

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 14

6. April 1940

76. Jahrg.

### Die Bedeutung des Mittelgutes in der Steinkohlenaufbereitung mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse Oberschlesiens<sup>1</sup>.

Von Dr.-Ing. W. Hack, Beuthen (O.-S.).

#### Allgemeines.

Die Arbeitsweise einer Kohlenwäsche wird vielfach nur nach Gesichtspunkten beurteilt, die sich aus den Verhältnissen auf dem Kohlenmarkt herleiten. Sind die Abnehmer mit den gelieferten Erzeugnissen zufrieden, so ist man leicht geneigt, anzunehmen, daß sich der Betriebsablauf in der Wäsche einwandfrei abwickelt. Diese Beurteilung der Aufbereitungsvorgänge von der Marktseite her, d. h. unter dem Gesichtswinkel der Beschaffenheit der gewaschenen Kohle und des Umfanges der Kohlenklagen, hat unbedingt seine Berechtigung, da letzten Endes immer erst die Anforderungen des Abnehmers für den Bau einer Aufbereitungsanlage maßgebend sind und im weiteren Verfolg die Qualität der gewaschenen Kohle bestimmen.

Falsch wäre es aber, es bei der Güteüberwachung der gewaschenen Kohle bewenden zu lassen. Man darf nicht vergessen, daß die übrigen Erzeugnisse der Aufbereitung: Mittelgut, Waschberge, Schlamm und Staub in ihrer Bedeutung für den gesamten Aufbereitungserfolg eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, ja, daß die zweckmäßige Behandlung und Berücksichtigung dieser Wascherzeugnisse bisweilen die Trennergebnisse einer Aufbereitungsanlage entscheidend beeinflussen können.

Das Wichtigste dieser Erzeugnisse, das zwar nicht wie die gewaschene Kohle augenfällig in die Erscheinung tritt, aber trotzdem die ganze Aufmerksamkeit des Waschfachmannes beansprucht, ist in fast allen Aufbereitungsanlagen das Mittelgut. In den folgenden Ausführungen wird der Versuch unternommen, die Wichtigkeit des Mittelgutes zu umreißen und seine Bedeutung innerhalb der einzelnen Waschverfahren darzustellen.

Das Ziel aller Waschsysteme ist, auf einen einfachen Nenner gebracht, bei gegebener Qualität der gewaschenen Kohle mengen- wie wertmäßig das größtmögliche Ausbringen zu erreichen. Bei der Planung einer Aufbereitungsanlage wird zunächst mit Hilfe einer umfassenden Marktanalyse der Aschengehalt der künftigen Verkaufskohle festgelegt. Darauf sind in eingehenden technischen Überlegungen die Wege zu untersuchen, auf denen das für die Aufbereitung gesteckte Ziel in wirtschaftlichster Weise erreicht werden kann. Hierbei leisten die Vorarbeiten im Laboratorium und in der Versuchswäsche wichtige Hilfe. Vor allem die Beschaffenheit und die Menge des zu erwartenden Mittelgutes sowie alle damit zusammenhängenden Fragen können bei den Voruntersuchungen nicht klar und scharf genug herausgearbeitet werden. Nur darf man selbstredend von Laboratoriumsuntersuchungen und Waschversuchen bei aller Würdigung ihrer Wichtigkeit hinsichtlich der endgültigen Beurteilung eines Aufbereitungsverfahrens nicht Unmögliches verlangen; das letzte Wort über die Güte und Entwicklungsfähigkeit eines Waschsystems spricht stets die Praxis.

Neben den rein aufbereitungstechnischen Untersuchungen laufen die ebenso wichtigen bergmännischen Überlegungen, die beim Bau einer Aufbereitungsanlage

ebenfalls eine große Rolle spielen. Hierbei handelt es sich vor allem um die Beschaffenheit der Rohkohle, die der geplanten Aufbereitung künftig aufgegeben wird. In diesem Zusammenhang ist die Stellung des Mittelgutes innerhalb des Aufbereitungsvorganges desto bedeutsamer, je unreiner und verwachsener die Rohkohle ist. Früher brauchte man sich in Oberschlesien nicht allzusehr um die Reinheit der Rohkohle zu sorgen, war man doch mit Hilfe des Pfeilerbaues jederzeit in der Lage, unreineren Flözteilen oder auch solchen mit schlechtem, zum Nachfall neigendem Hangenden auszuweichen. Seit der Anwendung des Langfrontbaues indessen, der in der Hauptsache zur wirtschaftlichen Hereingewinnung der weniger mächtigen Mulden- und Randflöze eingeführt wurde, haben sich auch hierin die Verhältnisse gründlich geändert. Beim Strebbau muß entsprechend seiner starren Gebundenheit an den gerade im Verhieb stehenden Feldesteil jederzeit mit großen, sich einschneidend bemerkbar machenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Rohkohle gerechnet werden. Ein Wechsel der Flözbeschaffenheit tritt aber in Oberschlesien sehr häufig ein. Alle durch den Wechsel der Aufgabekohle bedingten Belastungsschwankungen und die daraus herrührenden Änderungen im Betriebsablauf des Waschvorganges müssen von der Aufbereitungsanlage ohne Schwierigkeiten aufgenommen werden können. Beim Bau einer Wäsche, die ja normal etwa 25 bis 30 Jahre im Betrieb stehen soll, sind solche Gesichtspunkte, deren Beurteilung nur auf Grund einer sehr genauen Kenntnis der Aus- und Vorrichtungsbetriebe erfolgen kann, mit in erster Linie zu berücksichtigen. Das Projekt einer Wäsche darf also nicht ausschließlich im Maschinenbüro bearbeitet werden, sondern auch der Bergmann, der allein weiß, wie in 5 oder 10 Jahren seine Förderkohle aussehen wird, hat ein gewichtiges Wort mitzureden. Andererseits schließt diese Forderung die Verpflichtung für den Bergmann in sich, die Hängebank nicht als Grenze seines Aufgabengebietes zu betrachten, sondern darüber hinaus sich auch mit den Problemen der Aufbereitung zu beschäftigen. Es wird sich erweisen, daß der Bergmann dem Maschinenmann für die Bearbeitung eines Wäscheprojektes manch wertvollen Fingerzeig zu geben vermag. Je verwickelter sich die Verhältnisse darstellen, desto fruchtbringender wird die enge Zusammenarbeit zwischen Bergmann und Maschinenmann sein.

Wie schon erwähnt, hat in Oberschlesien die Aufbereitung der Kohle auf den meisten Anlagen — mit geringen Ausnahmen — keine übermäßigen Schwierigkeiten verursacht; einige Gruben sind sogar bis heute überhaupt ohne Aufbereitung ausgekommen. Ganz abgesehen von bergmännischen Gesichtspunkten läßt sich indessen sagen, daß, soweit man die kommende Entwicklung übersehen kann, künftig immer mehr eine weitgehende Aufbereitung der Kohle erforderlich sein wird, so daß sich wohl bald keine Grube mehr den Anforderungen zu verschließen vermag, die der Markt in steigendem Umfang an die Beschaffenheit der gewaschenen Kohle stellt. (Konjunkturschwankungen spielen bei diesen weitgreifenden Gesichtspunkten selbstredend keine Rolle.) Außerdem gewinnen die Schwelung und Hydrierung immer mehr an Boden, und

<sup>1</sup> Auszug aus einem Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Bergleute, Zweigverein Bezirk Oberschlesien, Beuthen (O.-S.).

die Zeit ist wohl nicht allzufern, in der die Steinkohle nicht mehr als Brennstoff, sondern in erster Linie als Rohstoff Verwendung finden wird. Diese Verwertung bedingt aber in jedem Fall einen zweckmäßig geringen Aschengehalt der gewaschenen Kohle, so daß die Probleme der Aufbereitung auf allen Gruben in Zukunft eine bedeutsame Rolle spielen werden. Das gilt vor allem für die Gruben, die Flöze in Verhieb zu nehmen beabsichtigen, die früher wegen ihrer unreinen Kohle als unbauwürdig angesehen wurden und dementsprechend nicht zum Abbau gelangt sind. Je unreiner aber die Kohle ist, die der Aufbereitung zugeführt wird, desto größere Aufmerksamkeit beansprucht die Behandlung des Mittelgutes.

Die Menge des anfallenden Mittelgutes wirkt sich in zweifacher Hinsicht aus, was für fast alle Gruben von Bedeutung ist. Einmal muß die Arbeitsweise des Kesselhauses auf den Mittelgutanfall abgestellt werden. Dieser Umstand tritt bei kleineren Gruben mit geringerer Förderung nicht sehr in die Erscheinung, weil das Kesselhaus die anfallenden Mengen meistens aufzunehmen in der Lage ist. Er wirkt sich aber um so mehr aus, je eindeutiger die Entwicklung auf die Anlage von Groß- oder Verbundbergwerken mit einer Tagesförderung von 8–10000 t und mehr hinweist. Hier kann der Fall eintreten, daß soviel Mittelgut in der Wäsche anfällt, daß praktisch keine Möglichkeit mehr besteht, es im eigenen Kesselhaus zu verbrennen, vor allem dann nicht, wenn die Elektrifizierung der Grube einen größeren Umfang angenommen hat und die Grube fremden Strom bezieht.

Der zweite Punkt, der durch den Anfall von Mittelgut maßgebend beeinflusst wird, ist die Schlammerzeugung. In einer neuzeitlichen Naßwäsche wird zur Verbesserung des Ausbringens das anfallende Mittelgut über etwa 10 mm Korngröße aufgeschlossen und nachgewaschen. Es ist daher einleuchtend, daß der Schlammanfall desto größer wird, je umfangreicher die Menge des anfallenden Mittelgutes ist. Je mehr Berge außerdem im Mittelgut vorhanden sind, desto schlechter wird einmal die Beschaffenheit des anfallenden Schlammes und desto schwieriger die Wasserklärung, weil durch das Brechen der Berge der Letten- und Tongehalt des Waschwassers beträchtlich zunimmt, d. h. gerade der Anteil, welcher die Wasserklärung so erschwert und verteuert. Diese Schwierigkeit wirkt sich besonders unangenehm aus, wenn, wie meist in Oberschlesien, ohnehin nicht viel Brausewasser zur Verfügung steht und die gewaschene Kohle einen grauen Überzug behält, der sie unansehnlich und marktschwierig macht.

Die Menge des Verwachsenen (echten Mittelgutes) richtet sich bei einer bestimmten Kohle theoretisch lediglich nach dem Aschengehalt der Reinkohle. Je niedriger dieser ist, desto höher der Anfall und desto niedriger der Aschengehalt des echten Mittelgutes. Für eine ober-schlesische Durchschnittsflammkohle ergeben sich z. B. die aus der Zahlentafel 1 ersichtlichen Zusammenhänge.

Zahlentafel 1.  
Aschengehalt der Reinkohle und Mittelgutanfall.

Aschengehalt der Reinkohle %	Anfall an echtem Mittelgut %	Aschengehalt des echten Mittelgutes %
10	—	—
8	—	—
6	3,5	48,0
5	10,0	33,0
4	16,0	25,0
3	39,0	15,5

Bei den heute üblichen Aufbereitungsverfahren ist die Rolle des Mittelgutes desto wichtiger, je geringer die von ihnen erreichbaren Trennschärfen zwischen Reinkohle, echtem Mittelgut und Reinbergen sind. Man vermag sie im Laboratorium oder in der Versuchswäsche nur annähernd festzustellen, da sie von einer großen Anzahl Faktoren abhängen, die ihren wahren Wert erst im praktischen Betrieb zeigen. Nach der erreichbaren Trennschärfe lassen

sich die Waschverfahren einteilen in: 1. Luftaufbereitungsanlagen, 2. Setzmaschinenwäschen, 3. Schwerflüssigkeitswäschen.

#### Das Mittelgut in der Luftaufbereitung.

Am wenigsten gelöst ist die Frage des Mittelgutes bei der Luftaufbereitung. Es hängt dies mit dem geringen spezifischen Gewicht des Aufbereitungsmittels, der Luft, zusammen. Die zu erreichenden Trennschärfen zwischen gewaschener Kohle und Mittelgut sowie zwischen Mittelgut und Waschbergen sind bei diesem Waschverfahren wenig ausgeprägt. Um einen gegebenen Aschengehalt in der gewaschenen Kohle zu erreichen, muß man einen Teil der Grenzschichten der Reinkohle in das Mittelgut waschen. Ähnlich steht es um die Reinheit der Waschberge. Zur Vermeidung von Kohlenverlusten muß ein Teil der Grenzschichten der Reinberge ebenfalls in das Mittelgut gewaschen werden. So wird es verständlich, daß ein auf einer Luftsetzmaschine im Betrieb einer ober-schlesischen Grube erwaschenes Mittelgut in der Körnung von 10 bis 40 mm folgende Zusammensetzung aufweisen kann:

Zahlentafel 2. Mittelgut einer Luftaufbereitung.

