

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang

4. Januar 1941

Heft 1

Ermittlung der Wirtschaftlichkeitsgrenzen für den Einsatz von Schrämmaschinen mit Hilfe von Arbeitszeitstudien¹.

Von Dr.-Ing. Walter Vogel, Essen.

Die Schrämmaschine bezweckt, durch Erleichterung eines wesentlichen Teiles der Hauerarbeit, nämlich der mit dem Abbauhammer auszuführenden Lösearbeit, die gesamte Gewinnungsleistung zu steigern. Leider ist es hierbei nicht möglich, den Hauer von der Arbeit des Lösens vollständig zu entlasten, vielmehr bleibt für ihn noch ein erhebliches Maß an Abbauhammerarbeit zu leisten übrig. Die Erleichterung ist um so wirksamer, je schwerer und erfolgsärmer die Abbauhammerarbeit, d. h. je härter die zu gewinnende Kohle ist; umgekehrt bietet die Schrämmaschine um so geringere Erfolgsaussichten, je leichter sich die Kohle mit dem Abbauhammer gewinnen läßt. Die Grenzen für den Einsatzbereich der Schrämmaschine in der heute üblichen Form, also ohne Ladevorrichtungen, liegen da, wo ihre zusätzlichen Kosten die durch ihre Anwendung erzielbare Ersparnis an Abbauhammerarbeit zu überwiegen beginnen.

Die Festlegung dieser Grenzen ist nur möglich, wenn der Aufwand an produktiver Arbeitszeit für die Lösearbeit mit und ohne Schrämen sowie die Schrämkosten für die verschiedenen Flözhorizonte mit wechselnden Festigkeitsverhältnissen bekannt sind. Die in den folgenden Ausführungen zugrunde gelegten Werte entstammen einer größeren Arbeit, die demnächst im Archiv für bergbauliche Forschung veröffentlicht wird.

Der erste Teil der Untersuchung galt der Feststellung des Zeitaufwandes für das Lösen der Kohle bei reinem Abbauhammerbetrieb. Die gefundenen Werte der beobachteten Betriebe bewegen sich, wie aus der Häufigkeitskurve in Abb. 1 zu ersehen ist, zwischen 4 und 37 min/m³. Die gleichzeitig beobachteten Werte für die Ladezeit und für das Einbringen des Ausbaues sind in den darunter angegebenen Häufigkeitskurven enthalten. In diesen Kurven ist jedesmal in den einzelnen Intervallen min/m³ die Anzahl der vorgefundenen

Betriebspunkte aufgetragen, deren Zeitaufwand innerhalb des Intervalls liegt.

Es fällt sofort auf, daß, während die beiden unteren Kurven durchaus symmetrisch nach der Gaußschen Verteilungskurve ausgebildet sind, die oberste Kurve für die Lösezeiten unregelmäßig verläuft. Das ist nicht zu verwundern, da hier der Einfluß der von Flöz zu Flöz und innerhalb eines Flözes unterschiedlichen Härte ungleichmäßig verteilt ist. In der Kurve sind auch deswegen die beobachteten Betriebspunkte nach Flözgruppen eingetragen. Die mittleren Werte, die sich hieraus ergeben, sind für die Flözgruppe zwischen Mausegatt und Ernestine etwa 9,1, für die Flözgruppe von Blücher bis Zollverein 1 13,2, für die Flöze B bis Hagen 17,3 und dazu noch für die Anthrazitflöze 27,2 min/m³.

In Abb. 2 sind die festgestellten Lösezeiten in den verschiedensten Flözen bei reinem Abbauhammerbetrieb wiedergegeben. Die niedrigsten Lösezeiten haben die Flöze zwischen Mausegatt und Wilhelm, die im Durchschnitt nur 7,5 bis 8 min/m³ Lösezeit aufweisen und von einem Fall

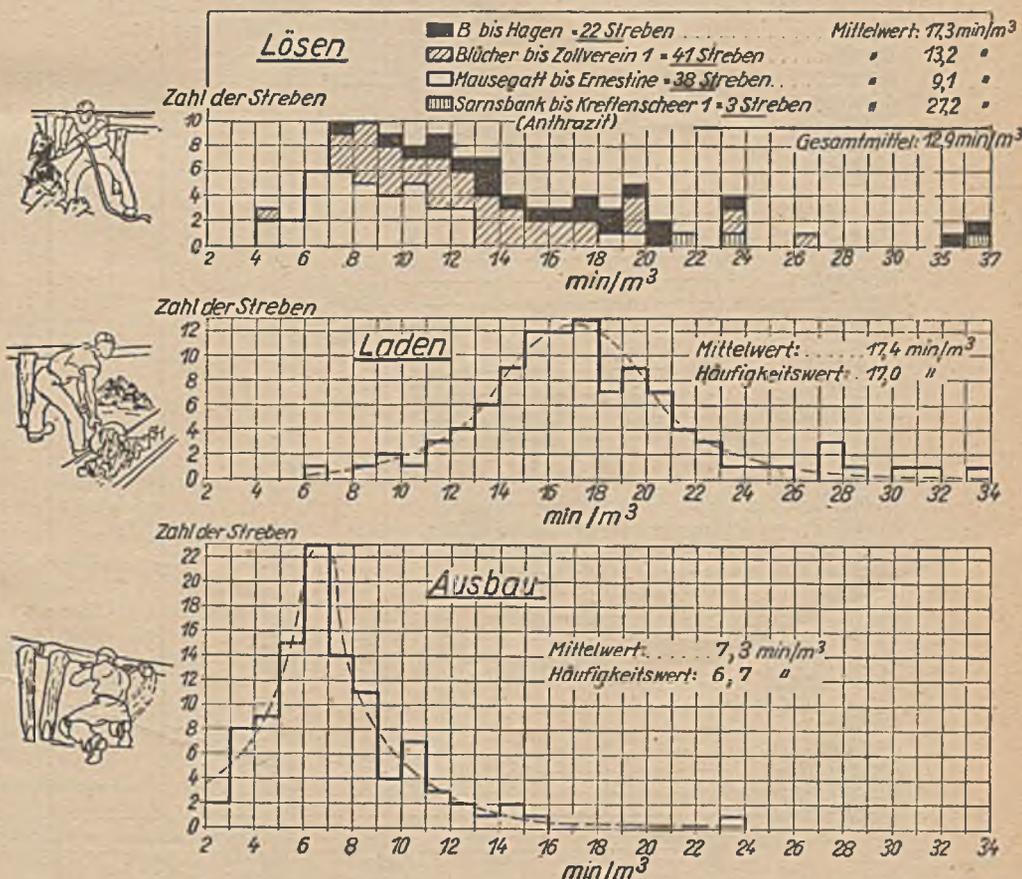


Abb. 1. Zeitaufwand für das Lösen, Laden und Ausbauen je 1 m³ Kohle in 104 Abbauhammerbetrieben.

¹ Auszug aus dem in der Vortragsveranstaltung der Hauptausschüsse des Bergbau-Vereins am 30. Oktober gehaltenen Vortrag. Die vollständige Arbeit erscheint im März 1941 im Archiv für bergbauliche Forschung.

zum anderen recht wenig Schwankungen zeigen. Oberhalb von Wilhelm steigen die Lösezeiten nach den jüngeren Flözhorizonten zu. Ein deutlicher Sprung zeigt sich zwischen Ernestine und Blücher, also in der Nähe des Inkohlungsprunges. Bewegt sich die Lösezeit in der mittleren Fettkohle noch um einen Mittelwert von 9 min/m^3 , so steigt sie in der oberen Fettkohle von Blücher an und in der Gaskohle auf 12,0, in der Gasflammkohle auf 14,5, um in den Flözen Hagen, Freya, Baldur usw. auf über 20 min/m^3 zu gelangen. Je höher die Flözhorizonte, desto größer sind auch die vorgefundenen Abweichungen der Werte in ein und demselben Flöz. Sehr hoch liegen auch die Werte in den geringmächtigen Anthrazitflözen.

Nur vereinzelt Flöze, wie Flöz L in der oberen Gasflammkohle, Wellington und Carl in der oberen Fettkohle, Dünnebank in der unteren Fettkohle und Sarnsbank in den Anthrazitflözen weichen erheblich vom Durchschnitt nach oben ab. Wesentlichen Einfluß auf die Gewinnbarkeit

haben zweifellos die petrographische Zusammensetzung der Kohle und der Inkohlungsgrad. Mattkohlereiche Flöze sind härter, faserkohlen- und brandschieferreiche, wie durchwachsene Flöze, wieder leichter gewinnbar.

Aus dem vorliegenden Ergebnis muß man bereits den Eindruck gewinnen, daß für jedes Flöz bei normaler Ausbildung eine normale mittlere Lösezeit vorliegt, die allerdings durch die Führung des Abbaues in dem betreffenden Flöz oder den Nachbarflözen beeinträchtigt werden kann. Genauere Erkenntnisse über diese Faktoren könnten sich aber nur auf der Grundlage einer sehr großen Anzahl von Beobachtungen in jedem Flöz gewinnen lassen.

Man hat auch den Versuch unternommen, durch unmittelbare Beobachtungen in den Schrämbetrieben selbst die erzielte Ersparnis an Lösezeit zu ermitteln, indem einige ungeschränkte Knäpfe aufgenommen wurden. Leider ist diese Vergleichsuntersuchung dadurch mißlungen, daß in dem ungeschränkten Streiteil der normale Gang der

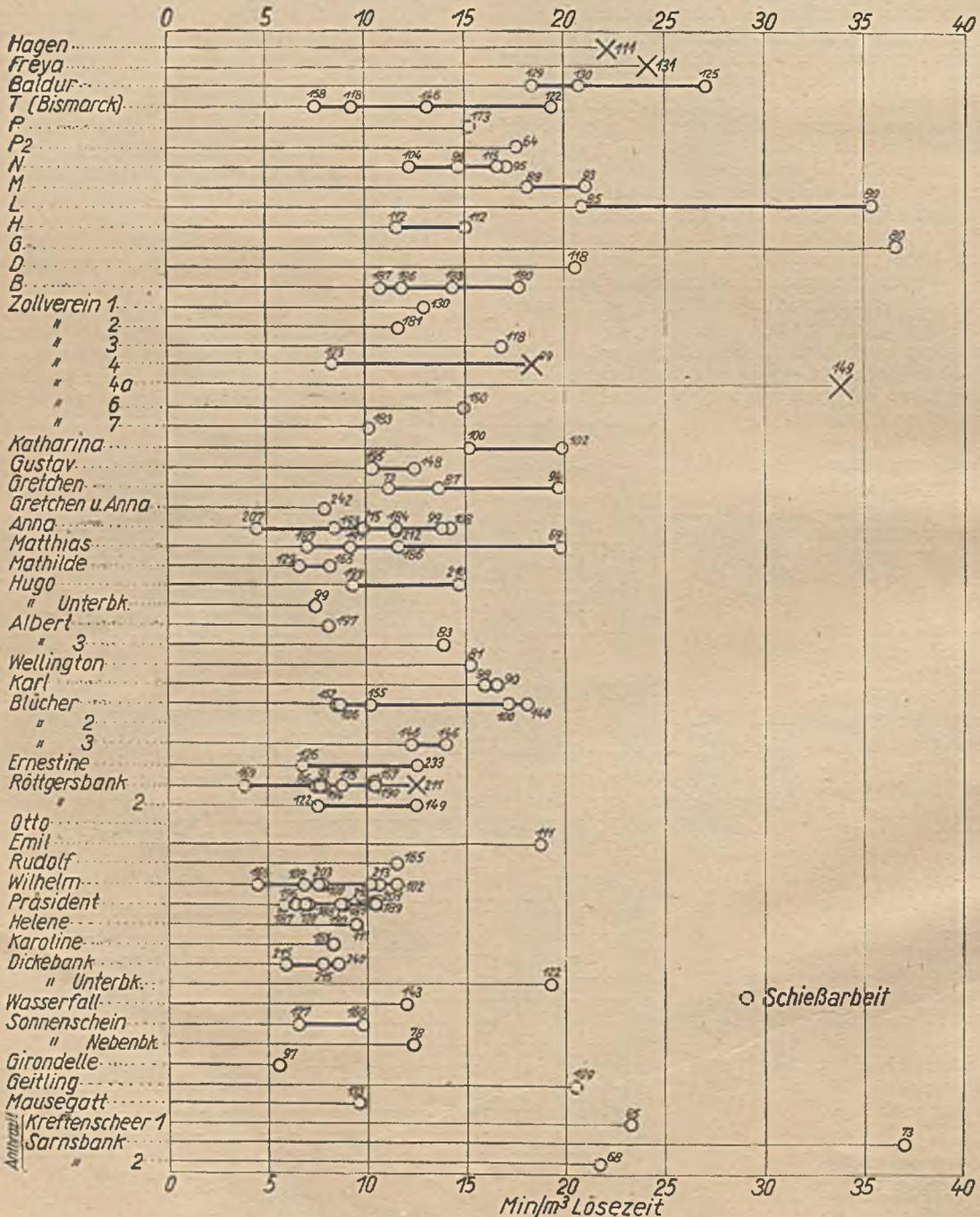


Abb. 2. Lösezeiten in den verschiedenen Flözen.

Kohle durch die benachbarte Unterschrämung des Kohlenstoßes ungünstig beeinflusst wurde. Es kamen für die ungeschrämten Knäpfe unwahrscheinlich hohe Lösezeiten heraus, wie ihre Eintragung durch gekreuzte Punkte in der Abbildung eindeutig beweist. Alle diese Punkte liegen weit rechts von den anderen vorkommenden Werten. Ihre Berücksichtigung bei der Beurteilung des Schrämbetriebes würde also zu falschen Schlußfolgerungen führen. Das Beispiel zeigt auch recht deutlich, welchen Einfluß eine unsachmäßige Einstellung des Betriebes auf den Gang der Kohle ausüben kann.

Die Aufstellung der Lösezeiten der beobachteten Schrämbetriebe in der Zahlentafel 1 läßt jedoch bemerkenswerte Rückschlüsse zu. Es zeigt sich, daß die noch verbleibenden Lösezeiten der Schrämbetriebe doch recht beachtlich sind und die Einsparung nur in der Größenordnung von 35 bis 40 % der Werte bei Abbauhammerbetrieben liegt, bei der Fettkohle sogar noch niedriger.

Bemerkenswert ist aber, daß die Schwankungen der verbleibenden Lösezeiten innerhalb einer Flözgruppe nur gering sind. Lediglich in der oberen Gasflammkohle treten sie etwas stärker hervor. Wir sind daher durchaus berechtigt, diese Mittelwerte für die Festlegung der Einsatzgrenzen einer Schrämmaschine zugrunde zu legen. Die geringen Schwankungen der Mittelwerte zeigen wiederum, daß die petrographische Grundzusammensetzung des Flözes für die Härteeigenschaften maßgebend ist. Die Durchschnittswerte betragen für die obere Gasflammkohle 14,4 min/m³, für die Gaskohle und obere Fettkohle 10,1 min/m³ und für die untere Fettkohle 6,2 min/m³. Diese Zahlen sind sehr wichtig, denn sie zeigen, daß selbst in dem günstigsten Fall der unteren Fettkohle das Unterschrämen des Kohlenstoßes nicht genügt, um die Kohle für eine Lademaschine vorbereitet zu haben. Es muß noch eine zusätzliche Zerkleinerungsarbeit vorgesehen werden, wenn man in der üblichen Feldesbreite vorgehen will.

Zahlentafel 1. Lösezeiten in Schrämbetrieben.

Flözhorizont	Untersuchte Flöze	Lösezeiten		Einfluß des Schießens min/m ³	Mittlere Lösezeit bei Abbauhammerbetrieb min/m ³	Mittlere Erfolgsaussichten des Schrämens ohne Schießen		Mittlere Erfolgsaussichten des Schrämens und Schießens	
		Schrämen und Schießen	Schrämen			min/m ³	in % der Lösezeit mit Abbauh.	min/m ³	%
		min/m ³	min/m ³						
Obere Gasflammkohle	Hagen	5,7	9,1	3,4	< 22,2				
	Freya	10,8	16,2	5,4	< 24,3				
	M	—	18,0	—	21,6				
	Durchschnitt	≈ 10,0	14,4	4,4	22,0	≈ 7,6	35	≈ 12,0	55
Gaskohle	Zollverein 1 . . .	5,3	—	—	13,0				
	Zollverein 4 . . .	—	9,1	—	15,8				
	—	—	11,5	—					
	—	—	8,3	—					
	—	—	9,4	—					
	Zollverein 4a . .	7,9	12,1	4,2					
	Zollverein 5 . . .	7,9	11,2	3,3					
Zollverein 6 . . .	—	10,7	—						
Durchschnitt	≈ 6,3	10,1	≈ 3,8	15,8	5,7	36	9,5	60	
Obere Fettkohle	Katharina	—	7,9	—	17,5				
	Blücher 2	—	13,3	—	—				
	Durchschnitt	—	10,1	—	12,6				
Untere Fettkohle	Röttgersbank . .	—	6,8	—	8,6				
	Otto	—	6,1	—	8,3				
	Präsident	—	5,8	—	8,0				
	Durchschnitt	—	6,2	—	8,3	2,1	25		
Anthrazitflöze		—	11,8	—	23,2	11,4	50		

Betrachtet man den schon sehr niedrigen mittleren Aufwand für das Lösen der unteren Fettkohlenflöze bei Abbauhammerbetrieben von nur 8 min/m³, so erkennt man bereits die geringen wirtschaftlichen Erfolgsaussichten des Einsatzes der Schrämmaschine in diesen Flözen. Um die Grenzen der Wirtschaftlichkeit näher zu umreißen, muß man auch die Betriebskosten der Schrämmaschine und die sonstigen Einwirkungen ihres Einsatzes berücksichtigen. Von diesen ist vor allem die Erleichterung der Ladearbeit zu erwähnen; bei einer Verminderung der Lösezeit um 1 min/m³ erniedrigt sich nämlich die Ladezeit um 0,35 min je m³. Man kann ferner in den Schrämbetrieben feststellen, daß eine Verringerung der freiwilligen Pausen und Störungen als Folge der günstigeren Arbeitsbedingungen um etwa 1,2 min/m³ vorliegt. Setzt man alle diese Faktoren unter Berücksichtigung der ermittelten durchschnittlichen Schrämmaschinenkosten in Rechnung, dann ergibt sich die Rechnung der Zahlentafel 2, in der alle Faktoren in kostengleichen Minuten Lösezeit je m³ bewertet werden. In dieser Rechnung ist die Erschwerung der Ladearbeit um rd. 0,8 min/m³ in Schrämbetrieben mit Fahrfeld, die durch die größere Wurfweite entsteht, nicht berücksichtigt worden.

Zahlentafel 2. Wirtschaftlichkeitsgrenzen der Schrämarbeit in Abhängigkeit von den Flözmächtigkeiten.

Flözhorizont	Flözmächtigkeit m	Schrämkosten einschl. Schräm m ³ /m ²	Kostengleiche min/m ²	Kostengleiche min/m ³	Ersparter Zeit- auf- wand in der Lade- arbeit		Ein- sparung der Erho- lungs- pausen	Löse- arbeit des unter- schräm- ten Stoßes	Wirt- schaft- liche Grenze des Löse- zeit- auf- wandes
					min/m ²	min/m ³			
Obere Gasflammkohle	0,80	45,0	10,0	12,5	—	2,3	—	14,4	23,6
	1,20			8,3	—	1,5	—		20,2
	1,60			6,3	—	1,1	—		18,7
	2,00			5,0	—	0,8	—		17,6
Gaskohle + obere Fettkohle (oberhalb Ernestine)	0,80	43,7	9,7	12,1	—	2,2	—	10,1	19,0
	1,20			8,0	—	1,4	—		15,7
	1,60			6,1	—	1,0	—		14,2
	2,00			4,8	—	0,8	—		13,1
Untere Fettkohle + Magerkohle	0,80	36,2	8,0	10,0	—	1,8	—	6,2	13,4
	1,20			6,7	—	1,1	—		10,8
	1,60			5,0	—	0,8	—		9,4
	2,00			4,0	—	0,6	—		8,6
Anthrazitkohle	0,80								
	1,20								

Nimmt man das Beispiel eines Gasflammkohlenflözes, so liegen hier die Schrämkosten bei mindestens 45 Rp/je m², die mit 10 min/m² Lösearbeit kostengleich sind. Bei nur 80 cm Mächtigkeit ergeben sich dann 12,5 min/m² Lösearbeit als mit den Schrämkosten gleich. Um diese zu ersparen, genügt es, wenn die Lösezeit um nur 9,2 min/m² niedriger als bei Abbauhammerbetrieben liegt. Da die restliche Lösezeit im Durchschnitt 14,4 min/m² beträgt, so muß schon der Aufwand der Lösearbeit bei Abbauhammerbetrieben über 23,6 min/m² liegen, um eine Wirtschaftlichkeit des Schrämbetriebes und damit einen gesamtvolkswirtschaftlichen Arbeitseinsatz zu sichern. Die Übersicht läßt erkennen, daß die Einsatzaussichten der Schrämmaschine in mächtigeren Flözen größer sind.

Aus den Zahlentafeln kann man somit die Wirtschaftlichkeitsgrenzen für den Einsatz der Schrämmaschine einwandfrei ermitteln. Sie sind in der Abb. 3 für die Mächtigkeiten von 2 m, 1,60 m, 1,20 m und 0,80 m eingetragen, in der wieder die beobachteten Lösezeiten der einzelnen

Flöze in der Reihenfolge des normalen Profils berücksichtigt sind. Die beobachteten Abbauhammerbetriebe, die einen wirtschaftlichen Schrämbetrieb ermöglicht hätten, sind schwarz eingetrag. Von den 112 herangezogenen Abbauhammerbetrieben würden 81 oder rd. 72% keine Besserung ergeben, wogegen 28 Betriebe = 25% zu verzeichnen sind, wo der Einsatz der Schrämmaschine auf jeden Fall gerechtfertigt wäre. Da nur ungestörte Streben untersucht worden sind, kann dieser Hundertsatz nicht auf die gesamte flache Lagerung bezogen werden. Da ferner ein Teil der theoretisch für den Schrämbetrieb günstigen Flöze auch aus anderen Gründen, wie Verhalten des Hangenden oder Aushalten von Bergmitteln, hier und dort für diese Betrachtungen ausscheiden muß, kann man nur annehmen, daß sich bestenfalls etwa die Hälfte des oben genannten Prozentsatzes = 12,5% der flachen Betriebe, die heute nicht schrämen, = 12,5% von 58% der Gesamtförderung, das wären also etwa 7,5%, noch wirtschaftlich schrämen läßt.

