der elastischen Stoßvorrichtung wird gern die federnde Zugvorrichtung genannt. Da beim Zug die auftretenden Kräfte klein, unter Umständen kleiner als die Endkräfte beim elastischen Stoß sind, hat die federnde Zugvorrichtung für Förderwagen eine geringere Bedeutung. Eine erhebliche Entlastung der Lokomotive beim Anfahren ist nicht zu erwarten, wenn man für ein ausreichendes Spiel in den Kupplungen sorgt, so daß die Lokomotive beim Anfahren die Wagen nacheinander anziehen kann. Nimmt infolge besonderer Ausführung des elastischen Puffers dieselbe Feder sowohl die Stoß- als auch die Zugkräfte auf, so wird man eine solche Bauart vorziehen. Falsch ist es dann aber, wie man

es schon gelegentlich getan hat, die Feder für die geringere Zugbeanspruchung zu bemessen. Als Grund für eine solche Berechnung wird angegeben, daß eine schwächere Feder bei den kleinern Beanspruchungen elastischer anspricht. Diese Begründung ist aber nicht stichhaltig, weil dann jede größere Beanspruchung unelastisch von den Bauteilen des Wagens aufgenommen, dieser also nicht geschont wird. Eine solche Stoßvorrichtung wäre nur ein teures Zierstück. Das elastische Glied ist, wie gesagt, für die am häufigsten auftretenden größten Belastungen sowohl bei der Stoß- als auch bei der Zugvorrichtung zu bemessen. Will man die zahlreichen kleinen Belastungen ebenfalls elastisch aufnehmen, so bleibt der Weg, der großen eine kleinere Feder zuzuordnen, die zunächst eine Belastung erfährt, bis bei größeren Beanspruchungen die stärkere Feder wirksam wird. Allerdings verringert sich etwas dadurch bei gleichem Gesamtfederweg die Speicherfähigkeit des Puffers.

Soll der Förderwagen außer der elastischen Stoßvorrichtung mit einer nachgiebigen Zugvorrichtung ausgerüstet werden, so darf man die beim Zug auftretenden Kräfte nicht unterschätzen. Während es beim Stoßvorgang gleichgültig ist, wieviel Wagen auf einen andern auffahren, da beim elastischen Stoß die Puffer aller Wagen an der Speicherung der Stoßarbeit teilnehmen, wirken bei der nachgiebigen Zugvorrichtung auf die Feder des ersten Wagens eines langen Zuges die gesamten Zugkräfte. Diese bestehen aus den Kräften zur Überwindung des Fahrwiderstandes und zur Beschleunigung des Zuges sowie aus einer Zusatzkraft, die auftritt, wenn die Feder bei dem beschleunigten Anziehen der Lokomotive nachgibt.

In diesem Zusammenhang sei noch kurz auf die Prüfung angebotener oder gelieferter Stoßvorrichtungen eingegangen. Die Anlage von Ablaufbergen, auf denen Wagen mit federnden Puffern untersucht werden, ist nicht nur kostspielig, sondern führt auch leicht zu einer falschen Beurteilung, weil sich dort die Verhältnisse des praktischen Betriebes schwer nachahmen lassen. Besonders schwierig ist die genaue Messung der Auflaufgeschwindigkeit im Augenblick des Zusammenprallens der Wagen, welche die Stoßarbeit in hervorstechendem Maße beeinflusst. Außerdem kann man infolge von Prellschlägen leicht ein unklares Bild erhalten. Dieser Aufwand ist aber gar nicht erforderlich. Hat man auf Grund sorgfältiger Messungen im Betriebe die Mindeststoßarbeit berechnet, für die der Puffer ausgeführt werden soll, und ist der höchstzulässige Federweg festgelegt, so genügt die Untersuchung des Puffers unter einer Presse zur Ermittlung der Federcharakteristik sowie der tatsächlich aufgenommenen Arbeit. Ein nach richtigen Gesichtspunkten bemessener Puffer muß die erwünschte Schonung für den Wagen bringen, der dann auch mit geringerem Leergewicht ausgeführt werden kann.

Bauarten federnder Zug- und Stoßvorrichtungen.

Ergänzend zu den Betrachtungen über die richtige Bemessung des elastischen Gliedes im Puffer sollen an Hand von Zeichnungen noch einige Ausführungsformen federnder Zug- und Stoßvorrichtungen erörtert werden.

Die Abb. 6 und 7 zeigen Gelenk- und Hebelpuffer nach dem Entwurf der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid, bei denen die verwendete Spiralfeder sowohl die auftretenden Zug- als auch Stoßwirkungen

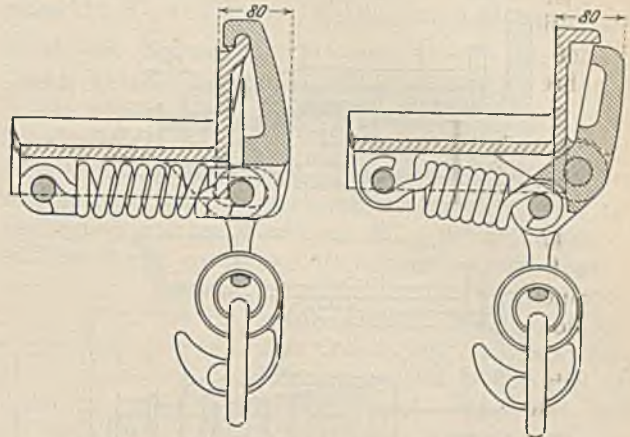


Abb. 6. Gelenkpuffer

Abb. 7. Hebelpuffer
der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid.

aufzunehmen vermag. Der Stoß erfolgt in beiden Fällen gegen eine sich um einen Punkt drehende Stahlgußplatte, wobei die Feder des Gelenkpuffers (Abb. 6) auf Druck, die des Hebelpuffers (Abb. 7) auf Zug beansprucht wird.

Da man bei den heutigen Kleinförderwagen in der Längenabmessung besonders beschränkt ist, läßt man den Stoß vorteilhaft nicht erst eine Stahlgußplatte, sondern unmittelbar das elastische Glied treffen, wobei sich ein möglichst langer Federweg ergibt. Eine solche Ausführung unter Benutzung einer Blattfeder nach einem Patent von Haacke zeigt Abb. 8.

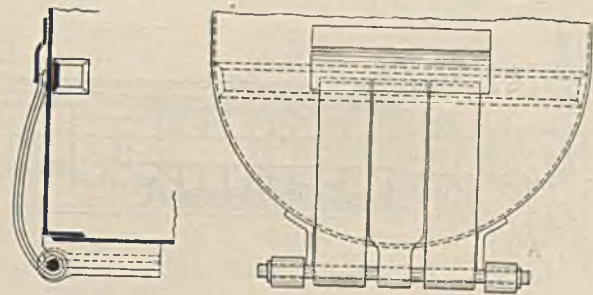


Abb. 8. Blattfeder-Puffer von Haacke der Stahlwerke
Brüninghaus A. G. in Westhofen.

Die gleichzeitige Verwendung des Federorganes als Stoßplatte bietet gegenüber starren Stahlgußpuffern auch den Vorteil einer Gewichtsverminderung. Ein besonderer Vorzug dieser Stoßvorrichtung ist darin zu sehen, daß der Angriffspunkt der Stoßkräfte in der Nähe des Wagenschwerpunktes liegt, wodurch ein Entgleisen oder das Herausfallen von Kohle beim Zusammenprallen der Wagen verhütet wird. Einen Teil der Endkraft muß allerdings die Kopfband des Wagens aufnehmen, weshalb man diese, wie aus der Abbildung hervorgeht, besonders verstärkt hat.

Bei dem in Abb. 9 wiedergegebenen Puffer der Firma Halstrick in Herne findet eine Evolutfeder Verwendung; er läßt sich im Gegensatz zu den vorstehend besprochenen Bauarten auch bei Großraumwagen anbringen. Vorteilhaft ist die Verlagerung des Puffergehäuses zwischen den beiden Tragwinkeln des Wagenkastens. Die Feder nimmt in diesem Falle

sowohl die Zug- als auch die Stoßkräfte auf; der Federweg ist beim Stoß durch den Abstand f_1 , beim Zug durch den Abstand f_2 begrenzt.

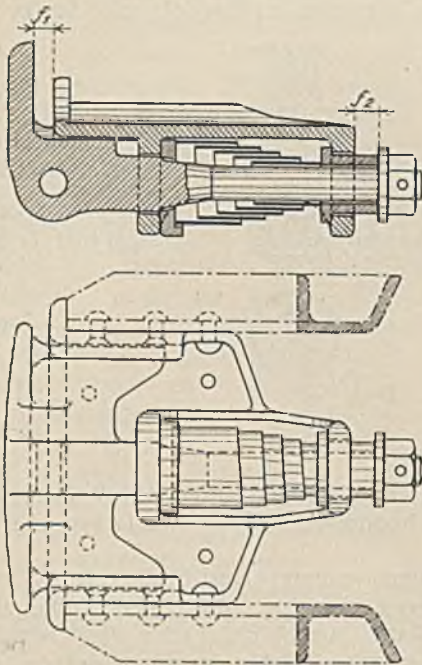


Abb. 9. Elastische Zug- und Stoßvorrichtung mit Evolutfeder der Firma Halstrick in Herne.

Schließlich veranschaulicht Abb. 10 noch eine Bauart mit der seit 1924 bekannt gewordenen Ringfeder. Die Federglieder bilden hierbei außen oder innen konische Ringe, die übereinandergestreift sind

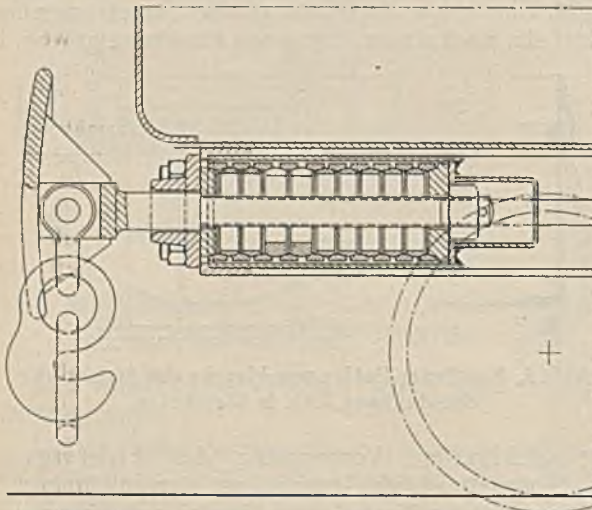


Abb. 10. Elastische Stoßvorrichtung mit Ringfeder der Firma Ringfeder G. m. b. H. in Urdingen.

und beim Stoß innerhalb der Elastizitätsgrenze gedehnt oder zusammengedrückt werden. Die Arbeitsweise geht am besten aus der in Abb. 11 wiedergegebenen Puffercharakteristik hervor. Der dargestellte Puffer ist bemessen für einen 3500-l-Wagen,

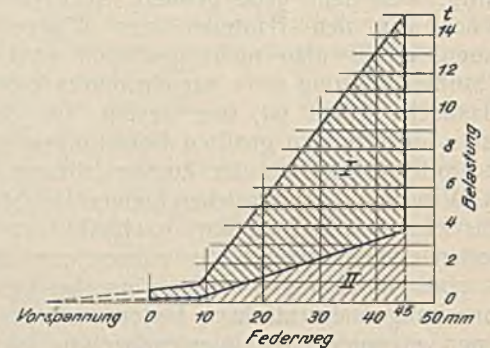


Abb. 11. Arbeitsdiagramm des Ringfeder-Puffers nach Abb. 10.

und zwar für eine Stoßarbeit von 297 mkg (Flächen I + II). Dadurch, daß 2 Ringe der Feder geteilt ausgeführt sind, erreicht man einen anfangs sanften Anstieg der Belastungslinie, so daß der Puffer die zahlreichen im Betriebe auftretenden kleinen Stöße sehr elastisch aufnimmt. Daran schließt sich im zweiten Teil der Charakteristik ein vollständig linearer, steiler Anstieg der Belastungslinie, so daß der Puffer für die genannte Stoßarbeit bei 45 mm Federweg auf eine Endkraft von 15 t kommt. Eine Eigenart der Urdinger Ringfeder ist ihre große innere Reibung, wodurch der größere Teil der gespeicherten Arbeit (Fläche I = 224 mkg) vernichtet wird. Von den 297 mkg Speicherarbeit wird im vorliegenden Falle nur die der Fläche II entsprechende Arbeit von 73 mkg zurückgegeben.

Zusammenfassung.

Als Folge der Entwicklung der Streckenförderung untertage ist im letzten Jahrzehnt eine unerwünschte Erhöhung des Leergewichtes der Förderwagen zu verzeichnen, der wirksam begegnet werden sollte. Die Gewichtsverminderung läßt sich nicht nur durch Vergrößerung der Wageneinheiten, sondern auch beim heutigen Kleinförderwagen durch geeignete Maßnahmen erreichen, von denen einige besprochen werden. Eine dauernde Verbesserung der bestehenden Verhältnisse ist aber nur bei Verwendung elastischer Stoßvorrichtungen zu erzielen, für deren Bemessung Richtlinien angegeben sind. Zum Schluß werden einige Ausführungsformen elastischer Zug- und Stoßvorrichtungen für Förderwagen beschrieben.

Untersuchungen über die Zündung von Brückenzündern durch beliebige Ströme und die sich daraus ergebenden Anforderungen an elektrische Zündmaschinen.

Von Dr. K. Drekopf, Dortmund-Derne.

(Mitteilung aus dem chemisch-physikalischen Laboratorium der Versuchsstrecke.)

(Schluß.)

Die an brauchbare Zündmaschinenströme zu stellenden Anforderungen.