	Spez. Gew.	Asche %	%
Reinkohle . . . . .	< 1,5	5,4	54,4
Echtes Mittelgut . . .	1,5–1,8	34,6	11,8
Reinberge . . . . .	> 1,8	77,1	33,8

Die ungünstige Zusammensetzung des Mittelgutes steigert sich noch bei zunehmender Korngröße des Aufgabegutes, da mit der Korngröße auch der Verwachsungsgrad zunimmt. Diese Gesichtspunkte bestimmen nicht zuletzt bei der Luftaufbereitung die obere Korngrenze, die noch mit einigem Erfolg gewaschen werden kann. Sie liegt bei etwa 50 mm, womit nicht gesagt ist, daß in Ausnahmefällen bei besonders günstiger Zusammensetzung der Aufgabekohle die Korngrenze sich nicht noch nach oben verschieben kann.

Ein Mischgut von der bezeichneten Zusammensetzung aufzuschließen und in der kleineren Körnung mit vermindertem Verwachsungsgrad nachzuwaschen, wäre äußerst unwirtschaftlich. Deshalb hilft man sich damit, daß ein solches Mischgut nicht abgezogen, sondern der Aufgabekohle erneut zugefügt wird. Für die Wiederaufgabe des Mischgutes ist aber noch ein anderer Gesichtspunkt nicht unwesentlich. Oben wurde schon gesagt, daß die erreichbaren Trennschärfen bei der Luftaufbereitung nicht sehr ausgeprägt sind. Daraus ergibt sich, daß ein gewisser Teil durchwachsenen Gutes in der Aufgabekohle für die Luftaufbereitung erwünscht, ja sogar in etwa erforderlich ist, damit die Reinkohle durch eine gewisse Schicht verwachsener Anteile von den Reinbergen getrennt wird.

Aus dem vorstehenden Zahlenbeispiel geht hervor, welcher Wert der Zusammensetzung des Mittelgutes für das Ausbringen einer Wäsche und damit für den Aufbereitungserfolg überhaupt zukommt. Dadurch, daß bei der Wiederaufgabe des Mischgutes ein Teil dieses Erzeugnisses zwangsläufig in die Berge gewaschen wird, entsteht ein nicht unbeträchtlicher Kohlenverlust. So zeigt ein Beispiel aus dem Betriebe folgende Zusammensetzung der Waschberge einer Luftsetzmaschine:

Zahlentafel 3. Waschberge einer Luftsetzmaschine.

	Spez. Gewicht	%
Reinkohle . . . . .	< 1,5	10,3
Echtes Mittelgut . . . . .	1,5–1,8	7,3
Reinberge . . . . .	> 1,8	82,4

Die beste Lösung der Mittelgutfrage in der Luftaufbereitung läßt sich durch die Nachschaltung einer Setzmaschinenwäsche erzielen. Das Mittelgut wird, soweit es zugänglich ist, bei schärfster Innehaltung der erreichbaren Trennschärfen auf der Luftsetzmaschine abgezogen, gebrochen, entschlämmt und naß nachgewaschen. Das ist

### An die deutschen Ingenieure.

Das gesamte deutsche Volk wird in einmaliger Geschlossenheit am Geburtstage seines Führers diesem Dank und Vertrauen zum Ausdruck bringen. Technik und Wirtschaft werden es sich nicht nehmen lassen, in diesem edlen Wettstreit an der Spitze zu marschieren. Ich habe deshalb im Anschluß an den Appell des Generalfeldmarshalls Ministerpräsident Hermann Göring an die Führer der deutschen Betriebe den Ruf gerichtet, durch restlose Erfassung der in den Fabriken und Werkstätten vorhandenen freien Metallmengen zum Gelingen dieses Werkes beizutragen.

Du, deutscher Ingenieur, bist in erster Linie Träger dieser so bedeutsamen Aktion. Dein Ehrgeiz muß es sein, über bereits eingeleitete Maßnahmen hinaus auch die letzte Möglichkeit zu erschöpfen, die dazu beitragen kann, unsere Rohstoffgrundlage zu stärken. In Fabriken, Werkstätten, Hallen und Plätzen, draußen in den Versorgungsnetzen, auf den Strecken oder untertage, kurz an allen Stätten, an denen der Pulsschlag der Technik geht, sind noch große Mengen wertvoller Metalle auffindbar. Diese so schnell wie möglich vollständig zu erfassen, soll der Beitrag des deutschen Ingenieurs zum Geburtstagsgeschenk des Führers sein. Ich erwarte von jedem deutschen Ingenieur, daß er in enger Zusammenarbeit mit seinem Betriebsführer sich voll und ganz einsetzt. Wir deutschen Ingenieure wollen erneut unter Beweis stellen, daß wir selbstlos und einmütig in bewährter Kameradschaft Großes zu leisten vermögen. Wir haben bisher dem Führer mit Herz und Hand geholfen, »neue« Stoffe zu schaffen, heute wollen wir helfen, die entbehrlichen »alten« ihm zu schenken.

Generalinspektor

aber gerade das, was in Oberschlesien die Luftaufbereitung vermeiden soll, nämlich alle Wasser- und Schlamm-schwierigkeiten in der Aufbereitung.

Die geschilderten Zusammenhänge lassen es verständlich erscheinen, daß das Ausbringen einer Luftaufbereitung erheblich niedriger liegt, als das einer Naßwäsche, und zwar wird der Unterschied desto größer, je niedriger der in der gewaschenen Kohle verlangte Aschengehalt ist. Für eine Luftsetzmaschine, die bei Repetition des Mischgutes ein Korn von etwa 10–40 mm verarbeitet, kann nach praktischen Erfahrungen angenommen werden, daß das Ausbringen gegenüber einer Naßwäsche für die gleichen Verhältnisse mindestens 3% niedriger liegt, eher mehr als weniger. Was das bedeutet, mag folgende kurze Rechnung zeigen: Bei einer Waschzeit von 16 h und einer Aufgabe von 120 t/h, ergibt sich je Tag unter Berücksichtigung des Minderausbringens ein Kohlenverlust in der Luftaufbereitung von 57,6 t oder im Monat bei 25 Arbeitstagen von 1440 t, das macht im Jahr 17280 t. Wird der Durchschnittserlös je t mit 10 R.M. veranschlagt, so ergibt sich ein Verlust von rd. 170000 R.M.

Hieraus erhellt, daß die Luftaufbereitung, unter dem Gesichtswinkel des Mittelgutes betrachtet, große Nachteile aufweist. Wenn sie sich trotzdem in Oberschlesien in dem Umfang durchgesetzt hat, wie es tatsächlich der Fall ist, so deutet dies darauf hin, daß sie andererseits eine Reihe von Vorteilen bietet, die, wie die Vermeidung der Wasser- und Schlamm-schwierigkeiten, entscheidend in die Wagschale fallen können. Eine gewisse Bedeutung wird daher zweifellos der Luftaufbereitung auch künftig nicht abzusprechen sein.

Das Mittelgut in der Setzmaschinenwäsche.

Das auch heute noch am meisten im Gebrauch stehende Aufbereitungsgerät ist die Setzmaschine. Die Trennvorgänge auf der Setzmaschine sind von theoretischen und von praktischen Gesichtspunkten aus vielfach im Schrifttum behandelt worden, so daß es sich hier erübrigt, darauf einzugehen. Den erreichbaren Trennschärfen sind gewisse Grenzen gesetzt, die man nicht überschreiten kann, ohne den Aufbereitungserfolg zu gefährden (z. B. Abreißen des Bergebettes). Dementsprechend haften auch dem auf der Setzmaschine erwaschenen Mittelgut gewisse Mängel an, die desto größer sind, je höhere Anforderungen an die Durchsatzfähigkeit einer Setzmaschine gestellt werden; ist doch die Zusammensetzung des ausgetragenen Mittelgutes zum großen Teil eine Funktion der spezifischen Setzbettbelastung. (Spezifische Setzbettbelastung = Belastung der Setzflächeneinheit in der Zeiteinheit.) Wenn die Setzmaschine überlastet wird, läßt die Trennschärfe erheblich nach, so daß, wenn der Aschengehalt der aufbereiteten Kohle derselbe bleiben soll, ein nicht geringer Anteil der Reinkohle in das Mittelgut gewaschen werden muß. Andererseits nimmt aber auch der Bergegehalt des Mittelgutes zu, weil die zur Verfügung stehende Setzfläche nicht ausreicht, um bei zu großer Aufgabe alle Berge ordnungsgemäß in das Bergebett aufzunehmen, ohne dieses über Gebühr anschwellen zu lassen. In engen Grenzen ist eine Regelung durch Verstellen der Unterwassermenge möglich. Dieses Mittels bedient man sich jedoch nur ungern, weil die Gefahr sehr groß ist, daß der eingespielte verwickelte Setzvorgang gestört wird. Erfahrungsgemäß ist aber ein großer Teil aller in Betrieb stehenden Setzmaschinen überlastet,

weil meistens die ursprünglich vorgesehene Durchsatzleistung in keinem Vergleich mehr zur Entwicklung der Förderung steht. Auch bei normaler Beaufschlagung sind jedoch die Setzmaschinen stärkeren Belastungsstößen ausgesetzt, welche die Zusammensetzung der ausgetragenen Produkte erheblich beeinflussen. Unzulässig hohe Förder Spitzen werden zwar im Waschkohlenturm abgefangen. Sehr unangenehm sind aber auch die Belastungsstöße, die auf Schwankungen in der Körnung beruhen. In diesem Falle bleibt die Aufgabemenge völlig konstant, die Anteile der einzelnen Kornklassen verschieben sich aber zu Gunsten einer bestimmten Kornklasse so gewaltig, daß der gesamte Setzvorgang gestört wird und die gewaschene Kohle sich meist nur dadurch im verlangten Aschengehalt halten läßt, daß ein erheblicher Teil der Reinkohle in das Mittelgut gewaschen wird. Eine solche Kornverschiebung kann sowohl bei der unmittelbaren Aufgabe als auch beim Abzug aus Wasch- oder Rohkohlenbunkern eintreten. In diesem Zusammenhang spielt die stoffliche Beschaffenheit der Aufgabekohle eine große Rolle, da sie die Beschaffenheit der Wascherzeugnisse mit beeinflußt. Vom mehr oder weniger hohen Gehalt an echtem Mittelgut in der Aufgabekohle hängt die Anreicherung an Verwachsenem im Mittelgut wesentlich ab.

Für oberschlesische Verhältnisse kommt erschwerend hinzu, daß die Reinkohle überwiegend einen verhältnismäßig hohen, gebundenen Aschengehalt besitzt und dadurch die Lage der Trenndichte ungünstig beeinflußt wird. Die sich hieraus für den Setzvorgang ergebenden Schwierigkeiten wirken sich so aus, daß mit den Grenzschichten der Reinkohle, die fast ganz in das Mittelgut gewaschen werden müssen, infolge der Eigenart des Setzprozesses auch leichtere Anteile der Reinkohle in das Mittelgut gelangen und so der gewaschenen Kohle verloren gehen. Durch die Einführung der selbsttätigen Austragregler sind diese Schwierigkeiten zwar gemildert worden, jedoch ist deren völlige Beseitigung noch nicht gelungen. Gleichwohl wird die Setzmaschine ihre langerprobte Stellung behaupten; denn bei vielen Kohlen läßt sich der mögliche aufbereitungstechnische Erfolg nur mit der Setzmaschine erzielen, ganz abgesehen davon, daß für Feinkohle unter etwa 7 mm die Setzmaschine immer noch das beste Aufbereitungsgerät darstellt.

Das Mittelgut in der Schwerflüssigkeitswäsche.

Am besten, beinahe sogar bis an die theoretischen Grenzen, wird die Frage des Mittelgutes bei der Schwerflüssigkeitswäsche gelöst. Daraus ergibt sich, daß für jeden gewünschten Aschengehalt das höchste Ausbringen an gewaschener Kohle sowie die höchste Reinheit der Waschberge erzielt werden kann. Für oberschlesische Kohle ist das Schwerflüssigkeitsverfahren in vielen Fällen mit Erfolg anwendbar, mit der Einschränkung, daß Feinkohle unter etwa 7 mm vorläufig zweckmäßig nach anderen Verfahren aufbereitet wird.

Sehr wichtig ist die Einstellung des günstigsten spezifischen Gewichtes der Arbeitstrübe, die das höchste Ausbringen bei einem bestimmten Aschengehalt gewährleistet. Da der Gehalt an verwachsenem Gut in der Aufgabekohle aus den einzelnen Flözen in jedem Zeitpunkt ein anderer ist, so folgt daraus, daß man, um das beste Ausbringen zu erzielen, in den verschiedensten Zeitabständen das spezifische Gewicht der Arbeitstrübe nach oben oder unten regeln mußte. In der Praxis ist das natürlich ausgeschlossen. Man legt auf Grund von Erfahrungen nach den Anforderungen des Marktes für eine bekannte Durchschnittsförderung die Trenndichte der Arbeitstrübe fest, wobei man bewußt unerhebliche Schwankungen im Mittelgut anfall und damit im Ausbringen in Kauf nimmt.

Eingehende Untersuchungen auf oberschlesischen Gruben ergaben bei einem bestimmten Aschengehalt folgende durch den wechselnden Mittelgutanteil bedingte Schwankungen im spezifischen Gewicht der Trennflüssigkeit:

Zahlentafel 4. Spezifische Gewichte verschiedener Kohlenflöze.

