

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 47

19. November 1921

57. Jahrg.

Erfahrungen mit Mammut-Pumpen im Bergwerksbetriebe.

Von Obergeringieur Th. Steen, Berlin.

Die Druckluft, die seit langem im Bergbau zum Fördern von Wasser benutzt wird, läßt sich nicht allgemein für die Wasserhaltung verwenden, weil die mit ihr zu erzielende Wirtschaftlichkeit zu gering ist. Außerdem beanspruchte auch bisher eine Mischluftpumpe, Mammut-Pumpe, als Eintauchtiefe eine sehr große Wassersäule unterhalb der tiefsten Sohle eines Schachtes, um die zufließenden Wasser zutage heben zu können. Aus diesen Gründen ist die Mammut-Pumpe bisher immer nur bei der Haltung kleiner Wassermengen und bei der Förderung auf geringe Höhen in Frage gekommen und für solche Zwecke z. B. seit vielen Jahren auf verschiedenen belgischen Steinkohlengruben verwendet worden. Die Betriebskosten der Pumpe sind dabei sehr gering, weil sie keiner Wartung bedarf, wenn sie mit Druckluft der Grube beschickt wird. Sie wird durch Öffnen und Schließen eines Absperrorgans an- und abgestellt und ihre Leistung durch mehr oder weniger weite Öffnung eines Drosselventiles in bestimmten Grenzen geregelt. Störungen im Betriebe treten nicht auf, weil der Pumpenkörper bekanntlich nur aus einer Rohrleitung besteht, deren Querschnitt vom Einlauf des Wassers bis zum Auslauf keine Änderungen erfährt. Ventile o. dgl., die mit dem Wasser in Berührung kommen, sind nicht vorhanden. Die Pumpe ist daher auch unempfindlich gegen mechanische Verunreinigungen des zu fördernden Wassers.

Handelt es sich um die Haltung von verschmutztem oder unreinem Wasser, das den Baustoff der Pumpe und die Rohrleitungen vorzeitig zerstören würde, so empfiehlt sich unter bestimmten Voraussetzungen die Aufstellung einer Mammut-Pumpe, weil mit ihrer Hilfe das zufließende Wasser beispielsweise von einer 800 m tiefen Sohle mit einem Luftüberdruck von 7–8 at zutage gefördert werden kann. Bei einem Betriebsdruck von 7–8 at bereitet die Beschaffung eines geeigneten Baustoffes für die Rohrleitung keine Schwierigkeiten, selbst dann nicht, wenn es sich um die Hebung chemischer Flüssigkeiten handelt. Bedenkt man weiter, daß in einzelnen Bergwerksbetriebe, beispielsweise auf manchen Kalibergwerken, der Abdampf der Antriebsmaschinen zu Heizzwecken Verwendung findet, so ergibt sich, daß hier auch der verhältnismäßig hohe Arbeitsverbrauch der Druckluftpumpen weniger als beim Steinkohlenbergbau ins Gewicht fällt.

So ist auf einer mitteldeutschen Grube im April 1921 eine Mammut-Pumpe für die Förderung einer chemischen Flüssigkeit mit dem spezifischen Gewicht 1,3, die sich als

Sickerwasser im Schacht ansammelt, in Betrieb genommen worden. Abb. 1 zeigt die Pumpe, mit deren Hilfe stündlich etwa 18–20 cbm der genannten Flüssigkeit gefördert werden. Die vorläufig teilweise in dem Blindschacht untergebrachte Anlage soll später ganz im Hauptschacht zur Aufstellung gelangen, so daß dann die 260 m lange wagerechte Überlaufleitung fortfällt.

Der Luftkompressor zum Betriebe der Mammut-Pumpe steht übertage, die daher untertage keiner Bedienung bedarf, weil den Maschinenwärter der Stand des Zeigers eines in der Druckluftleitung angebrachten Manometers jederzeit über die Pumpen und den Flüssigkeitsspiegel untertage unterrichtet.

Mit Rücksicht auf die erwähnte söhliche Länge der Förderleitung ist bei ihrem Anstieg im Hauptschacht noch ein zweites Fußstück eingesetzt worden, so daß sich mit dessen Hilfe die Arbeitsweise der Mammut-Pumpe besser regeln läßt. Die Pumpe hebt die Flüssigkeit bei einer Eintauchtiefe von 55 m auf 290 m Höhe. Da die

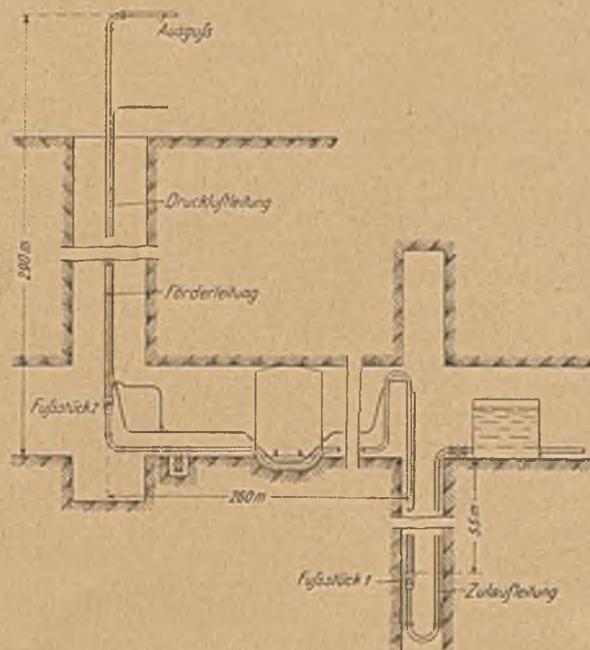


Abb. 1.
Anlage zur Hebung einer chemischen Flüssigkeit aus dem Schacht.

zu fördernde Flüssigkeit das spezifische Gewicht 1,3 besitzt, beträgt demnach die auf Wasser bezogene Förderhöhe rd. 370 m. Die stündliche Förderung von 18–20 cbm Flüssigkeit erfordert unter den der Abb. 1 zugrundeliegenden Verhältnissen in 1 min etwa 22 cbm angesaugte Luft von atmosphärischer Pressung, die auf einen Überdruck von 7,2 zu verdichten sind. Nach erfolgtem Umbau, also nach Fortfall der 260 m langen Überlaufleitung, werden unter denselben Verhältnissen stündlich etwa 24–25 cbm Flüssigkeit gehoben. Die Anlage wird nur einige Stunden während der Nacht, also zu einer Zeit, in der wenig Kraft gebraucht wird und viel Abdampf zur Verfügung steht, in Betrieb gehalten.

Wenn auch die Mammut-Pumpe für die ständige Wasserhaltung im Bergbau nur unter bestimmten Voraussetzungen wirtschaftliche Verwendung finden kann, so gibt es doch eine große Anzahl von Fällen, in denen sie vorübergehend auch in Steinkohlenbergwerken selbst für große und größte Leistungen erfolgreich verwandt worden ist. Als Beweis hierfür sei die Sumpfung der fiskalischen Zeche Waltrop angeführt. Im Februar 1909 erfolgte dort beim Auffahren der nördlichen Wetterstrecke unerwartet ein sich auf etwa 14 cbm einstellender Wassereinbruch, der mit den vorhandenen Mitteln nicht bewältigt werden konnte. Infolgedessen wurde die Grube dem Ersaufen preisgegeben. Das Wasser stieg bis 200 m untertage an. Bei der Sumpfung der Grube galt es in erster Linie, die bei 531,45 m angesetzte Wettersohle freizulegen.

Die nach allen Richtungen hin vorgenommene Prüfung der Sumpfrungsfrage ergab, daß die Verwendung von Mammut-Pumpen die beste Lösung versprach. In der Hauptsache war dabei die Sicherheit ausschlaggebend, die der Betrieb dieser Pumpen beim Auftreten von Schlagwettern während der Zeit des Sumpfens der Wettersohle bot, und der verhältnismäßig geringe Raum, den sie bei der erforderlichen Leistung von 20 cbm Wasser in der Minute im Schacht benötigten.

Nach dem von Oberbergrat Adams veranlaßten Plan wurde im Schacht I bei 364,26 m Teufe eine Hilfssohle angesetzt, was sich unter Benutzung der in den Schächten I und II befindlichen Wasserziehvorrichtungen durchführen ließ, und dort eine ortsfeste Wasserhaltung aufgestellt, die das ihr von den Mammut-Pumpen zugeworfene Wasser bis zu 30 cbm/min zutage hob. Als Ausgleichbehälter diente ein neu angelegter Pumpensumpf. Wie die Abb. 2 und 3 zeigen, bestanden die im Schacht I untergebrachten Mammut-Pumpen aus 5 Einheiten, von denen jede 4–5 cbm Wasser in der Minute zu fördern vermochte. In Übereinstimmung mit der Pressung der vorhandenen Kompressoren von 6 at Überdruck wurde für die Pumpen eine Eintauchtiefe bis zu 55 m vorgesehen. Da der Wasserspiegel im Schacht während der Sumpfung fortgesetzt fiel, wurden auch die Pumpenrohre entsprechend seinem Fallen tiefer eingehängt. Aus diesem Grunde konnten bis zur Erreichung der Wettersohle immer nur bis zu 4 Pumpen-Einheiten gleichzeitig in Betrieb sein. Die benötigte Druckluft wurde von 2 Kolbenkompressoren und einem Turbo-Kompressor erzeugt, die zusammen 32 000 cbm Luft von atmosphärischer Pressung in 1 st ansaugten und normal

auf einen Überdruck von 6 at verdichteten. Die Leistung der Kompressoren wurde nicht immer voll ausgenutzt.

Ein Kolbenkompressor war vorhanden, ein zweiter sowie ein Turbokompressor wurden aushilfsweise beschafft.

Die Zuleitung der Druckluft erfolgte durch die im Schacht vorhandene Druckluftleitung, die auf der Hilfssohle durch ein T-Stück unterbrochen wurde. Die Verteilung der Druckluft auf die 5 Pumpen durch entsprechend angebrachte Drossel- und Absperrventile geschah derart, daß jede der jeweils in Betrieb befindlichen Pumpen nur so viel Druckluft erhielt, als ihrer Leistungsfähigkeit entsprach. Die Eintauchtiefe jeder Pumpe wurde in zuverlässiger Weise durch eingebaute Manometer überwacht.

Mit den Sumpfrungsarbeiten wurde am 26. Januar 1912 begonnen und die Wettersohle mit Hilfe von 3 bzw. 4 Mammut-Pumpen, die 12–14 cbm Wasser in der Minute ableiteten, bald erreicht, weil die Betriebsleitung für das rasche Tiefersetzen der Pumpenrohrleitung besondere Vorsorge getroffen hatte. Als der fallende Wasserspiegel in die Nähe der Wettersohle gelangt war, wurden alle 5 Mammut-Pumpen

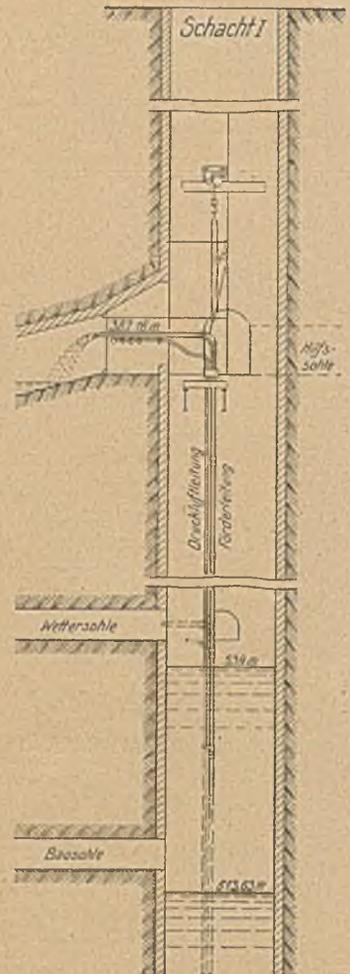


Abb. 2.
Aufriß der zur Sumpfung der
Zeche Waltrop
verwandten Anlage.

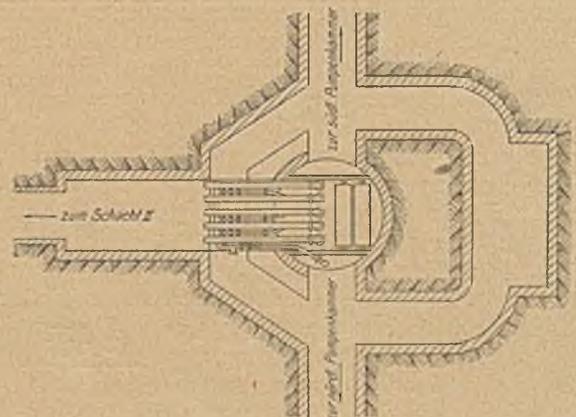


Abb. 3.
Grundriß der zur Sumpfung der Zeche Waltrop
verwandten Anlage.

dauernd in Betrieb genommen und von ihnen gemeinschaftlich 20–21 cbm/min gefördert. Am 28. Februar, also nach 33 tägiger Pumpen, konnte die Wettersohle befahren werden.

Bei einer Haltung des Wasserspiegels 8 m unter der Wettersohle, also bei 539 m Teufe, betrug die Eintauchtiefe der 5 Pumpen rd. 52–54 m und die geodätische Förderhöhe bis zu ihrem Ausguß rd. 177 m.

Während die Wasser von den Mammut-Pumpen unter der Wettersohle kurz gehalten und den auf der Hilfssohle befindlichen Zentrifugalpumpen zugehoben wurden, kam auf der Wettersohle eine neue Wasserhaltung, bestehend aus 3 elektrisch betriebenen Zentrifugalpumpen, zur Aufstellung, die das Abfangen des ganzen auf der Wettersohle eingebrochenen Wassers übernahmen. Die im Schacht hängenden Mammut-Pumpen standen nunmehr für die weitere Sumpfung der Bausohle zu freier Verfügung. Daher wurden zunächst zwei Mammut-Pumpen so angeordnet, daß ihr Ausguß auf der Wettersohle erfolgte, wie es in Abb. 2 die gestrichelten Linien andeuten. Damit diese beiden Pumpen in Betrieb kommen konnten, mußten die 3 übrigen, die auf der Hilfssohle ausgossen, mit Rücksicht auf die vorhandene Druckluftspannung von 6 at den Wasserspiegel im Schacht bis auf 572 m Teufe senken. Bei einer Eintauchtiefe der Pumpen von nur etwa 21 m wurde somit das zufließende Wasser auf eine geodätische Höhe von rd. 210 m gefördert, wobei jede Pumpe etwa 2 cbm/min ableitete.

Nachdem die beiden auf der Wettersohle ausgießenden Mammut-Pumpen in Betrieb gekommen waren, wurde der Ausguß von zwei weiteren

Pumpen von der Hilfssohle auf die Wettersohle verlegt. Von 3 Pumpen wurde das Wasser bei einer Teufe von 613,63 m kurz gehalten. Jede Pumpe förderte bei diesem Wasserstande rd. 3,3 cbm/min. Die Eintauchtiefe betrug rd. 17,37 m und die geodätische Förderhöhe rd. 84,63 m.

Mit den Sumpfsarbeiten der Bausohle wurde am 7. Juli 1912 begonnen und ihre Befahrung am 1. August 1912, also nach 26 Tagen, ermöglicht.

Das spezifische Gewicht des geförderten Wassers stellte sich infolge des Salzgehaltes auf 1,03.

Es mag noch erwähnt werden, daß die Befürchtungen der Werksleitung hinsichtlich der Schlagwettergefahr durchaus gerechtfertigt waren. Beim Sumpfen der Wettersohle erfolgten wiederholt Schlagwetterausbrüche von zum Teil recht erheblichem Umfange.

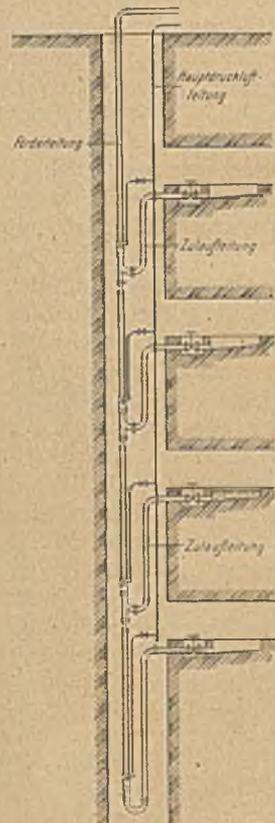
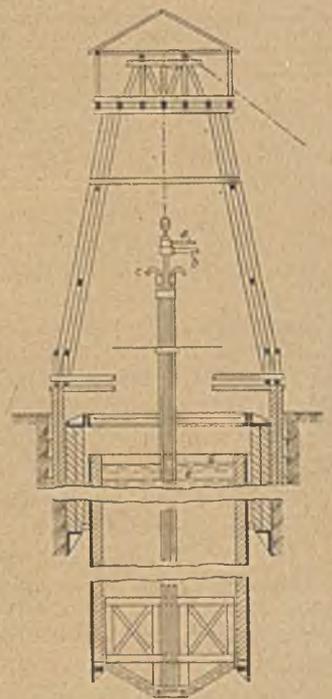


Abb. 4.
Als Hilfswasserhaltung dienende Anlage.

Die mit dem Betriebe von Mammut-Pumpen im Bergbau gemachten Erfahrungen drängen zu dem Gedanken, sie in dem einen oder andern Falle als Aushilfpumpen für die Wasserhaltung zu verwenden. Ein Vorteil von besonderem Wert wäre darin zu erblicken, daß eine solche Anlage eine Aushilfe für jede Schachtsohle bedeuten würde, wie aus Abb. 4 hervorgeht. Dabei ist hervorzuheben, daß bei dieser Anordnung auch kein Gefällverlust bei der Förderung des Wassers auftritt, weil ein Abfluß der Wasser von einer Sohle zur andern vermieden wird. Mit einer solchen Mammut-Pumpe und einer Kompressoranlage, die eine Ansaugleistung von 12 000 cbm/st besitzt, würden stündlich von einer 300 m tiefen Sohle etwa 270 cbm und aus 600 m Teufe etwa 120 cbm Wasser gefördert werden können, wobei die Luft auf einen Überdruck von 7–8 at zu verdichten wäre. Einen unschätzbaren Vorteil bedeutet, daß die Mammut-Pumpe nicht ersaufen kann, vielmehr ihre Fördermenge mit wachsendem Wasserstande zunimmt.

Auf der Zeche Rheinpreußen hat die Mammut-Pumpe bei der Herstellung der Schächte IV und V in den Jahren 1899/1900 für die Herausschaffung des auf der Schachtsohle durch den Bohrer gelösten Gebirges erfolgreiche Anwendung gefunden. Wie aus Abb. 5 zu ersehen ist, erfolgte das Abteufen der Schächte ohne Wasserentziehung nach dem Verfahren von Pattberg. Durch die an der Unterseite des Bohrers austretenden Löcher wird vom Tage her durch eine besondere Rohrleitung Preßwasser geleitet, das durch seine Spülwirkung die Arbeit des Bohrmeißels unterstützt. Das losgelöste Gut gelangt mit Hilfe eines Wasserspülstromes zutage.

Neben der Hauptrohrleitung für das Preßwasser wurden die wegen ihrer Unempfindlichkeit gegen mechanische Verunreinigungen des zu fördernden Wassers gewählten beiden Mammut-Pumpen derart im Schachte angeordnet, daß der Einlauf der Trübe hart an der Sohle erfolgte. Jede Pumpe förderte bei einem innern Rohrdurchmesser von 104 mm etwa 50 cbm Trübe in 1 st. Mit Hilfe eines an der Bewegung des Bohr- und Schöpfwerkes nicht teilnehmenden, unterhalb des Pumpenausgusses angeordneten Geflutens erfolgte die Ableitung der gehobenen Trübe in einen Klärbehälter. Mit zunehmender Teufe wurden die Rohre für die Zuleitung des Preßwassers und der Druckluft sowie die Rohre für die Ableitung der Trübe



a Druckluftleitung b Preßwasserleitung c Ausguß
d Künstlich erhöhter Wasserstand e Normaler Wasserstand

Abb. 5.
Beim Schacht abteufen nach dem Verfahren von Pattberg verwandte Anlage.

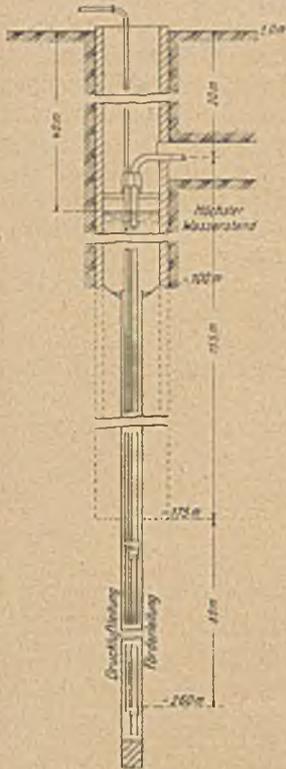


Abb. 6.
Beim Schachtabteufen
mit Wasserentziehung
verwandte Anlage.

entsprechend verlängert. Die genannten beiden Schächte erreichten mit Hilfe dieser Einrichtung bei einem Durchmesser der gußeisernen Schachtauskleidung von 6,5 m eine Teufe von rd. 150 m und wurden dann in festem Gebirge mit Wasserhaltung weitergeteuft.

Dieses Verfahren, das sich besonders für das Durchsinken von Fließandschichten eignet, kann auch in einem Gebirge mit Nutzen angewendet werden, das sich nach erfolgter Auflockerung mit dem Meißel durch einen Wasserspülstrom abschwemmen läßt.

Bei einem weitem Ausbau des Verfahrens würde man sicherlich die Zeit für das Niederbringen eines Schachtes kürzen und den Erfolg noch sicherer gestalten können, als es bis jetzt schon der Fall gewesen ist. Beispielsweise könnte man das Preßwasser und damit auch die Preßwasserleitung fortlassen und die für die Ableitung des losgelösten Gutes erforderliche Spülwassermenge erheblich ver-

größern. Damit würde aber auch die Spülwirkung auf der Schachtsohle entsprechend zunehmen und ein rascheres Sinken der Schachtauskleidung die Folge sein. Ferner sollte man an Stelle von 2 Förderrohren der Mammut-Pumpen nur ein einziges verwenden und dieses im Durchmesser soviel vergrößern, daß die an der Sohle erforderliche kräftige Spülwirkung auch tatsächlich erreicht wird. Bei entsprechender Vergrößerung der Förderleitung wäre die Einrichtung imstande, Steine und Brocken in Größen von 200 mm und darüber zutage zu heben. Schließlich würde vielleicht auch ein noch etwas steilerer Böschungswinkel an der Schachtsohle nützlich sein und die losgelösten Berge schneller in die Rohrleitung der Pumpe gleiten lassen. Auf diese Weise würde dem Bohrmeißel nur die Lösearbeit zufallen und die für die weitere Zerkleinerung des Gutes sonst nötige Zeit erspart werden; ferner würde auch die Schärfe des Bohrmeißels länger als bisher erhalten bleiben.

Beim Abteufen eines 175 m tiefen Schachtes von 2,75 m Durchmesser im Jahre 1905 stieß die Gewerkschaft Lana in Böhmen bei etwa 100 m Teufe auf einen starken Wasserzufluß, der unter den gegebenen Verhältnissen mit gewöhnlichen Pumpen nicht bewältigt werden konnte. Die Werksleitung beschaffte daher eine Mammut-Pumpe, die das bis 175 m Teufe zufließende Wasser halten sollte. Zu diesem Zweck wurde von der Sohle des Schachtes ein Bohrloch mit 525 mm lichter Weite bis auf 250 m Tiefe gestoßen (s. Abb. 6). Die genietete schmiedeeiserne Bohrlochverkleidung setzte sich aus 500 mm langen Schüssen mit einem innern Durchmesser von 525 mm zusammen.

Die Pumpe wurde von vornherein etwa 250 m tief im Bohrloch eingehängt, um eine Umänderung der Rohrleitung während der Abteufarbeiten zu vermeiden. Da die zugehörige Kompressorenanlage Druckluft bis zu einer Spannung von 19 at erzeugen konnte, wurde in die Förderleitung etwa 180 m untertag ein zweites Fußstück eingebaut und in dieses die Druckluft solange geschickt, bis der Wasserspiegel eine Teufe von etwas mehr als 100 m erreicht hatte, bei der die Pumpe stündlich rd. 180 cbm Wasser förderte. Beim Fortschreiten des Abteufens wurde die Druckluft in das untere der beiden Fußstücke gelassen. Der Auswurf des mit Hacke und Spaten an der Sohle des Schachtes losgelösten Gutes geschah dadurch, daß man das Gut in das Bohrloch warf und durch den Spülstrom des Wassers zutage fördern ließ. Der Ausguß der Pumpe erfolgte rd. 20 m unter der Rasenhängebank in ein offenes Gefluter, aus dem das Wasser in einen Stollen und weiterhin in einen Bach gelangte.