Ohne weiteres leuchtet ein, daß die zuletzt gezogenen Schlußfolgerungen nur so lange Gültigkeit zu

haben brauchen, bis alle Zünder gezündet sind. Die Teile der Stromkurven, die nach dem Zündvorgang noch von den Zündmaschinen geliefert werden, sind selbstverständlich belanglos. Da der

Zündungsvorgang, wie oben auseinandergesetzt wurde, für alle zugelassenen Brückenzünder A sicher beendet ist, wenn die Zündmaschine einen Stromimpuls von $16 \text{ mWs}/\Omega$ geliefert hat, ist also die Stromkurve einer Zündmaschine für Brückenzünder A dann und nur dann als brauchbar anzusehen, wenn während eines Stromimpulses von $W^* = 16 \text{ mWs}/\Omega$ die effektive Stromstärke über 1 ms an keiner Stelle der Stromkurve den oben näher bestimmten Grenzwert unterschreitet, der im folgenden mit I^* bezeichnet werden soll. Formelmäßig würde also die Anforderung an eine brauchbare Zündmaschinenstromkurve lauten

$$I_1(\tau) \geq I^* \text{ für } W_s(\tau) \leq W^* \dots 31.$$

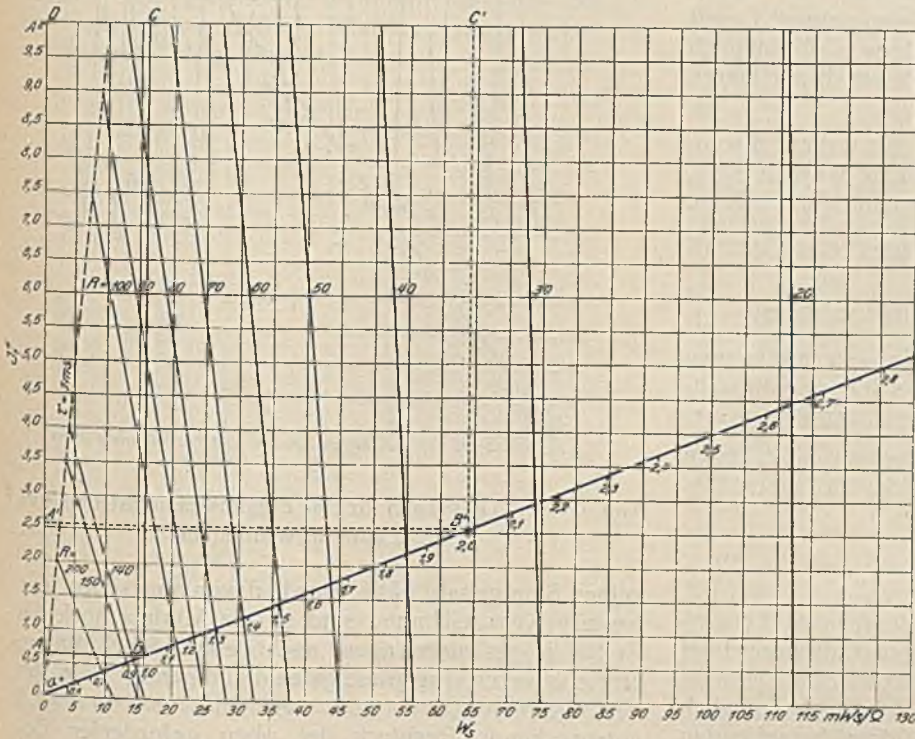


Abb. 3. W_s, I_1^2 -Diagramm für die Entladung eines Kondensators über verschiedene äußere Widerstände.

beispielsweise folgen, daß innerhalb der Millisekunde, an deren Ende der Stromimpuls $16 \text{ mWs}/\Omega$ beträgt, $I_1^2 = 3,25$, $I_1 = 1,80 \text{ A}$ ist. Man erkennt nun ohne weiteres, daß der Bedingung 31 Genüge getan wird, wenn die Kurven im W_s, I_1^2 -Diagramm innerhalb des durch die Seiten $W_s = W^*$ und $I_1^2 = I^{*2}$ begrenzten Rechtecks bleiben. Dieses Rechteck ABCD ist links in die Abbildung eingezeichnet. Solange die Kurven innerhalb des Rechtecks bleiben, ist sicher $I_1 \geq I^*$, denn kleinere Werte von I_1 liegen unterhalb der untern Begrenzung AB des Rechtecks. Außerdem wird die Bedingung nur für Werte von $W_s \leq W^*$ gefordert, da größere Werte von W_s rechts von der rechten Begrenzung BC des Rechtecks liegen.

Diese größeren Werte kommen aber nach den frühern Ausführungen nicht in Betracht. Es genügt also, daß vor dem Schnitt der Kurven mit der rechten Seite die untere Seite des Rechtecks nicht geschnitten wird. Wie man aus der Abbildung ersieht, genügen alle eingezeichneten Linien von $R = 20$ bis $R = 100$ dieser Bedingung. Die Linien von $R = 140$ bis $R = 200$ durchschneiden jedoch die untere Seite des Rechtecks, bevor sie dessen rechte Seite erreicht haben. Diese Kurven sind demnach als unbrauchbar anzusehen. Offensichtlich sind die Linien $R = 150$ und $R = 200$ deshalb unbrauchbar, weil in diesem Falle nicht einmal der nötige Stromimpuls von $16 \text{ mWs}/\Omega$ vom Kondensator hergegeben wird. Für $R = 140$ wird zwar gerade noch der erforderliche Stromimpuls geliefert, jedoch fällt gegen Ende der Stromlieferung die effektive Stromstärke über 1 ms unter

den erforderlichen Wert von $0,8 \text{ A}$ ($I_1^2 < 0,64$).

Weiter ersieht man aus dem Diagramm, daß durch die bisherigen Betrachtungen die Frage der brauchbaren Zündmaschinenstromkurven noch nicht restlos geklärt ist. Zwar ergibt sich, daß alle Kurven für $R \leq 100$ brauchbar sind, aber offensichtlich ist beispielsweise die Kurve für $R = 30$ brauchbarer als die für $R = 100$. So liegt I_1^2 für $R = 100$ innerhalb des Rechtecks über $3,25$, I_1 also über $1,8 \text{ A}$, für $R = 90$ liegt I_1 innerhalb des Rechtecks über $2,3 \text{ A}$, für $R = 80$ über $2,8 \text{ A}$. Die Kondensatorentladung würde danach bei kleineren äußern Widerständen auch noch brauchbar sein, wenn der gelieferte Strom durch Nebenschlüsse geschwächt würde. Läge z. B. bei unverändertem Gesamt Widerstand $R = 80$ den Zündern ein dem Zünderwiderstand gleich großer Widerstand parallel, so würde von dem Gesamtstrom von $2,8 \text{ A}$ die eine Hälfte durch die Zünder, die andere durch den Nebenschluß fließen. Dieser effektive Strom von $1,4 \text{ A}$ durch die Zünder würde an sich noch genügen, die Zünder versagersicher zu lösen, wenn er nur lange genug flösse. Es ist jedoch zu beachten, daß bei einer

Die Schreibung $W_s(\tau)$ und $I_1(\tau)$ statt W_s und I_1 soll ausdrücklich darauf hinweisen, daß W_s und I_1 keine konstanten Werte sind, sondern von der Zeit abhängen. Besonders anschaulich lassen sich die Verhältnisse schaubildlich darstellen. Hierzu eignet sich ein Diagramm, in dem die Abszissen gleich W_s , die Ordinaten gleich I_1^2 gezeichnet werden. Ein Beispiel zeigt Abb. 3, und zwar für die Entladung eines Kondensators von $50 \mu\text{F}$ bei 300 V Anfangsspannung über verschiedene Widerstände. Bemerkenswerterweise sind alle Kurven in diesem Falle gerade Linien; sie sind alle erst von der Zeit $\tau = 1 \text{ ms}^1$ an gezeichnet. Aus der Geraden für $R = 100$ würde daher folgen, daß I_1^2 für $\tau = 1$ den Wert $7,43$ hat, I_1 selbst also den Wert $2,72$. Die effektive Stromstärke über die Zeit von $0-1 \text{ ms}$ ist demnach in diesem Beispiel $2,72 \text{ A}$. Ebenso groß wie I_1^2 muß natürlich in diesem Falle (für 1 ms) W_s sein. Weiter würde aus der Geraden für $R = 100$

¹ Dies ist nicht nur ausreichend, sondern die Kurven im W_s, I_1 -Diagramm dürfen sogar erst von $\tau = 1$ berücksichtigt werden. Auf die Begründung wird mit Rücksicht auf die gebotene Kürze der Abhandlung verzichtet.

Schwächung des Stromes auch der Stromimpuls geschwächt wird. Da nach 13 der Stromimpuls vom Quadrat der Stromstärke abhängt, erfolgt also eine Schwächung des Stromimpulses im quadratischen Verhältnis zur Schwächung der Stromstärke. In dem eben angeführten Beispiel würde daher der Stromimpuls durch den Zünder auf den vierten Teil herabgesetzt werden, d. h. der gesamte Stromimpuls des Kondensators müßte viermal so groß werden, wie es ohne Nebenschluß erforderlich wäre. Man könnte sich jetzt ein Bild von der Brauchbarkeit der Kurven im W_s, I_1^2 -Diagramm machen, wenn man in das Diagramm ein Rechteck einzeichnen würde, das durch die Linien $W_s = 4W^*$, $I_1^2 = 4I^{*2}$ begrenzt wird. Dieses Rechteck A'B'C'D ist in Abb. 3 gestrichelt eingezeichnet. Damit ergibt sich nunmehr aus der Abbildung, daß nur noch die Geraden R = 20 und R = 30 einer brauchbaren Stromkurve entsprechen.

Diese Betrachtungen, die für die Stromschwächung auf die Hälfte angestellt worden sind, lassen sich natürlich auch allgemein durchführen.

Bezeichnet man mit $\frac{1}{\alpha}$ den Bruchteil des Gesamtstromes, der durch die Zünder fließt, also mit $\frac{1-\alpha}{\alpha}$

den Bruchteil durch den Nebenschluß, so müßte man entsprechend ein Rechteck in das Diagramm einzeichnen, das durch die Linien $W_s = \alpha^2 W^*$, $I_1^2 = \alpha^2 I^{*2}$ begrenzt ist. Wie sich leicht nachrechnen läßt, liegen die Eckpunkte aller dieser Rechtecke auf einer Geraden, die durch die Gleichung

$$I_1^2 = \frac{I^{*2}}{W^*} W_s \dots \dots \dots 32.$$

gegeben ist. Auch diese Gerade BB' ist in Abb. 3 eingezeichnet; sie soll als Begrenzungsgerade bezeichnet werden. Zu jedem Punkte dieser Begrenzungsgeraden würde also ein bestimmtes Rechteck gehören, nämlich dasjenige, dessen Eckpunkt mit dem betreffenden Punkt der Begrenzungsgeraden zusammenfällt. Da zu jedem Rechteck ein bestimmter Wert von α gehört, kann man auch jedem Punkt der Begrenzungsgeraden einen bestimmten Wert von α zuordnen. Diese Werte von α sind in Abb. 3 an die Begrenzungsgerade ange tragen. Wie sich aus der Abbildung ergibt, schneidet die Linie R = 40 die Begrenzungsgerade im Punkte $\alpha = 1,87$. Das würde nach den vorstehenden Ausführungen besagen, daß bei einem Widerstande von R = 40 der von dem Kondensator gelieferte Strom 1,87mal so groß ist, wie es die versagersichere Zündung erfordert. Der Zünderkette dürfte also, auch ohne daß man das Auftreten von Versagern befürchten muß, ein Nebenschluß von solcher Größe parallel geschaltet werden, daß nur bis zum $\frac{1}{1,87}$ -sten Teil des Gesamtstromes durch die Zünderkette fließt.

Abb. 3 behandelt insofern nur einen besonders einfachen Fall des W_s, I_1^2 -Diagramms, als alle darin auftretenden Kurven Geraden sind. Die Übertragung auf beliebige Kurven ist jedoch leicht durchzuführen. Abb. 4 gibt ein W_s, I_1^2 -Diagramm wieder, das der Stromkurve einer Zündmaschine bei 10 Ω äußerem Widerstand entspricht. Die Kurve ist aus der Oszillogrammaufnahme des Stromes der Zündmaschine

durch näherungsweise rechnerische Integration nach den Gleichungen 13 und 22 gewonnen¹. Nur die verschiedenen Minima sind auf diese Weise berechnet, dagegen die Werte der Maxima geschätzt worden; die Verbindungslinien der Minima und Maxima sind in Wirklichkeit keine geraden Linien. Da jedoch eine genauere Berechnung für den vorliegenden Zweck

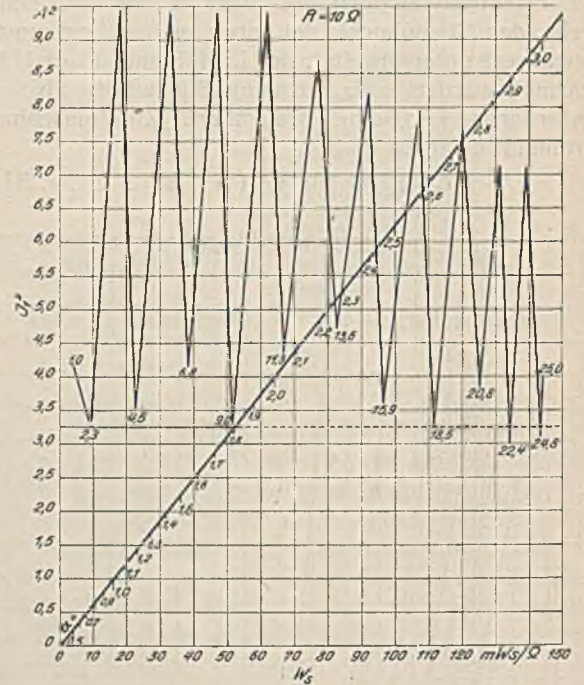


Abb. 4. W_s, I_1^2 -Diagramm für eine Zündmaschinenstromkurve bei 10 Ω äußerem Widerstand.

keinen Sinn gehabt hätte, wurde davon abgesehen. Zur weiteren Kennzeichnung sind an die Minima noch die Zeiten in ms angetragen, nach denen diese Minima erreicht waren. Im günstigsten Falle genügt, wie aus der Abbildung hervorgeht, das dem Wert von $\alpha = 1,8$ entsprechende Rechteck der oben geforderten Bedingung, daß die untere Rechteckseite nicht von der Diagrammkurve durchschnitten wird. Die Zündmaschine liefert also bei 10 Ω äußerem Widerstand das 1,8fache der Stromstärke, die zur sichern Zündung aller heute zugelassenen Brückenzünder A erforderlich ist.

Aus dem Schaubild ergibt sich nun zwanglos das folgende allgemeine Verfahren zur Bestimmung von α . Man verschiebt eine Gerade parallel zur Abszissenachse so weit aufwärts, bis die zwischen der Ordinatenachse und der Begrenzungsgeraden liegende Strecke der parallel verschobenen Geraden mit der Diagrammkurve mindestens einen Punkt gemeinsam hat. Der Schnittpunkt dieser Strecke mit der Begrenzungsgeraden gibt dann den Wert von α an. Durch den so bestimmten Wert von α läßt sich die Brauchbarkeit einer Zündmaschinenstromkurve in sehr einfacher Weise kennzeichnen. Ist $\alpha < 1$, so ist die Zündmaschinenstromkurve unbrauchbar, weil sie entweder nicht den genügenden Stromimpuls hergibt oder die effektive Stromstärke über 1 ms während des

¹ Dieses Verfahren zur Herstellung des W_s, I_1^2 -Diagramms ist zurzeit das einzig anwendbare für solche Stromkurven, die nicht durch ein analytisches Gesetz gegeben sind. Es würde eine außerordentliche Erleichterung bedeuten, wenn es gelänge, durch den Oszillographen nicht die Stromkurve selbst, sondern die Kurve der effektiven Stromstärke über 1 ms aufzeichnen zu lassen.