Flöz	Kornklassen			
	70-40 mm	40-25 mm	25-10 mm	10-3 mm
Pochhammer . . .	1,5-1,6	1,7-1,8	>1,8	>1,8
Reden . . . . .	1,4-1,5	1,3-1,4	1,4-1,5	1,4-1,5
Heinitz . . . . .	>1,8	>1,8	1,6-1,7	1,7-1,8
Broja . . . . .	1,4-1,5	1,4-1,5	1,4-1,5	1,3-1,4
Pelagie . . . . .	1,7-1,8	1,3-1,4	1,3-1,4	1,3-1,4
Einsiedel . . . . .	<1,3	1,3-1,4	1,4-1,5	1,4-1,5

Wie aus der Zahlentafel 4 ersichtlich ist, erfolgen diese Schwankungen innerhalb sämtlicher möglichen spezifischen Gewichte von < 1,3 bis > 1,8. Die Feststellung der spezifischen Gewichte wurde in verschiedenen Zeitabständen wiederholt. Es zeigte sich, daß die Schwankungen mit Ausnahme von Flöz Pochhammer völlig regellos über die Flöze und Kornklassen verstreut liegen und daß jede Feststellung der spezifischen Gewichte ein von der vorhergehenden gänzlich abweichendes Bild ergab. Diese Schwankungen der spezifischen Gewichte rühren von dem häufigen Wechsel her, dem die oberschlesischen Flöze in ihrer Zusammensetzung unterworfen sind. Es ist daher praktisch nicht möglich, sie bei der Planung einer Aufbereitungsanlage zu berücksichtigen, weil die Ausschläge nach oben oder unten in den verschiedenen Flözen und Kornklassen in sehr kurzen Zeitabständen erfolgen. Hinzu kommt, daß gewöhnlich eine Mischung mehrerer Flöze in den Aufbereitungsgang gelangt. Wenn die Zusammensetzung des einen Flözanteils zu einer bestimmten Zeit ein höheres spezifisches Gewicht der Arbeitstrübe verlangt, so kann es sehr wohl sein, daß der Aufgabenteil eines anderen Flözes zur selben Zeit eine andere Trenndichte erfordert und daß dem Aufgabenteil eines dritten Flözes wieder ein anderes spezifisches Gewicht entsprechen müßte; denn abgesehen von den Änderungen in der Flözbeschaffenheit wechselt auch der Anteil der einzelnen Flöze an der Förderung. Einzelne Flöze scheiden vorübergehend oder für immer aus, andere kommen hinzu; es findet also eine fortwährende Veränderung der Förderkohle statt. Ihre stets wechselnde Zusammensetzung läßt es begreiflich erscheinen, daß man bisher von einer nach stofflichen Gesichtspunkten getrennten Aufbereitung einzelner Flözgruppen desselben Inkohlungsgrades abgesehen hat.

Die Schwankungen im spezifischen Gewicht der Aufgabenteile machen sich bei jedem Waschverfahren bemerkbar, das nach dem spezifischen Gewicht trennt. Dieses Trennprinzip bildet aber ganz oder zum größten Teil die Grundlage aller gegenwärtig vorhandenen Aufbereitungssysteme. Wichtig ist die Feststellung aus dem Betrieb, daß das Schwerflüssigkeitsverfahren am besten dieser Schwierigkeit Herr geworden ist. Dafür zeugen die hohen Gewährleistungen, die für das Ausbringen sowie für die Reinheit der Erzeugnisse und für die Anreicherung an Verwachsenem im Mittelgut unbedingt eingehalten werden können.

Bei der Setzmaschine wirken sich die Unterschiede im spezifischen Gewicht der Reinkohle so aus, daß im Verlauf der Aufbereitungsarbeit ein gewisser Ausgleich erfolgt: ein Teil der spezifisch schwereren — aber gleichzeitig auch leichteren — Reinkohlenteilen gelangt in das Mittelgut, während Anteile des Verwachsenen in die ausgetragene Kohle gewaschen werden. Der Aschengehalt in der gewaschenen Kohle wird dadurch innegehalten, daß man die Trenndichte ein wenig niedriger wählt, was indessen einem Minderausbringen an gewaschener Kohle gleichkommt. Beim Schwerflüssigkeitsverfahren findet ein solcher Ausgleich nicht statt. Sämtliche spezifisch schwereren Teilchen der Reinkohle sinken ab, dafür kann man aber, ohne den Aschengehalt in der gewaschenen Kohle heraufzusetzen, durch Höherlegen der Trenndichte die leichteren Grenzschichten des Verwachsenen mit in die gewaschene Kohle hereinnehmen, so daß ein Minderausbringen vermieden wird. Durch eine zweckmäßige Einstellung der Trenndichte ist daher das Schwerflüssigkeitsverfahren in der

Lage, sich einer in ihrer stofflichen Zusammensetzung wechselnden Aufgabe ohne merkbare Ausbringensverluste bei gleichbleibendem Aschengehalt der gewaschenen Kohle anzupassen.

Die durch die Kornverschiebung in der Aufgabe hervorgerufenen Belastungsstöße wirken sich bei einer Schwerflüssigkeitswäsche nur untergeordnet aus, weil der Vorgang des Absinkens und Aufschwimmens von einer Kornverschiebung in der Aufgabe nicht sehr beeinflusst wird, zumal heute die aus den Erfahrungen der Praxis herrührende Neigung besteht, in der Vorklassierung schon eine gewisse Einschränkung der Kornspannen vorzunehmen.

Alle Schwankungen und Belastungsstöße der geschilderten Art beeinflussen bei den einzelnen Waschverfahren in mehr oder minder großem Umfang die Zusammensetzung des Mittelgutes. Die vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen herausgegebenen »Richtlinien für Abnahme und Überwachung von Steinkohlen-Aufbereitungsanlagen« haben diesen Schwierigkeiten dadurch Rechnung getragen, daß z. B. für eine Setzmaschinenwäsche die Anreicherung an Verwachsenem im Mittelgut auf Grobkornsetzmaschinen auf 50–60 % festgelegt worden ist, während bei den Schwerflüssigkeitsverfahren für diese Anreicherung 90 % und mehr eingehalten werden können.

Bei der Würdigung der Schwerflüssigkeitswäsche, wenigstens soweit das Sophia-Jacoba-Verfahren in Frage kommt, muß noch auf eine Schwierigkeit hingewiesen werden, die sich in Oberschlesien für die Aufbereitung der Kohle aus der Anwendung des Spülversatzes herleitet. Dieser bringt es mit sich, daß an den Grenzen der Spülfelder feine Ton- und Lettenteilchen aus dem Versatz in die anstehende Kohle hineingeschlämmt werden. Bei der Aufbereitung in einer Setzmaschinenwäsche können diese Flözteile sehr hinderlich werden, weil die Ton- und Lettenteilchen das Waschwasser erheblich verschmutzen. Das Sophia-Jacoba-Verfahren gebraucht aber nun ohnehin einen gewissen Tonzusatz zur Schwerflüssigkeit, worauf bei der zweckmäßig durchgebildeten, kräftigen Abbrausung des Gutes nach dem Durchgang durch den Sinkkasten Rücksicht genommen worden ist. Auch ein gewisser Lettengehalt des Aufgabegutes kann somit in Kauf genommen werden, ohne daß er sich nachteilig auf die Wasserwirtschaft des Verfahrens auswirkt.

Alle die erwähnten Schwierigkeiten, die die Zusammensetzung des Mittelgutes maßgeblich beeinflussen, wirken sich, wie die Praxis erwiesen hat, am wenigsten bei den Schwerflüssigkeitsverfahren aus. Dies bedeutet jedoch nicht, daß das Waschverfahren mit Schwerflüssigkeit eine Patentlösung für alle möglichen Aufbereitungsverhältnisse darstellt; es gibt vielmehr genügend Schwierigkeiten betrieblicher oder aufbereitungstechnischer Natur, denen es nicht gewachsen ist. Vom Standpunkt der Mittelgutfrage aus aber, die als die aufbereitungstechnisch wichtigste im Rahmen des gestellten Themas im Vordergrund steht, muß betont werden, daß das Waschverfahren mit Schwerflüssigkeit die günstigsten Betriebsergebnisse erzielt.

#### Untersuchung des Aufbereitungserfolges bei der Planung einer Steinkohlenwäsche für oberschlesische Verhältnisse.

Es ist in der Praxis allgemein üblich, den Aufbereitungserfolg nach Güte und Reinheit der ausgetragenen Erzeugnisse zu beurteilen. Darüber hinaus wird aber die Aufstellung einer Erfolgsrechnung vor allem im Hinblick auf die Behandlung des Mittelgutes in vielen Fällen zu wertvollen Erkenntnissen führen. Bei der Planung einer Aufbereitungsanlage sind solche Berechnungen oftmals sehr förderlich, wenn man über die Zweckmäßigkeit des anzuwendenden Waschverfahrens ein klares Bild gewinnen will. Im folgenden ist eine solche Erfolgsrechnung für das Mittelgut im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Entwurf einer größeren oberschlesischen Steinkohlenwäsche durchgeführt.

Der Beauftragte für den Vierjahresplan, Ministerpräsident Generalfeldmarschall Göring, hat das deutsche Volk zu einer Metallspende zum Geburtstag des Führers aufgerufen. Die Metallreserve, die hierdurch geschaffen werden soll, dient zur Verstärkung unserer wirtschaftlichen Rüstung. Die gewerbliche Wirtschaft beteiligt sich freudigen Herzens an dieser Spende, um auch hierdurch ihren Dank gegenüber dem Führer abzustatten. Ich fordere alle deutschen Betriebsführer auf, diejenigen Gegenstände der Metallsammlung zuzuführen, die entbehrlich oder ersetzbar sind. Ich halte es für eine nationale Pflicht aller Betriebsführer, sich mit ihrer ganzen Person dafür einzusetzen, daß die gewerbliche Wirtschaft bei dieser Spende zum Geburtstag des Führers in der vordersten Linie steht.

Piehsch

Präsident der Reichswirtschaftskammer

Eine Grube mit 8000 t Tagesförderung sei vor die Notwendigkeit gestellt, eine Aufbereitungsanlage zu bauen. Die Förderung der Grube besteht aus nicht backender Flammkohle. Der Sortenfall geht aus der Zahlentafel 5 hervor.

Zahlentafel 5. Sortenfall.

	Von der Förderung %	t
Stück- und Würfelkohle über 80 mm		
Korngröße . . . . .	29	2320
Nußkohle von 25–80 mm . . . . .	31	2480
Erbs- und Grießkohle von 10–25 mm . . . . .	12	960
Feinkohle von 0–10 mm . . . . .	28	2240
zus.	100	8000

Das an den Lesebändern ausgeklautbte und gebrochene Mittelgut ist im Sortenfall bereits berücksichtigt, ebenso eine etwaige Zerkleinerung größerer Stücke. Nach den Betriebserfahrungen und unter Berücksichtigung der künftig immer stärker in den Vordergrund tretenden Kohlenveredlung sind folgende Verhältnisse zu Grunde zu legen:

1. Die Nußkohle von 25–80 mm wird bis auf einen Aschengehalt von 5,5% gewaschen.
2. Die Erbs- und Grießkohle von 10–25 mm wird bis auf einen Aschengehalt von 6% gewaschen.
3. Die Feinkohle von 0,3–10 mm wird für Veredlungszwecke bis auf einen Aschengehalt von 4% gewaschen.
4. Das nachgewaschene Mittelgut der Feinkohlenwäsche soll als Kesselkohle Verwendung finden.
5. Der Feinstaub von 0–0,3 mm wird abgesaugt. Der Anteil an Feinstaub in der Feinkohle von 0–10 mm beträgt 8%.

Bei 16stündiger Waschzeit ergibt sich die Aufgabe in die Wäsche je Stunde wie folgt.

Da es sich um eine normale oberschlesische Flammkohle handelt, kann man sowohl eine Setzmaschinenwäsche als auch eine Schwerflüssigkeitswäsche vorsehen, die beide in gleicher Weise anwendbar sind. Im folgenden werden

daher für beide Waschsysteme der Aufbereitungserfolg innerhalb der einzelnen Wascherzeugnisse und die daraus zu ziehenden Folgerungen untersucht.

Zahlentafel 6. Wäscheaufgabe.

	t
Nußkohle von 25–80 mm . . . . .	155
Erbs- und Grießkohle von 10–25 mm . . . . .	60
Feinkohle von 0,3–10 mm . . . . .	129
Feinstaub von 0–0,3 mm . . . . .	11,2
zus.	355,2

A. Setzmaschinenwäsche.

Setzmaschine für Nußkohle.

Die Aufgabe auf die Grobkornsetzmaschine beträgt nach der Zahlentafel 6 155 t/h. Nach der Verwachsungskurve, wie sie für eine mittlere oberschlesische Kohlenbeschaffenheit üblich ist (Abb. 1), sind bei einem Aschengehalt von 5,5% in der gewaschenen Kohle 12% echtes Mittelgut enthalten mit einem Aschengehalt von 42,5%.

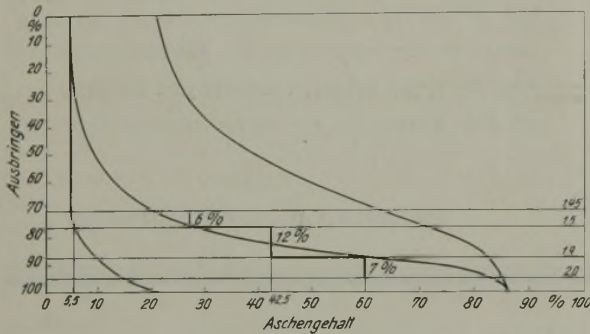


Abb. 1. Verwachsungskurve, Korngröße 25–80 mm.