Das Abspülen des gelösten Gutes kann aber auch in einer Arbeitskammer erfolgen, in der das Grundwasser durch Druckluft bis zur Trockenlegung zurückgedrängt wird (vgl. Abb. 7). Eine Mammut-Pumpe fördert das Gut in der oben angegebenen Weise. Eine Steigerung des Luftdruckes in der Arbeitskammer über die Höhe des zurückgedrängten Wasserspiegels hinaus findet dabei nicht statt. Die von der Mammut-Pumpe zur Bewegung des Flüssigkeitsstromes benötigte Druckluft wird der Arbeitskammer entnommen. Durch mehr oder weniger weite Öffnung eines am Fußstück der Pumpe in der Arbeitskammer angebrachten Drosselventiles kann der Spülstrom des vom Tage zugeleiteten Wassers nach Bedarf eingestellt werden. Die übertage stehende Kompressorenanlage hat nur für einen stets ausreichenden Luftdruck in der Arbeitskammer zu sorgen. Die Pumpe verhindert selbsttätig eine Steigerung des Luftdruckes über eine bestimmte Grenze hinaus. Das gelöste Gut wird in ein den örtlichen Verhältnissen angepaßtes Gefluter geworfen, mit dem Wasserstrom der Pumpe zugespült und von ihr

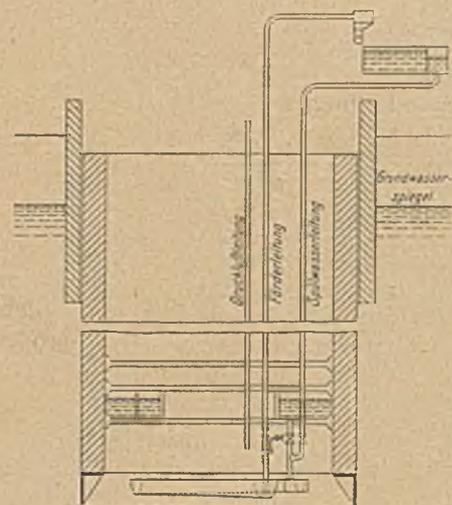


Abb. 7.
Bei einer Druckluftgründung
verwandte Anlage.

ununterbrochen zutage gehoben. Irgendeine zweifache Bewegung des Gutes findet demnach nicht statt.

Als Vorteile dieser Einrichtung sind daher zu betrachten: die geringe Anzahl der in der Arbeitsgrube beschäftigten Leute, die gute Belüftung der Arbeitskammer, die ununterbrochene Ausschleusung des festen Gutes und das Vorhandensein eines Sicherheitsventiles gegen Drucksteigerung in der Arbeitskammer.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, in welcher Weise die Mammut-Pumpe sowohl dauernd als auch aushilfsweise zur Wasserhebung im Bergbau zu dienen vermag. Dabei erfahren die Verwendung und Bewährung von Mammut-Pumpen bei den auf der Zeche Waltrop ausgeführten Sumpfsungsarbeiten, beim Abteufen von Schächten mit und ohne Wasserentziehung sowie bei Luftdruckgründungen eine nähere Beschreibung.

Die Trennbarkeit der organischen Gemengteile einer Steinkohle nach dem spezifischen Gewicht.

Von Dr.-Ing. A. Sulfrian, Aachen.

(Schluß.)

Verhalten der Anteile bei ihrer Verkokung.

Bei der Untersuchung von Brennstoffen ist die Bestimmung der Koksausbeute von besonderer Wichtigkeit.

Als Koksausbeute bezeichnet man den Anteil der Kohle, der beim Erhitzen auf hohe Temperatur unter Luftabschluß zurückbleibt.

Um für dieselbe Kohle zu übereinstimmenden Koks-werten zu gelangen, ist man an ganz bestimmte Versuchsbedingungen gebunden, denn die Koksausbeute schwankt je nach der angewandten Temperatur, der Erhitzungs-dauer, der Menge der Substanz und der Art der Verkokungstiegel (z. B. Platin, Porzellan). Auch heute wird die Verkokungsprobe im wesentlichen noch nach der Muckschen Vorschrift ausgeführt: Man erhitzt in einem bedeckten Platintiegel, der auf einem Dreieck aus dünnem Platindraht ruht, 1 g des Brennstoffes mit einer 18 cm hohen Bunsenflamme. Der Boden des Tiegels soll dabei 3 cm von der Brennermündung entfernt sein. Das Erhitzen dauert so lange, wie noch brennbare Gase zwischen Tiegelwand und Deckel auftreten, und anschließend noch 10 sek. Unter Einhaltung dieser Versuchsbedingungen weichen zwei entsprechende Koksbestimmungen nur um rd. 0,2% voneinander ab. Die erhaltenen Werte rechnet man nach folgenden Formeln stets auf Reinkohle um:

für wasserfreie Kohle $K_t = \frac{100}{100 - F} \cdot K$; für wasser-

und aschenfreie Kohle $K_R = \frac{100}{100 - (F + A)} \cdot (K - A)$.

In diesen Formeln bedeutet K das gefundene Ergebnis, A den Aschengehalt, F den Feuchtigkeitsgehalt und K den Koksgehalt in % der luftfeuchten Substanz.

Die bei der Untersuchung erhaltenen Werte für das Koks-ausbringen sind in den Zahlentafeln 13 und 14 zusammen-gestellt, worin a die Mittelwerte der gefundenen Analysen, bezogen auf luftfeuchte Kohle, b die aus a auf wasserfreie Substanz umgerechneten Werte und c die außerdem noch auf aschenfreie Substanz umgerechneten Werte in % bedeutet.

Zahlentafel 13.

Koksausbringen der Rohkohle und der Anteile nach Trennungsverfahren 1.

	Rohkohle	Fraktion					
		1	2	3	4	5	6
a	66,12	64,50	65,84	66,04	65,94	65,06	67,74
b	67,20	65,89	67,63	67,67	67,63	66,64	69,15
c	66,48	65,22	67,20	67,11	67,16	65,83	66,03

Zahlentafel 14.
Koksausbringen der Anteile nach Trennungsverfahren 2.

	Fraktion							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	68,62	67,87	67,39	66,16	66,21	—	64,52	64,25
b	70,25	69,31	68,48	67,57	67,25	66,71	65,54	65,24
c	68,95	68,64	67,89	67,11	66,85	66,30	64,80	62,46

	Fraktion							
	4a	4b	5a	5b	6a ¹	6b	7a	7b
a	66,83	64,87	66,82	64,90	(66,74)	64,90	66,58	64,39
b	68,40	65,91	68,01	66,03	68,19	66,06	67,62	65,34
c	67,95	65,34	67,53	65,54	67,78	65,63	63,33	64,92

¹ Anteil 6a war durch Versehen mit Eschka-Mischung vermischt worden. Durch deren Herauslösung mit Wasser und verdünnter Salzsäure hatte sich der Aschen- und Feuchtigkeitsgehalt geändert. Zu 6a gehörten 1,31% Asche und 2,13% Feuchtigkeit.

Die Werte für die flüchtigen Bestandteile erhält man, indem man die Werte für Reinkoks von 100 abzieht (vgl. die Zahlentafeln 15 und 16).

Zahlentafel 15.

Gehalt der Anteile an flüchtigen Bestandteilen nach Trennungsverfahren 1.

	Rohkohle	Fraktion					
		1	2	3	4	5	6
c	33,52	34,78	32,80	32,89	32,84	34,23	33,97

Zahlentafel 16.

Gehalt der Anteile an flüchtigen Bestandteilen nach Trennungsverfahren 2.

	Fraktion							
	1	2	3	4	5	6	7	8
c	31,05	31,36	32,11	32,89	33,15	33,70	35,20	37,54

	Fraktion							
	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b
c	32,05	34,66	32,47	34,45	32,22	34,37	36,67	35,08

Über das Aussehen des Koks usw. gibt die Zahlentafel 17 Auskunft.

Wenn die Elementarzusammensetzung der einzelnen Fraktionen nur in verhältnismäßig engen Grenzen die durch die verschiedenen spezifischen Gewichte angezeigte Inhomogenität der Kohlesubstanz bestätigt, so liegen die

Verhältnisse wesentlich anders betreffs der Koksausbeute. Gerade diese ist für die vorliegenden Untersuchungen von größter Bedeutung.

Bei dem Verkockungsvorgang muß man die Höhe der Koksausbeute, die physikalischen Eigenschaften des Rückstandes und die Art der Flamme unterscheiden. Diese sollen der Reihe nach behandelt werden.

Zahlentafel 17.

	Art der Gasentbindung	Beschaffenheit des Koks
Rohkohle	Starke Flamme, stark leuchtend, stark rußend	gesintert, aufgetrieben
Trennungsverfahren 1		
1	wie bei Rohkohle	wie bei Rohkohle
2	wie bei Rohkohle	wie bei Rohkohle, stärker aufgetrieben
3	Flamme, Rußbildung, Leuchtkraft stärker als bei 2	gesintert, stärker aufgetrieben als bei 2
4	wie bei 3	wie bei Rohkohle
5	wie bei 3	wie bei Rohkohle
6	wie bei 3, aber schwächer rußend und stärker leuchtend	gesintert, nicht aufgetrieben
Trennungsverfahren 2		
1	wie bei Rohkohle, stärker rußend	gesintert, nicht aufgetrieben
2	wie bei 1, Flamme stärker	gesintert, schwach aufgetrieben, weniger als bei Rohkohle
3	(Beobachtung fehlt)	wie bei Rohkohle
4a	wie bei 2, Gasentbindung heftiger	schr stark aufgetrieben, schaumig gebläht
4b	(Beobachtung fehlt)	wie bei 1
5a	wie bei 4a, Gasentbindung weniger heftig	ähnlich 4a, schwächer aufgetrieben
5b	wie bei 1	wie bei 1, etwas aufgetrieben
6a	(Beobachtung fehlt)	ähnlich wie bei 5a, schwächer aufgetrieben
6b	wie bei 2	stärker aufgetrieben als bei 5b, aber schwächer als bei Rohkohle
7a	(Beobachtung fehlt)	schwach gesintert, zersprang durch radiale Risse
7b	sehr starke Flamme, heller leuchtend und schwächer rußend als die übrigen Fraktionen	gesintert, etwas aufgetrieben, schwach rissig
8	wie bei 7b	wie bei 7a

Höhe der Koksausbeute.

Die Ausgangskohle ergab 66,48% Reinkoks, war demnach eine typische Gaskohle. Die den einzelnen Fraktionen entsprechenden Kokswerte (Reinkoks) gehen aus der Zahlentafel 18 hervor.

Zahlentafel 18.

Trennungsverfahren	Fraktion							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	65,22	67,20	67,11	67,16	65,83	66,03	—	—
2	68,95	68,64	67,89	67,11	66,85	66,30	64,80	62,46

Gegen den Koksgehalt der Ausgangskohle betragen demnach die Schwankungen:

Zahlentafel 19.

Trennungsverfahren	Im einzelnen	Für den Mittelwert ¹
1	+0,72 bis -1,26	+0,38
2	+2,47 bis -4,02	+0,21

¹ s. Zahlentafel 12, S. 1121.

Die Schwankungen der Koksausbeuten innerhalb der nach demselben Trennungsverfahren erhaltenen Fraktionen betragen bei 1 rd. 2%, bei 2 rd. 6,5%.

Simmersbach hat in seiner mehrfach erwähnten Arbeit ebenfalls die Koksausbeute der erhaltenen Fraktionen festgestellt und die in der Zahlentafel 20 verzeichneten Werte gefunden.

Zahlentafel 20.

Fraktion	1	2	3	4	5	6	7	8
Koksausbeute	(74,76)	77,87	77,67	77,50	77,62	77,49	77,41	75,67

Hier sind die Kokswerte der Fraktionen 2–7 fast genau gleich und nur der Wert 8 liegt rd. 2% niedriger. Der gleichfalls niedrigere Wert 1 entstammt der aschenreichsten Fraktion mit 34,08% Asche durch Umrechnen auf Reinkohle. Diese Umrechnung ist bei hochaschenhaltigem Koks mit Fehlern behaftet, da die Mineralsubstanz in der Ausgangskohle und die Asche im Koks nicht wesensgleich sind. Daher soll Wert 1 außer Betracht bleiben.

Die Schwankungen im Reinkoks betragen hiernach für die nach dem Chlorkalziumverfahren erhaltenen Fraktionen sowohl nach der vorliegenden Arbeit als auch nach Simmersbach übereinstimmend rd. 2%. Solche Unterschiede sind immerhin erheblich und lassen die Inhomogenität der Kohlesubstanz klar erkennen. Besonders hervorzuheben sind dagegen die Kokswerte, die den nach der Fallgeschwindigkeit gewonnenen Fraktionen entstammen. Hier beträgt der Unterschied in der Koksausbeute 6,5%. Innerhalb eines faustgroßen Kohlestückes ist also die Kohlesubstanz (Reinkohle) derart verschieden zusammengesetzt, daß sie in bezug auf die Koksausbeute zwei Drittel der ganzen Klasse der Gaskohlen umfaßt, da die Koksausbeute der Gaskohlen von den jüngsten bis zu den ältesten zwischen 60 und 70, d. h. um 10% schwankt.

Vergleicht man die spezifischen Gewichte der nach der verschiedenen Fallgeschwindigkeit erhaltenen Fraktionen mit den entsprechenden Koksausbeutewerten, so erkennt man, daß mit steigenden spezifischen Gewichten (1,242 bis 1,293) die Ausbeutewerte fallen (68,95 bis 62,46). Aber diese Gesetzmäßigkeit ist nur zufällig, da die Trennung nach der Fallgeschwindigkeit nur zum Teil eine Trennung nach dem spezifischen Gewicht bedeutet. Eine Trennung nach dem spezifischen Gewicht allein führt denn auch zu wesentlich andern Fraktionen, bei denen die Koksausbeute zuerst steigt (Fraktionen 1 und 2), dann auf gleicher Höhe bleibt (2, 3 und 4), um dann in den beiden letzten Fraktionen (5 und 6) wieder auf einen annähernd gleichen Wert zu fallen. Eine unmittelbare Beziehung zwischen Kohlesubstanz und Koksausbeute läßt sich daher nicht sicher herleiten.

Die Elementarzusammensetzung der einzelnen Fraktionen bietet gleichfalls keine einwandfreie Grundlage, um den auffallenden Unterschied in den Koksausbeuten zu erklären. Dies gilt sowohl für die Endwerte als auch für die Zwischenwerte. Für die Endwerte der nach der Fallgeschwindigkeit getrennten Fraktionen gelten z. B. die in der Zahlentafel 21 aufgeführten Untersuchungsergebnisse.

Zahlentafel 21.

Fraktion	Reinkoks	C	H	O	disp. H
1	68,95	86,10	5,57	6,19	4,80
8	62,46	86,28	5,60	5,74	4,88

Daß sich aus derselben Kohle durch physikalische Trennungsvorgängen Fraktionen gewinnen lassen, die bei gleicher Elementarzusammensetzung weit auseinanderliegende Koksausbeuten geben, war bisher noch nicht bekannt. Wohl hat man dagegen Kohlen verschiedener Entstehungsart gefunden, die bei annähernd gleicher Elementarzusammensetzung ziemlich große Unterschiede im Koksausbringen aufwiesen. Ein im Schrifttum¹ besonders hervorgehobenes Beispiel sind die beiden untereinander verwachsenen Kohlenarten Mattkohle und Glanzkohle der Zeche Hannover (s. Zahlentafel 22).

Zahlentafel 22.

	Reinkoks	C	H	O	disp. H
Mattkohle	63,80	84,740	5,261	9,999	4,011
Glanzkohle	68,05	82,988	5,301	11,701	3,838

Der geringere Koksgehalt der Mattkohle bei einem höhern Kohlenstoffgehalt und gleichem Wasserstoffgehalt wird hier mit dem höhern Gehalt an disponiblen Wasserstoff ($H - \frac{O}{8}$) zu erklären gesucht, der, auf 1000 Kohlenstoff berechnet, bei der Mattkohle 47,33, bei der Glanzkohle 46,23 beträgt. Aus den Analyseergebnissen zahlreicher Kohleproben wird dann weiter der Schluß gezogen, daß die Koksausbeute von dem Gehalt an disponiblen Wasserstoff abhängig sei und mit steigendem disponiblen Wasserstoff abnehme. Diese Theorie läßt sich mit den in der vorliegenden Arbeit gefundenen Werten nicht in Einklang bringen, baut sich auch auf unsicherer Grundlage auf, da der disponible Wasserstoff von dem Gehalt an Sauerstoff abhängig ist, den man nur als Differenz gegen 100 berechnen kann.

Ferner sei eine Angabe von Muck² erwähnt, um für die unterschiedliche Koksausbeute bei gleicher Elementarzusammensetzung der Kohlesubstanz eine Erklärung zu geben.

Zellulose, Stärke und Gummi sind isomere Verbindungen. Sie besitzen dieselbe, der (empirischen) Formel $C_6H_{10}O_5$ entsprechende prozentische Zusammensetzung und gehören zu der mit Kohlehydrate bezeichneten Reihe von Verbindungen.

Erhitzt man gleiche Mengen der genannten drei Körper unter ganz gleichen Bedingungen im bedeckten Platintiegel rasch und so lange, wie noch brennbare Gase

entweichen, und wägt nach dem Erkalten, so ergibt sich, berechnet auf aschenfreien Zustand, ein Kohlerückstand bei Zellulose von 6,71, bei Stärke von 11,30 und bei Gummi von 20,42%.

Der Zelluloserückstand ist nicht geschmolzen oder zeigt doch nur Spuren von Schmelzung und besitzt noch die Form der verwendeten Substanz.

Der Stärkerückstand ist geschmolzen, stark aufgebläht und erinnert entschieden an Backkohlenkoks.

Der Gummirückstand ist wesentlich dichter, weniger glänzend als der vorige, mehr braunschwarz, zeigt bunte Anlauffarben (wie mancher Koks) und gleicht dem Koks backender Sinterkohle.

Daß die flüchtigen Destillationserzeugnisse bei jedem der drei Kohlehydrate andere sein müssen, geht nicht nur aus der Menge der verbleibenden Rückstände hervor, sondern auch daraus, daß die entweichenden Gase mit ganz verschiedenen Flammen brennen.

Bei Zellulose und Stärke sind die Flammen erheblich größer als bei Gummi, bei den ersten beiden von Anfang bis zu Ende stark leuchtend, bei Gummi dagegen zu Anfang äußerst schwach, dann etwas stärker und gegen Ende wieder schwach leuchtend.

Physikalische Eigenschaften des Rückstandes.

Bisher wurde lediglich die Höhe der Koksausbeute berücksichtigt. Jedoch auch die physikalische Beschaffenheit der gewonnenen Koksrückstände wies sehr starke Unterschiede auf. Nach Rau geben die jüngsten und ältesten Kohlen einen pulverförmigen, die Flammkohlen und Magerkohlen einen gesinterten Koks. Bei der Gaskohle ist der Koks gesintert bis gebacken und bei der Fettkohle gebacken. Die zur Untersuchung verwandte Kohle war auch den physikalischen Eigenschaften des Koks nach eine typische Gaskohle. Der Koks war gesintert bis gebacken. Mit dem Backen ist stets eine mehr oder minder starke Aufblähung verbunden. Bei der Ausgangskohle war diese nur schwach. Vergleicht man dazu die Koksarten der einzelnen Fraktionen, so ergibt sich folgendes Bild. Für die nach dem spezifischen Gewicht erhaltenen Fraktionen: Koks 6 ist nur gesintert, die Koksarten 1, 4 und 5 entsprechen dem Koks der Ausgangskohle, Koks 2 ist ziemlich stark und Koks 3 ist sehr stark gebläht. Für die nach der Fallgeschwindigkeit erhaltenen Fraktionen: Die Koksarten 7a und 8 sind schwach gesintert, die Koksarten 1, 2, 3, 4b, 5b, 6b, 7b sind gesintert bis schwach gebacken, aber schwächer gebacken als die Ausgangskohle, der Koks 6a entspricht der Ausgangskohle und die Koksarten 4a und 5a sind sehr stark gebläht.

Die beiden grundsätzlich verschiedenen Trennungsvorgängen führen demnach auch in bezug auf die physikalischen Eigenschaften der Koksrückstände zu unterschiedlichen Fraktionen. Grundsätzlich ist jedoch die Trennung dieselbe. Einem bloßen Sintern der Koksarten auf der einen Seite steht die erheblich stärkere Aufblähung auf der andern Seite gegenüber. Da die Ausgangskohle einen gesinterten bis gebackenen Koks gibt, so sind also die das Backen und die Aufblähung bewirkenden Stoffe durch den physikalischen Eingriff bei einigen Fraktionen vermehrt und bei den andern demgemäß entsprechend vermindert worden. So ist aus der ursprünglich schwach

¹ Muck: Chemie der Steinkohle, Leipzig 1916, S. 231.

² a. a. O. S. 185.

backenden Kohle teils eine reine Sinterkohle, teils eine ausgeprägte Backkohle gewonnen worden. Auch Simmersbach gibt ein verschiedenes physikalisches Verhalten der erhaltenen Koksarten an¹.

Bemerkenswert ist, daß die Menge des stark aufgeblähten Anteils bei beiden Trennungsv erfahren annähernd übereinstimmt. Nach Trennungsv erfahren 1 sind es rd. 25 % (entsprechend Fraktion 3 mit 25,11 %), nach 2 rd. 20 % (entsprechend den Fraktionen 4a und 5a mit zusammen 19,14 %).

Sucht man die Abhängigkeit der besprochenen Erscheinungen herzuleiten, so können zunächst die anorganischen Anteile (Feuchtigkeit und Asche) als Ursache nicht in Betracht kommen. Beide sind gering und schwanken für die überwiegende Zahl der Fraktionen nur innerhalb enger Grenzen. Dasselbe gilt für den Stickstoff und den Schwefel.

Die im Schrifttum niedergelegten Erfahrungen hinsichtlich des Grades der Aufblähung einer Kohle beim Verkoken faßt Muck² folgendermaßen zusammen: »Wahrscheinlich ist, daß bei backenden Kohlen die größere Koksausbeute allenthalben mit der größern Aufblähung parallel läuft«. Zum Vergleich seien die gefundenen Werte zusammengestellt (s. Zahlentafel 23).

Zahlentafel 23.

Trennungsv erfahren	1			2			
	2	3	4	4a	4b	5a	5b
Koks- ausbeute	67,20	67,11	67,16	67,95	65,34	67,53	65,54
Aufblähung	ziemlich stark	sehr stark	schwach	sehr stark	keine	sehr stark	keine

Teils treffen also die Muckschen Angaben zu (Werte zu Verfahren 2), teils wechselt bei genau gleichbleibender Koksausbeute die Aufblähung stark (Werte zu 1).

Über die Ursache des Backens einer Kohle sagt Rau³: »Die Backung erfolgt durch Zersetzung von Teerbestandteilen innerhalb der Kohlenmasse unter Abscheidung von Kohlenstoff oder hochkohlenstoffhaltigen, schwer schmelzbaren Verbindungen. Die Abscheidungen lagern sich zwischen die Kohleteilchen und bewirken die Verklüftung, das Backen. Deshalb backen alte Kohlen überhaupt nicht, weil sie derartige Teerbestandteile nicht genügend enthalten. Daß die jungen Kohlen, Flamm- und Gaskohlen . . . , weniger backen als Fettkohlen, trotzdem sie mehr Teer geben, hat zwei Ursachen. Einmal geben sie mehr Gas und bei niedrigerer Temperatur ab als die Fettkohle; ihre Entgasung verläuft in der Backperiode viel stürmischer und dadurch wird der Koks schaumiger und weniger fest. Zweitens enthalten diese Kohlen viel mehr Sauerstoff, auch im Teer Je höher aber der Sauerstoffgehalt des Teeres ist, um so weniger kohlenstoffreiche Abscheidungen wird er geben«. Sucht man das Vorstehende auf die obigen Untersuchungsergebnisse anzuwenden, so ergibt sich folgendes Bild. Von zwei Kohlefraktionen praktisch gleicher Elementarzusammensetzung und gleicher Koksausbeute gibt die eine einen gesinterten, die andere einen gebackenen und

stark geblähten Koks. Ein Unterschied im Sauerstoffgehalt kann hier nicht herangezogen werden, da dieser fast gleich ist. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß bei einem gleichen Gesamtgehalt an flüchtigen Bestandteilen — Gas + Teer + Reaktionswasser — die eine Kohlesubstanz bedeutend mehr teerige Bestandteile enthält als die andere, oder aber, daß die eine Kohlesubstanz in dieser Periode mehr gasförmige Erzeugnisse entwickelt als die andere, da die Aufblähung desto stärker ist, je stürmischer die Gasentwicklung innerhalb der Blähperiode, d. i. in der Periode der Bildung und Zersetzung des Teeres, also bei etwa 300–500°, verläuft. Leider reichten die noch verfügbaren Mengen der einzelnen Fraktionen nicht aus, um durch Verschweilen der Substanz die Menge des Teeres einwandfrei zu bestimmen.