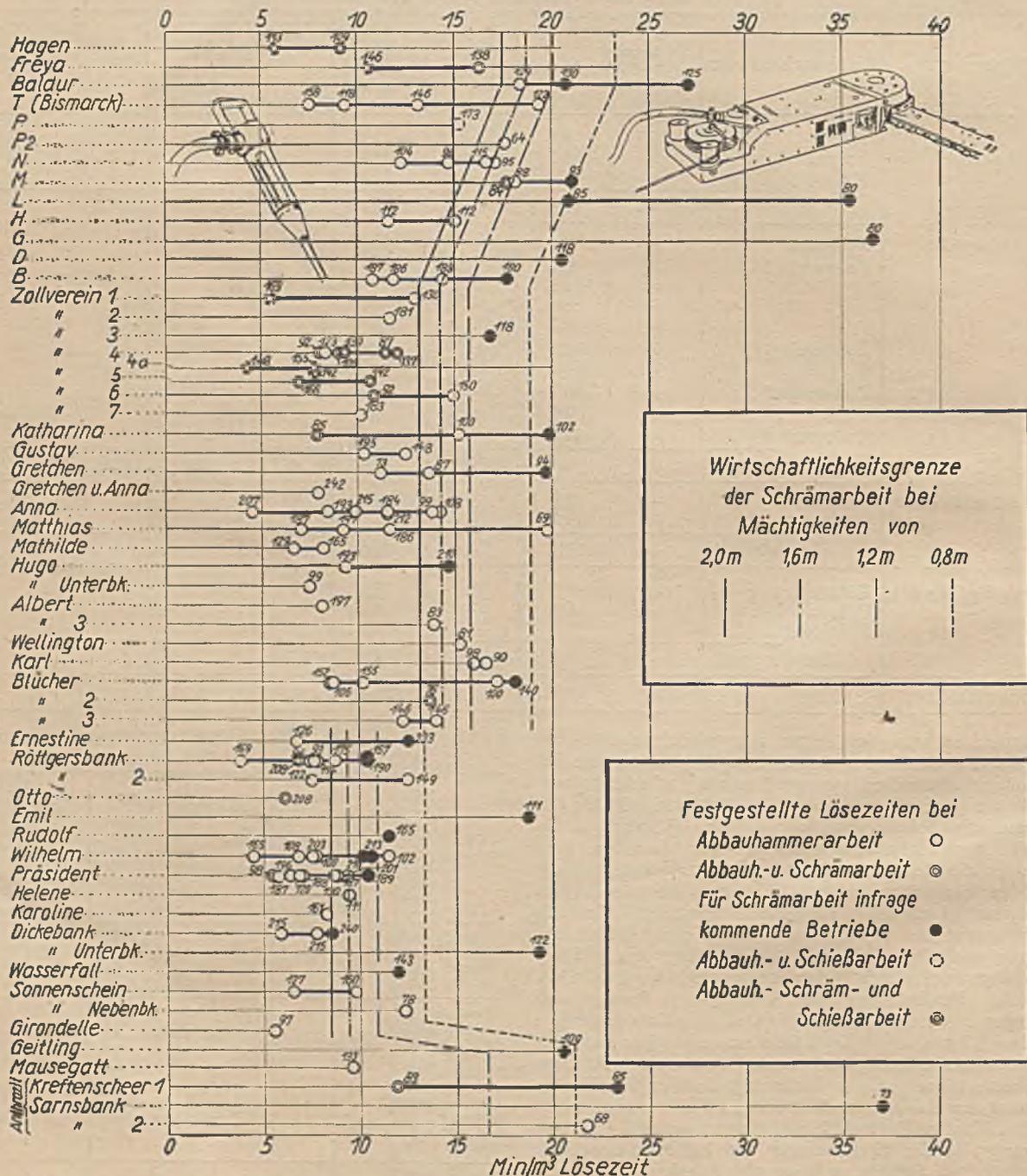


Abb. 3. Verhältnis der festgestellten Lösezeiten zu den durchschnittlichen Wirtschaftlichkeitsgrenzen der Schrämbetriebe.

In einer vor kurzem veröffentlichten Druckschrift stellt die Firma Gebr. Eickhoff eine Reihe von Fragen an den Ruhrbergbau. Die wichtigste davon, die Größenordnung der Anwendbarkeit der Schrämmaschine, dürfte hiermit beantwortet sein. Es besteht nach diesen Feststellungen kein Zweifel, daß noch eine Reihe von Betrieben durch den Einsatz dieser Maschine wirtschaftlicher und leistungsfähiger gestaltet werden kann. Der Hinweis auf die Schrämmaschine darf aber nicht darüber hinweg-

täuschen, daß sie für sich allein nur in bescheidenem Maße zur Steigerung der Gesamtleistungsfähigkeit des Reviers beizutragen vermag, und daß sie vor allem deshalb Beachtung verdient, weil sie die Grundlage der leistungsfähigeren Maschinen der Zukunft bilden kann. Erst die Mechanisierung des Ladevorganges wird eine beachtlichere Leistungssteigerung bringen können. Die meisten der bisher vorgeschlagenen Lademaschinen setzen aber die Schrämmaschine voraus.

Der Einsatz von Schrämmaschinen¹.

Von Bergassessor Dr.-Ing. Gustav Wilde, Essen.

In der vorstehenden Arbeit hat Vogel nachgewiesen, daß und warum die Einsatzfähigkeit der Schrämmaschine im Ruhrgebiet nur beschränkt sein kann. Danach liegt das wesentliche Hemmnis für eine weitere Ausbreitung der Schrämmaschine in der geringen Ersparnis an Lösearbeitszeit gegenüber der Abbauhammerarbeit oder, ganz allgemein gesagt, in dem starken wirtschaftlichen Wettbewerb des Abbauhammers beim Abbau milder Kohlen. Zu dieser Feststellung muß jedoch ausdrücklich betont werden, daß sie keineswegs ein Werturteil über die heutigen von verschiedenen Maschinenfabriken zu hoher Reife entwickelten Schrämmaschinen enthält. Die gern angestellten Vergleiche mit England und Oberschlesien, wo die Schrämarbeit stärker verbreitet ist, geben ein falsches Bild, denn es ist nicht zu vergessen, daß die Kohle dort härter ist, die Flöze mächtiger sind und das Hangende sich allgemein gutartiger verhält. Mithin sind die Bedingungen für das Schrämen dort wesentlich günstiger. Gelänge es jedoch, durch maschinentechnische und organisatorische Maßnahmen die Schrämkosten stärker zu senken und die Schrämlleistung weiter zu steigern, so würde sich der Einsatzbereich der Schrämmaschine über seinen heutigen Umfang hinaus wesentlich erweitern lassen. Die rein betrieblichen Voraussetzungen liegen hierfür durchaus vor; denn die jahrelange Arbeit, die verschiedene Zechen, bei denen wegen der Härte der Kohle zwangsläufig geschrämt werden muß, auf die Entwicklung des Schrämens aufgewandt haben, hat zu einem reichen Maße betrieblicher Erfahrungen geführt und bestimmte Regeln von allgemeiner Gültigkeit herausgebildet, durch die ein erweiterter Einsatz von Schrämmaschinen wesentlich erleichtert werden dürfte.

Wie Fritzsche in dem nachstehend wiedergegebenen Aufsatz darlegt, wird die Schrämmaschine aller Voraussicht nach ein wesentliches Element der in der Entwicklung begriffenen Gewinnungs- und Lademaschinen bleiben. Daher kann man mit Recht annehmen, daß die jetzt vorliegenden Erfahrungen über den Rahmen des derzeitigen Schrämbetriebes hinaus für den künftigen Einsatz neuer Gewinnungs- und Lademaschinen fruchtbar sein werden. Im Hinblick auf die kommende Entwicklung wäre daher zu wünschen, daß auch die Betriebe schrämen, die hart vor der Grenze der Wirtschaftlichkeit stehen. Zu beachten ist ferner die Forderung, dem Bergmann die schwere Arbeit mit dem Abbauhammer zu erleichtern.

Eine so kostspielige Maschine wie die Schrämmaschine muß möglichst ausgiebig ausgenutzt werden. Hieraus folgen als weitere Forderungen: störungsfreier Betrieb, demzufolge wohldurchdachte und straffe Betriebsorganisation sowie zweckmäßiger Strebzuschnitt. Die Erfüllung dieser Forderungen zeitigt hohe Schrämlleistungen und niedrige Betriebskosten je t Förderung.

Schrämlleistungen.

Leistungen und Selbstkosten des Schrämbetriebes sind vom Bergbau-Verein zu letzt im Jahre 1928 für das gesamte Ruhrgebiet erfaßt worden. Schlieper und Menke ver-

öffentlichten im Jahre 1933 hierüber sehr umfangreiche und gründliche Untersuchungen¹, die sich jedoch nur auf die Zeche Brassert bezogen. Der folgenden Behandlung der Schrämlleistungen und -kosten liegt eine Erhebung zugrunde, die im vergangenen Jahre durchgeführt wurde und die Zechen erfaßte, die in größerem Maße schrämen. Die Untersuchungen beziehen sich auf das Jahr 1938 als Bezugszeitraum. Da Material von 13 Zechen und mehr als 30 Betriebspunkten von der Fettkohle bis zur oberen Gasflammkohle vorliegt, kann angenommen werden, daß die ermittelten Ergebnisse gute Durchschnittswerte darstellen.

Die Schrämlleistung wird bedingt durch die reine Fahrleistung beim Schrämen, durch den Zeitaufwand zur Durchführung der Nebenarbeiten und durch die tägliche Schrämzeit. Zur Verminderung der Schrämkosten ist eine hohe Schrämlleistung je Maschine erwünscht, dagegen läßt es die Rücksicht auf Störungsmöglichkeiten des Betriebsrhythmus, ausgehend von der Maschine selbst oder von anderen Umständen, geboten erscheinen, eine bestimmte Leistungsreserve vorzuhalten. Diese kann darin bestehen, daß die reine Schrämlleistung der Maschinen nur zum Teil ausgenutzt wird, was gleichzeitig den Vorteil der Schonung der Maschinenteile und der Verringerung an Instandsetzungskosten mit sich bringt. Ferner liegt eine Leistungsreserve darin, daß man der Schrämbedienung in mehr oder minder großem Umfange Nebenarbeiten zuweist, wie z. B. das Nachführen des endgültigen Ausbaues, Fortladen des Schrämkleins, Auskohlen der Maschinenräume, Leerfahrt der Maschine und andere Arbeiten, zu deren Erledigung im Bedarfsfalle zusätzliche Arbeitskräfte eingeteilt werden können. Schließlich besteht die Leistungsreserve in der täglichen Schrämzeit je Maschine. Sie erstreckt sich überwiegend auf 8 Stunden, in einzelnen Fällen geht sie jedoch über die normale Schichtdauer hinaus; bis zu welcher Zeitdauer sie ausgedehnt werden kann, hängt davon ab, in welchem Maße sich das Schrämen unabhängig von Versetzen und Umlegen durchführen läßt.

Die Zahlentafel 1 enthält die in den untersuchten Streben erzielten Schrämlleistungen je Maschine und Tag, zusammengefaßt nach den Zechen und geordnet nach abnehmenden Leistungen. Die Leistungsabnahme entspricht ungefähr der Steigerung der Kohlenhärte. In einzelnen Fällen ist die Schrämlleistung jedoch noch wesentlich höher als angegeben, nämlich wenn von zwei oder mehreren im Streb eingesetzten Maschinen eine die volle Leistung hergibt, während die anderen als Reserve dienen und entsprechend weniger schrämen. Diese Regelung ist besonders einfach, wenn die Maschinen in gegenläufiger Richtung schrämen; meist übernimmt dann die von unten nach oben fahrende Maschine die Hauptlast.

Daß die Nebenarbeiten einen recht erheblichen Anteil der Schrämarbeit beanspruchen, ist bekannt. Zur näheren Feststellung und Aufgliederung desselben wurden in 21 Schrämbetrieben eingehende Zeitstudien durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Zeitstudien sind in den Abb. 1 und 2 zusammengefaßt. Danach belief sich der gesamte Arbeitsaufwand im Durchschnitt der 21 Betriebe auf rd. 6,3 produktive Arbeitsminuten je m² Schrämlfläche. In der

¹ Vortrag, gehalten auf der Vortragsveranstaltung der Hauptausschüsse für Forschungswesen des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 30. Oktober 1940.

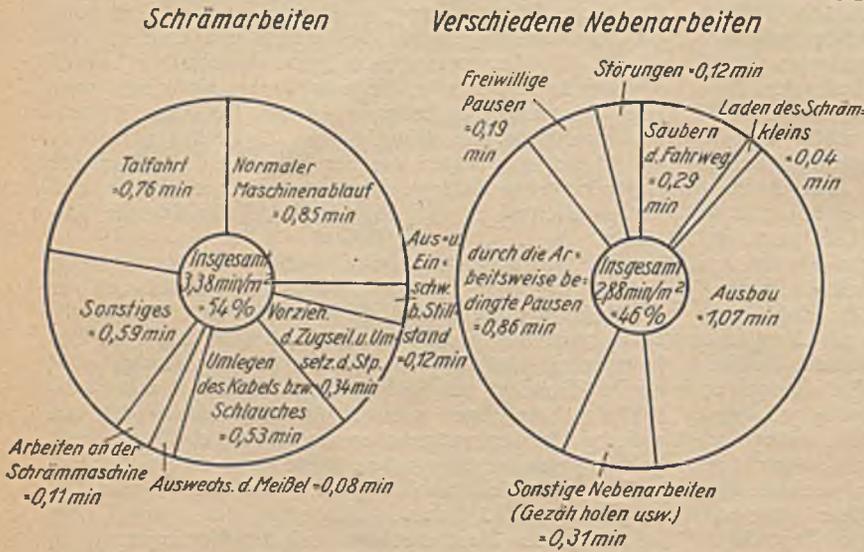
¹ Glückauf 69 (1933) S. 981.

Abbildung 2 teilt die stark ausgezogene Linie die mit der Schrämmaschine verbundenen Arbeiten rechts von den Pausen, Nebenarbeiten und dem Ausbau links. Bemerkenswert ist noch, daß in dem Sektor »Talfahrt« die mit der Leerfahrt verbundenen Nebenarbeiten zusammengefaßt sind, wodurch er verhältnismäßig hoch erscheint. In den durch die Arbeitsweise bedingten Pausen sind Wartezeiten enthalten, die bei solchen Schrämvorgängen entstehen, bei denen nur 1 Bedienungsmann tätig sein kann, während der andere bis zur Beendigung dieses Vorganges untätig bleiben muß. Man erkennt aus den Abbildungen, daß nur etwas mehr als die Hälfte — 54% — auf die eigentliche Schrämarbeit entfällt, während 46% auf Nebenarbeiten verwendet werden müssen und nur 13,6% auf die Fahrzeit der Schrämmaschine entfallen. Hieraus folgt, daß noch ein größerer Spielraum für weitere Rationalisierung in der Schrämarbeit selbst gegeben ist.

werden. Deshalb verdienen neuere Bestrebungen, den Stoß stempelfrei zu halten, größte Aufmerksamkeit. Von den verschiedenen Wegen hierzu sollen die Versuche erwähnt werden, durch Vorfänden von Schaleisen in tiefe Löcher im Kohlenstoß die erforderliche Sicherung des Hangenden zu erreichen. Vergleichende Arbeitszeituntersuchungen in Schrä- und Abbauhammerbetrieben haben übrigens ergeben, daß die vielfach vertretene Meinung, in Schrämbetrieben erfordere das Einbringen des Ausbaues mehr Zeit als in Abbauhammerbetrieben, irrig ist; der Zeitaufwand für den Ausbau, bezogen auf die Förderung, ist in beiden Fällen ungefähr gleich.

Auch in maschinentechnischer Hinsicht bestehen weitere Rationalisierungsmöglichkeiten. So ist nicht einzusehen, warum wir nicht den in England vielfach angewendeten Schramkleinförderer häufiger benutzen, der bereits von den einschlägigen Maschinenfabriken hergestellt wird. Er entfernt das Schramklein aus dem Schlitz, verhindert dessen weitere Zerkleinerung, bewirkt hierdurch eine wesentliche Leistungersparnis, verringert die Staubbildung und erspart zum Teil das Schramkleinschaufeln. Ferner wäre an eine Steigerung der Schnittgeschwindigkeit zu denken, bei der außer anderen Fragen die des Ketten- und Meißelmateriale eine Rolle spielt; auch hier dürfte das Ende der Entwicklung noch keineswegs erreicht sein.

Schließlich macht dieses Ergebnis nochmals klar, daß die in weicher Kohle erzielbare höhere Schnittgeschwindigkeit keinen großen Einfluß auf die Steigerung der Schrämlistung ausübt. Ein ins Gewicht fallender wirtschaftlicher Vorteil gegenüber der Abbauhammerarbeit kann in weicher Kohle nicht so sehr durch höhere Schrämgeschwindigkeit als vielmehr durch Benutzung langer Ausleger oder durch Schrämen mächtiger Flöze erzielt werden, bei denen größere Kohlenmengen auf die geschrämte Fläche entfallen.



(Mittel aus 21 Schrämeobachtungen)

Abb. 1.

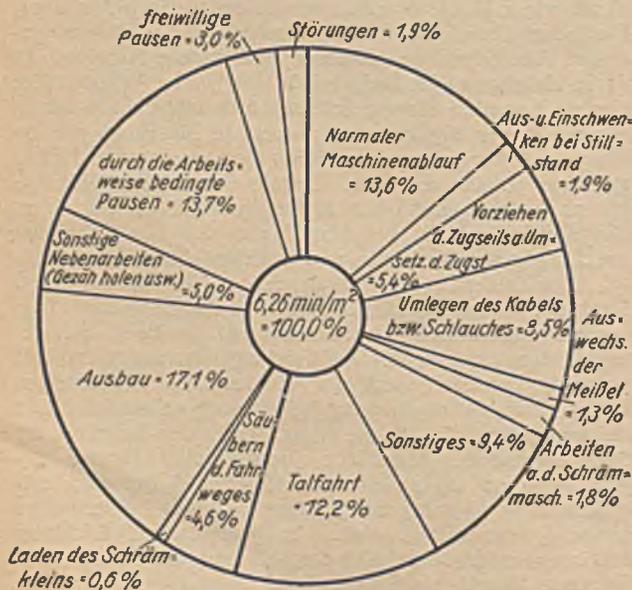


Abb. 2.

Abb. 1 und 2. Zeitaufwand je m² Schrämläche der verschiedenen Arbeitsvorgänge beim Schrämbetrieb.

Im besonderen wird die Schrämlistung durch das Auswechseln des Ausbaues beeinträchtigt. Nicht immer kann der zu schrämende Stoß frei von Stempeln bleiben, häufig müssen die Stoßstempel vor der Maschine weggenommen und nach ihrer Durchfahrt erneut gesetzt

Zahlentafel 1. Tägliche Schrämlleistungen in 28 untersuchten Streben.

Zeche, Flözgruppe	Täglich geschrämte Streblänge m	Anzahl der Maschinen	Schrämlänge je Maschine m	Schräm-tiefe m	Tägliche Schrämlleistung je Maschine m²	
A Gaskohle	290	2	145	1,85	268	
	290	2	145	1,85	268	
	240	2	120	1,85	222	
	110	1	110	1,85	204	
B Fl. Sonnenschein „ Anna „ Zollverein 3	300	3	100	2,20	220	
	200	2	100	2,00	200	
	173	2	87	2,20	192	
C Gaskohle	180	2	90	1,80	162	
	100	1	100	2,00	200	
D Gaskohle	480	4	120	1,50	180	
	280	2	140	1,50	210	
	190	1	190	1,35	257	
E Gasflammkohle	200	2	100	1,65	165	
	220	2	110	1,35	149	
	230	3	77	1,65	127	
	90	1	90	1,85	166	
F Fl. Röttgersbank	250	2	125	1,40	175	
	350	3	117	1,40	164	
G „ Katharina „ A	155	2	78	1,50	117	
	300	3	100	1,60	160	
H Gaskohle	155 (310) ¹	2	77	1,70	131	
	75 (151)	1	75	1,70	128	
	75 (150)	1	75	1,70	128	
	110 (220)	2	55	1,70	94	
	68 (200)	1	68	1,70	116	
	123 (370)	2	61	1,70	104	
J Gasflammkohle	64 (128)	1	64	1,70	109	
	200	3	67	1,50	100	
K Gasflammkohle	200	3	67	1,50	100	
Im Mittel		196	2	100	1,71	168
Gesamte Streblänge.						

Schrämkosten.

Die Schrämkosten gliedern sich in die Aufwendungen für Energie, Unterhaltung, Meißel, Schmierung, Zubehör, Löhne und Kapitaldienst. Vorweg sollen die Meißelkosten behandelt werden. Dem Meißelwerkstoff kommt deshalb besondere Bedeutung zu, weil von ihm zum großen Teil die Schnittleistung abhängt. Von den untersuchten Streben verwandte die überwiegende Mehrzahl — 76% — Meißel mit Spitzen aus Widia-Metall, dann folgen mit 21% die sogenannten F-Meißel der Firma Eickhoff, hergestellt aus schwach wolframlegiertem Stahl, und in nur geringer Zahl werden Meißel mit einer anderen Hartmetallspitze verwendet. Auf verschiedenen Zechen finden mit gutem Erfolg gemischte Meißelbesätze Anwendung, wobei an der äußeren Meißelreihe Widia- und an den inneren Reihen Stahlmeißel eingesetzt werden. In der Zahlentafel 2 sind die Meißelkosten und als Kennzahlen für die Meißelqualität die Schrämleistung je Satz bis zum völligen Verbrauch und für jedes Nachschleifen angegeben. Bei diesen Zahlen ist zu berücksichtigen, daß Widia-Meißel nur in sehr viel festerer Kohle eingesetzt werden als Stahlmeißel, die man in mittelharten bis milden Flözen bevorzugt. Demgemäß lassen sich weder die Leistungszahlen noch die Kosten für Widia- und Stahlmeißel miteinander vergleichen. Die Schrämleistung eines Satzes bis zum völligen Verbrauch ist weitgehend von der Kohlenhärte abhängig; sie schwankt bei Widia-Meißeln zwischen 35000 m² beim Einsatz in Fettkohle und 1600 m² bei Verwendung in harter Gasflammkohle. Bei Stahlmeißeln schwanken diese Zahlen zwischen 2500 und 810 m². Eine weitere bemerkenswerte Kennzahl ist die Schrämleistung je Meißelsatz für jedes Nachschleifen, woraus sich die Zahl der möglichen Aufarbeitungen je Meißel bis zum Verbrauch ergibt. Diese Werte hängen nicht nur von der Kohlenhärte ab, sondern auch in hohem Maße von der Meißelpflege. Rechtzeitiges Ausscheiden stumpfer Meißel trägt zu einer hohen Schrämleistung bei und wirkt sich zugleich günstig auf die Meißelkosten aus.