Zündungsvorgangs zu kleine Werte annimmt. Ist $\alpha = 1$, so reicht die Stromkurve gerade aus. Ist $\alpha > 1$, so gibt die Zündmaschine mehr Strom her, als die versägersichere Zündung erfordert, die Zündmaschine genügt also auch noch beim Vorhandensein von Nebenschlüssen. Gleichzeitig gibt α in diesem Falle an, wie weit der Zündmaschinenstrom durch die Nebenschlüsse geschwächt werden darf. Da α danach einen Verhältniswert darstellt, könnte man α vielleicht zweckmäßig als Relativstromstärke bezeichnen. Zur Kennzeichnung von α als Stromstärkenverhältnis soll im folgenden statt $\alpha \bar{I}$ geschrieben werden. Dies wirkt besonders anschaulich, wenn man sich unter \bar{I} die von der Maschine abgegebene Stromstärke in A vorstellt und gleichzeitig annimmt, daß die Zünderkette zur versägersicheren Zündung einen Strom von mindestens 1 A gebraucht,

einer in einem Gehäuse untergebrachten Batterie von Trockenelementen mit einem Schalter, der den Strom eine bestimmte Zeit nach dem Einschalten selbsttätig wieder unterbricht. Die Spannung der Batterie sei mit 50 V, die Stromdauer mit 10 ms angenommen. Das diesen Annahmen entsprechende W_s, I_1^2 -Diagramm ist in Abb. 5 wiedergegeben. Die sich daraus ergebenden Relativstromstärken sind in Abb. 6 in Abhängigkeit vom äußern Widerstand dargestellt. Man erkennt die Brauchbarkeit der Vorrichtung bis zu 39,5 Ω , denn bei diesem Widerstand ist die Relativstromstärke gerade gleich 1 A. Bei höhern Widerständen dürfen Nebenschlüsse auftreten. Es sei nun bei einer Schießleitung von 10 Ω eine Kette von 5 Zündern mit insgesamt 20 Ω Widerstand angeschaltet; der Zünderkette allein liege ein Nebenschluß von 80 Ω parallel. Dann beträgt der gesamte äußere Widerstand $10 + \frac{20 \cdot 80}{20 + 80} = 26 \Omega$. Nach Abb. 6 ist die Relativstromstärke bei 26 Ω 1,52 A. Da durch die Zünderkette nur 4 Fünftel des Gesamtstromes gehen, erhält sie einen Strom von 1,21 A, kommt also ohne Versager. Bei einem Nebenschlußwiderstand von 20 Ω würde der Gesamtwiderstand 20 Ω sein. Jetzt ist $\bar{I} = 1,98$, und da durch die Zünderkette jetzt nur die Hälfte des Gesamtstromes geht, würde die Zünderkette nur 0,99 A erhalten, also versagen können.

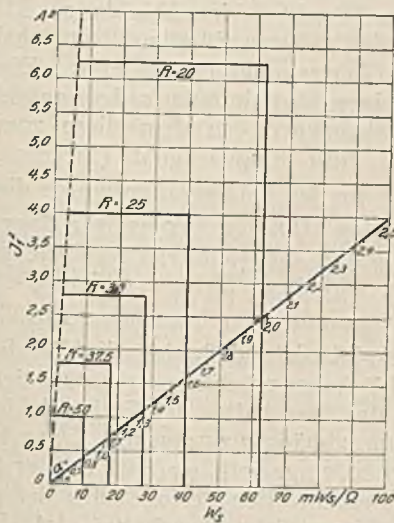


Abb. 5. W_s, I_1^2 -Diagramm für die bei der stoßweise erfolgenden Belastung verschiedener äußerer Widerstände mit konstanter Gleichspannung erzeugten Stromstöße.

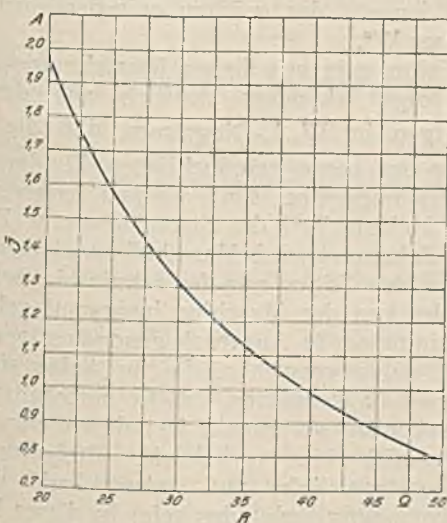


Abb. 6. Die sich aus Abb. 5 ergebenden Relativstromstärken in Abhängigkeit vom äußern Widerstand.

Diese Verhältnisse verdeutliche noch ein weiteres Beispiel. Es handle sich um eine Zündvorrichtung, wie sie in England empfohlen wird¹. Sie bestehe aus

Aus den letzten Ausführungen erhellt die praktische Anwendbarkeit des Begriffes der Relativstromstärke. Um eine Zündmaschine danach vollständig zu kennzeichnen, muß man die Relativstromstärken für eine Reihe von äußern Widerständen in der angegebenen Weise bestimmen. Diese Stromstärken wären auch auf dem Leistungsschild der Zündmaschine anzugeben¹. Die Maschine würde dann als brauchbar in dem Bereich des äußern Widerstandes anzusehen sein, in dem die Relativstromstärken nicht unter 1 A liegen. Es fragt sich nur noch, welche Schußzahl die Maschine in diesem Widerstandsbereich abtun könnte. Zur Beantwortung sei beispielsweise angenommen, daß eine Maschine bei äußern Widerständen von 0–90 Ω Relativstromstärken über 1,0 A hergibt. Dann vermag sie naturgemäß die größte Zünderzahl bei 90 Ω abzutun; bei kleinern Widerständen ist die Zahl geringer, dafür dürften aber gegebenenfalls Nebenschlüsse auftreten. Die Beantwortung der weitem Frage, wieviel Zünder einem Widerstand von 90 Ω entsprechen, hängt davon ab, welchen Widerstand man für die Schießleitung und für einen einzelnen Zünder mit Zuleitungsdrähten annimmt. Für die Schießleitung gelten üblicherweise 10 Ω , und es liegt kein Grund vor, von dieser Annahme abzugehen. Der Widerstand eines einzelnen Zünder setzt sich zusammen aus seinem Brückenwiderstand und dem Widerstand der Zünderdrähte. Die Brückenwiderstände für Brückenzünder A dürfen nach der amtlichen Zündmittelreglung zwischen 1 und 3 Ω liegen. Praktisch liegen sie jedoch zwischen 1 und 2,2 Ω , wobei der zweite Wert schon sehr selten ist. Es dürfte daher genügen, mit einem höchsten Brückenwiderstand von 2,0 Ω zu rechnen. Der Widerstand der Zünderdrähte hängt vom Werkstoff, vom Querschnitt und von ihrer Länge ab. Kupferdrähte haben einen geringern Widerstand als Eisendrähte, und daher sind

¹ Trans. Eng. Inst. 1931, S. 341.

¹ Ein Diagramm nach Art der Abb. 6 würde die Leistungsfähigkeit der Maschine noch vollständiger kennzeichnen.

diese allein den weitem Betrachtungen zugrunde gelegt. Da der Durchmesser des Eisendrahtes mindestens 0,6 mm und der Widerstand von 1 m Draht von 0,6 mm etwa 0,4 Ω beträgt, würde sich der Gesamtwiderstand eines Brückenzünders A mit 2,5 m langen eisernen Zünderdrähten auf höchstens 4,0 Ω belaufen. Dieser Wert soll daher als Höchstwert für den Widerstand eines Brückenzünders A mit Zünderdrähten gelten. Dem oben angenommenen äußern Widerstand der Zündmaschine von 90 Ω würden mithin eine Schießleitung von 10 Ω und 20 Zünder von je 4 Ω entsprechen. Die Maschine wäre danach als 20-Schußmaschine zu bezeichnen. Es ist jedoch zu beachten, daß diese Leistung nur erreicht wird, wenn es sich nicht um Zünder mit außergewöhnlich langen Zünderdrähten handelt. Sind solche langen Zünderdrähte erforderlich, so muß man entweder die Schußzahl verkleinern oder Zünderdrähte aus Kupfer wählen. Allgemein bemißt sich also die Leistungsfähigkeit einer Zündmaschine in der Weise, daß man den äußern Widerstandsbereich festlegt, in dem die Relativstromstärken über 1 A liegen. Ist R ein Grenzwert dieses Bereiches, so entspricht dem Wert R die Schußzahl z, die sich errechnet zu

$$z = \frac{R - 10}{4} \dots \dots \dots 33.$$

Umgekehrt müßte natürlich eine Maschine, die für z Schuß bestimmt ist, Relativstromstärken von nicht weniger als 1,0 A hergeben bis zu einem Widerstand R, der sich bestimmt aus

$$R = 4z + 10 \dots \dots \dots 34.$$

Schlußfolgerungen für die heute gebräuchlichen Zündmaschinen.

Prüft man die heute gebräuchlichen Zündmaschinen nach den vorstehenden Richtlinien, so kommt man zu dem Ergebnis, daß ihre Leistungsfähigkeit in vielen Fällen nicht genügt. Zur Klärung der Gründe für diese Tatsache sind in Abb. 7 3 Oszillogrammaufnahmen des Stromes einer Zündmaschine mit Doppel-T-Anker bei gleichbleibendem äußern Widerstand.

grammaufnahmen des Stromes einer Zündmaschine mit Doppel-T-Anker in halber Größe wiedergegeben. Allgemein sieht man, daß jede der Stromkurven aus mehreren Perioden besteht, die mit der Zeit länger werden, da die Umlaufgeschwindigkeit des Ankers abfällt, und in denen in entsprechender Weise die Höchststromstärke kleiner wird. Vor der ersten eigentlichen Periode liegt jedoch eine Vorperiode, die sehr klein sein kann und die daher rührt, daß der Endkontakt nicht immer bei derselben Ankerstellung einschaltet. Eine kleine Vorperiode zeigt z. B. die Kurve 2. Für die Zündung kann eine solche Vorperiode sehr ungünstig sein. Der darin erzeugte kleine Stromimpuls kann ausreichen, um den Zünder mit dem kleinsten Zündimpuls aus einer Zünderkette zur Zündung zu bringen, etwa im Punkte A. Hat dieser Zünder zufällig auch noch eine sehr kleine Übertragungszeit, so geht er auch sehr schnell nach der Zündung los (Punkt B der Abbildung). Die andern Zünder mit den größern Zündimpulsen erhalten dann aber in der Übertragungszeit des ersten Zünders nur den sehr kleinen Stromimpuls in dem anschließenden Stück der Stromkurve, in dem diese zum zweiten Male durch Null hindurchgeht (Strecke A-B der Abbildung). Im W_s, I_1^2 -Diagramm würde dieses Stück eine sehr kleine effektive Stromstärke über 1 ms ergeben und damit die Relativstromstärke sehr stark herabsetzen. Auf diese Weise erschiene die Maschine im W_s, I_1^2 -Diagramm als unbrauchbar. Aus diesen Darlegungen ergibt sich, daß sich die Zündmaschinen mit Doppel-T-Anker erheblich verbessern ließen, wenn es gelänge, das Einschalten des Endkontaktes von der Ankerstellung abhängig zu machen. Dann könnte der Endkontakt so eingestellt werden, daß er kurz nach dem Beginn einer vollen Periode, aber bei schon ausreichender Stromstärke einschaltet. Ist die Stromstärke insgesamt hoch genug, so würden innerhalb der ersten Periode schon alle Zünder gezündet werden, das gefährliche Stück der Stromkurve, an dem die Stromstärke durch Null hindurchgeht, läge dann schon jenseits des größten erforderlichen Zündimpulses W^* .

Weiter geht aus diesen Betrachtungen hervor und folgt besonders deutlich aus den Darstellungen im W_s, I_1^2 -Diagramm, daß die Stromkurven der heute gebräuchlichen Zündmaschinen insofern ungeeignet sind, als fast immer nur der erste, kleinste Teil der Stromkurve zur Zündung wirklich benutzt wird. Man darf annehmen, daß in den meisten Fällen nur der zehnte bis zwanzigste Teil des von der Maschine insgesamt gelieferten Stromimpulses in Anspruch genommen wird. Man müßte daher versuchen, die im Anker steckende Energie so auszunutzen, daß sie innerhalb weniger Millisekunden verbraucht ist; damit würde dann naturgemäß eine erhebliche Steigerung der Anfangsstromstärke und entsprechend der Anfangsspannung verbunden sein. In dieser Hinsicht werden im allgemeinen Nebenschlußmaschinen, die einen hohen Anfangsstromstoß zu liefern vermögen, den Vorzug vor Hauptschlußmaschinen verdienen.

Im Gegensatz zu den Maschinen mit Doppel-T-Anker liefern die Maschinen mit Trommelanker einen besser gleichgerichteten Strom. Zur Veranschaulichung dienen Oszillogrammaufnahmen der

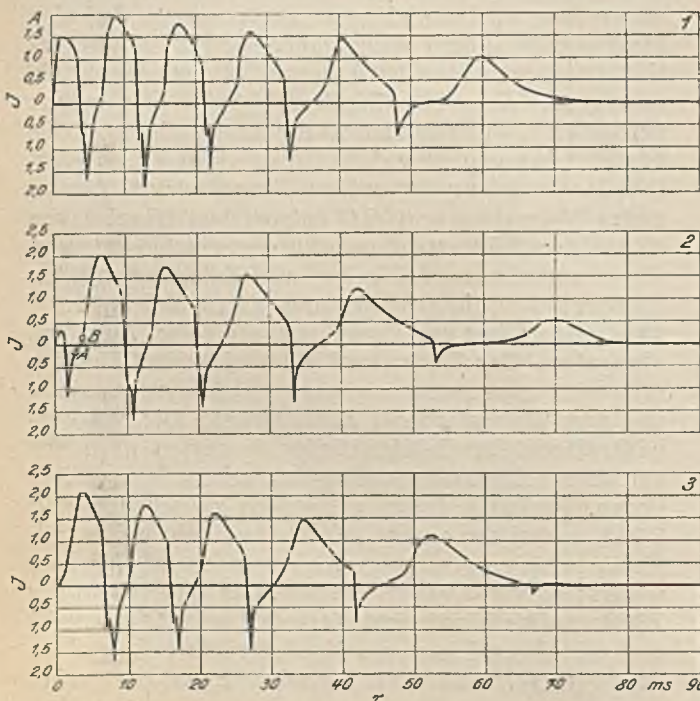


Abb. 7. Oszillogrammaufnahmen des Stromes einer Zündmaschine mit Doppel-T-Anker bei gleichbleibendem äußern Widerstand.

Abb. 8 und 9 in halber Größe. Hier dürften infolge der bessern Gleichrichtung kleine Werte von I_1 im allgemeinen vermieden werden, jedoch können wiederum ungünstige Vorperioden eine Rolle spielen (z. B. in der Kurve 1 im Gegensatz zur Kurve 2 der Abb. 8). Die ungünstige Wirkung der Vorperioden läßt sich dadurch vermeiden, daß man die Periodenzahl sehr hoch wählt, also durch zahlreiche Lamellen auf dem Kollektor bei entsprechender Ankerwicklung und durch hohe Umlaufzahl.