Art der Flamme.

Neben Koksausbeute und Beschaffenheit des Koks liefert häufig die Art der bei der Verkokung auftretenden Flamme wertvolle Anhaltspunkte über die Natur der Kohle. Die Beobachtungen sind bereits in Zahlentafel 17 zusammengestellt. Wenn hierbei auch Unterschiede in der Heftigkeit der Gasentbindung, ferner in der Stärke des Leuchtens und Rußens der Flamme beobachtet wurden, so waren sie doch für eine eindeutige Bewertung nicht scharf genug. Der Hinweis auf die Unterschiede mag daher genügen.

Heizwertuntersuchungen.

Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, daß die Kohlesubstanz der einzelnen Fraktionen ein verschiedenes spezifisches Gewicht besitzt, also ungleichmäßig ist, und daß diese Ungleichmäßigkeit sich sowohl in der Koksausbeute als auch in der physikalischen Beschaffenheit des Koksrückstandes stark bemerkbar macht. Die Elementarzusammensetzung ist dagegen innerhalb geringer Schwankungen dieselbe. Es wurde nun weiter untersucht, ob die Ungleichmäßigkeit in den Heizwerten zum Ausdruck kommt. Der Heizwert eines Brennstoffes läßt sich sowohl berechnen, als auch unmittelbar kalorimetrisch bestimmen. Die Berechnung erfolgt nach der Dulong'schen Formel, die als »Verbandsformel« folgenden Ausdruck hat.

$$H_{II} = 81 C + 290 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 25 S - 6 W. \text{ Hierin bedeuten}$$

C, H, O, S und W die Prozentgehalte der luftfeuchten Substanz an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Wasser. H_{II} ist der untere Heizwert. In dieser Formel werden also einfach die Verbrennungswärmen der einzelnen Elemente addiert. Dies ist ein grundsätzlicher Fehler, weil die Brennstoffe aus Verbindungen bestehen, die bei ihrer Bildung oder ihrem Zerfall Wärme verbrauchen oder freimachen. Diese Wärmemenge ist in der Formel nicht berücksichtigt, kann auch nicht berücksichtigt werden, weil man die einzelnen Wärmetönungen nicht kennt. Hinzu kommt noch eine Reihe weiterer Fehler oder Willkürlichkeiten der Formel, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Aus allen diesen Gründen kann nur die unmittelbare kalorimetrische Bestimmung in der Bombe einwandfreie Heizwerte geben. Im vorliegenden Falle würde man aus den berechneten Heizwerten auch aus dem Grunde keine Schlußfolgerungen

¹ s. oben S. 1116.

² Muck: Chemie der Steinkohle, Leipzig, 1881, S. 24.

³ Stahl u. Eisen 1910, S. 1240.

ziehen können, weil die Elementarzusammensetzung der einzelnen Fraktionen fast dieselbe ist, demnach auch die berechneten Heizwerte übereinstimmen müssen. Trotzdem wurde zum Vergleich mit den kalorimetrisch ermittelten Werten die Berechnung nach obiger Formel durchgeführt. Untersucht wurden vier nach dem zweiten Trennungsvorgang erhaltene Fraktionen. Die berechneten und kalorimetrisch gefundenen Heizwerte sind in der Zahlentafel 24 angegeben. Darin bedeuten H_o und H_u den obern und untern Heizwert der luftfeuchten Kohle, H_{oR} und H_{uR} den obern und untern Heizwert der Reinkohle.

Zahlentafel 24.

		H_o	H_u	H_{oR}	H_{uR}
Fraktion 2, Heizwert					
nach Dulong berechnet	WE	8349	8043	8712	8405
kalorimetrisch bestimmt	WE	7687	7381	8022	7715
Fraktion 5a, Heizwert					
nach Dulong berechnet	WE	8354	8062	8631	8340
kalorimetrisch bestimmt	WE	8337	8045	8614	8316
Fraktion 6b, Heizwert					
nach Dulong berechnet	WE	8471	8163	8735	8429
kalorimetrisch bestimmt	WE	7857	7549	8102	7796
Fraktion 7b, Heizwert					
nach Dulong berechnet	WE	8529	8220	8759	8450
kalorimetrisch bestimmt	WE	8420	8111	8647	8338

Hiernach beträgt zunächst der Unterschied zwischen den berechneten und den kalorimetrisch bestimmten untern Heizwerten für die Reinkohle: Bei Fraktion 2 +690 WE, 5a +24 WE, 6b +633 WE und 7b +112 WE. Weiterhin schwanken die berechneten Heizwerte untereinander um 110 WE (8450 bis 8340), die kalorimetrisch bestimmten Heizwerte untereinander um 623 WE (8338 bis 7715). Die großen Schwankungen von 623 WE lassen sich nur durch Ungleichmäßigkeit in der Kohlesubstanz erklären. Die Unterschiede im Heizwert betragen bis zu rd. 8%, während die Fehlergrenze vielleicht bei 0,2 bis 0,3% liegt.

Dazu kommt noch, daß sich die verschiedenen Heizwerte auf eine Substanz von fast gleicher Elementarzusammensetzung beziehen. Hierfür findet sich eine Analogie in den isomeren Verbindungen. Solche Verbindungen sind z. B. Hydrazobenzol und Benzidin. Beide

haben dieselbe quantitative und qualitative Zusammensetzung, $C_{12}H_{12}N_2$, die Anordnung der Atome im Molekül ist jedoch verschieden. Hydrazobenzol ist

$$\begin{array}{c} \text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 \end{array}$$

mit einem Heizwert von 8477 WE, Benzidin ist

$$\begin{array}{c} | \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 \end{array}$$

mit 8685 WE.

Ähnliche Unterschiede in den Verbrennungswärmen hat man auch für die verschiedenen Modifikationen desselben Elementes beobachtet, z. B. für Kohlenstoff. So sind die Verbrennungswärmen für Diamant 7860 WE, Graphit 7900 WE und amorphen Kohlenstoff 8140 WE.

Hiernach würde die Kohlesubstanz derselben Kohle teils aus isomeren Verbindungen bestehen, teils aus homologen, die dann in ihrer quantitativen Zusammensetzung wenig schwanken¹. Die Ungleichmäßigkeit der Kohlesubstanz macht sich gemäß den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit hauptsächlich bemerkbar in dem unterschiedlichen spezifischen Gewicht, der verschiedenen Koksausbeute, der physikalischen Beschaffenheit des Koksrückstandes und zum Teil im Heizwert der einzelnen Fraktionen.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen aschenarmer Gaskohle haben gezeigt, daß sie sich auf physikalischem Wege in Anteile mit verschiedenen spezifischen Gewichten zerlegen läßt. Die Elementarzusammensetzung der Gemengteile ist bis auf größere Schwankungen im Wasserstoff- und Stickstoffgehalt nur wenig verschieden. Erhebliche Unterschiede, bis zu 6,5%, bestehen bei den Koksausbeuten. Nach dem Verkokungsergebnis setzt sich die untersuchte Kohle teils aus reiner Sinterkohle, teils aus ausgeprägter Backkohle zusammen. Die kalorimetrisch bestimmten Heizwerte der Gemengteile weisen Schwankungen bis zu 623 WE auf.

¹ Auf diese Verhältnisse weist bereits Baltzer (s. Muck: Chemie der Steinkohle, Leipzig 1916) hin, wenn er annimmt, daß in der Kohle Verbindungen vorliegen, die eine genetische und vielleicht auch homologe Reihe bilden. Er faßt seine Hypothese in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Kohlen sind Gemenge komplizierter Kohlenstoffverbindungen. 2. Letztere bilden eine genetische und vielleicht auch eine homologe Reihe. 3. Das Kohlenstoffgerüst dieser Verbindungen ist ein kompliziertes. Die einzige Analogie dafür bildet die aromatische Reihe der organischen Verbindungen.

Bergbau und Hüttenwesen Luxemburgs in den Jahren 1913—1920.

Durch den unglücklichen Ausgang des Weltkrieges ist die enge wirtschaftliche Verbindung, in der Luxemburg durch den Zollverein seit Jahrzehnten mit Deutschland gestanden hat, gelöst und das Land zu einer Einstellung seiner wirtschaftlichen Interessen nach seinen westlichen Nachbarstaaten hin genötigt worden. Die großen deutschen Montangesellschaften haben ihren wertvollen Luxemburger Besitz aufgeben müssen, das Hüttenwerk der Gelsenkirchener Bergwerksgesellschaft zu Esch und die dazu gehörigen Erzbergwerke gingen an eine belgisch-französisch-luxemburgische Gesellschaft über, die „Société métallurgique des Terres Rouges“ (Aktienkapital 100 Mill. fr.) und die

Werke der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A. G. wurden von der mit einem Kapital von 110 Mill. fr. gegründeten „Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange-St. Ingbert-Rumelange“ aufgenommen, deren Gesellschafter denselben Nationalitäten angehören. Dem deutschen Wirtschaftsleben ist durch die Loslösung Luxemburgs ein uneinbringlicher Verlust zugefügt worden, u. zw. liegt dieser Verlust ganz überwiegend auf dem Gebiete des Bergbaues und der Hüttenindustrie, denn in der Gewinnung von Eisenerz und der darauf gegründeten Eisen- und Stahlindustrie besteht in erster Linie die wirtschaftliche Bedeutung Luxemburgs.

Die Eisenerzgewinnung des Landes, über deren Entwicklung in den Jahren 1913–1920 die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß gibt, hatte ihren Höhepunkt

Zahlentafel 1.

Eisenerzgewinnung 1913–1920.

Jahr	Menge t	Wert	
		insges. fr	je t fr
1913	7 333 372	21 965 818	2,99
1914	5 007 457	15 826 514	3,16
1915	6 139 434	19 485 064	3,17
1916	6 752 207	23 024 145	3,41
1917	4 276 550	17 833 214	4,17
1918	3 131 400	14 995 635	4,51
1919	3 112 472	25 366 646	8,15
1920	3 704 390	37 997 000	10,26

mit rd. 7,5 Mill. t bereits im Jahre 1907 erreicht; infolge des zunehmenden Wettbewerbs der lothringischen, im besondern aber der französischen Minette war sie in den folgenden Jahren beträchtlich zurückgegangen, 1913 jedoch wieder der Höchstziffer mit 7,33 Mill. t nahegekommen. Im ersten Kriegsjahr trat dann ein starker Abfall der Gewinnung ein, der in erster Linie auf den Abzug der landfremden, in der Hauptsache italienischen Arbeiter zurückzuführen war. In den beiden folgenden Jahren hob sich die Gewinnung wieder, erfuhr aber 1917, vornehmlich infolge des stärkern Bezugs Deutschlands an französische Minette, einen Rückgang um ein Drittel, dem im Jahre darauf ein Abfall von gleicher Stärke folgte, ein Ergebnis, das zu einem erheblichen Teil mit dem wirtschaftlichen und staatlichen Zusammenbruch Deutschlands in der zweiten Jahreshälfte von 1918 zusammenhing. Die unsichern Verhältnisse des Jahres 1919 waren nicht geeignet, eine Besserung herbeizuführen, so daß in diesem Jahre die Eisenerzgewinnung mit 3,11 Mill. t nur 42 % der Friedenshöhe ausmachte. Im

letzten Jahre, das eine gewisse Stetigkeit der Wirtschaftslage brachte, trat dann wieder eine Erholung auf 3,70 Mill. t ein, womit die Hälfte der Friedensförderung erreicht ist. Der Wert der Gewinnung bewegte sich in den Jahren 1913 bis 1920 zwischen 15 Mill. fr (1918) und 38 Mill. fr (1920), der Wert je t erhöhte sich in stetem Steigen von 2,99 fr 1913 auf 10,26 fr in 1920 und hat sich damit annähernd verdreieinhalbfacht. Die Förderung erfolgt in den drei Bezirken von Differdingen, Esch und Rümelingen und hat sich auf diese in den Jahren 1913, 1919 und 1920 wie folgt verteilt.

Zahlentafel 2.

Eisenerzgewinnung nach Bezirken
1913, 1919 und 1920.

Bezirk	1913	1919	1920
	t	t	t
Differdingen	2 901 402	1 150 374	1 213 618
Esch	1 950 050	732 925	901 371
Rümelingen	2 481 920	1 229 173	1 589 401
zus.	7 333 372	3 112 472	3 704 390

Der Anteil Differdingens an der Gesamtförderung betrug 1913 39,56 %, 1920 nur noch 32,76 %, in gleicher Weise hat sich der Anteil von Esch von 26,59 % auf 24,33 % ermäßigt, während der Anteil von Rümelingen von 33,84 % auf 42,91 % gestiegen ist.

Das luxemburgische Eisenerz wird nur z. T. im Lande selbst verhüttet, 1913 wurden mit 2,91 Mill. t 39,63 % der Förderung zur Ausfuhr gebracht. Ueberwiegend war der Auslandsversand nach Belgien gerichtet, das mit 1,47 Mill. t 50,60 % davon abnahm, Deutschland erhielt mit 1,06 Mill. t 36,49 %, Frankreich mit 375 000 t 12,92 %. Die Verteilung der Eisenerzausfuhr Luxemburgs in den Jahren 1913 bis 1920 ist in der Zahlentafel 3 dargestellt.

Zahlentafel 3.

Eisenerzausfuhr 1913–1920.

Jahr	Lothringen	Saarbezirk	Rheinland- Westfalen	Deutschland insges.	Belgien	Frankreich	Gesamtausfuhr
	t	t	t	t	t	t	t
1913	278 760	240 240	541 350	1 060 350	1 470 450	375 400	2 906 200
1914	147 800	223 500	544 800	916 100	662 300	146 600	1 725 000
1915	399 900	193 000	1 778 700	2 371 600	141 500	—	2 513 100
1916	454 550	254 750	1 292 550	2 001 850	348 500	2 750	2 353 100
1917	50 550	178 000	601 450	830 000	1 800	—	831 800
1918	92 100	108 550	374 800	575 450	—	—	575 450
	besetztes Gebiet		unbesetztes Gebiet				
1919	437 401		347 301	784 702	328 041	94 767	1 207 510
1920	475 061		827 602	1 302 663	551 768	188 458	2 042 899

Im Kriege kam die Ausfuhr nach Frankreich zu völligem Stillstand und der Versand nach Belgien betrug 1915 nur noch ein Zehntel des Umfangs vom letzten Friedensjahr; 1916 erfuhr er wieder eine ansehnliche Steigerung, wurde 1917 bedeutungslos und hörte 1918 ganz auf. Mit der Beendigung des Krieges haben die Versendungen nach Belgien und Frankreich wieder eingesetzt, aber entfernt noch nicht die Friedenshöhe erreicht; Belgien erhielt im letzten Jahre 552 000 t oder 37,52 % der Menge des letzten Friedensjahres, Frankreich einschließlich des wieder-

gewonnenen Lothringens 188 000 oder 50,20 %. Die Versendungen nach Deutschland, das ja von der Versorgung mit ausländischem Erz infolge der Seesperre weitgehend abgeschnitten war, weisen demgegenüber in den ersten Kriegsjahren eine sehr beträchtliche Steigerung auf und waren 1915 und 1916 etwa doppelt so groß wie 1913. Dann erfolgte aus dem vorhin schon angedeuteten Grunde — leichtere Bezugsmöglichkeit für lothringische und französische Minette — ein Rückgang auf 830 000 t 1917 und 575 000 t 1918; im letzten Jahre erhielten wir dagegen

an luxemburgischer Minette bei 1,30 Mill. t 22,85 % mehr als 1913. In diesem Verhältnis kommen die Schwierigkeiten zum Ausdruck, die dem Bezug an Eisenerz aus dem nunmehr französisch gewordenen Lothringen und dem Briey-Becken entgegenstanden und die deutschen Hochöfen für die Deckung ihres Bedarfs in höherem Maße auf das Luxemburger Erz hinwiesen.

Die hohe Entwicklung der luxemburgischen Eisenindustrie brachte es mit sich, daß ihrem Bedarf, von der Sortenfrage ganz abgesehen, die aus eigener Förderung zur Verfügung stehenden Eisenerzmengen nicht voll genügten, diese gingen dazu, wie oben ausgeführt, aus wirtschafts-geographischen Gründen auch zu einem guten Teil ins Ausland. Um so stärker war das Bedürfnis zum Bezug ausländischer Erze; ganz überwiegend kamen diese aus dem benachbarten Deutsch-Lothringen sowie aus Frankreich. Lothringens Zufuhr betrug im Jahre 1913

Zahlentafel 4.

Einfuhr Luxemburgs an Eisenerz 1913-1920.

Jahr	Deutschland ¹	Sonstige Länder ²	Zus.
	t	t	t
1913	660 906	815 381	1 476 287
1914	500 645	436 699	937 611
1915	185 726	568	186 294
1916	245 255	—	245 255
1917	183 621	256 896	440 517
1918	90 022	290 646	380 668
1919	296	461 576	461 872
1920	389 ²	657 831	658 220

¹ Nach der »Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen«.
² Nach der luxemburgischen Zollstatistik.

656 000 t und Frankreich lieferte im gleichen Jahre 813 000 t. Die Einfuhr hat auch im Kriege nicht ausgesetzt und sich ab 1917 wieder auf einer ansehnlichen Höhe bewegt, mit der Abtrennung Lothringens sind allerdings die Lieferungen Deutschland völlig bedeutungslos geworden. Neuerdings sind in Luxemburg auch ansehnliche Mengen schwedischer Erze verhüttet worden, 1920 belief sich deren Einfuhr auf rd. 51 000 t.

Über die Versorgung Luxemburgs mit Manganerz liegen für die Berichtszeit nur unvollständige Angaben vor; 1913 belief sich sein Bezug hiervon auf 112 971 t, die vornehmlich aus Rußland (69 717 t) und Indien (42 356 t) stammten; im letzten Jahr umfaßte seine Manganerzeinfuhr nur 27 169 t; von dieser Menge entfielen 24 833 t auf Indien, der Rest kam aus Spanien (1 297 t) und Ägypten (1 039 t).

Im Eisenerzbergbau Luxemburgs waren im Jahre 1913 5 800 Arbeiter beschäftigt. Dieser Belegschaftsbestand ließ sich im Kriege nicht behaupten; 1918 betrug die Arbeiterzahl nur noch 3 500 Mann, im letzten Jahre hat sie sich wieder auf 3 900 Mann erhöht.

Der Arbeitslohn hat seit 1913, wenn man von der Senkung im Jahre 1914 absieht, eine stark aufsteigende Richtung verfolgt, so daß er 1920 bei 7 058 fr etwa dreieinhalbmal so hoch stand wie 1913; ob damit allerdings die Teuerung der Lebensverhältnisse ausgeglichen war, ist eine offene Frage. Der Förderanteil auf den Kopf der Belegschaft erfuhr in der Kriegszeit, nachdem die

Zahlentafel 5.

Arbeiterzahl, Löhne, Jahresförderanteil im Eisenerzbergbau 1913-1920.

Jahr	Zahl der Arbeiter	Lohnsumme		Jahresförderung je Arbeiter	
		insges. fr	je Arbeiter fr	Menge t	Wert fr
1913	5 807	11 447 865	1 971	1 262	3 783
1914	4 391	8 103 890	1 846	1 140	3 604
1915	4 408	9 050 865	2 053	1 393	4 420
1916	4 668	12 057 595	2 583	1 446	4 932
1917	3 970	—	—	1 077	4 492
1918	3 500	13 203 455	3 772	894	4 284
1919	3 660	16 905 850	4 619	855	6 931
1920	3 890	27 453 900	7 058	952	9 768

Verhältnisse sich erst wieder etwas beruhigt hatten, zunächst eine beträchtliche Steigerung; er war 1916 mit 1 446 t 184 t oder 14,58 % höher als 1913. Diese günstige Entwicklung, die in erster Linie auf ein stärkeres Betreiben der Tagebaue und auf eine Mehrverwendung von Maschinen zurückzuführen ist, hielt jedoch nicht an; 1917 ging der Förderanteil um 369 t oder 25,52 % zurück und erfuhr im folgenden Jahre einen weitem Abfall um 183 t oder 16,99 %. In erster Linie ist die rückläufige Bewegung auf die schlechten Ernährungsverhältnisse der bergmännischen Bevölkerung im weitem Verlauf des Krieges zurückzuführen. Auch das Jahr 1919 brachte noch keinen Stillstand, der Förderanteil sank weiter auf 855 t und erst im letzten Jahre hat er sich wieder auf 952 t erhöht. Der starke Abfall gegen die Friedenszeit ist, nachdem die Ernährungsverhältnisse wieder befriedigend geworden sind, vornehmlich als Folge der Verkürzung der Arbeitszeit anzusprechen, dazu gesellen sich noch Änderungen in der geistigen Verfassung der Arbeiterschaft, die sich wie in andern Ländern auch in Luxemburg geltend machten. Der im Jahre 1920 auf einen Arbeiter entfallende Jahresförderwert war mit 9 768 fr. etwa zweieinhalb mal so groß wie 1913; den Lohn je Arbeiter überstieg dieser Wert im Jahre 1913 um 1 812 fr, im letzten Jahre, trotz der inzwischen zu verzeichnenden starken Geldentwertung, nur um 2 710 fr. Von dem Jahresförderwert hatte im Jahre 1913 der Lohn 52,10 % ausgemacht, 1918 gar 88,05 %, im letzten Jahre

Jahr	Im Eisenerzbergbau	
	überschritt der Jahresförderwert den Jahreslohn je Mann fr	machte der Jahreslohn aus vom Jahresförderwert je Mann %
1913	1812	52,10
1914	1758	51,22
1915	2367	46,45
1916	2349	52,37
1918	512	88,05
1919	2312	66,64
1920	2710	72,26

72,26 %. Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei einem Andauern dieses Verhältnisses der luxemburgische Bergbau in seinen Grundlagen bedroht ist, weil es ihm bei einer solchen Höhe des auf den Arbeiter entfallenden Anteils am Gesamtertrag an den erforderlichen Mitteln zu seiner Weiterentwicklung fehlen muß.

Die Verhältnisse in der Eisenindustrie gestalteten sich mit Ausbruch des Krieges bei der Nähe des Kriegs-

schauplatzes, der starken Inanspruchnahme des Wagenparks des Landes für militärische Zwecke und der dadurch herbeigeführten Behinderung in der Koksversorgung sehr schwierig. Infolgedessen ging die Roheisenerzeugung von 2,55 Mill. t im letzten Friedensjahr auf 1,83 Mill. t

Zahlentafel 6.
Roheisenherstellung 1913–1920.

Jahr	Zahl der Hochöfen		Roheisenerzeugung		
	insges.	davon in Betrieb	Menge t	insges. fr	je t fr
1913	45	45	2 547 861	163 359 161	64,11
1914	47	45	1 827 270	113 170 161	60,60
1915	47	40	1 590 773	113 892 183	71,59
1916	47	44–45	1 950 514	205 794 142	105,54
1917	47	43	1 528 865	231 845 055	151,73
1918	47	38	1 266 671	254 590 396	201,10
1919	47	20	617 422	157 870 782	255,69
1920	47	17–19	692 935	382 109 601	551,03

im Jahre 1914 zurück. Auf dieser Höhe konnte sie sich in den folgenden Kriegsjahren, mit Ausnahme von 1916, nicht einmal behaupten, 1918 betrug sie nur noch 1,27 Mill. t. Damit hatte sie jedoch bei weitem noch nicht ihren Tiefstand erreicht, 1919 sank sie auf 617 000 t und vermochte sich auch im letzten Jahr (693 000 t) nicht wesentlich zu erholen. Der Wert je t Roheisen verfolgte im Kriege, wenn man von 1914 absieht, eine stetig aufsteigende Richtung, er war 1920 mit 551,03 fr annähernd neun mal so hoch wie 1913.

Über den Verbrauch der luxemburgischen Hochöfen an Eisenerz und Koks unterrichtet für die Jahre 1913 bis 1920 die Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7.
Verbrauch der Hochöfen an Eisenerz und Koks 1913–1920.

Jahr	Inländisches Eisenerz t	Ausländisches Eisenerz t	Eisenerz insges. t	Koks t
1913	—	—	8 653 670	—
1914	6 137 609	—	6 137 609	2 069 162
1915	5 612 369	58 389	5 670 758	1 908 684
1916	6 808 413	112 419	6 920 832	2 675 754
1917	4 997 378	416 415	5 413 793	2 175 892
1918	3 910 153	439 928	4 350 081	1 808 790
1919	2 055 651	62 436	2 118 087	839 590
1920	1 764 608	433 866	2 198 474	910 011

Je t Roheisen berechnet sich von 1915 bis 1920 der folgende Verbrauch an Eisenerz und Koks.

Jahr t	Eisenerz t	Koks t	Jahr t	Eisenerz t	Koks t
1913	3,396	—	1917	3,541	1,423
1914	3,359	1,132	1918	3,434	1,428
1915	3,565	1,200	1919	3,431	1,360
1916	3,548	1,372	1920	3,173	1,313

Der Eisengehalt des luxemburgischen Erzes bewegte sich in der Berichtszeit zwischen 27,44 und 31,60 %.

