

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 38

21. September 1935

71. Jahrg.

Der Toussaint-Heintzmann-Stempel.

Von Bergassessor Dr. W. Hoffmann, Dinslaken.

Von mehr als sechzig Vorschlägen für nachgiebige stählerne Grubenstempel, die in deutschen Patentschriften vorliegen, haben nur wenige Eingang in den Betrieb gefunden. Der Grund für die sehr beschränkte Zahl der in nennenswertem Umfang benutzten Ausführungen liegt darin, daß einerseits die an einen Stahlstempel zu stellenden Anforderungen sehr mannigfaltig sind und daß andererseits die Schwierigkeiten bei der Einführung von Neuerungen erheblich zu sein pflegen. Eine erfolgreiche Bauart ist der nachstehend behandelte Toussaint-Heintzmann-Stempel, der seit einigen Jahren in verschiedenen Steinkohlenbezirken eine beträchtliche Verbreitung gefunden hat.

Der Stempel ist von H. Toussaint in Berlin-Lankwitz entworfen und später von E. Heintzmann in Bochum gemeinsam mit der Herstellerfirma, der Eisenwerk Wanheim G. m. b. H. in Duisburg-Wanheim, weiterentwickelt worden. Nach Vorversuchen, die bis in das Jahr 1930 zurückreichen, hat die Schachtanlage Lohberg der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. die ersten Betriebsversuche im Oktober 1931 mit 38 Stempeln von 1,80 m Länge angestellt, die in einem mit Stahlstempeln anderer Bauart ausgerüsteten Streb des Gasflammkohlenflözes E eingesetzt wurden. Von einigen unwesentlichen Änderungen abgesehen erwies sich der Stempel in seinem Grundgedanken als

brauchbar. Für den Ein- und Ausbau wurden die Setzvorrichtung und die Raubstange eingeführt. Daran schloß sich von März bis Juni 1932 ein größerer Versuch mit 300 Stempeln von 1,40 m Länge in einem Streb in Flöz 1 derselben Schachtanlage. Die hierbei erzielten sehr günstigen Ergebnisse veranlaßten bald weitere Bestellungen, so daß die Fertigung in größerem Maßstabe aufgenommen werden konnte. Später wurde der Stempel neben einigen weniger wichtigen Einzelheiten vor allem durch Aufteilung des ursprünglich zu einem einzigen Keil vereinigten Treib- und Rutschkeils in einen besondern Treibkeil und eine keilförmige Rutschplatte verbessert.

Aufbau.

Von einem nachgiebigen Grubenstempel wird verlangt, daß er sich unter Druckaufnahme in bestimmter, stets gleichmäßiger Weise zusammenschiebt, wobei es möglich sein muß, die Arbeitsweise verschiedenen Bedingungen anzupassen, ferner, daß er sich einfach, schnell und sicher setzen und rauben läßt und daß seine Länge in genügendem Umfang verstellbar ist. Diese Aufgaben werden sehr leicht mit Hilfe der Keilpaarung gelöst, auf der auch die Wirkungsweise des Toussaint-Heintzmann-Stempels beruht.

In seinen Hauptteilen besteht der Stempel (Abb. 1 und 2) aus dem Oberstempel *a* mit dem Kopf *b*, dem Unterstempel *c* mit dem Fuß *d* und der an den Unterstempel fest angeschweißten Keiltasche *e*, die zur Aufnahme des Keiles *f* sowie der Rutschplatte *g* und des Holzbrettchens *h* dient. Der Oberstempel (Abb. 1, Schnitt

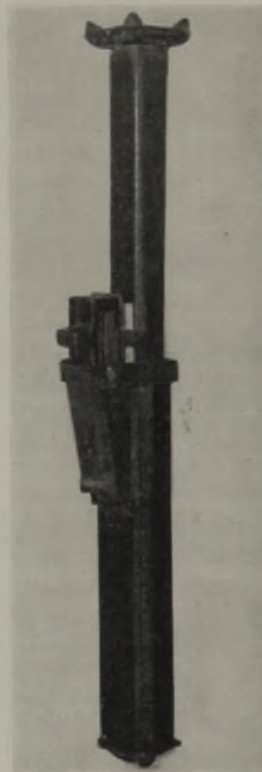


Abb. 2. Ansicht des Toussaint-Heintzmann-Stempels.

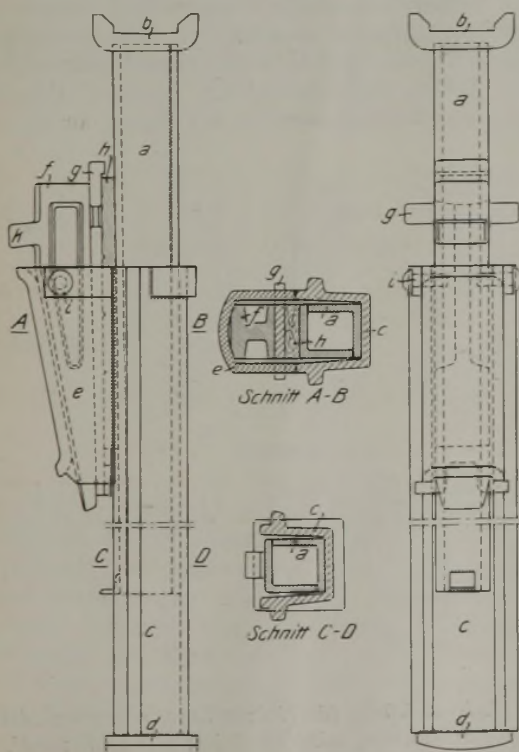


Abb. 1. Vorder- und Seitenansicht des Toussaint-Heintzmann-Stempels mit Universalkopf und Normalfuß.

C-D) hat quadratischen Querschnitt und besteht aus zwei derart verschweißten Winkeleisen (Abb. 3c), daß die der Keiltasche zugewandte Seitenfläche eine Steigung erhält, die je nach der gewünschten Stempellänge und Druckaufnahme zwischen 1 : 60 und 1 : 150, meist bei 1 : 80 liegt. Ein am untern Ende angebrachter Winkel (neuerdings eine Niete) verhindert das völlige Herausziehen aus

dem Unterstempel. Der Unterstempel (Abb. 1, Schnitt C-D) besteht aus einem U-förmigen Sonderwalzprofil, das an den Flanschenden verstärkt ist.

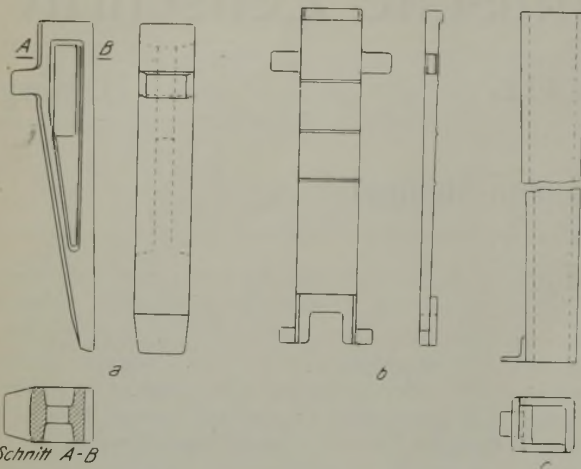


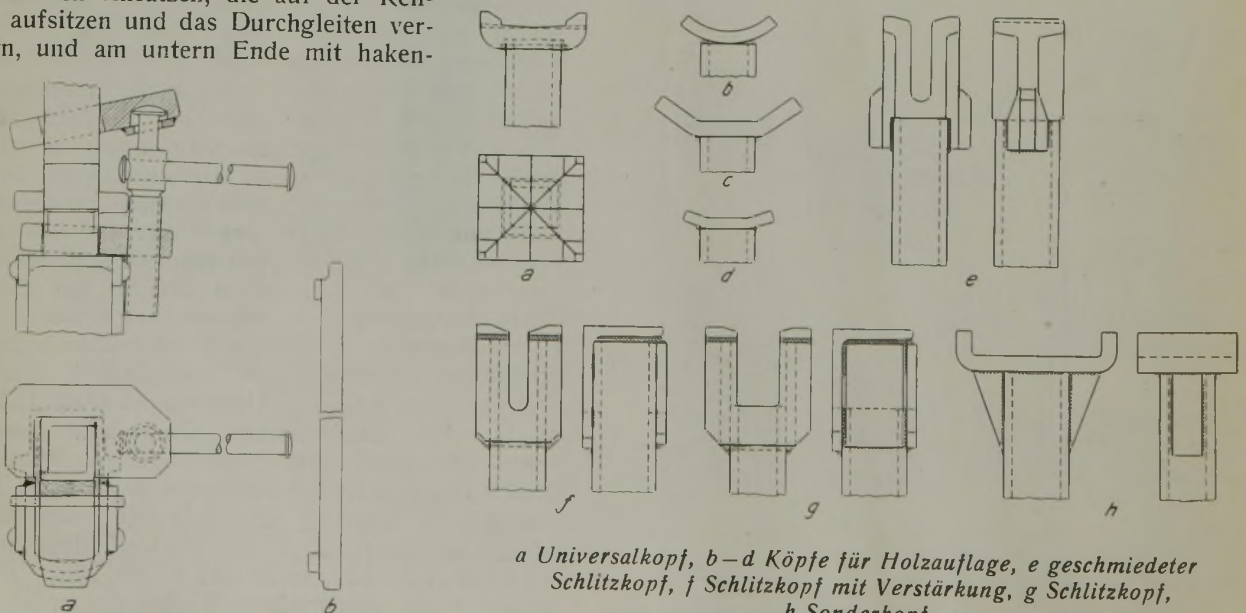
Abb. 3. Treibkeil (a), Rutschplatte (b) und Oberstempel (c).

Die aus Universaleisen gepreßte Keiltasche *e* (Abb. 1) ist oben und unten offen und trägt an beiden Seiten die Niete *i*, die zur Führung und Sicherung des Treibkeiles dienen, in dessen Aussparungen sie eingreifen. Die Keiltasche ist seitlich durch angeschweißte Flacheisen, die Oberkante des Unterstempels durch einen herumgelegten Bügel verstärkt. Der Treibkeil (Abb. 3a) liegt mit seiner abgeschrägten Fläche der Außenseite der Keiltasche auf, während an seiner geraden Seite die Rutschplatte anliegt; er trägt den Ansatz *k*, der seine Einführung in die Tasche begrenzt. Die keilförmige Rutschplatte (Abb. 3b) ist bei gewöhnlicher Ausführung oben 12 und unten 8 mm stark; in besondern Fällen kann sie mit größerer oder geringerer Steigung geliefert werden. Am obern und untern Ende dienen Erhöhungen zum Halten des Brettchens, während in der Ausnehmung Rippen vorgesehen sind, die bei der Druckaufnahme das Rutschen des Brettchens mit dem Oberstempel durch die Keiltasche verhindern. Die Rutschplatte ist 40 mm vom obern Ende mit seitlichen Ansätzen, die auf der Keiltasche aufsitzen und das Durchgleiten verhindern, und am untern Ende mit haken-

förmigen Fortsätzen versehen, die das Herausziehen begrenzen. Sämtliche Teile des Stempels mit Ausnahme des Brettchens sind so miteinander verbunden, daß sie nicht voneinander gelöst werden und daher nicht verlorengehen können.

Um den Stempel zu setzen, zieht man den Oberstempel auf die passende Länge aus und stellt die Rutschplatte mit dem Brettchen auf die erforderliche Arbeitshöhe ein. Durch einen leichten Schlag auf den Keil wird der Oberstempel festgehalten und dann die Setzvorrichtung (Abb. 4a) auf den obern Rand des Unterstempels aufgesetzt. Sie besteht aus zwei Klauen, von denen die untere auf dem Unterstempel aufsitzt, während die infolge der Abrundung des Spindelkopfes bewegliche obere den Oberstempel umfaßt. Beim Anziehen der beide Klauen verbindenden Spindel mit Hilfe des Knebels nimmt sie den Oberstempel infolge der Schrägstellung klemmend mit und preßt ihn gegen das Hangende, wodurch der Stempel eine Vorspannung von etwa 1-2 t erhält. Hierauf wird der Eisenkeil fest angetrieben und die Setzspindel gelöst. Das Setzen erfolgt ohne Erschütterung des Hangenden, was als ein besonderer Vorzug des Stempels gilt. Die hohe Vorspannung ist für die pflegliche Behandlung des Hangenden von großem Vorteil. Das Rauben des Stempels geschieht von sicherem Stand aus mit Hilfe einer als Hebel wirkenden etwa 1,5 m langen Raubstange (Abb. 4b), deren mit verschiedenen Stufen versehene Enden in die Aussparung des Treibkeiles in der Weise gesteckt werden, daß dieser durch Herunterdrücken der Stange gelüftet wird, worauf der Oberstempel nach unten rutscht. Je nachdem, wie weit man den Keil lüftet, erzielt man ein mehr oder weniger großes Einsinken des Oberteils.

Abb. 5 zeigt verschiedene Ausführungsformen des Stempelkopfes. Der Universalkopf (Abb. 5a) gestattet die Auflage von Holzkappen und Γ -Eisen, und zwar sowohl rechtwinklig als auch parallel zur Keiltasche. Selbstverständlich lassen sich beim Vorpfänden auch Spitzen einwandfrei auflegen. Dieser Kopf besteht aus einer quadratischen Platte mit vier an den Ecken angeschmiedeten Nocken. Bei Verwendung von Γ -Eisen werden bei diesen an den für



a Universalkopf, b-d Köpfe für Holzauflage, e geschmiedeter Schlitzkopf, f Schlitzkopf mit Verstärkung, g Schlitzkopf, h Sonderkopf.

Abb. 4. Setzvorrichtung (a) und Raubstange (b).

Abb. 5. Stempelköpfe in verschiedener Ausführung.

die Auflage auf den Stempel bestimmten Stellen zwischen den Flanschen Halteplättchen angeschweißt oder angeschraubt, die zwischen die Nocken des Stempelkopfes greifen (Abb. 11). Wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit hat der Universalkopf die weiteste Verbreitung gefunden. Die Abb. 5b-d zeigen Köpfe für den Anschluß des Stempels an Holzkappen oder Schalhälzer, während die Abb. 5e und f verschiedene Arten von Schlitzköpfen darstellen, die in Verbindung mit Grubenschienen, deren Kopf man ausfräst, oder T-Eisen benutzt werden. Ihr Vorteil liegt in der erhöhten Sicherheit gegen Schubwirkungen. Der Kopf nach Abb. 5g findet bei Schienen mit nicht ausgefrästem Kopf, der Kopf nach Abb. 5h bei I-Eisen Verwendung. Beispiele für den Einbau des Stempels im Betriebe geben die Abb. 11 bis 14. Der Fuß (Abb. 6) besteht entweder aus einer abgerundeten Platte in den Abmessungen des Unterstempels oder aus einer 15 mm starken Fußplatte, die bei weichem Liegenden angewandt wird und je nach dessen Beschaffenheit die Abmessungen 130 × 120 mm oder 150 × 130 mm erhält.

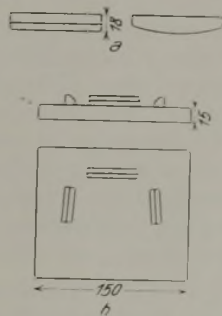


Abb. 6. Stempelfüße (a Normalfuß, b Fußplatte).

Statische Eigenschaften.

Die für die Herstellung der Oberstempel und Unterstempel benutzten Profile gibt Abb. 7 wieder. Vorgesehen sind ein leichtes Unterstempelprofil I mit den zugehörigen Oberstempelprofilen Ia und Ib,

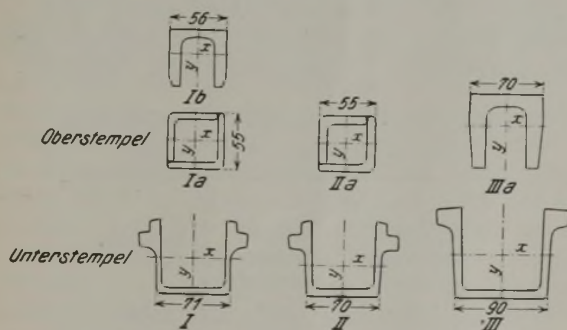


Abb. 7. Stempelprofile.

ein schweres Profil II mit dem Oberstempel IIa und ein seltener hergestelltes schwerstes Profil III mit dem zugehörigen Oberstempel IIIa. Für die Unterstempel werden bei allen drei Ausführungsarten U-förmige Sonderprofile verwendet, während die Oberstempel für die leichte und schwere Bauart gewöhnlich aus zusammengeschweißten Winkleisen bestehen. Als Oberstempelprofil für gering beanspruchte Stempel, wie sie etwa beim Blindortausbau in Betracht kommen, wird außerdem das U-Profil Ib, das billiger ist, und für die schwerste Ausführung ein schweres

U-Profil geliefert. Als Werkstoff für die Oberstempel dient St 50.11, für die Unterstempel St 37.11.

Zahlentafel 1. Statische Werte der Stempelprofile.

Ausführung	Leichte		Schwere			Schwerste	
	Untere	Ober	Ober	Untere	Ober	Untere	Ober
Stempelteil	I	Ia	Ib	II	IIa	III	IIIa
Profil (Abb. 7) . . .							
Querschnitt F . cm ²	17,2	11,9	15,9	19,5	15,1	26,4	26,9
Gewicht G . kg/m	13,5	9,3	12,5	15,3	11,9	20,7	21,1
Trägheitsmoment J _x . cm ⁴	94,1	54,0	94,0	113,4	58,0	255,5	142,0
Trägheitsmoment J _y . cm ⁴	217,0	54,0	138,0	227,7	58,0	483,4	210,0
Widerstandsmoment W _x . cm ³	25,4	19,6	27,8	26,4	21,0	56,8	34,1
Widerstandsmoment W _y . cm ³	40,6	19,3	49,0	42,6	20,7	74,4	58,3
Trägheitsradius i _x = i _{min} cm	2,339	2,129	2,431	2,410	1,959	3,111	2,297

In der Zahlentafel 1 sind von den in Abb. 7 wiedergegebenen verschiedenen Profilen die zur Beurteilung des Stempels wichtigen statischen Werte zusammengestellt, und zwar bei den Oberstempeln für den gefährlichen Querschnitt an der Einspannstelle 250 mm vom untern Ende, d. h. für den Fall, daß der Stempel ganz ausgezogen ist. Abbaustempel unterliegen in der Hauptsache Beanspruchungen auf Druck und Knickung. Gelegentlich können allerdings auch Biegungsbeanspruchungen hinzukommen, z. B. wenn die Stempel am Versatzstoß oder am Kohlenstoß, etwa bei längern Betriebsunterbrechungen, dem Stoßdruck ausgesetzt sind. Jedoch treten sie gegenüber Beanspruchungen durch Knickung im Abbau weit zurück. Die Biegefestigkeit ist abhängig vom Widerstandsmoment W, das zur Kennzeichnung des Verhaltens bei Biegebeanspruchungen dient. Die Widerstandsmomente der y-Achse sind bei allen Profilen durchweg größer als die der x-Achse, jedoch fällt der Unterschied der Widerstandsmomente W_x und W_y sowohl bei den Ober- als auch bei den Unterstempelprofilen nicht sehr ins Gewicht; er ist weitaus kleiner als bei gewöhnlichen U-Profilen, so daß sich der Stempel bei Beanspruchungen nach jeder Achse verhältnismäßig gleichartig verhalten wird. Eine erhöhte Beanspruchung des Stempels auf Druck oder Knickung kann dann eintreten, wenn er völlig zusammengeschoben ist oder wenn der Widerstand gegen das Zusammenschieben größer wird als die Belastung durch den Gebirgsdruck, d. h. wenn der Stempel starr geworden ist. Man muß wissen, wie hoch die Druckaufnahme des Stempels gehen darf, ohne daß die Knicksicherheit überschritten wird. Diese ist abhängig von dem Schlankheitsgrad, der den Quotienten aus der Stempellänge und dem aus dem Trägheitsmoment J zu errechnenden, in der Zahlentafel 1 verzeichneten kleinsten Trägheitsradius i_{min} darstellt. Für die Berechnung der Knicksicherheit sind wegen ihrer geringern statischen Werte die Oberstempelprofile zugrunde zu legen.

In der Zahlentafel 2 sind die zulässigen Belastungen der vier verschiedenen Oberstempelprofile für die einzelnen Stempellängen angegeben, berechnet bei mittigem Kraftangriff nach den amtlichen preussischen Vorschriften. Wie daraus hervorgeht, ist für Stempellängen bis 1,60 m das aus geschweißten

Zahlentafel 2. Rechnerische Tragfähigkeit bei verschiedenen Stempellängen.

Stempellänge m	Zulässige Knickbelastung			
	Profil Ia t	Profil Ib t	Profil IIa t	Profil IIIa t
1,0	40,0	53,4	50,7	90,4
1,2	40,0	53,4	50,1	90,4
1,4	37,8	53,4	45,1	89,5
1,6	34,2	50,5	40,2	82,0
1,8	30,6	46,2	35,2	74,5
2,0	27,0	42,0	30,8	66,9
2,2	23,1	37,8	24,8	59,4
2,4	19,4	33,6	20,8	51,2
2,6	16,5	28,8	17,8	43,6
2,8	14,3	24,8	15,3	37,6
3,0	12,4	21,6	13,4	32,8

Winkelisen bestehende Profil Ia oder das Sonderprofil Ib ausreichend, während für mittlere Längen das Profil IIa genügt und für schwerste Beanspruchungen und Längen über 2,6 m das Profil IIIa hinreichende Knicksicherheit bietet. Im übrigen sind die zulässigen Belastungen jeweils nur als untere Grenzwerte bei ausgezogenem Stempel an-

Zahlentafel 3. Längen und Gewichte der einzelnen Stempelgrößen für die Ausführung mit τ -Eisen.

ausgezogenen Stempels mm	Länge des			Nachgiebigkeit mm	Gewicht kg
	Unterstempels mm	Oberstempels mm	eingeschobenen Stempels mm		
Leichte Ausführung, Profile I und Ia					
600	330	420	445	155	14,58
700	380	470	495	205	15,65
800	430	520	545	255	16,72
900	480	570	595	305	17,79
1000	530	620	645	355	18,86
1100	580	670	695	405	19,93
1200	630	720	745	455	21,00
1300	680	770	795	505	22,07
1400	730	820	845	555	23,14
1500	780	870	895	605	24,21
Schwere Ausführung, Profile II und IIa					
1200	630	755	780	420	28,83
1300	680	805	830	470	30,09
1400	730	855	880	520	31,45
1500	780	905	930	570	32,81
1600	830	955	980	620	34,17
1700	880	1005	1030	670	35,53
1800	930	1055	1080	720	36,89
1900	980	1105	1130	770	38,25
2000	1030	1155	1180	820	39,51
2100	1080	1205	1230	870	40,97
2200	1130	1255	1280	920	42,33
2300	1180	1305	1330	970	43,69
2400	1230	1355	1380	1020	45,05
2500	1280	1405	1430	1070	46,41
2600	1330	1455	1480	1120	47,77
2700	1380	1505	1530	1170	49,13
2800	1430	1555	1580	1220	50,49
2900	1480	1605	1630	1270	51,85
3000	1530	1655	1680	1320	53,21
3100	1580	1705	1730	1370	54,57
3200	1630	1755	1780	1420	55,93
3300	1680	1805	1830	1470	57,29
3400	1730	1855	1880	1520	58,64
3500	1780	1905	1930	1570	60,01
3600	1830	1955	1980	1620	61,37
3700	1880	2005	2030	1670	62,73
3800	1930	2055	2080	1720	64,09
3900	1980	2105	2130	1770	65,45
4000	2030	2155	2180	1820	66,81

zusehen, da die Knicksicherheit bei der Zusammenschiebung mit der Verkürzung der Länge des Oberstempels wächst. Erwähnt sei noch, daß sich infolge der annähernd quadratischen Profilquerschnitte und der Art der Anordnung der Keilpaarung Stützlinie und Schwerachse beim Auszug des Stempels nur wenig voneinander entfernen und daher keine schädlichen Biegemomente auftreten.

Abmessungen.

Die Zahlentafel 3 gibt Auskunft über die größten und kleinsten Längen, die Gewichte der einzelnen in Abständen von 100 mm hergestellten Stempelgrößen und die vorhandene Nachgiebigkeit. Die Längen gelten für den Fall der Verwendung des Universalkopfes mit τ -Eisen als Kappe. Bei Benutzung des Schlitzkopfes mit T-Eisen oder Schienen ergeben sich bei fast gleichen Gewichten etwas andere Längen, und zwar wird der Unterstempel um 35 mm kürzer, der Oberstempel um 35 mm länger, während sich um den gleichen Betrag die eingeschobene Länge erhöht und die Nachgiebigkeit verringert. Für Stempel mit den ausgezogenen Längen von 600–1200 mm reicht im allgemeinen die leichte Ausführung I aus; von 1500 bis 3400 mm ist die schwere Ausführung II zweckmäßig. Bei Längen zwischen 1200 und 1500 mm hängt die Wahl des Profils von den zu erwartenden Belastungen ab. Für Stempel von mehr als 2500 mm Länge kommt bei außergewöhnlichen Belastungen außerdem das Profil III in Frage. Die Oberstempel sind bei der leichten Ausführung 90 mm, bei der schweren 125 mm länger als die Unterstempel.