Waschversuche mit oberschlesischer Flammkohle und Betriebsergebnisse von neuen Setzmaschinenwäschen haben gezeigt, daß die Anreicherung an Verwachsenem im Mittelgut bei der vorliegenden Rohkohle im Durchschnitt etwa 50% beträgt. Bei 50% Anreicherung im Mittelgut und bei Begrenzung des Bergeanteils auf 25% ergeben sich folgende Menge und Zusammensetzung des Mittelgutes bei einer Aufgabe von 155 t/h:

	t	Vom Mittelgut %
Verwachsenes . . . . .	18,6	50
Reinkohle . . . . .	9,3	25
Waschberge . . . . .	9,3	25
zus.	37,2	595,2 t Tag

Das anfallende Mittelgut wird entweder gebrochen und in entsprechend kleinerer Körnung weiter gewaschen oder es wird ungebrochen in das Kesselhaus gegeben. Das Mittelgut ungebrochen nachzuwaschen, um im günstigsten Fall vielleicht eine Anreicherung von 60–65% Verwachsenem im Mittelgut zu erzielen, ist ein unwirtschaftliches Verfahren, das für oberschlesische Verhältnisse unter Berücksichtigung des meist hohen gebundenen Aschengehaltes der Reinkohle nicht zum Erfolg führen wird. Für die anfallende Menge Mittelgut von etwa 40 t/h müßte dann eine besondere Setzmaschine zur Aufstellung gelangen, wodurch die Anlage- und Betriebskosten nicht unerheblich ansteigen würden. Wenn das anfallende Mittelgut gebrochen wird, ergibt sich als der wesentlichste Nachteil, daß stündlich 9,3 t Reinkohle gut bezahlter, größerer Sorten, die lediglich infolge der Unvollkommenheit des Aufbereitungsvorganges in das Mittelgut hineingelangen müssen, zerkleinert werden. Auf 16 h Waschzeit bezogen ergibt sich die mit dem erwachsenen Mittelgut zerkleinerte Reinkohlenmenge zu 150 t. Auf Grund verschiedener Waschversuche hat sich herausgestellt, daß die Kohle beim Brechen in folgende Körnungen zerfällt:

- 60% = 90 t in die Körnung 10–25 mm
- 35% = 52,5 t in die Körnung 0,3–10 mm
- 5% = 7,5 t in die Körnung 0–0,3 mm.

Setzt man nun für diese mit dem Mittelgut zerkleinerte Reinkohlenmenge die Durchschnittserlöse ein, so erhält man nach der Zahlentafel 7 folgende Werte:

Zahlentafel 7. Zerkleinerung von Reinkohle im Mittelgut 25–80 mm.

Reinkohle in der Körnung von 25–80 mm = 150 t/Tag (14 RM/t) =	2 100 RM
Reinkohle in der Körnung von 10–25 mm = 90 t/Tag (9 RM/t) =	810 „
Reinkohle in der Körnung von 0,3–10 mm = 52,5 t/Tag (5 RM/t) =	262 „
Reinkohle in der Körnung von 0–0,3 mm = 7,5 t/Tag (2 RM/t) =	15 „
Wert der Reinkohle vor der Zerkleinerung =	2 100 RM/Tag
„ „ „ nach der „ =	1 087 „
Unterschied =	1 013 RM/Tag
	= rd. 300 000 RM/Jahr

Aus der Zahlentafel 7 geht hervor, daß bei der Aufspaltung des Mittelgutes aus Nußkohle im Werte von 2100 RM täglich minderbezahlte Kohlen im Werte von nur 1013 RM hergestellt werden, so daß auf diese Weise ein jährlicher Verlust von rd. 300000 RM entsteht. Dazu kommt noch, daß der Aufbereitungsgang selbst durch den Mehranfall an Mittelgut, der auf dem Hineinwaschen von Kohlen und Bergen beruht, ungünstig beeinflusst wird: die Brechanlage, die Becherwerke, Rinnen und Rutschen werden höher belastet, man muß die Feinkorn-Setzmaschinen für eine größere Belastung auslegen, und vor allem wird durch die unnötige Zerkleinerung von Kohlen und Bergen eine erhebliche Menge Schlamm mehr erzeugt, was wiederum das Waschwasser infolge der Zufuhr von Letten und Ton verschmutzt. Infolgedessen sind die Anlagen für die Wasserklärung größer zu bemessen, und der gesamte Wasserumlauf gestaltet sich erheblich verwickelter und teurer.

Für die Annahme, daß das Mittelgut ungebrochen auf einer Nachsetzmaschine nachgewaschen wird, ergibt sich bei einer Anreicherung von 65% Verwachsenem durch die Zerkleinerung der Reinkohle immer noch ein jährlicher Verlust von 180000 RM, wobei zu berücksichtigen ist, daß neben den erhöhten Anlage- und Betriebskosten auch große Schwierigkeiten aufbereitungstechnischer Art eintreten.

Das Nachwaschen des Grobmittelgutes in einer Schwerflüssigkeitswäsche gestaltet den an und für sich einfachen Aufbereitungsvorgang der Setzmaschinenwäsche erheblich verwickelter. Wenn schon eine Schwerflüssigkeitswäsche gewählt wird, dann erscheint es richtiger, das ganze Grobkorn mit Schwerflüssigkeit aufzubereiten, als innerhalb der Setzmaschinenwäsche allein für die Nachaufbereitung des Mittelgutes eine Schwerflüssigkeitswäsche einzurichten. Außerdem kommt erschwerend hinzu, daß — je nach der Wahl der Korngrenzen des zu waschenden Grobkornes — unter Umständen ein Korn von 8–90 mm in einem Sinkkasten aufbereitet werden muß, wenn man nicht das Aufstellen von zwei Sinkkästen zur Unterteilung des Kornes in Kauf nehmen will.

Soll aber aus dem Gedanken heraus, daß beim Aufschluß des Mittelgutes aus dem Verwachsenen doch nicht mehr viel Reinkohle frei wird, das Mittelgut nicht gebrochen, sondern so wie es anfällt, in das Kesselhaus geschickt werden, dann wächst der Verlust noch weiter erheblich an. Der Wert der Reinkohle im Mittelgut, der 2100 RM beträgt, muß dann auf den Wert für die Kesselkohle, der mit 2 RM/t veranschlagt wird (entsprechend der Bewertung der Reinkohle im Feinstaub 0–0,3 mm), herabgesetzt werden, so daß der Wert der Reinkohle im Mittelgut nur mehr 300 RM beträgt. Das bedeutet einen Verlust von 1800 RM/Tag oder 540000 RM/Jahr.

Bisweilen wird die Ansicht vertreten, daß es keinen Zweck habe, nach zu echtem Mittelgut zu streben, da ja im Kesselhaus nicht nur das hochaschenhaltige Mittelgut zur Verwendung kommen könne, sondern auch ein gewisser Anteil Reinkohle vorhanden sein müsse. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß bei den Nußsorten das Mittelgut auf jeden Fall so scharf wie möglich ausgewaschen werden muß, denn wenn schon Reinkohle im Kesselhaus notwendig ist, dann kann es sich zweckmäßig nur um Feinkohle handeln und nicht um leicht absetzbare, gut bezahlte Nußsorten. Darüber hinaus aber ist der Reinkohlenanteil im Mittelgut für die Dampferzeugung ziemlich wertlos. Wie aus der Abb. 1 hervorgeht, hat das Verwachsene einen Aschengehalt von 42,5%. Das erwachsene Mittelgut der im Betrieb erreichbaren Zusammensetzung von

50 %	Verwachsenem	(42,5 % Asche)
25 %	Reinkohle	( 5 % „ )
25 %	Reinbergen	(78,5 % „ )

weist demgegenüber einen durchschnittlichen Aschengehalt von 42,1% auf, d. h. in ihrem Werte für das Kesselhaus sind das echte und das erwachsene Mittelgut gleich.

Weiter sollte im Kesselhaus keinesfalls erwachsene Reinkohle zur Verwendung kommen, auch dann nicht, wenn sie infolge weniger scharfen Auswaschens im Mittelgut als solche vorhanden ist. Die in der Aufbereitung von Beimengungen befreite Reinkohle soll in der Form von gewaschener Kohle als hochwertiges Erzeugnis ganz dem Markt zur Verfügung gestellt werden. Wenn die zur Dampferzeugung vorhandenen Mengen minderwertiger Brennstoffe nicht ausreichen, sollte man die Fehlmenge durch entstaubte Rohfeinkohle decken.

Im vorliegenden Falle soll das Mittelgut indessen gebrochen werden, zumal es sich um einen täglichen Anfall von etwa 600 t handelt. Das Mittelgut zerfällt beim Aufschluß in:

60 %	Korn von 10 - 25 mm	= 360 t Tag = 22,5 t/h
35 %	„ „ 0,3 - 10 „	= 210 „ = 13,1 „
5 %	„ „ 0 - 0,3 „	= 30 „ = 1,8 „
		zus. = 37,4 t/h

*Setzmaschine für Erbs- und Grießkohle.*

Die Aufgabe auf diese Maschine setzt sich wie folgt zusammen: 60 t aus dem Sortenfall der Rohkohle und 22,5 t gebrochenes Mittelgut. 60 t + 22,5 = 82,5 t = rd. 85 t. Nach der Verwachsungskurve (Abb. 2) beträgt der Gehalt an echtem Mittelgut in der Aufgabekohle 15% bei einem Aschengehalt von 6% in der gewaschenen Kohle. Das echte Mittelgut weist einen Aschengehalt von 37% auf. Nach den Ergebnissen von Waschversuchen und im Betriebe kann auch in diesem Falle bei der vorliegenden Rohkohle im anfallenden Mittelgut eine Anreicherung von 50% Verwachsenem erzielt werden. Reinkohle und Reinberge sind zu je 25% im Mittelgut vorhanden. Daraus ergibt sich für den Mittelgutanfall folgende Menge:

Verwachsenes	12,7 t = 50 % des Mittelgutes
Reinkohle	6,3 t = 25 % „ „
Reinberge	6,3 t = 25 % „ „
zus.	25,3 t Mittelgut je h = 405 t Tag.

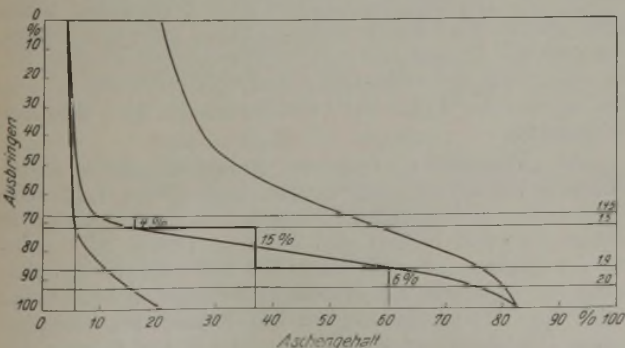


Abb. 2. Verwachsungskurve, Korngröße 10-25 mm.

Der Feldmarschall hat zur Metallspende zum Geburtstag des Führers aufgerufen.

Ich hoffe, daß der Bergbau freudig dieses kleine Opfer auf sich nimmt und alles entbehrliche Metall abgibt.

Diese Spende ist nicht nur Dank an den Führer, sondern bedeutet erhöhte Kampfbereitschaft!

Wer möchte da zurückstehen!

*Hilf dem Feind*

Hier ist nun zu überlegen, ob dieses Mittelgut unmittelbar in das Kesselhaus gehen, oder ob es noch aufgeschlossen und weiter gewaschen werden soll. Entscheidend ist, wie noch weiter unten ausgeführt wird, die Menge der insgesamt anfallenden Kesselkohle, die im vorliegenden Falle dazu zwingt, alle Wege zu beschreiten, die eine Herabdrückung des Anfalles an Kesselkohle ermöglichen und die daher auch ein Nachwaschen ohne vorhergehende Zerkleinerung als unzweckmäßig erscheinen läßt.

Das Mittelgut aus der Erbs- und Grießsetzmaschine wird also gebrochen und weiter gewaschen. Bei der Zerkleinerung entsteht selbstverständlich wiederum ein Verlust dadurch, daß die in das Mittelgut gewaschene Erbs- und Grießkohle auf Feinkohle gebrochen wird. Unter Zugrundelegung der oben angegebenen Erlöse und bei Annahme eines Schlammanfalles von 10% bei der Zerkleinerung der Reinkohle ergeben sich die in der Zahlentafel 8 verzeichneten Werte.

Zahlentafel 8. Zerkleinerung von Reinkohle im Mittelgut 10-25 mm.