Über die Stahlerzeugung des Großherzogtums gibt für die Jahre 1914 bis 1920 die folgende Zahlentafel Aufschluß.

Zahlentafel 8.
Rohstahlerzeugung 1914–1920.

Jahr	Stahlblöcke			Elektrostahl	
	Menge t	Wert insges. fr	je t fr	Menge t	Wert insges. fr
1914	1 128 791	77 097 187	68,35	7 704	3 093 750
1915	967 821	121 553 064	125,70	12 563	3 411 757
1916	1 296 407	195 060 772	150,51	15 155	3 574 135
1917	1 053 596	207 045 891	196,62	33 126	9 653 635
1918	857 937	199 573 806	232,61	29 712	11 274 961
1919	366 231	133 882 768	384,00	3 185	3 345 000
1920	569 545	430 216 030	755,37	15 423	16 096 843

Für 1913 und die frühern Jahre ist in den Berichten der Luxemburger Handelskammer, denen der Zahlenstoff dieses Aufsatzes zum größten Teil entstammt, nicht die Rohstahlerzeugung ermittelt, sondern eine Stahlerzeugung angegeben, die sich ohne Umrechnung zusammensetzt aus der zum Verkauf gebrachten geringen Menge Rohstahl sowie den Halb- und Fertigerzeugnissen. Schätzungsweise betrug 1913 die gesamte Rohstahlerzeugung, die zum Vergleich mit den in der Zahlentafel enthaltenen Angaben heranzuziehen ist, 1,3 Mill. t. Diese Menge wurde nach einem Rückgang der Gewinnung in den ersten beiden Kriegsjahren 1916 wieder annähernd erreicht, mit dem Fortschreiten des Krieges in den folgenden Jahren jedoch immer mehr unterschritten; 1919 betrug die Rohstahlerzeugung nur noch 369 000 t, d. s. 28,17 % der Erzeugungsmenge vom Jahre 1916. Wie die Eisenerzförderung und Roheisenherstellung verzeichnete auch die Gewinnung von Rohstahl im letzten Jahre eine Zunahme, sie betrug 216 000 t oder 58,35 %. Der Wert je t Rohstahl weist in etwa dieselbe Entwicklung auf wie die Wertziffer von Roheisen; 1920 stand der Tonnenwert bei 755 fr mehr als elf mal so hoch wie 1914.

Über die Gewinnungsergebnisse der luxemburgischen Walzwerke unterrichtet für die Jahre 1914 bis 1920 die Zahlentafel 9.

Zahlentafel 9.
Erzeugung der Walzwerke 1913–1920.

Jahr	Halberzeugnisse t	Eisenbahn-oberbaumaterial t	Träger t	Stabeisen t	Walzdraht t	Band-eisen t
1914	385 148	80 702	208 011	214 988	51 330	6 481
1915	246 533	86 595	153 769	235 184	61 645	6 178
1916	393 468	51 652	152 082	342 737	110 751	11 151
1917	280 215	57 360	114 940	310 125	82 294	19 141
1918	225 443	70 405	59 603	289 266	51 489	18 530
1919	108 027	31 495	58 120	83 513	7 834	14 028
1920	167 670	25 510	103 875	141 790	36 206	—
1920 gegen 1914 %	-43,53	-31,61	-49,94	-65,95	-70,54	—

Auch hier sind aus dem Bericht der Luxemburgischen Handelskammer die Zahlen für 1913 nicht zu entnehmen. Der Vergleich der Erzeugung 1920 mit 1914 läßt einen weiten Abstand erkennen; er ist am größten bei Eisenbahnoberbaumaterial (- 68,39 %), Halberzeugnissen (- 56,47 %) und Trägern (- 50,07 %).

§ Auch die Erzeugung der Gießereien ist von der Friedenshöhe noch einigermaßen entfernt, sie belief sich

1920 auf 16 800 t gegen 26 500 t 1913, d. i. ein Weniger von 36,45 %.

Zahlentafel 10.
Erzeugung der Gießereien 1913–1920.

Jahr	t	Jahr	t
1913	26 513	1917	2 3609
1914	22 954	1918	1 9068
1915	16 649	1919	1 1969
1916	24 571	1920	1 6849

Die Zahl der in der Eisenindustrie beschäftigten Arbeiter ist in der Berichtszeit erheblich zurückgegangen, wenn auch entfernt nicht entsprechend der Abnahme der Erzeugung.

Im Hochofenbetrieb waren im letzten Jahre 4007 Mann tätig gegen 5233 in 1913, d. i. eine Abnahme um 23,43 %, wogegen die Herstellung von Roheisen im letzten Jahre um 72,80 % kleiner war als 1913. Die Stahl- und Walzwerke beschäftigten 1913 zusammen 6514 Mann, im letzten Jahre bei 5357 Mann 17,76 % weniger. Bei den Gießereien hat sich dagegen die Belegschaftszahl erhöht, und

Zahlentafel 11.

Zahl der Arbeiter in der Eisenindustrie 1913–1920.

Jahr	Hochofenbetrieb	Stahlwerke	Walzwerke	Gießereien
1913	5233	6514		432
1914	4010	1088	4135	831
1915	4482	1232	2973	478
1916	5897	1776	3599	532
1917	5242	1692	3104	636
1918	4783	1603	2889	680
1919	4244	1360	4467	738
1920	4007	1800	3557	768

zwar von 432 auf 763 Mann oder um 76,62 %; dem steht ein Rückgang der Erzeugung von 36,45 % gegenüber.

Über den Außenhandel Luxemburgs in Eisen und Stahl im Kriege, der sich in dieser Zeit so gut wie ausschließlich auf den Verkehr mit Deutschland beschränkt haben dürfte, entnehmen wir der »Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen« die folgenden Angaben.

Zahlentafel 12.

Eisenbahnversand und Empfang Luxemburgs in Eisenerz, Eisen und Stahl nach bzw. aus Deutschland 1913–1919.

Jahr	Roheisen	Luppen und rohe Blöcke von Eisen und Stahl	Eisen und Stahlbruch	Eisen u. Stahl, Stab-, Formeisen usw.	Eisenbahnschienen, Schienenbefestigungsgegenstände usw.	Eisenbahnschwellen	Eiserne Dampfkessel, Reservoirs usw.	Eisen- und Stahldraht	Eisen- und Stahlwaren
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Versand Luxemburgs nach Deutschland									
1913	1 040 213	285 950	132 132	217 468	33 875	39 399	2 747	15 837	13 166
1914	555 688	347 397	107 339	166 341	31 698	21 292	2 481	22 780	6 583
1915	432 000	372 796	119 330	280 591	36 889	18 162	1 101	53 159	8 911
1916	583 156	428 534	184 929	387 058	20 199	13 751	1 360	33 773	9 069
1917	399 315	339 315	132 442	311 629	31 187	151 812	9 481	62 410	11 125
1918	455 750	266 422	62 447	231 007	44 686	18 563	4 037	41 585	10 556
1919	77 089	23 719	9 164	9 747	1 784	—	491	21	448
Empfang Luxemburgs aus Deutschland									
1913	41 468	838	2 236	42 161	5 071	236	12 106	2 103	12 759
1914	28 710	2 156	1 072	25 512	10 601	1 760	4 224	1 213	10 224
1915	24 222	2 138	710	15 607	8 954	778	3 010	9 133	11 188
1916	37 928	5 140	3 224	19 560	5 792	3 556	4 542	4 266	23 462
1917	36 525	5 140	7 468	18 269	7 250	638	6 155	911	44 812
1918	16 787	6 874	6 479	13 098	7 130	353	2 612	1 106	12 323
1919	2 142	65	1 030	3 430	563	105	1 759	632	2 263

Im Frieden kam für Deutschland im besondern der Bezug von Luxemburger Roheisen in Frage, 1913 erhielt es davon 1,04 Mill. t. Von dieser Menge gingen 493 000 t nach dem Bezirk Rheinprovinz links des Rheins (ohne Saargebiet), 220 000 nach der Bayrischen Pfalz, 149 000 ins Ruhrgebiet und 64 000 t ins Saarrevier. Beträchtlich war auch der Empfang an Halbzeug, der sogar im Kriege eine bedeutende Steigerung erfuhr und in 1916 bei 429 000 t den Friedensumfang (+ 143 000 t) überschritt. Der gleichen Erscheinung begegnen wir bei Stab- und Formeisen, von dem Deutschland in 1916 bei 387 000 t 170 000 t mehr erhielt als 1913. Auch in Eisenbahnschwellen betrug der Bezug in einem der Kriegsjahre

(1917) ein Mehrfaches der Friedenszufuhr (152 000 t gegen 39 000 t). Der unglückliche Kriegsausgang hat von diesem großen Güteraustausch nicht mehr viel übrig gelassen; in dem letzten Jahre, über das Nachweisungen vorliegen (1919), ist der Bezug in all den genannten Erzeugnissen auf einen Bruchteil des Friedensumfangs zurückgegangen; in Roheisen belief er sich nur noch auf 77 000 t, in Halbzeug auf 24 000 t. Den Lieferungen Deutschlands in Eisen und Stahl nach Luxemburg kam schon im Frieden keine große Bedeutung zu, im Jahre 1919 sind sie auf ein Mindestmaß zurückgegangen und betragen nur noch etwa 13 000 t.

Gewinnung und Außenhandel Großbritanniens in Eisen und Stahl in den ersten 3 Vierteljahren von 1921.

In den ersten 9 Monaten des laufenden Jahres hatte die Roheisenerzeugung Großbritanniens einen ungewöhnlichen Tiefstand zu verzeichnen, sie belief sich auf nur 1,84 Mill. l. t, d. s. 4,55 Mill. l. t oder 71,21% weniger als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs; gleichzeitig ist die Stahlgewinnung von 7,26 Mill. l. t auf 2,40 Mill. l. t oder um 4,87 Mill. l. t = 67,01% zurückgegangen. In den einzelnen Monaten d. J. zeigen Roheisen- und Stahlgewinnung im Vergleich mit dem Vorjahr die nachstehende Entwicklung.

Monat	Roheisenerzeugung		Stahlblöcke und Stahlformgüßerzeugung	
	1920	1921	1920	1921
	l. t	l. t	l. t	l. t
Januar	665 000	642 100	754 000	493 400
Februar	645 000	463 600	798 000	483 500
März	699 000	396 000	840 000	359 100
April	671 000	60 300	794 000	70 600
Mai	738 000	13 600	846 000	5 700
Juni	726 000	800	845 000	2 700
Juli	750 600	10 200	789 900	117 200
August	752 400	94 200	709 200	434 100
September	741 000	158 300	884 700	429 300
zus.	6388 000	1839 100	7260 800	2395 600

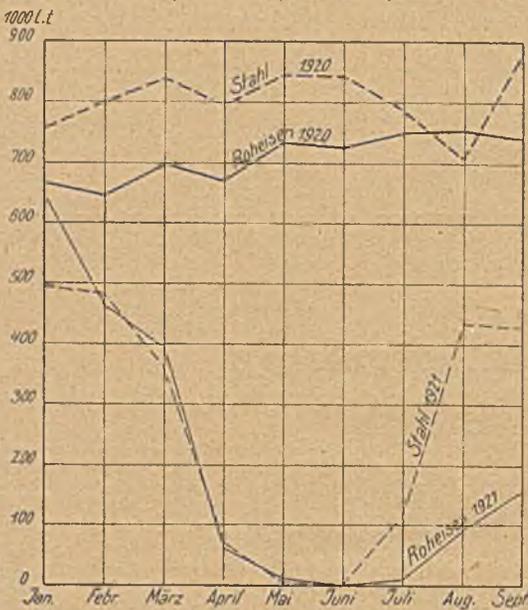


Abb. 1.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung in den Monaten Januar–September 1921.

Der außerordentliche Abfall der Roheisen- und Stahlerzeugung, welcher im April eintrat und sich in den beiden folgenden Monaten noch verschärfte, stellt sich als Rückwirkung des allgemeinen Bergarbeiterausstandes dar. Nach dessen Beendigung hat die Erholung nicht mit der erwarteten Schnelligkeit eingesetzt, im besondern gilt das für Roheisen, von dem auch im September mit 158000 t nur etwa der vierte Teil der Erzeugungsmenge vom Januar d. J. hergestellt wurde. Dagegen ist die Stahlgewinnung bereits im August mit 434000 t der Herstellung im Januar mit 493000 t wieder einigermaßen nahe gekommen.

Die Zahl der im Feuer stehenden Hochöfen betrug im September 1920 noch 302, bis zum Jahresschluß war sie auf 274 und bis Ende März auf 203 zurückgegangen. Im Juni

d. J. stand überhaupt nur ein einziger Hochofen in Betrieb, wogegen es im September wieder 44 waren. Die Verteilung der Hochöfen auf die einzelnen Roheisengewinnungsgebiete ist für den Schlußmonat der letzten fünf Vierteljahre nachstehend ersichtlich gemacht.

	Zahl der betriebenen Hochöfen				
	Sep-tember	De-zenber	März	Juni	Sep-tember
	1920	1920	1921	1921	1921
Schottland	71	62 ¹ / ₃	52 ² / ₃	—	8
Durham, Northumberland	26 ² / ₃	25	22	—	4 ¹ / ₃
Cleveland	46 ² / ₃	45 ¹ / ₃	40	—	5 ² / ₃
Northamptonshire	12 ² / ₃	12	6 ² / ₃	—	—
Lincolnshire	19	15 ² / ₃	7	—	1 ² / ₃
Derbyshire	33	31 ² / ₃	22	—	8 ² / ₃
Nottingham, Leicestershire	5	4	5	—	2
Süd-Staffordshire, Worcestershire	16	15	9 ¹ / ₃	—	—
Nord-Staffordshire	12	10 ² / ₃	7 ² / ₃	1	3 ¹ / ₃
West-Cumberland	17	13 ¹ / ₃	7 ² / ₃	—	2
Lancashire	18	16 ² / ₃	10 ¹ / ₃	—	4
Süd-Wales	11 ¹ / ₃	8	2	—	—
Süd- und West-Yorkshire	10 ¹ / ₃	10	8 ² / ₃	—	4
Shropshire	2	2	1 ¹ / ₃	—	—
Nord-Wales	1 ¹ / ₃	2 ¹ / ₃	1 ¹ / ₃	—	—
Gloucester, Somerset und Wills	—	—	—	—	—
zus.	302	274	202 ² / ₃	1	43 ² / ₃

Entsprechend dem Rückgang in der Gewinnung war auch das Ergebnis des Außenhandels Großbritanniens in Eisen und Stahl in den ersten 9 Monaten d. J., das nachstehend angeführt ist, sehr ungünstig.

Januar-Sept.	Menge l. t	Wert	
		insgesamt £	je t £
Ausfuhr:			
1913	3 751 463	41 767 920	11,13
1920	2 550 762	95 494 726	37,44
1921	1 145 735	47 883 248	41,79
Einfuhr:			
1913	1 617 902	11 665 780	7,21
1920	701 668	17 879 565	25,48
1921	1 186 997	18 643 916	15,71

Gegen die gleiche Zeit des Vorjahrs verzeichnet die Ausfuhr den erheblichen Abfall von 1,41 Mill. l. t, indem sie von 2,55 Mill. l. t auf 1,15 Mill. l. t zurückging. Dagegen hat sich die Einfuhr, was vom britischen Standpunkt keineswegs zu begrüßen ist, von 702000 t auf 1,19 Mill. t erhöht. Der Wert der Ausfuhr ermäßigte sich von 95,5 Mill. £ auf 47,9 Mill. £, dabei stand der Ausfuhrwert je Tonne im laufenden Jahr mit 41,79 £ wesentlich höher als im Vorjahr, wo er 37,44 £ betrug. Der Wert der Einfuhr hob sich gleichzeitig von 17,9 Mill. £ auf 18,6 Mill. £, bei einer Senkung des Einheitswertes von 25,48 auf 15,71 £.

In den ersten 3 Vierteln d. J. nahmen Ein- und Ausfuhr im Vergleich mit der entsprechenden Zeit der Jahre 1920 und 1913 nach Monaten die in der Zahlentafel und dem Schaubild auf der folgenden Seite dargestellte Entwicklung.

Die Ausfuhr hatte danach in den Ausstandsmonaten entfernt nicht den gleichen Abfall zu verzeichnen wie die Erzeugung; sie war im Juli, wo sie ihren Tiefstand aufwies, immer noch annähernd halb so groß wie im letzten Monat vor dem Ausstand; die Einfuhr ging in der Ausstandszeit auf etwa die Hälfte ihres Umfanges in den ersten Monaten des Jahres zurück, im September wurde dieser aber beträchtlich überschritten.

Monat	Ausfuhr			Einfuhr ¹		
	1913 l. t	1920 l. t	1921 l. t	1913 l. t	1920 l. t	1921 l. t
Januar	437 496	257 158	232 380	222 277	70 761	157 843
Februar	355 451	226 387	166 869	176 204	64 846	153 372
März	393 267	290 039	148 852	186 811	65 699	156 088
April	463 631	269 499	160 133	184 278	63 041	102 100
Mai	455 842	326 177	99 014	164 947	68 311	81 915
Juni	417 500	283 428	64 701	179 177	91 878	84 485
Juli	447 936	368 481	64 001	168 248	81 166	103 561
August	390 986	276 083	76 461	160 032	92 628	141 506
Septemb.	389 354	253 510	133 324	175 928	103 338	206 127

¹ ausschl. Alteisen.

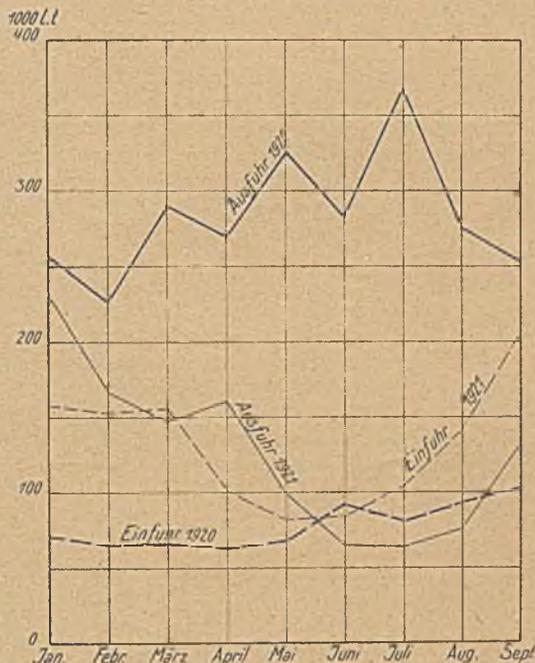


Abb. 2.

Großbritanniens Außenhandel in Eisen und Stahl in den ersten 3 Vierteljahren von 1921.

Die Gliederung der Einfuhr nach einzelnen Erzeugnissen im 1.—3. Vierteljahr ist für die Jahre 1913, 1920 und 1921 nachstehend ersichtlich gemacht.

	1913 l. t	1920 l. t	1921 l. t
Roheisen	131 341	130 945	428 872
Eisenverbindungen	25 064	13 772	3 477
vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platten	373 420	187 692	132 271
Stab-, Winkel-, Profileisen usw.	150 713	55 567	102 595
Brammen	198 914	24 368	73 535
Walzdraht	70 943	39 221	18 440
Stahlstäbe, Winkel, Profile	124 168	27 253	69 770
Träger	86 740	4 395	27 557
Bandeisen	54 071	12 945	20 442
Bleche	122 750	96 939	109 501
Röhren und Röhrenverbindungsstücke	47 536	13 137	43 326
Schienen	24 864	8 371	39 969
Draht	41 068	18 410	25 297
Drahtstifte	37 495	28 962	24 964

Einen sehr bedeutenden Umfang erreichte der Bezug von Roheisen aus dem Ausland, er war mehr als dreimal so groß wie im Vorjahr. Auch die Einfuhr von Brammen (+ 50 000 t), Stab- usw. Eisen (+ 47 000 t), Stahlstäben (+ 43 000 t),

Schienen (+ 32 000 t), Röhren und Röhrenverbindungsstücken (+ 30 000 t) hat stark zugenommen, während die Einfuhr von Halbzeug eine erhebliche Abnahme (— 55 000 t) aufweist.

Die Gliederung der Ausfuhr für dieselbe Zeit ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung.

	1913 l. t	1920 l. t	1921 l. t
Alteisen	89 746	40 680	17 825
Roheisen u. Eisenverbindungen	850 859	498 775	99 937
Stab-, Winkel-, Profileisen	112 806	44 710	21 472
Stahlstäbe, Winkel, Profile usw.	194 915	286 603	74 144
Träger	93 386	70 459	31 665
Bandeisen, Röhrenstreifen	32 566	43 244	14 602
Bleche nicht unter 1/8 Zoll	103 942	146 728	109 984
„ unter 1/8 Zoll	53 713	111 702	30 847
Schwarzbleche	51 909	28 437	8 196
Weißbleche	561 637	343 996	93 611
verzinnete Bleche	371 031	265 925	143 640
Röhren und Röhrenverbindungsstücke aus Gußeisen	182 337	75 159	44 922
dsgl. aus Schweißbleisen	121 279	90 508	60 648
Schienen	383 507	99 412	112 411
Schwellen, Laschen	99 191	41 040	40 726
Radreifen, Achsen	22 161	22 317	17 904
Radsätze	29 917	28 960	20 509
sonstiges Eisenbahnmaterial	58 739	40 154	25 667
Draht	44 040	48 961	15 564
Drahterzeugnisse	41 739	40 395	16 043
Nägeln, Nieten, Holzschrauben	22 692	21 062	7 950
Schrauben, Muttern	18 060	17 513	10 927
Erzeugnisse aus Gußeisen	60 161	19 085	13 931
Ketten, Kabel, Anker	26 103	23 409	11 616

Hier ist besonders ausgesprochen der Rückgang des Versandes von Roheisen (— 399 000 t), Stahlstäben (— 212 000 t), verzinntem Blech (— 122 000 t) und Weißblech (— 250 000 t) eine Zunahme weist die Ausfuhr von Schienen auf (+ 13 000 t).

Der Stand der Ausfuhrpreise ist für Juni und September dieses und September letzten Jahres aus der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

	September 1920			Juni 1921			September 1921		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Roheisen:									
Gießerei- und Schmiedeeisen	15	2	0	7	11	0	9	1	0
Hämatischeisen	15	0	0	8	5	0	7	14	6
Manganeisen	38	10	6	17	3	0	15	7	0
Schweißbleisen	32	18	0	31	0	0	25	7	6
Schienen	21	7	0	33	3	6	14	7	6
Stacheldraht	57	4	6	26	10	0	28	15	0
andere Drahtarten	69	7	0	54	10	6	44	9	0
Drahtkabel und -seile	115	8	6	86	11	0	82	12	6
Drahtgewebe	88	18	0	50	12	6	37	15	6
Bleche	29	5	0	34	10	6	18	4	6
„ unter 1/8 Zoll	43	16	0	37	14	6	27	8	6
Weißblech	52	14	6	28	15	0	25	12	0
verzinnetes Blech	61	10	0	33	0	0	34	8	6
Bandeisen	36	15	0	31	19	0	17	1	6
schmiedeeiserne Röhren und Röhrenverbindungen	68	7	0	86	1	0	55	1	0
gußeiserne Röhren	26	8	0	26	14	6	23	19	6
Nägeln, Nieten	62	7	0	65	3	0	47	6	0
Schrauben und Muttern	80	11	6	62	8	6	53	18	0
Radsätze	57	16	0	70	15	0	70	13	6
Radreifen, Achsen	45	7	6	56	15	0	49	8	0
Brammen, Platten	38	17	0				20	18	0
Stahlblöcke	33	0	0	36	5	0	22	17	0
Träger	25	12	6	27	8	0	16	7	6

Gegen Juni verzeichnen, mit Ausnahme von Gießereieisen, Stacheldraht und verzinntem Blech, sämtliche Erzeugnisse einen starken Preisrückgang.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Auf die von Herrn Professor Dr. von Sanden¹ geäußerten Zweifel an der Richtigkeit der von mir² aufgestellten Formeln über den Fall von Körpern durch Flüssigkeiten im unbeengten Raum erwidere ich zusammenfassend folgendes:

Herr von Sanden sagt zunächst, daß nach der von mir gegebenen Gleichung für die Fallbeschleunigung ohne Berücksichtigung der Reibungswiderstände auf der linken Seite die von der Kraft geleistete Arbeit und auf der rechten Seite die kinetische Energie der Kugel enthalten sei, daß aber in dieser Formel für die erforderliche Vermehrung der kinetischen Energie der Flüssigkeit keine Arbeit mehr verfügbar ist.