Zahlentafel 2. Meißelleistungen und Meißelkosten.

	Widia-Meißel	Hartmetall-Meißel	F-Meißel
Schrämleistung je Meißelsatz bis zum völligen Verbrauch m ²	8440	1600	2075
Schrämleistung je Meißelsatz für jedes Nachschleifen. m ²	790	200	120
Aufarbeitungen je Meißel bis zum Verbrauch . . .	11	8	17
Anschaffungskosten neuer Meißel RM je 100 m ² . .	5,07	5,77	1,41
Aufarbeitungskosten RM je 100 m ²	0,52	0,69	1,10
Gesamt-Meißelkosten RM je 100 m ²	5,59	6,46	2,51
Im Mittel RM je 100 m ²		4,80	

Auch die von den einzelnen Zechen angegebenen Anschaffungs- und Aufarbeitungskosten der Meißel schwanken erheblich um die Durchschnittswerte. Z. B. sind die Kosten für Widia-Meißel von vier Zechen nicht viel höher als die für Stahlmeißel auf anderen Zechen, dagegen entstehen andernorts durch ungünstige Flözverhältnisse Kosten für Widia-Meißel in Höhe von 18 bis 19 RM je 100 m². Niedrige Kosten entsprechen natürlich hohen Leistungen. Es kommt darauf an, für die jeweiligen Verhältnisse das geeignete Meißelmaterial auszuwählen oder den Schrämsschlitz in einem milden Kohlenstreifen zu führen; wichtig bleibt ferner, die Meißel richtig zu behandeln.

Die Unterhaltungskosten gliedern sich in Ersatzteil- und Lohnkosten, getrennt für Maschinen und Ketten. Sie sind um so höher, je größer die Kohlenhärte und je älter

die eingesetzten Maschinen sind. Den Schmiermittel- und Zubehörcosten, letztere die Kosten für Zugseile, Schläuche und Kabel umfassend, kommt nur eine geringe Bedeutung zu. Die Zubehörcosten steigen bei elektrischen Maschinen durch die teuren Kabel erheblich über den Durchschnitt hinaus.

Die Berechnung der Energiekosten stützt sich auf den stündlichen Energieverbrauch und auf Arbeitszeitmessungen über den Zeitaufwand für das Schrämen je m². Die Rechnung kann natürlich nur eine angenäherte Grundlage abgeben, da die Faktoren, von denen der stündliche Energieverbrauch beim Schrämen abhängt, stark schwanken. Für die Berechnung der Energiekosten sollen folgende Annahmen gelten: Stündlicher Luftverbrauch einer neuen Schrämmaschine 1500 m³ a. L., Luftkosten 0,2 *Rpf* je m³ a. L. und ein Zeitaufwand für die gesamte Maschinenlaufzeit von 1,4 min/m² in Gasflammkohle und oberer Fettkohle, bis zu 1,1 min/m² in Fettkohle.

Für den Kapitaldienst werden 5% Verzinsung und eine 10jährige Lebensdauer zugrunde gelegt. Es hat sich gezeigt, daß die früher angenommene fünfjährige Lebensdauer weitaus zu niedrig ist, da zur Zeit im Ruhrbezirk eine ganze Reihe Maschinen seit 10 bis 12 Jahren ohne längere Unterbrechungen in Betrieb sind. Aus diesen Werten und aus der Anzahl der in Betrieb befindlichen Maschinen sowie der mit ihnen geschrämten m² errechnet sich der Kapitaldienst je 100 m².

Die Lohnkosten ergeben sich aus der Anzahl der je 100 m² verfahrenen Schichten und dem Lohn je Schicht einschließlich sozialer Zulagen in Höhe von 13 RM. Die Schichten je 100 m² schwanken je nach Schrämleistung und Betriebsorganisation zwischen 1 bis 4 Schichten.

In besonders gut organisierten Schrämbetrieben lassen sich höhere Schrämleistungen als im Durchschnitt erreichen. Bei Ermittlung der Wirtschaftlichkeitsgrenze für das Schrämen hat Vogel diese Möglichkeit bereits der Schrämmaschine zugute gerechnet. Unter Einsatz eines produktiven Arbeitsaufwandes von 5,3 Arbeitsmin/m² Schrämfläche und eines Durchschnitts-Lohnsatzes von 3,7 *Rpf*/Arbeitsmin ergeben sich dann niedrigere Lohnkosten.

Zahlentafel 3. Gesamt-Schrämkosten in RM/100 m² bei verschiedenen Flözgruppen.

	Gesamt-Schrämkosten in RM/100 m ²		
	Gasflammkohle	Gas- u. obere EBkohle	Fettkohle
Meißel	4,90	4,70	1,70
Unterhaltung	7,70	6,70	3,70
Schmierung	0,50	0,50	0,40
Zubehör	1,20	1,20	1,20
Energie	7,00	7,00	5,60
Kapitaldienst	4,00	4,00	3,20
Löhne	25,20	25,20	22,50
Summe	50,50	49,30	38,30
Bestwert (auf Grund der Arbeitszeitstudien) . . .	44,90	43,70	36,20
Schlieper u. Menke (einschl. Lohnkosten)	51,50	—	41,70

In der Zahlentafel 3 sind die gesamten Schrämkosten zusammengefaßt, wobei die einzelnen Kosten nach den Flözgruppen, auf welche sich die Untersuchungen beziehen, aufgeteilt worden sind. Darunter sind die Werte angegeben, die sich nach Berechnung von Vogel unter günstigsten Verhältnissen erreichen lassen. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den von Schlieper und Menke im Jahre 1933 veröffentlichten ist nicht ohne weiteres möglich, weil sich die Voraussetzungen bei der Ermittlung verschiedener Kostenstellen, wie des Kapitaldienstes und der Lohnkosten, zu stark verschoben haben. Im ganzen ist aber doch zu sagen, daß seit dieser Zeit, rein zahlenmäßig gesehen,

keine wesentliche Aufwärtsentwicklung des Schrämens festgestellt werden kann, denn weder haben sich die damals mitgeteilten Schrämleistungen bis heute beträchtlich erhöht, noch sind die Kosten gesunken.

Betriebsorganisation.

Nicht minder wichtig als Leistungen und Kosten sind die Fragen der Betriebsorganisation, des Strebzuschmittes und der Behandlung des Hangenden. Die Einfügung des Schrämens als eines zusätzlichen Arbeitsvorganges bedeutet in mehrfacher Hinsicht eine Erschwerung des Betriebes: 1. Es fordert einen im Verhältnis zur gesamten Vertriebsperiode eines Feldes nicht unerheblichen Zeitaufwand und engt hierdurch die Elastizität des Betriebes ein; 2. Es bedingt die zeitweilige Vergrößerung des offenen Strebraumes um die Breite des Schrämfeldes, da das unterschramte Feld zum offenen Strebraum gerechnet werden muß.

Die Bedeutung der verschiedenen Organisationsformen für den Betrieb besteht zunächst in der Sicherstellung eines reibungslosen Arbeitsablaufes. Ihre Unterscheidungsmerkmale liegen in dieser Beziehung in der gegenseitigen zeitlichen Abgrenzung, in der Neben- und in der Hintereinanderschaltung der einzelnen Arbeitsvorgänge.

Normalerweise läuft die Versatzschicht mit der Schräm- schicht zusammen; räumlich sind beide Vorgänge durch

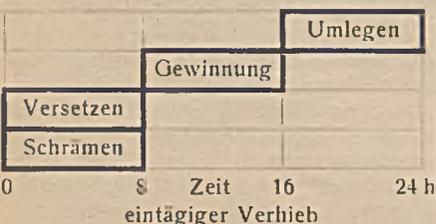
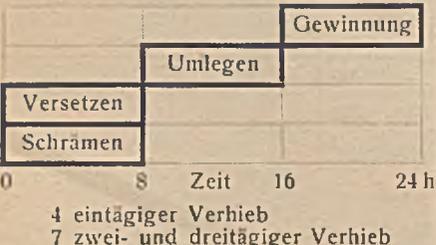
die gesamte Strebweite getrennt, so daß die Möglichkeit einer gegenseitigen Störung gering ist. Bei Handversatz läßt es sich auch nicht anders durchführen, da hier das Fördermittel für den Bergetransport gebraucht wird. Andere Versatzarten bieten eine größere Beweglichkeit. Am beweglichsten sind Blindortversatz und Blasversatz, da sie sowohl während der Schräm- schicht als auch während der Gewinnungs- und Umlegeschicht hergestellt werden können. Der Bruchbau ist weniger beweglich, weil sich das Zubruchwerfen während der Gewinnungsschicht nicht empfiehlt und in der Umlegeschicht nur in einem Abstand von einigen Stunden von der Umlegearbeit möglich ist. Theoretisch wäre noch eine Zusammenfassung des Schrämens und Umlegens in einer Schicht denkbar, sie bietet aber keinerlei Vorteile und wird auch nirgends geübt.

Die Hintereinanderschaltung folgt zwei Hauptsystemen:

1. Schräm- und Versetzen — Gewinnen — Umlegen.
2. Schräm- und Versetzen — Umlegen — Gewinnen.

Zahlentafel 4 gibt einen Überblick über die gebräuchlichen Arbeitsfolgen in schematisierter Darstellung, die nur die hauptsächlichsten Arbeitsvorgänge, nämlich Schräm- en, Gewinnen, Umlegen und Versetzen, berücksichtigt und von der Erwähnung der außerdem noch stattfindenden Arbeiten

Zahlentafel 4. Arbeitsfolge in 31 Schräm- betrieben.

Arbeitsfolge in den einzelnen Schräm- streben	Schacht- anlagen	Anzahl der Streben	Schießarbeit ja/nein	Versatzart
System 1a				
	A	5	nein	2 Handvollversatz 2 Blindortversatz 1 Handvollversatz und Blindortversatz
	B	3	1 ja 2 nein	
	C	3		nein
	D	1	nach Bedarf	Handvollversatz
	E	1	ja	Blasversatz
System 1b				
	F	4	nein	Bruchbau
	G	1	ja	Bruchbau
System 2a				
	H	4	ja	1 Handvollversatz und Blindortversatz 2 Handvollversatz 1 Blindortversatz
	J	7	ja	
System 2b				
	K	2	ja	Blasversatz

geringen Umfanges absieht, wie Leerfahrt der Schrämmaschine, Einbringen des endgültigen Ausbaues, Schramkleinfördern, Bohren und Schießen in der Kohle und in den Blindörter.

Nach Zahlentafel 4 lassen sich 4 verschiedene Organisationsformen unterscheiden. Kleine Abweichungen sind wohl vorhanden, ändern aber nichts an dem tatsächlichen Bild.

Die zeitliche gegenseitige Abgrenzung ist bei den Systemen 1a, 2a und 2b — im wesentlichen — vollständig, die einzelnen Hauptarbeiten fallen mit den regelmäßigen Schichten zusammen. Beim System 1b folgen dagegen die Arbeiten in zeitlich enger Staffelung aufeinander. Die Arbeitsfolge nach 1a und 1b weist ganz allgemein den Vorteil einer geringeren Störungsempfindlichkeit gegenüber 2a und 2b auf, da die Gewinnungsarbeit einsetzen und durchgeführt werden kann, auch wenn die Schrämlistung in der vorhergehenden Schicht durch irgendwelche Vorfälle nicht erfüllt werden konnte und wenn noch während der Gewinnungsschicht geschrämt werden muß. Da stets ein Fahrfeld für die Schrämmaschine vorgesehen ist, kann auch mit dem Schrämen begonnen werden, wenn das Umlegen noch nicht beendet ist, eine Möglichkeit, auf der letzten Endes das Arbeitsschema nach 1b beruht. Schließlich kann das Schramklein im Maschinenfahrfeld bis zur Gewinnungsschicht liegenbleiben.

Als Nachteil von 1b ergibt sich, daß die Anfahrzeiten der Belegschaft weit auseinandergezogen sind, so daß die Überwachung erschwert ist; außerdem wird die Schachtförderung durch die häufige Seilfahrt stark beansprucht. Die Organisationsform ist auch etwas starrer als bei 1a, da die Gefahr besteht, daß jede größere Störung die mit kurzem zeitlichem Abstand nachfolgenden Arbeiten und damit den ganzen Rhythmus hemmt. Sie dürfte vorzugsweise dort angewendet werden können, wo die Nachteile der Starrheit nicht so sehr in Erscheinung treten, also dort, wo gleichmäßige Lagerungsverhältnisse und ein sicherer, leistungsfähiger Förderbetrieb kaum Störungen erwarten lassen, oder auch dort, wo die Anwendung von Versatzverfahren, die das Strebfördermittel nicht beanspruchen, an anderer Stelle dem Betrieb wieder eine gewisse Beweglichkeit verleiht. Unter diesen Voraussetzungen bietet das Schema nach 1b den großen Vorteil einer weitgehenden Ausnutzung der Strebfront und der eingesetzten Maschinen.

Die Betriebsweise nach 2a und 2b ist insofern nachteilig, als der Betrieb gegen Störungen empfindlicher ist, weil die starkbelegte Gewinnungsschicht unmittelbar nach dem Umlegen folgt und auch das Umlegen nicht beginnen

kann, solange noch geschrämt wird. Ferner muß das Schramklein mit dem Schrämen fortgeladen werden, wozu man das Strebfördermittel betreiben und Ladepersonal bereit halten muß.

Die Neben-, noch weit mehr aber die Hintereinanderschaltung der Arbeiten wirkt sich als Ursache verschieden großer Streböffnungen auch auf die Beherrschung des Gebirgsdruckes aus. Die Betriebsorganisation bestimmt demnach zum Teil auch den Strebzusechnitt.

Die Einwirkung der Reihenfolge der Arbeiten auf die Streböffnung wird durch die Abb. 3 verdeutlicht. Beim System 1a ist noch eine weitere Unterteilung in a_1 und a_2 vorgenommen; a_1 kennzeichnet den Betrieb mit geringerer Schramtiefe (Schramtiefe = Ausbaufeld), wobei das Ausbaufeld nur Raum für das Fördermittel bietet und für den Durchgang der Schrämmaschine ein besonderes Fahrfeld offen bleiben muß; dagegen ist bei a_2 die Schramtiefe so groß, daß Fördermittel und Schrämmaschine im gleichen Feld Platz haben, gegebenenfalls unter Abtrennung des Maschinenfeldes durch eine Reihe verlorener Stempel. Das System 1b läßt sich zeichnerisch in der gewählten Form nicht darstellen, weil die Arbeitsgänge zeitlich dicht aufeinanderfolgen. Die Streböffnung ist stets die gleiche wie bei 1a.

Der Vergleich der Bilder läßt erkennen, daß bei System 1 die Streböffnung während der ganzen Verhiebperiode höchstens zwei Felder + Fahrweg für die Schrämmaschine beträgt bzw. bei System a_2 nur zwei breitere Felder ohne Fahrweg, während bei den Systemen 2a und 2b ständig drei Felder offen sind. Das noch anstehende, aber schon unterschramte Feld wird hierbei als offen gerechnet, weil das Hangende darin nicht mehr unterstützt wird.

Die geringere Streböffnung bei 1 gegenüber 2 — bei gleichem Abbaufortschritt — ist zweifellos als Vorteil anzusprechen, denn es kann in Schrämbetrieben nur erwünscht sein, den Gebirgsdruck möglichst niedrig zu halten, weil seine Ausnutzung für die Kohlengewinnung nicht in Betracht kommt. Ein weiterer Vorteil liegt für das System 1 darin, daß auf das Schrämen gleich die Gewinnung folgt, so daß das freiliegende Hangende im geschrämten Verhiebfeld baldigst durch den Ausbau eine neue Abstützung erhält. Beim System 2 wirkt sich der Umstand, daß der unterschramte Stoß eine Schichtlänge liegenbleibt, dadurch nachteilig aus, daß bei druckhaftem Gebirge der Schram wieder zgedrückt werden kann.

Vorteilhaft ist dagegen beim System 2 die geringere Wurfweite, die sich dadurch ergibt, daß kein Fahrfeld zwischen Rutsche und Kohlenstoß liegt, obwohl dieser Umstand zu Beginn der Gewinnungsschicht, besonders in

geringmächtigen Flözen, eine Erschwerung bedeuten kann. Fallen größere Mengen Berge aus Bergemitteln oder Nachfallpacken an, dann hat die Betriebsweise nach System 2 den Vorteil, daß hinter der Rutsche ein Feld frei ist, in dem sich die Berge unterbringen lassen. Bei gutem Hangenden kann auch das Bestreben nach größerem Stückkohlenanfall für die Betriebsweise 2 sprechen, weil das Unterschramen des Stoßes unmittelbar nach der Gewinnung die unterschramte Kohle von den Druckwirkungen des Hangenden befreit.

Als Maßstab für die mögliche Einwirkung der einzelnen Betriebsweisen auf das Hangende sind in der Zahlentafel 5 die »relativen Streböffnungen« für die verschiedenen Fälle

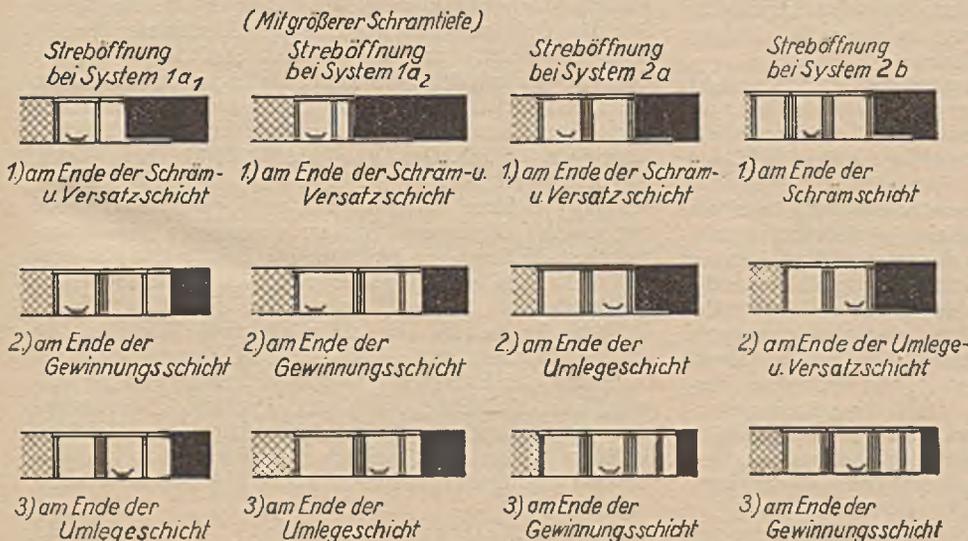


Abb. 3. Einwirkung der Reihenfolge der Betriebsvorgänge auf die Streböffnung in Schrämbetrieben.

zusammengestellt. Als relative Streböffnung soll das Verhältnis der gesamten Streböffnung zum täglichen Abbaufortschritt verstanden sein. Es gibt also an, wieviel Tage im Durchschnitt eine Stelle des Hangenden offen stehen bleibt. Je niedriger die relative Streböffnung ist, desto besser wird man das Hangende beherrschen können. Wie aus der Zahlentafel 5 zu ersehen ist, steht am günstigsten der Fall 1a₂, also Schrämbetrieb mit nachfolgender Gewinnungsschicht mit so breitem Feld, daß neben dem Fördermittel noch ein Fahrfeld für die Maschine vorhanden ist. Am ungünstigsten ist der Betrieb nach 2a mit zweitägigem Verhieb.

Zahlentafel 5. Relative Streböffnung bei verschiedenen Betriebsweisen.

System	Feldbreite m	Besond. Maschinenfeld m	Gesamte Streböffnung m	Verhieb-dauer eines Fel-des Tage	Täglicher Abbaufortschritt m	Relative Streböffnung
1a ₁	1,5	0,9	3,9	1	1,5	2,6
1a ₂	2,0	—	4,0	1	2,0	2,0
1b	1,8	0,9	4,5	1	1,8	2,5
2a ₁	1,5	—	4,5	1	1,5	3,0
2a ₂	1,5	—	4,5	2	0,75	6,0
2b	1,5	—	4,5—6,0	1	1,5	3,0—4,0

Die Frage, welche Betriebsweise den Vorzug verdient, dürfte zusammenfassend dahin zu beantworten sein, daß das in der Regel die erste Betriebsweise ist, also in der Reihenfolge: Schrämen und Versetzen — Gewinnen — Umlegen. Innerhalb dieser Reihenfolge ist das Einbringen des Versatzes in der Schrämschicht die Regel. Bei Blindort- und Bruchbaubetrieb jedoch dürfte noch vorteilhafter sein, den Versatz in der Umlegeschicht einzubringen. Bei besonders günstigen Hangenden und gesicherten Förderverhältnissen bietet die gestaffelte Schichtenordnung nach 1b die Möglichkeit größerer Betriebszusammenfassung und besserer Ausnutzung von Strebfront und Maschine. Beide Betriebsweisen eignen sich namentlich, wenn mit großen Schrammtiefen, d. h. großen Feldebreiten gearbeitet werden soll. Das Schema 2 wird dann Anwendung finden müssen, wenn man bei Schrämbetrieb mit Handversatz Wechselbetriebe so einrichten will, daß Versatzarbeit und Gewinnungsarbeit auf beide Schichten gleichmäßig verteilt werden können. In diesem Falle wird man den Streb, der in der Morgenschicht kohlend muß, nach Schema 2a einrichten, denjenigen, der in der Mittagsschicht gewinnen muß, nach 1a.

Strebzuschnitt.

Bei Behandlung der Betriebsorganisation sind als Fragen des Strebzuschnitts bereits teilweise Feldebite, Abbaufortschritt und Streböffnung in ihren Beziehungen zum Schrämbetrieb behandelt worden.