Reinkohle in der Körnung von 10-25 mm	= 100 t/Tag	(9 RM/t) = 900 RM
„ „ „ „ „ 0,3-10 mm	= 90 t/Tag	(5 RM/t) = 450 RM
„ „ „ „ „ 0-0,3 mm	= 10 t/Tag	(2 RM/t) = 20 RM
Wert der Reinkohle vor der Zerkleinerung	= 900 „	
„ „ „ nach der	= 470 „	
Unterschied	= 430 RM/Tag	= 129 000 RM/Jahr

Demnach entsteht ein jährlicher Verlust von 129 000 RM, abgesehen wiederum von allen Nachteilen, die das Nachwaschen einer Menge Mittelgut mit sich bringt, die doppelt so groß ist wie die vorhandene Menge an echtem Mittelgut.

Beim Brechen des Mittelgutes ergibt sich folgender Kornfall: 25,3 t Mittelgut zerfallen beim Brechen in

90 %	Korn von 0,3 - 10 mm	= 22,8 t/h
10 %	„ „ 0 - 0,3 „	= 2,5 „

*Setzmaschine für Feinkohle.*

Die Aufgabe auf die Feinkorn-Setzmaschine ergibt sich wie folgt:

129,0 t aus dem Sortenfall der Rohkohle  
 13,1 t aus dem Nußkohlenbrecher  
 22,8 t aus dem Erbs- und Gricßkohlenbrecher

zus. 164,9 t/h.

Bei einem Aschengehalt von 4% in der gewaschenen Kohle beträgt nach der Verwachsungskurve (Abb. 3) der Anfall an echtem Mittelgut 11% mit einem Aschengehalt von 39%. Das auf der Feinkorn-Primärmaschine anfallende Mittelgut enthält 40% Verwachsenes. Mithin ergibt sich der Anfall an Mittelgut, wenn der Reinbergeanteil auf 30% begrenzt wird, wie folgt:

Verwachsenes	18,3 t = 40% des Mittelgutes
Reinkohle	13,8 t = 30% „ „
Reinberge	13,8 t = 30% „ „

zus. 45,9 t Mittelgut je h = 735 t/Tag.

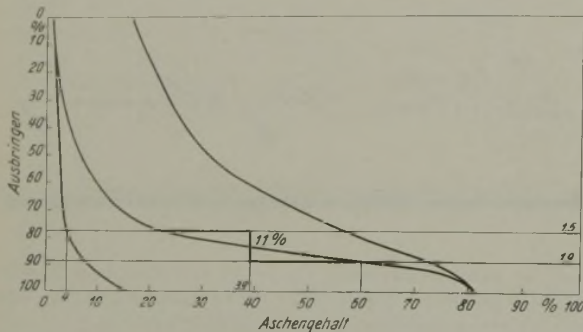


Abb. 3. Verwachsungskurve, Korngröße 0,3–10 mm.

Die große Anfallmenge von 735 t/Tag und der für das Kesselhaus ungünstige hohe Gehalt an Reinbergen machen eine weitere Aufbereitung des Mittelgutes auf der Nachsetzmaschine erforderlich.

#### Nachsetzmaschine für Feinkohle.

Die Aufgabe auf die Nachsetzmaschine beträgt 45,9 t/h. Auch auf der Nachsetzmaschine muß als gewaschene Kohle ein Produkt mit 4% Asche ausgetragen werden. Das Ausbringen an Reinkohle wird demgemäß sehr gering und der Anfall an Fertigmittelgut sehr hoch sein. Da die Aufgabekohle der Nachsetzmaschine bereits 40% echtes Mittelgut enthält, ist mit einer Anreicherung auf etwa 70% zu rechnen. Der Anfall an Fertigmittelgut (Kesselkohle) mit 35% Asche ergibt sich also wie folgt:

Verwachsenes	18,3 t = 70% des Fertigmittelgutes
Reinkohle	5,4 t = 20% „ „
Reinberge	2,6 t = 10% „ „

zus. 26,3 t Fertigmittelgut je h = 420,8 t/Tag.

#### Gesamtanfall an Kesselkohle und Kesselkohlenbedarf.

Die Menge der anfallenden Kesselkohle ist mit dem Fertigmittelgut noch nicht erschöpft, es kommt noch der Anfall von Staub und Schlamm hinzu. Der Feinstaub setzt sich zusammen aus dem im Siebter abgetrennten Staub sowie aus dem Staub der Raumentstaubung, dessen Anfall je nach der Beschaffenheit und Feuchtigkeit der Rohkohle wechselt. Er kann in unserem Falle mit 0,5 t/h, d. s. 8 t/Tag eingesetzt werden. Die im Siebter anfallende Staubmenge in der Körnung von 0–0,3 mm beträgt, wie oben angegeben, 11,2 t/h, so daß bei einer Waschzeit von 16 h insgesamt  $16 \cdot 11,2 + 8 = 187,2$  t Staub anfallen.

Der Schlammfall ist nach den hiesigen Erfahrungen mit 4% des Wäshedurchsatzes einzusetzen. Der Durchsatz beträgt  $344 \cdot 16 = 5504$  t/Tag, so daß sich ein Schlammfall von 220 t ergibt. Da die gewaschene Feinkohle als Hydrierkohle sehr hochwertig ist und mithin für sie ein hoher Erlös erzielt wird, ist es zweckmäßig, den anfallenden Schlamm zu flotieren. Die stündlich anfallende Schlammmenge beträgt  $220 : 16 = 13,8$  t. Bei einem Ausbringen von 40% ergibt sich eine Menge von 5,5 t/h Flotationskohle.

Der Feinkohlenanfall aus der Feinkornsetzmaschine und aus der Nachsetzmaschine beträgt 141,5 t/h, so daß die Flotationskohle, deren Menge 3,8% der gewaschenen Feinkohle ausmacht, dieser ohne unzulässige Erhöhung des Wassergehaltes zugemischt werden kann. An Kesselkohle fallen mithin an: Fertigmittelgut = 420 t und Feinstaub = 187 t.

Der Bedarf an Kesselkohle ergibt sich aus dem Dampfbedarf, der in erster Linie durch das Vorhandensein einer eigenen Stromerzeugungsanlage bestimmt wird. Die Gruben im früheren Westoberschlesien beziehen überwiegend Fremdstrom, während auf fast allen Gruben im ehemaligen Ostoberschlesien eigene Kraftanlagen zur Verfügung stehen. Für den vorliegenden Fall ist angenommen, daß ein eigener Stromerzeuger nicht vorhanden ist. Der Dampfbedarf der Grube hängt ferner wesentlich von der Zahl der Dampffördermaschinen ab. Nimmt man an, daß 3 Fördermaschinen vorhanden sind und zwei von ihnen mit Dampf betrieben werden, daß ferner die notwendige Preßluft in dampfgetriebenen Turbokompressoren hergestellt wird, so kann der Dampfverbrauch mit etwa 150 kg je t Förderung eingesetzt werden, d. h. der Dampfverbrauch der Grube beträgt 1200 t/Tag bei einer Förderung von 8000 t.

Aus den vorstehend angeführten Mengen Kesselkohle können nun folgende Dampfmengen erzeugt werden:

- aus 420 t Mittelgut = 1680 t Dampf (Verdampfungsziffer 4),
- aus 187 t Feinstaub = 1309 t Dampf (Verdampfungsziffer 7).

Mit der anfallenden Kesselkohle lassen sich also insgesamt 2989 t Dampf gewinnen, d. h. der Kesselkohlenanfall ist um das Zweieinhalbfache zu hoch.

Wie die Dinge bei den Gruben ohne eigene Kraft-erzeugungsanlage in Oberschlesien liegen, müssen diese demnach von sich aus alle Schritte unternehmen, die geeignet sind, den Anfall an schwer verwertbaren Erzeugnissen möglichst zu begrenzen. Hierzu gehört in erster Linie die Auswahl des geeigneten Waschverfahrens. Im folgenden soll daher untersucht werden, wie sich die Kesselkohlenfrage bei einer vereinigten Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenwäsche darstellt.

#### B. Schwerflüssigkeitswäsche für Grobkorn mit nachgeschalteter Setzmaschinenwäsche für Feinkorn.

Die Höhe der Förderung, der Sortenfall, die Waschzeit usw. sind die gleichen wie bei der reinen Setzmaschinenwäsche. Für das Grobkorn sind 2 Sinkkästen vorgesehen, und zwar für das Korn 25–80 und 10–25 mm. Die Feinkohle 0,3–10 mm soll wie oben ebenfalls auf Setzmaschinen gewaschen werden.

#### Aufbereitung des Kornes 25–80 mm.

Die Aufgabe auf den Grobsinkkasten beträgt wie bei der Nuß-Setzmaschine 155 t/h. Erfahrungsgemäß wird die Zusammensetzung der ausgetragenen Erzeugnisse seitens der betreffenden Lieferfirma wie folgt gewährleistet: die Summe der Grenzschichten in der Rohkohle, die bis zu 0,05 g vom spezifischen Gewicht der Trenndichte Reinkohle/echtes Mittelgut und bis zu 0,1 g vom spezifischen Gewicht der Trenndichte echtes Mittelgut/Reinberge abweichen, wird mit bestimmten Faktoren vervielfacht. Die sich ergebenden Werte sind Höchstwerte für die zulässigen Fehlausträge.

Die Trenndichte zwischen Reinkohle und echtem Mittelgut beträgt im vorliegenden Falle (Abb. 1) 1,5. Die Summe der Grenzschichten zwischen 1,5 und 1,45 spezifischem Gewicht beläuft sich auf 6%. Dieser Wert wird mit dem Faktor 0,2 vervielfacht, so daß sich für das ausgetragene Mittelgut ein zulässiger Fehlaustrag von 6 · 0,2 gleich 1,2% Reinkohle ergibt. Die Trenndichte zwischen echtem Mittelgut und Reinbergen ist 1,9. Die Summe der Grenzschichten zwischen 1,9 und 2,0 spezifischem Gewicht



beträgt 7%. Dieser Wert wird mit dem Faktor 0,7 vervielfacht, so daß im Mittelgut ein Fehlaustrag an Reinbergen von  $7 \cdot 0,7 = 4,9\%$  zulässig ist, der nicht überschritten werden darf. Insgesamt dürfen also Fehlausträge von  $1,2 + 4,9 = 6,1\%$  vorhanden sein, so daß ein auf 93,9% angereichertes Mittelgut anfällt.

Bei einem Anfall von 12% echtem Mittelgut ist die anfallende Menge 18,6 t/h. Der Gesamtanfall an Mittelgut beträgt mithin:

Verwachsenes	18,6 t = 93,9% des Mittelgutes
Reinkohle	0,2 t = 1,2% „ „
Reinberge	1,0 t = 4,9% „ „
zus. 19,8 t = 316,8 t/Tag.	

Beim Schwerflüssigkeitsverfahren fallen also in der Nußwäsche etwa 317 t/Tag Mittelgut an, während bei der Naßwäsche ein Anfall von etwa 600 t/Tag zu verzeichnen war. Eine unnötige Zerkleinerung von Reinkohle findet praktisch gar nicht und eine solche von Waschbergen nur in ganz untergeordnetem Maße statt.

Beim Aufschluß zerfällt das Mittelgut genau wie oben in:

60% der Körnung	10–25 mm = 11,9 t/h
35% „ „	0,3–10 „ = 6,9 „
5% „ „	0–0,3 „ = 1,0 „

#### Aufbereitung des Kornes 10–25 mm.

Die Aufgabe auf den Sinkkasten für dieses mittlere Korn beträgt je h 60 t aus dem Sortenfall der Rohkohle; dazu kommen noch 11,9 t gebrochenes Mittelgut, so daß sich insgesamt eine Aufgabe von rd. 72 t ergibt. Bei der Setzmaschinenwäsche betrug die entsprechende Aufgabe 85 t. Nach der Verwachsungskurve (Abb. 2) beträgt der Anteil an echtem Mittelgut in der Aufgabekohle 15% mit 37% Asche.

Entsprechend den Angaben für das Korn 25–80 mm erhält man für das Mittelgut der Erbs- und Grießkörnung folgende zulässige Fehlkohlenmengen:  $4 \cdot 0,4 = 1,6\%$  Reinkohle und  $6 \cdot 0,9 = 5,4\%$  Reinberge.

In diesen Angaben bedeuten 4 und 6 wieder die aus der Verwachsungskurve abzulesenden Abweichungen von den Trenngrenzen; 0,4 und 0,9 stellen 2 Faktoren dar, die man erfahrungsgemäß auf Grund von Großversuchen für oberschlesische Verhältnisse einsetzen kann. Es ergibt sich demnach eine gesamte zulässige Fehlmenge von  $1,6 + 5,4 = 7\%$ , und das anfallende Mittelgut kann bis auf 93% angereichert werden. Die Menge und die Zusammensetzung des Mittelgutes ergeben sich wie folgt:

Verwachsenes	10,8 t = 93,0% des Mittelgutes
Reinkohle	0,2 t = 1,6% „ „
Reinberge	0,6 t = 5,4% „ „
zus. 11,6 t = 185,6 t/Tag.	

Der Gesamtanfall an Mittelgut in der Körnung 10–25 mm je Tag beträgt mithin 185,6 t gegenüber 405 t in der gleichen Körnung bei der Setzmaschinenwäsche. Dieses Mittelgut aus dem Sinkkasten für Erbs- und Grießkohle wird in gleicher Weise wie bei der Setzmaschinenwäsche aufgeschlossen und gelangt mit der Feinkohle von 0,3 bis 10 mm zusammen auf die Feinkornsetzmaschine. Beim Aufschluß zerfällt das Mittelgut in:

90% der Körnung	0,3–10 mm = 10,4 t/h
10% „ „	0–0,3 „ = 1,2 „

#### Aufbereitung der Feinkohle.

Die Feinkohle 0,3–10 mm wird auf der Setzmaschine aufbereitet, die für dieses Korn auch heute noch das wirtschaftlichste Aufbereitungsgerät darstellt.