Von Bedeutung für die Streitfrage sind lediglich die Ansichten über die Bewegungsvorgänge von Körper und Flüssigkeit beim Fall des Körpers innerhalb der Flüssigkeit, da diese Bewegungsvorgänge die Grundlagen für die mathematische Behandlung der Formeln ergeben. Sind die Ansichten über die Bewegungsvorgänge, also die Rechnungsgrundlagen, falsch, so führt auch eine mathematisch einwandfreie Formelaufstellung nicht mehr zu richtigen Ergebnissen.

Der Kernpunkt der Frage liegt sonach in der Untersuchung der Bewegungsvorgänge. Es handelt sich darum, festzustellen, ob vom fallenden Körper auf die durchfallene Flüssigkeit abgesehen von der Reibungsarbeit noch andere kinetische Energie in einer Form übertragen wird, daß diese frei zur Verfügung steht. Ich bestreite, daß beim Fall im unbeengten Raum vom fallenden Körper auf die Flüssigkeit Arbeit übertragen wird, die nicht durch die Vorgänge beim Fall restlos zurückgewonnen wird. Abgesehen ist, wie ich wiederhole, von der Reibungsarbeit.

Die Summe der eingesetzten Kräfte $\sum K = g \cdot \frac{l \cdot S}{g} + (-g) \cdot \frac{l \cdot s}{g}$ muß natürlich gleich der Summe der verbrauchten Kräfte K_v sein. K_v ist gleich der Summe der tatsächlich vom fallenden Körper und der verdrängten Flüssigkeit aufgenommenen Massenbeschleunigungskräfte (unter Berücksichtigung der Vorzeichen als Richtungen der Beschleunigungen). Da die Flüssigkeit oberhalb des fallenden Körpers wieder zur Ruhe kommt, wird diese Beschleunigungskraft zurückgewonnen. Man erhält sonach:

$$g \cdot \frac{l \cdot S}{g} + (-g) \cdot \frac{l \cdot s}{g} = p_r \cdot \frac{l \cdot S}{g}$$

Erdbeschleunigungskraft des Körpers + (-) Erdbeschleunigungskraft der verdrängten Flüssigkeit = Massenbeschleunigungskraft des Körpers bei Verminderung seines Potentials

$$+ (-p_r) \cdot \frac{l \cdot s}{g} - (-p_r) \cdot \frac{l \cdot s}{g} \text{ also: } p_r = g \cdot \frac{(S-s)}{S}$$

(-) Massenbeschleunigungskraft der Flüssigkeit - (-) zurückgewonnene Massenbeschleunigungskraft der Flüssigkeit unter gleichzeitiger Verzögerung ihrer Geschwindigkeit auf Null.

Wenn für die durchfallene Flüssigkeit vom fallenden Körper außer der Reibungsarbeit beim Fall im unbeengten Raum noch weitere Arbeit aufgewendet werden müßte, so könnte diese nur in der Hebung der Flüssigkeit bestehen. Beim Fall im unbeengten Raume wird nun aber keine Flüssigkeit gehoben, wie sich rechnerisch leicht nachweisen läßt. Man geht hierzu zweckmäßig vom Fall einer Kugel im beengten zylindrischen Raume aus. Es sei angenommen, daß die Kugel vom Radius r bereits in das Wasser eingetaucht sei (s. Abb. 1). Dann findet bei der folgenden Senkung der Kugel keine Hebung des Wasserspiegels mehr statt. Es ist nun festzustellen, um welchen Betrag h die im Zylinder vom Radius Q

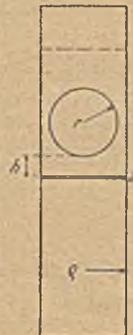


Abb. 1.

befindliche Wasserschicht a gehoben werden muß, wenn die Kugel unter die Schicht a sinkt. Dann muß offenbar die Gleichung gelten: $h \cdot Q^2 \cdot \pi = r^3 \cdot \pi \cdot \frac{4}{3}$, woraus folgt: $h = \frac{4 \cdot r^3}{3 \cdot Q^2}$.

Es ist ohne weiteres einzusehen, daß $h=0$ bei $Q=\infty$ ist. Beim Fall im unbeengten Raume wird also kein Wasser gehoben, also auch keine Arbeit zur Hebung des Wassers verbraucht. Dieser einfache und klare Beweis steht im Einklang mit den obigen Ausführungen, nach denen die auf das Wasser vom fallenden Körper übertragene Energie zurückgewonnen wird. Wenn also die unter dem fallenden Körper befindliche Flüssigkeit während des Falles oberhalb des Körpers gelangt, so kann dies im unbeengten Raume bei reibungsloser Flüssigkeit nur unter seitlicher Verdrängung und seitlicher Rückströmung geschehen. Eine Hebung findet, wie die Rechnung ergibt, im ganzen nicht statt. Stets findet also gleichzeitig eine nach außen gerichtete, vom fallenden Körper bewirkte Verdrängung der Flüssigkeit unterhalb des größten Horizontalquerschnittes und eine nach innen gerichtete, von der Flüssigkeit selbst bewirkte Rückströmung oberhalb dieses Querschnittes statt. Da im unbeengten Raume keine Hebung der Flüssigkeit stattfindet, gelangen die Flüssigkeitsteile stets an den Ausgangspunkt zurück. Es handelt sich also innerhalb der Flüssigkeit um einen geschlossenen Kreis einander entgegengesetzt wirkender Kräfte oder Energien, weshalb Kraft oder Arbeit weder frei noch verbraucht wird¹.

Ganz anders verhalten sich beispielsweise die Bewegungsvorgänge an einer gleicharmigen Wage. Hier erhalten (s. Abb. 2)

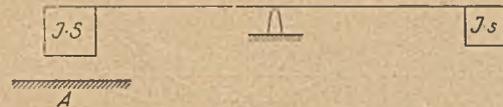


Abb. 2.

beide Körper die gleiche, einander entgegengesetzt gerichtete Bewegungsgeschwindigkeit v . Der Körper $I \cdot s$ erhält hierbei nicht nur ein erhöhtes Potential, sondern bei Erreichen höherem Potential noch die Geschwindigkeit v . Wenn der Körper $I \cdot S$ auf die Unterlage A aufstößt, so wirkt hier nicht nur die kinetische Energie des Körpers $I \cdot S$, sondern mittels der Hebelübertragung auch die des starr verbunden gedachten Gegengewichtes $I \cdot s$.

Wenn der in einer Flüssigkeit fallende Körper auf den Boden auffällt, so wirkt offenbar nur die lebendige Kraft des Körpers, während die Flüssigkeit nicht über freie kinetische Energie verfügt, da sich, wie bereits nachgewiesen wurde, die innerhalb der Flüssigkeit wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben.

Auch die Angabe des Herrn v. Sanden, daß in meiner Formel der Widerstand als vom spezifischen Gewicht des Körpers selbst abhängig angesetzt sei, was zu unhaltbaren Folgerungen führe, ist abwegig. Haben denn Zinkblende, Schwefelkies und Bleiglanz annähernd gleiche spezifische Gewichte? Wie verhält sich Stahl dazu? Habe ich nicht ausdrücklich auf die Netzfähigkeit und ihre Rückwirkung auf die Reibung hingewiesen?

Zur Überwindung der Widerstände stehen die durch Verminderung der Beschleunigung p_r um den Betrag p_v ge-

¹ Nach Absendung meiner Zuschrift erschien in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure der Aufsatz: »Die neueren Fortschritte der flugtechnischen Strömungslehre« von Professor Dr. Prandtl, in dem er darauf hinweist, daß Körper bei entsprechender Gestaltung in der Luft einen so geringen Bewegungswiderstand haben, daß man in Ansehung der immer vorhandenen Oberflächenreibung »darin die praktische Verwirklichung des Satzes vom Widerstand gleich Null erblicken kann« (S. 960, links, Abs. 2). An anderer Stelle weist er darauf hin, daß sich Gase hinsichtlich der Bewegung von festen Körpern in ihnen wie Flüssigkeiten verhalten (S. 959).

² Ich habe nichts anderes behauptet, es weitere allerdings diesen Satz auf jeden Bewegungszustand des in der Flüssigkeit bewegten Körpers und schränke ihn allgemein ein auf die Bewegungsvorgänge innerhalb des unbeengten Raumes.

¹ Glückauf 1921, S. 631 und 631.

² Glückauf 1919, S. 613.

wonnenen Verzögerungskräfte zur Verfügung, wobei ebenfalls die einander entgegengesetzt gerichteten Beschleunigungen zu berücksichtigen sind.

Es ist sonach:

$$W = c_1 \cdot F \cdot v^2 = K_w = p_v + (-p_v) \cdot \frac{l \cdot s}{g} = p_v \cdot \frac{l \cdot (S-s)}{g}$$

$$P_v = c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (S-s)}$$

woraus folgt:

$$p = p_r - p_v = g \cdot \frac{(S-s)}{S} - c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (S-s)}$$

Aus der Gleichung $p = g \cdot \frac{(S-s)}{S} - c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (S-s)}$

wird bei $S < s$

$$p = -g \cdot \frac{(s-S)}{S} + c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (s-S)} \text{ und } -p = g \cdot \frac{(s-S)}{S} - c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (s-S)}$$

Das negative Vorzeichen der Beschleunigung gibt an, daß ihre Richtung der Erdbeschleunigung entgegengesetzt ist. Durch Multiplikation von p mit -1 erhält man also unmittelbar die Auftriebsbeschleunigung:

$$P_a = g \cdot \frac{(s-S)}{S} - c_1 \cdot \frac{F \cdot g \cdot v^2}{l \cdot (s-S)}$$

Ist $S = s$, so ist:

$$v_{\max}^2 = (S-s)^2 \cdot \frac{l}{c_1 \cdot F \cdot S} = 0 \text{ also } v_{\max} = 0.$$

Wenn die maximale Fallgeschwindigkeit gleich Null ist, so bedeutet dies, daß überhaupt keine Fallbewegung entstehen kann, was hier selbstverständlich ist.

Wenn der Körper z. B. mit einer gewissen Anfangsgeschwindigkeit in die Flüssigkeit gerät, etwa hineingeworfen wird, so tritt keine Fallbewegung des Körpers als Zusatzbewegung mehr ein, sofern er das spezifische Gewicht der Flüssigkeit hat. Seine weitere Bewegung wird lediglich von seiner Massenträgheit einerseits und dem Widerstand in der Flüssigkeit anderseits bestimmt. Es ist, wenn v die Anfangsgeschwindigkeit des Körpers beim Eindringen in die Flüssigkeit bedeutet:

$$W = c_1 \cdot F \cdot v^2 = K_w = p_v \cdot \left(\frac{l \cdot s}{g} \cdot \frac{v^2}{2} \right) + \left(-p_v \cdot \frac{l \cdot s}{g} \right) - \left(-p_v \cdot \frac{l \cdot s}{g} \right),$$

woraus folgt (nach den allgemeinen Formeln $v = \frac{1}{2} p \cdot t$ und $s = \frac{1}{2} p \cdot t^2$):

$$p_v = c_1 \cdot \frac{2 \cdot F \cdot g}{l \cdot s} = \text{Verzögerung des in die Flüssigkeit eindringenden Körpers vom spezifischen Gewichts.}$$

$$t = \frac{v \cdot l \cdot s}{c_1 \cdot F \cdot g} = \text{Bewegungsdauer in der Flüssigkeit.}$$

$$h_t = \frac{v^2 \cdot l \cdot s}{c_1 \cdot F \cdot g} = \text{Eindringtiefe.}$$

Für die Beurteilung der Sachlage ist ein kleiner, leicht durchführbarer Versuch von Bedeutung, der den Zusammenhang zwischen Weite des durchfallenen Raumes und Oberflächenbeschaffenheit des Körpers einerseits mit dem Widerstand in der durchfallenen Flüssigkeit anderseits augenfällig zeigt. Läßt man eine Kugel in einem Schenkel eines mit Wasser erfüllten kommunizierenden Rohres fallen (s. Abb. 3), so steigt der Wasserspiegel im andern Rohre, bis er bei Eintritt der maximalen Fallgeschwindigkeit (d. h. nach höchstens etwa 1/3 sek) gegenüber dem Spiegel im Fallrohr einen

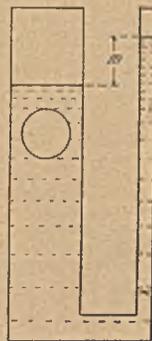


Abb. 3.

bestimmten Höhenunterschied erreicht hat, auf dem er ruhig stehenbleibt, bis die Kugel unten aufschlägt, um dann sofort wieder in die normale Lage zurückzufallen. Einer der durchgeführten Versuche zeigte das folgende Ergebnis:

Fallrohr- durchmesser mm	Stahlkugel von 14 mm Durchmesser	
	mit Benzin gereinigt m = mm	Kugeloberfläche leicht geölt m = mm
16	50	41
32	15	10

Natürlich ist hier auch die Reibung zwischen Flüssigkeit und Rohrwand bzw. Kugeloberfläche mit maßgebend. Jedoch ist die Arbeit, welche die Kugel an das Wasser abgeben muß, um letzteres nach der eingangs erwähnten Gleichung $h = \frac{4 \cdot r^3}{3 \cdot \rho^2}$

um den Betrag h zu heben, in erster Linie bei engem Rohr für den Betrag von m maßgebend. Das erhellt schon aus dem beträchtlichen Abfall von m bei dem Fallrohr mit 32 mm Weite.

Von wesentlicher Bedeutung ist auch die Tatsache, daß der Betrag m beim Fall der geölte Kugel in gleich weiten Fallrohren geringer ist als beim Fall der nicht geölte Kugel. Natürlich handelt es sich, was jedem verständlich ist, der sich mit der Schwimmaufbereitung beschäftigt hat, um ein Öl von bestimmter Beschaffenheit. Das Öl ist nur in dünnem Hauch aufgetragen. Es verringert die Netzfähigkeit des Stahles, nähert den Randwinkel, den der Wassertropfen mit der Stahlfläche bildet, dem Winkel von 90° und vergrößert damit die Reibung. Die Kugel fällt langsamer, was namentlich bei vergleichsweise engem Rohr von genügender Länge (Rohr von 16 mm Durchmesser und 2 m Länge bei Stahlkugel von 14 mm Durchmesser) schon mit groben Messungen deutlich erkennbar wird. Damit nimmt die in der Zeiteinheit von der Kugel auf das Wasser zu seiner Hebung zu übertragende Arbeitsleistung ab, so daß auch der Betrag von m trotz größerer Reibungswiderstandszahl c_1 sinkt. Daraus ergibt sich, daß nicht so sehr die Reibung, sondern in erster Linie die von der Kugel an das Wasser zu seiner Hebung zu übertragende Arbeitsleistung für den Betrag von m in engen Rohren ausschlaggebend ist.

Auch im unbeengten Raume fällt die geölte Kugel infolge des höhern Reibungswiderstandes langsamer.

Diese einfachen Versuche ergeben ferner eine klare und augenfällige Bestätigung der mit meiner Formel erzielten Feststellung, daß die Widerstandskonstanten von der chemisch-physikalischen Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers (Netzfähigkeit usw.) abhängen. Sie beweisen ferner, daß die ältere, von verschiedenen Seiten vertretene Ansicht, daß nach dem sogenannten Strömungsbild der Druck vor und hinter dem fallenden Körper gleich sein müßte, irrig ist.

Von weitem Darlegungen sehe ich ab, um den mir zur Verfügung gestellten Raum nicht zu überschreiten.

Professor K. Kegel, Freiberg (Sa.).

Herr Professor Kegel hatte behauptet¹, daß für die Fallbewegung einer Kugel vom spezifischen Gewicht S in einer reibungsfreien Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht s die Gleichung $p \cdot \frac{l \cdot S}{g} = l \cdot (S-s)$ gelte, wobei l das Volumen der Kugel, g die Erdbeschleunigung und p die Beschleunigung der Kugel, also $p = \frac{dv}{dt}$ ist (v = Abwärtsgeschwindigkeit der Kugel).

In einer Fußnote meines Aufsatzes², habe ich darauf hingewiesen, daß diese Gleichung im Widerspruch mit dem all-

¹ Glückauf 1919, S. 613.

² Glückauf 1921, S. 631.

gemein gültigen Energiesatz der Mechanik steht und daher unrichtig ist. Den damals angedeuteten Beweis führe ich jetzt aus.

Multipliziert man die von Herrn Kegel angegebene Gleichung beiderseits mit v , so erhält man $\frac{1}{g} \cdot S \cdot v \cdot \frac{dv}{dt} = I \cdot (S-s) \cdot v$.

Hier steht linker Hand der nach der Zeit genommene Differentialquotient der kinetischen Energie der Kugel, nämlich $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{g} \cdot v^2 \right)$. Rechts steht die Geschwindigkeit, mit der sich der Schwerpunkt des von der Kugel und der Flüssigkeit gebildeten Systems senkt, also die zeitliche Änderung der potentiellen Energie des Systems. In Worten lautet die ganze Gleichung demnach: Die zeitliche Änderung der potentiellen Energie des Systems von Flüssigkeit und Kugel ist gleich der zeitlichen Änderung der kinetischen Energie der Kugel allein. Nach dem Energiesatz muß es jedoch bekanntlich heißen: ist gleich der zeitlichen Änderung der kinetischen Energie des gesamten Systems, also von Kugel und Flüssigkeit.

Zu der kinetischen Energie der Flüssigkeit gelangt man durch folgende Überlegung: Man zerlege die gesamte Flüssigkeitsmenge in unendlich kleine Massenteile dm . Jedes dieser Massenteilchen ist mit dem halben Quadrat seiner Geschwindigkeit, die u heißen möge, zu multiplizieren, und alle diese Produkte sind zu summieren. Diese Summation leistet das Integral $\frac{1}{2} \cdot \int u^2 \cdot dm$, das über die gesamte Flüssigkeit zu erstrecken ist. Der Energiesatz ergibt damit folgenden Ansatz $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{g} \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot \int u^2 \cdot dm \right) = I \cdot (S-s)$. Es handelt sich nun lediglich darum, ob der Differentialquotient des Integrals nach der Zeit Null ist oder nicht.

Obwohl Herr Kegel von einem unrichtigen Strömungsbild ausgeht, was hier nichts zur Sache tut, wird er zugeben, daß bei einer Bewegung der Kugel jedenfalls Flüssigkeitsteilchen in der Nähe der Kugel in Bewegung sind. In welcher Richtung ist jetzt gleichgültig. Also ist das Integral jedenfalls nicht Null. Es dürfte ferner ohne weiteres einleuchten, daß die Bewegung dieser Wasserteilchen desto schneller erfolgt, je schneller sich die Kugel bewegt. Folglich nimmt der Wert des Integrals bei wachsender Geschwindigkeit zu und sein zeitlicher Differentialquotient ist von Null verschieden. Selbstverständlich kommt jedes einzelne Flüssigkeitsteilchen, nachdem es der Kugel ausgewichen ist, wieder zur Ruhe; dafür kommen aber andere Teilchen in Bewegung. Das Integral ist aber dauernd über die gesamte Flüssigkeit zu erstrecken und seine zeitliche Änderung dabei zu verfolgen. Dabei geben die in Ruhe befindlichen Teilchen keinen Beitrag, sondern nur die jeweilig bewegten. Die zeitliche Änderung des Integrals hat mit dem Schicksal des einzelnen Teilchens nichts zu tun, sondern sie beschreibt nur die Energiebilanz des gesamten Systems, von der im Energiesatz allein die Rede ist.

Um den wirklichen Wert des Integrals auszurechnen, muß natürlich die Geschwindigkeit u der einzelnen Wasserteilchen in ihrer Abhängigkeit von derjenigen der Kugel bekannt sein. Das erfordert allerdings die Integration einer partiellen Differentialgleichung. Diese ist bereits im Jahre 1852 von Dirichlet durchgeführt worden und hat für das obige Integral den Wert

$\frac{s}{g} \cdot I \cdot \frac{v^2}{2}$ ergeben. Führt man diesen in die Energiegleichung ein, so erhält man die richtige Gleichung

$$\frac{1}{g} \cdot \left(S + \frac{1}{2} \cdot s \right) \cdot \frac{dv}{dt} = I \cdot (S-s),$$

deren Richtigkeit von kompetenter Seite noch nie bestritten

worden ist. Man findet die Durchführung der Rechnung in allen Lehrbüchern der Hydrodynamik¹.

In der vorstehenden Erwiderung des Herrn Kegel habe ich eine Widerlegung auch nicht entdecken können. Er operiert lediglich mit statischen Grundsätzen und betrachtet nur die zum Heben der Flüssigkeit nötige Arbeit, ohne auf die Änderung der kinetischen Energie zu achten. Für eine gleichförmige Bewegung der Kugel wären diese Ansätze ausreichend. Für die beschleunigte Bewegung sind sie es jedoch nicht.

Daß Herr Kegel den Unterschied von gleichförmiger und beschleunigter Bewegung übersehen hat, geht vor allem aus seiner Auffassung des Prandlischen Aufsatzes und aus folgendem Satz seiner Erwiderung hervor: daß die ältere von verschiedenen Seiten vertretene Ansicht, daß nach dem sogenannten Strömungsbild der Druck vor und hinter dem fallenden Körper gleich sein müßte Diese »Ansicht« ist für eine gleichförmige, reibungslose Bewegung allerdings bewiesen, nie aber für einen (beschleunigt) fallenden Körper vertreten worden.

In einer zweiten Fußnote meines Aufsatzes hatte ich den Ansatz bemängelt, mit dem Herr Kegel eine Konstante c , die die Reibung zwischen Flüssigkeit und Kugel kennzeichnen soll,

eingeführt: Er setzt die Reibungskraft gleich $c \cdot \frac{S \cdot F \cdot v^2}{(S-s) \cdot g}$, worin F den Kugelquerschnitt bezeichnet.

Der Ansatz einer empirischen Formel kann natürlich mathematisch nie widerlegt werden; es sei denn, daß er (wie hier für $S-s$) seinen Sinn verliert. Es ist nur die Frage, ob er das physikalisch Wesentliche erfaßt. Daß dies bei dem angeschriebenen Ansatz nicht der Fall ist, bedarf wohl keiner Erörterung. Die Reibung ist, weil durch Wirbelbildung bedingt, lediglich von der geometrischen Gestalt des Körpers, nicht aber von seinem spezifischen Gewicht abhängig. Die Konstante c beschreibt also nicht den Einfluß der Reibung.

Nicht verwunderlich ist es daher, daß die Anwendung dieser Formel unheimliche Werte des Reibungskoeffizienten c ergibt; eher schon der Umstand, daß zur Erklärung der Begriffe der Oberflächenspannung (bei einem allseitig von Flüssigkeit umgebenen Körper!) herangezogen wird.

Führt man, wie heute allgemein üblich, eine Reibungszahl ζ durch den Ansatz $\zeta \cdot \frac{s}{2g} \cdot F \cdot v^2$ ein, so ergibt eine

Auswertung der Schultzschen Versuche, wie dieser selbst bemerkt, durchaus befriedigend untereinander und mit den sonst bekannten Werten von ζ übereinstimmende Reibungszahlen².

Auf weitere Einzelheiten einzugehen und diese Erörterung fortzusetzen, erübrigt sich. Das Problem der Bewegung einer Kugel in einer Flüssigkeit ist längst erledigt. Dazu bedurfte es allerdings tiefer gehender mechanischer Vorstellungen und mathematischer Hilfsmittel als derjenigen, auf die sich Herr Kegel in seinen Äußerungen beschränkt hat.

In den von mir angegebenen Büchern findet der interessierte Leser alles Wissenswerte, und ich darf mich vielleicht der Hoffnung hingeben, daß auch Herr Kegel sich durch einen Blick dahinein von der Sachlage überzeugt.

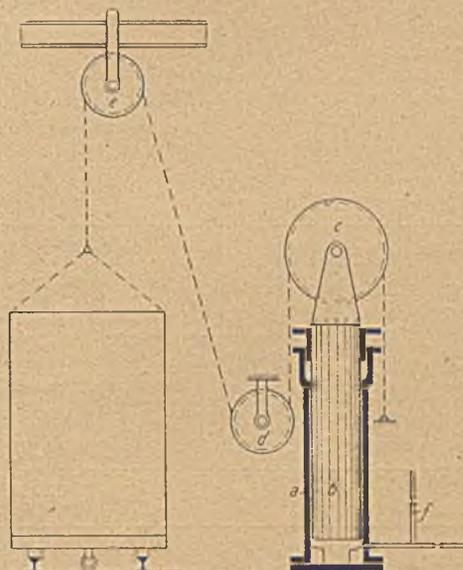
v. Sanden, Clausthal.

¹ z. B. Kirchhoff: Vorlesungen über Mechanik, 4. Aufl. S. 244; Hans Lorenz: Technische Hydromechanik, S. 305; Lamb: Lehrbuch der Hydrodynamik, S. 142.

² Nebenbei bemerkt, beruhen die von Herrn Kegel in seiner Erwiderung angegebenen Formeln für Verzögerung, Bewegungsdauer und Eindringungstiefe eines Körpers vom spezifischen Gewicht $S=s$ wohl auf einem Versehen. Die Verzögerung (Dämpfung) ist natürlich proportional v^2 und nicht konstant.