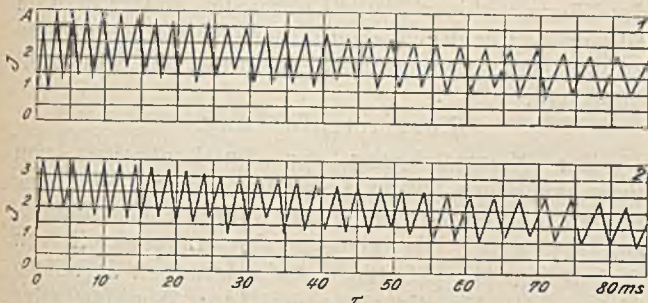


Abb. 8. Oszillogrammaufnahmen des Stromes einer Zündmaschine mit Trommelanker bei 10Ω äußerem Widerstand.

Da sich hohe Umdrehungszahlen am besten durch Federzugmaschinen erreichen lassen, so sind hier Federzugmaschinen angebracht. Abgesehen von der Vermeidung ungünstiger Vorperioden bewirkt eine Erhöhung der Periodenzahl auch ein Steigen der effektiven Stromstärken während 1 ms und damit allein schon eine Zunahme der Relativstromstärken.

Bei den Maschinen mit Trommelanker ist noch eine weitere Erscheinung zu beachten, die sich beim Doppel-T-Anker nicht in der gleichen Weise geltend macht. Wie man aus Abb. 8 ersieht, liegen bei 10Ω äußerem Widerstand die Minima der Stromkurve in dem für die Zündung allein in Frage kommenden ersten Teil der Stromkurve sämtlich oberhalb einer gewissen Stromstärke (etwa über 1–1,5 A); I_1 ist infolgedessen noch größer. Bei 100Ω dagegen (Abb. 9) reichen die Minima bis auf Null herunter;

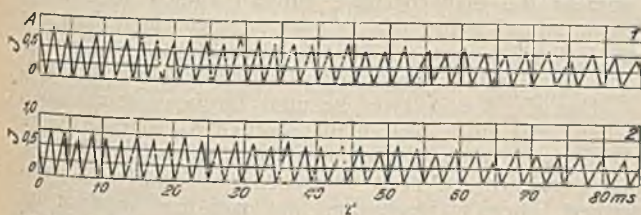


Abb. 9. Oszillogrammaufnahmen des Stromes einer Zündmaschine mit Trommelanker bei 100Ω äußerem Widerstand.

I_1 kann also sehr kleine Werte annehmen. Zur Erklärung dieser Erscheinung kann man sich die Stromkurven aus einem Gleichstrom und einem darüber gelagerten Wechselstrom zusammengesetzt vorstellen. Die elektromotorische Kraft im Anker erzeugt also eine Gleichspannung und eine Wechselspannung. Nun ist der Wechselstromwiderstand des Ankers erheblich größer als sein Gleichstromwiderstand. Eine Erhöhung des äußeren Widerstandes verstärkt also den Gesamtgleichstromwiderstand verhältnismäßig viel mehr als den Gesamt-Wechselstromwiderstand. Bei höherem äußeren Widerstand wird daher der Gleichstromanteil des Zündmaschinenstromes erheblich stärker geschwächt als sein Wechselstromanteil. Infolgedessen sinkt die Mittellinie der Stromkurve (Gleich-

stromanteil) mit zunehmendem äußerem Widerstand erheblich ab, während sich die Schwankungen um die Mittellinie (Wechselstromanteil) in ihrer Größe sehr viel weniger ändern. Daraus folgt weiter, daß der Wechselstromanteil des Stromes im allgemeinen unerwünscht ist, weil er die effektive Stromstärke I_1 an den Stellen, wo die Stromkurve auf Null herabgeht, erheblich schwächt. Man könnte deshalb daran denken, den Wechselstromanteil des Stromes gar nicht nach außen fließen zu lassen, indem man für ihn zwischen den Klemmen einen Kurzschluß anbringt. Bei genügend hoher Frequenz würde dies durch einen Kondensator möglich sein. Gegebenenfalls ließe sich auch ein Kondensator mit parallelgeschalteter Selbstinduktion (Schwungradkreis) in eine Anschlußleitung zu den Klemmen legen.

Ferner könnte man noch daran denken, die Zünderkette überhaupt nicht unmittelbar durch den Zündmaschinenstrom abzutun, sondern zuerst einen Kondensator (gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Gleichrichters) durch die Maschine aufzuladen und die Zünderkette durch den Entladungsstrom dieses Kondensators abzutun. Die Endkontaktvorrichtung müßte dann so beschaffen sein, daß zunächst der Kondensator an die Maschine angeschlossen ist zur Ladung, und daß dann durch diese Vorrichtung der Kondensator von der Maschine abgeschaltet und an den äußeren Widerstand angeschlossen wird. Bei praktischer Durchführungsmöglichkeit dieses Vorschlages wäre gleichzeitig der Vorteil des zweiten Endkontaktes erreicht, denn da die Kondensatorentladung nur sehr kurze Zeit dauert, ist der Strom fast unmittelbar nach dem Einschalten auch schon wieder unterbrochen. Eine solche Vorrichtung ließe sich auch mit einem Umschalter versehen, der die Möglichkeit gäbe, den Kondensator statt durch den äußeren Widerstand durch eine kleine Glühlampe mit geeignetem Parallelwiderstand zu entladen. Hierdurch wäre gleichzeitig jederzeit eine Prüfung der Zündvorrichtung möglich¹.

Schließlich ist noch der schon oben erwähnte Vorschlag erwähnenswert, mit Trockenelementen zu schießen. Auch mit dieser Anordnung ist der Vorteil des zweiten Endkontaktes verbunden. Gleichzeitig wäre hier die Möglichkeit der Prüfung durch einen Umschalter und eine Prüflampe gegeben.

Aus den vorstehenden Ausführungen läßt sich im ganzen der Schluß ziehen, daß die heute gebräuchlichen Zündmaschinen verbesserungsbedürftig sind. Dem steht andererseits die Tatsache gegenüber, daß alle auf der Versuchsstrecke geprüften Zündmaschinen die auf ihnen angegebenen Schußzahlen sogar beim Vorhandensein beträchtlicher Nebenschlüsse geleistet haben. Es fragt sich daher, wie dieser Widerspruch zu erklären ist. Zunächst sei darauf hingewiesen, daß selbst bei der Verwendung von Zündmaschinen mit sehr kleiner Versagerwahrscheinlichkeit die absolute Zahl der Schußversager im Grubenbetriebe wegen der großen Zahl der Schüsse, die im Laufe der Zeit mit der Zündmaschine abgetan werden, sehr hoch werden kann. Nimmt man die Versagerwahrscheinlichkeit der heutigen Zündmaschinen mit 2% an, so sind beim Abtun von 1 Mill. Zünderketten mindestens 20 000 Versager zu erwarten, wahrscheinlich aber noch mehr, da in einer Kette mehr als 1 Schuß versagen kann.

¹ Eine solche Prüflampe hat nur dann Bedeutung, wenn die Stromdauer wie im vorliegenden Beispiel begrenzt ist.

In Anbetracht der mit der Beseitigung eines Schußversagers verbundenen Gefahrmöglichkeiten und der Kosten, die er verursachen kann, wird man diese Zahl als erheblich zu hoch ansehen müssen. Daraus folgt zunächst, daß die Versagerwahrscheinlichkeit guter Zündmaschinen wesentlich geringer sein muß. Andererseits würde man bei der oben angenommenen Versagerwahrscheinlichkeit von 2% bei der Prüfung der Zündmaschinen mindestens 50 Schußreihen abtun müssen, um überhaupt mit dem Auftreten eines Versagers rechnen zu können. Das bisher übliche Prüfverfahren, bei dem nur 3 Schußreihen, allerdings beim Vorhandensein von Nebenschlüssen, abgetan werden, besagt demnach viel zu wenig über die wirkliche Leistungsfähigkeit (Zündzuverlässigkeit) der Zündmaschinen. Hinsichtlich des Einflusses der Nebenschlüsse bei dieser Prüfung ist noch hinzuzufügen, daß er bei verschiedenen Maschinen sehr verschieden sein kann und insgesamt schwer zu übersehen ist. Da man auch beim Schießen in der Grube mit Nebenschlüssen zu rechnen hat, muß die Versagerwahrscheinlichkeit der Maschinen trotz des Vorhandenseins von Nebenschlüssen klein sein. Daraus folgt aber weiter, daß es praktisch, zum mindesten bei größeren Maschinen, überhaupt undurchführbar ist, die Leistungsfähigkeit einer Maschine durch Schießversuche festzustellen. Die Zahl der für die Prüfung erforderlichen Schußreihen würde nämlich bei einer so geringen Versagerwahrscheinlichkeit, wie sie von brauchbaren Zündmaschinen verlangt werden muß, derart steigen, daß der Zeit- und Kostenaufwand für die Prüfung jedes erträgliche Maß überschreitet. Damit man sich also ein wirkliches Bild über die Brauchbarkeit einer Zündmaschine machen kann, bleibt, solange kein einfacheres Verfahren gefunden wird, nichts weiter übrig, als die Leistungsfähigkeit

nach den in dieser Abhandlung gegebenen Richtlinien zu bestimmen.

Aus dem Vorstehenden läßt sich ferner der Schluß ziehen, daß man sich über die Güte der heutigen Zündmaschinen vor allem auf Grund der Schießversuche vielfach eine falsche Vorstellung gemacht hat. Zweifellos sind viele auf mangelhafte Zünder zurückgeführte Versager durch ungeeignete Zündmaschinen verursacht worden. In etwa ist man sich jedoch auch in der Praxis der geringeren Leistung der Zündmaschinen bewußt geworden, indem man im allgemeinen beim Schießen in der Grube eine größere Zündmaschine benutzt, als der abzutunenden Schußzahl entspricht.

Zusammenfassung.

Zur Kennzeichnung der Entzündbarkeit von Brückenzündern durch beliebige Ströme wird der Begriff Zündimpuls eingeführt; für die Entzündbarkeit ist ferner die kleinste Übertragungszeit von Bedeutung. Die gebotenen Anforderungen an solche Ströme, die für die versagersichere Zündung aller zurzeit zugelassenen Brückenzünder A brauchbar sind, werden hergeleitet unter der Bedingung, daß die kleinste Übertragungszeit dieser Zünder nicht weniger als 1 ms beträgt. Zur Ermittlung der Brauchbarkeit von Stromkurven wird das W_s, I_1^2 -Diagramm eingeführt, aus dem sich die für die Brauchbarkeit kennzeichnenden Relativstromstärken ergeben.

An Hand der erörterten Richtlinien wird die Leistungsfähigkeit der heute gebräuchlichen Zündmaschinen nachgeprüft. Danach erscheint die Leistungsfähigkeit der Zündmaschinen häufig nicht als ausreichend. Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Zündmaschinen werden Vorschläge gemacht.

U M S C H A U.

Neuartiges Waschwasserklärverfahren im Steinkohlenbergbau.

Von Maschinendirektor G. Gräf, Hamborn.
(Mitteilung aus dem Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.)

Die holländische Grube Willem-Sophia hat in ihrer Kohlenwäsche eine Waschwasserkläranlage nach den Vorschlägen des belgischen Bergwerksdirektors Henry eingebaut und damit sehr gute Erfolge erzielt. Die früheren Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten infolge starker Verunreinigung der Vorflut sind, nachdem die Einrichtung nunmehr etwa 1 Jahr durchaus zufriedenstellend arbeitet, vollständig beseitigt.

Die Klärung erfolgt mit Hilfe von Kalkmilch, Kartoffelmehl und Pottasche, die dem von der Wäsche zur Kläranlage laufenden Schlammwasser in flüssiger Form zugesetzt werden. Die Grube Willem-Sophia läßt von ihrer Umlaufwaschwassermenge nur einen Teil, und zwar rd. 2000 m³ arbeitstäglich nach dem neuen Verfahren klären. Diese Wassermenge wird, bevor sie zur Kläranlage läuft, zunächst mit Kalkmilch versetzt. An den andern Zusatzmitteln läßt sich erfahrungsgemäß eine erhebliche Ersparnis dadurch erzielen, daß man vor der Aufgabe das Kartoffelmehl in einer Kühlanlage auf -6° C bringt und die Pottasche auf rd. 75° C anwärmt. Nach dieser Kälte- und Wärmebehandlung werden die Stoffe in ein Mischgefäß geleitet und dann dem Waschwasser zugesetzt. Eine Kreiselpumpe führt schließlich das auf diese Weise aktivierte Wasser dem Absitzbecken zu, in dem sich

zunehmend die Schwebestoffe außerordentlich schnell absetzen, so daß man nach ein paar Stunden einerseits einen stichfesten Schlamm mit 25-30% Feuchtigkeit und andererseits ein Überlaufwasser von Trinkwasserklarheit erhält.

Das als Waschwasser benutzte Grubenwasser enthält weder Salze noch Säuren und hat etwa 10 französische Härtegrade. Durch die genannten Zusätze wird es sehr hart, indem es sich auf etwa 60 französische Härtegrade anreichert. Diese Härtezunahme übt nach den Angaben des Grubenleiters de Groot keinen schädlichen Einfluß auf den Waschvorgang aus; im Laufe der Zeit hat sich eine Schutzschicht von Härtebildnern auf der Wascheinrichtung angesetzt.

Die Anschaffungskosten für eine Anlage von 2000 m³ täglicher Klärleistung belaufen sich nach den Angaben der Firma Frölich & Klüpfel in Wuppertal-Barmen, die für Deutschland den Alleinvertrieb hat, auf 25000-26000 Mk. Der Kraftbedarf beträgt nur wenige PS; zur Bedienung wird je Schicht 1 Mann benötigt.

Der erwähnte Leiter der Grube Willem-Sophia hat nach Inbetriebnahme der Anlage eingehende Versuche über die zweckmäßigste Zusatzmenge der 3 genannten Stoffe angestellt und für die Klärung von 2000 m³ täglich (in 2 Förderschichten) folgende Beträge ermittelt:

	kg	Mk
Kartoffelmehl	12	2,04
Pottasche	22	8,22
Kalk	451	9,96
insges.	485	20,22

Demnach ergibt sich eine Zusatzmenge je m^3 von $485 : 2000 = 0,2425$ kg. Rechnet man mit einer Verzinsung und Abschreibung des rd. 25000 \mathcal{M} betragenden Anlagekapitals von 15%, so entstehen täglich Kosten von $\frac{25000 \cdot 15}{100 \cdot 300} = 12,50$ \mathcal{M} . Werden weiter für Instandhaltung und Kraftbedarf rd. 7 \mathcal{M} /Tag eingesetzt, so ergeben sich insgesamt arbeitstägliche folgende Aufwendungen:

	\mathcal{M} /Tag
Zusatzstoffe	20,22
Verzinsung und Abschreibung	12,50
Löhne (je Schicht 1 Mann) . .	20,00
Instandhaltung und Strom . . .	7,00
Sonstiges	0,28
	60,00

Von diesen Unkosten geht der Gewinn für die durch den Reinigungsvorgang erzielte größere Schlammmenge ab. Die Grube Willem-Sophia gewinnt angeblich täglich rd. 6 t Schlamm mehr und bewertet diese mit 3 fl./t. Rechnet man für deutsche Verhältnisse mit einem Preis von 2 \mathcal{M} je t Schlamm, so würden von 60 \mathcal{M} noch $6 \cdot 2 = 12$ \mathcal{M} in Abzug zu bringen sein und somit 48 \mathcal{M} Unkosten je Tag verbleiben. Auf Grund dieser Zahlen ergeben sich die Klärkosten bei 300 Arbeitstagen und 2000 m^3 täglicher Wassermenge zu $\frac{48 \cdot 300 \cdot 100}{2000 \cdot 300} = 2,4$ Pf./ m^3 .