Die Köpfe und Füße haben nachstehende Gewichte, die zu den Gewichten in der Zahlentafel 3 hinzuzurechnen sind:

	kg		kg
Universalkopf	1,55	Normalfuß	0,96
Schlitzkopf	1,30	Leichte Fußplatte	1,90
Verstärkter Schlitzkopf	2,00	Schwere Fußplatte	2,35
Geschmied. Schlitzkopf	2,40		

Aus der Zahlentafel 4 sind die Längen und Gewichte der schwersten Ausführung mit den Profilen III und IIIa ersichtlich. Die Gewichte gelten hier einschließlich Universalkopf und Fußplatte.

Zahlentafel 4. Längen und Gewichte der schwersten Ausführung.

Länge des		Gewicht kg
ausgezogenen Stempels mm	eingeschobenen Stempels mm	
2000	1220	67,5
2100	1270	70,0
2200	1320	72,0
2300	1370	74,0
2400	1420	76,5
2500	1470	78,5
2600	1520	80,5
2700	1570	82,5
2800	1620	85,0
2900	1670	87,0
3000	1720	89,0
3100	1770	91,5
3200	1820	93,5
3300	1870	95,5
3400	1920	98,0
3500	1970	100,0
3600	2020	102,0

Wirkungsweise.

Der Toussaint-Heintzmann-Stempel ist ein Reibungsstempel mit zusätzlicher Formänderungsarbeit, dessen Arbeitsweise auf einer doppelten Keilwirkung beruht. Feststellung und Lösung des Stempels werden ebenfalls durch Keilwirkung bewerkstelligt. Die Druckaufnahme erfolgt in zwei Abschnitten, und zwar zunächst in der Weise, daß sich der Oberstempel unter Mitnahme des Holzbrettchens und der Rutschplatte in den Unterstempel hineinschiebt. Dies wird dadurch ermöglicht, daß entsprechend den Werkstoffeigenschaften der Reibungswiderstand zwischen Rutschplatte und Treibkeil kleiner ist als der zwischen Oberstempel und Brettchen und als derjenige zwischen dem Brettchen und der Rutschplatte, den noch die Rippen der Rutschplatte erhöhen. Der Treibkeil nimmt an der Bewegung nicht teil. Während des ersten Abschnittes findet neben der gleichgerichteten Keilwirkung des Oberstempels infolge der keilförmigen Ausbildung der Rutschplatte eine weitere Zusammenpressung des Brettchens um etwa 1 mm und dadurch eine Erhöhung des Reibungsdruckes statt. Es handelt sich also um eine doppelte Keilwirkung. Die Mitnahme der Rutschplatte erfolgt auf einem Wege von etwa 40 mm, bis die seitlichen Ansätze der Platte auf der Keiltasche aufsitzen. In den Belastungskurven zeigt diese erste Wegstrecke einen steilern Anstieg als der folgende zweite Abschnitt, in dem sich bei weiterer Druckaufnahme lediglich der Oberstempel unter Überwindung des Reibungswiderstandes an dem Brettchen vorbeischiebt. Hierbei bewirkt der Oberstempel wegen seiner Keilform weiterhin eine Zusammenpressung des Brettchens, und zwar von 1 auf 80 mm Weg, und dadurch einen stetigen Anstieg des Reibungsdruckes. Die keilförmige Rutschplatte ist, wie erwähnt, erst bei den spätern Lieferungen hinzugekommen und hat die Aufgabe, die verschiedenen Stärken der Brettchen dadurch auszugleichen, daß sie die Regelung des Anfangsdruckes übernimmt, während der Treibkeil zur Anpressung von Rutschplatte und Brettchen dient, indem er je nach der Stärke des Brettchens und dem Auszug des Stempels in die Keiltasche eingetrieben wird und während der Druckaufnahme in dieser Stellung verbleibt. Beim Rauben wirkt der Treibkeil als Lösevorrichtung. Auf diese Weise braucht man die Stärke des Brettchens nicht genau einzuhalten und kann es mehrmals, meist sechs- bis zehnmal verwenden, was aus Ersparnisgründen erwünscht ist. Ohne die getrennte Übertragung der ursprünglich einem Keil überlassenen Aufgaben an den Treibkeil und die keilförmige Rutschplatte ist die Wiederverwendung des Brettchens nicht möglich, weil es infolge seiner verringerten Stärke von dem Treibkeil nicht mehr genügend angepreßt wird. Kennzeichnend für den Stempel ist, daß der Anteil der Formänderungsarbeit an der Gesamtarbeit im Verhältnis zur Reibungsarbeit sehr gering ist, obwohl sie die Arbeitsweise bestimmend beeinflußt. Dies ist wichtig, weil Formänderungsarbeit im allgemeinen ungleichmäßiger vonstattengeht als Reibungsarbeit, bei der sich die Schwankungen in dem Feuchtigkeitsgehalt, der Härte und dem Faserverlauf des Holzes bemerkbar machen. Eingeschränkt wird außerdem ein ungleichmäßiger Verlauf der Formänderungsarbeit beim Toussaint-Heintzmann-Stempel noch dadurch, daß die Formänderung nicht durch Zerquetschung, sondern durch gleichmäßige Zusammenpressung erfolgt, weil das

Holz nicht ausweichen kann. Der geringere Anteil und die Art der Formänderungsarbeit bewirken die kennzeichnende gleichmäßige Druckaufnahme.

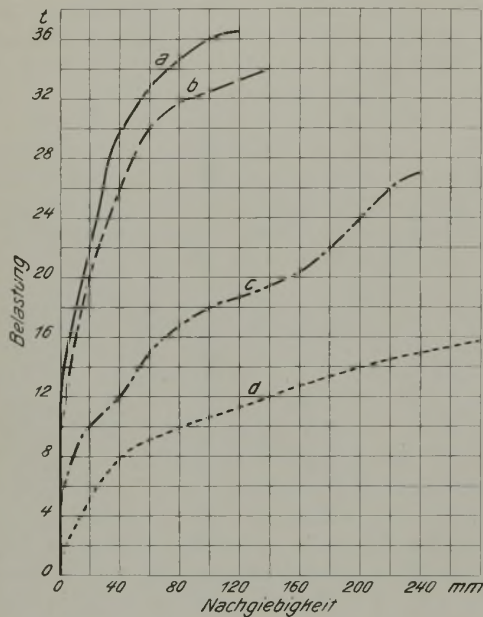
Eine Vorstellung von der Wirkungsweise des Stempels geben die in den Abb. 8–10 wiedergegebenen Belastungskurven, bei denen auf der senkrechten Achse der Druck, auf der waagrechten der Zusammenschub aufgetragen ist. Nach der bisherigen Erkenntnis des Gebirgsverhaltens ist mit einer allmählichen Absenkung des Hangenden im Abbauraum ein stetig wachsender Gebirgsdruck verknüpft. Dieser Erfahrungssatz gilt für den Abbau mit solchen Versatzverfahren, bei denen der Versatz die Aufgabe erfüllt, den Abbaudruck tragend aufzunehmen, dagegen nicht bei Anwendung des Teilversatzes, d. h. dann, wenn das Hangende in regelmäßigen kleinen Abständen abreißt. Anders verhält sich ferner der Gebirgsdruck in den Fällen, in denen sich die Dachschichten über dem Abbauraum von dem Gebirgskörper ablösen. Im allgemeinen aber gilt für die Abbaubetriebe ohne regelmäßiges Abreißen des Hangenden, daß mit der Absenkung des Hangenden und ebenso mit dem Abstand vom Kohlenstoß ein stetig wachsender Gebirgsdruck auftritt¹. Der Ausbau solcher Streben muß daher nachgiebig sein und mit dem Zusammenschub einen wachsenden Druck aufnehmen. Die Belastungskurve soll mithin einen stetig ansteigenden, sich einer Geraden nähernden Verlauf nehmen. Die Absenkung des Hangenden und die Wirkungsweise des Ausbaus unterliegen hierbei einem Wechselspiel gegenseitiger Beeinflussung. In den letzten Jahren sind auf Grund der betrieblichen Entwicklung und der neuen Erkenntnisse der Gebirgsdruckforschung die Anforderungen hinsichtlich der Höhe der Druckaufnahme immer größer geworden, d. h. es werden steiler ansteigende Kurven verlangt als früher und Druckaufnahmen bis zu mehr als 30 t, die man früher nicht in Betracht gezogen hat. Der Anstieg der Linien darf naturgemäß nicht weiter gehen, als bis der Bereich der zulässigen Knickbeanspruchung erreicht ist, so daß dann eine weitere Druckaufnahme nicht mehr erfolgt und die Kurven flach umbiegen.

Die Kurven der Abb. 8–10 sind auf dem Prüfstand unter Anwendung einer schnellaufenden hydraulischen Presse und jeweils während eines Zeitraumes von weniger als einer Stunde ermittelt worden, entsprechen also hinsichtlich der Zeitdauer der Druckaufnahme nicht dem Vorgang im Streb. Ein Unterschied in dem zeitlichen Verlauf der Druckaufnahme wird in der Hauptsache die Lage der Kurven im Achsenkreuz beeinflussen und bei langsamer Drucksteigerung eine höhere Druckaufnahme im Verhältnis zur Nachgiebigkeit ergeben, nicht jedoch die Form der Kurven ändern, so daß diese genügenden Aufschluß über die allein von der Bauart abhängige Arbeitsweise geben.

Abb. 8 veranschaulicht die verschiedenen Arbeitsweisen des Stempels, je nachdem ob eine keilförmige oder eine flache Rutschplatte vorhanden ist oder fehlt. Die Kurve mit dem geringsten Ansteigen (*d*) erhält man bei Anwendung einer flachen Rutschplatte, wobei nur eine einfache Keilwirkung stattfindet. Hier schiebt sich die Rutschplatte in die Keiltasche hinein, ohne wegen der fehlenden Keilwirkung einen erhöhten Anfangsdruck hervorzurufen, wie er bei einer keilförmigen

¹ H. Hoffmann: Druckversuche an eisernen Stempeln der Bauart Schwarz, Glückauf 67 (1931) S. 1081; Der Ausgleich der Gebirgsspannungen in einem streichenden Strebbau, Dissertation, Aachen 1931, S. 100.

gen Platte erzielt wird. Die verhältnismäßig große Stärke des Brettchens von 24 mm hat eine besonders geringe Druckaufnahme zur Folge. Ähnlich verläuft die Belastungskurve, wenn man die Wirkung der keilförmigen Rutschplatte ausschaltet, indem man sie beim Setzen des Stempels nicht herauszieht, sondern aufsitzen läßt. Die erörterte Wirkung der keilförmigen Rutschplatte zeigt sich bei den nächstfolgenden Kurven *c* und *b* darin, daß sich im Anfang der Zusammenschub des Stempels unter starker Druckaufnahme vollzieht, so daß zunächst ein steiler Anstieg der Kurven stattfindet, dem ein flacher Verlauf folgt. Bei Anwendung eines auf 18 mm vorgepreßten Brettchens, die noch zu erörtern ist, erhält man eine sehr steile Kurve (*b*). Läßt man die Rutschplatte fehlen (*Kurve a* in Abb. 8),



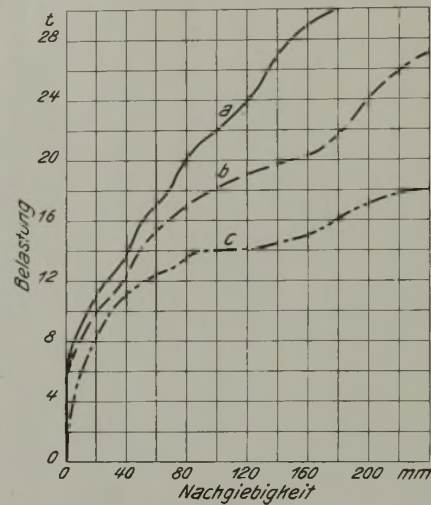
a Stempel mit mitgehendem Keil, *b* mit vorgepreßtem Rotbuche Brettchen (18 mm) und keilförmiger Rutschplatte, *c* desgl., Brettchen 24 mm stark, *d* Brettchen 24 mm stark und flache Rutschplatte.

Abb. 8. Belastungskurven verschiedener Stempelausführungen.

so wird die Zusammenpressung des Brettchens außer durch den Oberstempel anfänglich durch den mitgehenden Treibkeil, also unter doppelter Keilwirkung herbeigeführt, was einen zunächst sehr steilen Verlauf der Kurve ergibt, die flach umbiegt, sobald der Keil nicht mehr mitrutscht. Der besonders starke Anstieg dieser Kurve ist durch ein ebenfalls nur 18 mm starkes Brettchen hervorgerufen worden. Abb. 8 soll vor allem den Einfluß der heute durchweg benutzten keilförmigen Rutschplatte verdeutlichen, deren Einführung einen bemerkenswerten Fortschritt in der Weiterentwicklung des Stempels darstellt.

Als Werkstoff für das Brettchen kommen nur harte Hölzer in Betracht. Im allgemeinen hat sich Rotbuche am besten bewährt. Ahorn-, Eschen- und Ulmenholz ist zu selten. Eichenholz spaltet zu leicht und läßt sich daher nicht verwenden. Weißbuche ist zwar härter als Rotbuche, in Deutschland aber nicht in genügender Menge zu beschaffen; ihr Holz wird nur in den böhmischen Bergbaubezirken benutzt. Mittelharte und weiche Hölzer, wie Kiefer und Tanne, ergeben eine zu geringe Druckaufnahme (Kiefer bis 9 t, Tanne 4–5 t).

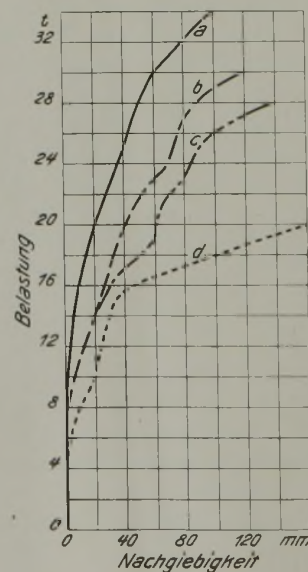
Aus den in Abb. 9 wiedergegebenen Belastungskurven eines Stempels mit keilförmiger Rutschplatte bei Verwendung von Weißbuche sowie von nasser und trockener Rotbuche ist der Einfluß der Holzart und -beschaffenheit auf die Arbeitsweise des Stempels ersichtlich. Weißbuche ruft eine höhere Druckaufnahme als



a Weißbuche, *b* Rotbuche trocken, *c* Rotbuche naß.

Abb. 9. Belastungskurven bei Verwendung verschiedenartiger Brettchen von 22 mm Stärke.

Rotbuche, trockenes Holz eine höhere als feuchtes hervor. Die Kurven in Abb. 10 lassen die Abhängigkeit der Arbeitsweise des Stempels von der Stärke des Brettchens erkennen. Je geringer die Stärke ist, desto weniger kann das Brettchen ausweichen und Raum für den niedergehenden Oberstempel freigeben und desto größeren Widerstand gegen Zusammenpressung setzt es entgegen, wodurch die Druckaufnahme erhöht wird. Eine stärkere Druckaufnahme kann man ferner, wie aus den Kurven *a* und *b* in Abb. 10 hervorgeht, durch Vorpressung des Brettchens erzielen. Der Einfluß der Holzstärke und der Vorpressung ist darin begründet, daß das Maß der Zusammenpressung und



a vorgepreßt von 20 auf 16 mm, *b* vorgepreßt von 20 auf 18 mm, *c* 20 mm, *d* 24 mm.

Abb. 10. Belastungskurven bei Verwendung verschieden starker Brettchen aus Rotbuche.

damit der Druckaufnahme dem für die Zusammenpressung verfügbaren Porenvolumen entspricht. Dieses wiederum hängt ab von der Art, von der Stärke und von dem Feuchtigkeitsgehalt des Holzes. Es besteht also die Möglichkeit, außer durch die Wahl der Holzart durch die Bemessung der Stärke und durch den geeigneten Trockenzustand des Holzes die Druckaufnahme zu beeinflussen.

Aus allen Schaubildern ersieht man, daß der Formänderungsarbeit ein entscheidender Einfluß auf die Arbeitsweise des Stempels zukommt, obwohl ihr Anteil an der Gesamtarbeit gering ist; durch ihre Beeinflussung kann der Verlauf der Druckaufnahmen in weiten Grenzen verändert werden. Die Reibungsarbeit läßt sich durch eine wechselnde Breite des Brettchens beeinflussen, wovon gelegentlich Gebrauch gemacht wird.

Die besprochenen Belastungskurven zeigen, daß der Verlauf der Kurven sehr gleichmäßig und stetig ist, woraus man auf eine Arbeitsweise schließen kann, die dem geforderten Ziel einer stetig wachsenden Druckaufnahme nahe kommt. Weiterhin geht aus den Kurven hervor, daß sich die Arbeitsweise des Stempels sehr verschiedenen Verhältnissen anpassen läßt. Durch Änderung der Form und des Weges der Rutschplatte, durch zweckmäßige Wahl der Holzart sowie der Stärke und Breite des Brettchens vermag man die Art und Höhe der Druckaufnahme in weitem Umfang zu verändern. Läßt man beim Stellen des Stempels die keilförmige Rutschplatte aufsitzen, statt sie herauszuziehen, so erhöht sich die Nachgiebigkeit des Stempels, was im Betriebe zuweilen angebracht sein kann. Die weiterhin vorliegende Möglichkeit, durch einen andern Steigungswinkel für den Oberstempel die Druckaufnahme zu beeinflussen, ist aus baulichen Gründen beschränkt.

Anwendung.

Die Erörterung des Einflusses des Stahlausbaus auf das Gebirgsverhalten und den Betriebsverlauf im allgemeinen sowie seiner Wirtschaftlichkeit liegt außerhalb des Rahmens dieser Ausführungen. Es sei nur kurz auf die Bedingungen hingewiesen, unter denen sich der Toussaint-Heintzmann-Stempel bewährt hat.

Der Gebirgsdruck und die Absenkung der Dachschichten hängen in ihren Ausmaßen einerseits von den Gebirgsverhältnissen und andererseits von der Abbaueise ab. Die Wirkungsweise eines wiedergewinnbaren Ausbaus muß sich diesen wechselnden Bedingungen anpassen können, wenn der Anwendungsbereich nicht beschränkt bleiben soll. Demnach ist es erforderlich, daß sich ein Stahlstempel sowohl bei schwachem als auch bei starkem Abbaudruck und nicht nur bei festem und gutartigem, sondern auch bei nachgiebigem und gebrächem Hangenden und Liegenden bewährt. Er muß den Anforderungen der verschiedenen Flözmächtigkeiten, Abbaufahren, Verbiegeschwindigkeiten und Versatzarten genügen. Der Stahlausbau ist bisher überwiegend auf die flache Lagerung beschränkt geblieben. Während bei Vollversatz und Blindortversatz meist eine Absenkung der Hangendschichten bestimmten Ausmaßes eintritt und gewünscht wird, ist bei Teilversatz ein starrer Ausbau geboten. Die Nachgiebigkeit des Ausbaus spielt für die Kohlegewinnung eine große Rolle, da sie den Gang der Kohle beeinflusst; auch in dieser

Hinsicht ist die Anpassungsfähigkeit eine Grundbedingung für die Brauchbarkeit eines Stahlstempels. In Schrämbetrieben hat sich beispielsweise vielfach eine verringerte Nachgiebigkeit als zweckmäßig erwiesen.



Abb. 11. Vollversatz von Hand, schwebender Ausbau mit I-Eisen.

Da die Bauart des Toussaint-Heintzmann-Stempels gestattet, die Nachgiebigkeit in weitem Umfang zu verändern, genügt er den genannten Anforderungen in hohem Maße. Er hat sich unter sehr verschiedenen Flözverhältnissen und ebenso bei Vollversatz von Hand (Abb. 11) wie bei Blasversatz (Abb. 12), Blindortversatz (Abb. 13)



Abb. 12. Blasversatz, ältere Stempelbauart, streichender Ausbau mit Holzkappen.



Abb. 13. Blindortversatz, streichender Ausbau mit Schienen.

und Teilversatz (Abb. 14) bewährt. Bei den Stempeln für den Teilversatz im holländischen und Pilsener Steinkohlenbergbau (Abb. 14) wurde das Mindestmaß an Nachgiebigkeit durch Anwendung von nur 17 mm

starken Brettchen erzielt. Die Abb. 11–14 geben gleichzeitig einige Beispiele für die verschiedenen Anwendungsformen des Ausbaus mit diesem Stempel. Abb. 11 zeigt schwebenden Ausbau mit Γ -Eisen, Abb. 12 streichenden Ausbau mit Holzkappen, Abb. 13 streichenden Ausbau mit Schienen, Abb. 14 schwebenden Ausbau mit Holzkappen. Außer Abb. 13, die den Schlitzkopf erkennen läßt, sind auf allen Abbildungen die Stempel mit dem Universalkopf versehen. Vielfache Anwendung hat der Stempel auch für den Ausbau der Blindörter gefunden. Den Beanspruchungen des Betriebes hat er sich infolge seiner kräftigen Bauart überall als gewachsen erwiesen. Ausbesserungen, soweit sie überhaupt erforderlich werden, halten sich in bescheidenen Grenzen.



Abb. 14. Teilversatz mit Wanderholzkasten, schwebender Ausbau mit Holzkappen.

Abb. 15 veranschaulicht, in welchen Längen der Stempel bisher geliefert worden ist. Hiernach sind Längen von 0,8–3,6 m vertreten. Besonders stark verbreitet ist der Stempel in der Länge von 1,40–1,60 m. Der Anteil dieser Längen am Absatz beträgt 21,5%. Ferner weisen die Längen von 0,8–1 m und die Gruppen zwischen 1,6 und 2,2 m Anteile von mehr als 10% auf.

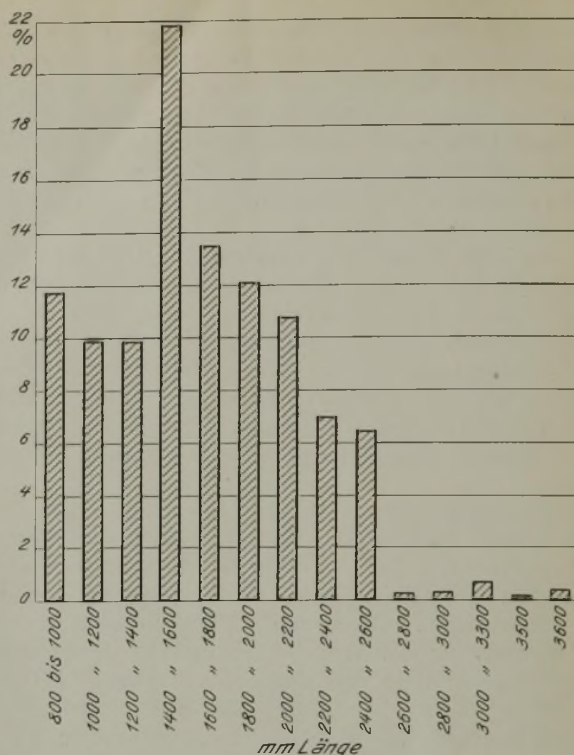


Abb. 15. Anteil der verschiedenen Stempellängen an den bisherigen Lieferungen.

Zusammenfassung.

Nach Besprechung der Bauart und der statischen Eigenschaften des Toussaint-Heintzmann-Stempels werden eingehend seine Wirkungsweise und seine Anwendung erläutert. Bei einfachem, statisch günstigem Aufbau und leichter Handhabung zeichnet er sich durch eine den Anforderungen entsprechende, sehr anpassungsfähige Wirkungsweise aus. Der Stempel hat sich im Betriebe unter denkbar verschiedenen Gebirgsverhältnissen und Abbaubedingungen bewährt und eine weite Verbreitung gefunden.

Kohlen- und Wäscheuntersuchungen in aufbereitungs- und absatztechnischer Hinsicht.

Von Bergassessor H. Schmitz, Herne.

(Fortsetzung.)

WÄSCHEUNTERSUCHUNGEN.

Das Ziel der laufenden Wäscheüberwachung ist darauf gerichtet, einerseits die zum Verkauf gelangenden Erzeugnisse auf einen handelsüblichen Gütegrad, namentlich hinsichtlich des Aschengehaltes, zu bringen und andererseits durch Vermeidung von Verlusten an verkaufsfähiger Kohle im Mittelprodukt oder von wärmewirtschaftlich noch nutzbarer Kohlensubstanz in den Waschbergen das höchstmögliche Ausbringen an Kohle und Mittelgut zu erzielen. Diese beiden Forderungen werden von der Verkaufsabteilung oder dem Grubenbetrieb gestellt und verfolgen ganz offensichtlich absatztechnisch-wirtschaftliche Ziele. Neben der an sich einfachen und schnellen Ermittlung des Aschengehaltes läßt sich aber durch weitergehende, planmäßige Anwendung der SA- und SS-Analysen eine wirksamere aufbereitungstechnische Überwachung und

damit ein wirtschaftlich erfolgreicherer Arbeiten der Kohlaufbereitung erreichen. Eine richtige und sorgfältige Probenahme ist auch hierbei unbedingte Voraussetzung.