Technik.

Hydraulische Rollenhebevorrichtung für Grubenlokomotiven.
Auf der Schachtanlage Hamburg der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft hat sich eine hydraulische Hebevorrichtung für Grubenlokomotiven im Betriebe bewährt, die sich durch ihre Einfachheit und Billigkeit auszeichnet.



Hydraulische Rollenhebevorrichtung für Grubenlokomotiven.

Diese Vorrichtung besteht aus dem gußeisernen Gehäuse *a* mit dem sich darin bewegenden Plunger *b*, der am Kopfe die Seilrolle *c* trägt. Über diese läuft ein Seil, das an dem einen Ende verlagert ist und mit dem andern über die feste Rolle *d* und weiter über die an der Decke oder an einem T-Träger aufgehängte Rolle *e* läuft. Mit dem Plungergehäuse ist die Druckwasserleitung *f* verbunden. Zur Hebung einer Lokomotive wird ein um sie geschlungenes Doppelseil mit dem Seil der Vorrichtung verbunden und der Absperrhahn oder das Ventil zwischen Steigeleitung und Gehäuse langsam geöffnet, worauf sich die Lokomotive leicht in kurzer Zeit hebt und instandgesetzt oder gereinigt werden kann. Beim Senken wird das Eintrittsventil geschlossen, das Auslaßventil langsam geöffnet und die Lokomotive sanft wieder auf das Gleis gesetzt.

Das am Plunger sitzende Rollenhaupt ist auswechselbar und kann durch ein anderes Element von beliebiger Form ersetzt werden, so daß sich die Vorrichtung auch zum Richten von Schienen sowie zum Schneiden von Flach-, Rund- und Profilleisen benutzen läßt.

Die Anschaffungskosten der von der Abteilung Schalke der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft gebauten Vorrichtung belaufen sich je nach dem gewählten Betriebsdruck auf 5500 bis 6500 *M.* Kötter.

Kesselsteingegenmittel und Kesselanstrichmittel. Von den Mitteln zur Verhütung der Kesselsteinbildung ist die Soda das bewährteste und verbreitetste. Ihr Zusatz enthärtet das Kesselspeisewasser und verhindert die Entstehung der Kesselsteinbildner. Infolge der herrschenden Sodaknappheit wird jetzt wieder eine große Zahl von Verhütungsmitteln angeboten, von denen viele gar keine oder eine unnötige Veränderung des Speisewassers bewirken und manche eine schädliche Wirkung auf die Kesselwandungen ausüben. Wo eine günstige Wirkung beobachtet wird, ist sie zumeist auf die beigemischte Soda zurückzuführen, der Rest in der Regel überflüssig und das Ganze viel zu teuer. Eine Anzahl der angepriesenen Mittel hat Dr. Aufhäuser in Hamburg unter-

sucht!. Das Ergebnis der Untersuchungen wird nachstehend kurz mitgeteilt.

Das Kesselsteingegenmittel »Arcanum« stellte sich als gewöhnliche technische Soda mit 2,3% Verunreinigungen heraus. Das »Elektroline« benannte Mittel besteht aus einem minderwertigen Graphit, der als Pulver dem Wasser zugesetzt werden soll. Da Graphit aber im Wasser unlöslich ist und darauf auch keine chemische Wirkung ausübt, kann die Wirkung des Mittels nur als Schutzanstrich gedacht sein, wofür sich Graphit ja bewährt hat. Zu diesem Zweck muß man aber den Graphit mit einem geeigneten Bindemittel auf die Wandungen des außer Betrieb gesetzten Kessels auftragen und eintrocknen lassen. Das Kesselsteingegenmittel Lösol ist eine weiche Masse von brauner Farbe, die sich bei der Untersuchung als Zellpech erwies, einem Abfallerzeugnis der Zellstofffabrikation. Es besitzt überhaupt keine Wirkung auf das Wasser, so daß seine Verwendung nur eine bedenkliche Verschmutzung des Kesselinhaltes bedeutet. Auch das »Lythosol« ist im wesentlichen ein Abfallerzeugnis der gleichen Herkunft. Es besteht aus einer dunkeln Lösung mit Sulfidlauge als hauptsächlichem Bestandteil; ein kleinerer ist stark sulfathaltige Soda, die allein im Sinne der Enthärtung des Wassers wirkt. Das Abspringen einer zentimeterstarken Schicht vom Kesselstein nach Anwendung des Mittels kann nicht mit Sicherheit auf dieses zurückgeführt werden, ebensowenig wie es bestimmten Einfluß darauf hat, ob sich der Kesselstein in harten Stücken oder als feiner Schlamm absetzt. Das »Renal« ist eine violett gefärbte wässrige Flüssigkeit, deren feste Bestandteile im wesentlichen Bariumchlorid und Gerbstoffe sind. Das erste verbindet sich mit den schwefelsauren Salzen des Speisewassers, besonders mit dem Kesselsteinbildner Gips, zu schwefelsaurem Barium (Schwerspat). Damit ist jedoch nichts gewonnen, weil sich dieses ebenso auf der Kesselwandung niederschlägt wie der Gips und weil überdies der Kalkgehalt des Wassers in Form von Kalziumchlorid in Lösung bleibt. Auch der Zusatz von Gerbstoffen ist bei der großen Verdünnung mit dem Kesselpeisewasser ohne wesentlichen Einfluß. Das Kesselsteingegenmittel Taucherit besteht ebenso wie »Antikesselstein« aus nichts weiterem als Rohwasserglas, das im Handel weit billiger zu haben ist. Seine Kieselsäure bewirkt eine Umwandlung des Kesselsteins, der aber wegen der besonders schlechten Wärmeleitfähigkeit der entstehenden kieselsauren Salze noch schädlicher ist als der sich sonst ergebende. Die Alkalität des gelösten Wasserglases bietet demgegenüber keinen besonderen Vorteil und kann einfacher durch Zusatz von Soda erreicht werden. Bei der Untersuchung von »Odenal«, einer dunkelbraunen, undurchsichtigen Flüssigkeit, wurde von der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe in Zürich festgestellt, daß es sich um eine Ätznatronlösung mit organischen Zusätzen, wahrscheinlich um ein technisches Abfallerzeugnis, vielleicht Ablauge von Alkalizellulose, handelt. In der Wirkung kommt 1 l der stark ätzenden Lösung 196 g kalzinierter Soda gleich. Das Mittel enthält ferner ziemlich viel Kochsalz (4,8 g auf 1 l), wodurch das Rosten der Kesselwände beschleunigt wird.

Es gibt noch eine große Zahl ähnlicher Geheimmittel, die ebenso zu verwerfen sind. Zu beachten ist auch, daß häufig dieselben Mittel unter einem andern Namen angeboten werden, nachdem sie unter dem vorigen nicht mehr abzusetzen waren. Man beurteile sie deshalb nur nach der Analyse.

Das von den Kesselsteingegenmitteln Gesagte gilt auch von manchen Kesselanstrichmitteln, deren Anwendung die Entfernung des sich bildenden Kesselsteins erleichtern soll. Hier tritt noch hinzu, daß manche Mittel gesundheitsschädlich oder feuergefährlich sind. Von Dr. Aufhäuser sind die nachstehenden untersucht worden.

¹ Bericht über die 9. ordentl. Vers. der Oberingenieure d. Zentralverb. d. Pr. Dampfkessel-Überwachungsvereine am 1. Juli 1920 in Hannover, S. 33 ff.

Die Dampfkessel-Schutzmasse D. R. P. Nr. 161 058 ist eine dicke Flüssigkeit von teerähnlichem Aussehen und schwachem Leinölgeruch. Sie besteht aus Graphit, Teer, Asphalt, Leinöl und wahrscheinlich etwas Milch und ist weder feuergefährlich noch entwickelt sie beim Anstrich schädliche Dämpfe. Die Bestandteile sind zweckmäßig zusammengestellt, so daß gegen die Verwendung dieses Mittels nichts einzuwenden ist.

Das aus einer schwarzen, nach Benzol riechenden Flüssigkeit bestehende Kesselanstrichmittel von Otto Schwartz ist dagegen sehr feuergefährlich und entwickelt giftige Benzoldämpfe. Es stellt eine Lösung von Asphalt in Handelsbenzol oder leichten Teerölen dar. Seine Anwendung kann so wenig empfohlen werden wie die der Anstrichmasse Siderosthen, einer tiefschwarzen, benzol- und teerartig riechenden Flüssigkeit, die hauptsächlich Bestandteile des Steinkohlenteers enthält, gelöst in Leichtöl der Teerdestillation. Beim Anstrich dieser Mittel entwickeln sich sehr gesundheitsschädliche und explosive Gase, so daß ihre Anwendung Gefahr bringt.

Die vielfach angepriesene Anstrichmasse Saxol ist von der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe in Zürich untersucht worden¹. Es handelt sich um eine schwarze, dickflüssige Masse, deren Geruch an Holzteer erinnert. Sie wurde etwa 1 mm stark auf Eisenblech gestrichen und bei Zimmertemperatur stengelassen. Die Schicht konnte dann ohne Schwierigkeit mit dem Finger wieder vom Blech gestrichen werden. Selbst nach 2 1/2 Monate langem Liegenlassen im Zimmer war die Masse noch nicht eingetrocknet. Eine in derselben Weise auf Eisenblech aufgestrichene Probe zeigte nach 24 st langer Erhitzung im Trockenschrank bei 103°C noch keine nennenswerte Eindickung und ließ sich noch leicht mit dem Finger vom Blech entfernen. Nach 70 st war dagegen eine gewisse Eindickung bemerkbar, jedoch konnte die Schicht noch immer mit dem Finger abgerieben werden. Blieb das Blech nachher 2 1/2 Monate lang an der Luft liegen, so war die Anstrichmasse immer noch nicht fest geworden. Nach Analyse und Verhalten besteht das Mittel zum größten Teil aus Mineralölrückständen (Masut), denen gewisse Mengen einer teerartigen Masse (vielleicht Holzteer) beigemischt worden sind, also aus den billigsten Stoffen. Der Entflammungspunkt liegt schon bei 103°C, was für den Kesselinnenanstrich eine Gefahr bedeutet. Vor allem aber eignet sich Mineralöl durchaus nicht für diesen Zweck, weil es ölhaltige Kesselstein bildet, der außerordentlich wärmeisolierend wirkt, so daß Beläge von 1 bis 1 1/2 mm Stärke schon Einbeulungen hervorgerufen haben. Ganz besonders ist vor dem als Saxolreform bezeichneten Verfahren zu warnen, das darin besteht, bei der Füllung des Kessels mit Wasser Saxol auf den Wasserspiegel zu schütten und mit steigendem Spiegel die Wände mit dieser Ware zu benetzen.

Wenn ein Kessel im Innern durch Anstrich vor Verrostung geschützt werden soll, so ist das zuverlässigste und zugleich billigste Mittel destillierter, mit etwas Graphit vermischter Steinkohlenteer. Dipl.-Ing. Sauer mann, Essen.

¹ Jahresbericht des Schweizerischen Vereines von Dampfkessel-Besitzern 1920, S. 25.

Volkswirtschaft und Statistik.

Ergebnis der bisherigen Bautätigkeit aus dem Kohlenfonds. Einen Überblick über die in den Jahren 1920/21 aus Mitteln des Kohlenfonds in den einzelnen Bergbaubezirken errichteten Bergmannswohnungen gibt die nachstehende Zusammenstellung. Danach waren aus diesen Mitteln, die durch Zuschläge auf den Kohlenpreis gewonnen sind, bis zum 1. September 1921 9976 Bergmannswohnungen fertiggestellt und 22721 in Angriff genommen. Von diesen 22721 Wohnungen werden bis zum

Bergbaubezirk	An Bergmanns- wohnungen waren bis zum 1. 9. 1921		Von den in Angriff genommenen Woh- nungen werden bis zum 31. 12. 1921 voraussichtlich fertiggestellt sein
	in Angriff- genommen	fertig- gestellt	
Ruhrbezirk	10 300	4 695	5 180
Aachener Bezirk	523	181	230
Oberschlesien	2 900	1 118	886
Niederschlesien	1 390	534	617
Niedersachsen	43	3	30
Freistaat Sachsen	1 337	673	382
Mitteldeutscher Braun- Ostelbischer } kohlen- Rheinischer } bezirk	2 912 2 225	1 350 1 100	1 250 1 038
Bayern	517	—	500
Westerwald	559	322	237
	15	—	10
zus.	22 721	9 976	10 360

31. Dezember 1921 voraussichtlich 10360 Wohnungen fertiggestellt sein (d. s. 45,6%), so daß bis Ende 1921 mit insgesamt 20336 fertigen Wohnungen gerechnet werden kann.

Im Anschluß hieran lassen wir nachstehend eine Zusammenstellung über die in den einzelnen Bergbaubezirken außerdem noch aus Werksmitteln in den Jahren 1919—1921 errichteten Bergmannswohnungen folgen.

Bezirk	Zahl der Wohnungen
Ruhrbezirk	4 500
Aachener Bezirk	682
Oberschlesien	5 027
Niederschlesien	272
Freistaat Sachsen	46
Mitteldeutscher Braunkohlenbezirk ¹ .	3 638
Rheinischer Bayern	695 232
Siegerländer Eisenerzbergbau	715
Kaliberzbau ²	1 711
zus.	17 518

¹ 70% der Werke erfaßt.
² nur 1919 und 1920.

Gewinnung und Belegschaft des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues im Oktober 1921.

	Oktober		Januar—Oktober insgesamt		± 1921 geg. 1920 %
	1920	1921	1920	1921	
Arbeitstage	26	26	253	252 3/4	—
Kohlenförderung:					
insgesamt 1000 t	8 117	8 047	71 988	78 288	+ 8,75
arbeitstäglich:					
insgesamt 1000 t	312	310	285	310	+ 8,77
je Arbeiter ¹ . . . t	0,60	0,56	0,58	0,57	— 1,72
Koksgewinnung:					
insgesamt 1000 t	1 884	1 965	16 688	19 217	+ 15,15
täglich 1000 t	61	63	55	63	+ 14,55
Preßkohlenherstellung:					
insgesamt 1000 t	348	391	2 973	3 687	+ 24,02
arbeitstäglich 1000 t	13	15	12	15	+ 25,00
Zahl der Beschäftigten ² (Ende des Monats bzw. Durchschnitt):					
Arbeiter	519 685	551 730	489 856	545 240	+ 11,31
techn. Beamte	17 738	19 022		18 623	
kaufm. Beamte	7 448	8 511		8 292	

¹ Der Schichtförderanteil eines Arbeiters betrug im Juli 1921 August 1921
Gesamtbelegschaft t 0,585 0,585
Gruppe a (Hauer und Gedingeschlepper) t 1,420 1,413
² einschl. Kranke und Beurlaubte.

Außenhandel Deutschlands in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie in den Monaten Mai, Juni und Juli 1921.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli
	Menge in t					
Steinkohlenteer . . .	139	351	225	1 066	1 950	1 748
Steinkohlenpech . . .	—	170	251	1 028	2 814	7 669
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta . . .	3	1 251	1 364	5 577	7 923	6 943
Steinkohlenteerstoffe	5	50	—	167	173	345
Anilin, Anilinsalze . . .	—	—	—	4	37	57
	Wert in 1000 M					
Steinkohlenteer . . .	176	361	230	2 288	3 345	2 728
Steinkohlenpech . . .	—	136	233	1 630	3 241	8 223
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta . . .	9	6 155	8 391	9 852	13 283	11 928
Steinkohlenteerstoffe	176	211	—	1 905	1 909	4 996
Anilin, Anilinsalze . . .	—	—	—	106	772	1 448

Indiens Kohlenversorgung im Jahre 1920. Nach einer vom Statistischen Amt des Landes herausgegebenen Zusammenstellung zeigt die Versorgung Indiens mit Kohle 1919 und 1920 die folgende Gestaltung:

	1919	1920
	t	t
Förderung	22 628 037	18 162 269
+ Einfuhr	48 577	39 613
- Ausfuhr	508 537	1 224 758
bleibt Verbrauch	22 168 077	16 977 124

Danach war der Verbrauch im letzten Jahre bei annähernd 17 Mill. t um fast 2,5 Mill. t oder 23,42% kleiner als im Vorjahr; die Abnahme gründete sich auf einen Rückgang der Förderung von etwa 4½ Mill. t bei gleichzeitiger Zunahme der Ausfuhr um 716 000 t oder 140,84%. Die Einfuhr zeigte bei 40 000 t gegen das Vorjahr nur eine geringe Verschiebung (- 9000 t).

Verkehrswesen.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung		Brennstoffumschlag			Gesamtbrennstoffversand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk	Wasserstand des Rheines bei Caub
				zu den Zechen, Kokereien u. Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen		
Nov. 6. Sonntag				6 049	295	—	—	—	—	
7.	299 023	112 719	15 283	20 526	3 011	11 155	20 866	3 744	35 765	
8.	308 791	62 587	14 460	21 506	1 759	10 802	24 513	5 228	40 543	
9.	299 839	59 683	13 309	20 631	1 281	12 230	20 776	4 858	37 864	
10.	305 474	61 851	14 436	20 528	1 822	12 046	19 793	5 619	37 458	
11.	308 499	62 407	13 273	19 586	3 180	13 188	22 680	6 192	42 060	
12.	312 955	69 693	13 680	19 821	3 213	12 583	23 229	5 773	41 585	0,83
zus. arbeitstägl.	1 834 581	428 940	84 441	128 647	14 561	72 004	131 857	31 414	235 275	
	305 764	61 277	14 074	21 441	2 427	12 001	21 976	5 236	39 213	

¹ vorläufige Zahlen.

Über die Entwicklung der Lagerbestände in der Woche vom 5.—12. November unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	Kohle		Koks		Preßkohle		zus.	
	5. Nov.	12. Nov.	5. Nov.	12. Nov.	5. Nov.	12. Nov.	5. Nov.	12. Nov.
an Wasserstraßen gelegene Zechen	155 472	143 866	138 272	144 291	—	—	293 744	288 157
andere Zechen	162 186	180 867	245 076	243 631	10 140	11 127	417 402	435 625
zus. Ruhrbezirk	317 658	324 733	383 348	387 922	10 140	11 127	711 146	723 782

Amtliche Tarifveränderungen. Dahme-Uckroer Eisenbahn. Am 1. Nov. 1921 sind im Binnen- und Wechselverkehr der diesseitigen Bahn die Gütertarife in gleichem Umfang wie bei der Reichseisenbahn erhöht worden. Der besondere Frachzuschlag für Steinkohle usw. bei Frachtberechnung nach den Bestimmungen und zu den Sätzen des Ausnahmetarifs 6 fällt vom gleichen Zeitpunkt ab fort.

Deutsch-dänischer Kohlentarif. Die Neuausgabe des Tarifs tritt erst am 1. Dez. 1921 in Kraft. Am 1. Nov. 1921 ist ein Nachtrag 13 in Kraft getreten, enthaltend um 30% der deutschen Einrechnungsanteile erhöhte Frachtsätze.

Badisch-Bayerischer Güterverkehr. Tarif vom 1. Dez. 1909. An Stelle des Frachtsatzzeigers für den Ausnahmetarif 6 — Seite 38—40 des Nachtrags VII — ist ab 1. Nov. 1921 der Frachtsatzzeiger 1 in dem seit diesem Tage gültigen Nachtrag I zum Ausnahmetarif 6 für Steinkohle usw. (Tfv. 1101) getreten.

Deutsch-niederländischer Güterverkehr. Am 1. Nov. 1921 ist für Steinkohle, Preßsteinkohle, Steinkohlenkoks, Braunkohle, Preßbraunkohle, Braunkohlenkoks sowie Gaskoks von deutschen Stationen nach den Niederlanden ein Ausnahmetarif in Kraft getreten.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im September 1921.

Häfen	September		Januar-September		± 1921 geg. 1920
	1920	1921	1920	1921	
	t	t	t	t	t
Bahnzufuhr					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	958 176	724 519	6339 884	6799 698	+ 459 814
Anfuhr zu Schiff					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	11 039	31 827	93 996	198 849	+ 104 853
zus.	969 215	756 346	6433 880	6998 547	+ 564 667
Abfuhr zu Schiff					
nach Koblenz und oberhalb					
von Duisburg-Ruhrorter Häfen	20 353	17 044	107 479	134 725	+ 27 246
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen	528 152	312 616	4074 632	2796 125	- 1278 507
„ Rheinpreußen	18 181	6 003	123 092	95 122	- 27 970
„ Schwelgern	43 479	27 246	200 867	248 961	+ 48 094
„ Walsum	17 206	23 339	110 341	142 605	+ 32 264
„ Orsoy	—	3 430	16 373	25 873	+ 9 500
zus.	627 371	389 678	4632 784	3443 411	- 1189 373
bis Koblenz ausschl. von Duisburg-Ruhrorter Häfen	19 745	8 977	120 425	109 714	- 10 711
„ Rheinpreußen	7 712	8 955	86 098	106 047	+ 19 949
„ Schwelgern	3 301	3 227	22 388	15 895	- 6 493
„ Walsum	9 087	13 242	76 233	108 948	+ 32 715
„ Orsoy	5 155	—	41 325	13 050	- 28 275
zus.	45 000	34 401	346 469	353 654	+ 7 185
nach Holland von Duisburg-Ruhrorter Häfen	170 700	180 881	1235 853	1634 001	+ 398 148
„ Rheinpreußen	7 492	11 021	39 162	82 950	+ 43 788
„ Schwelgern	—	4 714	—	61 949	+ 61 949
„ Walsum	—	—	—	787	+ 787
zus.	178 192	196 616	1275 015	1779 687	+ 504 672
nach Belgien von Duisburg-Ruhrorter Häfen	239 379	181 083	813 932	2043 580	+ 1229 648
„ Schwelgern	—	7 731	1 682	15 687	+ 14 005
„ Walsum	—	—	—	3833	+ 3 833
zus.	239 379	188 814	815 614	2063 100	+ 1247 886
nach Frankreich von Duisburg-Ruhrorter Häfen	—	2 346	—	15 858	+ 15 858
„ Walsum	16 444	9 768	64 812	136 021	+ 71 209
zus.	16 444	12 114	64 812	151 879	+ 87 067
nach andern Gebieten von Essenberg	—	—	52 631	—	- 52 631
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen	1 520	1 370	21 068	10 812	- 10 256
„ Schwelgern	—	—	5 692	—	- 5 692
zus.	1 520	1 370	79 361	10 812	- 68 549
Gesamtabfuhr zu Schiff					
von Essenberg	20 353	17 044	160 110	134 725	- 25 385
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen	959 496	687 273	6265 910	6610 090	+ 344 180
„ Rheinpreußen	33 385	25 979	248 352	284 119	+ 35 767
„ Schwelgern	46 780	42 918	230 629	342 492	+ 111 863
„ Walsum	42 737	46 349	251 386	392 194	+ 140 808
„ Orsoy	5 155	3 430	57 698	38 923	- 18 775
zus.	1107 906	822 993	7214 085	7802 543	+ 588 458

Marktberichte.

Brennstoffverkaufspreise des Reichskohlenverbandes. Der Reichsanzeiger vom 4. November 1921 veröffentlicht eine Bekanntmachung des Reichskohlenverbandes, in der die ab 1. November 1921 geltenden Brennstoffverkaufspreise des Kohlen-Syndikats für das rechtsrheinische Bayern aufgeführt werden.

Ferner werden die ab 1. November 1921 bis auf weiteres geltenden Zuschläge zu dem Verkaufspreis von Brennstoffen aus dem Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats ab oberrheinischen Umschlagplätzen bekanntgegeben.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in \mathcal{M} für 100 kg).

	7. Nov.	14. Nov.
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	8287	8211
Raffinadekupfer 99/99,3 %	7600-7800	6900-7000
Originalhüttenweichblei	2800-2900	2450-2500
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	2800-2900	2650-2700
Originalhüttenroh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes	2575	2889
Remelted-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	2300-2400	2100-2150
Originalhüttenaluminium 98/99%, in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	11000-12000	9800-10400
dsgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %	11200-12200	10600
Banka-, Straits- Australzinn, in Verkäuferwahl	19000-19500	16300-16400
Hüttenzinn, mindestens 99 %	18500-19000	16000-16100
Reinnickel 98/99 %	14000-14500	13000
Antimon-Regulus 99 %	3200-3300	2500-2600
Silber in Barren etwa 900 fein (für 1 kg)	4525-4575	4050-4150

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am:	
	4. November	11. November
Benzol, 90er, Norden	$\frac{s}{2/5}$	$\frac{s}{2/5}$
„ „ Süden	2/6-2/7	2/6
Toluol	2/11-3/1	2/10-2/11
Karbolsäure, roh 60 %	1/6	1/6
Karbolsäure, krist. 40 %	1/6	1/6
Solventnaphtha, Norden	2/8-2/9	2/7-2/8
Solventnaphtha, Süden	2/11-3/1	2/11-3/1
Rohnaphtha, Norden	10 $\frac{1}{2}$ -11	10 $\frac{1}{2}$ -11
Kreosot	1/8-1/8 $\frac{1}{2}$	1/7 $\frac{1}{2}$ -1/8
Pech, fob. Ostküste	60-65	60-62/6
„ fas. Westküste	55-57/6	52/6-55
Teer	50-57/6	47/6-54

Der Markt war ruhig, Benzol unverändert, Karbolsäure träge, Pech, Teer und Kreosot williger, Rohnaphtha fest, doch ruhig. Das Inlandgeschäft in schwefelsaurem Ammoniak war während der Berichtswoche träge, die inländischen Käufer hielten zurück, während sich die Ausfuhr reger gestaltete.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.