Die Feldebite, gleichbedeutend mit der Schrammtiefe, wird zunächst durch das Verhalten des Hangenden bedingt; je druckhafter es ist, um so geringer darf die Schrammtiefe nur sein. Die Wirtschaftlichkeit des gesamten Betriebes drängt aber in Richtung einer größtmöglichen Feldebite und damit Schrammtiefe. Wie bereits erwähnt, kann die Schrammtiefe desto größer ausfallen, je niedriger gemäß der angewandten Betriebsweise die relative Streböffnung ist. Für die Wahl größerer Schrammtiefen spricht noch die Möglichkeit, das Maschinenfahrfeld mit dem Fördermittel in einer Feldebite unterzubringen, also das gesonderte Maschinenfeld wegfällen zu lassen. Die relative Streböffnung wird hierdurch geringer und der vorläufige Ausbau des gesonderten Maschinenfeldes mit seinen zusätzlichen Kosten kann erspart werden. In Bruchbaustreben ist es vorteilhaft, die Schrammtiefe nach dem gewünschten Abstand des Abrisses der Hangendschichten einzurichten, worauf besonders Haarmann¹ hingewiesen hat. Die Bildung mehrerer Abrisse im Hangenden außer dem eigentlichen Hauptabriß, die dadurch verursacht werden

¹ Haarmann: Erfahrungen mit Teilversatz und Bruchbau auf der Zeche Münster Achenbach, Glückauf 72 (1936) S. 1045 55.

kann, daß sich durch den Ausbau weitere Widerstandslinien gegenüber dem Druck des Hangenden zwischen Kohlenstoß und Wanderkastenreihe entwickeln, muß vermieden werden. Zweckmäßigerweise wird dies dadurch erreicht, daß man zwischen dem festen Kohlenstoß und den Wanderkästen nur 2 Ausbaufelder, die je der Schrammtiefe entsprechen, einschaltet.

Anzahl der Schrämbstreben

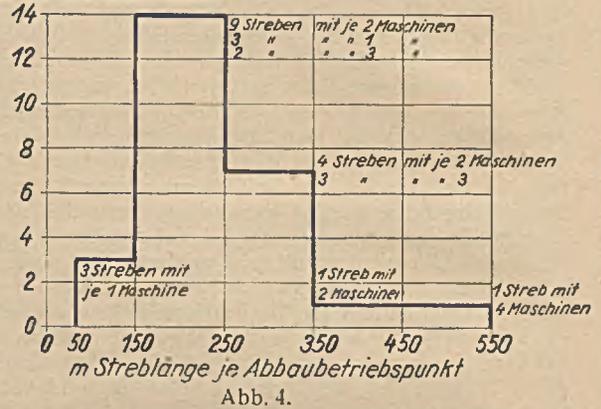


Abb. 4.

Anzahl der Schrämbstreben

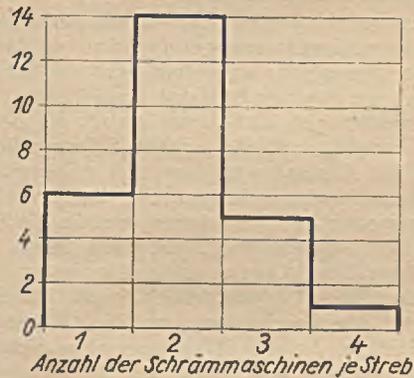


Abb. 5.

Abb. 4 und 5. Strebängen von 20 Schrämbetrieben und Anzahl der je Streb eingesetzten Maschinen.

Die Bemessung der Strebänge dürfte sich sowohl nach schrämetechnischen als auch nach abbautechnischen Gesichtspunkten richten; jedoch ist die Bevorzugung der Strebängen zwischen 150 und 250 m unverkennbar, wie aus der Häufigkeitskurve (Abb. 4) hervorgeht. Bei diesen Strebängen werden überwiegend zwei Schrämmaschinen je Streb eingesetzt. Auch bei größeren Strebängen ist das Bestreben zu erkennen, mit zwei Maschinen auszukommen; die Häufigkeitskurve (Abb. 5) ergibt ganz allgemein das eindeutige Überwiegen des Einsatzes von zwei Schrämmaschinen je Streb. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß mit dieser Maschinenzahl sowohl eine hohe Förderleistung je Streb erzielbar als auch eine ausreichende gegenseitige Reservestellung und eine gute Manövrierfähigkeit im Streb gewährleistet ist. Bei Einsatz von drei und mehr Schrämmaschinen ergeben sich in Störungsfällen außerordentlich lange Transportwege im Streb. Ferner bedingt der Betrieb von mehr als zwei Maschinen zu gleicher Zeit sehr große Rohr- bzw. Kabelquerschnitte zur Sicherung der Energiezufuhr und verursacht eine unwirtschaftliche Spitzenbelastung der Preßluft- bzw. Stromerzeugungsanlage. Der Einsatz von nur einer Maschine je Streb gewährleistet vielfach nicht die nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten für erforderlich gehaltene Fördermenge.

In der Stellung des Ausbaues — ob schwebend oder streichend — ist eine bestimmte Linie nicht zu erkennen. Der streichend eingebrachte Ausbau bietet eine bessere Sicherung, wenn das Hangende dazu neigt, im

Schrammtiefsten parallel zum Kohlenstoß aufzureißen, so daß an diesen Klüften der Gebirgsdruck besonders zur Auswirkung kommt. Die Lage dieser Abrisse zu beeinflussen, ist in Bruchbaustreben erwünscht, weshalb der streichende Ausbau hier unter Umständen den Vorzug verdient. Beim schwebenden Ausbau soll es leichter sein, den Stoß gerade zu halten, was für die Erleichterung des Schrämbetriebes nicht unwesentlich ist. Das Ausbaumaterial ist überwiegend Holz. Die Verwendung starrer Stahlstempel wurde in mehreren Fällen für wünschenswert gehalten, jedoch mit Rücksicht auf das weiche Liegende davon abgesehen, in der Befürchtung, daß die Stempelfüße in dasselbe eindringen, wodurch das Rauben stark erschwert würde.

Zahlentafel 6. Versatzverfahren
in 29 untersuchten Streben.

Blindortversatz	12	Streben
Handvollversatz	7	„
Blindort- und Handvollversatz gemischt	2	„
Blasversatz	4	„
Bruchbau	4	„
zus. 29 Streben		

In der Zahlentafel 6 sind die verschiedenen Versatzverfahren zusammengefaßt. Die Bevorzugung des Blindortversatzes erklärt sich daraus, daß seine Einbringung weitgehend unabhängig von den übrigen Arbeiten vor sich gehen kann. Dasselbe trifft auch für den Bruchbau zu, der jedoch mit Rücksicht auf die Erdoberfläche und das Gebirgsverhalten nicht überall anwendbar ist. Der Blindort-

versatz führt ebenso wie der Bruchbau gleichfalls zu einer Entspannung des Hangenden, sofern die Blindörter im Hangenden nachgeführt werden. Da beim Schrämbetrieb der Gebirgsdruck für die Gewinnung nicht nutzbar gemacht, vielmehr mit Rücksicht auf die größere Streböffnung möglichst gering gehalten wird, ist die rasche Entspannung des Hangenden erwünscht. Allerdings bringt der Bruchbau eine Vorsenkung des Hangenden dadurch mit sich, daß der unterschramte Kohlenstoß nicht sofort unterstützt wird, es sei denn, daß man Keile in den Schramm treibt.

Es kam in dieser Arbeit darauf an, einen kurzen Abriss des derzeitigen Standes der Schrämbtechnik im Ruhrgebiet zu geben. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wir in der Schrämmaschine eine reife Konstruktion besitzen, die zu einem hohen Grade der Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit entwickelt ist. Eine weitere Steigerung der Schnittgeschwindigkeit ist wünschenswert, kann aber nur durchschlagende Erfolge bringen, wenn sie von einer Verminderung der Nebenarbeiten begleitet wird, von denen auf den Ausbau der größte Teil entfällt. Betriebsorganisation und Strebzuschnitt weisen eine große Mannigfaltigkeit der Formen auf, die es gestattet, die Schramarbeit auch unter schwierigen Verhältnissen mit Erfolg anzuwenden. Wohl der wichtigste Punkt bleibt die Beherrschung des Gebirgsdruckes. Neben dem Versetzen ist besonders der Ausbau das zur Überwindung von Gebirgsschwierigkeiten erforderliche Mittel, an dessen weiterer Vervollkommnung noch zu arbeiten ist. Erfolge auf diesem Gebiet wiegen um so schwerer, als sie unmittelbare Nutzenanwendung beim Einsatz neuer Gewinnungs- und Lademaschinen finden werden.

Stand der Entwicklung von Gewinnungs- und Lademaschinen und bisherige Erfahrungen bei ihrem Einsatz¹.

Von Professor Dr. Dr.-Ing. Carl Hellmut Fritzsche, Aachen.

Wenn ich es übernommen habe, über den Stand der Entwicklung der Gewinnungs- und Lademaschinen im Ruhrbergbau und die bisherigen Erfahrungen mit ihrem Einsatz zu sprechen, so sei es mir gestattet, zunächst kurz auf die Ursachen einzugehen, die dafür maßgebend gewesen sind, daß es nicht schon längst solche Maschinen gibt. Dem Außenstehenden mag sich ein Vergleich mit dem Braunkohlenbergbau aufdrängen, der ja im Tagebau eine außerordentlich großzügige Mechanisierung gerade der Gewinnungs- und Ladearbeit durchführen konnte, und er mag sich fragen, weshalb nicht im Steinkohlenbergbau eine ähnliche Entwicklung möglich gewesen ist.

Aber gerade ein Vergleich mit dem Braunkohlentagebau ist geeignet, die Ursachen aufzudecken und zu veranschaulichen für die Verschiedenartigkeit des Problems hier und dort, für die ungleich größeren Schwierigkeiten, die bei einer Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit im westdeutschen Steinkohlenbergbau überwunden werden müssen. Dort unbegrenzte Räume, große Mächtigkeiten, eine weiche, bröcklige, durch spanabhebende Bearbeitung gewinnbare Kohle, kein Ausbau, kein Gebirgsdruck, keine Steinfallgefahr. Hier eine außerordentliche Enge des Raumes, die bedingt ist durch die geringe Mächtigkeit der Flöze und durch den Stempelausbau. Das eine begrenzt den Raum in der Vertikalen, das andere engt ihn in der Horizontalen, nach den Seiten hin ein. Für Maschinen wie Bagger u. dgl. ist also überhaupt kein Platz. Hinzu kommen als wichtiger Umstand die viel größere Festigkeit und Härte der Steinkohle sowie die Notwendigkeit, das durch die Hereingewinnung freigelegte Dach, das Hangende, baldmöglichst wieder zu stützen und auszubauen.

In den meisten Steinkohlengebieten der Welt stellen sich die gleichen Schwierigkeiten der Lösung des Problems der Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit entgegen, und in keinem Lande hat es bisher eine durchgreifende und endgültige Lösung gefunden, obwohl außer bei uns in Rußland und auch in England daran gearbeitet wird. Der Steinkohlenbergbau der Vereinigten Staaten nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als dort das Problem anders liegt, da der Abbauraum infolge größerer Flözmächtigkeit und geringerer Ausbaudichte weit weniger beengt ist und das Abbauverfahren nur in einem verbreiterten Streckenvortrieb besteht, womit, auch bei Rückgewinnung der Kohlenfeiler, erhebliche Kohlenverluste verknüpft sind.

Aber nicht nur die Schwere des Problems ist dafür maßgebend gewesen, daß sich der Steinkohlenbergbau erst seit kurzer Zeit mit seiner Lösung beschäftigt. Eine wirkliche Kohlegewinnungsmaschine erfüllt nur ihren Zweck, wenn sie große Mengen Kohle löst und verlädt. Dazu gehören Betriebspunkte größeren Ausmaßes und leistungsfähige Einrichtungen für die Förderung. Betriebspunkte und Einrichtungen dieser Art sind aber in den letzten 15 Jahren erst entwickelt worden. Die Betriebszusammenfassung und Mechanisierung in diesem Zeitabschnitt hat erst die Voraussetzungen geschaffen, um auch den Schritt einer großzügigen Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit zu tun. Der Ruhrbergbau ist, wie Generaldirektor Buskühl ausgeführt hat, gewillt, diesen Weg zu beschreiten und alle Kräfte dafür einzusetzen. Zwei Gründe sind für ihn dabei maßgebend: durch die Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit bei gleicher Belegschaft die Förderung zu steigern, also die Leistung zu erhöhen, und außerdem die Arbeit zu erleichtern, die Schwere gerade der Hauerarbeit zu mindern.

¹ Vortrag, gehalten auf der Vortragsveranstaltung der Hauptausschüsse für Forschungswesen des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 30. Oktober 1940.

Wie stellt sich das Problem nun im einzelnen dar? Welche Arbeitsvorgänge muß die Maschine ausführen und von welchen anderen Arbeitsvorgängen hängen diese wieder ab? Die Kohle muß aus ihrem Verbande gelockert, gelöst, dann vom Boden, von der Sohle, aufgenommen werden, man muß sie ferner dem Abbaufördermittel zuführen, das sie fortschafft, und der Ausbau muß so schnell in den ausgekohlten Raum eingebracht werden, daß der Arbeitsraum und damit die Belegschaft und die Maschine selbst gesichert sind. Das Ganze ist also nicht nur ein Mechanisierungs-, sondern zugleich ein Ausbauproblem. Alle diese Arbeitsvorgänge müssen störungsfrei aufeinanderfolgen, ineinandergreifen und eine harmonische, einem Fließvorgang ähnliche Einheit bilden.

Eine Reihe von Gewinnungs- und Lademaschinen verschiedener erfolgverheißender Bauart sind seit etwa zwei Jahren im Ruhrbergbau eingesetzt, oder sie sind im Bau oder auf dem Konstruktionsbrett fertiggestellt. Bemerkenswert ist, daß die meisten von ihnen die alte bewährte Schrämmaschine als Grundlage gewählt haben. Dies ist bei der Rheinpreußen-, der Eickhoff- und der Demag-Maschine sowie beim Kohlenpflug und Schälppflug der Westfalia-Lünen der Fall. In allen Fällen ist das Abbaufahren streichender Strebhau mit schwebendem Verhieb, d. h. das Abbaufeld wird in Richtung von unten nach oben, also schwebend, hereingewonnen. Bei dieser Gemeinsamkeit bestehen jedoch schon bei der Hereingewinnung grundsätzliche Unterschiede zwischen den Maschinen von Rheinpreußen, von Eickhoff und der Demag einerseits und den Maschinen der Westfalia andererseits. Die erstgenannten schneiden die unterschramte Kohle aus ihrem Verband: Rheinpreußen und Eickhoff durch eine zusätzliche Schrämsange, die Demag durch eine Kerbmachine. Die Westfalia dagegen bringt durch kräftige Schläge eines Rammkeils die Kohle zum Hereinbrechen, wendet also, mechanisch gesehen, ein ganz neues, der Sprengwirkung ähnliches Prinzip an.

Es seien nunmehr die einzelnen Maschinen und die mit ihnen gemachten Erfahrungen geschildert.

Die Rheinpreußen- und Eickhoff-Maschinen nehmen die Hereingewinnung auf gleiche Weise vor. Die von einem normalen Kettenschrämmarm unterschramte Kohle wird durch eine Schrämsange, die in der Mitte und am Ende noch durch je ein 40 cm im Durchmesser messendes Kerbrad versehen ist, zerschnitten (Abb. 1–3). Die Bewegung der Schrämsange kann verschieden sein, nämlich erstens auf- und abwärts gerichtet bei stillstehendem Maschinenvorschub. Je nach der Festigkeit der Kohle ist ein solcher nach oben gerichteter Schnitt alle 40–60 cm notwendig. Die Aufwärtsbewegung dauert 1 min, die Abwärtsbewegung bisher ebenfalls 1 min, die Vorschubbewegung von 40 cm auch 1 min, so daß ein Zyklus 3 min in Anspruch nimmt. Hierbei sind Fortschritte je Schicht von 50, 60 und 70 m erreicht worden. Durch Einführung eines Schnellgangs für die Abwärtsbewegung sowie einer Vorrichtung, die es erlaubt, die Aufwärtsbewegungen zu unter-

brechen, wenn ihre Fortsetzung bis zum Ende sich nicht als notwendig erweist, wird es möglich sein, die eben errechnete Zeit von 3 min auf 2 min herabzusetzen, so daß Schichtleistungen von 80 bis 100 m möglich sein werden.

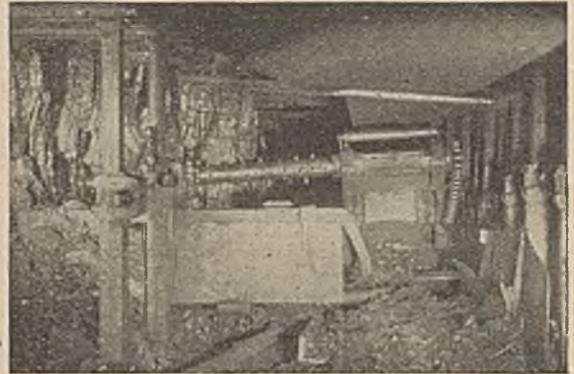


Abb. 2. Gewinnungs- und Lademaschine der Zeche Rheinpreußen.



Abb. 3. Schrämsange der Rheinpreußen-Maschine.

Zweitens kann die Bewegung der Schrämsange in einem fortlaufenden horizontalen Schnitt bestehen, wobei ein Stillstand des Vorschubs vermieden wird. Drittens ist auch ein sinusförmiger Verlauf des oberen von der Schrämsange hergestellten Schnitts versucht worden. Hierbei haben sich bei den abwärts gerichteten Abschnitten der Sinuskurve Schwierigkeiten mit dem Schrämmklein ergeben. Das Schrämmklein bleibt größtenteils im Schram liegen, so daß der Arbeitsfortschritt gehemmt wird.

Die oberhalb der Schnitte noch anstehende Kohle fällt entweder von selbst herein oder muß von einem Mann mit dem Abbaupflaum hereingeholt werden, was ohne Schwierigkeiten vor sich geht.

Nunmehr sei die Aufnahme und Abförderung der hereingewonnenen Kohle und ihre Übergabe auf das Strebfördermittel, die Rutsche oder das Band betrachtet. Hierfür hatte Eickhoff zunächst einen Dreieckslader vorgesehen (Abb. 4). Er besteht aus einer umlaufenden Kette mit angehakten Mitnehmern, die sich auf Blechen als Förderbett bewegen und in Form eines rechtwinkligen Dreiecks angeordnet sind. Die eine Kathete dieses Dreiecks verläuft dem Schrämmausleger parallel und ist unmittelbar hinter ihm angeordnet, so daß die Kohle auf das hier liegende Blech auffällt. Die Hypotenuse führt vom hinteren Ende des Schrams schräg aufwärts bis zur Stempelreihe des Förderfeldes, die andere Kathete schräg abwärts an den Stempeln entlang zum vorderen Ende des Schrams.

Dieser Dreieckslader hat sich nicht bewährt. Es traten Klemmungen bei der nach schräg oben gerichteten Umkehr auf; vor allem ließ die Übergabe auf das Strebfördermittel zu wünschen übrig. Diese sollte von der obersten Stelle des Laders über ständig durch die Stempelreihe zu verlegende Schurren erfolgen. Sie trat jedoch nur zum Teil ein. Ein großer Hundertsatz der Kohle wurde wieder mit nach

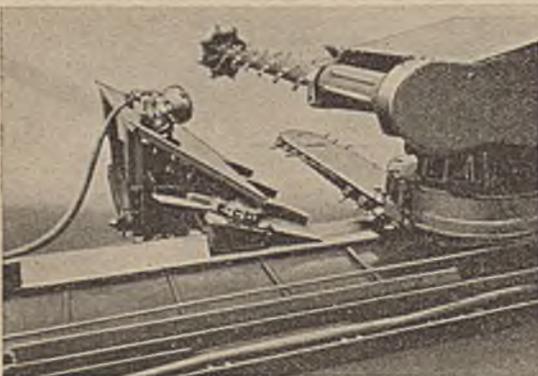


Abb. 1. Gewinnungs- und Lademaschine der Firma Gebr. Eickhoff.

unten genommen und mußte mit zusätzlicher frischer Kohle erneut gehoben werden, wobei wieder nur ein Teil abgegeben wurde usw.

Förderer arbeitet ausgezeichnet und ist praktisch unabhängig von der Stückigkeit und Menge der Kohle. Der neu von Eickhoff herausgebrachte Förderer sieht die Übergabe der Kohle auf ein im Nachbarfeld gelegenes Abbaufördermittel vor, muß sie also um mindestens 35 cm anheben (Abb. 6). Er besteht aus zwei Teilen, nämlich 1. einem Querförderer, 2. aus einem Unterkettenförderer, der, ebenfalls

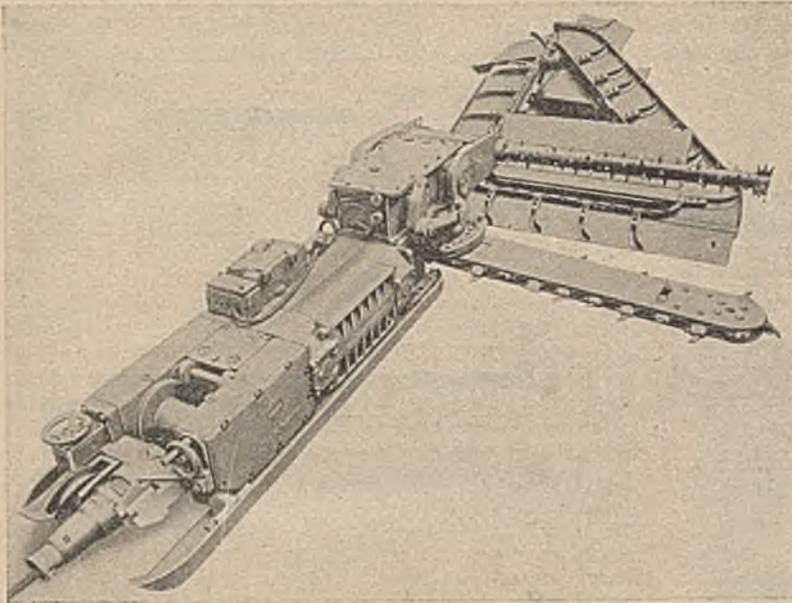


Abb. 4. Eickhoff-Maschine mit Dreieckslader.



Abb. 6. Eickhoff-Maschine mit Unterkettenförderer und Querband.