Für Sieberei und Wäsche gilt der Grundsatz, daß sich das Aufbereitungsverfahren und die Einrichtungen nach der Rohkohlenbeschaffenheit sowie den jeweiligen absatztechnischen Verhältnissen, vor allem nach den Forderungen und Wünschen der Kundschaft sowie nach dem Umfang des eigenen Brennstoffbedarfes zu richten haben und die größtmögliche Wirtschaftlichkeit des Betriebes herbeiführen sollen. Die Enderzeugnisse — Kohle, Mittelgut, Berge — sind nämlich in gütemäßiger Hinsicht nicht nur von den angewandten Aufbereitungsverfahren und der Arbeitsweise sowie dem technischen Zustand und der Belastung der Wäscheeinrichtungen, sondern in sehr

großem Maße auch von der Beschaffenheit der Rohkohle mit ihren naturgegebenen Eigenschaften abhängig. Die aufbereitungstechnische Untersuchung einer Wäsche hat daher mit der Ermittlung der Waschkohlencharakteristik, also von der stofflichen Seite aus, zu beginnen.

Da sich die Rohkohlenbeschaffenheit und der Absatz im Laufe der Zeit stets in gewissem Umfange, aber in meist nicht genau voraussehbarem Sinne ändern, ist in jedem Falle grundsätzlich eine möglichst große aufbereitungstechnische Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit der Wäsche erwünscht, und zwar durch Schaffung von Umstellungsmöglichkeiten auf die jeweilige Kohlenart und die voraussichtliche Entwicklung der Güteanforderungen. Die Auswahl der Wäschereinrichtungen ist den absatz- und aufbereitungstechnischen Überlegungen unterzuordnen.

Bei der Rohkohlenarten-Verladung kommt es auf die gute Mischung von Flözkohlen mit nicht zu großen Güteunterschieden sowie auf schonende Behandlung, erforderlichenfalls mit Hilfe von Verladekern an. Wichtig sind ferner das einwandfreie Ausklauben der Reinberge, durchwachsenen Stücke und Schwefelkiesknollen, ein gutes Aussehen der Kohle, genügende Festigkeit der Stücke, geringer Grusgehalt sowie die Überwachung der sonstigen von dem Verwendungszweck abhängigen Güteeigenschaften, wie Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Aschen- und Schwefelgehalt, Heizwert, Aschenschmelzverhalten, Verkokbarkeit usw. Zur Schonung der hochwertigen Stückkohlen und der groben Nüsse dürfte sich für weite Frachtwege an Stelle der offenen Eisenbahnwagen die Verwendung besonderer Behälter- oder Kübelwagen, zumal wegen des hierbei möglichen schonendern Umschlags in Schleppkähne oder Überseedämpfer empfehlen.

Das in den letzten Jahren zu beobachtende Bestreben, die Förderkohle teilweise trocken aufzubereiten, hat weniger eine Verringerung des durchschnittlichen Aschengehaltes als den Absatz unreinerer, stückärmerer Flözkohlen nach Aufbereitung der nicht klaubefähigen mittlern Körnung zum Ziel. Durch diese Maßnahme kann in geeigneten Fällen die Kohlunggrundlage erheblich verbreitert und eine Beeinträchtigung der Güte bei den übrigen Kohlenarten vermieden werden.

Grobkornaufbereitung.

Aufbereitungstechnische Beurteilung.

Als Aufbereitungsverfahren kommen für das Grobkorn die Setzmaschinenarbeit, die Aufbereitung in Rheorinnen, die Trockenaufbereitung und das Schwerflüssigkeitsverfahren in Betracht. Die Setzmaschine herrscht in der Kohlenaufbereitung des Ruhrbezirks vor, und zwar werden Strom- und gelegentlich auch Batteriesetzmaschinen, ihrer Arbeitsweise nach meist Kolben-, seltener Luftsetzmaschinen, angewandt.

Die Setzmaschine ist das Herz der Naßwäsche, da von ihrer Bauart, Arbeitsweise und Belastung in erster Linie der aufbereitungstechnische Erfolg, d. h. bei einer bestimmten Rohkohle das Ausbringen und der Aschengehalt sowie Art und Umfang der Fehlausträge und damit die Reinheit der Erzeugnisse abhängen. Zu den Fehlausträgen werden die Erzeugnisse in der Kohle, dem Mittelgut und den Bergen ge-

rechnet, die nach ihrem spezifischen Gewicht eigentlich nicht zu diesem Gut gehören. Die große wirtschaftliche Bedeutung der Setzmaschine fordert eine genaue ständige Überwachung ihrer Arbeitsweise, hauptsächlich hinsichtlich der Ober- und Unterwassermenge sowie der Hubzahl und Hubhöhe mit dem Ziel der Verbesserung ihrer Trennschärfe.

Durch die Grobkornaufbereitung sollen verkaufsfähige Nüsse bei möglichst großem mengenmäßigem Ausbringen hergestellt werden, indem man lediglich die reinen Berge und Verwachsungen aus der Rohkohle abstößt und dadurch auch die übrigen Güteeigenschaften der gewaschenen Nüsse bis zu einem gewissen Grade verbessert.

Die Betriebsergebnisse einer mit einem selbsttätigen Bergeaustrag ausgerüsteten Grobkornsetz-

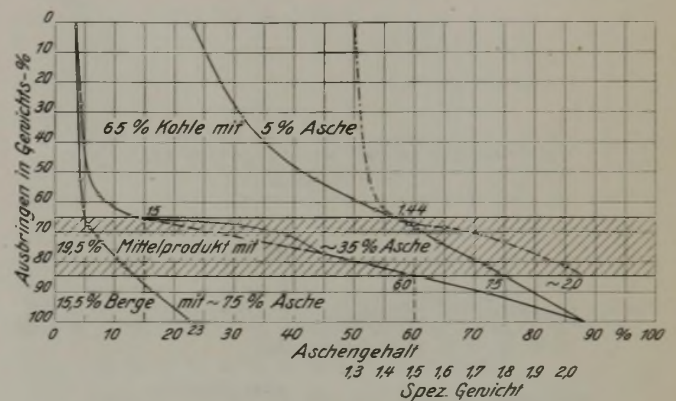


Abb. 16. SS-Kurve des Aufgabegutes einer Grobkornsetzmaschine, Kornklasse 30-80 mm.

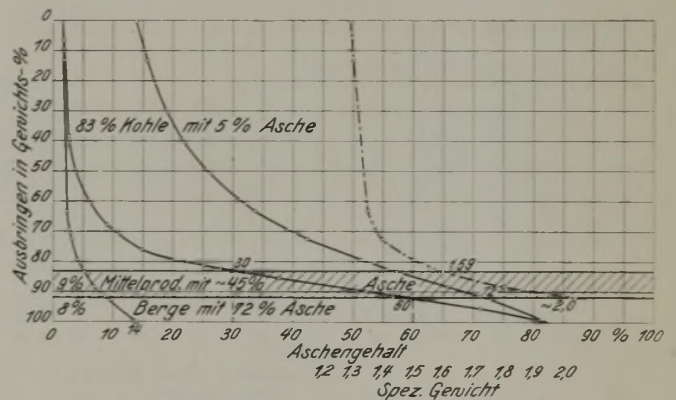


Abb. 17. SS-Kurve des Aufgabegutes einer Grobkornsetzmaschine, Kornklasse 6-30 mm.

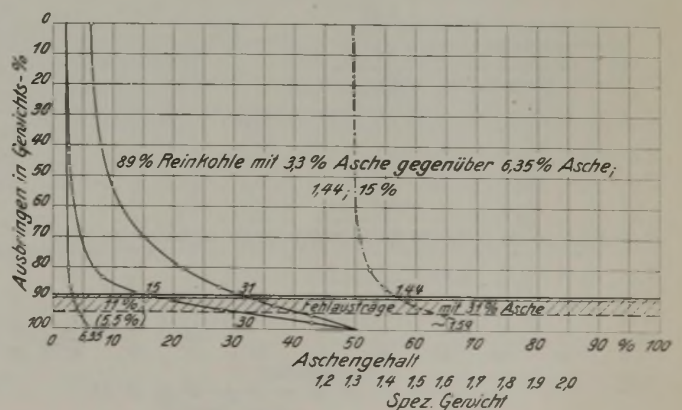


Abb. 18. SS-Kurve der gewaschenen Nußkohle I, Kornklasse 50-80 mm.

maschine seien an Hand der Abb. 16–24 und der Zahlentafel 4 besprochen. Die Beschaffenheit des Waschgutes, also der Setzmaschinenaufgabe, geht aus den SS-Kurven in den Abb. 16 und 17 hervor, wobei im Rohgrobkorn 30–80 mm ein größerer Anteil an Verwachsungen und reinen Bergen als im Mittelkorn 6–30 mm festzustellen ist. Das theoretisch erreichbare Ausbringen an Kohle mit 5 % mittlerem Aschengehalt beträgt beim Grobkorn nur 65 % und steigt im Mittelkorn auf 83 % an. Hierbei würde in Nuß I und II die aschenreichste Schicht 15 %, in Nuß III, IV und V aber 30 % Asche enthalten und dementsprechend bei der Trennung eine unterschiedliche mittlere Gewichtsgrenze von 1,44 bzw. 1,59 angewandt werden müssen. Die SS-Kurven der gewaschenen Nußkohlen I und IV (Abb. 18 und 19)

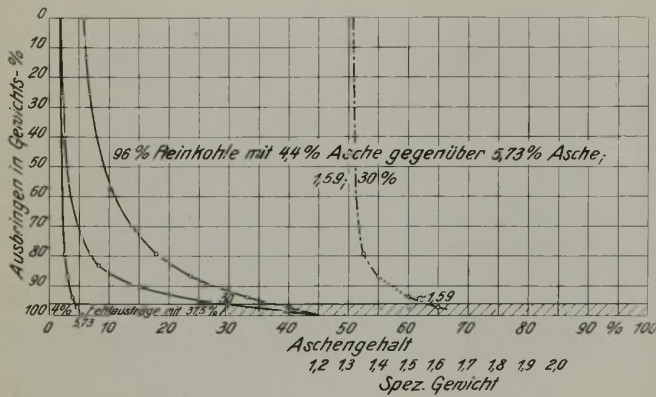


Abb. 19. SS-Kurve des Mittelgutes, Kornklasse 10–20 mm.

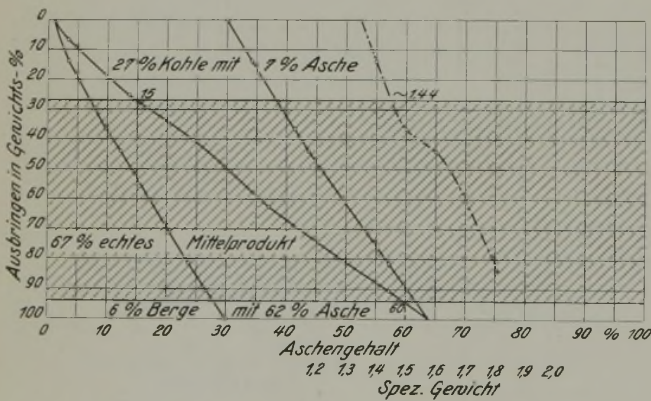


Abb. 20. SS-Kurve des Mittelgutes der Grobkornsetzmaschine, Kornklasse 30–80 mm.

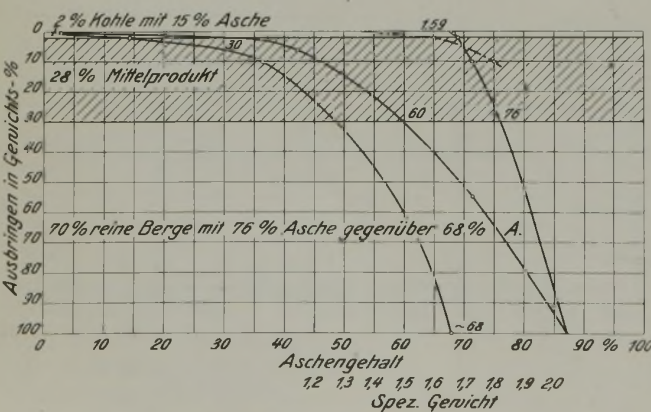


Abb. 21. SS-Kurve der Waschberge der Grobkornsetzmaschine, Kornklasse 10–30 mm.

geben den obern Abschnitt der Rohkohlenkurven wieder und lassen die Menge sowie den Aschengehalt der Fehlausträge erkennen. Nuß I (Abb. 18) enthält demnach 11 % Fehlausträge mit 31 % mittlerem Aschengehalt, Schichten, deren spezifisches Gewicht 1,44 und deren Aschengehalt 15 % übersteigt. Es handelt sich hierbei zum größten Teil um flache Brandschiefer und verwachsene Stücke, die durch Ausklauben, Entschieferer o. dgl. entfernt werden müssen und den mittlern Aschengehalt der reinen Nüsse von 3,3 auf 6,35 % erhöht haben. Auch in der feinen Nußkohlenorte IV (Abb. 19) sind trotz geringern Verwachsungsgrades der Rohkohle noch 4 % Fehlausträge mit meist flacher Kornform enthalten. Hierin drückt sich die Empfindlichkeit der Setzmaschine gegenüber der Kornform am deutlichsten aus. Auch das Mittelprodukt und die Waschberge, deren SS-Kurven die Abb. 20 und 21 wiedergeben, weisen infolge der nur beschränkten Trennschärfe der Setzarbeit Fehlausträge auf. Die Kornklasse 30–80 mm des Mittelgutes besteht nur zu 67 % aus »echtem Mittelgut«, sie enthält ferner 27 % Kohle mit nur 7 % mittlerem Aschengehalt und außerdem 6 % reine Berge, also Schichten mit mehr als 60 % Aschengehalt. Die Kornklasse 10–30 mm der Grobberge (Abb. 21) setzt sich zusammen aus 2 % allerdings aschenreicher Kohle, 28 % Mittelgut und 70 % reinen Bergen, die ohne Fehlausträge 76 % Asche gegenüber dem tatsächlich erzielten Aschengehalt von nur 68 % enthalten würden. Die Mittelgutkurve würde bei 100 % Trennungsgüte dem mittlern, die Bergeskurve dem untern Abschnitt der Rohkohlenkurve entsprechen. In Wirklichkeit tritt eine Überdeckung der Grenzschichten in der Weise ein, daß bei der obern Trennung Mittelgutschichten in die Kohle sowie umgekehrt Kohlenschichten in das Mittelgut gelangen und ebenso bei der Trennung von Mittelgut und Bergen eine Verteilung der Grenzschichten erfolgt, so daß für die Beurteilung der Trennungsgüte stets die Fehlausträge der beiden betreffenden Erzeugnisse herangezogen werden müssen.

Das ausgetragene Grobmittelprodukt wird in einem Walzenbrecher auf etwa 30 mm gebrochen und nach Absiebung des Feinkorns unter 10 mm wieder auf die Setzmaschine gegeben. Bei dieser Zerkleinerung tritt aber, wie aus einem Vergleich der SS-Kurven in den Abb. 20 und 22 ohne weiteres hervorgeht, ein eigentlicher Aufschluß der Verwachsungen, d. h. eine Trennung in Kohle und Berge, nicht ein. Ein etwas günstigeres Ergebnis lieferte ein Versuch, bei dem man die Dichtestufe 1,5–1,8 des Mittelgutes auf die Größe < 10 mm zerkleinerte (Abb. 23) und 14 % Kohle mit dem verhältnismäßig hohen mittlern Aschengehalt von 9 % sowie die recht große Bergemenge von 33 % erhielt. Bei einer so weitgehenden Zerkleinerung ist aber eine größere Nußkohlen-gewinnung nicht mehr möglich.

Die Betriebsergebnisse der Setzmaschine sind hinsichtlich Menge sowie Zusammensetzung und Aschengehalt in der Zahlentafel 4 übersichtlich zusammengestellt und in Abb. 24 schaubildlich aufgetragen. Während sich bei den SS-Kurven die Fehlausträge auf die jeweilige Probemenge beziehen, sind sie in der Zahlentafel 4 außerdem auf die Setzmaschinenaufgabe umgerechnet. Diesen vollständigen und genausten Einblick in die Arbeitsweise einer Setzmaschine gewinnt man nicht durch bloße An-

wendung der SA- und SS-Analyse, sondern nur durch gleichzeitige mengenmäßige Feststellung der einzelnen Erzeugnisse.

Aus der Zahlentafel können alle wissenswerten Angaben ohne weiteres abgelesen werden. Das Ausbringen an gewaschenen Nüssen beträgt 72,37% der Setzmaschinenaufgabe, ihr mittlerer Aschengehalt beläuft sich auf 5,43%. Im Durchschnitt ist in den 5 Nußkohlenarten eine Fehlaustragmenge von 4,87%, bezogen auf die Nußkohlenmenge, oder 3,51%, bezogen auf die Setzmaschinenaufgabe, enthalten, die bei dem verhältnismäßig hohen mittlern Aschengehalt von 32,4% sehr unrein ist und den durchschnittlichen Aschengehalt der reinen Nüsse von 4,02 auf 5,43%, also um 1,4% erhöht hat.

Das Mittelgut, das seiner Zusammensetzung nach immer ein Mischprodukt aus Kohle, echtem Mittelgut und Bergen darstellt, enthält, auf die Setzmaschinenaufgabe bezogen, 1,79% Kohle, 2,97% echtes Mittelgut und 1,81% Berge. In den Waschbergen schließlich sind neben 0,28% Kohle noch 1,31% echtes Mittelgut, zusammen also 1,59% Fehlausträge vorhanden, so daß als Kennziffer für die Trennschärfe dieser Setzmaschine bei der vorliegenden Rohkohle die Überdeckung der Trennschichten zwischen Kohle und Mittelprodukt einerseits sowie Mittelprodukt und Bergen andererseits mit etwa 1,6–1,8% der Setzmaschinenaufgabe angegeben werden kann, ein Ergebnis, das unter Berücksichtigung der schwierigeren Kohlenart und der recht weiten Kornklasse 6–80 mm

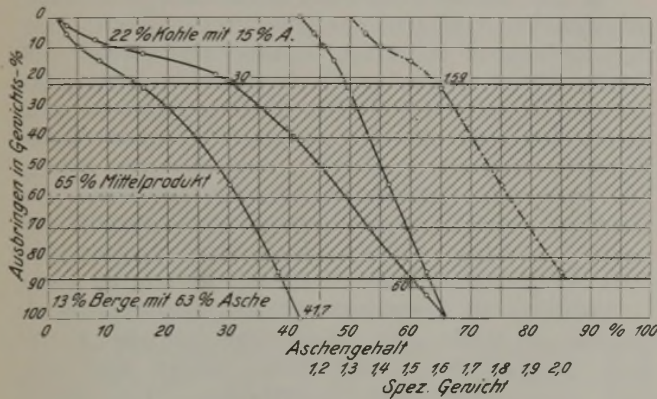


Abb. 22. SS-Kurve des im Walzenbrecher auf 30 mm Korngröße zerkleinerten Mittelgutes, Kornklasse 10–30 mm.

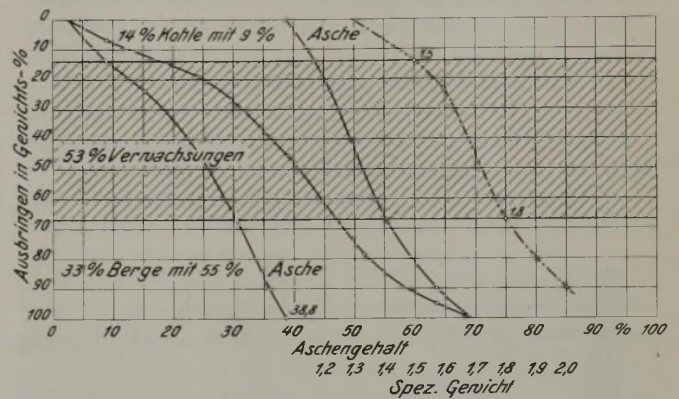


Abb. 23. SS-Kurve der auf 10 mm Korngröße zerkleinerten Dichtstufe 1,5–1,8 des Grobmittelgutes, Kornklasse 0,3–10 mm.

Zahlentafel 4. Betriebsergebnisse einer Grobkornsetzmaschine.

Setzmaschinen-austräge	Korngröße mm	Von der Rohförder- ung %	Von der Setz- maschinenaufgabe %	Von der Kohlen-, Abrieb-, Mittelpr.-, Bergemenge %	Aschengehalt %	Betriebsergebnisse der Setzmaschine																	
						Kohle				Mittelprodukt				Berge									
						Von der jeweiligen Kornklasse %	Von d. Setz- maschinenaufgabe %	Von der Nußkohlen- menge %	Aschen- gehalt %	Von der jeweiligen Kornklasse %	Von d. Setz- maschinenaufgabe %	Von der Nußkohlen- menge %	Aschen- gehalt %	Von der jeweiligen Kornklasse %	Von d. Setz- maschinenaufgabe %	Von der Nußkohlen- menge %	Aschen- gehalt %						
Gesamt-aufgabe	6–80	58,28	100	—	16,9																		
Rohgrobkorn	30–80	~ 20	34,50	—	22,92																		
Rohmittelkorn	6–30	~ 38	65,50	—	13,85																		
Nuß I	50–80	6,28	10,78	14,89	6,35	89	9,59	13,25	3,3	11	1,19	1,64	31,0										
II	30–50	7,11	12,20	16,86	4,91	94	11,47	15,84	3,7	6	0,73	1,01	23,9										
III	20–30	6,89	11,82	16,33	5,98	96,5	11,41	15,77	4,75	3,5	0,41	0,58	40,0										
IV	10–20	12,50	21,46	29,64	5,73	96	20,60	28,45	4,4	4	0,86	1,19	37,8										
V	6–10	9,39	16,11	22,28	4,42	98	15,79	21,82	3,6	2	0,32	0,45	45,0										
Nußkohlen	6–80	42,17	72,37	100	5,43	95,13	68,86	95,13	4,02	4,87	3,51	4,87	32,4										
Nußabrieb	0,5–6	2,72	4,67	72,0	4,36	100	4,67	6,45	4,36														
Schlamm	0–0,5	1,06	1,81	28,0	12,00	100	1,81	2,51	12,00														
Abrieb	0–6	3,78	6,48	100	6,5	100	6,48	8,96	6,5														
Mittelprodukt	30–80	2,11	3,62	55,2	29,91	27	0,98	1,35	7,0	54,0	1,95	2,71	31,8	19,0	0,69	0,95	57,2						
	10–30	1,27	2,18	33,1	42,34	25	0,55	0,76	15,7	35,5	0,77	1,07	40,2	39,5	0,86	1,18	61,3						
	1–10	0,39	0,67	10,2	39,63	39	0,26	0,35	11,3	22,5	0,15	0,21	40,2	38,5	0,26	0,36	68,0						
	0–1	0,06	0,10	1,5	26,64	—	—	—	—	100	0,10	0,14	26,64	—	—	—	—						
Mittelprodukt	0–80	3,83	6,57	100	34,97	27,2	1,79	2,46	10,3	45,2	2,97	4,13	34,2	27,6	1,81	2,49	60,7						
Waschberge	30–80	4,38	7,53	51,5	72,52	—	—	—	—	5,5	0,41	0,57	40,6	94,5	7,12	9,82	74,0						
	10–30	2,89	4,95	34,0	67,91	2,0	0,10	0,14	13,0	13,0	0,64	0,90	44,5	85,0	4,21	5,81	72,9						
	1–10	1,08	1,85	12,7	62,59	10,0	0,18	0,26	10,0	14,0	0,26	0,35	44,0	76,0	1,41	1,94	73,0						
	0–1	0,15	0,25	1,8	55,09	—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,25	0,35	55,09						
Waschberge	0–80	8,50	14,58	100	69,44	2,0	0,28	0,40	11,0	9,0	1,31	1,82	43,2	89,0	12,99	17,92	73,0						
Summe mit Abrieb	0–80	58,28	100	—	16,8	100	77,41	106,95	4,40	100	7,79	10,82	34,91	100	14,80	20,41	71,50						
ohne Abrieb		54,50	93,52			100	70,93	97,99	4,21														

als zufriedenstellend bezeichnet werden darf. Der Anfall an Mittelgut in Höhe von 6,57% der Setzmaschinenaufgabe erscheint im Vergleich zur Rohkohlencharakteristik (Abb. 16 und 17) zu niedrig, wogegen die Waschbergemenge mit 14,58% den auf Grund der SS-Kurven zu erwartenden Umfang übersteigt. Diese Unstimmigkeit findet in der Tatsache ihre Erklärung, daß bei der Rohkohle der Trennungsschnitt zwischen Mittelgut und Bergen durch die Schicht mit 60% Asche gelegt worden ist, während im praktischen Wäschebetrieb mit Rücksicht auf das Kesselhaus ein Brennstoff mit geringerem Aschengehalt hergestellt und daher Mittelgut und Berge bei dem niedrigeren spezifischen Gewicht 1,8 getrennt werden mußten. Die Nußabrieb- und Schlammmenge von 6,48% der Setzmaschinenaufgabe kann man als verhältnismäßig gering bezeichnen. Allerdings ist der mit dem Mittelgut und den Waschbergen ausgetragene Abrieb nicht erfaßt und ferner nur die Beanspruchung der Kohle von der Vorklassierung, bei der das abgeseibte Grobkorn bereits eine gewisse Unterkornmenge enthält, bis zur Verladung festgestellt worden. In der Hauptsache wird der aschenarme Abrieb bei der Nußnachklassierung und in den Nußtaschen entstehen.

entnehmen ist: 2% Kohle, 9% Mittelgut, 89% reine Berge.