Die Aufgabe ergibt sich wie folgt:

129,0 t	aus dem Sortenfall der Rohkohle
6,9 t	aus dem Nußkohlenbrecher
10,4 t	aus dem Erbs- und Grießkohlenbrecher
146,3 t/h Gesamtaufgabe.	

Dieser Aufgabemenge von 146,3 t steht die entsprechende Aufgabe in der Setzmaschinenwäsche von 164,9 t gegenüber.

Die Ausbringungsverhältnisse sind von nun ab die gleichen wie oben, nur jeweils auf die andere Aufgabemenge bezogen. An Mittelgut fallen an:

Verwachsenes	16,0 t = 40% des Mittelgutes
Reinkohle	12,0 t = 30% „ „
Reinberge	12,0 t = 30% „ „

zus. 40,0 t Mittelgut je h = 640 t/Tag.

Einem Mittelgut anfall von 40 t/h steht ein solcher von 46 t/h bei der reinen Setzmaschinenwäsche gegenüber oder 640 t/Tag gegenüber 735 t/Tag.

#### Nachsetzmaschine für Feinkohle.

Die Aufgabe auf die Nachsetzmaschine beträgt 40 t/h. Ebenso wie oben ist auch hier mit einer Anreicherung von 70% im Mittelgut zu rechnen. Der Anfall an Fertigmittelgut (Kesselkohle) ergibt sich also wie folgt:

Verwachsenes	16,0 t = 70% des Fertigmittelgutes
Reinkohle	4,5 t = 20% „ „
Reinberge	2,3 t = 10% „ „

zus. 22,8 t Fertigmittelgut je h = 364,8 t/Tag.

Einem Anfall an Kesselkohle von 365 t bei der Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenwäsche steht mithin ein solcher von 420 t bei der reinen Setzmaschinenwäsche gegenüber.

#### Der Gesamtanfall an Kesselkohle.

Bei der Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenwäsche fallen an Mittelgut 365 t/Tag an. Der Feinstaubanfall bleibt der gleiche wie bei der reinen Setzmaschinenwäsche = 187 t. Der Schlammanfall stellt sich bei der Schwerflüssigkeitswäsche dagegen günstiger, da einmal der Abrieb während des eigentlichen Setzvorganges geringer ist, zum anderen aber die Menge des zerkleinerten Mittelgutes erheblich zurücktritt. Bei der Schwerflüssigkeitswäsche rechnet man auf Grund von Großversuchen für oberschlesische Verhältnisse mit einem Schlammanfall von 1,5%. Nimmt man die in der Feinkohlenwäsche entstehende Menge Schlamm in beiden Fällen als gleich groß an, so ergibt sich der Schlammanfall wie folgt:

Schlammanfall in der Grobkohlenwäsche	= 52 t
„ „ „ Feinkohlenwäsche	= 83 t
Gesamtmenge an Schlamm	= 135 t.

Diesem Schlammanfall von 135 t in der vereinigten Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenwäsche steht ein solcher von 220 t in der reinen Setzmaschinenwäsche gegenüber. Der Schlammanfall ist also um 85 t geringer. Bei den Schwierigkeiten, welche die Schlammwirtschaft in Oberschlesien infolge des fast überall herrschenden Wassermangels verursacht, ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Aufbereitungstechnisch wird der Schlamm wie bei der reinen Setzmaschinenwäsche ebenfalls flotiert und die flotierte Reinkohle der Hydrierkohle zugemischt.

Der Gesamtanfall an Kesselkohle je Tag bei der Schwerflüssigkeitswäsche mit nachgeschalteter Feinkohlen-Setzmaschinenwäsche ist in der Zahlentafel 9 dem mit der reinen Setzmaschinenwäsche erzielten gegenübergestellt.

Zahlentafel 9. Erzeugung von Kesselkohle.

	Reine Setzmaschinenwäsche	Schwerflüssigkeits-grobkorn- und Setzmaschinen-feinkornwäsche
	t	t
Mittelgut . . . . .	420	365
Staub . . . . .	187	187
Gesamtanfall	607	552

Die angegebenen Vergleichswerte verschieben sich noch weiter zugunsten der Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenwäsche, wenn die untere Korngrenze für Grieß nicht bei 10 mm, sondern bei 7 mm gelegt wird, weil dann ein noch größerer Teil der Förderung in die Schwerflüssigkeitswäsche gelangt.

Da die anfallende Staubmenge, mit der man etwa 1300 t Dampf erzeugen kann, völlig ausreicht, um den Dampfbedarf der Grube (1200 t) zu decken, so besteht für die Verwendung des Mittelgutes auf der Grube praktisch keine Möglichkeit. Es ist daher von beachtlicher Bedeutung, daß durch die Anwendung eines vereinigten Schwerflüssigkeits-Setzmaschinenverfahrens der Mittelgutanfall um 55 t je Tag herabgesetzt werden kann. Im Hinblick auf die Gesamtmenge der anfallenden Kesselkohle wird sich für die Zukunft im vorliegenden Fall die Notwendigkeit ergeben, entweder auf der Grube ein eigenes Kraftwerk zu errichten, oder aber die nicht verwendbaren Brennstoffe an den Stromlieferer abzugeben, selbst unter Inkaufnahme höherer Frachtkosten infolge des Wasser- und Aschenballastes, sowie unter Berücksichtigung der Schwierigkeiten, die dem Stromlieferanten durch die Verfeuerung von Produkten mit niederem Heizwert erwachsen.

Da man zweifellos damit rechnen muß, daß künftig die Feinkohle in Oberschlesien in immer größerem Umfang der Aufbereitung zugeführt wird, so erfordert es die stete Aufmerksamkeit der betreffenden Gruben, sich vor Ausbringungsverlusten zu schützen und für eine Verwertung der minderwertigen Brennstoffe Sorge zu tragen.

#### Anlage- und Betriebskosten.

Die Zusammensetzung des Mittelgutes steht in umgekehrtem Verhältnis zum Ausbringen: ist dieses in den einzelnen Kornklassen gut, dann fällt der Reinkohlengehalt im Mittelgut und umgekehrt; der Begriff des Ausbringens schließt also nicht nur die Menge der Enderzeugnisse ein, sondern zwangsläufig auch die der Zwischenerzeugnisse. Daran liegt es, daß die Anlage- und Betriebskosten einer Kohlenwäsche gegenüber den Ausbringungsverlusten oder -gewinnen eine geringere Rolle spielen. Bei der reinen Setzmaschinenwäsche ergab sich durch den Aufschluß des Mittelgutes in den Nußklassen infolge der eintretenden Sortenverschiebung nach unten ein jährlicher Verlust von rd. 300000 *R.M.* Beim Aufschluß des Mittelgutes der Erbs- und Grießsorten entstand ebenfalls ein Verlust von 129000 *R.M.*, so daß insgesamt ein Verlust von rd. 430000 *R.M.* im Jahr zu verzeichnen war. Diesen Verlusten stellen sich die Betriebs- und Anlagekosten wie folgt gegenüber:

##### a) Anlagekosten.

Vorweg sei angenommen, daß die Höhe der jährlichen Abschreibungen außer Betracht bleibt, weil sie von vielen, hier nicht zur Erörterung stehenden Faktoren abhängt. Zwei Wäscheplanungen sind nun in Vorschlag gebracht worden, von denen die eine 300000 *R.M.* mehr kostet als die andere und außerdem in den Betriebskosten höher liegt. Die Wäsche gewährleistet dafür ein höheres Ausbringen als die in den Betriebskosten günstiger liegende. Für eine gut durchdachte Wäsche, welche die künftige Entwicklung der Abbauverhältnisse soweit wie möglich in Rechnung stellt, kann eine Lebensdauer von etwa 25 bis 30 Jahren angenommen werden. Der Unterschiedsbetrag von 300000 *R.M.* würde also, wenn die Wahl auf die billigere Wäsche fiel, in dieser Zeit mit Zins und Zinseszinsen zu einem Kapital von etwa 1000000 *R.M.* angewachsen sein, d. h. im Jahr würde eine Ersparnis von etwa 36000 *R.M.* eintreten.

##### b) Betriebskosten.

Der Durchsatz der in Frage stehenden Wäsche betrage 350 t/h, was ungefähr der Anlage entspricht, die für die ganzen voraufgehenden Berechnungen zugrunde gelegt worden ist. Die Betriebskosten sollen nun für die gewählte billigere Anlage um 5 *Rpf.* je t niedriger liegen als die Betriebskosten der teureren Anlage. Bei einem Stundenumsatz von 350 t ergibt sich ein täglicher Betrag von 280 *R.M.* Nimmt man an, wie es erfahrungsgemäß der Fall zu sein pflegt, daß etwa die Hälfte der Betriebskosten Personalkosten sind und die andere Hälfte auf Material- und Energiekosten usw. entfällt, so würde dieser Unterschied in den Betriebskosten einem Bedienungspersonal von 20–22 Mann entsprechen. Da aber in der Zahl des Bedienungspersonals alle neuzeitlichen Kohlenwäschen ziemlich gleich liegen, so ist ein Betriebskostenunterschied von 5 *Rpf.* je t ziemlich hoch gegriffen. Legt man diesen Betrag trotzdem zugrunde, so ergibt sich eine Ersparnis an Betriebskosten von  $280 \cdot 300 = 84000$  *R.M./Jahr*. Die Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten bei der billigeren Wäsche betragen also:

Anlagekosten	=	36000 <i>R.M./Jahr</i>
Betriebskosten	=	84000 „
		zus. 120000 <i>R.M./Jahr.</i>

Die Anlage mit besserem Ausbringen erfordert also im Jahr einen um 120000 *R.M.* höheren Aufwand als die billigere Wäsche. Oben ist indessen dargelegt worden, daß der Mehrwert, der durch das bessere Ausbringen jährlich eintritt, rd. 430000 *R.M.* ausmacht, so daß in der teureren und in den Betriebskosten ungünstiger liegenden Wäsche ein Mehrerlös von rd. 310000 *R.M.* erzielt wird.

Diese Rechnung sollte für jede Wäscheplanung aufgestellt werden, wenn man für die Wahl des Waschverfahrens und für die Durchbildung der Anlage ein klares, übersichtliches Bild bekommen will.

#### Zusammenfassung.

Das Mittelgut, seine Anfallmenge und seine Zusammensetzung, spielen bei der Beurteilung einer Aufbereitungsanlage eine wesentliche Rolle. Beim Stand der heutigen Technik vermag jedes Waschverfahren gute Reinkohle zu liefern, jedoch bleibt die Frage offen, welche Verluste im Mittelgut dafür in Kauf genommen werden müssen. Eine geringere Anreicherung an Verwachsenem im Mittelgut bedingt Verluste durch Aufschluß der Reinkohle und durch Schlamm bildung. Vom Standpunkt des Mittelgutproblems, vor allem in den gröberen Sorten, und vom Standpunkt der Schlammfrage aus gesehen, ist die Schwerflüssigkeitswäsche bzw. eine Verbindung von Schwerflüssigkeits- und Setzmaschinenwäsche der reinen Setzmaschinenwäsche überlegen. Auf den ober-schlesischen Gruben, auf denen künftig Flammkohle für Hydrierzwecke gewaschen werden muß, entsteht ein Überfluß an Kesselkohle, wenn auf der Grube kein eigenes Kraftwerk vorhanden ist. Es wird daher in vielen Fällen die Lösung des Kesselkohlenproblems so gefunden werden müssen, daß man entweder ein eigenes Kraftwerk errichtet oder die nicht verwertbaren Erzeugnisse an die Großkraftwerke als Stromlieferer abgibt.

## U M S C H A U

### Gerät zur Überwachung von Förderbändern.

Von Dipl.-Ing. E. Lindemann, Moers.

Infolge der besonderen Belange des Untertagebergbaues müssen die Betriebsleitungen alle Möglichkeiten zur Überwachung des Maschinenparkes und der dazugehörigen Motoren wahrnehmen. Die schlechten Beleuchtungsverhältnisse und die zum Teil weit auseinanderliegenden Betriebspunkte bedingen eine große Zahl von Überwachungsmannschaften, die sich aber gleichwohl zur Pflege der Maschinen nur kurze Zeit an den einzelnen

Aufstellungspunkten aufhalten können. Fehler, die erst nach längerer Beobachtung festgestellt werden könnten, bleiben dabei unbeachtet. Daher ist das Bemühen verständlich, Vorrichtungen zu schaffen, die diese dauernde Betriebsüberwachung übernehmen. Die geringen Schutzmöglichkeiten im Grubenbetriebe erfordern widerstandsfähige und in der Bedienung einfache Geräte.