Zwei andere Lösungen sind darauf vom Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen und von Eickhoff entwickelt worden. Rheinpreußen hat einen schmalen Querförderer konstruiert und eingesetzt: an einer Kette angehängte und auf einem Blech als Förderbett laufende Kratzer befördern die Kohle unmittelbar nach vorn in Richtung auf das Strebfördermittel und laufen nach oben umgeklappt wieder zurück (Abb. 5). Als Strebfördermittel wird hierbei auch das von der Westfalia-Lünen benutzte Unterband angewandt, das unterhalb der Schrämmaschine hergeführt wird und infolgedessen — das ist besonders wichtig — im Schrämfeld, im Abbaufeld verläuft. Die Kohle braucht also weder durch eine Stempelreihe hindurchgeführt, noch auf die Ladehöhe einer Rutsche oder eines Oberbandes angehoben zu werden. Der Quer-Kratzförderer trägt unmittelbar auf das Unterband aus, auch das Schrämklein wird ohne weiteres vom Unterband aufgenommen. Der

von der Schrämmaschine angetrieben, unter ihr herläuft, in Verlängerung der Schrämmaschine neben der Stempelreihe angeordnet ist und das Fördergut bis auf 35 cm anhebt, worauf es durch umlegbare Schurren durch die Stempelreihe auf das Strebfördermittel ausgetragen wird. Die Kohle wird also von dem Querförderer ergriffen und auf den Unterkettenförderer geladen, der sie hochführt und dann seitlich austrägt.

Diese Ladevorrichtung ist mit der dazugehörigen Eickhoff'schen Gewinnungsmaschine zur Zeit erstmalig auf der Zeche Radbod eingesetzt und scheint die Grundlage einer erfolgversprechenden Lösung zu sein. Sie hat auf jeden Fall den Vorteil, in Zusammenhang mit einem normalen Strebfördermittel, also einer Rutsche, arbeiten zu können und von einem Untergurttförderer unabhängig zu sein.

Ehe ich nun die Betriebsorganisation und den Einsatz der Rheinpreußen-Maschine als Beispiel schildere, sei noch die Demag-Maschine erwähnt (Abb. 7). Wie schon gesagt, zerschneidet sie die unterschränte Kohle ebenfalls, jedoch durch eine Kerbmaschine, durch die die Kohle

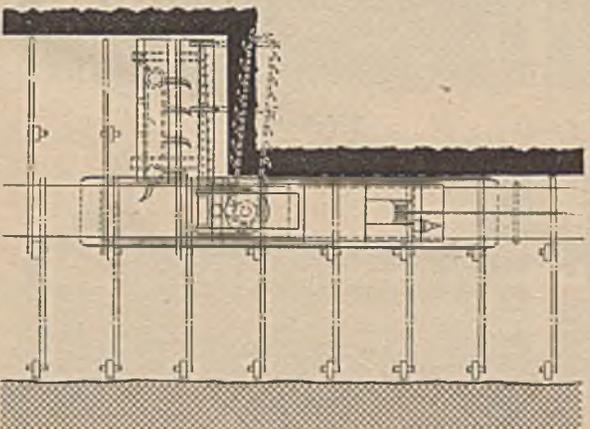
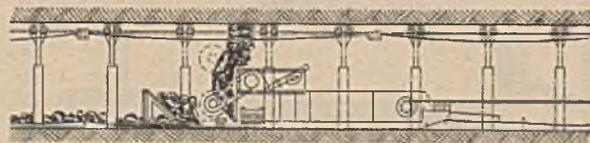


Abb. 5. Rheinpreußen-Maschine mit Quer-Kratzförderer.

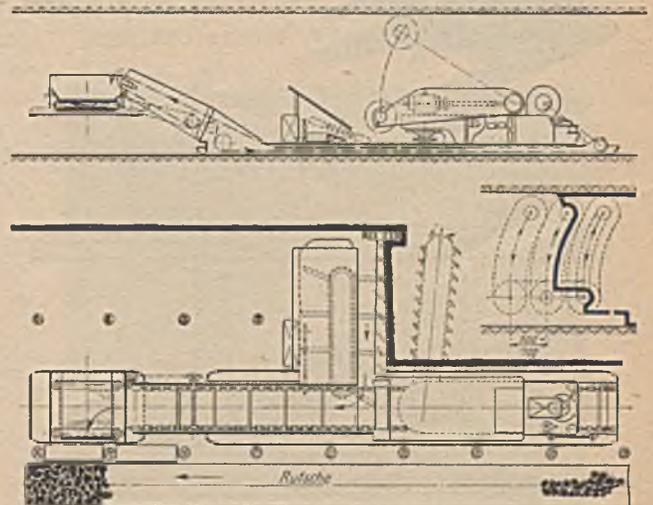


Abb. 6a. Eickhoff-Maschine mit Querförderer, Unterkettenförderer und Querband.

am Ende des Schrams aus ihrem seitlichen Verbands mit dem Kohlenstoß getrennt wird. Eine besonders bemerkenswerte Lösung hat die Demag für die Aufnahme und Abförderung der Kohle geschaffen. Es handelt sich um einen

dem Bande an der zu beladenden Seite vorgeschaltet sein. Natürlich ist damit zu rechnen, daß ein gewisser Hundertsatz von Kohle zurückbleibt, der anschließend noch mit der Schaufel fortgeladen werden muß. Die Maschine ist

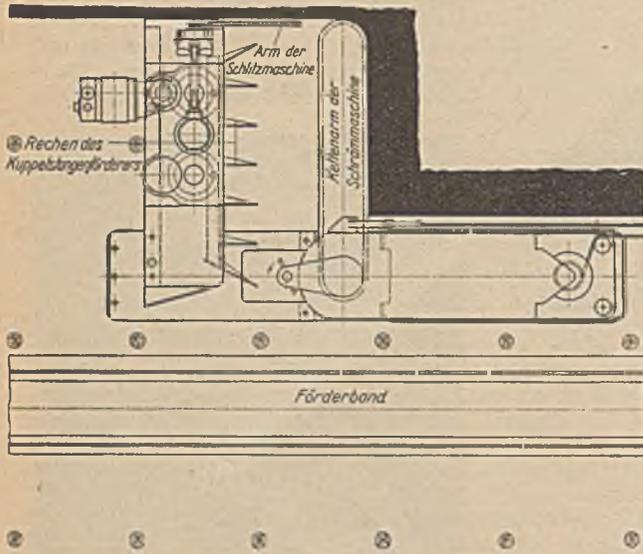


Abb. 7. Gewinnungs- und Lademaschine der Demag.

als Querförderer wirkenden Kuppelstangenförderer bzw. Schwingrechenförderer (Abb. 8). Jede Zinke, jeder Mitnehmer dieses Rechens, ja, jeder Punkt desselben macht eine kreisförmige, entweder rechts herum oder links herum gerichtete Bewegung. Die Zinken stechen bei Beginn ihrer Kreisbewegung in das Fördergut hinein und bewegen es auf das Abaufördermittel zu, und zwar mit der einen Hälfte der Kreisbewegung. Die zweite Hälfte entfällt auf die Rückwärtsbewegung, die von den Zinken ausgeführt wird, während sie von einem Blech verdeckt sind. In die Kohle stechen sie erst wieder bei ihrer Vorwärtsbewegung, so daß ein Zinken die Kohle dem anderen zuschiebt. Zugleich ist der Schwingrechenförderer in der Lage, das Fördergut z. B. einem Band zuzuschieben, das in anderem Feld, allerdings in unmittelbarer Nähe der Stempelreihe verlegt ist (Abb. 9). Eine kurze schiefe Ebene muß dabei

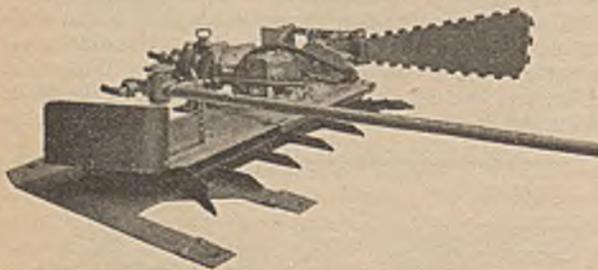


Abb. 8. Kerbmaschine und Kuppelstangenförderer der Demag-Maschine.

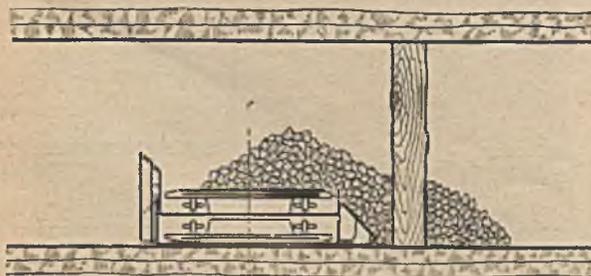
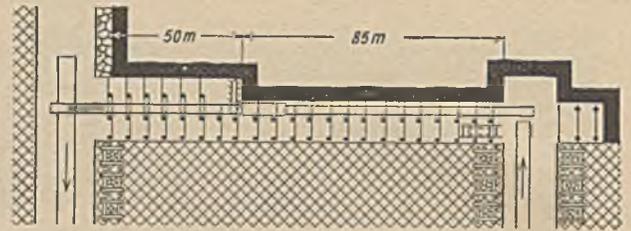
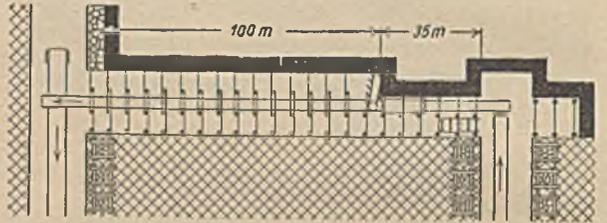


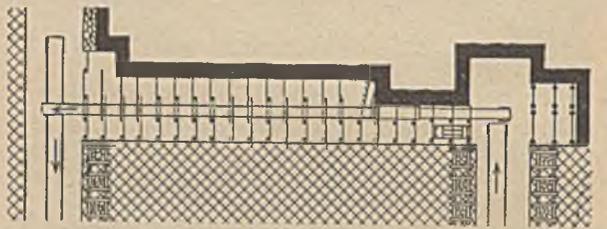
Abb. 9. Beladung des Abaufördermittels bei der Demag-Maschine.



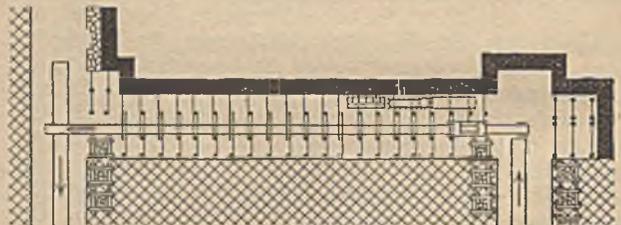
1. Schicht.



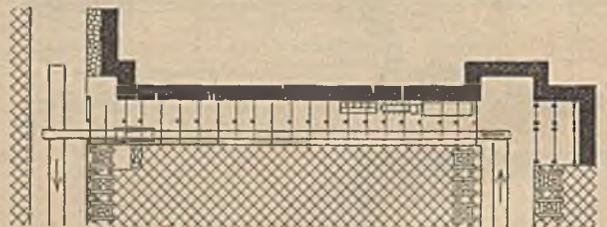
2. Schicht.



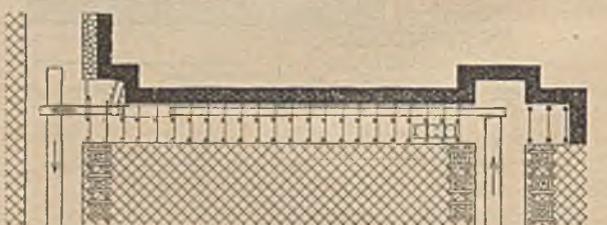
3. Schicht.



4. Schicht.



5. Schicht.



6. Schicht.

Abb. 10. Sechsschichtiger Arbeitsrhythmus der Rheinpreußen-Maschine.

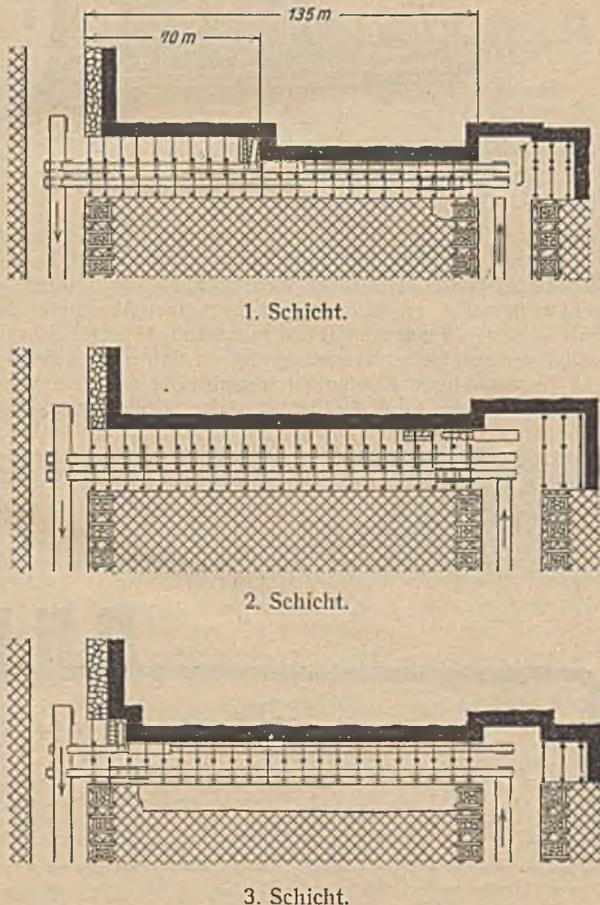
bereits auf der Niederrheinischen Bergwerks AG. eingesetzt gewesen und wird nach Vornahme einzelner Verbesserungen erneut in Betrieb kommen. Jedenfalls hat sich schon gezeigt, daß die von der Demag gefundene Lösung der Verladung Erfolgsaussichten hat.

Von den geschilderten Maschinen kann die von Rheinpreußen die längsten Betriebserfahrungen aufweisen. Es seien daher die augenblickliche und die demnächst beabsichtigte Betriebsorganisation kurz beschrieben. Zur Zeit ist zwei-tägiger Verhieb vorgesehen. Die Arbeit verteilt sich also auf 6 Schichten. Der Streb ist 135 m lang bei einer Flöz-mächtigkeit von 1,40 m und einer Schrammtiefe von 1,50 m.

In der 1. und 2. Schicht werden je 50 m herein-gewonnen (Abb. 10). Die 3. Schicht dient zum Vortrieb der Kopfstrecke und zur Abförderung der hierbei ge-wonnenen Kohle über das Unterband, das zu diesem Zweck über die Maschine geleitet wird. In der 4. Schicht werden die restlichen 35 m ausgekohlt, die Maschine wird auseinander-gebaut und in das neue Feld gebracht. Die 5. Schicht ist Versatzschicht, und zwar handelt es sich um Schleuderversatz, der über das Kohlenförderband eingebracht wird. Zugleich wird die Gewinnungs- und Lademaschine nach unten gefahren. Die 6. Schicht schließlich ist dem Um-legen des Bandes und dem Nachschießen der Kopfstrecke gewidmet.

Der geschilderte langsame Verhieb erwies sich zu-nächst als notwendig, um Erfahrungen zu sammeln und um Belegschaft und Aufsicht mit all den verschiedenen neuen Arbeitsvorgängen vertraut zu machen. Eine Leistungssteigerung wurde infolgedessen noch nicht er-reicht; sie ist auch nicht erwartet worden.

Die neue Betriebsorganisation (Abb. 11) sieht ein-tägigen Verhieb vor, also einen Arbeitsrhythmus von 3 Schichten. Eine weitere wichtige vorgesehene Änderung ist die Vergrößerung der Schrammtiefe von 1,50 m auf 2 m.



1. Schicht.

2. Schicht.

3. Schicht.

Abb. 11. Dreischichtiger Arbeitsrhythmus der Rheinpreußen-Maschine.

Zugleich wird es notwendig sein, ein zweites Band im Streb für die Schleuderversatzmaschine vorzusehen. Im einzelnen wird der Arbeitsvorgang folgender sein: die 1. Schicht gewinnt 75 m herein. Zugleich wird der Versatz eingebracht. In der 2. Schicht werden die restlichen 60 m abgekohlt, die Maschine in das neue Feld gefahren und die Kohlen des Kopfstreckenvortriebs über das Bergeband nach unten gefördert. Die 3. Schicht schließlich dient der Tal-fahrt der Maschine und dem Umlegen des Bandes, und zwar des Bergebandes, das nunmehr Kohlenband wird. Man braucht also an jedem Tag nur ein Band umzulegen, das über das andere hinweg in das übernächste Feld ge-bracht wird.

Die gesamte hereingewonnene Kohlenmenge wird sich auf 550 t belaufen. Als Streblegung sind dabei 28 Mann vorgesehen. Die Strebleistung wird dann 20 t und die



Abb. 12. Kohlenabbaupflug der Eisenhütte Westfalia, Lünen.

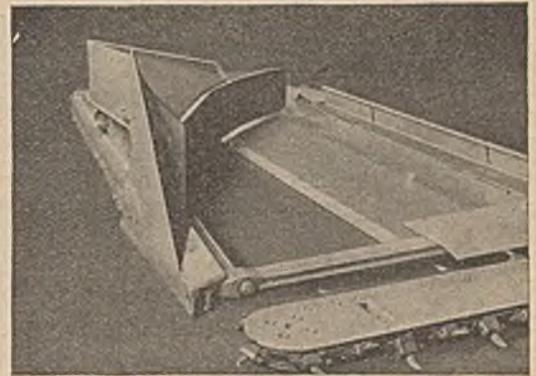


Abb. 13. Blick auf Rammkeil, Pflugschar, Ladebett und Unterband des Westfalia-Kohlenpfluges.

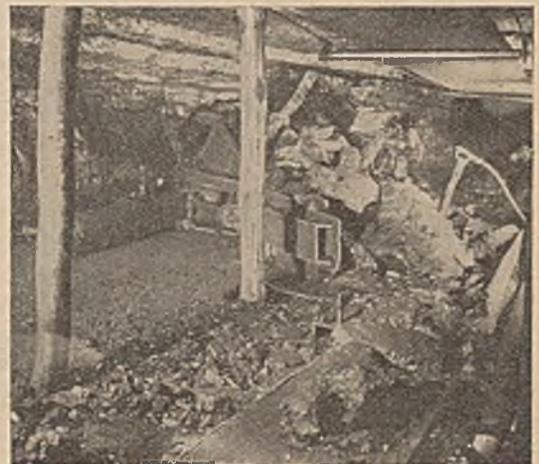


Abb. 14. Der Abbaupflug im Einsatz untertage.

Hackenleistung 34 t betragen. Die Gewinnungs- und Lademaschine selbst bedarf lediglich einer Bedienung durch 2–3 Mann, von denen 1–2 die hängenbleibende Kohle mit dem Abbaulammer nachnehmen. Es ist zu erwarten, daß die Leistung noch über die angegebenen Werte hinaus gesteigert werden kann, wenn auch erst nach einiger Zeit, und zwar unter der Voraussetzung, daß die Maschine im Dauerbetrieb je Schicht nicht nur 75 m, sondern 100 m leistet. In der Leistungssteigerung der Maschine liegen die weiteren Aussichten.

Nun zu den verschiedenen Maschinen der Westfalialünen, die alle untereinander verwandt sind, aber doch in Bauweise und in ihrem Anwendungsbereich bemerkenswerte Unterschiede zeigen. Es sind dies der Kohlenabbau-pflug, der Kohlenschälpflug und der Kohlensteilpflug. Um es gleich vorwegzunehmen, ist der Abbaupflug auf die Her-einnahme einer ganzen Feldbreite von 1,80 bis 2 m ein-gestellt, der Schälpflug auf ein halbes Feld von etwa 1 m Breite, während der Steilpflug für den Schrägbau in mittel-steiler oder steiler Lagerung gedacht ist. Erprobt ist bisher lediglich der Abbaupflug, und zwar auf der Zeche Hugo der Harpener Bergbau AG.

Auch beim Abbaupflug (Abb. 12–16) ist die Schrämmaschine das Grundelement. Hinter der Schrämmaschine arbeitet der eigentliche Pflug. Er besteht aus einem Rammzylinder, dessen Kolben auf einen Rammbar auf-schlägt, der seine Kraft auf einen Rückenschnittkeil über-trägt und damit die Kohle absprengt. Die Schlagzahl be-trägt dabei 55/min, während der Schlag- und Sprengdruck den hohen Wert von 200 000 kg erreicht. Die losgelöste Kohle fällt auf den Ladetisch, der aus mehreren Teilen besteht. Sie muß dem Abbaufördermittel zugeführt werden, als welches ein Unterband dient, das im Maschinenfeld läuft und sich unter der Schrämmaschine herbewegt. Diese Zuführung der Kohle auf das Unterband geschieht durch eine nach rückwärts gebogene Schar, die Pflugschar. Sie ist über eine Schubstange mit einem am Rammzylinder befestigten Schubzylinder verbunden. Der Schubzylinder erteilt der Schar im gleichen Rhythmus wie der Rammbar, also mit 55 Schlag/min, einen Hub von 100 mm, wodurch die losgelöste Kohle zusätzlich zum Unterband abgedrängt wird, zusätzlich, d. h. außer durch die Form und die Vor-wärtsbewegung der Schar selbst. Hierbei sind die Be-wegungen des Bären und der Schar entgegengesetzt. Wenn der Bär auf den Schnittkeil aufprallt, also der Keil eine Vorwärtsbewegung macht, bewegt sich die Schar rück-wärts, d. h. sie löst sich von der hereingewonnenen Kohle. Läuft der Bär zurück, so macht die Schar eine seitliche Vorwärtsbewegung und schiebt die Kohle nach der Seite.

Zweier besonderer Einrichtungen muß jedoch noch gedacht werden. Die eine bewirkt den Vorschub des Rammzylinders, der Ramme, des Keils, sowie der Pflug-schar mit dem Ladebett, und die andere sorgt dafür, daß die Ramme die Schrämmaschine nicht überholt, andererseits auch nicht dahinter zurückbleibt. Der Vorschub des Pfluges ist unabhängig von der Schrämmaschine. Er wird dadurch hervorgerufen, daß ein Teil der Bärenergie nicht auf den Bär, sondern auf den Zylinder und damit auf das ganze Aggre-gat übertragen wird und dieses dadurch vortreibt.