Die schaubildliche Darstellung der Setzmaschinen-Betriebsergebnisse in Abb. 24 läßt Menge und mittlern Aschengehalt der hinsichtlich ihrer Zusammensetzung unterteilten Erzeugnisse erkennen, wobei vor allem der recht hohe Aschengehalt der Fehlausträge in den gewaschenen Nußkohlen und der sehr niedrige Aschengehalt der fehlaustragfreien reinen Kohlen auffallen.

Die Trennungsgüte des Setzverfahrens ist von der Aufbereitungsfähigkeit der Rohkohle sowie von der Bauart, Betriebsweise und Belastung der Setzmaschine abhängig und bedingt ihrerseits das Ausbringen an Kohle sowie den Umfang der Fehlausträge.

In dem unzweifelhaft mit größerer Trennschärfe arbeitenden Schwerflüssigkeitsverfahren, das in Deutschland vor etwa 2 Jahren zuerst auf der Grube Sophia-Jacoba unter Anwendung einer neuartigen Schwerspatt-Tontrübe Eingang gefunden hat, ist der Setzarbeit ein nicht zu unterschätzender Wettbewerber erstanden, wobei die Rohkohle ganz streng nur nach dem spezifischen Gewicht getrennt wird. Dagegen erfolgt die Schichtung der Rohkohle auf dem Setzbett nach dem Gesetz der

Gleichfälligkeit unvollkommen, da hierbei 3 Faktoren — das spezifische Gewicht, die Korngröße und die Kornform — eine Rolle spielen und sich gegenseitig beeinflussen. Wie durch zahlreiche Probenahmen vom Setzbett einer Feinkornsetzmaschine nachgewiesen werden konnte, tritt im oberen Teil der Schichthöhe bei den nur geringen Unterschieden im spezifischen Gewicht der reinen Kohlentelchen keine eigentliche Schichtung ein. Diese wird erst in der Nähe des Scheitelpunktes der Schichtenkurve festgestellt, und zwar in der Regel so deutlich, daß sie mit einem Stab von Hand abgetastet und mit Hilfe eines Schwimmers für die Betätigung der selbsttätigen Bergeausstragvorrichtungen ausgenutzt werden kann. Hiermit ist

schon die Grenze des Setzverfahrens angedeutet, das demnach versagen muß, wenn die Trennung zwischen Kohle und Mittelgut in einem Punkt des steilen oberen Abschnittes der Schichtenkurve, also nicht unwesentlich oberhalb ihres Scheitelpunktes, erfolgen soll. Die Wäsche arbeitet dann nicht mehr stetig, und die Aschengehalte der Kohle weisen große Schwankungen auf.

Das Ziel der Wäscheuntersuchung und laufenden schärfern Überwachung der Setzmaschinenaufträge muß darauf gerichtet sein, die günstigsten Arbeitsbedingungen zu erforschen und nach Möglichkeit einzustellen, damit auf diese Weise Ausbringen und Trennungsgüte verbessert werden.

Eine möglichst gleichmäßige Aufgabe hinsichtlich Menge, Kornzusammensetzung und Güte erleichtert die Setzarbeit erheblich, wobei außerdem ein gewisser Bergeanteil in der Rohkohle zur Bildung des Bergebettes erwünscht ist. Wenn daher mit Rücksicht auf die Schonung des Grobkorns der Rohkohlenturm grundsätzlich ausgeschaltet werden soll, so muß man den Ausgleich der Förderschwankungen dadurch zu

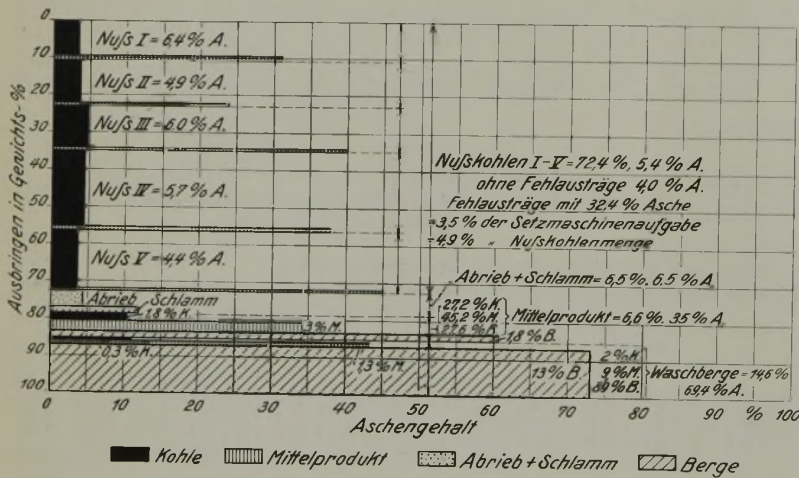


Abb. 24. Zusammensetzung der einzelnen Erzeugnisse einer Grobkornsetzmaschine.

Das Ausbringen an verkaufsfähigen Nüssen wird bei diesem Waschverfahren durch die im Mittelgut und in den Bergen enthaltenen Kohlen nur um $1,79 + 0,28 = \text{rd. } 2\%$ der Setzmaschinenaufgabe, also in viel geringerem Umfang als durch die Abriebbildung beeinträchtigt. Dieses günstige Ergebnis konnte jedoch nur dadurch erzielt werden, daß weniger scharf gewaschen und eine immerhin beträchtliche Brandschiefermenge mit den reinen Kohlen ausgetragen wurde.

Müssen die Fehlaustragmengen wegen der nicht durchgeführten gewichtsmäßigen Feststellung der einzelnen Erzeugnisse auf die Kohlen-, Mittelgut- und Bergemenge bezogen werden, dann ergeben sich, in Hundertteilen ausgedrückt, für das mengenmäßig kleine Mittelgut die ungünstigsten Werte: 27,2% Kohle, 45,2% echtes Mittelgut und 27,6% Berge. Diese Zahlen würden bei einer Rohkohle mit höherem Verwachsungsgrad, d. h. Mittelproduktanteil, entsprechend günstiger ausfallen, was auch aus der anteilmäßigen Zusammensetzung der im vorliegenden Falle in größerer Menge anfallenden Waschberge zu

erzielen suchen, daß man die Speicherung — in übrigens schonendster Weise — gewissermaßen in die Förderwagen verlegt, wobei der Umfang des Förderwagenbestandes und der Aufstellungsmöglichkeiten ausschlaggebend sind. Die Gleichmäßigkeit der Rohkohlegüte setzt die schon aus absatztechnischen Gründen mehrfach geforderte Mischung der Flözkohlen voraus.

Die selbsttätige Bergeaustragvorrichtung, die neuste und wichtigste Verbesserung beim Setzverfahren, schafft durch die Einhaltung einer konstanten Bergebetthöhe günstigere Betriebsbedingungen für die Setzmaschine, ohne daß jedoch die eigentliche Aufbereitungsfähigkeit der Rohkohle hiervon berührt wird. Der Bergeaustrag kann und soll nur den Zweck haben, auch bei mengen- und gütemäßigen Schwankungen in der Aufgabe eine bestimmte Trennschicht einzuhalten und dadurch eine gleichmäßigere aufbereitungstechnische Güte der Austräge zu gewährleisten, die in der durch Stichproben zu überwachenden Fehlaustragmenge zum Ausdruck kommt, aber bei den oft erheblichen Unterschieden im ursprünglichen Aschengehalt der einzelnen Flözkohlen nicht ohne weiteres gleichbedeutend mit dem mittlern Aschengehalt der Nüsse ist. Der Einbau dieses neuen Hilfsgerätes ist besonders bei Schwankungen in der Aufgabemenge unbedingt am Platze.

Zur Verbesserung der Trennschärfe empfiehlt sich namentlich bei einer schwer aufzubereitenden und brandschieferreichen Rohkohle die Unterteilung des Grobkorns in zwei oder mehrere Kornklassen, weil sich dadurch für die einzelnen Setzmaschinen bessere Einstellungsmöglichkeiten der für die jeweilige Kornklasse günstigsten Arbeitsbedingungen ergeben und ferner der Einfluß der Korngröße und Kornform bei der Setzarbeit vermindert wird. Weiterhin wird man hinsichtlich des Aschengehaltes in den einzelnen Nußkohlenarten, die bei der Aufbereitung des gesamten Grobkorns auf einer Stromsetzmaschine zwangsläufig einen meist vom groben zum feinen Korn ansteigenden Aschengehalt aufweisen, viel unabhängiger und daher in verkaufstechnischer Hinsicht beweglicher.

Die Aufbereitung des Unterkorns, d. h. des Fehlkornes der Vorklassierung, ist auf der Grobkornsetzmaschine wegen der andersartigen Arbeitsbedingungen, hauptsächlich der Hubhöhe und Hubzahl, in der Regel beträchtlich schlechter als auf der Feinkornsetzmaschine. Der in den Bergen und im Mittelgut auftretende Kohlenverlust stellt sich, wie Untersuchungen bei derselben Rohkohlenbeschaffenheit ergeben haben, bei Kolbensetzmaschinen wegen der größeren Saugwirkung im allgemeinen höher als bei Luftsetzmaschinen. Dieser Nachteil läßt sich durch einen stärkern Unterwasserstrom zum Teil wieder ausschalten. Grundsätzlich sollte jedoch auf Grund solcher Feststellungen besonders bei der Anwendung von Kolbensetzmaschinen ein möglichst hoher Siebgütegrad der Vorklassierung gefordert werden, der dann gleichzeitig den Nachteil, daß sich diese Fehlkornmenge nicht entstauben läßt, vermeiden würde.

Die flache Kornform bereitet bei der Setzarbeit ebenfalls Schwierigkeiten, die wegen des Zusammenhanges mit der verkaufstechnisch so wichtigen Brandschieferfrage besondere Aufmerksamkeit verlangen. Die flachen Brandschiefer oder verwachsenen Stücke

lassen sich nur bei sehr scharfem Waschen und einem dadurch bedingten geringen Ausbringen an Kohle in das Mittelprodukt drücken, ein Verfahren, das aber unwirtschaftlich ist, weil gleichzeitig zahlreiche noch verkaufsfähige Kohlenstücke verlorengehen. Man wäscht zweckmäßig weniger scharf bei höherem Kohlenausbringen und entfernt den Brandschiefer, die Matt- und Pseudokennelkohle sowie sonstige unansehnliche Stücke nachträglich aus den gewaschenen Nüssen durch Schiefereausscheider oder Ausklauben von Hand.

Man kann die flach geformten Stücke auch bereits aus dem Grobkorn vor der Setzmaschine auf trockenem Wege entfernen, indem man die vorklassierte Rohkohle über einen Scheibenrost leitet, wobei sich die flachen Kohlen- und Bergestücke hochkant stellen und durch den Rost mit einstellbarer Spaltweise hindurchfallen.

Durch die Unterteilung der Kornklasse 10–80 mm in wenigstens zwei Korngrößen und die getrennte Aufbereitung des Grob- und Mittelkorns wird die Ausscheidung des flachen Korns auf der Setzmaschine erleichtert. Neuerdings verwendet man auch einen sogenannten Setzbettregler, der aus dreieckigen, in das Setzbett eintauchenden Hohlkörpern besteht und neben der bessern Regelung des Setzbettes die auf dem Bett flach liegenden Brandschieferstücke hochkant aufrichten soll, als Hilfsmittel für eine bessere Brandschieferausscheidung. Treten in den feinen Nüssen zahlreiche den mittlern Aschengehalt über das zulässige Maß erhöhende Brandschieferplättchen auf, dann ist zur Vorklassierung vielleicht ein Scheibenrost angebracht, der die flachen Schieferstückchen als Überkorn auf die Feinkornsetzmaschine gelangen läßt, wo sie nach dem Gesetz der Gleichfälligkeit mit größerer Wahrscheinlichkeit im Mittelprodukt oder sogar mit den Bergen ausgetragen werden.

Am besten wird der Brandschiefer mit Hilfe des hinsichtlich der Korngröße und Kornform unempfindlichen Schwerfälligkeitsverfahrens entfernt, wobei außerdem eine bessere Trennung von Kohle und Mittelgut als bei der Setzarbeit erzielt wird. In den Schwimm- und Sinkprodukten treten nicht nur weniger Fehlausträge auf, sondern es läßt sich auch eine Verbesserung der Beschaffenheit dieser Fehlausträge feststellen, da ihr Aschengehalt dem der Trennschicht sehr nahe kommt und daher den mittlern Aschengehalt der Kohle nicht mehr in so erheblichem Maße wie bei dem oben angeführten Beispiel zu beeinträchtigen vermag.

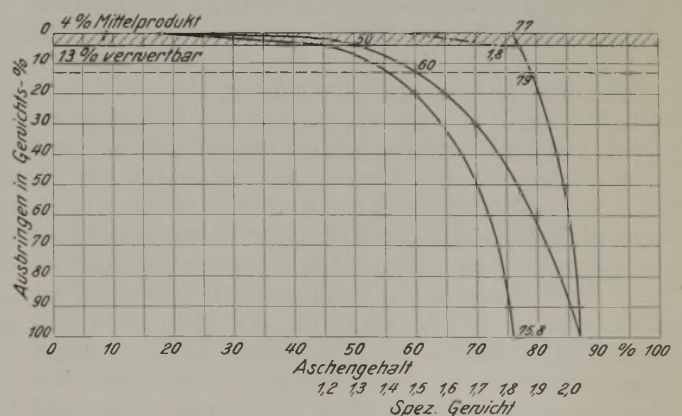


Abb. 25. SS-Kurve der Waschberge einer Grobkornsetzmaschine (Fettkohle), Kornklasse 10–80 mm

Die Mittelproduktfrage ist natürlich für stark verwachsene Kohlen besonders wichtig, und zwar ist die Art der Weiterbehandlung in erster Linie von der Aufschluß- und Verwendungsmöglichkeit des Grobmittelprodukts abhängig. Im allgemeinen wird durch das Brechen des Mittelgutes kein Aufschluß erzielt, wie dies die bereits besprochenen SS-Kurven in den Abb. 20, 22 und 23 sowie die SS-Kurven des Mittelgutes einer Fettkohlenwäsche (Abb. 26–28) vor und hinter dem Brecher bestätigen.

Die SS-Kurve in Abb. 25 läßt die ungewöhnlich gute Charakteristik der Grobberge, Kornklasse 10 bis 80 mm, mit lediglich 4 % Mittelgut erkennen, wobei für die Trennung zwischen Mittelgut und Bergen die spezifische Gewichtsgrenze 1,8 zugrunde gelegt worden ist. Diese Reinheit der Berge war aber nur durch einen höhern Bergeanteil im Mittelgut von 35 % zu erkaufen (Abb. 26). Der Anteil an echten Verwachsungen im ungebrochenen Grobmittelprodukt mit 56,5 % ist bei dem geringen Verwachsungsgrad der Rohkohle von etwa 5 % zufriedenstellend. Der Mittelgutcharakter hat durch das Brechen auf etwa 30 mm Korngröße keine Änderung erfahren, da die beiden SS-Kurven in den Abb. 27 und 28 von den Kornklassen 20–30 und 10–20 mm des gebrochenen Mittelgutes denselben Verlauf wie die Kurve des ungebrochenen Mittelproduktes zeigen; ein eigentlicher Aufschluß der Verwachsungen in reine Kohle und reine Berge ist also nicht eingetreten, sondern lediglich eine Zerkleinerung des Mittelgutes.

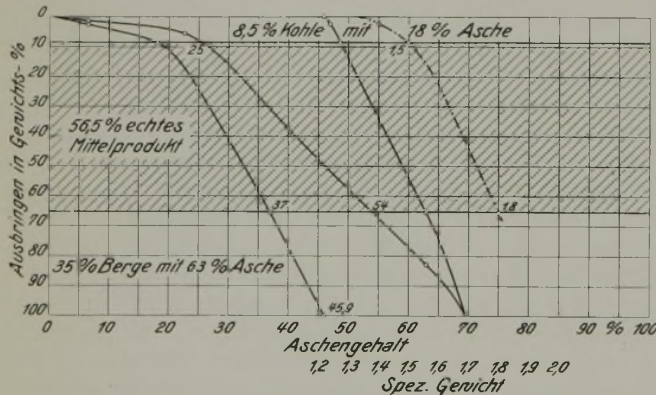


Abb. 26. SS-Kurve des ungebrochenen Mittelgutes einer Grobkornsetzmaschine (Fettkohle), Kornklasse 10–80 mm.

Diese an sich unerfreuliche Tatsache ist bei andern ähnlichen Untersuchungen, auch beim Brechen von durchwachsenen Stücken, immer wieder beobachtet worden und läßt sich durch die Flözausbildung erklären. Die Aufschlußmöglichkeit der Verwachsungen hängt nämlich von der Mächtigkeit der Bergestreifen sowie von der Beschaffenheit der Grenzfläche zwischen der Kohle und den Bergen ab. Ist die Kohle an den Bergestreifen nicht angebrannt, dann werden sich diese Schichten bereits bei der Kohलगewinnung voneinander lösen; der natürliche Aufschluß wird von dem Kohlenhauer selbst herbeigeführt, worauf bei der Besprechung der SS-Kurve in Abb. 12 schon hingewiesen worden ist. Die feinen Bergestreifen dagegen sind mit der Kohle meist so innig verwachsen, daß sie sich beim Brechen nicht voneinander lösen und ein gewisser Aufschluß daher erst bei einer Zerkleinerung auf die der Mächtigkeit dieser Einlage-

rungen entsprechende Korngröße, d. h. meist auf Feinkohlenkörnung, erwartet werden darf.

In allen Fällen machen sich aber beim Brechen der echten Verwachsungen folgende Nachteile geltend: 1. Neubildung von meist sehr aschenreichem Schlamm, besonders bei starkem Lettengehalt der Rohkohle und größerem Bergeanteil im Mittelgut, 2. Verunreinigung des Waschwassers, 3. Erhöhung des Aschen- und Feuchtigkeitsgehalts der gewaschenen Feinkohle. Über den Umfang der Schlammeubildung durch das Brechen des Grobmittelproduktes unterrichten die

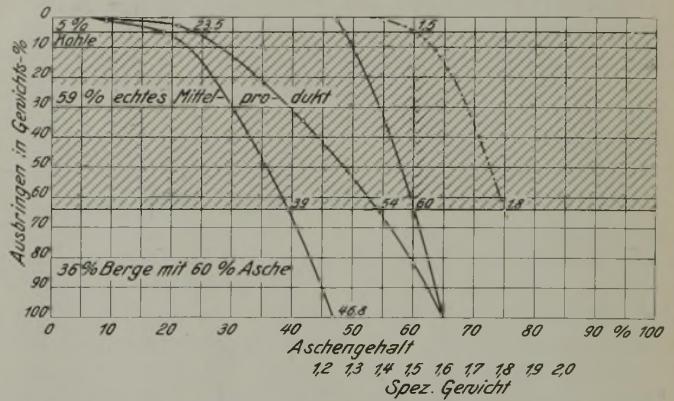


Abb. 27. SS-Kurve des auf 30 mm Korngröße gebrochenen Mittelgutes einer Grobkornsetzmaschine, Kornklasse 20–30 mm.

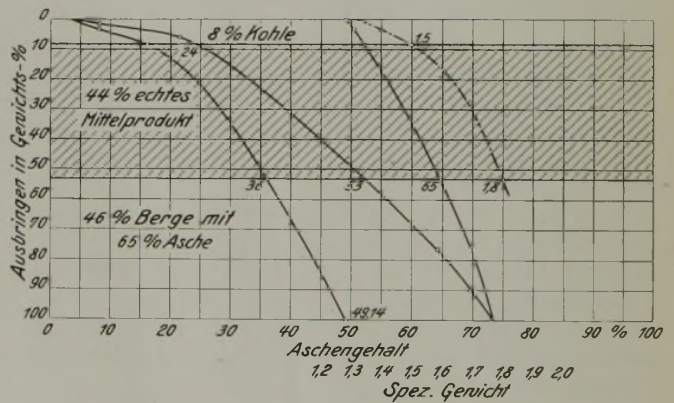


Abb. 28. Wie Abb. 27, Kornklasse 10–20 mm.

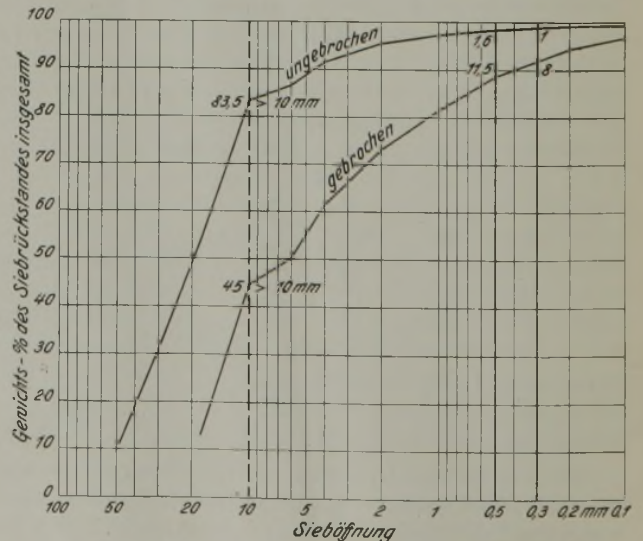


Abb. 29. Körnungskurven des gebrochenen und ungebrochenen Grobmittelgutes einer Gaskohlenzeche.

Körnungskurven in Abb. 29, worin die obere Kurve die Kornzusammensetzung des ungebrochenen, die untere die Körnung des gebrochenen Mittelgutes wiedergibt, bei der noch 45 Gew.-% eine Korngröße von mehr als 10 mm aufweisen. Der Kornanteil unter 0,5 mm, d. h. die Schlammmenge, ist von 1,6 auf 11,5 %, also auf das Siebenfache angestiegen und hat den sehr hohen Aschengehalt von 40 %. Zur Vermeidung des entsprechend großen nachteiligen Einflusses der Nachwäsche auf die Feinkohlengüte wurde von vornherein ein getrennter Waschwasserkreislauf vorgesehen und später mit Rücksicht auf den Aschengehalt sogar auf den Austrag von Feinkohle bei der Nachsetzmaschine verzichtet.

Wegen dieser erheblichen Nachteile sollte man eigentlich, solange noch Kesselkohlenbedarf besteht, ein nicht aufschließbares Mittelgut ebenso wie fein durchwachsene Stücke mit Rücksicht auf die Güteeigenschaften der Nüsse und der Feinkohle nicht brechen und nachwaschen. Letzten Endes fällt nämlich bei der Nachaufbereitung der gebrochenen Verwachsungen der größte Teil doch wieder als Kesselkohle an, jedoch feinkörniger und deshalb auch erheblich feuchter als bei sofortiger Ausscheidung.

Das Nachwaschen des gebrochenen Mittelgutes ist wahrscheinlich von der Erzaufbereitung, bei der es mit Rücksicht auf die Verwachsungen der Erze und das angestrebte höchste Metallausbringen am Platze ist, übernommen worden, ohne daß man meines Erachtens die grundsätzlich verschiedenartigen Ziele der Erz- und Steinkohlenaufbereitung genügend beachtet hat. Ein verwachsenes Erz kann für die Verhüttung wertlos sein und muß daher unter allen Umständen durch weitere Zerkleinerung, die nicht wie bei der Kohle zwangsläufig mit einer Wertverminderung verbunden zu sein braucht, aufgeschlossen werden; dies gilt besonders für wertvolle Erze zur Erzielung eines möglichst hohen Metallausbringens. Die Verwachsungen der Kohle dagegen können als nicht verkäufliche minderwertige Brennstoffe mit wirtschaftlichem Nutzen in den Feuerungen der Zeche selbst verwertet werden. Bei der Steinkohlenwäsche kommt es nicht, wie bei der Erzaufbereitung, auf den »Wirkungsgrad« des Kohlenausbringens an, sondern auf die Herstellung verkäuflicher Kohlensorten. Solange daher durch das Brechen und Nachwaschen verwachsener Stücke und Nüsse die Beschaffenheit der Erzeugnisse nicht wesentlich beeinträchtigt wird, ist vom Absatzstandpunkt aus die Anwendung dieses Verfahrens an sich zulässig.