Auf den Anlagen der Gewerkschaft Rheinpfeifen ist vor einiger Zeit ein sehr einfaches Überwachungsgerät für Förderbänder entwickelt worden, das sich im Betriebe bereits bestens bewährt hat. Die heute weitgehend ein-

geführten Federrollenbänder sind aus früheren Veröffentlichungen bekannt<sup>1</sup>. Durch die Belastung biegt sich die Federrolle durch und paßt die Muldung der Belastung an. Diese Durchbiegung kann aufgezeichnet werden und gibt über ein Schreibgerät ein Bild von der fortlaufenden Betriebszeit und Belastung des Bandes. Abb. 1 gibt die von T. Klapdohr vorgeschlagene Vorrichtung und Abb. 2 eine damit aufgenommene Schaulinie wieder. Das Schreibgerät kann durch Druck auf eine Feder betätigt werden,

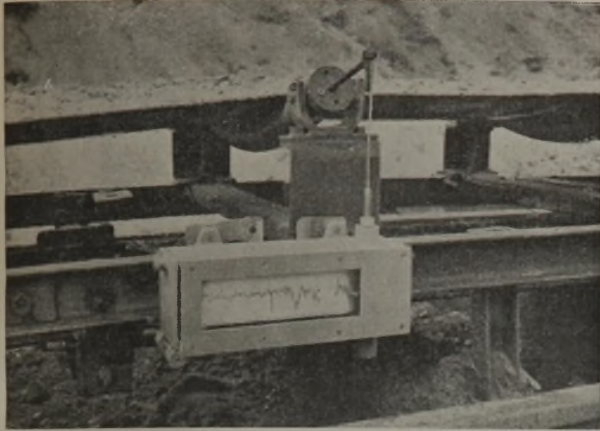


Abb. 1. Ansicht des Überwachungsgeräts.

die sich unter der Federrolle an der Stelle der größten Durchbiegung befindet. Die Anbringung des Gerätes an dieser Stelle trägt zwar zur Raumersparnis bei, empfiehlt sich aber nicht für den Betrieb untertage. Deshalb ist der Ausschlag der Lager, die bei wechselnder Belastung senkrecht drehbar sind, zur Messung herangezogen worden, so daß das Gerät seitlich an der Bandkonstruktion angeordnet und überwacht werden kann. Es zeichnet auf einem vorbeilaufenden Papierband mit Metallstift die Durchbiegung der Federrolle auf. Die Laufzeiten des Bandes lassen sich nun sofort oder beim Vorlegen des Kontrollstreifens genau ablesen. Soll ein Flachband oder Muldenband überwacht werden, so muß man drei Bandstützen ausbauen und durch Federrollen ersetzen, von denen die mittlere als Meßrolle dient. So ist der Anwendungsbereich mit gleich gutem Erfolge auf alle Bandarten erweitert worden.

Der Ausschlag der Federrolle und der Anzeige ist aber auch verhältnismäßig der Belastung. Um am Meß-

gerät gleichzeitig die Belastung des Bandes und damit die über das Band geschickte ungefähre Gewichtsmenge abzulesen zu können, beabsichtigt man, geeichte Federrollen einzuführen, die je nach dem spezifischen Gewicht des Fördergutes die Laufzeiten und die Menge angeben.

Das beschriebene Gerät gibt also der Betriebsleitung ein wenig empfindliches und leicht einzubauendes Mittel in die Hand, das die Laufzeiten und die jeweilige ungefähre Belastung abzulesen gestattet. Die Genauigkeit ist für den Grubenbetrieb ausreichend, und die ständige Überwachung ermöglicht die Vermeidung von Dauerschäden.

**Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Februar 1940.**

Febr. 1940	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum						Störungscharakter	
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des Höchstwertes		vorm.	nachm.
1.	6 56,9	7 1,3	6 36,4	24,9	12,7	18,4	2	2
2.	56,3	6 59,4	42,2	17,2	12,7	20,0	1	1
3.	56,5	59,9	40,7	19,2	13,5	18,3	1	1
4.	54,6	58,2	45,8	12,4	18,5	17,3	0	1
5.	55,6	57,4	47,7	9,7	14,0	22,2	1	1
6.	55,3	59,6	42,5	17,1	13,0	21,4	1	1
7.	56,4	7 1,0	49,5	11,5	2,5	2,0	1	1
8.	56,2	6 58,6	45,4	13,2	14,0	21,4	1	1
9.	54,4	57,4	46,5	10,9	14,1	2,0	1	0
10.	55,6	58,9	46,3	12,6	13,9	23,8	1	1
11.	55,5	59,6	42,2	17,4	12,5	23,0	1	1
12.	56,2	7 1,1	42,2	18,9	14,1	0,2	1	1
13.	55,8	0,7	44,7	16,0	14,6	21,2	1	1
14.	54,2	6 57,6	51,2	6,4	11,9	2,5	1	0
15.	56,0	59,8	50,5	9,4	11,9	0,8	1	1
16.	54,8	58,5	47,9	10,6	12,2	21,0	1	1
17.	54,0	56,8	52,4	4,4	13,2	6,7	1	1
18.	55,0	56,4	52,5	3,9	13,6	6,6	0	0
19.	54,2	56,4	52,4	4,0	12,3	8,8	0	0
20.	55,8	59,6	46,9	12,7	18,0	5,1	1	1
21.	56,2	7 1,0	46,3	14,7	14,7	2,7	1	1
22.	56,5	6 59,9	44,4	15,5	13,2	3,6	1	1
23.	54,2	57,0	44,4	12,6	11,8	23,8	1	1
24.	55,0	7 0,8	44,3	16,5	14,6	1,7	1	1
25.	57,1	6,3	39,4	26,9	14,8	2,4	2	2
26.	54,8	6 59,3	44,1	15,2	13,4	20,6	1	1
27.	55,2	59,3	50,2	9,1	13,8	6,5	1	0
28.	55,8	7 0,1	46,2	13,9	13,9	23,3	1	1
29.	57,6	2,7	45,7	17,0	14,0	17,3	1	1
Mts.-Mittel	6 55,6	6 59,5	6 45,9	13,6		Monats-Summe	28	26

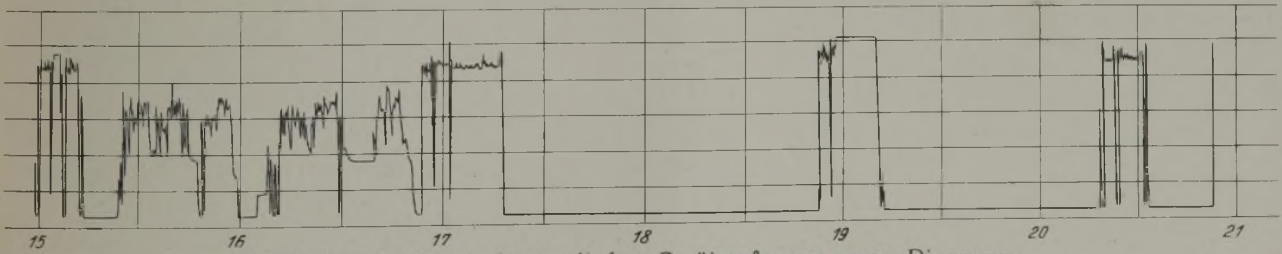


Abb. 2. Ausschnitt aus einem mit dem Gerät aufgenommenen Diagramm.

**PATENTBERICHT**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 21. März 1940.

81e, 1482043. Bernhard Ungerland, Dortmund-Mengede. Transportbandrolle für Fördereinrichtungen. 14. 9. 37.

**Patent-Anmeldungen,**

die vom 14. März 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

81e, 22. G. 91317. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Stauscheibenförderer; Zus. z. Pat. 641471. 11. 10. 35.

81e, 45. St. 58565. Erfinder: Rudolf Meles, Offenbach (Main). Anmelder: Wilhelm Stöhr Maschinenfabrik,

Offenbach (Main). Umkehrvorrichtung für Fördereinrichtungen. 27. 3. 39.

81e, 113. M. 141005. Erfinder: Robert Bonas, Kassel-Bettenhausen. Anmelder: Maschinenbau-AG. vorm. Beck & Henkel, Kassel. Fahrbarer Höhenförderer. 12. 3. 38. Österreich.

die vom 21. März 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5 b, 41/10. B. 176351. Erfinder: Wilhelm Bringk und Dipl.-Ing. Karl Heil, Halle (Saale). Anmelder: Bleichert-Transportanlagen GmbH., Leipzig, und I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt (Main). Verfahren zum Kohlenputzen. 23. 11. 36.

5c, 9/10. G. 100121. Gewerkschaft Réuss, Bonn. Eisernes Streckengestell. 25. 5. 39.

5d, 3/01. G. 100591. Erfinder: Kurt Braunfeld, Oberhausen-Sterkrade. Anmelder: Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Vorrichtung zum Abschluß ausziehender Wetterschächte. 8. 8. 39.

10a, 34. W. 95439. West's Gas Improvement Company Ltd., Frederick Joseph West und Ernest West, Manchester (England). Senkrechte Ringretorte; Zus. z. Pat. 676795. 23. 11. 34. Großbritannien 2. 12. 33.

35a, 9/09. G. 94135. Erfinder: Max Huppert, Essen-Stadtwald. Anmelder: Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel mbH., Saarbrücken. Gegengewichtslose, durch Preßluft o. dgl. steuerbare Schwingbühne. 12. 11. 36.

81e, 10. G. 94700. Erfinder, zugleich Anmelder: Gustav Gloßmann, Wuppertal-Barmen. Tragrollensatz für Muldenförderbänder. 1. 2. 37. Ehem. Polen 14. 4. 36.

81e, 22. M. 130069. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, Herne. Mitnehmersenkförderer. 13. 2. 35.

### 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 (6). 687961, vom 27. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 18. 1. 40. Antoine France in Liège (Belgien). *Vorrichtung zur selbsttätigen Feinregelung des Austrages der schweren Gutsteile aus Stromrinnen*. Priorität vom 26. 1. 34 und 25. 1. 35 ist in Anspruch genommen.

Oberhalb des Bodens der Rinne sind in verschiedener Höhenlage elektrische Kontakte angeordnet, die von dem Setzbett oder der Setzflüssigkeit unmittelbar gesteuert werden und den Austrag für die schweren Gutsteile entsprechend der jeweiligen Höhenlage der Oberfläche (des Spiegels) des Setzbettes oder der Setzflüssigkeit regeln. Der Abstand, den die Kontakte voneinander haben, kann veränderlich sein. Als Kontakte können in der Rinne liegende Elektroden oder photoelektrische Zellen und Lichtquellen verwendet werden.

1b (6). 688129, vom 13. 1. 39. Erteilung bekanntgemacht am 25. 1. 40. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Einrichtung zur elektrostatischen Trennung von Staubelementen unter Zuhilfenahme von Druckluft o. dgl.* Erfinder: Dipl.-Ing. Eugen Meyer in Frankfurt (Main).

Die Elektrodenfläche der Einrichtung, die mit dem Scheidegut beschickt wird, ist luftdurchlässig und auf der dem Gut abgewendeten, d. h. auf der unteren Seite mit einer Kammer versehen, die dazu dient, der Fläche stoßweise oder gleichmäßig die Druckluft oder ein Druckgas zuzuführen. Falls die Elektrodenfläche mit einem leitenden Überzug versehen ist, wird auch dieser Überzug luftdurchlässig ausgebildet. Über der luftdurchlässigen Elektrode kann, wie bekannt, mit Zwischenraum ein mehrfach unterteilter Kasten angeordnet werden, der die Oberfläche der Elektrode in kleinere Quadrate, Rechtecke o. dgl. unterteilt. Bei Scheidern, bei denen gegenüber der mit dem Scheidegut zu beschickenden Elektrode eine die leitenden Teilchen des Scheidegutes anziehende Gegenelektrode vorgesehen ist, wird die Gegenelektrode ebenfalls luftdurchlässig ausgebildet und auf der dem Gut abgewendeten Seite mit einem zum Zuführen von Druckluft oder -gas dienenden Raum versehen. Die Vorrichtung des Scheiders, die dazu dient, das Scheidegut auf die luftdurchlässige Elektrode aufzutragen, kann mit luftdurchlässigen Wänden oder Flächen versehen werden, durch die Druckluft oder -gas geblasen wird.

5c (10<sub>01</sub>). 687632, vom 25. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 11. 1. 40. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Aus kreuzweise angeordneten Teilen bestehender Stützpfiler, besonders für den Grubenausbau*. Erfinder: Heinrich Dörr in Weilburg (Lahn). Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die kreuzweise angeordneten Teile des Pfeilers sind Hölzer von beliebigem Querschnitt, die sich an den Enden kreuzen und von den Enden mit sich über ihre ganze Höhe erstreckenden, zur Aufnahme des Gebirgsdruckes dienenden Formstücken aus Stahl oder Eisen bewehrt sind. Die Formstücke können in die Hölzer eingesetzt oder auf die Hölzer aufgesetzt werden, durch Schraubenbolzen mit den Hölzern verbunden sein und im wesentlichen ebene

Auflageflächen haben. Falls die Formstücke in die Enden der Hölzer eingesetzt und durch Schraubenbolzen mit den Hölzern verbunden sind, kann man für die Schraubenbolzen Unterlaglaschen verwenden. Diese Laschen werden der äußeren Fläche der Hölzer angepaßt.