Auf Willem-Sophia, wo die Anlage zurzeit nur zu rd. 50% ausgenutzt wird, beziffert man die Kosten etwas niedriger. Durch das schnelle Absinken der Schwebestoffe ist es gelungen, die früher erforderliche Klärfläche von rd. 3175 auf rd. 325 m^2 zu verringern. Beim Bau von Neuanlagen dürfte dieser Punkt wegen der zu erzielenden Ersparnisse an Anlagekosten von besonderer Bedeutung sein. Die holländische Grube hat auf einen geschlossenen Kreislauf des gesamten Wasch- und Brausewassers hingearbeitet und durch Einschaltung des genannten Klärverfahrens erreicht, daß kein Wasser mehr in die Vorflut geht. Man läßt etwa 10% des gesamten Waschwassers klären und das Waschwasser sich auf etwa 15–20 g feste Substanz je l Schlammwasser anreichern. Zur Einhaltung dieser Schlammmenge je l müssen dort die erwähnten 2000 m^3 täglich geklärt werden. Diese Zahlen können einen Anhaltspunkt für die Größenbemessung einer Anlage geben, haben jedoch keine allgemeine Gültigkeit.

Das geschilderte Verfahren hält also das Waschwasser sauber und trägt in Verbindung mit der dem Waschvorgang vorgeschalteten Staubabsaugung zur Verbesserung der Aufbereitung bei. Bei einer Kohle mit hoher Grubenfeuchtigkeit dürfte es besondere Bedeutung gewinnen, weil dabei der Staubabsaugung enge Grenzen gezogen sind. Die Frage der Wirtschaftlichkeit muß jedoch von Fall zu Fall eingehend geprüft werden.

Schwieriger wird die Anwendung des Verfahrens beim Vorhandensein salzhaltigen Waschwassers. Will man dessen Kochsalzgehalt in den von den Kokereien gezogenen Grenzen von etwa 1,5 g/l halten, so muß man bei den meisten Ruhrkohlenwäschen erhebliche Wassermengen ablassen und somit viel von den genannten Zusatzstoffen verloren geben. Die Grenzen des zulässigen Kochsalzgehaltes im Waschwasser müssen noch durch eingehende Versuche festgestellt werden. Beimengungen von Letten sind für die Klärung nicht hinderlich, sondern wahrscheinlich sogar notwendig.

Auf Grund der bei der Bergbaugruppe Hamborn der Vereinigte Stahlwerke A. G. angestellten Laboratoriumsversuche bin ich der Ansicht, daß die Klärung auf Adsorptionserscheinungen beruht. Das durch den Kalk in kolloidale Lösung gebrachte Kartoffelmehl adsorbiert die feinsten Kohlen- und Lettenteilchen, d. h. es tritt eine Zusammenballung ein, wodurch sie schwerer werden und schneller zu Boden sinken. Die zugefügte Pottasche (K_2CO_3) setzt sich mit einem Teil des Kalkes (CaO) zu Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) um, das durch seine Schwere den Vorgang des

Absinkens noch beschleunigt. Ein höherer Gehalt an starken Elektrolyten, wie z. B. Kochsalz (NaCl), stört den Vorgang, weil hierdurch die Bildung des Kartoffelmehlkolloids zurückgedrängt wird.

Die erforderliche Einrichtung besteht aus 1. einer kleinen Eismaschine, die das Kartoffelmehl auf eine Temperatur von -6° bringt, 2. drei Kasten, in denen das Kartoffelmehl und die Pottasche aufgelöst werden, 3. dem Mengkasten, worin Schlammwasser, Kartoffelmehl und Pottasche miteinander gemengt werden, 4. der Pumpe, die das Schlammwasser aus dem Mengkasten saugt und zum Klärbecken drückt. Die gesamte Anlage läßt sich in einem Raum von etwa 3×4 m Grundfläche unterbringen.

Aus der angeschlossenen Aussprache seien die Ausführungen des Vorsitzenden, Bergassessors Dr.-Ing. Winkhaus, über die mit dem geschilderten Klärverfahren gemachten Erfahrungen bei Versuchen auf der Zeche Jacobi und im Laboratorium der Gutehoffnungshütte erwähnt. Dort wurde die Klärung nicht so vollständig wie in Holland erzielt, immerhin trat bei einem Klärbecken von 200 m^2 Klärfläche und einem Wasserdurchsatz von 100 m^3/h ein Wasser über, dessen feste Bestandteile nicht mehr als 0,1% ausmachten.

Die theoretischen Grundlagen des Henryschen Verfahrens beurteilte er anders als der Vortragende. Er hielt die Ausfällung der lettenhaltigen Kohlschlamm für die Folgen der Koagulation der kolloidalen Lettentrübe durch elektrolytische Vorgänge bei Hinzutreten eines andern Kolloids in großer Verdünnung, indem die z. B. negativ geladenen Teilchen durch hinzutretende positive Ionen ausgefällt werden. Die Engländer (Needham) empfehlen für diesen Vorgang einen Leimzusatz, der bereits in einer Menge von 20–110 g/ m^3 eine Kohlschlammtrübe von 2–4% an Feststoffen nach 1–2 h vollständig klärt, aber zu teuer ist. Ähnlich gut wirken Ferrichlorid und Aluminiumsulfat. Henry verwendet eine Lösung von gefrorenem Kartoffelmehl in Verbindung mit Natronlauge, wobei das Frieren ebenso wie der Zusatz der Natronlauge seines Erachtens lediglich einer Umsetzung gewöhnlicher Stärke in wasserlösliche Stärke diene. Dies ist ein in der Erzaufbereitung bekanntes Verfahren, das Professor Traube geschützt ist und das Niederschlagen von Schlämmen und Erztrübe mit löslicher Stärke bezweckt. Bei der Nachprüfung des Kalkzusatzes erwies sich auch auf der Zeche Jacobi eine Härte von 35 deutschen oder 60 französischen Graden als ausgesprochen am günstigsten; man muß also mit genau bemessenen Kalkmengen arbeiten. Höhere Zusätze wirken flockungsverzögernd, oft sogar geradezu als Schutzkolloid. Petersen hat diese Wirkung damit erklärt, daß eine Umladung der Teilchen eintritt; die negativ aufgeladenen Teilchen werden durch eine gewisse Menge positiver Ionen gerade entladen, ein Überschuß positiver Ionen wirkt also wieder aufladend, die Suspension wird wieder stabilisiert.

Die Maschinenbau-Anstalt Humboldt, die schon seit mehreren Jahren das Niederschlagen der Lettentrübe durch Zusatz von Kalk in oberschlesischen und rheinischen Erzwäschen anwendet, hält das Frieren des Kartoffelmehls für überflüssig. Parallelversuche haben ergeben, daß bei dem Waschwasser der Zeche Jacobi mit einem Feststoffgehalt von 37,5 g/l durch den üblichen Zusatz von Kalk eine Absinkgeschwindigkeit des Schlammes von 0,5 m/h erzielt werden kann, die sich durch Zusatz von gefrorenem Kartoffelmehl und Natronlauge nach dem Henryschen Verfahren auf 1,18 m/h steigern läßt. Auf Grund der Erkenntnis, daß es sich bei dem Vorschlag von Henry um ein Löslichmachen der Stärke handelt, verzichtete Humboldt auf das Gefrieren des Kartoffelmehls und kochte statt dessen das Kartoffelmehl in Natronlauge auf. Dabei ergab sich mit einem Zusatz von 0,06 g/l eine Sinkgeschwindigkeit von 1,76 m/h. Auch die Verwendung der gewöhnlichen, im Handel erhältlichen löslichen Stärke in einer Menge von 0,03 g/l ohne Zusatz von Natronlauge brachte Absinkgeschwindigkeiten von 1,19 m/h und

st bei einem Zusatz von 0,01 g/l noch von 1,12 m/h. Die durch geschützte Verwendung von gefrorenem Kartoffelmehl läßt sich deshalb zweifellos durch andere Beimengungen mit mindestens gleichen Erfolgen ersetzen.

Die Beschleunigung der Waschwasserklärung durch besondere Zusätze hat deshalb erhebliche Bedeutung, weil es bei den Absinkgeschwindigkeiten des unbehandelten Waschwassers nicht möglich ist, im Waschwasserumlauf innerhalb der Wäsche eine so weitgehende Klärung des Wassers herbeizuführen, daß man es zum Einspülen der gewaschenen Feinkohle in die Sumpfe ohne erhebliche Steigerung des Aschengehaltes der Feinkohle zu verwenden vermag. Hierzu werden bei nicht ganz gutartiger Kohle selbst die vergrößerten Klärfächen neuerer Wäschen erst nach Zusatz von Fällmitteln, wie z. B. Stärke, ausreichen. Eigenartig ist, daß man in Holland das frisch geklärte Wasser nicht den Reinprodukten zusetzt, also etwa zum Einspülen der gewaschenen Feinkohle oder zum Abbrausen der Nüsse verwendet, sondern der Rohkohle vor den Setzmaschinen zugibt. Damit verzichtet man auf einen sehr wesentlichen Vorteil.

Hauptversammlung des Zechen-Verbandes und Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen.

Die diesjährigen Tagungen fanden am 12. März im großen Saale des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats in Essen statt. Der Vorsitzende, Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. eh. Brandi, eröffnete die Hauptversammlung des Zechen-Verbandes, die den Bericht des Rechnungsausschusses entgegennahm, dem Ausschuß Entlastung erteilte und ihn wiederwählte. Darauf wurde der Voranschlag für den Haushaltplan des Rechnungsjahres 1932, bei dem in Anbetracht der großen wirtschaftlichen Notlage des Ruhrbergbaus beträchtliche Einsparungen vorgesehen sind, bekanntgegeben und genehmigt.

In der anschließenden Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen, zu der, dem Ernst der Zeit entsprechend, diesmal keine Gäste geladen waren, gedachte der Vorsitzende, Dr.-Ing. eh. Brandi, der im abgelaufenen Geschäftsjahr verstorbenen beiden Vorstandsmitglieder, des Generaldirektors Bergmeisters Dr.-Ing. eh. Hoppstaedter und des Bergwerksdirektors Bergassessors Jüngst. Darauf wurde der geschäftliche Teil der Tagesordnung erledigt, der Bericht des Rechnungsausschusses genehmigt und der Ausschuß wiedergewählt, der neue Haushaltplan, bei dem ebenfalls namhafte Abstriche erfolgt waren, festgesetzt und die mit Ablauf des Jahres 1932 satzungsgemäß aus dem Vorstand ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt. Neu in den Vorstand gewählt wurden für den in den Ruhestand getretenen Professor Dr.-Ing. eh. Heise Bergschuldirektor Professor Dr.-Ing. eh. Herbst, für den verstorbenen Generaldirektor Hoppstaedter Direktor Dr. Klotzbach und für den verstorbenen Bergwerksdirektor Jüngst Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. Waechter.

Sodann nahm der Vorsitzende in kurzen Ausführungen zur Wirtschaftslage Stellung. Er legte dar, daß durch den Zufluß ausländischen Geldes lange Jahre hindurch die tatsächliche Kapitalarmut Deutschlands verschleiert worden sei und trotz der ununterbrochenen Warnungen der Wirt-

schaft die Erfüllungspolitik der Regierung sowie vor allem die unersättlichen marxistisch-sozialistischen Forderungen in ihrer Tarif- und Lohnpolitik die privatkapitalistische Wirtschaftsordnung an den Rand des Abgrundes gebracht haben. Die durch jene Kreise verschuldete Notlage habe die neuerliche Forderung nach Sozialisierung der Schwerindustrie hervorgerufen, die bereits als Gesetzentwurf dem zuständigen Ausschuß des Reichstages überwiesen sei. Diesem gefährlichen Plan gegenüber, der allen Erfahrungen der abgelaufenen Zeit und allen Untersuchungen und Feststellungen der Sozialisierungskommission Hohn spräche, rufe er zum entschlossenen und einmütigen Kampf auf, und zwar nicht nur in eigenem Interesse, sondern auch, damit eine weitere Verelendung der Arbeiterschaft vermieden werde.

Den Geschäftsbericht erstattete Bergassessor Dr.-Ing. eh. v. Loewenstein. Er führte u. a. aus, daß die neuerlichen Eingeständnisse hoher Reichs- und Staatsstellen, man habe schwere Fehler auf dem Gebiet der Wirtschaftspolitik gemacht, immerhin als Zeichen einer sich anbahnenden geistigen Umstellung zu bewerten seien. Wertvoller wäre es jedoch, wenn man sich dazu entschließen könnte, jenes unpersönliche »man« beiseite zu lassen und die wirklich Schuldigen zu nennen. Der Mangel an Verantwortungsgefühl und das stete Ausweichen nach der Seite des geringsten Widerstandes hätten dazu geführt, daß weder den eindringlichen Vorstellungen der Wirtschaft noch den Ergebnissen der Beratungen des Enqueteausschusses Rechnung getragen worden sei. Auch in der 4. Notverordnung habe sich die Rücksicht auf die politische Lage stärker erwiesen als die wirtschaftliche Vernunft. Anstatt der Frage näher zu treten »wie kommen wir wieder zu eigenem selbsterwirtschafteten Betriebskapital?« habe man dem unseligen Gedanken der Kaufkrafttheorie erneut Raum gegeben. Nichts sei dagegen geschehen, um der Armee der Arbeitslosen und der zur Untätigkeit verurteilten Jugend eine Hoffnung auf Besserung zu verschaffen. Mit besonderer Schärfe wandte sich der Vortragende gegen den Versuch der Gewerkschaften, die Schuld an der heutigen wirtschaftlichen Notlage dem Unternehmertum zuzuschreiben. Die jetzigen Vorwürfe übertriebener Mechanisierung und Rationalisierung stünden in unmittelbarem Gegensatz zu den damaligen Forderungen, dem Beispiel Amerikas in der technischen Betriebsführung zu folgen. Wenn man von Fehlinvestitionen sprechen wolle, so wäre es eher am Platze, in die öffentliche Wirtschaft, z. B. in die Verwaltung der Ortskrankenkassen hineinzuleuchten, wo man diese in riesenhaftem Ausmaße antreffen könne. In seinen weiteren Ausführungen gab der Vortragende einen Überblick über die gegenwärtigen Verhältnisse im Ruhrbergbau. Die arbeitstägliche Förderung sei im Laufe des Berichtsjahrs von 330 000 auf 248 000 t zurückgegangen; die Belegschaft habe in den letzten beiden Jahren trotz der Einlegung von 22 Mill. Feierschichten um 43 % abgenommen. Die Lage sei um so ernster, als der Ruhrbergbau sich nicht allein durch die Pfundentwertung herbeigeführten Schwierigkeiten gegenüber sähe, sondern auch von dem in der Welt um sich greifenden Protektionismus ernstliche Bedrohungen zu erwarten habe.