Die Nachwäsche, die in vielen Aufbereitungen Eingang gefunden hat, soll, besonders bei weniger aufbereitungsfähiger Rohkohle, auch zur Überwachung der Hauptsetzmaschine und zur Verbesserung des Kohlenausbringens dienen. Dieses Ziel läßt sich durch das am besten stufenweise vorgenommene Brechen eines Mittelgutes selbst bei schlechter Aufschlußmöglichkeit deswegen bis zu einem gewissen Grade erreichen, weil in den kleinern Nüssen und in der Feinkohle im allgemeinen aschenreichere Schichten als in den groben Sorten enthalten sind. Für die Hintereinanderschaltung bieten sich verschiedene Wege. Unvorteilhaft ist die Wiederaufgabe der gröbern Kornklasse des gebrochenen Mittelproduktes auf die Grobkornsetzmaschine, namentlich bei großem Brandschiefergehalt, weil diese Stücke

während ihres ständigen Kreislaufes entweder zu Schlamm zerrieben oder mit den Kohlen ausgetragen werden. Man sollte zum mindesten versuchen, durch Scheibenroste, Spaltsiebe oder ähnliche Einrichtungen vorher die flachschieferigen Berge aus dem Mittelgut auszuschneiden. In einem Sonderfall reicherten sich bei diesem Kreislauf des gröbern Kornes im Setzbett sehr feste, gegen Abrieb unempfindliche Mattkohlenstücke in derartiger Menge an, daß ihre Wiederaufgabe auf die Setzmaschine unterbleiben und eine sofortige Ausscheidung mit anschließender Verwendung im Kesselhaus erfolgen mußte. Zur Wäscheuntersuchung gehört auch die Ermittlung des Umfanges der Abriebbildung, die nicht nur vom aufbereitungs-technischen Standpunkt aus wegen der Verschiebung des Verhältnisses zwischen Grob- und Feinkorn, der erforderlichen Entfernung des Abriebs aus den gewaschenen Nußkohlen sowie der unerwünschten Staub- und Schlammneubildung von größter Bedeutung ist. Die Schonung des Grobkorns in der Wäsche muß vielmehr mit Rücksicht auf die Sortenfrage wegen der Zertrümmerung der wertvollen groben Nüsse und der entsprechenden Feinkohlenvermehrung um etwa 10–25 % der ganzen Förderung auch aus absatztechnisch-wirtschaftlichen Gründen unbedingt gefordert werden. Der Abriebbildung wird am wirksamsten durch die Vermeidung des freien Falles der Kohle in Becherwerksgruben, Rohkohlenbehältern usw. begegnet, indem man z. B. den Durchgang des Schwingsiebes, also das Waschgut, in schonendster Weise auf Bändern auffängt und ebenfalls mit Bändern an Stelle von Becherwerken unter Umgehung des Rohkohlenturms in die Wäsche befördert. Das sehr große Ausmaß der Kohlenzertrümmerung in einem alten, mehr als 1000 t fassenden Rohkohlenbehälter geht aus den Körnungskurven in Abb. 30 hervor, wobei zunächst auf die ungewöhnlich starke Verringerung der größten Nußkohlensorte auf die Hälfte hingewiesen sei. Die Erhöhung der Rohfeinkornmenge durch Zertrümmerung der Nüsse beträgt 6 %, bezogen auf die Wäscheaufgabe, oder 15,4, bezogen auf die Grobkornmenge. Außerdem tritt eine für die Aufbereitung besonders nachteilige Staubneubildung von 3,3 % der Rohfeinkornmenge ein. Die Zertrümmerung der Kohle hat eine Erlösverminderung

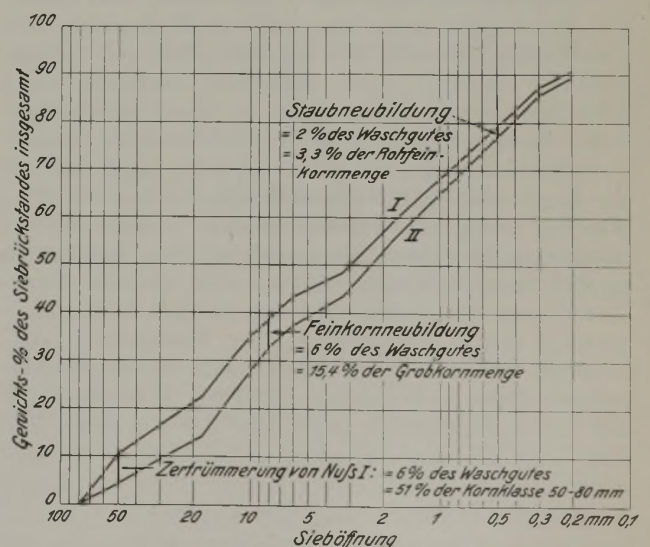


Abb. 30. Körnungskurven des Waschgutes vor und hinter dem Rohkohlenbehälter einer Fettkohlenzeche.

von etwa 30 Pf. je t Waschgut zur Folge. Andererseits bedingt eine weitgehende Schonung der Kohle zwangsläufig eine etwas größere Abriebsempfindlichkeit der gewaschenen Nüsse und die Bildung einer entsprechend größeren Grus- und Fehlkornmenge in den Nußtaschen, die aber bei der Verladung ausgesiebt wird.

Nach den dargelegten aufbereitungstechnischen Gesichtspunkten müssen auch die übrigen Verfahren der Grobkornbehandlung, nämlich das Rheorinnen-, Trockenaufbereitungs- und Schwerflüssigkeitsverfahren, untersucht werden. Bei der Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der einzelnen Arbeitsweisen sowie für die Auswahl der geeignetsten Einrichtungen sind jedoch die absatztechnisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkte von ausschlaggebender Bedeutung und daher gebührend zu berücksichtigen.

Absatztechnisch-wirtschaftliche Beurteilung.

Das absatztechnische Ziel der Grobkornaufbereitung besteht in der Herstellung verkäuflicher Nüsse mit handelsüblichem mittlern Aschengehalt und für den Verwendungszweck geeigneten sonstigen Güteeigenschaften. Die Wäschezeugnisse sollten regelmäßig untersucht werden auf Feuchtigkeits-, Aschen-, Gas- und Schwefelgehalt, Heizwert, Aschenschmelzverhalten, Backfähigkeit und Festigkeit, da von diesen Grundeigenschaften die Verwendungs- und Absatzfähigkeit der Nüsse in hohem Maße abhängt. Die größeren Nüsse, namentlich die wertvollen Nußkohlen I und II, werden außerdem weitgehend nach ihrem Aussehen beurteilt, wobei die Frage der noch zulässigen aschenreichsten Schicht in der Kohle, die Fehlausträge sowie das Fehlkorn, also die Abrieb- und Grusbildung, eine sehr wichtige Rolle spielen.

Da die Setzmaschine die Rohkohle nach dem Gesetz der Gleichfälligkeit aufbereitet, werden von ihr in einer für den Verkauf vorteilhaften Weise die größeren Kornklassen stets schärfer gewaschen, so daß der mittlere Aschengehalt der Nüsse von der groben zur feinen Sorte hin ansteigt, obwohl der ursprüngliche Aschengehalt in den größeren Kohlenstücken meist höher liegt als im feinen, besser aufgeschlossenen Korn.

Das Setzverfahren trennt aber Kohle und Mittelgut nicht nach dem Aussehen, sondern nach dem spezifischen Gewicht und der dazugehörigen aschenreichsten Schicht. Da dieselben aschenreichsten Schichten verschiedener Flöze ein stark unterschiedliches Aussehen, z. B. durch Mattkohlen- oder Pseudokennelkohlenstücke, aufweisen können, empfiehlt sich als Ergänzung der Setzmaschinenarbeit unter Umständen, wenigstens für die groben, vielfach schwer abzusetzenden Nüsse, ein nachträgliches Ausklauben solcher unansehnlichen Stücke. Die meisten Beanstandungen der Nüsse sind jedoch auf die Fehlausträge mit in der Regel flacher Kornform zurückzuführen. In dieser Hinsicht würde das Schwerflüssigkeitsverfahren mit seiner größeren Trennungsgüte und Unempfindlichkeit gegenüber der Kornform Abhilfe schaffen und außerdem bei demselben mittlern Aschengehalt der Nüsse ein höheres mengenmäßiges Ausbringen erreichen. Bei der Aufbereitung brandschiefer- und verwachsungsreicherer Rohkohlen auf der Setzmaschine sind grundsätzlich die Unterteilung des Grobkorns in wenigstens zwei Kornklassen und

die Anwendung selbsttätiger Bergeausstragvorrichtungen zu fordern.

Die verkaufstechnische Beurteilung der einzelnen Nußkohlsorten muß von ihrem Verwendungszweck ausgehen. Da der größte Teil der Nüsse verfeuert wird, haben der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, der Heizwert (abhängig von dem Aschen- und Feuchtigkeitsgehalt), das Aschenschmelzverhalten, die Festigkeit sowie Grus- und Fehlkornfreiheit der Nüsse und schließlich die Gleichmäßigkeit der Güteeigenschaften besondere Bedeutung. Häufig ist eine zu weitgehende Aschenverringerung der aufbereiteten Kohle für das Schlackenverhalten, eine der feuerungstechnisch besonders wichtigen Güteeigenschaften, nicht vorteilhaft, sondern sogar nachteilig.

Sollen Fettnüsse gemahlen und der Kokskohle zugesetzt oder Gaskohlennüsse für Gasanstalten geliefert werden, dann treten die verkokungstechnischen Güteeigenschaften, nämlich die Backfähigkeit, der Treibdruck, die Koksfestigkeit, Gas- und Nebenproduktausbeute usw., die am zuverlässigsten durch Verkokungsversuche unter Berücksichtigung der Kornfeinheit ermittelt werden, in den Vordergrund. Hierbei kann die petrographische Analyse der Kohle wertvolle Aufschlüsse und Anregungen geben.

Aus wirtschaftlichen Gründen müssen bei der Grobkornaufbereitung ein möglichst hohes Ausbringen an verkaufsfähiger Kohle in handelsüblicher Beschaffenheit, die Vermeidung größerer Verluste an noch absetzbarer Kohle im Mittelgut sowie grundsätzlich die restlose Ausnutzung der brennbaren Kohlenstoffsubstanz in der Rohkohle durch Abziehen eines Mittelprodukts mit einer wärmewirtschaftlich noch gerade zulässigen aschenreichsten Schicht mit 60% Asche bei der üblichen Feuchtigkeitsgehalt von 10–15% angestrebt werden. Wenn die Trennung von Mittelgut und Bergen bei dieser aschenreichsten Schicht erfolgt, die einem spezifischen Gewicht von etwa 2 entspricht, dann enthalten auch die Waschberge den höchsten erreichbaren Aschengehalt.

Voraussetzung für die Verwertbarkeit eines nach diesen Grundsätzen hergestellten Mittelprodukts ist aber das Vorhandensein geeigneter Kessel, die einen aschenreicheren Brennstoff mit etwa 35% Asche und 10–15% Wasser zu verfeuern vermögen. Trifft diese Voraussetzung nicht zu, können also z. B. nur Kesselkohlen mit etwa 20% Asche verwertet werden, so muß man die Grenze des spezifischen Gewichts für die Trennung zwischen Mittelgut und Bergen nach oben, beispielsweise von 2 auf 1,8 verschieben. Diesen Fall veranschaulichen die Abb. 25 und 26, wobei wirtschaftlich noch nutzbare Kohlenstoffsubstanz, und zwar 13 Gew.-%, in die Grobberge gedrückt werden und damit endgültig verlorengehen. Dieselbe Gefahr droht bei einem Ansteigen des Verwachsungsgrades der Rohkohle und bei Verringerung des mittlern Aschengehaltes der Nüsse, wenn keine ausreichende Verwendungsmöglichkeit für die dann anfallende größere Mittelproduktmenge besteht.

Die Menge der anfallenden minderwertigen Brennstoffe kann und sollte daher, wie auch der Waschbergeanteil, von der Rohkohlengrundlage aus möglichst ausgeglichen werden. Solange mit Rücksicht auf den beschränkten Bedarf an Kesselkohle auf einzelnen Schachtanlagen mit verwachsungsärmerer Rohkohle das Abziehen eines Mittelgutes oder der Abbau un-

reinerer Flöze unterlassen wird, sollte der Kesselkohlenverbrauch grundsätzlich nicht durch die Anwendung von Kapital erfordernden Maßnahmen verringert und andererseits auch die Anfallmenge an minderwertigen Brennstoffen nicht durch schärferes Waschen des Grobkorns noch weiter erhöht werden. Die im allgemeinen wegen ihrer hohen Preise wenig begehrten Nußkohlenarten können und sollen auch bei dem heute handelsüblichen mittlern Aschengehalt durch richtige Flöz- und Kohlenauswahl, also von der stofflichen Seite her, in ihren feuerungstechnischen Güteeigenschaften erheblich verbessert werden. Eine Verringerung des Aschengehaltes der Nüsse würde in vielen Fällen den Abbau unreinerer Flöze unmöglich machen und ferner aus wirtschaftlichen Gründen infolge des geringern Kohlenausbringens einen höhern Kohlenpreis zur Folge haben.

Bei der Auswahl des geeignetsten Grobkorn-aufbereitungsverfahrens muß von den besondern Verhältnissen und Zielen der einzelnen Anlage aus-

gegangen werden. Es ist daher verständlich, daß man bei dem Neu- oder Umbau einer Wäsche nicht selten von dem alten Setzverfahren ganz oder teilweise abgeht. Für die Aufbereitung der festen, gegen Abrieb unempfindlichen Kohlenarten eröffnen sich dem einwandfrei arbeitenden Schwerflüssigkeitsverfahren, besonders für die Herstellung aschenärmerer Kohlenarten, immer mehr Aussichten. In andern Fällen kann aus absatztechnischen Gründen die Anwendung der Trockenaufbereitung am vorteilhaftesten erscheinen. Zur Verbesserung des Kohlenausbringens muß das Mittelprodukt der Trockenaufbereitung, wenn seine Menge den Bedarf an Kesselkohle erheblich überschreitet, auf einer Setzmaschine oder besser nach dem Schwerflüssigkeitsverfahren, das infolge seiner großen Trennschärfe gerade für ein solches verwachsungs- und brandschieferreiches Zwischengut am geeignetsten sein dürfte, nachaufbereitet werden. In diesem Falle tritt an die Stelle des meist vorherrschenden einfachen das Verbund-Aufbereitungsverfahren.

(Schluß f.)

U M S C H A U.

Der Einfluß des Werkstoffes auf die Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit von Blasversatzrohren.

Von Bergassessor Dr.-Ing. K. Bax, Oberhausen (Rhld.).

Über die Verbreitung der verschiedenen Versatzverfahren im Ruhrbergbau (Vollversatz, Blindortversatz und Teilversatz) hat vor kurzem Wedding¹ berichtet. Der Anteil des Vollversatzes an der Gesamtkohlenförderung aus Abbaubetriebspunkten betrug im Jahre 1934 60,51%. Hiervon wurden rd. 5/6 von Hand und nur 1/6 durch mechanische Verfahren eingebracht. Die unter Zuhilfenahme mechanischer Vorrichtungen eingebrachten Versatzgut-mengen sind also verhältnismäßig sehr gering, was bei der Förderung des technischen Fortschritts im Ruhrbergbau nur dadurch zu erklären ist, daß der allgemeinen Einführung der mechanisch betriebenen Versatzverfahren erhebliche Schwierigkeiten entgegenstehen.

Von den mechanischen Versatzverfahren steht der Blasversatz mengenmäßig bei weitem an der Spitze. Er scheint daher bei Anwendung des Vollversatzes für die Verhältnisse des Ruhrbergbaus in erster Linie geeignet und zweckmäßig zu sein, so daß seiner weiteren Entwicklung erhebliche Bedeutung zukommt. Der Haupthinderungsgrund gegen eine verstärkte Einführung des Blasversatzes beruht nach Wedding anscheinend darauf, daß der starke Rohrverschleiß die Betriebskosten zu ungünstig beeinflusst.

Über den Verschleiß von Blasversatzrohren haben Ludwig² und Pande³ in zwei Abhandlungen berichtet, die beide zu dem Ergebnis kommen, daß normale nahtlose Rohre mit einer Festigkeit von 55–65 kg/mm² für den Blasversatz am geeignetsten und wirtschaftlichsten sind, daß dagegen alle andern Rohrarten, besonders die gehärteten, den Blasversatz übermäßig verteuern. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu der Auffassung, die im allgemeinen in Verschleißfragen besteht. Bekanntlich sucht man den Verschleiß von Maschinenteilen, soweit er auf Reibung beruht, durch Härtung des Werkstoffes auf ein möglichst geringes Maß herabzudrücken. Nicht nur bei Beanspruchungen von beispielsweise Stahl auf Stahl (Abb. 1⁴) wird

von der Verwendung gehärteter Werkstoffe weitgehend Gebrauch gemacht, sondern auch bei Einwirkungen von Erdreich oder Gestein auf Stahl, wie es u. a. bei Brecherbacken, Reißzähnen von Baggerlöffeln, Schneidkanten von Baggereimern, Gesteinbohrern und Pflugscharen¹ der Fall ist. Wie auch die Technik unter schwierigen Verhältnissen den Verschleiß durch die Verwendung gehärteter Werkstoffe herabzumindern versucht, sei kurz dargelegt.

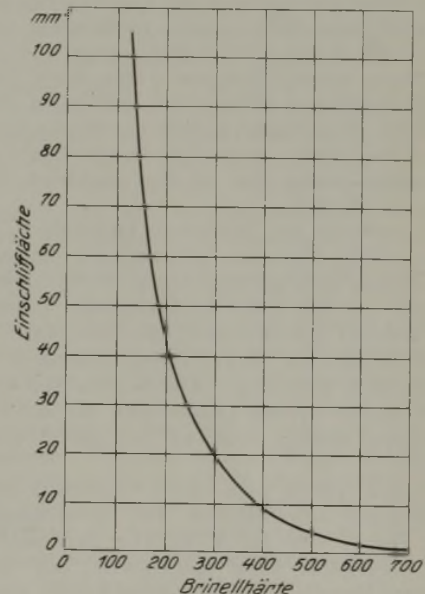


Abb. 1. Verschleiß bei gleitender Reibung in Abhängigkeit von der Härte. Versuchsergebnisse von 12 unlegierten Stählen mit 0,13–1,75 % C.

Große Schwierigkeiten bereitete lange Zeit der Verschleiß von Maschinenteilen, die bei ihrer reibenden Beanspruchung gleichzeitig starker Erwärmung ausgesetzt sind. Solche Beanspruchungen liegen beispielsweise vor bei Walzwerksteilen, Walzwerkhilfsmaschinen, Werkzeugmaschinen, Pressen, Stanzen und Warmblechscheren. Der gewöhnlich verwendete Stahl verlor bei den auftretenden Temperaturen seine Härte, und die Lebensdauer derartiger

¹ Kloth: Verschleiß, Schriften des Reichskuratoriums f. Techn. i. d. Landwirtsch. 1934, H. 56, S. 21.

¹ Wedding: Die technische Entwicklung im Betriebe des Ruhrbergbaus untertage, Glückauf 71 (1935) S. 521.

² Ludwig: Neue Erfahrungen beim Blasversatz, Kali, Erz und Kohle 30 (1933) S. 117.

³ Pande: Beitrag zur Rohrverschleißfrage bei Blasversatzanlagen, Dissertation, Berlin 1934.

⁴ Eilender, Oertel und Schmalz: Grundsätzliche Untersuchungen des Verschleißes auf der Spindel-Maschine, Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 61.

Maschinenteile war daher sehr beschränkt. Aus diesem Grunde hat man nach Werkstoffen gesucht, die auch bei hohen Oberflächentemperaturen große Härte aufweisen. Dabei haben sich hochlegierte Stähle, Wolframkarbide und rotharte Nichteisenlegierungen von Kobalt, Chrom und Wolfram sehr gut bewährt, die man teils auf die beanspruchten Maschinenteile aufschweißt, teils beim Guß mit ihnen verbindet. Die Verschleißfestigkeit dieser Legierungen mit großer Rothärte beträgt bis zum 25fachen der Verschleißfestigkeit des gewöhnlichen Stahles¹.

Ein Vorteil harter Werkstoffe ist außer der hohen Verschleißfestigkeit der meist geringe Reibungswert in Berührung mit andern auf ihnen gleitenden Stoffen. Dieser Vorteil wirkt sich einerseits in einer Verminderung des erforderlichen Leistungsbedarfes aus, andererseits verringert er die Beanspruchung des Werkstoffes, d. h. die zur gleitenden Fortbewegung eines Gutes aufzuwendende Kraft sowie die eintretende Abnutzung der Gleitbahn sind bei gleichbleibender Geschwindigkeit und Menge des Gleitgutes auf gehärteten Werkstoffen am geringsten.

Man sieht aus den angeführten Beispielen, daß sich in der Technik die Anwendung gehärteter Werkstoffe zur Herabsetzung des Verschleißes allgemein durchgesetzt hat. Auch Pande bestätigt durch Versuche auf einem Prüfstand die Erkenntnis, daß gehärtete Blasversatzrohre einen erheblich höhern Verschleißwiderstand als ungehärtete Rohre haben. Um so unerwarteter ist sein oben angeführtes Urteil, das mir bei der Bedeutung der Blasversatzrohre für den Zechenbetrieb einer Nachprüfung zu bedürfen scheint.

Der behandelte Betriebsversuch, der auch den Ausführungen Ludwigs zugrunde gelegen hat, wurde auf der Zeche Westende an der 129 m langen Streckenleitung einer Blasversatzanlage durchgeführt. Die Rohrleitung war gerade und waagrecht in einer marscheiderisch ausgerichteten Strecke verlegt. 11 verschiedene Rohrarten zu je 3 Rohren und 2 zu je 5 Rohren waren in die Leitung eingebaut. Die jeweils gleichartigen Rohre lagen unmittelbar hintereinander. Sämtliche Rohre hatten eine Länge von 3 m und eine lichte Weite von 150 mm. Sie waren durch Flanschen oder Schnellkupplungen miteinander verbunden. Das Blasgut bestand aus Waschbergen, Hüttenschlacke und Asche sowie aus gebrochenen und abgeseibten Grubenbergen; seine Zusammensetzung war in den einzelnen Versuchsabschnitten verschieden.

Als Lebensdauer der Blasrohre bezeichnete man die Menge des durchgeblasenen Versatzgutes bis zum Auftreten der ersten durchgeschlissenen Stelle. Die Bergemenge wurde aus der Zahl der gekippten Förderwagen bestimmt. Aus der Lebensdauer und dem Kaufpreis der Rohre ergaben sich die Rohrverschleißkosten je m³ Versatzgut und 100 m Rohrlänge. Die Kosten für die Beförderung der Rohre in die Grube und für ihren Einbau blieben unberücksichtigt, weil sie für alle Rohre gleich groß waren.

Der Versuch wurde nach einem Gesamtdurchsatz von 49122 m³ Blasgut abgebrochen. Bei Erreichung dieser Menge war bei 37 von den 43 Rohren nach und nach je eine durchgeschlissene Stelle aufgetreten. Auf Grund der entsprechenden Durchsatzmengen berechneten Pande und Ludwig die Verschleißkosten der Rohre, wie sie aus der Zahlentafel 2 zu ersehen sind. Die Verschleißkosten der noch verwendungsfähigen 6 Rohre — es handelte sich um 4 gehärtete und 2 ungehärtete Rohre — wurden von Pande nochmals besonders ermittelt, und zwar unter der Annahme, daß sie nach einem Durchsatz von 65000 m³ Versatzgut ebenfalls eine durchgeschlissene Stelle aufweisen würden.

Als Ergebnis des Betriebsversuches stellte Pande fest, daß, wie eingangs bereits erwähnt, normale nahtlose Rohre mit 55–65 kg Festigkeit je mm² für den Blasversatz am wirtschaftlichsten sind, die gehärteten Rohre dagegen den Blasversatz verteuern.

Abgesehen von diesem Versuch unter betriebsmäßigen Bedingungen ermittelte Pande auch den Verschleißwiderstand der Rohre auf einem Prüfstand. Zu diesem Zweck wurde von mehreren verschiedenartigen Rohren je ein 10 mm breiter Ring abgestochen und durch einen hin- und hergehenden Schleifstein radial von innen nach außen durchgeschliffen. Die Ergebnisse der Schleifversuche sind in Abb. 2 schaubildlich dargestellt. Die Ordinate gibt den jeweiligen Verschleiß in Gramm und die Abszisse die entsprechende Zahl der Hübe oder Doppelhübe des Schleifsteins an, die Pande anscheinend mit der Umlaufzahl der Schleifmaschine gleichgesetzt hat.

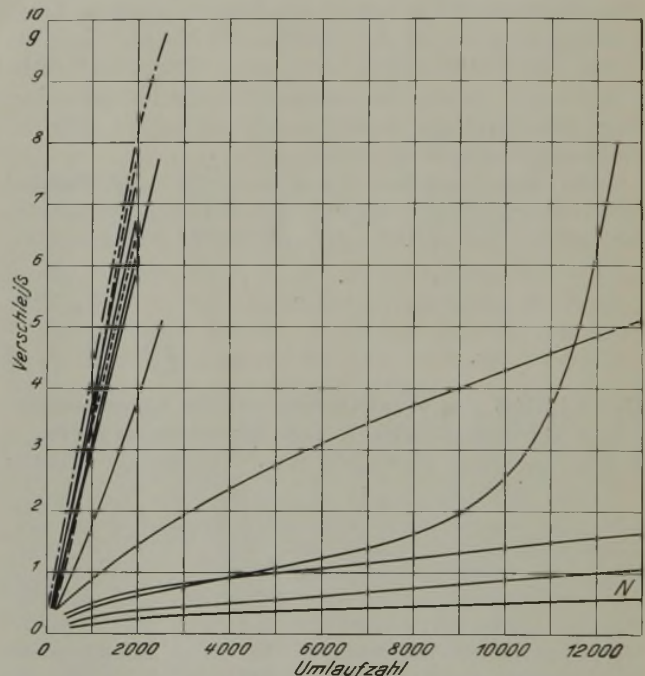


Abb. 2. Verschleißkurven ungehärteter und gehärteter Blasversatzrohre.