5c (10<sub>01</sub>). 687673, vom 2. 4. 38. Erteilung bekanntgemacht am 11. 1. 40. Gewerkschaft Réuss in Bonn. *Wanderpfeiler für den Bruchbau*. Zus. z. Pat. 665589. Das Hauptpat. hat angefangen am 30. 9. 36. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

An dem mit einer Kopfplatte aus Metall versehenen Teil des Pfeilers gemäß dem Hauptpatent, sind Kniehebelstützen gelenkig befestigt, die gleichzeitig mit dem einen Standplatte tragenden Teil des Pfeilers in gelenkiger Verbindung stehen. Die Kniehebelstützen werden in der Arbeitsstellung gegen Einknicken durch Arme gesichert, die durch eine quer zum Pfeiler in diesem verschiebbare Schiene, mit der sie gelenkig verbunden sind, bewegt werden. Die Kniehebelstützen ermöglichen ein schnelles Einpassen des Pfeilers zwischen Liegendem und Hangendem, obgleich der Pfeiler in der Arbeitsstellung unnachgiebig ist und der Bergmann selbst bei zusammengedrücktem Pfeiler, im besonderen bei dessen Lösen, unter der Kopfplatte Schutz finden kann. Die zum Bewegen der die Kniehebelstützen in der Arbeitsstellung sichernden Arme dienende Schiene kann durch einen Keil in der Arbeitsstellung gehalten werden.

5d (4). 688132, vom 3. 11. 38. Erteilung bekanntgemacht am 25. 1. 40. Dipl.-Ing. Albert Kummer in Clausthal-Zellerfeld. *Verfahren zur Herabsetzung der Grubentemperaturen in Salzbergwerken*.

Der Wasserdampfgehalt der Grubenwetter wird durch Trocknung und Wasserzuführung auf einem Druck gehalten, der höchstens dem Wasserdampfdruck einer gesättigten Lösung des anstehenden Salzes entspricht. Das Trocknen der Wetter kann vor deren Eintritt in das Salzgebirge bewirkt werden, und das Wasser kann den trocknen Wettern in Form von Wasserdampf in den zu kühlenden Grubenbauen zugeführt werden. Zum Zuführen des Wassers zu den trocknen Wettern können statt reinen Wassers Laugen, besonders gesättigte Lösungen der anstehenden Salze, verwendet werden. Zur Ausübung des Verfahrens können eine Trocknungsanlage und mehrere Wasserverdampfungsstellen dienen.

5d (17). 688040, vom 17. 9. 37. Erteilung bekanntgemacht am 25. 1. 40. August Merten in Wanne-Eickel. *Einrichtung zum Abschalten eines Teiles einer Druckmittelringleitung*. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

In der Druckmittelringleitung, besonders in einer um einen Abstoß herumgeführten Druckluftleitung, ist an dem einen Ende des abzuschaltenden Teiles ein mit einem Ausblasestutzen versehenes Absperrventil und am anderen Ende des Teiles ein beim Öffnen dieses Ventiles in Tätigkeit tretendes Selbstschlußventil angeordnet. Als Absperrventil kann ein Dreivegehahn oder -ventil und als Selbstschlußventil ein Ventil mit Stufenkolbenschieber verwendet werden.

10b (6<sub>02</sub>). 687676, vom 12. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 11. 1. 40. Deutsche Erdöl-AG. in Berlin-Schöneberg. *Verfahren zur Verbesserung von Braunkohlenbriketts*.

Die Briketts werden im Strang, kurz nachdem sie die Presse verlassen, d. h. bevor sie sich nennenswert abgekühlt haben, an der Oberfläche mit einer wäßrigen Emulsion bituminöser Stoffe behandelt, indem man sie in die Emulsion taucht. Nach ihrem Austritt aus der Emulsion werden die Briketts zur Verzögerung ihrer Abkühlung mit erwärmter Luft umspült.

## PERSÖNLICHES

Dem Bergassessor Herbert Ziervogel, Hilfsarbeiter beim Oberbergamt Bonn, Leutnant d. R., ist das Eisener Kreuz zweiter Klasse verliehen worden.

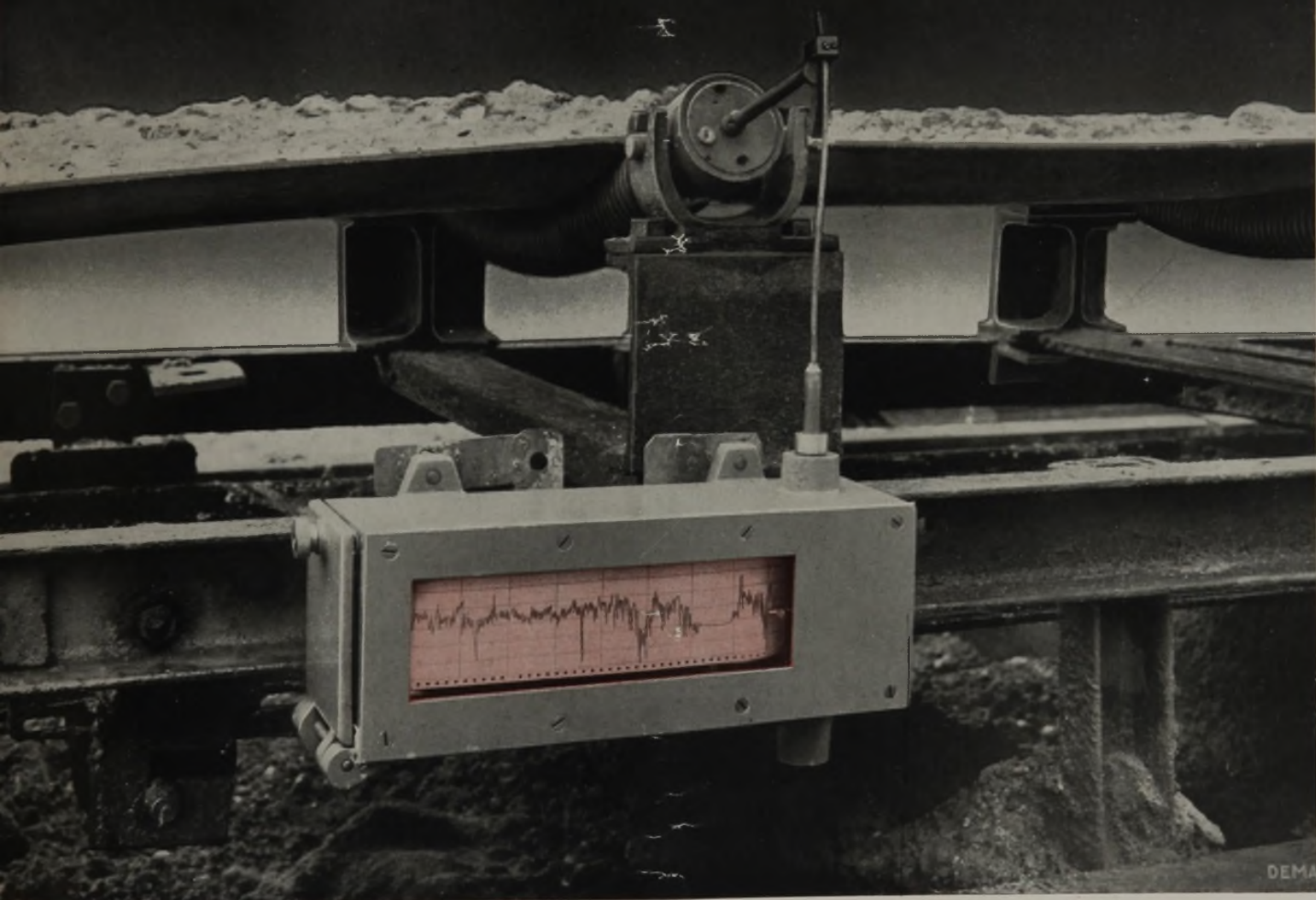
### Gestorben:

am 21. März in Stralsund der Berggrat Max Gentzen, früherer Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben zu Rosdzin, im Alter von 67 Jahren.

*Überwachung* der Leistung von Gummi- und Stahlgurtbändern durch

**DEMAG**

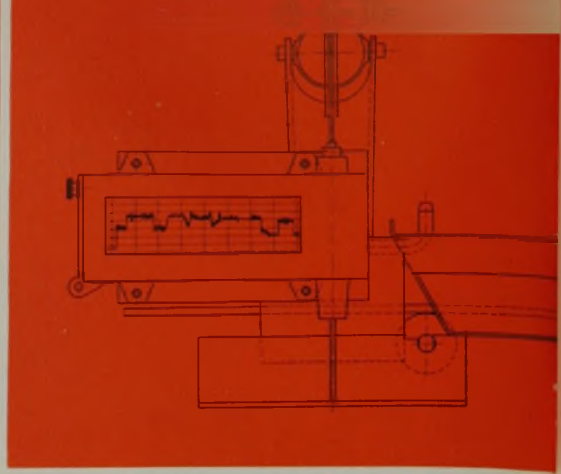
**Kontroll** *Schreiber*  
D. R. P.



Der Kontrollschreiber zeigt in einem Schaubild fortlaufend

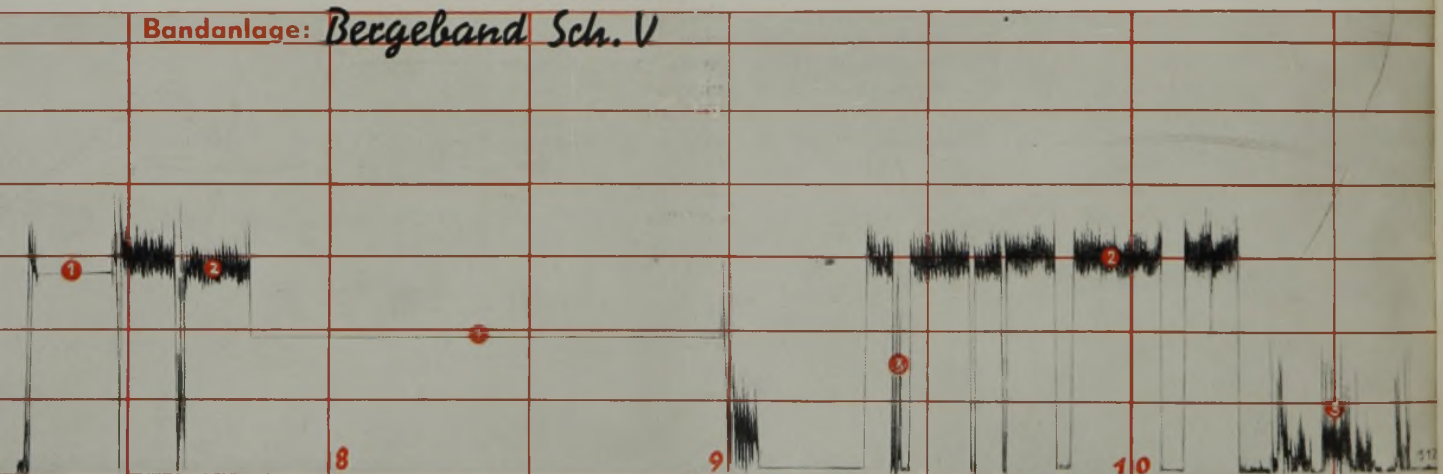
**LAUFZEIT • STILLSTAND • BELASTUNG**

des Förderbandes an. Er überwacht also nicht nur die Leistung des Förderbandes, sondern liefert auch sichere Unterlagen zur Beurteilung der Betriebsvorgänge. Die Auswertung des Schaubildes gibt wertvolle Hinweise für die Betriebsplanung.



Die obigen Skizzen lassen die einfache Bauart der Vorrichtung erkennen. Der mit der Belastung veränderliche Durchhang einer DEMAG-Federrolle wird von der Achse des Rollenkörpers mittels einer Drahtlitze auf den Schreibstift übertragen. Der Schreibstift zeichnet die Schaubildlinie auf den laufenden Diagrammstreifen, der nach Belastung in kg und nach Stunden unterteilt ist. Die Meßtrommel mit dem Diagrammstreifen wird durch ein Uhrwerk mit Feder oder elektrisch angetrieben.

Die Einrichtung ist also sehr einfach und kann an jedem gemuldeten Gurtbandförderer unter Einschaltung von drei DEMAG-Federrollen angebracht werden. Dabei wird die mittlere Federrolle zur Messung des Durchhanges benutzt, während die beiden anderen lediglich dazu dienen, die Einflüsse auszuschalten, die beim Uebergang des Gurtes von Tragrollen anderer Bauart auf die Meßrolle auftreten könnten.



1. Stetige Belastung. 2. Schwankende Belastung.

Kurz vier Hinweise auf die mannigfaltigen Auswertungsmöglichkeiten:

**Beginn und Ende der Förderung** sind aus den aufbewahrten Streifen jederzeit einwandfrei ersichtlich.

**Stillstände** bei beladenem oder unbeladenem Band werden genau aufgezeichnet; sie erleichtern das Aufsuchen von Störungsursachen auch in den mit der Bandanlage zusammenhängenden Betriebsvorgängen (Gewinnung, Weiterförderung).

**Stetige oder schwankende Belastung** wird erkenntlich; auch ist es möglich, die Förderung mengenmäßig zu überschlagen.

**Vergleiche** zwischen verschiedenen Betriebspunkten lassen sich leicht anhand der Diagrammstreifen ziehen und für die Betriebsplanung nutzbar machen.