Die Tagung beschloß ein Vortrag von Professor Dr. Valentiner, Clausthal, über das naturwissenschaftliche Denken und Forschen Goethes.

WIRTSCHAFTLICHES.

Ausfuhr britischer Kohle nach Hafengruppen.

Der Rückgang der letztjährigen britischen Kohlenausfuhr in Höhe von 12,1 Mill. t entfällt, wie der folgenden Zahlentafel zu entnehmen ist, mit 5,3 Mill. t = 43,7% auf die Bristolkanalhäfen, mit 3,8 Mill. t = 31,2% auf die nordöstlichen Häfen, mit 2 Mill. t = 16,2% auf die Humberhäfen

und mit 700 000 t = 5,9% auf die ostschottischen Häfen. Der Anteil der einzelnen Hafengruppen an der Gesamtausfuhr hat sich nicht wesentlich verschoben, für die nordöstlichen Häfen ist eine Zunahme um einen halben Punkt (32,93 auf 33,43), für die Humberhäfen eine Abnahme um 1,38 Punkte (11,27 auf 9,89) festzustellen.

Häfen	1927	1928	1929	1930	1931	Großbritannien = 100	
	Menge in 1000 t					1930	1931
						%	%
Bristolkanal	22593	21415	24716	23298	18004	42,46	42,12
Nordwestliche	1284	1338	1229	1322	1191	2,41	2,79
Nordöstliche	18537	17543	20674	18073	14292	32,93	33,43
Humber	2363	3786	6500	6187	4227	11,27	9,89
Übrige Ostküste	104	218	425	448	455	0,82	1,06
Ostschottische	4351	4185	4829	3932	3215	7,17	7,52
Westschottische	1843	1497	1835	1552	1305	2,83	3,05
Nordirische	74	69	59	62	61	0,11	0,14
Großbritannien insges.	51149	50051	60267	54874	42750	100,00	100,00

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Februar 1932.

Zeit	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schiff- ungen 1000 t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1929	60 267	16 2	2904	20 10	1231	19 7	16391
Monatsdurchschnitt	5 022	16 2	242	20 10	103	19 7	1366
1930	54 879	16 8	2464	20 6	1006	20 5	15617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1301
1931	42 750	16 3	2399	18 7	760	19 6	14610
Monatsdurchschnitt	3 562	16 3	200	18 7	63	19 6	1217
1932: Januar	3 313	15 11	278	18 3	50	18 7	1234
Februar	3 233	15 9	196	18 7	54	18 4	1247

Kohle in Niederländisch-Ostindien.

Nach einem Bericht des britischen Handelsagenten in Batavia, auf den der Colliery Guardian Bezug nimmt, sind im Jahre 1930 in Niederländisch-Indien auf den Staatsgruben 1,24 Mill. t Kohle gefördert worden gegen 1,11 Mill. t im Jahre vorher, daneben gewannen die Privatgruben 634000 bzw. 717000 t, so daß sich für das Jahr 1930 eine Gesamtförderung von 1,87 Mill. t ergab, d. s. 38000 t mehr als in 1929. Die Ausfuhr von heimischer Kohle aus Niederländisch-Indien belief sich 1930 auf 147000 t Bunkerkohle und 478000 t Ladekohle, davon gingen 193000 t nach Singapur, 115000 t nach Hongkong, 58000 t nach den Philippinen und 30000 t nach Indo-China. Die schwierige Wirtschaftslage hat sich

inzwischen auch dem Kohlenbergbau in Niederländisch-Indien fühlbar gemacht, eine der Staatszechen stellte ihre Förderung ein und die zwei andern haben sie weitgehend eingeschränkt.

Kohlenversorgung in der Schweiz im Jahre 1931.

Herkunftsländer	1930	1931	± 1931 gegen 1930
	t	t	t
Steinkohle			
Deutschland	548 916	502 819	- 46 097
Frankreich	888 871	869 607	- 19 264
Belgien	109 876	115 274	+ 5 398
Holland	140 065	148 215	+ 8 150
Großbritannien	174 913	202 195	+ 27 282
Polen	121 863	114 461	- 7 402
Rußland	1 364	3 358	+ 1 994
zus.	1 985 868	1 955 929	- 29 939
Braunkohle			
Deutschland	27	45	+ 18
Frankreich	163	135	- 28
Tschechoslowakei	440	135	- 305
zus.	630	315	- 315
Koks			
Deutschland	488 975	532 346	+ 43 371
Frankreich	102 944	133 474	+ 30 530
Belgien	2 854	9 066	+ 6 212
Holland	64 944	88 918	+ 23 974
Großbritannien	72	473	+ 401
Polen	229	438	+ 209
Italien	706	1 933	+ 1 227
Ver. Staaten	1 696	2 647	+ 951
Andere Länder	56	49	- 7
zus.	662 476	769 344	+ 106 868
Preßkohle			
Deutschland	385 599	451 686	+ 66 087
Frankreich	81 675	72 497	- 9 178
Belgien	15 447	18 727	+ 3 280
Holland	15 761	21 236	+ 5 475
Andere Länder	145	105	- 40
zus.	498 627	564 251	+ 65 624

Der Großhandelsindex im Februar 1932.

Zeit	Agrarstoffe					Industrielle Rohstoffe und Halbwaren													Industrielle Fertigwaren			Gesamt- index
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vieh- erzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonial- waren	Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produkt- ionsmittel	Konsum- güter	zus.	
1929	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931: Jan.	111,60	97,50	119,40	90,90	106,70	101,70	129,80	118,20	72,70	82,50	100,40	121,40	82,30	102,80	12,50	124,10	131,60	107,50	134,20	147,10	141,50	115,20
April	129,70	83,30	105,70	113,90	108,30	96,90	127,70	115,90	69,90	84,30	96,00	119,60	80,10	97,80	9,70	118,50	125,70	104,90	131,50	142,40	137,70	113,70
Juli	126,10	81,70	105,60	104,70	105,40	96,90	128,40	114,80	65,20	78,50	88,20	117,70	73,20	114,10	10,00	117,40	125,00	103,10	130,70	140,60	136,30	111,70
Okt.	112,50	76,90	106,70	95,50	98,50	94,70	130,00	113,10	58,90	67,20	79,00	116,80	74,00	105,50	7,10	114,10	122,60	99,40	130,20	135,80	133,40	107,10
Dez.	112,80	68,40	101,10	93,60	94,50	90,70	129,50	107,10	57,20	67,10	72,70	113,90	70,40	102,90	7,00	110,10	118,50	96,50	127,70	132,40	130,40	103,70
Durchschn. 1931	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,96	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932: Jan.	115,30	65,70	92,10	92,00	92,10	90,40	116,80	105,20	57,60	66,50	69,00	107,80	71,30	101,10	6,70	103,20	112,70	92,20	122,90	126,90	125,20	100,00
Febr.	119,50	65,70	95,50	93,50	94,60	90,50	116,20	102,70	53,70	66,30	67,70	106,20	72,00	99,80	6,40	101,40	112,50	91,10	120,30	123,60	122,20	99,80

Der Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts ist im Berichtsmonat mit 99,8 unter seinen Vorkriegsstand gesunken, gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahrs gab er um 12,46% nach. Von den Hauptgruppen lagen die Indexziffern für industrielle Rohstoffe und Halbwaren sowie für Fertigerzeugnisse niedriger als im Vormonat, während sich die Indexziffern für landwirtschaftliche Erzeugnisse erhöht haben. Unter den Nahrungsmitteln weisen Brotgetreide, Mehl, Kartoffeln und Zucker sowie Milch und Butter Preiserhöhungen auf. Die Preise für Schmalz, Speck und vor allem für Eier sind dagegen gesunken. In der Indexziffer für Kohle wirkten sich Preisrückgänge für ausländische Kohle aus. Der Rückgang der Indexziffer für Eisenrohstoffe und Eisen ist hauptsächlich durch die Einbeziehung der bei ausschließlichen Bezug von Verbandsmaterial gewährten Preisnachlässe bedingt.

Durchschnittslöhne je Schicht im Steinkohlenbergbau des Saarbezirks.

Zeit	Kohlen- und Gesteinhauer		Durchschnitt aller Arbeiter			
	Leistungs- lohn	Leistungs- und So- ziallohn	untertage		unter- und übertage	
			Leistungs- lohn	Leistungs- und So- ziallohn	Leistungs- lohn	Leistungs- und So- ziallohn
1930	7,40	7,99	6,94	7,44	6,72	7,21
1931:						
1. V.-J.	7,17	7,78	6,77	7,29	6,60	7,09
2. "	6,77	7,41	6,43	6,97	6,29	6,81
3. "	6,73	7,50	6,40	7,06	6,25	6,86
4. "	6,78	7,52	6,46	7,10	6,32	6,91

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbergbaus im Februar 1932.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbergbaus.

Zeit	Arbeitstage	Verwertbare Kohlenförderung		Koksgewinnung				Betriebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlenherstellung		Zahl der betriebenen Briquetpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)												
		insges.	arbeits-täglich	insges.		täglich			ins-ges.	arbeits-täglich		Arbeiter ¹				Beamte								
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	davon		technische		kauf-männliche							
													in Nebenbetrieben	bergmännische Belegschaft										
1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	insges.	in Nebenbetrieben	bergmännische Belegschaft	technische	kauf-männliche											
1930:																								
Ganzes Jahr .	303,60	107 179	353	27 803	26 527	76	73		3163	10														
Monats-durchschnitt	25,30	8 932	353	2 317	2 211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083								
1931:																								
Ganzes Jahr .	303,79	85 628	282	18 835	18 045	52	49		3129	10														
Monats-durchschnitt	25,32	7 136	282	1 570	1 504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274								
1932: Jan.	24,76 ¹	6 127	247 ²	1 312	1 270	42	41	7 350	233	9	136	220 054	13 362	206 692	12 483	5792								
Febr.	25,00	5 839	234	1 269	1 228	44	42	7 106	234	9	139	211 397	12 731	198 666	12 435	5830								

¹ Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter). — ² Berichtigte Zahl.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände im Ruhrbezirk (in 1000 t).

Zeit	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz ²				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung						
	Kohle		Koks		Kohle		Koks		Kohle		Koks		Preßkohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle		
	1	2	3	zus. ¹	5	6	7	zus. ¹	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
																							tatsächlich
1930:																							
Ganzes Jahr .	1294	1069	64	2777	65 063	24 143	3111	100 108	3450	+2156	4729	+3659	116	+52	9853	+7075	107 183	67 219	27 803	37 007	3163	2957	
Monats-durchschnitt	2996	2801	66	6786	5 422	2 012	259	8 342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4	7375	+ 590	8 932	5 602	2 317	3 084	264	246	
1931:																							
Ganzes Jahr .	3450	4729	116	9919	57 819	18 048	3178	85 052	3012	- 438	5516	+ 787	68	-49	10 494	+ 575	85 628	57 381	18 835	25 334	3129	2913	
Monats-durchschnitt	3259	5049	112	10 155	4 818	1 504	265	7 088	3222	- 37	5115	+ 66	108	- 4	10 203	+ 48	7 136	4 782	1 570	2 111	261	243	
1932: Jan.	3012	5516	68	10 511	4 202	1 336	257	6 242	2952	- 60	5492	- 24	44	-24	10 397	- 114	6 127	4 142	1 312	1 769	233	216	
Febr.	2952	5492	44	10 392	3 978	1 302	254	5 969	2886	- 66	5458	- 34	24	-20	10 262	- 130	5 839	3 912	1 269	1 709	234	218	

¹ Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — ² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ¹				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1930	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
Jan.	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
April	1856	1222	2061	1118	1011	1460	996	1543	870	755
Juli	1894	1288	2122	1135	1007	1489	1054	1594	889	757
Okt.	1959	1315	2182	1157	984	1538	1080	1638	918	737
Nov.	1997	1327	2168	1174	999	1566	1094	1634	931	747
Dez.	1999	1324	2154	1185	992	1562	1086	1611	938	742
1932: Jan.	1998	1337	2126	1167		1557	1094	1595	930	

¹ Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Briquetfabriken Beschäftigten.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 18. März 1932 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Im Laufe der Berichtswoche hat sich die Nachfrage nach Kesselkohle durchweg gebessert; soweit es sich um die besten Sorten handelte, blieben auch die Preise recht fest. Vor allem wurde beste Blyth-Kesselkohle lebhafter gefragt, während für die andern Sorten sich kaum eine Veränderung

¹ Nach Colliery Guardian vom 18. März 1932, S. 558 und 581.

ergab. Von der neuerlichen Nachfrage ist, wenn sie auch nicht voll befriedigte, doch manches Bemerkenswerte hervorzuheben. So fiel die Gesamtlieferung von 25000 t Gaskohle für die Gaswerke von Athen an Rußland, das mit seinem Preise um rd. 2 s billiger war als die Angebote von Durham. Abgeschlossen wurde zu 18 s 10 d cif, während sich die britischen Angebote auf 20 s 9 d cif stellten. Von dem Auftrag der belgischen Staatseisenbahnen auf 100000 t Kesselkohle kamen nur 15000 t nach Northumberland. Dagegen hat sich die Nachfrage der schwedischen Staatseisenbahnen nach 108000 t Lokomotivkohle und 5000 t Bunkerkohle recht günstig auf den Markt ausgewirkt. Abgenommen wurden von schwedischen Kaufleuten 10000 t Broomhills zu 16 s 1 1/2 d bis 16 s 3 d cif, weiter 30000 t Kesselkohle, 10000 t Lambton- und Hettons- sowie 20000 t Hastings-Kohle, für die die Preise sich auf 18 s 4 1/2 d und 16 s 1 1/2 d cif stellten. Der Abschluß der dänischen Eisenbahnen lautete auf 52000 t schottische Kohle, 12000 t Durham- und 12000 t Yorkshire-Kohle. Eine dänische Zuckerfabrik nahm 40000 t schottische Kohle ab, während mit den Gaswerken von Aarhus Lieferungen von 12000 t besondere Wear-Gaskohle und 12000 t Yorkshire-Kohle abgeschlossen wurden. Der Auftrag der Aarhuser Elektrizitätswerke auf 12000 t Nußkohle fiel nach Schottland. Im allgemeinen ist zu sagen, daß der Markt in Newcastle nicht gerade sehr erfolgreich war. Die deutschen Einschränkungen bedeuten für den Markt eine große Unsicherheit, und es ist erforderlich, daß die Lage recht bald eine Klärung erfährt. Von dem Gerücht, daß Kohlenlieferungen nach Frankreich nur von französischen Schiffen ausgeführt

werden sollen, hat man nichts weiter gehört. Im allgemeinen erwies sich die Marktlage, wenn man von der vor Feiertagen üblichen etwas stärkern Nachfrage absieht, als unverändert. Nur Kesselkohle bildete eine Ausnahme. Auch Koks war reichlich vorhanden und zeigte keine Veränderung. Beste Kesselkohle Blyth zog im Preise etwas an, und zwar von 13/6 auf 13/6-13/9 s, ebenso erfuhr besondere Bunkerkohle eine Erhöhung von 13/6-13/9 auf 13/9 s, während gewöhnliche Bunkerkohle von 13/3-13/6 auf 13-13/3 s zurückging. Gießereikoks notierte 15/3-16 s gegen 16-16/6 s in der Vorwoche. Alle übrigen Kohlen- und Kokspreise blieben unverändert.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlen-Chartermarkt zeigte sich in der Berichtswoche ebenfalls kaum eine Veränderung der allgemeinen Lage. Hier und da versuchte man vor den Feiertagen noch Frachtraum unterzubringen, ohne daß jedoch dadurch die Aussichten nennenswert beeinflusst wurden. Den Schiffseignern gelang es nicht, die in der vergangenen Woche zu verzeichnende Besserung in dem Geschäft vom Tyne zum Mittelmeer aufrechtzuerhalten, auch die Preise blieben dieselben wie in den Vorwochen. In Cardiff hat die Nachfrage nach Schiffsraum etwas angezogen, doch blieb auch hier die allgemeine Lage unverändert. Angelegt wurden durchschnittlich für Tyne-Elbe 3 s 6 d und für Cardiff-Genua 6 s 8 1/2 d, -Alexandrien 7 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse hat sich gut erholt. Die Preise zogen besonders für Pech und kristallisierte Karbolsäure an. Die Umsätze hätten noch mehr zu-

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	11. März	18. März
	s	
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		1/4
Reinbenzol 1 "		1/11
Reintoluol 1 "	2/10	2/11
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "		1/9
" krist. 1 lb.		/6 1/2
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.		1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "		1/2
Rohnaphtha 1 "		/11 1/2
Kreosot 1 "		/5 1/4
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	90/-	85/-
" fas Westküste . . . 1 "	87/6	80/-
Teer 1 "		27/6
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		7 £

¹ Nach Colliery Guardian vom 18. März 1932, S. 563.

genommen, wenn die laufenden Preise in Anbetracht der Knappheit der Vorräte nicht den Verkäufen hinderlich im Wege stünden. Benzol zeigte sich beständig, Kreosot war fest und Naphtha unverändert.