In dem Schaubild treten 2 Hauptgruppen von Kurven hervor, die Kennlinien der ungehärteten und der gehärteten Blasrohre. Während die ungehärteten Rohre bereits nach 2000–2500 Umläufen des Schleifsteins durchgeschliffen waren, hielten die gehärteten Rohre einer vielfach größeren Umlaufzahl stand. Am besten verhielt sich das Stahlpanzerrohr (Rohrart N) mit gehärtetem Innen- und weichem Außenmantel; es war am verschleißfestesten. Der 4 mm starke Innenpanzer war nach 67000 Umläufen des Schleifsteins, der 2 mm starke Außenmantel nach 2000 Umläufen durchgeschliffen.

Unter Zugrundelegung der Gütezahl 1 für das am wenigsten haltbare Rohr aus ungehärtetem normalem Werkstoff ergab sich für das verschleißfesteste gehärtete Stahlpanzerrohr die Gütezahl 45. Die angestellten Schleifversuche ließen deutlich erkennen, daß nicht das nahtlose ungehärtete Normalrohr, sondern das Stahlpanzerrohr am widerstandsfähigsten gegen Verschleiß war. Wenn man sich auch der Ansicht Pandes anschließen kann, daß die betriebliche Beanspruchung der einzelnen Rohre verschieden von der auf dem Prüfstande ist, so bietet doch dieser außerordentlich große Unterschied in der Verschleißfestigkeit von 1:45 ein so klares Ergebnis, daß es bei einer Beurteilung der vorliegenden Frage nicht übergangen werden darf.

Ein Vergleich der vorstehend beschriebenen Untersuchungen zeigt eindeutig, daß sich die Ergebnisse, die einmal durch einen betriebsmäßigen Großversuch untertage und zum andern durch Schleifversuche auf einem Prüfstand gewonnen worden sind, genau gegensätzlich verhalten. Während sich die Auswertung der Schleifversuche mit der allgemeinen Anschauung über Verschleiß

¹ Le Van: Application of wear-resistant alloys to steel mill equipment, Iron Age 135 (1935) S. 30.

dahingehend deckt, daß dieser durch Härtung der Blasversatzrohre auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden kann, läßt der Betriebsversuch die Verwendung gehärteter Rohre unwirtschaftlich erscheinen. Er hat zwar gezeigt, daß die gehärteten Rohre die ungehärteten an Lebensdauer übertreffen, zumindest ihnen aber gleichwertig sind, jedoch können nach Pandes Ansicht die höhern Anschaffungskosten dadurch nicht ausgeglichen werden.

Der großen Schwierigkeiten, die einer einwandfreien Untersuchung der Frage, welcher Werkstoff der geeignetste für Blasversatzrohre ist, entgegenstehen, bin ich mir durchaus bewußt, denn die Einflüsse, die den Verschleiß bewirken, sind bei jeder Wiederholung des Versuchs verschieden, und ein fehlerloser Versuch wird sehr zeitraubend und nur mit großen Kosten durchzuführen sein. Wenn daher im folgenden auf einzelne Fehlerquellen in den Untersuchungen von Pande und Ludwig eingegangen wird, so soll damit nicht der Wert dieser Arbeiten herabgesetzt, sondern nur gezeigt werden, daß die aus dem Betriebsversuche gezogenen Schlußfolgerungen einer Berichtigung bedürfen.

Will man durch Versuche die Frage entscheiden, welche Rohrart für den Blasversatz am geeignetsten und wirtschaftlichsten ist, so genügt es nicht, aus den Ergebnissen von 3 und in zwei Fällen auch von 5 einzelnen Rohren einen Mittelwert zu bilden. Allgemein bekannt ist, daß die Lebensdauer gleichartiger Blasversatzrohre starken Schwankungen unterliegt, weil das Auftreten der ersten durchgeschlossenen Stelle von vielen Zufälligkeiten abhängt. So hat z. B. Pande selbst festgestellt, daß durch 3 gleichartige Blasversatzrohre aus Normalwerkstoff jeweils 3921, 30173 und 38498 m³ Versatzgut bis zum Auftreten der ersten durchgeschlossenen Stelle verblasen werden konnten. Die Lebensdauer der Rohre stand also in einem Verhältnis wie 1:7,7:9,8. Trotz dieser großen Unterschiede wurde der Mittelwert gebildet und daraus die Höhe der Verschleißkosten dieser Rohrart errechnet. Für eine einwandfreie Mittelwertbildung reichen jedoch 3 oder 5 Rohre nicht aus. Infolge der starken Schwankungen in den Durchsatzzahlen läßt sich vielmehr ein zuverlässiges Häufigkeitsergebnis erst aus der Untersuchung einer sehr viel größeren Zahl von Rohren ableiten.

Die untersuchten Rohre zeigten zudem nicht nur Unterschiede in der Härte des Werkstoffes, sondern wichen auch in ihrer Bauart erheblich voneinander ab. Es wurden Rohre mit Wandstärken von 5–8 mm, Rohre mit und ohne Endverstärkung, Rohre mit und ohne Kalibrierung sowie Rohre mit zwangsläufiger Rohrendenzentrierung und ohne diese verwandt. Soll die Frage geklärt werden, ob sich gehärtete oder ungehärtete Rohre für den Blasversatz besser eignen, so muß man davon ausgehen, daß nur Rohre von gleicher Bauart einwandfreie Vergleiche über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Werkstoffe ermöglichen.

Bei dem Versuch stand ferner kein gleichartiges Versatzgut zur Verfügung. So schwankte z. B. der Anteil des Blasgutes an scharfkantiger, den Verschleiß steigernder Hüttenschlacke zwischen 1,7 und 24,1%. Dadurch war die auf 1 m³ verblasenen Versatzgutes bezogene Beanspruchung der Rohre in den verschiedenen Zeitabschnitten nicht gleich.

Nach den bisherigen Erfahrungen soll der Rohrverschleiß mit der Entfernung von der Aufgabevorrichtung zunehmen. Deshalb wurden in gewissen Zeitabständen die jeweils gleichartigen Rohre vom Anfang an das Ende der Rohrleitung verlegt und um 90° gedreht. Wahrscheinlich konnten die Rohre aus betrieblichen Gründen nicht jedesmal nach dem Durchsatz gleich großer Versatzmengen umgelegt werden, denn die Durchsatzmengen zwischen den einzelnen Rohrumlegungen schwankten zwischen 1235 und 18958 m³ Versatzgut. Rohre, die von der Aufgabevorrichtung am weitesten entfernt lagen, wurden daher bei einem geringern Durchsatz zu wenig, bei einem größern Durchsatz zu viel auf Verschleiß beansprucht.

Ludwig kommt in seinem Aufsatz, soweit er den Verschleiß von Blasversatzrohren betrifft, zu den gleichen Er-

gebnissen wie Pande. Für seine Arbeit gelten auch die gleichen Bedenken. Ferner berichtet er über Versuche mit verschiedenen Zubehörteilen für den Blasversatz. Unter anderm untersuchte er konische Rohre, die den Übergang von der Blasversatzmaschine zur Streckenleitung bilden und besonders hoch auf Verschleiß beansprucht werden. Wie es nahe liegt, hat diese Untersuchung ein ziemlich einwandfreies Ergebnis gebracht, weil die konischen Rohre wohl im Werkstoff und in ihrer Wandstärke voneinander abweichen, jedoch ohne Veränderung ihrer örtlichen Lage auf Verschleiß beansprucht werden. Die Versuche wurden mit einem Versatzgut von 30% Waschbergen, 30% gebrochenen Grubenbergen sowie 40% Kesselasche und Hüttenschlacke vorgenommen und führten zu folgendem Ergebnis.

Zahlentafel 1. Prüfung konischer Übergangsrohre.

Werkstoff	Wandstärke mm	Leistung m ³
Flußeisen	5	6 000
Flußeisen	8	8 000
Stahlguß	30	18 000
Stahlguß mit Stahleinlagen .	30	60 000

Die Rohre aus Stahlguß mit Stahleinlagen waren am Ende der Versuche noch nicht durchgeschliffen. Ludwig stellte daher fest, daß diese Rohrart bei dem Versuch am besten abgeschnitten hatte, zumal da nur die leicht auswechselbaren Stahleinlagen auf Verschleiß beansprucht wurden. Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als es in besonderm Maße die Anschauung verstärkt, daß der Verschleiß von Blasversatzrohren mit steigender Härte der Rohre oder durch einen innern Stahlpanzer erheblich vermindert werden kann.

Bei dem Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnungen in den Arbeiten von Pande und Ludwig fällt auf, daß denselben Rohrarten verschiedene Preise zugrunde gelegt worden sind. Die Unterschiede gehen aus der Zahlentafel 2 hervor und betragen z. B. bis zu 8,47 \mathcal{M} je m Rohr (Rohrart Nr. 3). Diese Unterschiede in den Rohrpreisen sind um so unerklärlicher, als beiden Abhandlungen derselbe Versuch mit denselben Rohren zugrunde lag. Ferner unterließen bei der Ermittlung der Rohrverschleißkosten mehrere Rechenfehler, wie die berichtigten Werte in der letzten Spalte der Zahlentafel 2 erkennen lassen.

Fehler entstanden außerdem bei der Aufstellung der Rohrverschleißkosten derjenigen 6 Rohre, die nach einem Durchsatz von 49122 m³ noch nicht durchgeschliffen waren. Die Verschleißkosten dieser Rohre sind gesondert unter der Annahme einer durchgesetzten Versatzmenge von 65000 m³ ermittelt worden. Dieser Berechnung liegen geänderte Rohrpreise zugrunde, die das Endergebnis nicht unerheblich beeinträchtigen. Während nämlich Pande beispielsweise auf Seite 20 seiner Arbeit für die Stahlpanzerrohre zunächst den gleichen Preis wie Ludwig von 31,50 \mathcal{M}/m angibt, setzt er bei Ermittlung der Verschleißkosten auf Seite 21 einen erhöhten Preis von 38 \mathcal{M}/m ein. Dagegen ermäßigt er die Preise für nahtlose Normalrohre von 27,58 auf 24,55 \mathcal{M}/m (S. 19 und 21). Die berechneten Verschleißkosten betragen infolgedessen für die erstgenannten Rohre 5,9 Pf., für die letztgenannten 3,8 Pf. Hätte Pande die Rohrpreise nicht abgeändert, so würden sich Verschleißkosten von 4,8 und 4,2 Pf. ergeben haben.

Bei Fällung eines Urteils über die Brauchbarkeit verschiedener Werkstoffe für Blasversatzrohre im Bergbau ist nicht nur eine Berechnung der Verschleißkosten erforderlich, wie sie Pande und Ludwig durchgeführt haben, sondern es muß auch berücksichtigt werden, welche Rohrart zu den geringsten Störungen im Blasversatzbetriebe Anlaß gibt. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, sind naturgemäß von vornherein Rohre mit langer Lebensdauer denen mit kürzerer selbst dann unbedingt vorzuziehen, wenn sich

Zahlentafel 2. Verschleißkosten von Blasversatzrohren.

Nr.	Rohrart	Verarbeitung	Festigkeit		Wandstärke mm	Preis je laufendes m nach		Berechnete Rohrverschleißkosten je m ³ Versatz und 100 m Rohrleitung nach		Berichtigung der Rohrverschleißkosten je m ³ Versatz und 100 m Rohrleitung nach	
			innen kg/mm ²	außen kg/mm ²		Pande M	Ludwig M	Pande Pf.	Ludwig Pf.	Pande Pf.	Ludwig Pf.
1	Schwarzes nahtloses Rohr	—	55/65	55/65	7,5	12,60	15,29	4,2	4,49	—	5,13
2	" " "	—	55/65	55/65	7,5	15,50	15,29	4,0	4,49	—	3,98
3	" " "	Kalibrierte Ein- und Austrittsöffnung, 14 mm Endenverstärkung auf 400 mm Länge	55/65	55/65	7,5	27,58	19,11	4,8	unter 3,96	5,7	—
4	" " "	Kalibrierte Ein- und Austrittsöffnung, 16 mm Endenverstärkung auf 400 mm Länge	55/65	55/65	5,0	21,63	16,03	4,3	5,34	7,2	—
5	" " "	Wie Nr. 3, aber innen gehärtet und vergütet	200/250	55/65	7,5	36,15	34,11	7,7	unter 7,48	7,9	—
6	" " "	Wie Nr. 5, aber anders innen gehärtet und vergütet	200/250	55/65	7,5	36,15	34,11	9,1	unter 8,58	—	—
7	" " "	Innen gehärtet und vergütet	200/250	35/40	7,5	30,40	30,40	9,6	9,81	9,1	9,12
8	" " "	Innen gehärtet und vergütet	150/200	37/42	7,5	25,60	25,60	7,6	10,75	10,6	10,58
9	" " "	Innen gehärtet und vergütet	200/250	35/40	5,0	22,15	22,15	25,0	25,57	25,1	25,09
10	Patentrohr: 4 mm starkes Stahlpanzerinnenrohr, 2 mm starker Weichaußenmantel	Enden auf 400 mm Länge verstärkt (Verschleißstulpen)	210/230	35/40	6,0	31,50	31,50	8,5	unter 8,75	8,8	8,83
11	Innen schwarzes nahtloses Rohr, 5 mm Wandstärke, außen weicher, geschweißt. 3-mm-Mantel	Innen gehärtet und vergütet, außen 10,5 mm Endenverstärkung auf 400 mm Länge	170/200	35/40	8,0	30,70	28,70	9,4	8,89	—	8,83
12	Schwarzes nahtloses Rohr	VT-Stahl	80/95	80/95	7,5	17,40	17,40	7,5	5,84	5,8	—
13	" " "	Armco-Eisen	30/40	30/40	7,5	17,40	17,40	34,0	34,15	—	34,02

bei der Berechnung der Verschleißkosten eine geringe Erhöhung ergeben sollte. Die häufigere Beschaffung der Rohre, ihr Ein- und Ausbau untertage sowie die Überwachung dieser Arbeiten haben nämlich zusätzliche Kosten im Gefolge, die bei einer vergleichenden Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden müssen. So entstehen beispielsweise für die Beförderung und die Auswechslung der Rohre bei doppelter Lebensdauer einer bestimmten Rohrart gegenüber einer andern nur halb so hohe Kosten wie bei jener, bezogen auf die gleiche Menge durchgeblasenen Versatzgutes. Auch die Betriebsstörungen durch Auswechslung der Rohre verringern sich in gleichem Maße. Zu welchen Schwierigkeiten im Versatz- und Förderbetriebe einer Zeche solche Störungen führen können, ist zur Genüge bekannt.

Wie die in letzter Zeit auf mehreren Zechen des Ruhrgebiets durchgeführten Versuche an Stahlpanzerrohren gezeigt haben, sind diese Betriebsstörungen bei Verwendung gehärteter Rohre am geringsten. Danach ist die Verwendung gehärteter Rohre wegen der längeren Lebensdauer trotz höhern Kaufpreises am wirtschaftlichsten. So lassen sich z. B. nach Feststellungen des Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen durch die Stahlpanzerrohre im Mittel 92000 m³ eines Versatzgutes bestehend aus 40% Hochofenschlacke, 40% Waschbergen und 20% ausgebrannten Haldenbergen verblasen. Bei einem Kaufpreis der Rohre von 31,50 M/m und Ausbesserungskosten für eine zweimalige Instandsetzung in Höhe von $\frac{2 \cdot 9,80}{3} = 6,53$ M/m, wie sie Pande in seiner Arbeit angibt, betragen die Rohrverschleißkosten 4,1 Pf./m³ Versatzgut und 100 m Rohrlänge. Es hat sich gezeigt, daß bei den Stahlpanzerrohren im Gegensatz zu den ungehärteten Normalrohren durchgeschlossene Stellen nicht weiter aufreißen und ohne Unterbrechung des Blasbetriebes in einfacher Weise durch Auflegen eines Blech-

stückes abgedichtet werden können. Auch das Aufschweißen von Blechstücken über den beschädigten Stellen bereitet keine Schwierigkeiten. Die dabei auftretende Enthärtung ist örtlich so begrenzt, daß keine bemerkenswerte Verringerung der Verschleißfestigkeit des ausgebesserten Blasversatzrohres eintritt.

Sollte es zu einer Normung der Werkstoffe für Blasversatzrohre kommen, wie sie für viele der im Bergbau gebräuchlichen Bauteile bereits besteht, so ist die Forderung einer möglichst langen Lebensdauer weitgehend zu berücksichtigen, damit ein möglichst ungestörter Betrieb gewährleistet wird. Bei den großen wirtschaftlichen Vorteilen, die eine Beschränkung der heute noch in großer Zahl auf dem Markt befindlichen Rohrarten auf einige wenige sowohl für den Verbraucher als auch für den Hersteller bringen würde, erscheint eine Normung zweckmäßig. Die hierfür zwecks Ermittlung einwandfreier Betriebsergebnisse durchzuführenden Großversuche müssen die Fragen entscheiden, welcher Werkstoff am geeignetsten ist und welche Bauart am besten angewandt wird. Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Rohrarten läßt sich dann aus ihrem Kaufpreis und ihrer Haltbarkeit unter Berücksichtigung der Betriebssicherheit ermitteln. Da der Blasversatz im Bergbau unter den verschiedensten Betriebsbedingungen in Anwendung steht, sind richtungweisende Unterlagen für den Versuch zweifellos zu beschaffen. Die Angaben der einzelnen Zechen erfordern nur jeweils eine Bewertung nach einheitlichem Maßstab, der sich aus der Art des verwandten Werkstoffes, aus der Bauart der Rohre und aus ihrer Verlegung sowie aus der Beschaffenheit des verblasenen Versatzgutes ergibt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Ergebnisse, die Pande und Ludwig in ihren Arbeiten mitgeteilt haben, kein abschließendes Urteil über die Wirtschaftlichkeit der

verschiedenen Werkstoffe für Blasversatzrohre erlauben. Es empfiehlt sich daher, im Hinblick auf die auf mehreren Zechen mit Stahlpanzerrohren gemachten günstigen Erfahrungen, die Wirtschaftlichkeit der gehärteten und un-

gehärteten Rohre für den Bergbau einer eingehenden grundsätzlichen Prüfung durch Großversuche zu unterziehen und nicht, wie Ludwig anrät, weitere Versuche mit gehärteten Rohren als unzumutbar einzustellen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der niederschlesische Steinkohlenbergbau im Jahre 1934¹.

An der Aufwärtsentwicklung des deutschen Bergbaus in den letzten zwei Jahren hat der niederschlesische Steinkohlenbergbau in nur geringem Maße teilgenommen; so steht eine Erhöhung der Steinkohlenförderung Deutschlands 1933 gegen 1932 um 4,9% und 1934 gegen das Vorjahr um 13,7% eine Steigerung im niederschlesischen Bezirk um 0,9 bzw. 0,3% gegenüber. Die Förderung des Berichtsjahres hat mit 4,28 Mill. t die des Jahres 1932 nur um rd. 50 000 t überschritten. In dieser Entwicklung zeigt sich die geographisch ungünstige Lage des niederschlesischen Bergbaus, der durch das Fehlen eines industriellen Hinterlandes gezwungen ist, länger in einer jeweils gegebenen Absatzlage zu beharren. Durch den Mangel an industriellen Großverbrauchern vermag ein allgemeiner konjunktureller Anstieg nur langsam durchzudringen. Etwas erfreulicher ist die Steigerung der Kokserzeugung von 788 000 t 1932 auf 825 000 t 1933 und 859 000 t im Berichtsjahr. Die Preßkohlenherstellung hatte 1933 mit 44 600 t den tiefsten Stand zu verzeichnen; im Berichtsjahr ist sie wieder auf 67 300 t oder um 50,7% angewachsen. Die Entwicklung von Förderung, Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung im niederschlesischen Steinkohlenbergbau seit 1926 ist aus Zahlentafel 1 zu ersehen.

Zahlentafel 1. Förderung, Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung im niederschlesischen Steinkohlenbergbau¹ 1926–1934.

Jahr	Förderung t	Koks- erzeugung t	Preßkohlen- herstellung t
1926	5 587 810	895 024	184 480
1927	5 844 278	920 187	177 984
1928	5 720 758	965 914	153 864
1929	6 091 517	1 055 525	137 500
1930	5 743 995	1 050 060	118 031
1931	4 545 573	782 407	76 867
1932	4 226 422	788 326	46 994
1933	4 262 956	825 384	44 631
1934	4 277 137	858 736	67 271

¹ Seit 1931 ohne Wenceslausgrube, die am 29. Januar 1931 stillgelegt und im September 1933 von einer Betriebsgemeinschaft ehemaliger Belegschaftsmitglieder wieder in Betrieb genommen wurde.

Der Brennstoffversand der niederschlesischen Werke lag 1933 noch um 2,6% unter dem des Vorjahres. Erst im Berichtsjahr setzte eine Belebung ein, die die Absatzziffern über den Stand von 1932 hinauswachsen ließ. Dementsprechend konnten die Haldenbestände (Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) nach einer Zunahme von 355 000 t auf 468 000 t im Laufe des Berichtsjahres auf 421 000 t vermindert werden.

Zahlentafel 2. Absatz der dem niederschlesischen Bergbauverein angehörenden Werke.

	Kohle		Koks		Preßkohle	
	1933 t	1934 t	1933 t	1934 t	1933 t	1934 t
Zechenselbstverbrauch Deputate	420 704 77 015	340 087 75 404	21 278 368	22 585 344	1 166 6 710	1 983 7 753
Absatz durch Verkauf: Eisenbahnversand	2 281 335	2 485 291	766 349	819 040	34 923	55 293
Landabsatz	159 933	152 969	15 155	8 907	2 332	1 976

¹ Nach dem Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens.

Der Belegschaftsstand ist in den letzten beiden Jahren fast unverändert geblieben. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß bei der größten Bergwerksverwaltung des Bezirks noch das 1931 eingeführte Krümpersystem besteht, durch das eine an sich schon stark übersetzte Belegschaft unterhalten wird. Eine Arbeitsmarktentlastung durch Neueinstellung von Arbeitskräften wird demnach erst in Frage kommen können, wenn die im Krümpersystem zeitweise noch aussetzenden Arbeitskräfte wieder voll beschäftigt werden und damit die Feierschichten, die in den letzten zwei Jahren schon merklich eingeschränkt wurden, in Fortfall kommen. Unter Berücksichtigung der Ausfallschichten durch das Krümpersystem entfielen auf den Kopf des Arbeiters 1933 41, 1934 dagegen nur noch 25,3 Feierschichten. Die Belegschaftsstärke und ihre Verteilung auf Gruben und Nebenbetriebe ist aus Zahlentafel 3 ersichtlich.

Zahlentafel 3. Zahl der durchschnittlich angelegten Arbeiter im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

	1929	1930	1931	1932	1933	1934
Beim Grubenbetrieb	26 025	24 852	19 017	16 326	16 012	15 828
davon untertage	20 333	19 392	15 052	13 057	12 629	12 360
Bei der Koksherstellung	1 196	1 022	636	561	612	667
Preßkohlenherstellung	104	83	49	33	32	47
Tongewinnung	754	652	386	266	313	396
Gesamtbelegschaft	28 079	26 609	20 088	17 186	16 969	16 938
davon erwachsene männliche Arbeiter	27 364	25 964	19 697	16 888	16 605	16 507
weibliche Arbeiter	375	330	199	150	141	131
jüngliche Arbeiter	340	315	192	148	223	300

In vorstehenden Belegschaftsziffern sind die Krümperleute nicht eingeschlossen; ihre Zahl beläuft sich für 1932 auf 1600, für 1933 auf 1505 und 1934 auf 1212 Mann. Ebenso fehlen die Belegschaftsmitglieder der Wenceslausgrube mit 90 Mann in 1933 und 614 Mann im Berichtsjahr.

Zahlentafel 4 unterrichtet über die Gewinnung an Kokerei-Nebenerzeugnissen. Die gewonnenen Mengen sind durchweg abgesetzt worden, nur an schwefelsaurem Ammoniak mußten rd. 700 t auf Lager genommen werden. Der Absatz an Kokereigas wird schon seit einer Reihe von Jahren energisch betrieben. Außer den Städten und Landgemeinden innerhalb und in der Nähe des Gewinnungsbezirks wird noch der ganze Kreis Hirschberg durch Fernleitung mit Kokereigas versorgt. Im Berichtsjahr war der Gasabsatz mit 35,62 Mill. m³ um 6,96 Mill. m³ oder 24,3% höher als im Vorjahr.

Zahlentafel 4. Gewinnung an Kokerei-Nebenerzeugnissen.

Jahr	Teer t	Schwefelsaures Ammoniak t	Leichtöl bis 180 °C t	Abgesetztes Leuchtgas 1000 m ³
1929	36 936	11 938	12 404	33 450
1930	42 802	12 554	13 926	45 825
1931	33 923	9 222	10 750	33 044
1932	34 804	9 353	11 300	29 142
1933	34 516	10 182	11 592	28 659
1934	35 949	10 123	12 103	35 623

Die Schichtleistung, die mit 1265 kg bei der Untertagebelegschaft und 993 kg bei der bergmännischen Belegschaft in 1933 ihren Höhepunkt erreicht hatte, ist im Berichtsjahr um 24 kg oder 1,9% bzw. 25 kg oder 2,5% zurückgegangen.

Zahlentafel 5. Schichtleistung im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Untertagebelegschaft	Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben)
	kg	
1926	986	735
1927	1034	784
1928	1103	847
1929	1093	849
1930	1122	866
1931	1142	896
1932	1189	943
1933	1265	993
1934	1241	968

Zahlentafel 6. Jahresdurchschnittslöhne im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.