Für die Abstimmung der Marsch-geschwindigkeit der Schrämmaschine und des Pfluges ist eine besonders sinnreiche Lösung ge-funden worden. Sie erfolgt durch einen zwiciarmigen, zugleich der Luftzuführung dienenden Hebel mit ungleichen Armlängen. Der kurze Arm liegt gegen eine

starke Blattfeder am hinteren Ende des Schrämmaschinen-körpers. Der lange Arm befindet sich im Schram-schlitz hinter dem Schrärmarm; an ihn ist der Pflug an-gehängt (Abb. 14). Beim Vorschreiten der Schrämmaschine folgt der Arm dicht hinter der Schrämkette. Fährt der Pflug nun gegen die noch nicht hereingebrochene Kohle, so kann der lange Hebelarm nicht mehr folgen, er biegt sich zurück, so daß der kurze Hebelarm auf die Blattfeder drückt. Durch diese Bewegung wird ein Kolbenschieber im Luftverteiler verschoben, und die Luft strömt in ver-stärktem Maße zum Kohlenpflug. Je nach der Festigkeit der Kohle, dem Widerstand, den der Rammkeil findet, bewegt sich der Hebel mehr oder weniger und führt dem Pflug mehr oder weniger Luft zu. Sollte aus irgendeinem Grunde der Kohlenpflug, dessen Ramme der freien Beob-achtung entzogen ist, mit der Schrämmaschine überhaupt nicht Schritt halten können, so biegt sich der kurze Hebel-arm in seine Endlage, und der mitbewegte Kolbenschieber entzieht der Schrämmaschine die Luft. Bei der Mittel-stellung des Hebels ist die Luftzufuhr zu beiden Maschinen, d. h. zur Schrämmaschine und zum Rammzylinder, gleich-mäßig, wobei der Luftverbrauch der Schrämmaschine 1200–1500 m³/h und die des Rammzylinders rd. 300 m³/h beträgt. Wie eine Ackerfurche wird so die unterschrämte Kohle vom Abbaupflug auf das Unterband umgelegt. Erwähnt sei noch, daß die Schrämmaschine nicht von einem Windwerk gezogen wird, sondern durch eine besondere am Strebkopf aufgestellte Klinkenwinde, die von dem Windwerk der Schrämmaschine gesteuert wird.

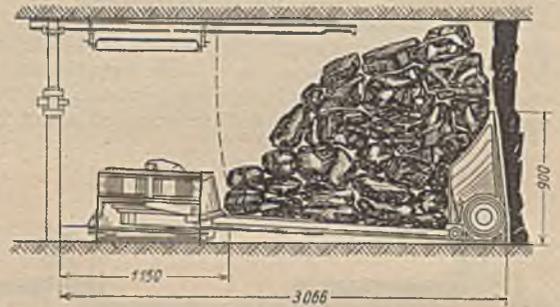


Abb. 15. Die gelöste Kohle auf dem Ladebett des Abbaupfluges.

Damit das 660 mm breite Untergurtband unter der Schrämmaschine hergeführt werden kann, muß diese — genau dasselbe ist bei der Rheinpreußen-Maschine der Fall — etwa 70 mm angehoben sein (Abb. 15). Der Schram selbst verläuft daher etwas schräg, so daß am Liegenden ein spitzwinkliger Kohlenkeil übrigbleibt, der von Hand verladen werden muß. Es handelt sich aber nur um geringe

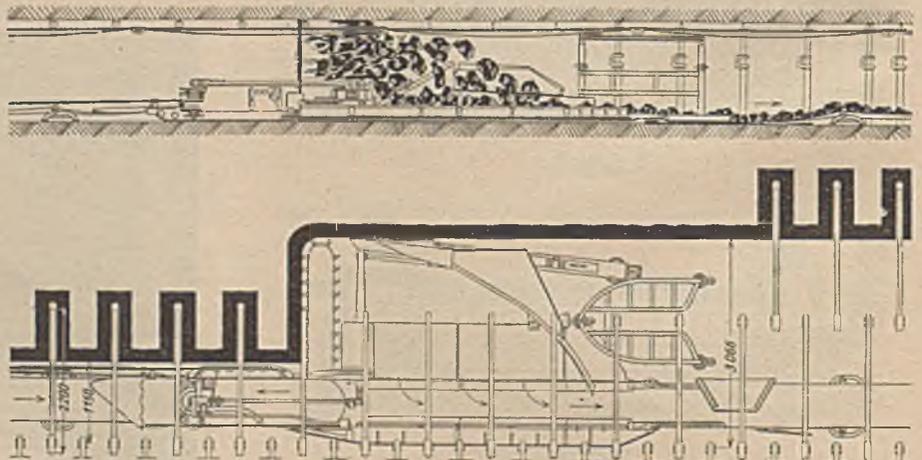


Abb. 16. Einsatz des Kohlenabbau-pfluges. Gestaltung des Ausbaues.

Mengen. Das Schramklein findet eine vorzügliche Abführung unmittelbar auf das Unterband, das es sofort entfernt, so daß der Schrammschlitz immer sauber ist und Kraft gespart wird.

Das Unterband läuft in bzw. unter der Schrämmaschine in einem Kanal, in einer ruhenden Rinne (Abb. 12 und 16), die sich noch bis zur Beladungsstelle fortsetzt. Auf dem eigentlichen Förderweg im Streb ist das Band auf Tragrollen verlagert (Abb. 16), die vor der vorschreitenden Schrämmaschine fortgenommen und hinter ihr wieder verlegt werden müssen. Das rücklaufende Obertrum (Abb. 15) des Bandes läuft ebenfalls auf Rollen, die am Ausbau unmittelbar unter dem Hangenden an Tragseilen aufgehängt werden; diese sind durch Spanschlösser untereinander verbunden. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 1 m/s.

Als durchschnittliche Stundenleistung des Pfluges sind bisher rd. 30 m erreicht worden, so daß, normale Störungen eingerechnet, mit einer Leistung je Schicht von 150 m, in günstigen Fällen von noch mehr, gerechnet werden kann. Dieser rasche Fortschritt setzt eine besondere Organisation dafür voraus, daß der Ausbau schnell genug nachkommt. Ich werde darauf noch besonders eingehen.

Der Kohleneschälflug (Abb. 17) unterscheidet sich vom Abbaupflug dadurch, daß er nur ein halbes Feld von etwa 1,10 m bearbeitet. Seiner Konstruktion lag der Gedanke zugrunde, daß bei Vornahme nur eines halben Feldes der noch nicht endgültig ausgebaute Raum hinter der Schrämmaschine bzw. über dem Pflug wesentlich kleiner wird und auf eine Stempelreihe zwischen Förderer und Kohlenstoß verzichtet werden kann. Die Schmalheit des Feldes wird dabei durch rascheren Fortschritt der Maschine wieder ausgeglichen, die bei mittelharter Kohle 50 m/h beträgt. Die Talfahrt der Maschine, die natürlich doppelt so häufig ausgeführt werden muß, nimmt etwa 20 min je 200 m in Anspruch. Hinzu kommt die Zeit für das Hinüberücken der Maschine in das neue Halbfeld.

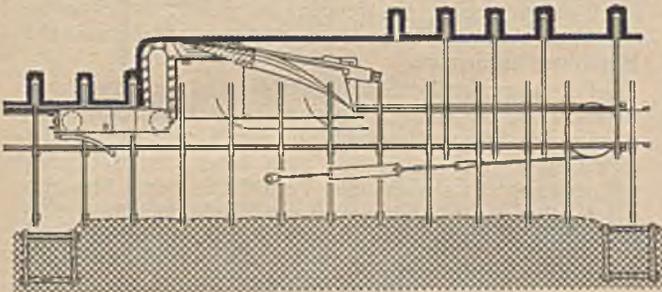


Abb. 17. Einsatz des Kohlen-Schälfluges der Westfalia-Lünen. Gestaltung des Ausbaues.

Der Schälflug arbeitet grundsätzlich ähnlich wie der Abbaupflug. Nur die Steuerung der Luftzufuhr zu Schrämmaschine und Rammzylinder erfolgt nicht durch einen Steuerhebel, sondern wird mit Hilfe eines Zylinderpaares durchgeführt, über dem der Rammzylinder schwenkbar mit dem Ladebett verbunden ist. Die Ladeschar ist unbeweglich und drückt die Kohle durch ihr Zusammen mit dem Ladebett erfolgreiches Vorschreiten sowie durch ihre Form auf den Förderer. Das durchgehende Seil, an dem die Maschine hochklettert, ist fest verlegt und an der Maschine um eine Parabolscheibe geführt. Ein Umhängen des Schrämmaschinenseils kommt also nicht in Betracht, so daß die Hereingewinnung ohne Unterbrechung auf der ganzen Stoßlänge erfolgen kann.

Als Strebfördermittel dient nicht wie beim Abbaupflug ein Unterband, sondern nach Belieben ein normales Gummioberrand, eine Schüttelrutsche, ein Stauscheibenförderer oder ein Bremsförderer.

Wie wird die hereingewonnene Kohle in diese Förderer verladen und die erforderliche Ladehöhe erreicht? Es geschieht dies durch seitlich an dem Förderer angebrachte

Stützen, auf denen der Schälflug geführt wird und das Ladebett gleichzeitig eine Versteifung und Auflage findet (Abb. 18). Der Schälflug und damit auch der Schram liegen infolgedessen schräg. Als Unterlage bleibt eine Kohlenbank von spitzkeiliger Form stehen, deren Höhe am Förderer etwa 25–30 cm beträgt. Der Keil ist also etwas stärker als beim Abbaupflug und muß hier wie dort von Hand nachgenommen werden. Da der Schälflug über ihn hinweggegangen ist, wird dies durch einfache Schaufelarbeit möglich sein.

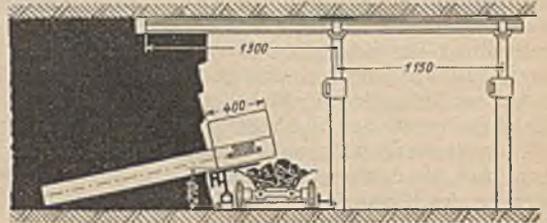


Abb. 18. Der Westfalia-Schälflug mit Schüttelrutsche als Abbaufördermittel.

Als Bedienung benötigt der Schälflug 2–3 Mann, und zwar einen Maschinenführer, einen Beifahrer und einen Mann zum Zerkleinern großer Kohlenblöcke mit dem Abbauhammer. Der Maschinenführer muß sein Hauptaugenmerk auf die Lage des Schrämmarmes im Stoß halten. Durch eine Kurbel ist es ihm möglich, das Ende des Schrämauslegers höher oder tiefer über dem Liegenden hinwegschrämen zu lassen. Das Schramklein wird unmittelbar in den Förderer abgeführt.

Seinen Einsatz und seine praktische Erprobung im Betrieb wird der Schälflug erst in einigen Monaten finden. Angesichts der guten Erfahrungen mit dem Abbaupflug kann man ihm jedoch mit Vertrauen entgegensehen.

Der für den Einsatz im Schrägbau gedachte Kohlensteilflug zeigt, ins Große übertragen, die Merkmale und die Arbeitsweise eines Abbauhammers (Abb. 19). Gewicht, Schlagleistung und Vortriebskraft sind etwa 100mal größer. Er wiegt 1200 kg, hat eine Schlagleistung von 650 mkg und bei einem Weg von 5 mm eine Vortriebskraft von 130000 kg. Die Schlagzahl beträgt dagegen nur 60/min, der Luftverbrauch 300 m³/h. Durch geeignete Form und Arbeitsweise des Meißels muß natürlich dafür gesorgt werden, daß er nicht lediglich die Kohle zertrümmert, sondern auf Flankenwirkung beruhende Sprengarbeit leistet.

Auf besonders bemerkenswerte Weise ist der Steilflug so gesteuert, daß er gleiche Vorgabe hält. Bei einem Abbauhammer oder bei einem spanabhebenden Werkzeug

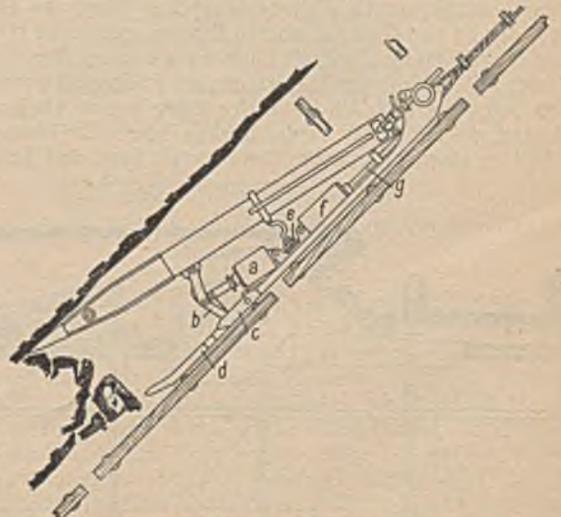


Abb. 19. Der Kohlen-Steilflug der Westfalia.

bestimmt der linke Arm (Hand) den Ansatz und die Vorgabe, während der rechte die Steuerung, also eine etwas auf- und abwärts gerichtete Bewegung vornimmt. Die Aufgabe des linken Armes übernimmt der Spreizylinder a. Er zieht das Scherengelenk b an und bringt den Meißel in die Betriebsstellung. Der Meißel beginnt zu arbeiten, schreitet etwas vor und hebt dadurch den Steuerhebel c an, der in der Spurschiene d abgestützt ist. Durch das Anheben dieses Hebels wird über ein Verbindungsgestänge und das Steuergehäuse e der Zylinder f gesteuert und durch dessen Kolbenstange der Hubhebel g angezogen. Dadurch wird der Rammzylinder an seinem Ende angehoben und der Anstellwinkel der Meißelschneide verkleinert. Die Vorgabe will sich also wieder verschmälern. Dies hat zur Folge, daß der Hebel sich senkt, der Zylinder f wird umgesteuert, der Hubhebel g angezogen und damit auch der Rammzylinder, so daß die Vorgabe wieder zunimmt. Auf diese Weise erzielt man eine leicht wiegende Bewegung des Rammzylinders und damit des Meißels. Zugleich werden die Spurschiene und das Untergestell, auf dem das Ganze verlagert ist, und damit auch der Ausbau vor jedem zusätzlichen Seitendruck des Pfluges bewahrt.

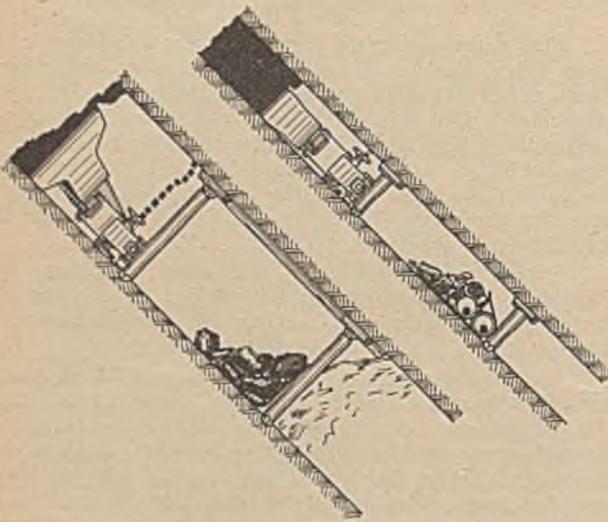


Abb. 20. Der Kohlensteilpflug bei Einsatz verschiedener Abbaufördermittel.

Wie auf dem Bilde zu erkennen ist, stützt sich der Steilpflug mit seinem Rahmen auf den Stempeln des normalen Ausbaues ab. Dies ist angesichts des Pfluggewichtes von 1200 kg durchaus unbedenklich, und zwar um so weniger, als ähnliche Erfahrungen mit Schrämmaschinen bereits vorliegen. Das ganze Aggregat hängt an einem Seil, das zu einem in der oberen Strecke stehenden Haspel von 1500–2000 kg Zugkraft führt. Es wird vom Maschinenführer mit Hilfe einer Steuerleine auf Hängeseil gehalten. Das Seil dient lediglich dazu, den Pflug gegen Absturz zu sichern und ihn später wieder hochzuziehen. Den Vorschub erhält er einmal durch die Schwerkraft bzw. den Rutsch-

winkel und zusätzlich durch die Vortriebsenergie des Schlagkolbens, von dem ein kleiner Teil in den Zylinder und damit in die Maschine selbst abgezweigt wird.

Die normale Schnitthöhe des Meißels ist zu 900 mm vorgesehen. Sie kann aber bis auf 350 mm verringert werden, so daß sich der Steilpflug in Flözen von 50 cm Mächtigkeit an und bei Einfallen von etwa 30° ab einsetzen läßt. Als Abbaufördermittel können alle beim Schrägbau üblichen verwendet werden: Bergeböschung, feste Rutschen, Stauscheibenträger usw. (Abb. 20). Auf einer Zeche der Klöcknerwerke wird der Steilpflug in einer Reihe von Monaten zuerst eingesetzt werden.

Auch bei flacher Lagerung kann die als Steilpflug beschriebene Abbaumaschine vielleicht Anwendung finden (Abb. 21). Zu diesem Zweck wird zusätzlich eine Winde (Klinkenwinde) erforderlich sein sowie die Anbringung von Vorrichtungen, die die abgesprengte Kohle in das Abbaufördermittel abdrängt. Hierzu wird man sich der bewährten Schar bedienen, und zwar einer Schlagschar am Meißel, die die Kohle der Leitschar zuführt, von der aus sie dem Abbaufördermittel — etwa einem niedrigen Band — zugeführt wird. Es liegt hier also eine Maschine für flache Lagerung vor, die sich nicht der Schrämmaschine als Grundelement bedient. Ein ähnliches Ziel streben Versuche auf der Zeche Minister Achenbach an. Für die ersten Versuche ist hier als Arbeitsmaschine ein Felsbrecher der Demag verwandt worden von genau der Bauart, wie sie für die Vertiefung von Flüssen zum Absprengen fester Gesteinsbänke benutzt wird. Die Form des Keiles bedarf hier besonderer Beachtung und unterliegt zur Zeit noch der Erprobung.

Alle bisher beschriebenen Maschinen arbeiten mit schwebendem Verhieb, d. h. sie greifen das abzubauenende Feld von 1 m, 1,50 m oder 2 m Breite von unten nach oben oder — in steiler Lagerung — von oben nach unten an. Auch die im ausländischen Steinkohlenbergbau angestellten Versuche, die Gewinnungs- und Ladearbeit im Streb zu mechanisieren, wenden die gleiche Arbeitsweise an. Hier sind im besonderen englische und russische Maschinen zu nennen.

Für ausgesprochene Großmaschinen ist die schwebende Arbeitsweise die einzig mögliche. Es ist aber nicht überflüssig, eine Lösung des Problems der Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit auch unter grundsätzlicher Beibehaltung des streichenden Verhiebs zu versuchen, also durch Einsatz zahlreicher, wenn auch kleinerer Maschinen an der Gesamtlänge des Stoßes. Entsprechende Erwägungen sind im Gange.

Erst in seiner Wichtigkeit angedeutet, aber noch nicht näher behandelt, habe ich den Grubenausbau beim Einsatz der Gewinnungs- und Lademaschinen. Ihn richtig zu gestalten und damit das Hangende zu sichern, ist ebenso wichtig wie ein störungsfreies Arbeiten der Maschinen und von diesen nicht zu trennen.

Der Ausbau stellt zwei Aufgaben. Einmal muß das Maschinenfeld frei von Stempeln gehalten werden, damit der Weg, den die Maschine zu nehmen hat, nicht durch Stempel versperrt ist, die erst fortgenommen und hinter

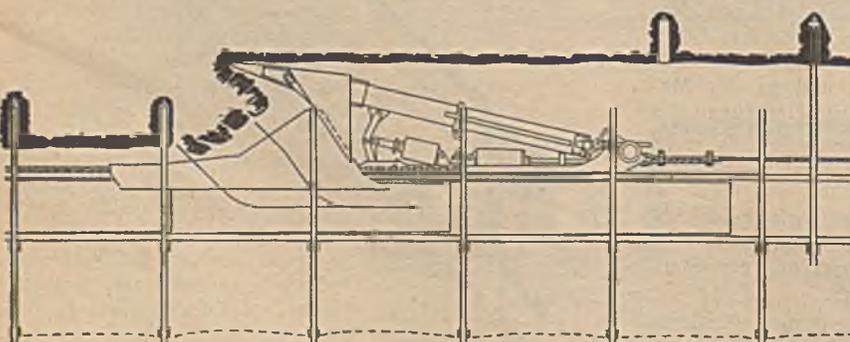


Abb. 21. Einsatz des Steilpfluges in flacher Lagerung.

ihr wieder gesetzt werden müssen. Außerdem muß der ausgekohlte Raum hinter der Maschine möglichst schnell und wirksam gesichert werden. Daß sich für diese Ausbauforderungen nur Stahlstempel eignen, ist selbstverständlich. Ob dagegen Schaleisen oder Schalhölzer u. U. in Form von Rundhölzern in Betracht kommen, ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Für den Ausbau gilt im Grunde das gleiche wie für die Gewinnungs- und Ladearbeit, das Ziel nämlich, auch ihn zu mechanisieren.

Auf der Zeche Rheinpreußen hat man zunächst Schaleisen Wanheimer

Profil 65×63 mm von 2,50 m Länge verwandt, die auf 1,50 m Entfernung von Stahlstempeln unterbaut waren, so daß sie 1 m über das Maschinenfeld bis an den Kohlenstoß überragten (Abb. 22). Um das Hangende über dem damals verwandten Dreieckslader zu sichern, steckte man auf den überstehenden Enden der Schaleisen mit angeschweißten Laschen versene Übersteckeisen auf, die an ihrem anderen Ende, also am Kohlenstoß, unterbaut wurden. Nur jeweils zwei Schaleisen brauchten auf diese Weise verlängert zu werden; dann war schon wieder genügend Raum vorhanden, um den endgültigen Ausbau, ein von zwei Stempeln unterstütztes Schaleisen von 2,50 m Länge, einzubringen. Um die verlängerten Schaleisen über dem Dreieckslader noch zu unterstützen, wurden sie dann vom endgültig ausgebauten Raum aus noch mit Unterzugschienen unterfangen.