Kohlenmarkt.

Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	In der Woche endigend am:	
	4. November	11. November
	s	s
	l. t (fob)	l. t (fob)
Beste Kesselkohle:		
Blyths	23-24	23-23/6
Tynes	23-24	23
zweite Sorte:		
Blyths	22-23	22
Tynes	22-23	22
ungesiebte Kesselkohle	18-20	18-20
kleine Kesselkohle:		
Blyths	15-16/6	14
Tynes	14	13
besondere	15-16/6	15
beste Gaskohle	25	24
zweite Sorte	22	21-22
Spezial-Gaskohle	25-26	24/6
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	22	21
Northumberland	20	20
Kokskohle	22-23	21-22
Hausbrandkohle	23-27	23-27/6
Gießereikoks	32/6-37/6	32/6-37/6
Hochofenkoks	32/6-35	32/6-35
Gaskoks	40-46/3	37/6-42/6

Die Kohlenpreise setzten in der vergangenen Woche ihren Rückgang fort; trotz des tiefen Standes der Preise vermochte das Geschäft in keiner Weise zu gewinnen. Für einige nennenswerte Verschiffungen nach Bombay und Chile treten Australien und die Ver. Staaten störend in Wettbewerb. Auf dem Koksmarkt hatte nur Gaskoks einigen Umsatz aufzuweisen; die Notierungen für Gießerei- und Hochofenkoks sind als nominell zu betrachten.

Frachtenmarkt.

Durch Auflegen weitem Schiffsraums lebte der Frachtenmarkt etwas auf; im allgemeinen konnten die letzten Frachtsätze wieder erzielt werden, es wurde angelegt für:

	l. t	s
Cardiff-Genua prompt	5800-6000	127 1/2
" -Rouen "	450-2000	5/9-8
Tyne-Antwerpen	450	7
" -Helsingborg	1100	10/6
" -Riga	850	10
" -Kopenhagen	1800	8/6

Patentbericht.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 17. Oktober 1921.

1 a. 794 443. Bernhard Helweg, Holzminde. Behälter für Schlackenseparation aus Eisenbeton. 15. 9. 21.

1 b. 794 832. Fritz Wolf, Magdeburg. Elektromagnetischer Trommelscheider zur Scheidung schwachmagnetischen Gutes grober Kornsorte. 12. 9. 21.

4 a. 794 505. Wilhelm Kraleman, Oberhausen. Sicherheits-haken für Grubenlampen. 27. 8. 21.

5 b. 794 542. Maschinenfabrik Halbach, Braun & Co. G. m. b. H., Blombacherbach b. Barmen. Vorrichtung an Preßluft-hämmern, besonders sogenannten Schrämhauen, zum selbst-tätigen Stillsetzen beim Abheben des Werkzeuges vom Werk-stück. 19. 9. 21.

5 c. 794 538. Nordmann & Lähndorff, Allg. Maschinenbau & Eisenkonstruktion, Herne (Westf.). Luftregelung für Aufbruch-stützen. 17. 9. 21.

5 d. 794 624. Heinrich Tillmann, Hochlarmark. Explosions-flammenlöschler. 20. 9. 21.

5 d. 794 806. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Zweimotorenförderhaspel. 17. 6. 21.

14 d. 794 292. Maschinenfabrik Schieß A. G. und Hermann Müller, Düsseldorf. Steuerung für durch ein Druckmittel betriebene, doppelt wirkende, schwungradlose Kolbenkraft-maschine mit freiliegendem Steuerschieber zum Antrieb von Schüttelrutschen. 16. 10. 19.

20 e. 794 522. Kohlus & Co., Düsseldorf. Förderwagen-kupplung. 12. 9. 21.

20 g. 794 565. Fritz Terwey, Lünen (Lippe). Feststellbare Drehscheibe für Förderwagen. 3. 6. 21.

21 b. 794 243. Fritz Böhme, Berlin. Polkontakt für Gruben-lampenakkumulatoren. 9. 9. 21.

27 b. 794 726. Fried. Krupp A. G., Essen. Kühlvorrichtung für Maschinen. 23. 2. 21.

35 a. 794 199. Wilh. Hülsemann, Mülheim-Dümpten. Fang-vorrichtung für Förderkörbe. 17. 12. 20.

50 c. 794 124. Joseph Vögele A. G., Mannheim. Koks-brecher. 30. 4. 21.

50 c. 794 305. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Schlagkreuzmühle mit während des Betriebes verstellbarer Hammerplatte. 21. 3. 21.

78 e. 794 973. Alb. Rudolph, Gelsenkirchen. Sicherung für Sprengschuhsicherheitsvorrichtungen. 9. 8. 21.

87 b. 794 362. August Herzbruch, Bossel b. Sprockhövel (Westf.). Stiel für Preßluftwerkzeuge. 15. 9. 21.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

1 b. 688 609. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Antriebsvorrichtung für Schüttelspeiser usw. 27. 8. 21.

21 h. 712 675. A. G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Schmelzofen usw. 24. 9. 21.

27 c. 691 782. Otto Eckelt, Berlin. Hochdruckgebläse. 20. 9. 21.

81 e. 704 458. J. Pohlig A. G., Köln-Zollstock. Füller für Becherwerke usw. 19. 9. 21.

Patent-Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 17. Oktober 1921 an:

1 a, 9. T. 23 744. C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel, Bochum. Verfahren zur Entwässerung von Feinkohlen und ähnlichem Gut mit Entwässerungswagen und Trockentürmen. 2. 3. 20.

1 a, 9. T. 23 793. C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel, Bochum. Verfahren zur Entwässerung von Feinkohlen und ähnlichem Gut; Zus. z. Anm. T. 23 744. 29. 3. 20.

5 d, 8. G. 50 921 und 53 589. Gesellschaft für nautische Instrumente, G. m. b. H., Kiel. Registriervorrichtung für Lot-apparate zum Aufzeichnen der Abweichungen von Bohrlöchern von der Senkrechten; Zus. z. Pat. 289 869. 4. 5. 20.

26 a, 2. B. 81 900. Kohle und Erz, G. m. b. H., Essen. Ver-fahren zur Innendestillation von Brennstoffen durch Hindurch-leiten heißer Gase. 26. 6. 16.

26 a, 8. K. 61 643 und 61 644. Heinrich Koppers, Essen. Senkrechte Ofenanlage zur Erzeugung von Gas und Koks im stetigen Betrieb. 6. 1. 16.

35 a, 10. O. 9175. Dipl.-Ing. Otto Ohnesorge, Bochum. Treibscheibenförderung für drei oder mehr Treibscheiben; Zus. z. Anm. A. 25 110. 16. 6. 14.

40 a, 1. W. 56 886. Richard Walter, Düsseldorf. Verfahren zur Verarbeitung von Metalloxyden, Aschen und Krätzen auf Metall; Zus. z. Pat. 337 296. 3. 12. 20.

40 a, 17. B. 94 580. Georges Bonnard, Plombières Saint Marcel, Savoie (Frankr.). Verfahren zum Raffinieren von Zinn und Antimon durch Chlorieren. 17. 6. 21. Frankreich 5. 4. 19.

40 a, 25. D. 36 492. Carl Wilhelm Draiss, Pforzheim (B.). Verfahren zur Wiedergewinnung von Edelmetall aus edelmetallhaltigen Rückständen, besonders Gekrätsasche. 29. 9. 19.

40 a, 41. N. 18 569. The New Jersey Zinc Company, Neuyork. Verfahren zur Gewinnung von Zinkoxyd. 11. 2. 20. V. St. Amerika 8. 1. 19.

40 a, 42. C. 30 158. Jerome John Collins, Southport (Engl.). Verfahren zur Trennung und Gewinnung von Metallen. 9. 2. 21. Großbritannien 24. 2. 20 und 18. 12. 20.

40 a, 43. M. 68 879. Alexander McKechnie, Edgebaston b. Birmingham, McKechnie Brothers Limited, Birmingham (Engl.). Verfahren zur Wiedergewinnung von Nickel und Kupfer-nickellegierungen, Abfällen u. dgl. 6. 4. 20. Großbritannien 10. 5. 19.

40 b, 1. H. 77 448. W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau (Main). Osmium-Legierungen. 21. 6. 19.

40 c, 6. B. 94 837. Dr. Emil Baur, Zürich. Verfahren zur Gewinnung von Natrium durch Elektrolyse von Ätznatron. 3. 6. 19.

40 c, 11. H. 81 367. Dr. Fritz Hansgirtg, Graz. Verfahren zur Elektrolyse zinkischer Materialien. 9. 6. 20. Deutsch-Österreich 1. 6. 20.

80 b, 5. N. 19 787. Ernst Natho und Dr. Franz Wolf, Essen. Verfahren zur Verlangsamung der Abbindezeit von Hochofenzement bei Verwendung einer hochaktiven, außerordentlich tonerdereichen, schnellbindenden Hochofenschlacke. 26. 3. 21.

81 e, 15. St. 19 835. Stephan Frölich & Klüpfel, Scharley (O.-S.). Antrieb von Förderinnen mittels eines Motors mit hin- und hergehendem Kolben. 18. 5. 14.

Vom 20. Oktober 1921 an:

1 a, 6. B. 100 351. Hugo Brauns, Dortmund. Selbsttätig wirkende Austragvorrichtung für Stromwaschapparate. 20. 6. 21.

1 a, 25. E. 25 339. Ferdinand Peter Egeberg, Christiania. Verfahren zur Konzentration von sulfidischen Erzen nach dem Schwimmlverfahren. 12. 6. 20. V. St. Amerika 2. 7. 19.

1 a, 25. E. 25 340. Ferdinand Peter Egeberg, Christiania; Verfahren zur Konzentration von sulfidischen Erzen nach dem Schwimmlverfahren. 12. 6. 20. V. St. Amerika 2. 8. 17.

1 b, 2. M. 73 235. Magnet-Werk G. m. b. H. Eisenach, Eisenach. Verfahren zum Trennen der an magnetisch beeinflussbaren Körpern haftenden Flüssigkeit durch Schleudern. 4. 4. 21.

2 b, 13 R. 48 841. Eugen Ruch, Freiburg (Br.). Teigspindelquetsche. 20. 11. 19.

4 a, 51. S. 55 802. Konstantin Sobek und Emil Hesse, Boltrop. Sicherheitskorb für Grubenlampen. 8. 3. 21.

5 b, 14. H. 85 107. O. v. Horstig, Saarbrücken. Vorschubvorrichtung mit Führungsstange, an der die Gesteinbohrmaschine hängt. 15. 4. 21.

10 a, 3. K. 63 970. Heinrich Koppers, Essen. Liegender Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 7. 4. 17.

10 a, 3. K. 72 129. Heinrich Koppers, Essen. Liegender Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks; Zus. z. Anm. K. 63 970. 19. 2. 20.

10 a, 4. O. 12 041. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen (Ruhr). Verfahren zur wahlweisen Beheizung von Kammeröfen mit vorgewärmtem Starkgas, Schwachgas oder einer Mischung beider unter Benutzung derselben Räume für die Vorwärmung. 14. 1. 21.

10 a, 10. K. 70 861. Heinrich Koppers, Essen. Schrägkammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Wärmerückgewinnung durch im Zugwechsel betriebene Wärmespeicher. 7. 11. 19.

10 a, 11. K. 75 426. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren zum Beschießen von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit vorher gestampfter Kohle; Zus. z. Anm. K. 63 970. 4. 12. 20.

10 a, 17. K. 67 272. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Einrichtung zur Aufbereitung des nach Anmeldung K 66 379 erzeugten leicht verbrennlichen Koks für die Verwendung im Hochofen; Zus. z. Anm. K. 66 379. 26. 9. 18.

10 a, 17. M. 71 849. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. Koksloeschvorrichtung. 18. 12. 20.

10 a, 21. B. 93 311. Bertzit-Gesellschaft m. b. H., München. Verfahren zur Gewinnung hochwertiger, nicht hygroskopischer

Flammkohle aus minderwertigen Brennstoffen; Zus. z. Pat. 306 880. 20. 3. 20.

10 a, 22. K. 64 070. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Einrichtung zum Einleiten von Wasserdampf bei der Verkokung von Brennstoffen, besonders in Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks; Zus. z. Anm. K. 64 907. 3. 5. 17.

10 a, 22. K. 64 907. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren zur Abkürzung der bei der Verkokung von Brennstoffen zur völligen Durchgarung der Beschickung erforderlichen Zeit. 26. 9. 16.

10 a, 22. K. 64 070. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren zur Abkürzung der bei der Verkokung von Brennstoffen zur völligen Durchgarung der Beschickung erforderlichen Zeit; Zus. z. Anm. K. 64 907. 28. 12. 17.

10 a, 22. K. 66 109. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Einrichtung zur Abkürzung der bei der Verkokung von Brennstoffen zur völligen Durchgarung der Beschickung erforderlichen Zeit; Zus. z. Anm. K. 64 907. 25. 4. 18.

10 a, 22. K. 66 379. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren zur Erzeugung eines leicht verbrennlichen Koks, besonders zur Verwendung im Hochofen, unter Wahrung oder Erhöhung der Ausbeute an Ammoniak durch Einleiten von Wasserdampf gegen Ende der Verkokung; Zus. z. Anm. K. 64 907. 24. 11. 16.

10 a, 26. D. 37 920. Deutsche Petroleum-A. G., Berlin, Soma Kácser, Charlottenburg, Eugen Bauer, Eisingen (Fils). Drehretorte zum ununterbrochenen Schwelen bituminöser und anderer entgasbarer Stoffe mit festliegendem Flammrohr. 3. 7. 20.

24 e, 11. B. 96 286. Fritz Brand, Neisse. Drehrost mit Rührarmen für Gaserzeuger; Zus. z. Anm. B. 89 050. 23. 9. 20.

26 a, 8. R. 53 130. Eduard Riepe, Giesmarode b. Braunschweig. Ofen zur Gewinnung von Gas und Koks in ununterbrochenem Betriebe. 30. 5. 21.

26 d, 2. S. 51 046. David Joseph Smith, London; Vorrichtung zum Waschen, Reinigen und Kühlen von Gasen. 10. 9. 19. Großbritannien 18. 10. 17.

35 a, 9. F. 47 959. Felten & Guillaume Carlswerk A. G., Köln-Mülheim. Flaches Förderseil. 1. 11. 20.

40 a, 2. H. 80 938. Henry Bert Hovland, Duluth, Minnesota (V. St. A.). Verfahren zum Sulfatisieren von Erzen und andern Materialien. 10. 5. 20. V. St. Amerika. 15. u. 28. 5. 15.

40 a, 4. W. 56 214. Erzröst-G. m. b. H., Köln, und Joseph Walmrath, Köln-Ehrenfeld. Auswechselbarer Rührzahn für mechanische Röstöfen zur Abröstung von Pyrit u. dgl. 10. 9. 20.

40 a, 12. D. 35 543. Dr. Ludwig Heinrich Diehl, Darmstadt. Verfahren zur Verarbeitung und zur Verhüttung zinkhaltiger Produkte und Mischerze. 16. 4. 20.

40 a, 12. D. 35 543. Dr. Ludwig Heinrich Diehl, Darmstadt. Verfahren zur Verhüttung oxydischer zinkhaltiger Produkte und Mischerze. 12. 3. 19.

40 a, 16. M. 70 094. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Ofenanlage mit Staubkammer und elektrischer Reinigung der Ofengase. 13. 7. 20.

40 a, 17. C. 29 730. Jerome John Collins, Ainsdale, Southport (Engl.). Verfahren zur Reinigung von Zinn sowie zur Herstellung von Zinnsalzen aus Rohzinn. 13. 10. 20. Großbritannien 10. 12. 19.

40 a, 34. K. 66 048. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Zink und ähnlichen flüchtigen Metallen. 16. 4. 18.

40 c, 11. E. 25 191. Electrolytic Zinc Company of Australia Proprietary Limited, Melbourne (Australien). Verfahren zur Erzeugung eines Schutzüberzuges auf den Kathoden für die elektrolytische Gewinnung von Zink. 8. 5. 20. Australien 3. 12. 18.

43 a, 42. M. 72 290. Müller & Korte, Berlin-Pankow. Förderwagen-Kontrollvorrichtung mit einer durch das Fördergut gesicherten Sperrvorrichtung für die Kontrollscheiben oder -rollen. 26. 1. 21.

78 e, 4. Sch. 59 314. Leo Schabensky, Wiener Neustadt. Wickelgerät für Zündschnüre. 13. 9. 20.

78 e, 4. Sch. 59 315. Leo Schabensky, Wiener Neustadt. Selbsttätige Rückwickelvorrichtung für Zündschnüre u. dgl. 13. 9. 20. Österreich 27. 5. 20.

78 e, 4. Sch. 59 315. Leo Schabensky, Wiener Neustadt. Brems- und Abstellvorrichtung, besonders für Zündschnur-Rückwickleinrichtungen. 13. 9. 20.

80 d, 1. St. 32871. Alfred Stapf, Berlin, und Hans Hundrieser, Berlin-Halensee. Gesteinschlangenbohrer. 7. 2. 20.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekanntgemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

10 a. B. 87593. Verfahren der Beheizung liegender Regenerativ-Koksöfen mit wagerechten Heizzügen und vorgebauten Ofenköpfen nebst Ofen zur Ausführung des Verfahrens. 7. 4. 21.

10 a. F. 45895. Vorrichtung zum Löschen und Verladen von Koks auf einer sich drehenden, von einer festen Wand umgebenen Scheibe. 12. 5. 21.

81 e. B. 93456. Antriebskupplung für Schüttelrutschen. 27. 9. 20.

Versagung.

Auf die am 19. April 1920 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

78 e. W. 49565. Aus Kohlenwasserstoff und flüssiger Luft bestehende Sprengpatrone. 19. 4. 20. ist ein Patent versagt worden.

Änderung in der Person des Patent-Inhabers.

Folgendes Patent (die in der Klammer angegebenen Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle ihrer Veröffentlichung) ist auf die genannten Personen übertragen worden:

5 a. 334894 (1921, 501). Otto Schweisgut, Oberanger, und Friedrich Wahrenberg, München.

Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgenden Patenten ist verlängert worden: 21 h. 266411 (1913, S. 2000).

Deutsche Patente.

5a (4). 341717, vom 6. Juni 1920. International Earth Boring Machine Corporation in Chicago. *Verfahren zur Bohrung von Löchern.*

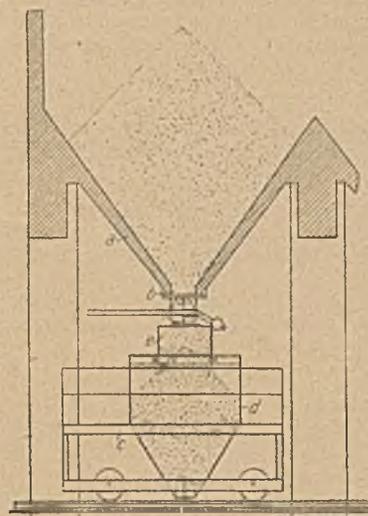
Die Bohrer, mit deren Hilfe die Löcher gebohrt werden, sollen, nachdem die Löcher hergestellt sind, mit einer höheren Geschwindigkeit angetrieben werden, um das erbohrte Erdreich durch Fliehkraft aus dem Bohrloch zu entfernen.

10 a (6). 341719, vom 17. September 1915. Walter Schröder in Dortmund. *Koksöfenanlage mit Einzelregeneratoren auf beiden Batterieseiten.*

Die Regeneratoren sind in der Verlängerung der Achse der Heizzüge angeordnet und derart zu je vieren in Wirkungsverbindung miteinander gebracht, daß wechselweise die Luft aus den beiden einander gegenüberliegenden Regeneratoren der einen Kammerwand oder bei Schwachgasbetrieb die Luft aus dem einen und das Gas aus dem andern dieser beiden Regeneratoren in die Heizzüge eintritt und die Verbrennungsgase durch die beiden Regeneratoren an der andern Kammerwand abziehen. Die Anordnung der Regeneratoren gestattet die Luftzuführungsleitung oder bei Schwachgasbetrieb einerseits die Luft- und andererseits die Gaszuführungsleitung, die Anschlußleitung zum Regenerator und die Abzugsleitung zum Abhitzekanal zu einem Knotenpunkt zusammenzuführen, so daß mit Hilfe eines dort angeordneten Wechselventils wechselweise die Zuleitung zum Regenerator und die Abzugsleitung zum Abhitzekanal geöffnet werden kann und die zu diesem Zweck bisher erforderlichen Kaminschieber entfallen. Von dem Knotenpunkt der Leitungen kann ein Kanal abgezweigt werden, durch den mit Hilfe eines hinter dem Wechselventil eingeschalteten zweiten Wechselventils die Luftzuführungsleitung mit dem gegenüberliegenden Regenerator der gleichen Kammerwand verbunden werden kann, was den Vorteil bietet, daß eine Umsteuerung der Luftzufuhr beim Übergang von Schwachgas- zu Starkgasbetrieb an dieser Batterieseite wegfällt und für beide Regeneratoren nur auf einer Batterieseite vorgenommen zu werden braucht.

10 a (11). 341827, vom 14. Dezember 1919. Heinrich Koppers in Essen. *Vorrichtung zum Beschicken von Kammer-*

öfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Hilfe eines die gesamte Beschickung eines Ofens jeweilig aufnehmenden Füllwagens, der zwecks Neufüllung unter den Auslauf des Kohlenturms gefahren wird.



Kohlenturms a reicht. Beim Fortfahren des Wagens wird die über den Aufsatz überstehende Kohle über den Rand des Aufsatzes in den Behälter d geschoben.

10 a (17). 341828, vom 23. September 1919. Julius Kratz in Dortmund. *Vorrichtung zum Löschen und Verladen von Koks mit einem in zwei sich kreuzenden Richtungen kippbaren Gestell, das den aus dem Ofen hochstehend ausgestoßenen Koks aufnehmen.*

Das fahrbare Gestell a der Vorrichtung hat zwei aufeinander gelagerte kippbare Plattformen b und c, von denen die Plattform b in der Fahrrichtung des Gestelles, d. h. um eine in Richtung der Achsen der Koksöfenkammern e verlaufende Achse, und die Plattform c quer zur Fahrrichtung des Gestelles, d. h. um eine senkrecht zur Achse der Koksöfenkammern liegende Achse, kippbar ist. Die Plattform c hat auf der bei hochgekippter Plattform unten liegenden Seite eine rechtwinklig zu ihr stehende Seitenwand d, die zur Aufnahme des aus der Koksöfenkammer tretenden Koks dient. Letzterer wird bei seinem Austritt aus der Kammer auf der freien Seite durch zwei Schienen f o. dgl. geführt.

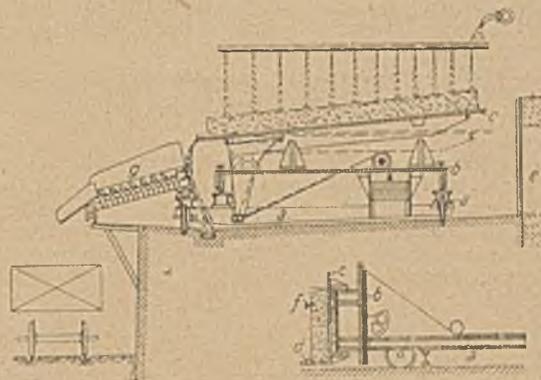


Abb. 1.

Abb. 2.

Ist ein Koks auf die Seitenwand d der Plattform c geschoben (s. Abb. 2), so werden die Plattformen durch Kippen der Plattform b um 90° gedreht und gekippt, wobei der Koks sich mit seiner Breitseite auf die Plattform c auflegt. Alsdann wird diese so weit gekippt, daß sie die für das Ablöschen des Koks die günstigste Schräglage hat, bei der

das Löschwasser, das beim Auftreffen auf den Kokskuchen nicht verdampft, zwischen letztem und der Plattform hinabfließt (s. Abb. 1). Wenn der Kokskuchen abgelöscht ist, wird die Plattform *c* so weit gekippt, daß der Koks von ihr auf den Sortierrost *g* rutscht. Die Plattform *c* kann einen in ihrer Längsrichtung verlaufenden schwachen Knick haben, der bewirkt, daß der Kokskuchen bei seinem Umlegen einen Bruch erhält.