Für schwefelsaures Ammoniak hielt sich die Nachfrage im Inland bei einem Preise von 7 £ in recht bescheidenen Grenzen, auch die der Jahreszeit entsprechenden Aussichten sind nicht sonderlich gut. Auf dem Auslandmarkt hat sich die Nachfrage wesentlich gebessert, doch blieben die Abschlüsse bei den heutigen Preisen noch recht unbefriedigend.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 4/1932, S. 98 ff.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
1930	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931	9,04	9,39	8,00	8,33	7,93	8,28
Jan.	9,19	9,56	8,15	8,49	8,08	8,44
April	9,21	9,59	8,14	8,50	8,07	8,46
Juli	9,17	9,50	8,11	8,41	8,04	8,35
Okt.	8,53	8,85	7,55	7,84	7,49	7,79
Nov.	8,56	8,89	7,58	7,89	7,52	7,85
Dez.	8,50	8,82	7,55	7,86	7,49	7,82
1932: Jan.	7,67	7,99	6,81	7,12	6,75	7,08

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
	£	£	£	£	£	£
1930	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931	9,58	9,96	8,49	8,79	8,44	8,74
Jan.	9,79	9,90	8,68	8,78	8,63	8,73
April	9,74	10,38	8,65	9,10	8,60	9,03
Juli	9,63	10,26	8,54	9,02	8,48	8,95
Okt.	9,00	9,28	7,97	8,20	7,92	8,14
Nov.	9,14	9,33	8,10	8,25	8,06	8,20
Dez.	8,98	9,13	7,99	8,12	7,95	8,07
1932: Jan.	8,19	8,30	7,28	7,37	7,24	7,33

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. März 1932.

1a. 1208773. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Reinigungsvorrichtung für Siebroste. 16. 2. 32.

1c. 1209231. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Pumpe zur Zuteilung von Zusatzmitteln zur Schwimmaufbereitung. 31. 7. 31.

81e. 1209003. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Vorrichtung zum Quer- und Längsverfahren an sich fahrbarer Fördergeräte, besonders Gurtförderer. 6. 8. 31.

81e. 1209320. Paul de Martin, Hohndorf (Bez. Chemnitz). Rutschenstuhl mit Kreuzrollen in Winkeleisenführung. 6. 2. 32.

Patent-Anmeldungen,

die vom 10. März 1932 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 23. K. 81.30. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schnellschwingsieb. 30. 5. 30.

1a, 28. H. 122481. Colin William Higham Holmes, Low Fell, Ivor Lloyd Bramwell, Birtley, und The Birtley

Iron Company Ltd., Birtley (England). Luftherd mit praktisch dreieckiger Herdfläche als Halbherd oder in Doppelform, bei dem die Austragkante in Richtung der Herdbewegung gerade verläuft und die Staukante sich schräg zur Austragkante erstreckt. 13. 7. 29. Großbritannien 26. 7. 28.

1c, 8. C. 44471. Cesag Central-Europäische Schwimmaufbereitungs-A. G., Berlin. Verfahren zur Schwimmaufbereitung von Erzen. 28. 2. 31. V. St. Amerika 1. 3. 30.

1c, 8. E. 44.30. Erz- und Kohle-Flotation G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Aufbereitung von nicht sulfidischen Erzen und Mineralien nach dem Schwimverfahren. 22. 12. 30.

1c, 10. E. 27.30. Erz- und Kohle-Flotation G. m. b. H., Bochum. Verfahren zum Niederhalten des Fluorits aus Schaumkonzentraten bei der Schwimmaufbereitung. 9. 9. 30.

5b, 35. F. 66704. Samuel Gibson Frantz, Princeton, New Jersey (V. St. A.). Sprengpatrone. 30. 8. 28. V. St. Amerika 31. 8. 27.

5d, 10. H. 9.30. »Hauhinco« Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Preßluft-zylinder-Wagenstoßvorrichtung zum Fördern über kürzere Entfernung. 16. 1. 30.

5d, 15. K. 118277. Hermann Keitsch, Herne. Vorrichtung zur Ausfüllung der Hohlräume im Bergbau durch Blas- oder Spülversatz unter Verwendung eines hin- und hergehenden, das Versatzgut in den Druckmittelstrom fördernden Kolbens. 2. 1. 31.

10a, 5. C. 43728. Collin & Co., Dortmund. Regenerativkessel. 19. 9. 29.

10a, 11. K. 32830. Heinrich Koppers A.G., Essen. Verfahren zur Beschickung von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 12. 12. 30.

10a, 26. K. 110185. Kohlenveredlung und Schwelwerke A.G., Berlin. Drehtrommelschmelofen. Zus. z. Pat. 508952. 9. 7. 28.

35a, 9. E. 15630. Elektromotorenwerk Gebr. Brand o. H. G., Hamborn (Rhein). Spurlattenbefestigung. 7. 5. 30.

81e, 5. V. 48430. Vereinigte Kesselwerke A.G., Düsseldorf. Bandfördereinrichtung. 26. 7. 30.

81e, 116. Sch. 87530. Walther Schmieding, Beuthen (O.-S.). Schaufellader. 5. 5. 30.

81e, 127. M. 19730. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Nürnberg. Förderanlage für Sand, Steine, Kalk, Ton, Abraum u. dgl. 28. 3. 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 (9). 545090, vom 6. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 11. 2. 32. Alfred Thiemann in Dortmund. *Eiserner Streckenausbau.*

Der Ausbau besteht aus Walzblechsegmenten, die im Streckenquerschnittprofil gewölbt sind, mit ihren besonders gestalteten Enden ineinandergreifen und durch Bolzen verbunden sind. Die Verbindungsbolzen greifen durch in der Umfangsrichtung der Strecke verlaufende Schlitze, so daß sich die Segmente in- oder übereinander verschieben können. Zwischen die ineinandergreifenden Enden der Segmente können Quetschkörper eingelegt sein.

5c (9). 545704, vom 5. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 18. 2. 32. Alfred Thiemann in Dortmund. *Eckverbindungsstück.* Zus. z. Pat. 518304. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. 8. 29.

Das Verbindungsstück besteht aus einer zu einem Hohlkörper gebogenen, mit Einstecklöchern für die Ausbauteile versehenen Platte, deren übereinandergreifende Kanten durch Bolzen oder Nieten verbunden sind.

5d (11). 545776, vom 3. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 18. 2. 32. Dipl.-Ing. Arnold Juch in Bochum. *Bergeauffang- und Ladevorrichtung mit Fahrgestell und Schutzwand.*

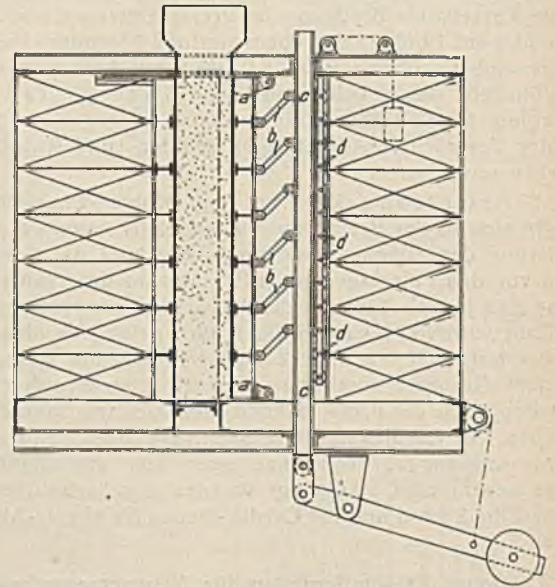
In der Schutzwand der Vorrichtung sind Durchtrittsöffnungen vorgesehen, die in der Auffangstellung der Vorrichtung durch Klappen o. dgl. verschlossen sind. Beim Senken der Vorrichtung in die Ladestellung öffnen sich die Klappen o. dgl. und legen sich auf den Wagenkasten der zu beladenden Förderwagen auf, so daß die Berge über sie hinweg in die Förderwagen rutschen.

10a (14). 544617, vom 6. 10. 29. Erteilung bekanntgemacht am 4. 2. 32. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Einrichtung zum hydraulischen Pressen von Kohle oder anderm Massengut.*

Die besonders zum Pressen von Koks-kohlenkuchen bestimmte Einrichtung hat einen Preßkasten mit einer beweglichen Seitenwand, die durch mindestens zwei Paare von gegenläufigen hydraulischen Zylindern mit gleich oder verschieden großen Kolben parallel geführt und zwecks Erzeugung des Preßdruckes durch weitere hydraulische Zylinder bewegt wird. Die Zylinderpaare werden über Kreuz hydraulisch miteinander gekuppelt, wenn die Preßwand zwecks Pressens des Kuchens vorwärts bewegt wird. Nach Beendigung des Pressens werden die Zylinderpaare zum Zurückbewegen der Preßwand benutzt. Die Zylinderpaare können auch nur während des ersten Teiles des Preßweges miteinander gekuppelt sein und nach der Entkuppelung zum Teil zur Erhöhung des Preßdruckes verwendet werden.

10a (14). 545601, vom 1. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 18. 2. 32. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Einrichtung zum Herstellen eines Kohlenkuchens durch Pressen.*

Eine der senkrechten Seitenwände *a* des zur Herstellung des Kohlenkuchens dienenden Preßraumes ist waagrecht verschiebbar und durch die gleichmäßig über ihre Höhe und Länge verteilten Gelenkstücke *b* mit den Stangen *c* verbunden, die in senkrechter Richtung ver-



schiebbar sind und zwecks Erzeugung des Preßdruckes gleichmäßig verschoben werden. Die Stangen *c* stützen sich gegen die Rollen *d*. Es können auch beide Seitenwände des Preßraumes verschiebbar angeordnet und in der angegebenen Weise bewegt werden.

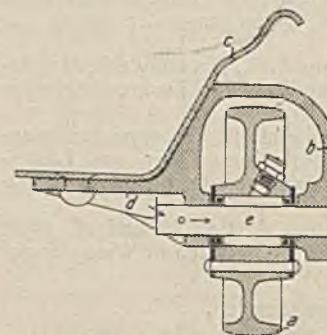
10a (22). 545350, vom 17. 10. 29. Erteilung bekanntgemacht am 11. 2. 32. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von hochwertigem Halb- oder Ganzkoks aus Brennstoffen beliebiger Art.*

Die Brennstoffe sollen in losem oder verdichtetem Zustand in einer Schwelretorte oder Verkokungskammer zuerst allseitig vorgewärmt und dann an einzelnen Stellen der Retorten- oder Kammerfüllung bis auf eine unterhalb der Schweltemperatur liegende Temperatur erhitzt werden. Die Verschwelung oder Verkokung schreitet alsdann von den erhitzten Stellen aus entsprechend der Lage der Heizquellen in der Retorten- oder Kammerfüllung weiter. Die geschützte Vorrichtung ist ein Rundofen, in dem eine oder mehrere Elektroden oder Heizkammern so angeordnet sind, daß sie die Ofenfüllung von außen und innen beheizen.

10a (23). 545707, vom 8. 10. 30. Erteilung bekanntgemacht am 18. 2. 32. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Retortenschmelofen.*

Der Ofen hat jalousieartig angeordnete, der Heizwand gegenüberstehende, zwischen Leisten oder Nuten geführte Stützflächen für das Schmelgut, die einzeln aus dem Ofen und in ihn geschoben werden können.

81e (58). 544954, vom 7. 10. 30. Erteilung bekanntgemacht am 4. 2. 32. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schüttelrutsche mit gabelartig gelagerten Laufrollen.*



Jede Laufrolle *a* ist in einer der konsolenartigen Gabeln *b* gelagert, die an der Seitenwand der Rutsche *c* anliegt und mit dem lappenförmigen Ansatz *d* unter den Rutschenboden greift. Die Konsole ist außen vollkommen glatt und ragt seitlich über den Rutschenrand hinaus. Die

die Rolle tragende Welle *e* liegt unterhalb des Ansatzes *d* und ist gegen achsrechte Verschiebung gesichert.

10a (36). 545425, vom 21. 11. 30. Erteilung bekanntgemacht am 11. 2. 32. Dr. Karl Krišo in Brünn (Tschecho-

slowakei). Verfahren zur Herstellung stückigen Koks aus nicht backender Braunkohle.

Rohbraunkohle soll mit einer ihre Menge übersteigenden Menge von zerkleinerter, holziger Kohlensubstanz (Lignitstücken) gleichmäßig gemischt, brikkettiert und verschwelt werden.

35a (9). 545 802, vom 15. 6. 28. Erteilung bekanntgemacht am 18. 2. 32. Albert Ilberg in Moers-Hochstraß. Förderwagenaufschiebevorrichtung.

In das Steuergestänge der aus einem Stößer und einem Druckzylinder bestehenden Vorrichtung ist ein Glied ein-

geschaltet, durch das der zum Abfangen der Förderwagen dienende Hebel freigegeben wird, wenn der Steuerhebel in die Lage geschwenkt wird, bei der der Stößer durch den Druckzylinder vorwärtsbewegt, d. h. ein Förderwagen aufgeschoben wird. Am Ende der Vorwärtsbewegung des Stößers wird der Steuerhebel durch die Steuervorrichtung des Zylinders in die Ruhelage zurückgeschwenkt und das in das Steuergestänge eingeschaltete Glied so gedreht, daß es den zum Abfangen des nächsten Förderwagens dienenden Hebel in die Fangstellung hebt und in dieser Stellung verriegelt.