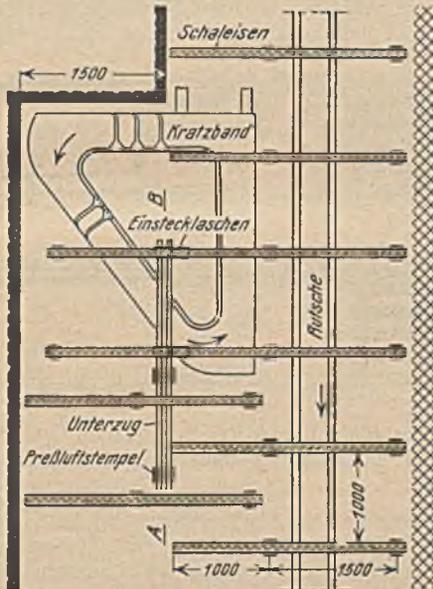


Abb. 22. Frühere Gestaltung des Ausbaues bei Anwendung des Dreiecksladers.

Dieser Ausbau erwies sich als zu umständlich und angesichts des anfangs noch langsamen Fortschrittes der Maschine als nicht wirksam genug. Es wurde daher der Entschluß gefaßt, vorzubohren und bis in den Kohlenstoß vorzupfänden, was noch heute geschieht (Abb. 23). Da die Feldbreite 1,50 m beträgt, wird auf 1,80 m in den Kohlenstoß vorgepfändet, wobei nach der Hereingewinnung des Feldes die Schaleisen in der Kohle noch eine Auflage von 30 cm haben. Zu den 1,80 kommen noch 100 cm für das Maschinenfeld, so daß die Schaleisen eine Länge von 2,80 m erhalten. Inzwischen hat man auch noch besondere Stempel, sogenannte Doppelkopfstempel entwickelt. Diese besitzen an beiden Seiten eine Auflage für je ein Schaleisen. Infolgedessen ist es nicht mehr nötig, zwei Stempel unmittelbar nebeneinander zu verwenden, einen für das alte Feld, den anderen für das neue Feld. Es genügt vielmehr, einen Doppelkopfstempel zu benutzen, von dem der eine Kopf das nach dem Alten Mann verlaufende Schaleisen aufnimmt und der andere das Schaleisen, das zum Kohlenstoß gerichtet ist. Das Vorbohren geschieht mit einer 3-PS-Preßluftbohrmaschine in 4 Einzelgängen durch 2 Mann. Die für 1 Loch erforderliche Gesamtzeit beträgt 6 min.

Bei der Beschreibung der Rheinpreußen-Maschine erwähnte ich bereits, daß die jetzige Feldbreite von 1,50 m auf 2 m vergrößert werden soll. Würde dabei die gleiche Ausbaueinrichtung beibehalten, müßte man Schaleisen von 3,30 bis 3,50 m Länge verwenden. Infolgedessen plant man, auf das Vorbohren zu verzichten und statt dessen Doppelkopfstempel in Abständen von 80 cm, im Einfallen gemessen, sowie normale Schaleisen von 2,20 m Länge zu

verwenden. Das 1 m breite Maschinenfeld wird dabei durch ein von einem Doppelkopfstempel vorgepfändetes Schaleisen gesichert. Da der Querförderer von Rheinpreußen schon 1 m hinter dem unterschränten Kohlenstoß, d. h. hinter dem Schrämausleger, den endgültigen Ausbau einzubringen gestattet und der Fortschritt der Maschine noch etwas größer geworden sein wird, bleibt nur eine Hangfläche von 1 bis 1,5 m² während 10–15 min ohne Ausbau. In den meisten Fällen werden Bedenken dagegen nicht zu erheben sein. Nur bei sehr schnittigem, gebräuchtem Hangenden wird man zum Vorpfänden seine Zuflucht nehmen müssen.

Bei der Verwendung des Abbaupfluges oder des Schälpluges der Eisenhütte Westfalia ist das Ausbauproblem etwas verwickelter, denn 1. ist der Abstand, in dem der endgültige Ausbau hinter dem unterschränten Kohlenstoß gesetzt werden kann, etwa 4 m; bei einer Schrämtiefe von 2 m verbleiben also 4–6 m² über dem Pflug selbst 10 bis 12 min ohne Ausbau; 2. bedarf das Einbringen des endgültigen Ausbaues einer besonderen Organisation, da der Pflug sehr rasch fortschreitet und die Anzahl der zu setzenden Stempel und der vorzubohrenden Löcher sehr groß ist. Bei 30 m Marschgeschwindigkeit je h und einem Stempelabstand von 80 cm sind etwa 38 Stempel hinter dem vorschreitenden Abbaupflug mit oder ohne Schutzdach zu setzen, so daß für 1 Stempel nur 1,5 min Zeit übrig sind.

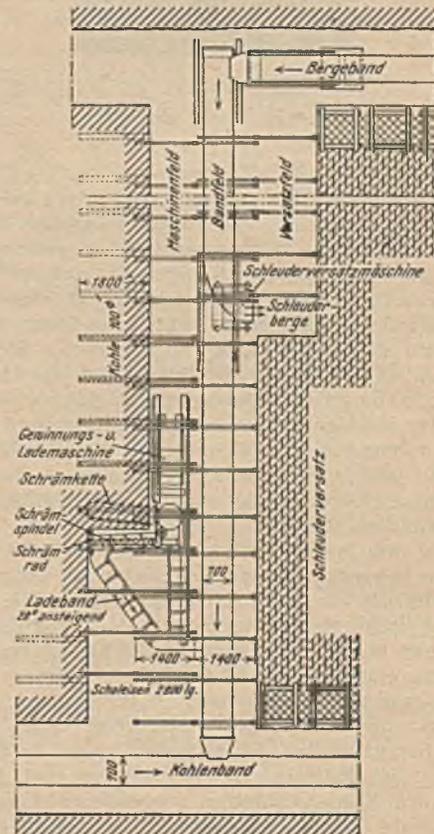


Abb. 23. Ausbau mit Vorbohren und Vorpfänden über das Abbaufeld.

Für den in diesen Tagen vorgesehenen Einsatz des neuen Abbaupfluges auf der Zeche Hugo bei einer Feldbreite von 2 m ist der in Abb. 16 wiedergegebene Ausbau geplant. Der das Schrämmaschinenfeld sichernde Ausbau besteht aus 2,20-m-Schaleisen Wanheimer Profil W 14, die an der einen Seite durch starke Stahlstempel unterfangen sind und in einem Vorbohrloch etwa 1 m in der festen Kohle aufliegen. Bei der Hereingewinnung fällt die im Kohlenstoß liegende Unterstüzung für 4–5 Schaleisen fort. Sie werden in 4 m Entfernung von der Schrämmaschine durch einen endgültigen Stempel unterfangen. Er wird von

einem Manne gesetzt, der in einem eisernen Schutzkorb steht. Dieser Schutzkorb wird vom Abbaupflug gezogen und soll den Mann vor losen Schalen schützen. Unmittelbar dahinter wird wieder vorgebohrt und der endgültige Ausbau für das neue Abbaufeld gesetzt.

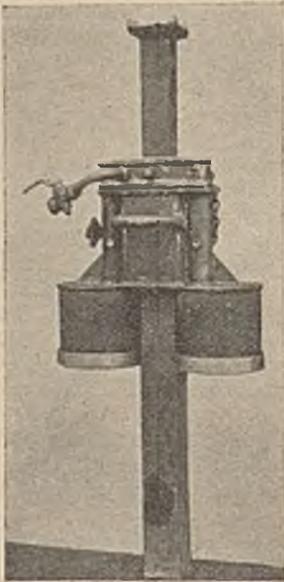


Abb. 24. Preßluftdrücker der Westfalia zum Setzen der Stempel.

Um nach Möglichkeit Zeit zu sparen, hat die Eisenhütte Westfalia den Vorschlag gemacht, das Setzen der Stempel durch Verwendung eines Preßluftdrückers (Abb. 24) zu erleichtern. Der Stempel wird zunächst wie gewöhnlich auf Maß ausgezogen und leicht angekeilt, aufgerichtet und richtig gestellt. Alsdann hängt man den Drücker auf den Schloßkopf des Unterstempels, wobei der Stempelkeil umgabelt wird, öffnet das Luftventil, treibt den Stempelkeil fest an und drückt den Stempelkopf unter das Hangende. Auf diese Weise erhalten die Stempel zugleich einen festen, vom Willen des Mannes unabhängigen Andruck. Außerdem war es notwendig, das Bohren der Vorpfändlöcher zu erleichtern und zu beschleunigen. Zu diesem Zweck sind eine stärkere Bohrmaschine und ein Bohrschlitten in Aussicht genommen, der an den Stempeln befestigt wird. Bei Benutzung von zwei Schlitten, von denen der eine schon immer am folgenden Stempel befestigt wird, während man vom vorherigen Stempel noch bohrt, werden die Verlustzeiten auf ein Mindestmaß verringert. Mit Hilfe dieser Verbesserungen erscheint es möglich, die Gesamtzeit für die Herstellung eines Loches auf 1 min herabzusetzen. Um die Ausbauplanung vollkommen zu machen, ist es natürlich notwendig, der Ausbaubelegschaft alles Ausbaumaterial bereitzustellen. Es darf nie Mangel an Stempeln, Schaleisen, Schalhölzern, Spitzen, Bohrern usw. bestehen. Der für den Kohlschälplugh vorgesehene Ausbau geht aus den Abb. 17 und 18 hervor. Er ist vor allen Dingen dadurch gekennzeichnet, daß man eine Stempelreihe zwischen Abbaufördermittel und Kohlenstoß vermeidet, so daß das Fördermittel nicht umgelegt, sondern nur umgeschoben zu werden braucht, zweifellos ein außerordentlicher Vorteil. Schaleisen von 2,60 m Länge werden über dem Fahrfeld von zwei Stahlstempeln in Abständen von 1,15 m unterstützt und liegen mit ihrem freien Ende in Vorbohrlöchern 40 cm auf der Kohle auf. Nach Hereingewinnung, also hinter dem Schälplugh, werden diese freien Enden nicht wie beim Abbaupflug durch Stempel unterstützt. Da die Schaleisen von 2 Stempeln unterfangen sind, ist der Ausbau endgültig.

Gleich hinter dem Schälplugh beginnt man wieder mit dem Vorbohren und verlegt neue Schaleisen, die an ihrem

einen Ende von einem Stempel unterstützt werden und mit ihrem anderen in der Kohle aufliegen. Der zweite Stempel wird erst gesetzt, wenn das Abbaufördermittel umgesetzt und auf diese Weise Raum für das neue Fahrfeld geschaffen ist. Auch hier ist die Anzahl der je h zu setzenden Stempel sehr groß; sie beträgt 55. Eine Schnellsetzvorrichtung ist also unentbehrlich. Dagegen wird man angesichts der kurzen Vorbohrlöcher auf einen Bohrschlitten verzichten können.

Ein weiterer Versuch, den Ausbau zu mechanisieren, stellt der Vorpfändautomat der Firma Bergtechnik-Lünen dar (Abb. 25). Er besteht aus einer Stahlstange, die sich in eingezogenem Zustand in einem Stahlzylinder befindet und, durch Preßluft vorgetrieben, aus diesem vorschiebt, sowie durch die Hereingewinnung der Kohle Platz unter dem Hangenden vorhanden ist. Der Stahlzylinder selbst wird wie ein Schalholz von zwei Stempeln unterfangen und ist in Abb. 25 noch zusätzlich in einem Holzkasten verkeilt.

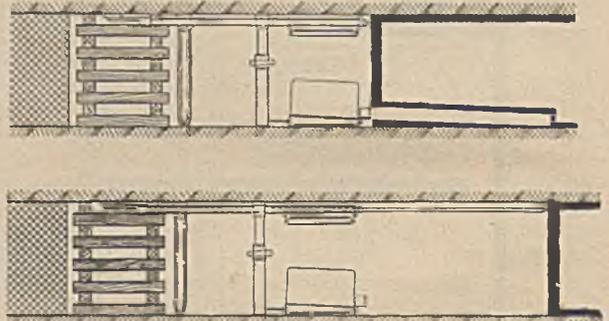


Abb. 25. Vorpfändautomat der Bergtechnik GmbH., Lünen, in Ausgangs- und Endstellung.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß schon eine Fülle von Vorschlägen und Gedanken für die Mechanisierung der Gewinnungs- und Ladearbeit im Abbau und für die Gestaltung, ja, Mechanisierung des Ausbaues vorliegt. Eine Fülle von Arbeit ist bereits in kurzer Zeit, d. h. seit etwa 2 Jahren, seit der Plan der Mechanisierung dieser Arbeitsvorgänge in tatkräftiger Weise aufgegriffen worden ist, geleistet worden. Sie ist in vielfacher Zusammenarbeit mit dem Bergbau-Verein geleistet worden von den Konstrukteuren, von den Maschinenfabriken und von den Zechen selbst, ihren Direktionen, ihren Beamten und ihrer Arbeiterschaft. Eine Maschine zu konstruieren, ist nur ein Teil der Aufgabe, allerdings ein besonders wichtiger Teil. Ebenso bedeutsam ist jedoch der Einsatz der Maschine im Betrieb und die Überwindung der mannigfachen technischen Schwierigkeiten, die sich zunächst dem reibungslosen Ablauf der Betriebsvorgänge entgegenstellen. Eine solche neue Großmaschine im Abbau bis zur Betriebsreife zu entwickeln, ist eine schwierigere Aufgabe als z. B. die Erprobung eines neuen Automobils oder Flugzeugs oder eines neuen Baustoffes. Hier stehen das Laboratorium und der Versuchsstand zur Verfügung, auf denen sich schon grundlegenden Erkenntnisse sammeln lassen. Ähnlichkeitsgesetze sind bekannt, auf Grund derer es möglich ist, vom Versuchsstand auf die Praxis zu schließen. Ich erinnere z. B. an das Flugwesen, dessen rascher Aufstieg nur auf Grund der Kenntnis solcher Ähnlichkeitsgesetze möglich war. Im Bergbau ist nur die unmittelbare Erprobung in der Praxis durchführbar. Hinzu kommt, daß dort die naturgegebenen Verhältnisse außerordentlich wechseln, Gebirgsdruck, Art und Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden, Festigkeit, Härte, Mächtigkeit und Zusammensetzung der Kohle, Größe und Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit des Einfallens usw. Es müssen also nicht nur rein maschinentechnisch die Gewinnungs- und Lademaschinen selbst störungsfrei arbeiten, alle Teile ausreichend bemessen und vor Überlastungen bewahrt sein;

alle übrigen Arbeitsvorgänge müssen sich der Maschine anpassen, wie umgekehrt auch die Maschine diesen angepaßt sein muß. Das Ziel ist im einzelnen Fall erst erreicht, wenn alle Faktoren in harmonischem Gleichklang zueinander stehen. Diese Aufgabe, die auf jeder Zeche, ja, in jedem Flöz jeder Zeche wieder verschieden ist, stellt hohe Anforderungen an den Betrieb, d. h. an die Aufsicht und die Belagschaft. Jeder einzelne der Beteiligten muß mit großer Hingabe an der Überwindung der sich immer wieder in den Weg stellenden großen und kleinen Hindernisse arbeiten. Nur der Eingeweihte weiß, welcher Einsatzbereitschaft es hierzu bedarf. Auch genügt es nicht, eine bestimmte Maschine nur an einer Stelle zu versuchen. Auf einer großen Anzahl von Zechen müssen Erfahrungen gesammelt und gegeneinander ausgetauscht werden. Dies ist im Ruhrgebiet der Fall. Schon auf 6 Zechen laufen solche Versuche, im Westen, in der Mitte und im Osten des Reviers. Weitere Zechen sind bereit, sie aufzunehmen, sobald die schon bestellten Maschinen geliefert sind.

Hoffnungsvolle Ansätze auf dem zweifellos noch langen Wege zum gesteckten Ziel sind schon erreicht.

Andere zeichnen sich ab und sind in Vorbereitung. Wenn man nun fragt, welche von den bereits eingesetzten Maschinen die beste und geeignetste ist, so kann die Antwort nur lauten, daß es nicht eine Lösung gibt, sondern daß der Ruhrbergbau angesichts der Verschiedenheit der geologischen Bedingungen mehrerer verschiedener Arten von Gewinnungs- und Lademaschinen bedarf. Vielleicht läßt sich zur Erlangung eines Wertmaßstabes darauf hinweisen, daß die beste Lösung, am geeignetsten die Maschine ist, bei der das Prinzip der Fließarbeit, des ununterbrochenen Flusses der beteiligten Arbeitsvorgänge am besten gewährleistet ist, alle eingesetzten Betriebsmittel am stärksten ausgenützt sind und zugleich das Abbaufördermittel vorgerückt werden kann, ohne daß man es auseinanderzunehmen braucht.

Ein starker auf das Ziel ausgerichteter Wille und harte Einsatzbereitschaft, die ohne Zeitverlust alle Schwierigkeiten überwinden, sind vonnöten. Ebenso notwendig ist aber auch Geduld zum Reifenlassen des werdenden. Nichts hemmt so sehr den Fortschritt von Wissenschaft und Technik als das Verlangen, seinen Nutzen zu früh verspüren zu wollen.

UMSCHAU

Untersuchungen am Ammoniakabtreiber.

Von Dr.-Ing. Fritz Rosendahl, Schwarzheide.

An anderer Stelle hat A. Thau¹ eingehend über den Betrieb von Ammoniakabtreibern berichtet. Aus den den Ausführungen beigegebenen Abbildungen ist die gewöhnliche Größe und Bauart solcher Abtreiber zu erkennen: Man setzt im allgemeinen 10 Kolonnenringe mit je zwei Böden zusammen, deren Durchmesser sich nach der durchzusetzenden Ammoniakwassermenge richtet. An diesen eigentlichen Abtreiber schließt man die sogenannte Kalkkolonne mit Mischgefäß an, um die im Ammoniakwasser vorhandenen »fixen« Ammoniumsals zu zerlegen und das Ammoniak daraus zu gewinnen. Es war nun von Interesse zu untersuchen, ob es nicht möglich sei, die Zahl der Abtreiberringe etwas zu verringern und vielleicht auf die ganze Einrichtung zum Abtreiben der fixen Salze zu verzichten. Auf diese Weise könnte erheblich an Material gespart und dadurch der Anschaffungspreis um ein Bedeutendes gesenkt werden, wobei sich zugleich die laufenden Kapitalkosten vermindern.

Zu diesem Zweck wurden an einem Ammoniakabtreiber, Bauart Dr. C. Otto & Comp., Untersuchungen angestellt, die sich in der Hauptsache auf die Zusammensetzung des Ammoniakwassers erstreckten und feststellen sollten, wie sich das Ammoniakwasser im Verlauf des Abtriebes verhielt. Die nötige Probenahme erfolgte in der Weise, daß an den einzelnen Kolonnenringen Hähne angebracht wurden, und zwar in einer Höhe, daß der Auslauf vollkommen unter Wasser lag. Bei der Probenahme wurde der Betrieb nicht unterbrochen.

Wie sich aus den Zahlentafeln 1—3 ergibt, sind das Kohlendioxyd und der Schwefelwasserstoff bereits am 7. Kolonnenring gänzlich ausgetrieben. Wenn sich nun das Ammoniak nicht gleich verhält (abgesehen natürlich vom fixen), so beruht das wohl auf der Zufuhr von frischem Ammoniak aus der Kalkkolonne; nur so läßt es sich erklären, daß man bei den Versuchen 2 und 5 sogar eine Zunahme des Ammoniaks im letzten Kolonnenring beobachtet. Weiterhin ist aus den Versuchen zu entnehmen, daß durch das eintretende kalte Frischwasser ein Auswaschen der aufsteigenden Dämpfe stattfindet. Es wird somit doppelte Arbeit geleistet, weil das bereits abgetriebene Ammoniak nochmals abgetrieben werden muß.

Aus diesen Untersuchungen lassen sich nachstehende Folgerungen ziehen:

1. Da das Ammoniakwasser in der 7. Kolonne bereits vom Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff befreit und sich der in den weiteren Kolonnen auftretende Ammoniakgehalt in der Hauptsache auf das Ammoniak zurückführen

läßt, das aus der Kalkkolonne kommt, könnten zum mindesten die zwei untersten Kolonnenringe wegfallen.

2. Man hat bisher die Ammoniakabtreiber nicht isoliert, wie es bei Benzolabtreibern von jeher üblich gewesen ist; des weiteren scheint es von Nachteil zu sein, daß das Frischwasser kalt auf den Abtreiber gegeben wird. Es

Zahlentafel 1. Kohlendioxyd Gehalt im Wasser (Angabe in g/l, Wasserdurchsatz 37 m³/h, Dämpfetemperatur 94°).

Vers.-Nr.	Frischwasser	Kolonnenringe						
		1	2	3	4	5	6	7
1	— ¹	—	34,32	24,86	17,16	3,96	—	—
	—	—	42,85	34,91	22,71	15,12	2,86	—
2	5,94	—	6,16	3,52	1,76	1,01	—	—
	—	—	6,40	4,40	3,78	1,62	1,23	—
3	6,29	—	7,48	5,72	2,24	2,66	—	—
	—	—	6,90	4,75	3,08	1,84	—	—
4	6,11	—	7,83	6,16	5,19	3,65	2,11	—
	—	—	7,33	7,60	3,00	1,25	—	—
5	5,86	—	6,29	4,31	1,89	1,23	—	—
	6,78	—	8,18	5,98	5,01	2,81	2,93	—
Durchschnitt ²	6,19	—	7,07	5,30	3,24	2,00	2,04	—

¹ Nicht bestimmt. — ² Ohne Versuch 1.

Zahlentafel 2. Schwefelwasserstoffgehalt im Wasser (Angabe in g/l, Wasserdurchsatz 37 m³/h, Dämpfetemperatur 94°).

Vers.-Nr.	Frischwasser	Kolonnenringe						
		1	2	3	4	5	6	7
1	— ¹	—	3,97	1,78	0,68	0,08	—	—
	—	—	4,96	2,70	1,41	0,47	0,14	—
2	2,56	—	2,68	0,83	0,17	0,03	—	—
	—	—	3,41	1,49	0,59	0,17	0,03	—
3	2,19	—	3,16	2,02	0,27	0,61	0,05	—
	—	—	2,72	1,08	0,45	0,08	—	—
4	2,10	—	3,48	2,55	1,32	0,56	0,18	—
	—	—	2,82	1,64	0,76	0,25	0,03	—
5	1,87	—	2,49	0,79	0,20	0,03	—	—
	1,79	—	2,44	1,56	0,61	0,13	—	—
Durchschnitt ²	2,10	—	3,27	1,72	0,62	0,38	0,10	—

¹ Nicht bestimmt. — ² Ohne Versuch 1.

sei auch hier auf die Handhabung in der Benzolfabrik hingewiesen, wo man das kalte gesättigte Öl durch das abgetriebene heiße Öl vorwärmt. Sollte sich das nicht mit dem Ammoniakwasser durchführen lassen? Ginge man also so vor, daß das Frischwasser vorgewärmt und zugleich der Abtreiber isoliert wird, so könnte man gewiß noch einen Kolonnenring sparen. Weiterhin ließe sich eine erhebliche Menge Dampf sparen, weil man das kalte Wasser nicht auf die nötige Temperatur von 100° zu erwärmen braucht.