10a (22). 341788, vom 16. Juni 1920. Samuel McEwen in London. *Verfahren zum Verkoken von Staubkohle und Verbrennen des anfallenden Koksstaubes in einer Feuerung*. Priorität vom 11. Dezember 1919 beansprucht.

Die Staubkohle soll im freien Fall durch eine von außen beheizte Retorte geschickt werden; die dabei entstehenden feinen Kokssteilchen sind zur Vermeidung des Zusammenfrittens in einem Kühlraum zu sammeln, aus dem sie durch einen Gasstrom einer Feuerung zugeführt werden. Als Gasstrom können die nicht verdichtbaren Bestandteile der Verkokungsgase Verwendung finden.

12r (1). 341692, vom 13. Januar 1920. Allgemeine Gesellschaft für Chemische Industrie m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur vollständigen Entfernung der sauerstoffhaltigen Bestandteile aus Teeren*.

Die Teere oder deren Destillate sollen im kalten oder warmen Zustand nacheinander mit einer verdünnten, zur Lösung der Kreosote eben ausreichenden Menge Ätzlauge und mit einem Überschuß von stark konzentrierten Ätzalkalien behandelt werden.

20e (16). 341569, vom 8. Dezember 1920. Firma Heinrich Vieregge in Holthausen b. Plettenberg (Westf.) und Peter Thielmann in Silschede (Westf.). *Förderwagenkupplung*. Zus. z. Pat. 321516. Längste Dauer: 24. Okt. 1934.

Die Kuppelöse der Kupplung hängt an einem mit einem Schenkel drehbar am Förderwagen befestigten U-förmigen Glied und hat einen Schlitz, dessen Längsachse senkrecht zur Längsachse der Öse verläuft. In diesen Schlitz greift der Kuppelhaken mit Hilfe eines Bolzens ein.

20e (16). 341599, vom 25. Oktober 1919. Wilhelm Kohlus in Plettenberg (Westf.). *Förderwagenkupplung*.

Die Kupplung hat ein mit einem Haken und einer Öse versehenes, in der Kröpfung eines Traggliedes hängendes Kuppelglied, das mit Hilfe zweier seitlicher Laschen an einem in einem Auge des Förderwagens drehbar gelagerten Bolzen so aufgehängt ist, daß es in senkrechter Richtung geschwenkt werden kann. Das Tragglied ist in Längsschlitz der Laschen gelagert und hat außerhalb der Laschen quer zu den Schlitz stehende Ansätze, die es ermöglichen, daß das Tragglied, nachdem es um 90° gedreht ist, aus den Laschen gezogen werden kann.

20h (8). 341721, vom 23. Januar 1921. Friedrich Buddenhorn in Bochum. *Vorrichtung zum Reinigen von Förderwagen*.

Am Ende einer durch einen ortsfesten oder fahrbaren Motor angetriebenen, über eine Rolle geführten biegsamen Welle ist eine kräftige Bürste befestigt. Die Welle oder der Motor steht so unter der Wirkung eines Gegengewichtes, daß die Bürste aus dem Bereich der Bahn der Förderwagen gezogen wird, wenn sie nach der Reinigung der Wagen freigegeben wird.

22h (1). 341693, vom 11. April 1917. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A. G. in Bochum und Dr. Siegfried Hilpert in Bonn. *Verfahren zur Gewinnung eines ganz oder größtenteils in Benzol löslichen Harzes durch Aufarbeitung von Rohbenzol oder Benzolvorerzeugnis*.

Aus dem Rohbenzol oder dem Benzolvorerzeugnis sollen die niedrig siedenden Bestandteile abdestilliert werden; der Rückstand ist mit Schwefelsäure zu waschen. Darauf soll das Harz aus der zum Waschen verwendeten Schwefelsäure durch Verdünnen der Säure mit Wasser abgeschieden und in Benzolkohlenwasserstoffen aufgenommen werden.

23c (2). 341656, vom 10. Mai 1919. Dr. Hermann Barck in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von wasserlöslichen oder mit Wasser emulgierbaren Ölen, Fetten, Teerölen, Mineralölen o. dgl.*

Bei der Behandlung von Rohölen und Öldestillaten mit einer Säure entstehender Säureteer soll zwecks Abspaltung der Sulfogruppe mit Wasser oder verdünnten Säuren auf höhere Temperaturen erhitzt und mit Basen neutralisiert werden.

24e (4). 341638, vom 5. Juli 1919. Julius Pintsch A. G. in Berlin. *Gaserzeuger zur Vergasung backender Steinkohlen mit Urteergewinnung*.

Auf den Erzeuger ist ein zylindrischer Schacht aufgebaut, dessen innere Wandung dort, wo die Kohleteilchen das Bestreben haben, zusammenzubacken, nicht zylindrisch und drehbar ist sowie zwangsläufig angetrieben wird. Infolgedessen wird den in dem Schacht niedersinkenden Kohlen durch den nicht-zylindrischen Teil der Wandung eine Verschiebung in waggerchter Richtung erteilt, wodurch ein Zusammenbacken der Kohleteilchen verhindert wird.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 20—22 veröffentlicht. *bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Das Petroleum von Ubstadt in Baden. Von Engler. *Petroleum*. 1. Nov. S. 1121. Mitteilungen über eine von Raky ausgeführte Erdölbohrung, die in 250 m Teufe fündig geworden ist und zurzeit 10 l/st liefert. Untersuchungsergebnisse.

Die Ausdehnung des Begriffes Mineralöl. Von Koettwitz. *Petroleum*. 1. Nov. S. 1121/26*. Vorschlag, als »Mineralöle« nur solche Kohlenwasserstofföle zu bezeichnen, die frei in der Natur vorkommen und nicht verseifbare Bitumina vorstellen oder solchen entstammen.

Bergbautechnik.

Erste Eindrücke eines Bergingenieurs in Chile. Metall u. Erz. 22. Okt. S. 519/22. Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Landes, die reichen Kupfererzvorkommen in Gängen, Lagern und Imprägnationszonen, die gegenwärtige Lage des Bergbaues und die sich bietenden Zukunftsaussichten.

Die argentinische Erdölindustrie. Von Platz. (Forts.) *Petroleum*. 1. Nov. S. 1126/31*. Mitteilungen über die geologischen und Betriebsverhältnisse. Schema des auf der Fiskalgrube in Comodoro Rivadavia angewandten Verfahrens zur Herstellung der Gewinnungsbohrlöcher. Anwendung des Schnellschlag-, des kanadischen, des pennsylvanischen und in einzelnen Fällen auch des Rotary-Verfahrens. Umgebohrte Spülbohrung. Statistische Angaben. Allgemeines Ergebnis aller auf der Fiskalgrube angesetzten Bohrungen. (Forts. f.)

Die Aufbereitung der südwestafrikanischen Diamantkiese. Von Glockemeier. Metall u. Erz. 22. Okt. S. 507/19*. Angaben über die geschichtliche Entwicklung, die Besitz-, Rechts- und Steuerverhältnisse, die Art des Vorkommens und den Abbau. Die wenig gebräuchliche unmittelbare Aufbereitung von Rohsand. Die übliche Aufbereitung von Waschgut, die entweder mit Hilfe von Handsetzmaschinen auf dem Felde selbst erfolgt oder auf maschinenmäßigem Wege in sogenannten Schiechelanlagen vorgenommen wird.

Silica brick for coke ovens. Von Middleton. Coll. Guard. 21. Okt. S. 1203/4. Betrachtungen über die Entwicklung der Verwendung von Silikasteinen im Koksofenbetrieb. Besprechung der Vorteile von Silikasteinen: größeres Ausbringen und besserer Wärmewirkungsgrad.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Über den Stand der Kohlenstaubfeuerung. Von Helbig. Brennstoffwirtsch. 15. Sept. S. 64/9. Kohlenstaubherstellung. Bezeichnung der zu mahlenden Brennstoffe.

Feinung, Förderung und Aufgabe des Brennstoffes. Die Düsen. Vorschläge für betriebliche Maßnahmen.

Wirtschaftliche Wärmeausnutzung bei Zentralheizungen. Von Pradel. (Forts.) Z. Dampf. Betr. 28. Okt. S. 342/4*. Die neueste Entwicklung der Zentralheizungen. (Schluß f.)

Die Aussichten der Gasturbine im Wettbewerb mit unsern bisherigen Kraftmaschinen. Von Kasperek. (Forts.) Öl- u. Gasmasch. Okt. S. 161/4*. Die Explosionsturbine mit Kolbenkompressor ohne und mit Dieselmotorenantrieb, bei Einspritzung von Wasser oder mit Verwertung der Abwärme in einer Dampfmaschine. (Schluß f.)

Die Gas- und Ölturbine. Von Schüle. (Forts.) Öl- und Gasmasch. Okt. S. 153/7*. Betrachtungen über die Verdichtungsarbeit. Der Gütegrad des Turbinenrades. (Schluß f.)

The Beliss' air compressor. Engg. 14. Okt. S. 535/6*. Beschreibung der Bauart und der Betriebsweise eines Luftkompressors für Bergwerkszwecke mit einer Leistung von 6500 Kubikfuß. Mitteilung der wichtigen Maße und von Betriebserfahrungen.

Weiteres über die Ventilsteuerung bei Dampflokomotiven. Von Wittfeld. Z. d. Ing. 29. Okt. S. 1041/2*. Eine neue Form der Lentzsteuerung, mit einer ältern Form verglichen.

Kritik der Abwärmeverwertung. Von de Grahl. Z. Dampf. Betr. 28. Okt. S. 339/42*. Wärmeverluste, ihre Ursachen (Strahlung infolge mangelhafter Isolierung, Fehlen von Vorwärmern, fehlende Ausnutzung der Kühlwasserwärme usw.) und ihre Vermeidung.

Remodeling plant to increase rating. Von Smith. El. Wld. 22. Okt. S. 815/8*. Umbau eines technisch veralteten Elektrokraftwerks mit Wasserkraftantrieb zu einer neuzeitlichen Ansprüchen genügenden Anlage.

Elektrotechnik.

Experimentelle Untersuchungen an einem Synchronmotor für hochbelasteten asynchronen Anlauf. Von Gewecke. E. T. Z. 27. Okt. S. 1217/21*. Im Auszug wiedergegebene Ergebnisse von Versuchen über die Anfahrverhältnisse einer Versuchsmaschine, die eine Vermittlung zwischen einem Synchronmotor und einem Asynchronmotor darstellt.

Prüfung der Schaltung von Transformatoren. Von Laubinger. E. T. Z. 27. Okt. S. 1223/5*. Erörterung eines Verfahrens, nach dem sich die Schaltung eines fertigen Transformators auf möglichst einfache Weise elektrisch feststellen läßt.

Nouvelle augmentation de la tension de transmission aux Etats-Unis. Von Henry. Ind. él. 25. Okt. S. 385/8*. Beschreibung von Transformatoren für 220 000 Volt Spannung, gebaut von der Southern California Edison Company.

L'emploi de l'aluminium en électricité. Von Dusangey. Rev. Métall. Sept. S. 559/66*. Künftig in Betracht kommende Anwendungsgebiete des Aluminiums in der Elektrotechnik. Vergleich des Aluminiums mit dem Kupfer in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

Les emplois de l'aluminium dans l'appareillage électrique. Von Zetter. Rev. Métall. Sept. S. 572/6*. Besprechung einer Reihe von Gegenständen, die in der Elektrotechnik Verwendung finden.

Rechentafeln zur Leitungsberechnung. Von Meyer. E. T. Z. 27. Okt. S. 1225/7*. Überblick über die Grundlagen und Vorteile der Fluchtlinientafeln. Besprechung einiger Tafeln, die sich für die Leitungsberechnung, zum Teil aber auch für andere Aufgaben eignen.

Material decrease in operating ratio. El. Wld. 8. Okt. S. 710/1*. Für die Jahre 1920 und 1921 werden die »Betriebsfaktoren« (Betriebsfaktor-, Betriebs- und Unterhaltungskosten, Erlös aus dem Verkauf der Energie) von Kraftwerken verglichen, die entweder nur mit Dampfmaschinen oder nur mit Wasserkraftmaschinen oder mit Dampf- und Wasserkraftmaschinen vereint betrieben werden. Die Größe der Betriebsfaktoren hat merklich abgenommen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Le magnésium, le calcium et le sodium. Von Flurin. Rev. Métall. Sept. S. 586/9*. Kurzer Bericht über Eigenschaften, Legierungsfähigkeit und Anwendung des Magnesiums, Kalziums und Natriums.

L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium. Von Guérin. Rev. Métall. Sept. S. 577/85*. Überblick über die Anwendung des Aluminiums in der chemischen Industrie und über die Fortschritte in der Herstellung von Gebrauchsgegenständen aus Aluminium.

Über die Reinigung von Quecksilber. Von Harries und Evers. Z. angew. Chem. 1. Nov. S. 541/2. Vergleichende Untersuchungen über die Reinigung von Blei-amalgam und Zinnamalgam mit Hilfe von verdünnter Salpetersäure und mit Luft bei 150°.

New Trumbull-Cliffs 600-ton blast-furnace. Ir. Age. 15. Sept. S. 673/9*. Beschreibung einer im Juni 1921 fertiggestellten Hochofenanlage für 600 t Leistung.

New Ford foundry plant at River Rouge. Von Breedlove. Ir. Age. 29. Sept. S. 787/93*. Hochofen-, Gießerei- und Werkstättenanlagen, gebaut unter neuzeitlichsten Gesichtspunkten. Hochofen zur unmittelbaren Gußeisendarstellung. Weitere Behandlung und Bearbeitung des Rohgußeisens, Mischung mit Eisen aus Kuppelöfen.

Open-hearth furnace design. Von Williams. Ir. Age. 22. Sept. S. 719/22*. Bedeutung und Wirkung der Ventile im Hochofenbetriebe.

Electric furnaces and heat treatment. Von Cone. Ir. Age. 15. Sept. S. 643/8*. Beschreibung verschiedener elektrischer Öfen zur Hitzebehandlung mannigfaltiger Werkstücke.

Electric furnace operating experiences. Von Barton. Ir. Age. 8. Sept. S. 581/4*. Erprobung dreier Herdbodenformen. Bauweisen von Herdböden. Versuche mit Herbdächern und -wänden. Beschaffenheit der Erzeugnisse.

Electric furnace progress in 1921. Von Moore. Ir. Age. 22. Sept. S. 723/4. Fortschritte im Betriebe von Elektroschmelzöfen. Vorteile des Betriebes mit zwei Spannungen.

Vorschläge zur Verbesserung der Wärmewirtschaft der Hüttenwerke. Von Neumann. (Forts.) Mont. Rdsch. 1. Nov. S. 420/1. Die Ausnutzung der Ofenabhitze für die Vorwärmung der Verbrennungsluft und des Gases für die Öfen selbst sowie zur Verdampfung von Wasser, Vorwärmung von Speisewasser, Dampfüberhitzung und Vorwärmung von Gas und Luft für fremde Zwecke. (Forts. f.)

New interstate mill has pack cooling bed. Von Lacher. Ir. Age. 6. Okt. S. 859/64*. Beschreibung eines Walzwerks mit Kühleinrichtung für Packen von Barren.

Manufacture of drill steel from hollow ingots. Ir. Age. 8. Sept. S. 596/8*. Die Herstellung von Hohlbohrstählen aus hohlgegossenen Barren nach einem besonderen Verfahren der Ludlum Steel Co.

Three types of alloy sheet steel. Von Knerr. Ir. Age. 8. Sept. S. 594/6. 15. Sept. S. 655/8. 22. Sept. S. 725/8*. Herstellung, Bearbeitung und Eigenschaften dreier hochwertiger Stahlsorten für Flugzeugbau (Chrom-Vanadium-, Nickel-Chrom-Stahl und Stahl mit 3,5 % Ni). Zahlen zur Beurteilung der verschiedenen Eigenschaften. Proben. Chrom-Vanadium-Stahl wird als der beste bezeichnet.

Das Schweißen von Stahlguß. Von Treuheit. Gieß.-Ztg. 1. Nov. S. 389/92*. Besprechung der für den Stahlguß in Betracht kommenden Schweißverfahren, und zwar des Aufgieß-, Feuer-Thermit- und Lichtbogen-Schweißverfahrens. (Schluß f.)

Foundry irons for particular uses. Von Dyer. Ir. Age. 8. Sept. S. 585/8*. Graues, weißes, geflecktes Gußeisen und Schalenpuß. Wichtigkeit sorgfältiger Arbeit in der Gießerei. Verschiedene Gießereiergebnisse und ihre Herstellung.

Screw stock heat treated with oil. Ir. Age. 15. Sept. S. 660/1*. Ölgeheizter Wärmeofen für Drähte zur Schraubenherstellung.

Un nouvel outil à chauffage électrique. Ind. él. 10. Okt. S. 374/5. Neues Schweißwerkzeug, eine Verbindung der elektrischen Widerstands-(Punkt-)Schweißung mit der Lichtbogenschweißung verwendend.

Fuel requirements of steel mills analyzed. Von Leahy. Ir. Age. 29. Sept. S. 811/3*. Feste, flüssige und gasige Brennstoffe, beurteilt nach ihrem Werte und ihrer Anwendbarkeit in Stahlwerken.

Calculs comparatifs au sujet des gaz de gazogène, dans le cas d'addition de vapeur d'eau à l'air soufflé. Von Seigle. Rev. Métall. Sept. S. 608/18*. Vergleichende Berechnungen zur Feststellung des Einflusses eines Dampfzusatzes in den Generator auf die Beschaffenheit des Generatorgases.

Die Verwendung rheinischer Rohbraunkohle in Generatoren. Von Weiß und Becker. Öl- u. Gasmasch. Okt. S. 157/60*. Absatz, Beschaffenheit, Trocknung und Lagerung, mittelbare Verfeuerung. Bedingungen für eine wirtschaftliche Vergasung.

Low temperature carbonisation. Coll. Guard. 28. Okt. S. 1207/8*. Ir. Coal Tr. R. 28. Okt. S. 627/30*. Beschreibung der Anlage zu Barugh (bei Barnsley), die nach dem Coalite-Verfahren arbeitet.

Zur Bestimmung des Schwefels in Kohlen. Von Lant und Lant-Ekl. Brennst. Chem. 1. Nov. S. 330/2*. Beschreibung eines rasch durchführbaren technischen Verfahrens zur Bestimmung des Schwefels in Brennstoffen, das die Feststellung des verbrennlichen und des Gesamtschwefels gestattet.

Die Fabrikation des Kupfervitriols. Von Suchanek. Chem.-Ztg. 3. Nov. S. 1065/7*. Das für die Vitriolherstellung in Betracht kommende Gut. Beschreibung der Einrichtung und des Betriebes einer Kupfervitriolanlage. Beschaffenheit und Behandlung des Fertigerzeugnisses.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie im Jahre 1918. Von Singer. (Forts.) Petroleum. 1. Nov. S. 1131/5. Weitere Versuche zur Nutzbarmachung der Erdölvorkommen in Deutschland, Schottland und andern Gebieten. (Forts. f.)

Über die Herstellung leichter Motorenbetriebsstoffe aus den Urteeren der Steinkohle und der Braunkohle, insbesondere über die Umwandlung der Phenole beziehungsweise des Kreosots in Benzol. Von Fischer. Brennst. Chem. 1. Nov. S. 327/30. Leicht siedende Bestandteile und Alkohole aus dem Gas der Urverkokung sowie aus dem Urteer. Benzinbildung durch thermische Zersetzung höher siedender Teerbestandteile. Benzol- und Toluolgewinnung durch Reduktion von Phenolen und Entmethylisierung von höhern Homologen des Benzols. (Forts. f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Streifzüge in das Gebiet der Bergwirtschaftslehre. Von Kreuz. (Forts.) Techn. Bl. 29. Okt. S. 570/2. Einführung in die Bergbaupolitik. Erörterungen über den Begriff des Wortes Politik im allgemeinen und der Wirtschaftspolitik. (Forts. f.)

Der Absatz an deutschen Kalisalzen im Jahre 1920. Von Krische. Kali. 1. Nov. S. 368/80. Statistische Angaben über die Gesamtförderung und den Gesamtabsatz aller Kalimarken, den Kaliverbrauch in den wichtigsten Ländern und den Kaliverbrauch in der Landwirtschaft.

Die Versorgung Deutschlands mit Öl. Von Holzwarth. Brennst. Chem. 1. Nov. S. 325/7. Hinweis auf die schwierige Lage des Weltmarktes mit Erdöl, wo die Nachfrage das Angebot übersteigt, und die Wichtigkeit der Nutzbarmachung der eigenen Vorkommen aller Art.

Copper in 1919. Von Jenison. Min. Resources. T. 1. 8. Sept. S. 537/614*. Weltstatistik über Kupfer. Gesamtzeugung in den Vereinigten Staaten. Erzeugung der Einzelstaaten. Ein- und Ausfuhr, Verbrauch, Preise. Kupfer in andern Ländern, z. B. in Kanada, Mexiko, Chile, Peru, Spanien, Japan, im Kongostaat und in Australien.

Über die gegenwärtige Bewegung in der Kupferindustrie Chiles und die Beteiligung deutschen Kapitals. Von Kuntz. Metall u. Erz. 22. Okt. S. 423/4. Erörterung der eifrigen Bestrebungen zur Erforschung und Aufschließung der Kupferlagerstätten sowie ihrer Zusammenschließung zwecks gemeinsamer Versorgung günstig

gelegener Hüttenwerke. Die zurzeit günstigen Aussichten für deutsche Kapitalbeteiligung.

Peat in 1920. Von Cottrell. Min. Resources. T. 2. 7. Sept. S. 41/3. Kurze wirtschaftliche Angaben über die Torfindustrie der Vereinigten Staaten.

Verkehrs- und Verladewesen.

Abermalige Erhöhung der Gütertarife. Von Ebener. Kali. 1. Nov. S. 367/8. Kurze Besprechung der für die Klassen B, C, D und E in Frage kommenden Tarifierhöhungen.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Compte rendu général de l'exposition de l'aluminium. Von Guérin. Rev. Métall. Sept. S. 541/58*. Besprechung der auf einer von der Société d'encouragement pour l'industrie nationale veranstalteten Ausstellung befindlichen wichtigsten Gegenstände.

Verschiedenes.

Das deutsche Kraftstoffproblem. Von Ostwald. Brennst. Chem. 1. Nov. S. 321/5*. Betrachtungen über die zukünftige Entwicklung der Versorgung der Motoren mit Kraftstoffen. Vorschläge für Maßnahmen und Forschungen.

The practical achievements of the unemployment conference. Von Whitehorne. El. Wld. 22. Okt. S. 813/4*. Die Washingtoner Konferenz zur Behebung der Arbeitslosigkeit. Vorschläge, wie die von den Ausschüssen empfohlenen Maßnahmen zur Behebung des Arbeitsmarktes am besten in die Tat umgesetzt werden können.

Zur Frage einer Versenkung von Endlaugen der Kalifabriken in tiefliegende durchlässige Gebirgsschichten. Von Beyschlag und Fulda. Kali. 1. Nov. S. 363/7*. Gutachtliche Äußerung der Geologischen Landesanstalt mit dem Ergebnis, daß sich das Versenkungsverfahren in vielen Fällen auf die Dauer mit Erfolg anwenden lassen wird und als Hilfsmittel zur Beseitigung der Endlaugen angesehen werden kann.

Better illumination cuts production costs. Von Harrison, Haas und Dopke. El. Wld. 15. Okt. S. 763/4*. Verbesserte Beleuchtung bewirkt eine Vermehrung der Erzeugung um 12%, während die Beleuchtungskosten nur um 2 1/2% steigen.

Persönliches.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Heberle vom 1. November ab auf 1 weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Geschäftsführer des Arbeitgeberverbandes der Kaliindustrie sowie als Geschäftsführer der Reichsarbeitsgemeinschaft, Gruppe Kalibergbau, in Berlin,

der Bergassessor Rontz vom 1. Dezember ab auf 1 weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Mitglied der Fürstlich Plessischen Bergwerksdirektion zu Kattowitz (O.-S.),

der Bergassessor Friedrich Lohmann vom 1. November ab auf 1 Jahr zur Übernahme einer Stellung bei dem Braunkohlen- und Brikettwerk Hürtherberg bei Hermülheim,

der Bergassessor Siebert vom 1. November ab auf 6 Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Bochum,

der Bergassessor Vogel vom 10. November ab auf 6 Monate zu seiner kaufmännischen Ausbildung.

Der dem Bergassessor Windmüller erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit als Hilfsarbeiter bei der Stahlwerk Becker A. G., Abteilung Bergbau, ausgedehnt worden.

Dem Bergassessor Mertens ist zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit als Leiter der Berginspektion Streckau der Werschen-Weißenfelder Braunkohlen-Aktiengesellschaft zu Halle (Saale) die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Das Mitglied des Oberbergamtes in Breslau, Oberbergat Köhler, ist am 1. November in den Ruhestand getreten.