Arbeitergruppen	Leistungslohn je ver-fahrene Schicht		Barverdienst je ver-fahrene Schicht		Gesamteinkommen je vergütete Schicht	
	1933	1934	1933	1934	1933	1934
	M	M	M	M	M	M
Hauer	5,74	5,94	5,95	6,15	6,12	6,32
Schlepper	4,60	4,80	4,67	4,89	4,73	4,99
Reparaturhauer	5,35	5,50	5,70	5,91	5,88	6,07
Sonstige unterirdisch beschäftigte Arbeiter	4,85	5,01	5,02	5,21	5,14	5,35
Unterirdisch beschäftigte Arbeiter insges.	5,40	5,61	5,61	5,84	5,77	6,00
Facharbeiter übertage	4,96	4,98	5,32	5,34	5,48	5,51
Sonstige Arbeiter übertage	4,49	4,53	4,78	4,83	4,92	4,98
Übertage beschäftigte Arbeiter insges.	4,64	4,68	4,94	4,99	5,10	5,15
Erwachsene männliche Arbeiter insges.	5,21	5,37	5,45	5,63	5,61	5,79
Jugendliche männliche Arbeiter	1,86	1,87	1,86	1,87	1,85	1,87
Weibliche Arbeiter	2,83	2,89	2,87	2,93	2,93	2,98
Gesamtbelegschaft	5,15	5,29	5,39	5,53	5,54	5,70

Eine Veränderung der Lohn- und Gehaltstarife ist seit dem 1. Januar 1932 nicht mehr eingetreten. Eine Übersicht der in den letzten beiden Jahren erzielten Durchschnittslöhne bietet die vorstehende Zahlentafel 6.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im Juni 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Insges.	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen	sonst. Be-zirken
		t	%	t	%	t	t
1913	722 396	241 667	33,45	480 729	66,55	—	—
1929	543 409	208 980	38,46	332 079	61,11	—	2 351
1930	488 450	168 862	34,57	314 842	64,46	—	4 746
1931	423 950	157 896	37,24	254 667	60,07	3 471	7 916
1932	333 863	160 807	48,17	147 832	44,28	10 389	14 836
1933	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934	329 484	156 278	47,43	152 076	46,16	9 570	11 560
1935: Jan.	405 522	201 258	49,63	182 142	44,92	14 866	7 256
Febr.	331 758	151 818	45,76	167 104	50,37	9 863	2 973
März	416 228	160 201	38,49	233 847	56,18	12 505	9 675
April	308 968	146 592	47,45	148 311	48,00	6 242	7 823
Mai	349 822	162 198	46,37	172 437	49,29	7 900	7 287
Juni	359 119	161 007	44,83	179 103	49,87	9 071	9 938
Jan.-Juni	361 903	163 846	45,27	180 491	49,87	10 075	7 492

¹ Einschl. Harburg und Altona. — ² Eisenbahn und Wasserweg.

Reichsindexziffern¹ für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1929	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935: Jan.	122,4	119,4	121,2	127,6	116,8	140,4
Febr.	122,5	119,5	121,2	127,5	117,1	140,4
März	122,2	118,8	121,2	127,6	117,2	140,3
April	122,3	119,0	121,2	126,8	117,5	140,4
Mai	122,8	120,2	121,2	124,7	117,7	140,5
Juni	123,0	120,6	121,2	124,2	117,8	140,5
Juli	124,3	122,9	121,2	124,6	117,8	140,6
Aug.	124,5	123,2	121,2	125,0	118,0	140,8

¹ Reichsanz. Nr. 204.

Brennstoffversorgung (Empfang¹) Groß-Berlins im Juli 1935.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt-empfang
	Eng-land	dem Ruhr-bezirk	Sach-sen	den Nieder-landen	Dtsch.-Ober-schle-sien	Nieder-schle-sien	an-der-n Bez-irken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
									Roh-braunkohle	Preß-braunkohle	Roh-braunkohle	Preß-braunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1931	34 294	137 819	524	—	165 049	28 170	28	365 883	1126	193 720	425	2208	197 479	563 362
1932	18 854	143 226	539	2057	127 215	25 131	10	317 031	549	178 645	351	1571	181 116	498 147
1933	17 819	156 591	690	5251	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934	19 507	161 355	473	2182	161 900	37 087	407	382 911	283	165 810	—	1355	167 448	550 360
1935: Jan.	16 798	173 256	1501	313	106 791	27 741	221	326 621	215	240 868	—	271	241 354	567 975
Febr.	10 449	125 673	1700	—	122 426	37 001	—	297 249	160	177 956	10	322	178 448	475 697
März	24 340	181 654	1261	2403	150 242	35 854	—	395 754	160	157 284	520	201	158 165	553 919
April	23 275	152 912	438	2783	162 322	30 201	—	371 931	160	88 866	10	160	89 196	461 127
Mai	27 646	161 284	438	6362	126 309	44 453	—	366 492	482	144 308	—	161	144 951	511 443
Juni	29 896	175 343	1901	3324	159 169	30 181	—	399 814	580	126 751	—	1450	128 781	528 595
Juli	16 527	154 535	479	1999	100 447	29 141	—	303 128	5252	146 153	15	146	151 566	454 694
Jan.-Juli	21 276	160 665	1103	2455	132 529	33 510	32	351 570	1001	154 598	79	387	156 066	507 636
In % der Gesamtmenge														
1935: Juli	4,19	31,65	0,22	0,48	26,11	6,60	0,01	69,26	0,20	30,45	0,02	0,08	30,74	100
1934	3,54	29,32	0,08	0,40	29,42	6,74	0,07	69,57	0,05	30,13	—	0,25	30,43	100
1933	3,38	29,67	0,13	0,99	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100
1932	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	—	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931	6,09	24,46	0,09	—	29,30	5,00	—	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930	10,45	22,79	0,09	—	30,08	5,46	0,01	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929	8,36	19,53	0,10	—	36,35	2,66	—	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913	24,63	7,90	0,34	—	29,50 ²	5,17	—	67,54	0,20	31,90	0,36	—	32,46	100

¹ Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — ² Einschl. Polnisch-Oberschlesien.

Deutschlands Außenhandel¹ in Kohle im Juli 1935².

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1929	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933	346 298	1 536 962	59 827	448 468	6589	67 985	131 805	230	6 486	108 302
1934	405 152	1 828 090	64 695	513 868	9131	60 303	148 073	116	7 289	102 841
1935: Januar . . .	450 920	1 878 502	70 109	627 072	8812	60 406	146 304	45	7 848	105 150
Februar	384 477	1 776 190	66 900	533 660	9682	63 488	130 236	45	6 158	86 222
März	364 736	2 123 205	56 991	470 718	6829	49 309	158 617	50	5 551	60 824
April	343 496	2 018 546	47 988	448 356	3111	105 814	154 326	240	4 925	101 692
Mai	378 449	2 139 946	55 612	485 804	4952	73 135	147 188	98	7 307	151 469
Juni	310 422	2 127 170	72 872	496 935	6191	57 779	132 374	559	6 497	103 842
Juli	354 656	2 181 133	82 999	526 331	6945	50 466	138 716	119	7 751	92 756
Januar-Juli	370 460	2 034 956	64 784	512 697	6646	65 771	143 966	165	6 577	100 279

¹ Solange das Saargebiet der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend. — ² Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

	Juli		Januar-Juli	
	1934 t	1935 t	1934 t	1935 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	455 840	354 656	2 994 292	2 593 221
davon aus:				
<i>Großbritannien</i> . . .	253 046	247 227	1 642 104	1 730 375
<i>Saargebiet</i>	88 835	—	626 429	—
<i>Niederlande</i>	63 279	60 477	419 559	421 537
Koks insges.	85 235	82 999	469 919	453 491
davon aus:				
<i>Großbritannien</i> . . .	18 674	15 989	85 815	113 058
<i>Niederlande</i>	45 227	45 017	275 627	268 674
Preßsteinkohle insges.	9 422	6 945	62 921	46 522
Braunkohle insges. .	144 300	138 716	1 001 996	1 007 761
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	144 300	138 716	1 001 646	1 007 431
Preßbraunkohle insges.	8 106	7 751	50 316	46 037
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	8 106	7 751	50 316	46 035
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	1 869 069	2 181 133	12 024 954	14 244 692
davon nach:				
<i>Niederlande</i>	480 602	424 442	3 127 162	2 898 866
<i>Frankreich</i>	336 600	411 326	2 156 832	2 812 648
<i>Belgien</i>	265 498	265 584	1 944 649	1 857 831
<i>Italien</i>	453 410	600 827	2 436 864	3 775 938
<i>Tschechoslowakei</i> . .	75 523	83 894	472 122	534 691
<i>Irischer Freistaat</i> . .	26 555	—	286 093	62 006
<i>Österreich</i>	8 864	26 839	115 020	160 705
<i>Schweiz</i>	51 143	86 846	279 527	445 736
<i>Brasilien</i>	18 224	38 178	179 422	290 301
<i>skandinav. Länder</i> . .	46 876	68 754	297 368	328 736
Koks insges.	510 880	526 331	3 288 352	3 588 876
davon nach:				
<i>Luxemburg</i>	143 551	141 938	984 177	1 039 676
<i>Frankreich</i>	117 550	109 787	847 916	816 466
<i>skandinav. Länder</i> . .	51 043	63 318	488 773	540 884
<i>Niederlande</i>	10 913	9 377	143 332	128 508
<i>Schweiz</i>	107 791	99 836	336 998	401 299
<i>Italien</i>	32 887	34 635	170 333	176 905
<i>Tschechoslowakei</i> . .	11 898	12 756	88 629	83 321
Preßsteinkohle insges.	46 137	50 466	416 260	460 397
davon nach:				
<i>Niederlande</i>	20 425	14 218	168 490	206 782
<i>Frankreich</i>	6 197	1 620	43 298	27 509
<i>Schweiz</i>	2 326	5 193	26 160	32 624
Braunkohle insges. .	—	119	773	1 156
Preßbraunkohle insges.	103 291	92 756	677 271	701 955
davon nach:				
<i>Frankreich</i>	28 451	25 703	211 812	231 031
<i>Schweiz</i>	34 401	23 533	163 622	166 091
<i>Niederlande</i>	7 092	6 190	94 596	90 082
<i>skandinav. Länder</i> . .	5 918	16 332	38 334	57 540

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Eine gewisse Belebung auf dem Markt für Teererzeugnisse ist nicht zu verkennen. Die Preise werden jedoch nicht wesentlich beeinflusst. Die Erzeuger sind nicht geneigt, wesentliche Zugeständnisse für Karbolsäure und Naphthalin zu machen. In Anbetracht dessen, daß mit einem weitem Sinken des ohnehin sehr niedrigen Pechpreises kaum zu rechnen ist, haben sich die Festlandverbraucher zur Erteilung zahlreicher Aufträge zu letzten Notierungen entschlossen. Eine ausgesprochene Besserung hatte der Verbrauch an Motorenbenzol aufzuweisen, während in Toluol und Naphtha, die beide seit einiger Zeit kaum begehrt waren, ebenfalls eine zunehmende Nachfrage festgestellt werden konnte.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	30. August	13. Sept.
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 „	1/3	1/7
Reintoluol 1 „	1/10	2/—
Karbolsäure, roh 60% . 1 „	2/—	—
krist. 40% . 1 lb.	/6 ¹ / ₂ — /6 ³ / ₄	
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.	1/4 ¹ / ₂ — 1/5	1/5 — 1/5 ¹ / ₂
Rohnaphtha 1 „	/11 — 1/—	
Kreosot 1 „	1/5 — 1/5 ¹ / ₂	1/5
Pech 1 l. t	32/6	
Rohteer 1 „	27/6 — 30/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „	6 £ 14 s 6 d	6 £ 16 s

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak hat von 6 £ 14 s 6 d auf 6 £ 16 s angezogen, während die Auslandsnotierung mit 5 £ 17 s 6 d unverändert geblieben ist.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in dem am 13. September 1935 endigenden Woche².

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Ursprünglich wurde angenommen, daß der stärkste Rückgang der Verschiffungen nach Italien Ende Juli zu verzeichnen gewesen wäre. Das entspricht jedoch nicht den Tatsachen. In Wirklichkeit hat die abnehmende Ausfuhr nach dort in verstärktem Maße erst nach dieser Zeit eingesetzt, und zwar dergestalt, daß heute nur noch wenige Geschäfte getätigt werden. Hiervon wird der Bezirk Durham ganz besonders stark betroffen. In der Zwischenzeit sind zahlreiche italienische Aufträge an Deutschland vergeben worden mit der Anweisung, die Kohle über Rotterdam zu verschiffen. Das Geschäft in Northumberland-

¹ Nach Colliery Guardian and Iron and Coal Trades Review.

² Nach Colliery Guardian.

Kesselkohle gestaltete sich etwas günstiger. Die übliche, für den nächsten Monat bevorstehende Preiserhöhung drängt die Käufer zu schnellem Entschluß. Die Hauptnachfrage erstreckte sich auf gesiebte Stückkohle, während kleine Kesselkohle, wenngleich fest, etwas weniger begehrt war als in letzter Zeit. Auf Durham-Kohle, die an sich wenig gefragt war, entfiel immerhin ein wesentlicher Anteil der größeren Auslandabschlüsse, während Northumberland sowohl über ein befriedigendes Inland- als auch Auslandsgeschäft in Kesselkohle verfügte. Gaskohle war ruhig und träge. Irgendwelche Anzeichen für eine baldige Besserung liegen nicht vor. Die Inlandkonzerne rufen nur sehr wenig ab, und die Auslandnachfrage war spärlich. In Koks-kohle entfällt ein beträchtlicher Anteil auf das Inland-geschäft, auch die Ausfuhr hat sich gebessert. Bunker-kohle war unregelmäßig; in den besten und zweiten Sorten überstieg das Angebot bei weitem die Nachfrage. Die Anzahl der Schiffe, die Bunkerkohlen aufnahmen, war sehr gering. Koks war noch immer am besten gefragt; in allen Sorten liegen befriedigende Aufträge für die nächsten Monate vor.

Die Gothenburger Gaswerke holten Angebote für 30 000—50 000 t Koks-kohle zur Lieferung im nächsten Jahre ein. Die Gaswerke von Helsingfors hatten ursprünglich Preisangebote für 15 000 t Kohle eingeholt; diese Menge ist bei der inzwischen erfolgten Auftragserteilung auf 21 000 t erhöht worden. Hiervon entfielen 16 000 t auf Durham-Koks-kohle zu 17 s bis 17 s 1 d cif und 5 000 t Erbskohle zu 16 s 8 d cif, Lieferung bis Ende des Jahres.

Irgendwelche Preisänderungen sind gegenüber der Vorwoche nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Das Tyne-Geschäft war in der Berichtswoche gut behauptet, sofern der Ausfall des italienischen Geschäfts nicht in Betracht gezogen wird. Das Küstengeschäft für Northumberland-Kohle hat sich etwas gebessert. Demgegenüber ließ das Geschäft mit den Kohlenstationen in allen britischen Häfen sehr zu wünschen übrig. Das französische Geschäft war uneinheitlich und sehr ungewiß. Das Bay-Geschäft belebte sich vorübergehend, fiel aber alsbald wieder in die ruhige Lage zurück.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7 s 6 d und -La Plata 8 s 9 d.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 8.	Sonntag	61 040	—	2 701	—	—	—	—	—	2,23
9.	307 380	61 040	10 991	22 382	—	35 791	28 894	10 866	75 551	2,32
10.	343 053	59 877	10 647	22 205	—	33 496	42 662	15 712	91 870	2,38
11.	298 743	59 628	10 808	20 673	—	36 712	37 622	13 176	87 510	2,28
12.	323 933	61 695	11 550	21 451	—	36 022	45 409	12 365	93 796	2,16
13.	338 277	62 021	12 474	22 463	—	36 089	44 499	13 575	94 163	2,08
14.	287 685	60 874	7 587	20 771	—	35 351	37 258	12 705	85 314	1,99
zus.	1 899 071	426 175	64 057	132 646	—	213 461	236 344	78 399	528 204	
arbeitstägl.	316 512	60 882	10 676	22 108	—	35 577	39 391	13 067	88 034	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

Brennstoffbelieferung¹ der nordischen Länder im Mai 1935.

	Großbritannien		Polen ²		Deutschland		Zus.	
	Mai		Mai		Mai		Mai	
	1934 t	1935 t	1934 t	1935 t	1934 t	1935 t	1934 t	1935 t
Schweden	243 905	247 833	216 009	185 589	38 920	50 257	498 834	483 679
Dänemark	321 215	314 083	10 104	25 110	27 125	46 904	358 444	386 097
Norwegen	149 212	130 852	31 990	33 122	4 422	5 824	185 624	169 798
Finnland	96 933	95 030	14 180	8 400	23 446	1 392	134 559	104 822
Lettland	—	—	—	5 260	497	12 123	497	17 383
Litauen	—	—	—	—	1 525	131	1 525	131
Estland	—	—	1 750	—	—	—	1 750	—
zus.	811 265	787 798	274 033	257 481	95 935	116 631	1 181 233	1 161 910
Anteil an der Gesamt-einfuhr der drei Länder %	68,68	67,80	23,20	22,16	8,12	10,04	100,00	100,00

¹ Steinkohle, Koks, Preßstein- und Preßbraunkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt. — ² Nur Steinkohle, da Ausfuhrzahlen nach Ländern für Koks und Preßkohle nicht vorliegen. 1934 hatte Polen nach der polnischen Außenhandelsstatistik 362 627 t Koks und 8421 t Preßsteinkohle ausgeführt.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. September 1935.

5b. 1346878. Fried. Krupp AG., Essen. Umsetzvorrichtung für Stoßbohrmaschinen und Bohrhämmer. 7. 11. 34.

5b. 1346883. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Spannvorrichtung für Gesteinbohrmaschinen. 14. 12. 34.

5b. 1346902. William Archibald Logan, Kinghorn (Schottland). Bandförderer für Schrämmaschinen u. dgl. 21. 6. 35.

5b. 1346908. Wilhelm R. König, Beuthen (O.-S.). Vorrichtung für staubfreies Bohren in Gestein und Erz. 3. 7. 35.

5c. 1346862. Hermann Wingerath, Ratingen. Aus einzelnen Bogenstücken zusammengesetzter Rohrkrümmer für Blasversatzleitungen. 29. 12. 32.

5c. 1346867. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredene, und Karl Tiefenthal, Velbert (Rhld.). Grubenstempel mit Einrichtung zum Rauben und zur Längen Anpassung. 25. 4. 34.

5c. 1346918. Karl Gerlach, Moers. Verbindung für nachgiebigen Streckenausbau für den Bergbau. 17. 7. 35.

5d. 1346904. Paul Pleiger Maschinenfabrik, Sprockhövel (Westf.). Gesteinstaubbekämpfungsapparat. 26. 6. 35.

5d. 1346911. Gewerkschaft Rëuß, Bonn (Rhein). Krümmer für Blas- und Spülversatzleitungen mit vier-eckiger Durchflußöffnung. 8. 7. 35.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. September 1935 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. M. 126761. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzen-rost. 10. 3. 34.

1a, 26/10. N. 35485. N. V. Machinefabriek »Reineveld«, Delft (Holland). Vorrichtung zum in Schwingung Versetzen

eines Siebes einer Förderrinne o. dgl. 18. 7. 33. Frankreich 25. 7. 32.

1a, 28/10. K. 135686. Christian Kühn, Herne. Verfahren zur Aufbereitung von Kohle. 22. 10. 34.

1c, 12. C. 49353. Central-Europäische Schwimm-Aufbereitungs-AG., Berlin. Verfahren zur Wiedergewinnung und Reinigung des Waschwassers in Kohlenwäschen. 27. 6. 34. Großbritannien 27. 6. 33.

5b, 18. G. 85709. Gewerkschaft Wallram, Essen. Gesteinbohrer mit versetzt zueinander angeordneten unsymmetrischen Flügeln. 7. 6. 33.

5b, 23/01. E. 45354. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schmiervorrichtung für die Schrämkette von Schrämmaschinen. 9. 3. 34.

5d, 15/01. S. 113864. Theodor von Mészöly, Düsseldorf. Verschleißschutz bei Versatzrohren für Bergwerke. 7. 5. 34.

10a, 19/01. St. 50388. Heinrich Stöter-Tillmann, Essen. Koksofen mit in der Ofendecke liegendem Gassammelkanal, der durch die Einfüllöffnungen mit dem Ofeninnern in Verbindung steht. Zus. z. Pat. 611670. 17. 1. 33.

10a, 36/01. Sch. 98116. Dr. Frithjof Schmeling, Bergedorf bei Hamburg. Verfahren zum Herstellen eines gebackenen Halbkokes unter Gewinnung von Nebenprodukten aus Braunkohle oder organischen Abfällen aller Art durch Erhitzen des Gutes im Autoklaven. 20. 6. 32.

35a, 9/03. G. 86255. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Zweitrümmige Gefäßförderung. 22. 8. 33.

35b, 7/01. S. 104152. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Anlaßregleinrichtung für Abraumförderbrücken. 11. 4. 32.

81e, 57. H. 141602. Hauhinco Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Schüttel-rutsche mit Querbändern zur Aufnahme der Verbindungsmittel der einzelnen Rutschenschüsse. 23. 10. 34.

81e, 111. M. 129197. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Verfahren zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit von Förderzügen, die das von einem Bagger abgebaute Gut wegfördern. 16. 11. 34.

Deutsche Patente.

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

1a (4). 618151, vom 1. 4. 34. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Setzmaschine für körniges Gut.*

Unterhalb eines Setzsiebes mit etwa mittlerer Austragöffnung für das Konzentrat ist ein mit gelochtem Boden und Seitenwänden versehener Kanal angeordnet. Dieser ist an die Austragöffnung des Setzsiebes angeschlossen. Der gelochte Boden des Kanals ist bis in die Austragkammer der Maschine hinein verlängert und bildet dort einen Siebboden.

1a (17). 618152, vom 2. 12. 33. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Entwässern von Feinkohle.*

Die Vorrichtung hat ein Schüttelsieb, auf dem zwecks Vergrößerung der Schichthöhe der Kohle in Abständen quer zum Gutstrom liegende, ein Stauen der Kohle bewirkende Hohlkörper angeordnet sind. Die Hohlkörper sind unten an eine Saugvorrichtung angeschlossen. Die der Bewegungsrichtung der Kohle entgegengerichtete Fläche der Körper ist mit Durchtrittsöffnungen für die in der Kohle enthaltene Flüssigkeit versehen. An der Fläche sind im Innern des Hohlkörpers oben Mittel zum Zuführen einer Spülflüssigkeit sowie außen oben und unten Mittel zum Zuführen von Preßluft vorgesehen.

1a (21). 618153, vom 24. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Abstreichertragleistenhalter für Scheibenwalzenklassierroste.*

Jeder der die Abstreicher einer Scheibenwalze tragenden Halter ist am Rahmen des Rostes schwenkbar gelagert und stützt sich entgegengesetzt zur Andrückrichtung der Abstreicher einstellbar auf die Halter der benachbarten Tragleisten. Die Schwenkbewegung der Halter wird durch einen achsgleich zur Schwenkachse der Halter gekrümmten Schlitz begrenzt, in den ein an den Haltern vorgesehener Bolzen eingreift.

1a (21). 618154, vom 20. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Walzenrost.*

Der Rost hat Scheibenwalzen, deren Spaltweite und Hubwirkung auf der ganzen Länge des Rostes gleich groß sind. Die Walzen werden mit einer Geschwindigkeit angetrieben, die in der Förderrichtung des Rostes abnimmt.

1a (2201). 618155, vom 14. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Roderich Freudenberg in Schweidnitz (Schlesien). *Schutzvorrichtung für feine Siebgewebe.*

Das Gewebe ist an den Stellen, an denen es auf Quer- und Längsträgern aufruhrt, mit einem aufgeklebten oder einvulkanisierten Streifen aus Gummi oder einem ähnlichen nachgiebigen Stoff versehen.

1a (27). 618208, vom 31. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 22. 8. 35. Xaver Wyss in Beckenried (Schweiz). *Siebtrommel.* Priorität vom 31. 3. 31 ist in Anspruch genommen.

Die in einem Trog umlaufende Siebtrommel hat im Innern eine gleichachsige, ungelochte Trommel und ungelochte Stirnwände. Beide Trommeln sind am Umfang mit einer verschleißbaren Eintragöffnung versehen. In einer der beiden Stirnwände der Trommel ist im Bereich des zwischen den beiden Trommeln vorhandenen Ringraumes eine Durchtrittsöffnung vorgesehen. An der in der Drehrichtung der Trommel hinten liegenden Kante dieser Öffnung ist eine sich über die ganze Länge und Höhe des Ringraumes erstreckende schraubenförmige Schaufel mit ihrem nacheilenden Ende angeschlossen. Die Drehzapfen der Trommel können hohl sein und dazu dienen, ein Heizmittel in die innere Trommel einzuführen und aus ihr abzuleiten.

1a (2801). 618209, vom 6. 8. 33. Erteilung bekanntgemacht am 22. 8. 35. Eugène Camille Saint-Jacques in Paris. *Windsichter.* Zus. z. Pat. 578206. Das Hauptpatent hat angefangen am 6. 9. 30. Priorität vom 13. 8. 32 ist in Anspruch genommen.