BÜCHERSCHAU.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Abuay, Jontov: Die rumänische Erdölindustrie. (Dissertation der Technischen Hochschule Berlin.) 76 S. mit Abb. Berlin, Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Preis geh. 8 *M.*

Bornitz, G.: Über die Ausbreitung der von Großkolbenmaschinen erzeugten Bodenschwingungen in die Tiefe.

44 S. mit 49 Abb. und 5 Taf. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 15 *M.*

Busch, Anton: Čechosl. Bergwerks-Handbuch 1932. Hrsg. und bearb. von Otto Himmel und Franz Pernecker. 18. Jg. 232 S. mit 7 Karten. Dux, Selbstverlag.

Cohn, Emil: Faraday und Maxwell. (Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, 4. Jg., H. 1.) 29 S. mit 8 Abb. und 2 Bildnissen. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

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

Mineralogie und Geologie.

The fauna of the coal measures of South Wales. Von Trueman and Ware. Coll. Guard. Bd. 144. 4. 3. 32. S. 442/4. Zoneneinteilung nach den Leitfossilien. Kennzeichnung der Zonen. Neue Forschungsergebnisse.

Further investigation of the physical properties of coal-measure rocks and experimental work on the development of fractures. Von Phillips. Trans. Eng. Inst. Bd. 82. 1932. Teil 5. S. 432/50*. Versuche zur Feststellung des Verhaltens von Gesteinbänken unter schräg wirkender Belastung. Wirkung der Umkehr des Drucks. Versuche über Zusammendrückbarkeit und Bruchversuche. Einfluß von Mächtigkeitsschwankungen und Art der Schichten in waagrecht und senkrechter Richtung. Aussprache.

Merkwürdige Schwefelkiesbildung in der Steinkohle. Von Wächter. Glückauf. Bd. 68. 12. 3. 32. S. 261*. Kurze Beschreibung eines Vorkommens in Sachsen. Entstehungsmöglichkeit.

Über die Entstehung brasilianischer Ta- birite. Von Scheibe. Z. Geol. Ges. Bd. 84. 1932. H. 1. S. 36/49*. Mikroskopische Untersuchung. Sedimentationsbedingungen des Erzes. Entstehung der Bänderung. Herkunft des Erzrohstoffes. Ursprüngliches Erz und Metamorphose. Bildung der Manganerze. Schrifttum. Bemerkungen von Krusch.

Kupfererze im Buntsandstein von Helgoland. Von Schreier. Z. Geol. Ges. Bd. 84. 1932. H. 1. S. 1/17*. Allgemeine Beschreibung der Gesteinproben und der Kupfererze von Helgoland. Mikroskopischer und chemischer Befund des Buntsandsteins. Die Kupfererze und Deutung ihrer Vorkommen. Die graugrünen Verfärbungen. Schrifttum.

Ein Profil durch den Choco-Westhang der Westkordillere in Kolumbien (Südamerika). Von Ermisch. Z. pr. Geol. Bd. 40. 1932. H. 2. S. 17/21*. Kennzeichnung des geologischen Aufbaus sowie der Gestein- und Mineralführung in dem genannten Gebiet.

Bergwesen.

The Hartley Main Collieries Ltd. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 97. S. 98/103*. Lageplan der Schächte. Fördereinrichtungen übertage. Sieberei. Die Anlagen auf den einzelnen Schächten. (Forts. f.)

Neuere Untersuchungen über Abbauwirkungen auf das Gebirge. Von Giesa. Glückauf. Bd. 68. 12. 3. 32. S. 261/4*. Bericht über die in einer mittel-englischen Grube angestellten Untersuchungen über die relative Absenkung des Hangenden und Hebung des Liegenden sowie über das Auftreten von Rissen als Folge des Abbaus.

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.

Safety cut-outs for trolley wires at underground chutes. Von Manning und Forbes. Min. Congr. J. Bd. 18. 1932. H. 2. S. 24/5 und 28*. Besprechung verschiedener Sicherheitsvorrichtungen gegen zufällige Berührung des Fahrdrabtes.

The origin of air pressure surveying in mines. Von Briggs. Coll. Guard. Bd. 144. 4. 3. 32. S. 441/2*. Rückblick auf die Entwicklung der Luftdruckmessung im Druckluftnetz untertage. Beschreibung eines ältern Meßgerätes.

Coal face lighting by means of magnetic induction. Von Cramp. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 144. 4. 3. 32. S. 450/3. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 4. 3. 32. S. 402. Aussprache zu dem Vortrag von Cramp. Erfahrungen im Betriebe. Gefahren der Serienbeleuchtung. Serienschaltung gegen Parallelschaltung. Entfernung der Lampen vor dem Sprengen?

Die Bedeutung der Kohlenaufbereitung im Luftstrom für den Ruhrkohlenbergbau. Von Kieckebusch. Glückauf. Bd. 68. 12. 3. 32. S. 249/53*. Verwertungs- und Veredlungsmöglichkeiten der Rohkohle. Eignung der verschiedenen Aufbereitungsverfahren. Grenzen und Vorteile der Trockenaufbereitung. Beispiele für die Verbindung von Trocken- und Naßaufbereitung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Wahl und Berechnung der Feuerraumheizfläche von Dampfkesseln. Von Berner. (Schluß.) Wärme. Bd. 55. 27. 2. 32. S. 131/5*. Berechnung der Feuerraumheizfläche. Beispiele und Schlußfolgerungen aus ihnen. Zusammenfassung.

Neuere Dampfkesselbauarten. Von Schulte. Z. V. d. I. Bd. 76. 5. 3. 32. S. 217/25*. Notwendigkeit einer weitgehenden Vereinfachung der Dampfkessel. Richtlinien für die Bestellung und den Betrieb des Kessels nach sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten und ihre Anwendung an einigen Ausführungen. Nachweis, daß sich die neuern Forschungen und Erkenntnisse an Kesseln von sehr einfacher Bauart ausnutzen lassen.

Pulverised-fuel boiler at Betteshanger Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 4. 3. 32. S. 404/5*. Beschreibung der Kohlenstaubfeuerung. Betriebserfahrungen mit der Verbrennungskammer.

Le problème de l'alimentation des chaudières à haute pression. Von Martin und Gubelmann. Science Industrie. Bd. 16. 1932. H. 217. S. 45/55*. Problem der Speisepumpen bei Hochdruckkesseln. Berechnung der Pumpen. Charakteristische Kurven. Wirkungsgrade bei konstanten und veränderlichen Geschwindigkeiten. Versuchsergebnisse. Ratschläge bezüglich des Gesamtkreislaufs der Kesselspeisung.

Ventil oder Schieber? Von Pichler. Z. V. d. I. Bd. 76. 5. 3. 32. S. 227/33*. Bestrebungen zur Verbesserung der

Hochdruckdampfventile. Neuere Bauarten von Hochdruckdampfschiebern. Werkstofffragen.

Windgesichtete Rohrmühlen. Von Rosin und Rammler. Braunkohle. Bd. 31. 5. 3. 32. S. 165/71*. Bauart und Arbeitsweise der Rohrmühlen mit Umluftsichern sowie mit Stromsichtung. (Forts. f.)

Efficient steam raising; applying particularly to Lancashire boilers. Von Machin. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 4. 3. 32. S. 393/8*. Wärmewirkungsgrad von Kesselanlagen. Gründe für geringen Wirkungsgrad und Verluste. Luftvorwärmer. Verminderung der Schornsteinverluste. Praktische Grenzen der Wiedergewinnung der Wärme aus den Schornsteingasen durch Luftvorwärmer. Einfluß der Verwendung vorerhitzter Luft. Betriebsergebnisse.

Der Flugstaubabscheider nach dem System Modave und Versuche damit. Brennstoffwirtsch. Bd. 14. 1932. H. 2. S. 26/30*. Bauart des Abscheiders. Ergebnisse der auf einem englischen Werk durchgeführten Versuche.

The Rupa coal-dust engine. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 97. S. 104/8*. Beschreibung der Maschine, besonders der Ventile. Kühlung und Schmierung. Betriebszahlen.

The maintenance of uniformity in industrial fuels. Von Dunningham. Coll. Guard. Bd. 144. 4. 3. 32. S. 445/7. Probenehmen. Faktoren, welche die Gleichförmigkeit eines Brennstoffes beeinflussen. Physikalische Beschaffenheit der Flöze und Abbaufverfahren. Aufbereitungsverfahren. Art der Verunreinigungen. Die Kohlensubstanz selbst. Verbrennlichkeit und Reaktionsfähigkeit.

Bauformen und Getriebe bei neuern Getriebemotoren. Von Altmann. Z. V. d. I. Bd. 76. 5. 3. 32. S. 235/40. Bauarten der mit dem Elektromotor vereinigten Zahnradgetriebe. Ungleichachsige sowie gleichachsige Einweg- und Mehrweggetriebe. Winkelgetriebe.

Fortschritte in der Schweißtechnik im ersten Halbjahr 1931. Von Lohmann und Schulz. Stahl Eisen. Bd. 52. 3. 3. 32. S. 220/3. Einfluß des Werkstoffes. Arbeits- und Prüfverfahren. Eigenschaften der Schweißung. Bauliche und wirtschaftliche Fragen.

Hüttenwesen.

Les aciers chimiquement résistants dits »inoxydables«. Von Portevin. Rev. univ. min. mét. Bd. 75. 15. 2. 32. S. 198/223*. Allgemeines über die Korrosion der Metalle und Legierungen. Anwendung auf nichtrostenden und säurefesten Stahl. Wärmebeständiger Stahl. Herstellung und Behandlung des nichtrostenden Chromstahles. Gefügebau. Verwendungsgebiete.

La métallurgie du zinc par voie électrolytique. Von Sturbelle. Rev. univ. min. mét. Bd. 75. 15. 2. 32. S. 224/32*. Weltzinkerzeugung. Beschreibung von drei im Großbetrieb bewährten Verfahren zur elektrolytischen Zinkgewinnung. Vergleich der Verfahren.

Testing of materials for service in high-temperature steam plant. Von Bailey und Roberts. Engg. Bd. 133. 26. 2. 32. S. 261/5*. Einfluß der Wärmebehandlung auf die physikalischen Eigenschaften. Sphäroidischer Karbid im Kohlenstoffstahl. Dehnungsversuche und Prüfeinrichtung. (Forts. f.)

Neuere Drehrohfen-Sinteranlage. Von Paquet. Stahl Eisen. Bd. 52. 3. 3. 32. S. 218/20*. Bauart, Betriebsweise, Ergebnisse und Wirtschaftlichkeit der neu errichteten Drehrohfen-Sinteranlage des Werkes Belval in Luxemburg.

Chemische Technologie.

Beitrag zur Frage des Backens und Blähens der Steinkohle: Die Bitumina der Gefügebestandteile Glanzkohle und Mattkohle. Von Broche und Schmitz. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 3. 32. S. 81/5*. Nachweis, daß für das Verhalten der Kohle bei der trockenen Destillation entscheidend sind 1. die vorwiegend backende und nicht treibende Eigenschaft des Öbitums, 2. die in erster Linie treibende Eigenschaft des Festbitums und 3. die Neigung der Restkohle zum Erweichen beim Zusatz von Bitumenanteil.

Die Nachverkokungswärme von Koks und eine neue Methode zu ihrer Bestimmung. Von Brückner und Ludewig. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 3. 32. S. 85/8*. Vorrichtung zur Bestimmung der Gasausbeute bei der Nachverkokung. Abhängigkeit der innern Verkokungswärme von Nachtgasungstemperatur und Menge des abgespaltenen Gases.

Die Verkokung treibender Kohlen. Von Hauswald. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 3. 32. H. 89/93. Erörterung der verschiedenen Maßnahmen zur gefahrlosen Verkokung treibender Kohle.

The thermal decomposition of coal. Von Roberts. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 97. S. 94/7 und 108*. Beginnende Zersetzung, Erweichung und Blähung. Gesetzmäßigkeiten. Blähung von Kohlenmischungen. Vorerhitzung der Kohlen. Schnelles Erhitzen. Stufenweise Erhitzung.

The price of coking coal. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 97. S. 84/7. Kosten des Koksgruses. Betriebskosten der Koksöfen. Gewinn- und Verlustrechnung. Vorteile aufbereiteter Kohle. Gas und Teer.

Les dérivés industriels de l'azote. Von Dechamps. Rev. univ. min. mét. Bd. 75. 15. 2. 32. S. 242/60. Geschichtlicher Rückblick. Die gegenwärtige Technik der Stickstoffverbindungen. Zukunftsaussichten.

Chemie und Physik.

Calorific values of fuel by calculation. Von Johnson. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 97. S. 87. Ableitung einer einfachen Berechnungsformel. Beispiele.

Wirtschaft und Statistik.

Der Bergschaden in seiner bilanzmäßigen Stellung im Steinkohlenbergbau des Ruhrgebietes. Von Stams. Glückauf. Bd. 68. 12. 3. 32. S. 253/61. Abschreibung und Bergschädenrücklage. Stellung der Bergschädenrücklage nach dem Handelsrecht und in der betriebswirtschaftlichen Selbstkostenrechnung. Im Ruhrbergbau gebräuchliche Arten der Bilanzierung von Bergschäden. Bildung der Bergschädenrücklage. Gründe für die Bildung ungenügender Rücklagen.

Japanese steel industry and Manchuria. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 4. 3. 32. S. 399*. Umfang und Bedeutung der Stahlindustrie Japans. Ungenügende Rohstoffdecke im Inseiland. Bedeutung der Vorkommen in der Mandschurei.

Verschiedenes.

Die Mechanisierung der deutschen Landwirtschaft in Gegenwart und Zukunft. Von Zander. Stahl Eisen. Bd. 52. 3. 3. 32. S. 209/18. Möglichkeit der Maschinenanwendung in den verschiedenen Betriebsgrößen und Betriebszweigen der deutschen Landwirtschaft; ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Arbeiten des Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft zur Lieferung einwandfreier Maschinen und Werkstoffe.

PERSÖNLICHES.

Bearlaubt worden sind:

der Bergassessor Neddermann vom 1. März ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Steinkohlenbergwerk Gladbeck in Gladbeck der Bergwerks-A.G. Recklinghausen,

der Bergassessor Dr.-Ing. Heinemann vom 1. April ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gutehoffnungshütte A. G. in Oberhausen (Rhld.), Zeche Ludwig,

der Bergassessor Tschauner vom 15. März ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.), Abt. Steinkohlenbergwerk Königin Luise,

der Bergassessor Raack vom 1. April ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld-A.G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Hallesche Pfännerschaft,

der Bergassessor Lenz vom 1. April ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld-A.G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Zeche Mansfeld in Langendreer.

Infolge Übertritts in den Dienst der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Salz- und Braunkohlenwerke in Berlin, scheidet der Bergtrat Dr. Hoffmann aus dem Staatsdienst aus.