In den untern Teil des zylindrischen Sichttraumes des Sichters ist ein auf der Spitze stehender, unten offener Kegel eingesetzt. Dieser bildet mit der äußeren Wandung und dem kegelförmigen Boden des Sichters einen Ringraum, in den Luft mit verhältnismäßig geringem Überdruck tangential in derselben Richtung eingeblasen wird, in der das Sichtgut in den obern Raum des Sichters eingeblasen wird.

1b (401) 618156, vom 27. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Dipl.-Ing. Karl Sittig in Bilbao (Spanien). *Magnetscheider.*

Der Scheider, der besonders zum Scheiden von sehr fein gemahlenem eisenarmen Erz bestimmt ist, hat eine doppelwandige feststehende Trommel, in deren Ringraum das zu scheidende Gut mit Wasser eingeführt wird. In der Trommel ist ein mit radialen Scheiben versehener Magnet angeordnet, zwischen dessen Scheiben die innere Wandung der Trommel bis an die Magnetspule heranreicht. Die Scheiben des Magneten sind am Umfang mit radialen Aussparungen versehen, d. h. gezahnt. Die Zähne sind seitlich abgeschrägt. An der inneren Wandung der Trommel sind Schaufeln vorgesehen, die das vom Magneten mitgeführte Gut abstreichen. Die Schaufeln können am Umfang mit Schlitz versehen sein. Eine Schaufel läßt sich so ausbilden, daß sie das geschiedene Gut aus dem Bereich des Magneten leitet. An die Leitung, durch die das erforderliche Wasser in den Scheider eingeführt wird, ist eine Düse angeschlossen, die so ausgebildet ist, daß sie mehrere Wasserstrahlen erzeugt, von denen einer eine Vorscheidung des Gutes bewirkt, während die andern die schweren unmagnetischen Bestandteile des Scheidegutes (das Zwischen-gut), die leichten unmagnetischen Bestandteile des Gutes und die magnetischen Bestandteile in verschiedenen Richtungen befördern. Die Austrittsstellen für das Wasser und die verschiedenen Bestandteile des Scheidegutes liegen auf derselben Seite des Scheiders.

5b (310). 617973, vom 16. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Otto Püschel in Rauscha (Oberlausitz). *Differentialvorschubgetriebe für Gesteindrehbohrmaschinen.*

Die Umlaufgeschwindigkeit der Vorschubmutter des Getriebes wird durch ein in axialer Richtung verschiebbares, ständig in Eingriff mit einer Verzahnung der Vorschubmutter stehendes Zahnrad geregelt. Dieses Zahnrad dreht sich in seiner Mittelstellung zwecks Einschaltung des Leerlaufes der Bohrspindel mit der Vorschubmutter in der dieser von der Bohrspindel erteilten Umlaufgeschwindigkeit. In seiner einen Endstellung steht das Zahnrad hingegen zwecks Verlangsamung der Geschwindigkeit der Vorschubmutter unter Wirkung einer Bremse. In seiner andern Endstellung ist das Zahnrad zwecks Beschleunigung der Vorschubmutter mit dem Vorgelege gekuppelt. Das Zahnrad kann frei drehbar und verschiebbar auf seiner Welle angeordnet sein, und diese kann mittels eines Schraubengeetriebes verschiebbar und mit Mitnehmern für das Zahnrad versehen sein.

5d (1410). 618158, vom 19. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Karl Forwick in Bochum. *Versatzwurfschaufel*.

Zwecks Erzeugung der Wurfbewegung wird die Schaufel durch einen Druckluftzylinder um eine Achse hin- und hergeschwenkt. Zwischen der Steuerung des Druckluftzylinders und der Schaufel ist eine Verbindung nach Art einer Waage so eingeschaltet, daß der Schaufel durch den Zylinder erst dann die Wurfbewegung erteilt wird, wenn sie gefüllt ist.

35a (903). 616078, vom 25. 2. 33. Erteilung bekanntgemacht am 27. 6. 35. Skip Compagnie AG. in Essen.

Verfahren zum Beschicken von Fördergefäßen in Gefäßförderanlagen.

Das Verfahren, das beim Fördern von gegen Abrieb empfindlichem Fördergut, besonders Kohle, Verwendung finden soll, besteht darin, daß zuerst ein Polster von im Abbau anfallendem Feingut oder von minderwertiger feiner Kohle in die Fördergefäße eingebracht wird und dann die Gefäße mit dem zu schonenden gröbern Fördergut gefüllt werden. Falls zum Beschicken der Fördergefäße Meßtaschen verwendet werden, können diese in der vorstehend angegebenen Weise gefüllt werden oder es können zwei Meßtaschen übereinander angeordnet werden, die einen gemeinsamen Auslauf mit Verschlussvorrichtung haben. Von den Taschen wird die obere mit Feingut gefüllt, das mit Hilfe eines Meßbehälters in den gemeinsamen Auslauf befördert wird. Um das Verfahren leicht ausführen zu können, können in der Zulaufstrecke der Stürzeinrichtung (Kreiselwipper) für die Förderwagen besondere Aufstellgleise für Fein- und Stückgutwagen vorgesehen werden.

81e (63). 617985, vom 13. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zur Preßluftförderung für schlammiges, körniges oder staubförmiges Gut.*

Bei der Vorrichtung ist in der Zuführungsleitung für die zum Fördern dienende Preßluft ein Absperrmittel und in der Zuführungsleitung für das Fördergut eine Zuteileinrichtung vorgesehen. Diese ist mit dem Absperrmittel so verbunden, daß keine Preßluft in die Förderleitung tritt, wenn dieser Leitung Fördergut zugeführt wird.

B Ü C H E R S C H A U.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Essen, bezogen werden.)

Wärmewirtschaft. Von Dr.-Ing. Heinrich Netz, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Aachen. 94 S. mit 86 Abb. Leipzig 1935, B. G. Teubner. Preis geb. 5 *M.*

In knapper Form bietet der Verfasser einen Überblick über die Hauptgebiete der Wärmewirtschaft: die Zusammensetzung und Bedeutung der Kosten für die Energieerzeugung, die Formen und Mittel der Wärme- und Kraft-erzeugung, die Abwärmeverwertung bei Wärmekraftmaschinen und Feuerungsanlagen sowie das wärmetechnische Meßwesen. Der enge Zusammenhang zwischen der Kraft- und Wärmeerzeugung einerseits und der Speisewasserpflege andererseits hat Veranlassung gegeben, auch die Verfahren der Speisewasseraufbereitung in ihren Hauptmerkmalen zu kennzeichnen. Die bewußt auf das Wesentlichste beschränkte Darstellung des umfangreichen Stoffes wird vielen zur Einführung in dieses wichtige Gebiet des Ingenieurwissens nützlich sein, will und kann aber nicht dem Fachmann die umfangreicheren einschlägigen Bucherscheinungen ersetzen. Abgesehen von einzelnen Flüchtigkeiten in der gedanklichen Folge oder in der Wahl der technischen Begriffe, ist die textliche und bildliche Darstellung bei aller Kürze und Einfachheit treffend. Durch die eingefügten Rechenbeispiele wird den allgemeinen Erörterungen eine Form gegeben, die ihre Nutzenanwendung erheblich erleichtert.

Der Verfasser hat mit Geschick die wesentlichsten Mittel und Möglichkeiten der Wärmewirtschaft in einer Form dargestellt, daß sein Buch dem Neuling ein Wegweiser durch dieses Fachgebiet sein kann und dem Fachmann den Überblick über die mannigfaltigen Zusammenhänge erleichtert. Die Klarheit der Darstellung und die gehaltvolle Kürze in Verbindung mit einer ansprechenden drucktechnischen Ausstattung durch den Verlag werden dem Buche gewiß viele Freunde verschaffen.

Werkmeister.

Regeln für Abnahme- und Leistungsversuche an Verdichtern. VDI-Verdichter-Regeln. DIN 1945. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. 3., vollst. neubearb. Aufl. 54 S. mit Abb. Berlin 1934, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 *M.*, für VDI-Mitglieder 4,50 *M.*

Die neue Auflage dieser Regeln bringt nach der früheren Trennung in die Abschnitte »Ventilatoren« und »Kompressoren« nunmehr eine einheitliche Behandlung aller Verdichter und bietet damit eine größere Übersichtlichkeit. Der gewonnene Raum ist für Hinweise zur Durchführung und Auswertung der Versuche, besonders aber zur Umrechnung der Versuchsergebnisse auf die Gewährleistungsgrundlagen benutzt worden. Gerade durch diese Musterbeispiele werden erst die in den Abschnitten »Regeln« und »Meßgeräte und Meßverfahren« niedergelegten grundsätzlichen Erkenntnisse und Erfordernisse zu rechter Anschaulichkeit gebracht. Den »Regeln«, die immer etwas von der Nüchternheit einer Gesetzsammlung an sich haben, wird auf diese Weise fruchtbringendes Leben eingehaucht. In gleichem Maße wertvoll sind die im Anhang enthaltenen Schaubilder und Rechentafeln, die ihren Abschluß durch eine übersichtliche Zusammenstellung der im Text verstreuten 65 Gleichungen nebst einer Angabe ihres wesentlichen Inhalts finden. Allen Bearbeitern, besonders dem kleinen Arbeitsausschuß, ist für dieses aus wissenschaftlicher Gründlichkeit und umfassender Betriebserfahrung hervorgegangene Werk zu danken. Es kann als Beispiel für die wertvolle praktische Arbeit dienen, die der Verein deutscher Ingenieure der Fachwelt immer wieder zur Verfügung stellt. Da es zum unentbehrlichen Rüstzeug des Fachingenieurs gehört, das ihm auf dem Versuchsstand und bei der Abnahme einen sichern Weg bereitet, erübrigt es sich, noch besonders empfehlend darauf hinzuweisen.

Presser.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Heutige Meeresablagerungen als Grundlagen der Beurteilung der Ölmuttergesteinsfragen. Von Krejci-Graf. (Forts.) Kali 29 (1935) S. 176/78*. Erörterung der Zusammensetzung verschiedenartiger Meeresablagerungen.

Geologische Fragen bei der Errichtung von Wasserstauanlagen. Von Keller. Techn. Bl., Düsseld. 25 (1935) S. 606/07*. Beispiele für die Notwendigkeit einer genauen Prüfung des geologischen Aufbaus der Schichten und ihrer petrographischen Beschaffenheit.

Detecting underground water in mining areas. Von Cox, Davies und Williams. Colliery Guard. 151 (1935) S. 377/80*. Untersuchung alter Grubenbaue in Süd-wales mit Hilfe eines geoelektrischen Verfahrens auf den Umfang der Überflutung. Besprechung von Kurvenbildern. (Schluß f.)

Bergwesen.

Bedeutung der Erdgase für die Erdöl-gewinnung. Von Hummel. (Forts.) Petroleum 31 (1935) H. 35, S. 17/22*. Das Verfahren des Wasserüberflutens. Verwertung des Erdgases. Schrifttum.

Druckgas und Druckluft in der Erdöl-gewinnung. II. Von v. Zwerger. Öl u. Kohle 11 (1935) S. 573/76*. Verfahren und Arbeitsweise bei der Druckgas-förderung in ununterbrochenem Betrieb. Luftverbrauch, Eintauchtiefe, Durchmesser des Steigerohres. Tägliche Fördermengen.

Die Erdölgewinnung in den Erdölschachtbetrieben von Pechelbronn. Von Berghaus. Petroleum 31 (1935) H. 35, S. 10/16*. Überblick über die Entwicklung des Betriebes. Vorkommen des Erdöls und Kennzeichnung der verschiedenen Gewinnungsverfahren.

Organisation von Abbau und Förderung in Steinsalzgroßfirsten. Von Glinz. (Forts.) Kali 29 (1935) S. 175/76*. Durchführung des streichenden Firstenbaus. Zusammenfassende Betrachtung über die Kosten des Salzes in der Firste. (Schluß f.)

Le foudroyage en couche Poule-Noire à la Cie des mines de Roche-la-Molière et Firminy. Von Denantes und Tardif. Rev. Ind. minér. 1935, H. 352 Mémoires S. 377/401*. Flöz- und Abbauverhältnisse. Gründe für die Anwendung des Bruchbaus. Beschreibung des ältern und des neuern Abbauverfahrens. Wirtschaftlichkeits-berechnung. Anwendung nachgiebiger Stahlstempel und Holzpfleiler.

Circle haulage at the coal face. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 311*. Besprechung einer für schwache Flöze geeigneten, einen Kreislauf ausführenden Abbau-förderung.

Mining methods in Arizona copper mines. Von Hodgson, Lyman und Crawford. Min. Congr. J. 21 (1935) S. 21/30*. Besprechung einer Reihe der im Kupfererz-bergbau von Arizona angewandten Gewinnungsverfahren.

Machine mining in Staffordshire. II. Colliery Engng. 12 (1935) S. 265/69*. Bandförderung in den Strecken des Viktoria-Schachtes. Antriebsmotoren.

Overwind and overspeed prevention. IV. Colliery Engng. 12 (1935) S. 260/64*. Eingehende Beschreibung des Eversafe-Fördermaschinenreglers. (Forts. f.)

Electric v. steam winding gear. Von Nalbach. Colliery Engng. 12 (1935) S. 256/59*. Wirtschaftlicher Vergleich kosten Antriebsarten. Dampf- und Stromverbrauch. Kraftkosten, Kapitalkosten und Gesamtkosten.

Non-rotating winding ropes. Von Lloyd. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 309/10*. Besprechung der Entwicklung der torsionsfreien, runden Schachtförder-seile.

Zweckmäßigkeit und Grenzen der Förder-wagenvergrößerung im Ruhrbergbau. Von Knepper. Glückauf 71 (1935) S. 857/62*. Heutiger Stand. Möglichkeit und Zweckmäßigkeit der Einführung von Großwagen. Vorteile und Wirtschaftlichkeit der Förder-wagenvergrößerung.

Anti-surgung equipment for air compressors. Colliery Engng. 12 (1935) S. 270/71*. Beschreibung eines

neuartigen, an eine holländische Grube gelieferten großen Turbokompressors.

Underground fires. IV. Von Statham. Colliery Engng. 12 (1935) S. 272/75*. Verwendung von Wasser zur Brandbekämpfung. Wasserentnahme aus Druckwasser-leitungen. Wahl der Brandbekämpfungsmittel. Organisation des Feuerlöschdienstes. Verfahren bei der Bekämpfung eines Grubenbrandes.

Kohlen- und Wäscheuntersuchungen in aufbereitungs- und absatztechnischer Hin-sicht. Von Schmitz. Glückauf 71 (1935) S. 845/56*. Kohlen-untersuchungen. Untersuchung der Flözkohlen, Flözkar-tei, Probenahme, Durchführung und Auswertung der Unter-suchungen. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Erfahrungen mit neuzeitlichen Hochdruck-anlagen. Von Schöne. Arch. Wärmewirtsch. 16 (1935) S. 227/32*. Bericht über die in 4 Großkraftwerken, die mit Dampfdrücken von 100–130 at arbeiten, in mehrjähriger Betriebszeit gewonnenen Erfahrungen.

Zur Aerodynamik der Brennstoffschüttung in Rostfeuerungen. Von Kayser. Wärme 158 (1935) S. 567/68. Bedeutung der Körnungsentmischung. Verteilung und Größe der Strömungsgeschwindigkeiten in der Brenn-stoffschicht.

Combustion in the fuel bed of hand-fired furnaces. Von Kreisinger, Ovitz und Augustine. Fuel 14 (1935) S. 271/76*. Kohlenverbrennung. Luftbedarf. Bauart eines Ofens für Handfeuerung. Untersuchung der Ver-brennung. (Forts. f.)

Underfeed combustion, effect of preheat, and distribution of ash in fuel beds. Von Nichols. (Forts.) Fuel 14 (1935) S. 264/70*. Anwendung auf ein-geschränkte Entzündung. Einfluß der Stückgröße des Kokes und der Vorerhitzung der Verbrennungsluft. Ver-brennung von Schwelkoks, Petroleumkoks und Anthrazit mit Unterwind. (Forts. f.)

Untersuchungen über die Verbrennungs-vorgänge bei der Verfeuerung oberbayerischer Pechkohlen in der Wanderrostfeuerung. Von Meier. (Forts.) Z. bayer. Revis.-Ver. 39 (1935) S. 148/50. Festlegung der Versuchsbedingungen. Meßergebnisse. Ver-brennungstechnische Eigenschaften der oberbayerischen Pechkohle.

Betriebserfahrungen mit Mühlenfeuerungen. Von Becker. (Forts.) Braunkohle 34 (1935) S. 585/93*. Kraftbedarf. Schlägerverschleiß. Ausbildung des Schachtes. Kohlenzuteilung. Nachverbrennungsrast. Anheizen. Aschen-anfall. Brennkammer.

Durchflußwiderstand von Ventilen und Rohrreibungswiderstand. Von Markert. Wärme 58 (1935) S. 559/61*. Ergebnisse von Durchflußversuchen. Beziehungen zwischen den Exponenten der Strömungs-geschwindigkeit und dem Widerstandsbeiwert. Ermittlung der Formel für die Widerstandszahl.

Test your own boilers. III. Von Wood. Power 79 (1935) S. 414/15*. Verfahren zum Entnehmen von Durch-schnittsproben aus festen Brennstoffen für die Labora-toriumsanalyse.

Cooling water in the power plant. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 323/24*. Das Kühlen des Kühl-wassers in Kraftanlagen. Besprechung von Kühlsystemen mit Wasserdüsen.

Die Entwicklung der Dieselmachine. Von Becker. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 17 (1935) S. 129/37*. Beschreibung zahlreicher neuer Ausführungen von Diesel-motoren für Schiffe, Triebwagen und ortsfeste Anlagen.

Testing of high-speed air hammers. Von Saxl. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 324*. Prüfmaschine für schnelllaufende Preßluft-hämmer. Vornahme von Prü-fungen.

Elektrotechnik.

Stromrichterbelastung der Hochspannungs-netze. Von Lebrecht. (Schluß.) Elektrotechn. Z. 56 (1935) S. 987/90*. Einfluß der Netzkapazität. Schlußfolgerungen. Zusammenfassung der Ergebnisse.

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

Hüttenwesen.

Cémentation du fer et des alliages ferreux par le glucinium. Von Laissus. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 293/301*. Ältere Forschungsarbeiten. Untersuchung des Systems Eisen-Glucinium. Übersicht über die angestellten Untersuchungen. (Forts. f.)

La réductibilité de l'oxyde de zinc et la loi de volatilité de Matignon. Von Rey. Chim. et Ind. 34 (1935) S. 267/72*. Vergleich der Reduktionsfähigkeit von Zinkoxyd mit der anderer Oxyde. Formeln. Reduktion durch Kohlenstoff. Schrifttum.

Influence de l'aluminium sur les propriétés des fontes ordinaires. Von Ployé. (Schluß.) Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 302/20*. Beziehungen zwischen den mechanischen Eigenschaften und dem Mikrogefüge. Widerstand bei hohen Temperaturen. Nitrierversuche. Korrosionsverhalten. Folgerungen.

Elektroschmelzöfen. Von Kauchtschischwili. Z. VDI 79 (1935) S. 1057/62*. Lichtbogenöfen mit mittelbarer und unmittelbarer Beheizung. Verkürzung der Beschickungszeit. Induktions-, Rinnen- und Tiegelöfen. Anwendungsgebiete.

Chemische Technologie.

The elimination of sulphur during the carbonisation of coal. Von Woolhouse. Fuel 14 (1935) S. 259/64. Erörterung der Frage im Schrifttum. (Forts. f.)

The influence of central and top offtake on the yield of by-products. Von Litterscheidt und Reerink. Coal Carbonis. 1 (1935) S. 51/54*. Untersuchungen über den Einfluß der Innen- und Deckenabsaugung auf das Ausbringen an Verkokungserzeugnissen. (Glückauf 71 [1935] S. 461/71*.)

Über halbtechnische Versuche zur Herstellung von Synthese-Mischgas durch gleichzeitige Umsetzung von Kokereigas und Wasserdampf über Koks im Generator. Von Fischer, Pichler und Kölbl. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 331/33. Ergebnis der bisherigen Versuche. Verbesserung der Versuchsanordnung. Herstellung von Wassergas und von Mischgas. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Neuere Methoden und Apparate zur Überwachung der Gasqualität. Von Seebaum und Hartmann. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 321/26*. Übersicht über die Verfahren und Vorrichtungen zur Ermittlung von Heizwert, Dichte, Entzündungsgeschwindigkeit, Prüfbrennerzahl und Gaszusammensetzung.

Le traitement thermique des hydrocarbures gazeux. Von Dunstan, Hague und Howes. Chim. et Ind. 34 (1935) S. 273/75. Verfahren zur Gewinnung von Motorbrennstoffen aus gasförmigen Kohlenwasserstoffen. Polymerisation und Kondensation der Äthylen-Kohlenwasserstoffe. Eigenschaften der Erzeugnisse.

Über Untersuchungsverfahren bei der Reinigung von gebrauchten Motorenölen. Von Graefe. Brennstoff-Chem. 16 (1935) 326/30*. Wirtschaftlichkeit der Reinigung. Untersuchung der ungereinigten und gereinigten Öle.

Der röntgenographische Nachweis von Tridymit in Silikakoksofensteinen und seine technologische Bedeutung. Von Endell, Hofmann und Maegdefrau. Glückauf 71 (1935) S. 862/63*. Röntgenographischer Nachweis von Tridymit. Folgerungen für den Betrieb.

Chemie und Physik.

The ignition of firedamp by compression. Von Dixon und Harwood. Safety Mines Res. Bd. Pap. 1935, H. 93, S. 1/23*. Colliery Guard. 151 (1935) S. 387/88*. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 312/13*. Die Entzündungstemperaturen von Methan-Luft-Gemischen. Einfluß des Drucks auf die Entzündungstemperatur von Methan. Die Entzündung von Schlagwettern durch Kompression mit Druckentlastung.

The ignition temperatures of domestic fuels. Von Gynge. Fuel 14 (1935) S. 254/58*. Ermittlung der Entzündungstemperaturen verschiedener zu Hausbrand geeigneter fester Brennstoffe. Folgerungen.

Wirtschaft und Statistik.

The mineral industry of Japan. Colliery Guard. 151 (1935) S. 329/31*. Übersicht über die japanischen Stein-

kohlenvorkommen. Erzeugung, Ausfuhr, Arbeiterverhältnisse.

Kurzer Umriss der Nachkriegsentwicklung der russischen Erdölindustrie. Von Saruchanoff. Petroleum 31 (1935) H. 35, S. 1/9. Stand der russischen Erdölindustrie in den letzten Jahren vor ihrer Nationalisierung. Übersicht über den Wiederaufbau. Entwicklung der Gewinnung, Bohrtätigkeit, Verarbeitung und Absatzorganisation.

Le pétrole de l'Irak. Von Pervouchine. Chim. et Ind. 34 (1935) S. 472/82*. Beschreibung der ausgedehnten Erdölvorkommen. Die Rohrleitungen zur Mittelmeerküste. Das Rohöl, seine Eigenschaften und Destillationsversuche. Bedeutung des Irak-Öles auf dem Weltmarkt.

The growing importance of magnesium metal. Min. J. 190 (1935) S. 3/5. Verwendungsgebiete für das Leichtmetall Magnesium. Gewinnung und Vorkommen. Steigende Bedeutung.

Verkehrs- und Verladewesen.

Leistungssteigerung der Antriebe von Aufzügen, Kranen und Schienenfahrzeugen durch Anwendung des durchlaufenden Motors. Von Fuchs. Fördertechn. 28 (1935) S. 197/200*. Leistungssteigerung durch Erhöhung der Nutzleistung, Fahrgeschwindigkeit und Spielzahl. Durchlaufender Motor. Druckluftgesteuerte Reibungskupplung. Anwendung bei Aufzügen, Kranen und Schienenfahrzeugen.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Hochschule für Erdöl und flüssige Brennstoffe in Straßburg. Von Weiß und Hugel. Petroleum 21 (1935) H. 34, S. 1/8*. Aufbau, Arbeitsgebiete der drei Hauptabteilungen Geologie, Ingenieurwissenschaften und Chemie. Lehrkräfte.

P E R S Ö N L I C H E S .

Versetzt worden sind zum 1. Oktober:

der Oberbergat Dr. Proebsting vom Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld an das Oberbergamt in Dortmund, der Bergat Fechner vom Oberbergamt in Dortmund an das Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld, der Bergat Platte vom Oberbergamt in Dortmund an das Oberbergamt in Bonn.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Mönch vom 1. Juli an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Firma Raab Karcher-Thyssen G. m. b. H. in Mannheim, der Bergassessor Fafflok vom 15. September an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma H. Rost & Co. in Harburg-Wilhelmsburg.

Dem Bergassessor Muggenburg ist zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia AG. in Herne die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Der Bergdirektor Dipl.-Ing. Stahr ist als verantwortlicher Betriebsleiter beim Sandwerk Oberrothenbach des Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktienvereins in Zwickau angestellt worden.

Der Bergdirektor Dipl.-Ing. Schwartz ist aus den Diensten des Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktienvereins in Zwickau geschieden.

In den Ruhestand sind getreten:

der Bergdirektor Gathmann beim Braunkohlenwerk Kraft 2 in Deutzen, der Bergdirektor Dipl.-Ing. Zinnow beim Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktienverein in Zwickau, der Bergverwalter Grasemann bei den Witznitzer Kohlenwerken, der Oberregierungsbergat Dipl.-Ing. Hartung, Betriebsdirektor beim Steinkohlenwerk Zauckerode.