3. Durch die unter Punkt 2 in Betracht gezogene Isolierung könnte auch eine gleichmäßigere Zusammensetzung der abziehenden Dämpfe erreicht werden.

In der Zahlentafel 4 sind noch einige Zahlen über die Zusammensetzung der aus dem Abtreiber abziehenden Dämpfe wiedergegeben. Leider konnte hier nicht ein so einheitliches Bild wie beim Abtreiber selbst erzielt werden, was auf die schwankende Zusammensetzung des Frischwassers und auf die mangelnde Isolierung zurückzuführen ist. Immerhin geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß bei höherer Temperatur der Ammoniakgehalt der abziehenden Dämpfe (infolge des Partialdruckes des Wasserdampfes) immer geringer wird, so daß bei einer Dämpfetemperatur von 101° der Gehalt an Ammoniak praktisch gleich Null sein muß. Diese Beobachtungen stimmen auch mit den im Betriebe gemachten Erfahrungen überein. Die günstigste Temperatur für die abziehenden Schwaden liegt bei 94–95°.

Zahlentafel 3. Ammoniakgehalt im Wasser (Angabe in g/l, Wasserdurchsatz 37 m³/h, Dämpfetemperatur 94°.

Vers.-Nr.	Frischwasser	Kolonnenringe									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	—	11,2	15,81	15,81	13,43	11,39	7,82	4,59	2,72	2,04	1,36
2	—	—	16,15	15,64	9,69	6,80	4,25	2,89	1,70	1,02	2,82
	—	—	19,55	19,62	16,83	12,58	9,01	5,44	4,03	2,72	2,38
3	8,33	—	13,26	9,69	6,29	3,23	2,21	1,36	1,19	1,02	0,68
	—	—	16,66	14,45	11,56	7,76	4,93	3,06	3,06	2,03	1,53
4	8,84	—	18,19	18,19	9,52	13,09	7,31	4,82	3,06	1,53	1,36
	—	—	15,98	13,42	10,88	7,65	4,02	3,17	2,21	1,95	1,36
5	9,69	—	7,85	18,70	16,66	15,43	10,03	6,80	4,25	3,12	2,04
	—	—	16,49	15,13	11,90	9,35	6,80	3,74	2,89	1,53	3,40
6	10,03	—	14,62	11,90	8,33	6,46	3,74	2,04	1,02	1,87	1,53
7	10,12	—	15,13	15,30	13,26	8,65	7,60	—	—	—	—
Durchschnitt ²	9,40	—	16,60	14,98	11,66	8,94	6,15	3,79	2,61	2,28	1,83

¹ Nicht bestimmt. — ² Ohne Versuch 1.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Abschwaden eines Ammoniakabtreibers (Angabe in g/l Kondensat, Durchsatz 37 m³/h, Druck 1200 mm).

Temperatur 94°	
NH ₃	67,20, CO ₂ 40,34, H ₂ S 6,52, Frischwasser NH ₃ 11,40
Temperatur 95°	
NH ₃	142,80, CO ₂ 91,08, H ₂ S 24,96, Frischwasser NH ₃ 9,20
Temperatur 96°	
NH ₃	141,10, CO ₂ 91,03, H ₂ S 26,83, Frischwasser NH ₃ 9,30
Temperatur 97°	
NH ₃	134,30, CO ₂ 84,56, H ₂ S 24,96, Frischwasser NH ₃ 10,01
Temperatur 98°	
NH ₃	107,10, CO ₂ 67,40, H ₂ S 16,96, Frischwasser NH ₃ 10,01

Ein weiterer wichtiger Teil der Ammoniakanlage auf den Kokereien und Gaswerken bleibt die Gewinnung der fixen Ammoniumverbindungen, d.h. des in ihnen enthaltenen Ammoniaks. Diese Gewinnung kommt auch bei den halbunmittelbaren Verfahren in Frage. Das Austreiben des Ammoniaks aus den Verbindungen geschieht mit gelöschtem Kalk in den obenerwähnten Kalkkolonnen, nachdem die Kalkmilch vorher in einem Mischgefäß innig mit dem Ammoniakwasser gemischt worden ist. Im allgemeinen rechnet man mit einem Kalkverbrauch von 3 bis 5 kg/m³ durchgesetzten Ammoniakwassers. Wie nun aus der Zahlentafel 3 hervorgeht, beträgt der Ammoniakgehalt des Wassers beim Verlassen des letzten Kolonnenringes im Durchschnitt 1,8 g/l, in 1 m³ sind demnach 1,8 kg enthalten. Hierbei ist stillschweigend angenommen worden, daß der Gehalt an fixen Ammoniumsalsen stets ungefähr der gleiche ist. Gelingt es, diese Mengen restlos in Sulfat überzuführen — was aber leider durchaus nicht der Fall

ist —, so werden hierzu rd. 7 kg Schwefelsäure von 60° B \acute{e} gebraucht. Daraus ergibt sich folgende Rechnung (angenommener Gesamtdurchsatz 800 m³ in 24 h):

Verbrauch an Kalk (3200 kg)	41,60
Verbrauch an H ₂ SO ₄ (5600 kg)	128,80
	170,40
Bei einer Ausbeute von 6000 kg Ammoniumsulfat zum Preise von 0,41 <i>RM</i> /kg Stickstoff ergeben sich	492,00
Erlös	321,60

Von diesen 321,60 *RM* müssen nun alle Unkosten getragen werden, welche die Gewinnung der 6 t Ammoniumsulfat erfordert, d. h. der Kalklöchanlage, des Kalkmischgefäßes für das Ammoniakwasser und der Kalkkolonne. Dazu kommen noch die Löhne für die Bedienung der Kalkanlage und für die Arbeiter, die etwa alle Vierteljahre eine Reinigung der Kalkkolonne vornehmen. Außerdem muß man in Betracht ziehen, daß bei der vorstehenden Berechnung ein sehr hoher Ammoniakgehalt im Wasser angenommen worden ist. Aus den bereits angeführten Gründen (Verstärkung des Ammoniakwassers auf dem Abtreiber durch Ammoniak aus der Kalkkolonne) dürfte der wahre Ammoniakgehalt aber nur 0,9 kg betragen, wodurch der Erlös auf 139 *RM* absinken würde. Das ist eine Summe, um derentwillen sich eigentlich die große Anschaffung und Ausgabe der Kalkkolonne usw. nicht lohnen.

Des weiteren ist zu bedenken, daß sich ja das restliche Ammoniak in gebundener Form im Abwasser befindet und somit keinen Schaden anrichten kann. In volkswirtschaftlicher Hinsicht fällt die gewinnbare Ammoniakmenge gegenüber der durch die Ammoniaksynthese zur Verfügung stehenden wenig ins Gewicht. Es ist also ernstlich zu überlegen, ob man nicht bei Neuanlagen auf die Gewinnung des Ammoniaks aus den fixen Ammoniumsalsen von vornherein verzichtet und bei alten Anlagen die Kalkkolonne stillsetzt.

Die Kohlenoxydbestimmung mit Jodpentoxyd in Brandgasen.

H. Winter und B. Braukmann¹ haben vor kurzem die genaue Arbeitsweise für die Bestimmung kleiner Mengen von Kohlenoxyd nach dem Jodpentoxydverfahren und die Zusammenstellung der für die Analyse notwendigen Vorrichtung unter Zugrundelegung der Apparatur von Küppers² beschrieben. Anlässlich dieser Veröffentlichung sollen einige Verbesserungen mitgeteilt werden, die sich im langjährigen Dauerbetrieb, im besonderen bei dem großen Grubenbrand auf der Zeche Consolidation im Jahre 1938³, bestens bewährt haben.

Winter und Braukmann verwenden als Jodpentoxydgefäß die in einem Ölbad liegende Liebigsche Ente nach Küppers².

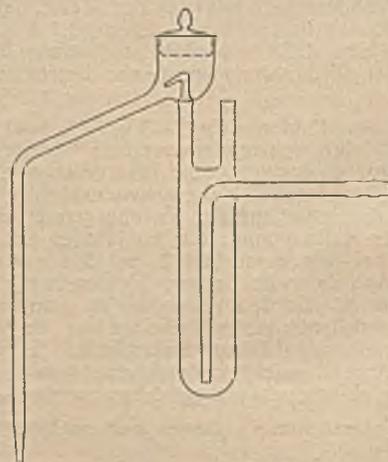


Abb. 1. Jodpentoxyd-Gefäß.



Abb. 2. Aluminiumblockofen.

¹ Glückauf 76 (1940) S. 575.

² Glückauf 54 (1918) S. 529.

³ F. Luyken, Glückauf 75 (1939) S. 761.

An Stelle der Ente hat Kattwinkel¹ eine Waschflasche nach Abb. 1 vorgeschlagen, bei der das Gas durch anstatt über das Jodpentoxyd streichen muß, so daß auch bei hohem Kohlenoxydgehalt die Oxydation des Kohlenoxyds zu Kohlensäure vollständig ist. Bei diesem Gefäß ist die Einbringung des körnigen Jodpentoxyds durch ein besonderes Einfüllrohr, das nach Füllung des Gefäßes abgeschmolzen wird, erheblich erleichtert. Das Erwärmen wird besser durch einen Aluminiumblockofen (Abb. 2) bewerkstelligt, der gegenüber dem Ölbad viele Vorzüge

¹ Glückauf 69 (1933) S. 1068.

besitzt. Die Reinigung der Spülluft mit erhitztem Kupferoxyd wird beibehalten, da die Luft in den Laboratorien der Kokereien nicht immer kohlenoxydfrei ist. An Stelle des Quarzrohrs, in dem sich das Kupferoxyd befindet, verwendet man zweckmäßig ein mit Kühlern ausgestattetes Rohr aus NCT₂-Stahl von 300 mm Länge und 18 mm Dmr., das mit einem aufklappbaren elektrischen Röhrenofen aufgeheizt wird. Diese Einrichtung verhindert unbedingt das Anbrennen der Gummistopfen und damit eine nachträgliche Verunreinigung der Spülluft, was beim gasbeheizten Quarzrohr im Dauerbetrieb häufig vorkommt.

Dr. Robert Kattwinkel.

PATENTBERICHT

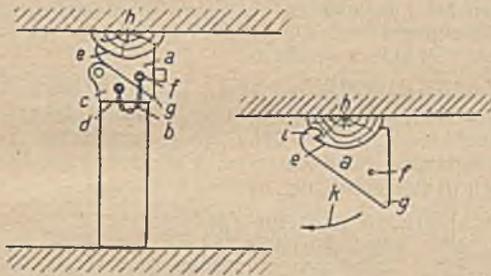
Deutsche Patente.

(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.)

1b (6). 699703, vom 28. 4. 39. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zur elektrostatischen Trennung von Gemengen*. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Die Vorrichtung, die besonders zum Trennen von Feinstaub dienen soll, hat einen aus Isolierstoff hergestellten, unter ständiger Saugwirkung stehenden Behälter, auf dessen Außenseite gegenpolige Elektroden angeordnet sind, die in einem z. B. durch eine umlaufende Schaltscheibe bestimmten Zeitmaß umgepolt werden. Die Polarität der beiden gegenpoligen Elektroden kann stets gleichbleiben. In diesem Fall werden die Elektroden und der Behälter zeitweise relativ zueinander bewegt.

5c (10₀₁). 699705, vom 5. 3. 39. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Dr.-Ing. Arnold Haarmann in Brambauer bei Dortmund. *Grubenstempel*. Zus. z. Pat. 685316. Das Hauptpat. hat angefangen am 17. 5. 36.

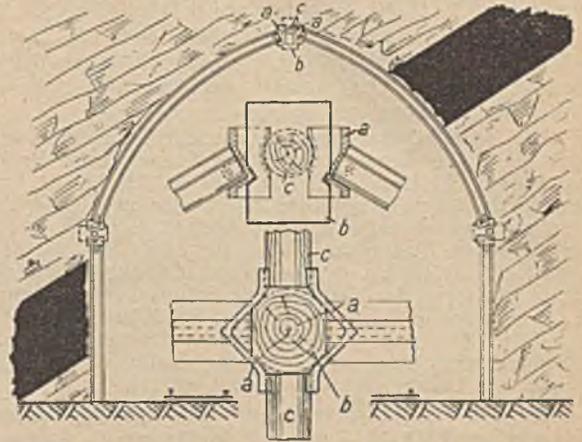


Damit beim Rauben des durch das Hauptpatent geschützten Stempels das obere Keilstück *a* des aus zwei mit geneigt verlaufenden Flächen aufeinander ruhenden, durch eine Kette *b* o. dgl. miteinander verbundenen Keilstücken *a* und *c* bestehenden Auslösekopfes infolge der zu seiner Beschleunigung notwendigen Arbeit die seitliche Bewegung des unteren Keilstückes nicht hemmt und die Sprungweite des Stempels nicht verringert, ist die Trägheit des oberen Keilstückes so vermindert, daß die Kraftkomponente des vom Hangenden über das Schalholz *h* ausgeübten Gebirgsdruckes von der Mitte des oberen Keilstückes und des Stempels in Richtung auf den Schwerpunkt des Keilstückes verschoben ist. Zu dem Zweck können die Kopfflächen *d* und *e* der beiden Keilstücke unsymmetrisch ausgebildet oder bzw. und der Schwerpunkt *f* des oberen Keilstückes *a* möglichst nahe an dessen scharfe Kante *g* herangerückt werden. Die Kopffläche *e* des oberen Keilstückes *a* kann auch nach innen gewölbt und an dem in der Sprungrichtung *k* des Stempels liegenden Rand mit einem in das Schalholz *h* eingreifenden Zahn *i* oder über ihre ganze Breite mit Zähnen versehen werden.

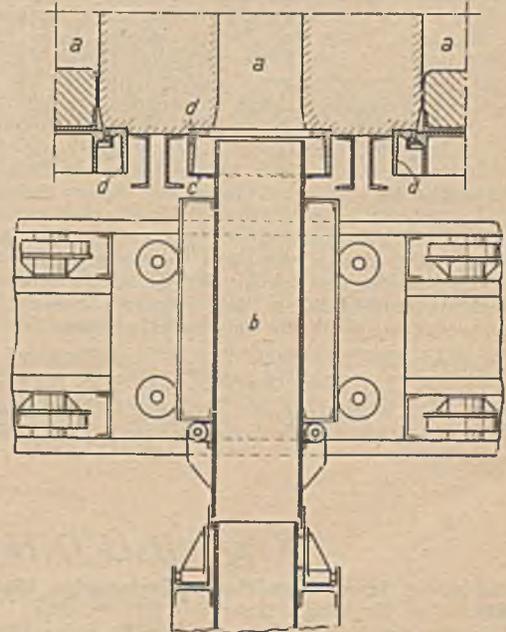
5c (9₂₀). 699763, vom 26. 10. 38. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Wilhelm Reppel in Dortmund-Hafen. *Schalenförmiger Knieschuh*.

In dem Schuh, dessen Schalen *a* außer dem Quetschholz *b* seitliche Absteifungsbolzen *c* des Streckenausbaues umfassen, liegt das Quetschholz senkrecht zur Streckenrichtung, so daß die Schalen auf dem Quetschholz in dessen Längsrichtung gleiten können. Der Schuh kann in-

folgedessen durch seitlich auftretende Gebirgsdrücke an dem Quetschholz nach oben, d. h. bis in die First der Strecke wandern, so daß die Drücke auf die ganzen Anlageflächen der Schuhe (Schalen) übertragen werden.



10a (11₁₀). 693507, vom 12. 12. 36. Erteilung bekanntgemacht am 13. 6. 40. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Einrichtung zum Beschicken von Horizontal-kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit verdichteten Kohlekuchen*. Erfinder: Georg Henseleit in Essen.



Eine allseitig geschlossene, in der Längsrichtung der Kammern *a* der Ofen und quer zu dieser Richtung verfahrbare Beschickungskammer *b* trägt in der Nähe des dem Ofen zugekehrten Endes außen einen elastischen Blechring. Dieser Ring liegt bei der Einfüllstellung der Beschickungskammer gasdicht an dem rings um die Einfüllöffnung der Ofenkammern laufenden vorspringenden Türrahmen der Ofenkammern an.

10a (26₀₁). 699707, vom 21. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zum Verschweilen kohlenstoffhaltiger Stoffe*. Erfinder: Dr. Matthias Pier in Heidelberg, Dipl.-Ing. Karl Goetze in Ludwigshafen (Rhein), Dr. Albert Pross in Gelsenkirchen und Dipl.-Ing. Helmut v. Deimling in Gladbeck (Westf.).

Die Vorrichtung, die zum Schwelen der bei der Druckhydrierung von Kohlen, Teeren, Mineralölen o. dgl. oder bei der Extraktion fester kohlenstoffhaltiger Stoffe, im besonderen von Kohle, erhaltenen öl- und asphalthaltigen Rückstände verwendet werden soll, hat eine Füllkörper enthaltende Drehtrommel, die durch mit Durchtrittsöffnungen für das Schwelgut versehene, geneigt oder senkrecht zur Trommelachse liegende Zwischenwände in Kammern unterteilt ist. Falls die Zwischenwände zur Trommelachse geneigt sind, werden sie mit Mitnehmerflächen versehen.

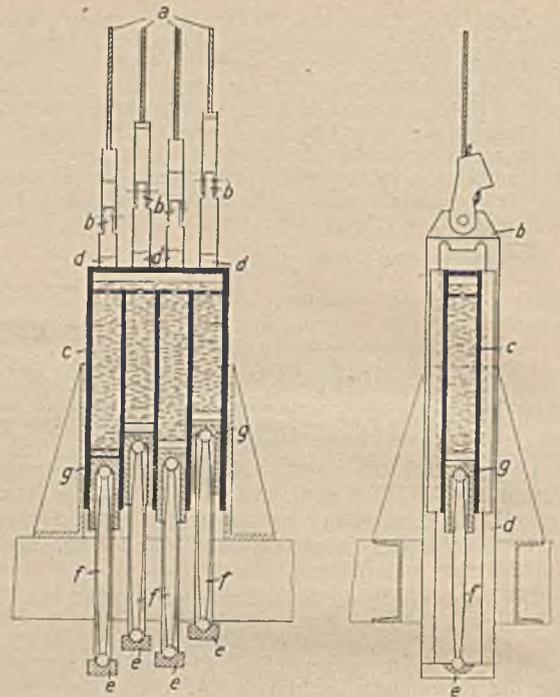
10a (26₀₁). 699708, vom 31. 1. 39. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. *Umlaufende Trommel, vorzugsweise Schweltrommel*. Erfinder: Johannes Thiel in Magdeburg-Sudenburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Die Trommel hat offene Stirnenden, von denen eine oder die beide durch feststehende Kappen oder Deckel verschlossen ist bzw. sind. Der oder die Deckel ist bzw. sind durch Gegengewichte bei zwei- oder mehrfacher Anwendung des Gleichgewichtsgrundsatzes gelenkig und in verschiedenen Richtungen selbsttätig einstellbar gelagert. Die Deckel (Kappen), die von einer gelenkig gelagerten Stütze getragen oder hängend angeordnet werden können, liegen infolge Gewichtsausgleichung möglichst schwerefrei an dem Rand der Öffnung der Trommelstirnwand (Trommelstirnwände) an, so daß die Stoffe, die zum Abdichten der Deckel dienen, geschont werden.

81e (21). 699654, vom 23. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Aumund in Berlin-Zehlendorf. *Entladevorrichtung für Schleppplattenförderer*. Zus. z. Pat. 681678. Das Hauptpat. hat angefangen am 25. 7. 36. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Bei dem Förderer gemäß dem Hauptpatent werden zum Entladen die Schlepp-Platten mit ihrem einen Ende durch über Führungsrollen geführte Zugketten angehoben, wobei das freie Ende der Platten infolge ihres Eigengewichtes unterhalb der Kette verbleibt. Damit der Förderer für sehr großstückiges Fördergut und für die Verhältnisse des Bergbaubetriebes verwendet werden kann, in dem die Förderer oft mit großer Geschwindigkeit auf Bahnen laufen, die in senkrechter und waagerechter Richtung Krümmungen aufweisen, wird gemäß der Erfindung das Anheben der Schlepp-Platten bei deren Entladung durch eine zwangläufige Führung der Platten gesichert. Die zwangläufige Führung der Platten kann durch eine Schiene bewirkt werden, die einen Schlitz aufweist, durch den die Drehachsen der Schlepp-Platten an der Kette hindurchtreten. Zum Führen der Platten können auch Führungsräder für die Kette verwendet werden.

35a (9₀₈). 699728, vom 10. 9. 38. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Martha Woernle, geb. Hahn, und Dipl.-Ing. Hugo Müller in Stuttgart. *Hydraulischer Belastungsausgleicher für mehrseilige Schachtfördermaschinen*.



Das Ende jedes Seiles *a* der Fördermaschine ist verstellbar und gelenkig mit dem oberen Querstück *b* eines den ortsfesten hydraulischen Druckausgleicher *c* umgebenden, frei beweglichen viereckigen Rahmens *d* befestigt. Das untere Querstück *e* jedes Rahmens *d* ist durch eine allseitig bewegliche Druckstange *f* mit dem zugehörigen Kolben *g* des Ausgleichers *c* verbunden. Durch die Rahmen *d* und die Druckstange *f* wird die Seilkraft der Seile *a* so auf die Kolben *g* übertragen, daß Klemmungen des Ausgleichers, die durch Seilquerschwingungen, Erschütterungen und Querschläge hervorgerufen werden können, verhindert werden.

81e (83₀₂). 699665, vom 12. 3. 37. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Steuereinrichtung für zusammengesetzte Förderanlagen*. Erfinder: Dipl.-Ing. Paul Steglich in Berlin-Steglitz.

Die Einrichtung ist für Förderanlagen bestimmt, bei denen die verschiedenartigen Fördermittel zu einer Arbeitsstaffel zusammengefaßt und gemeinsam betrieben werden und der der Arbeitsstaffel entsprechende Förderweg sowie die Stellung der auf diesem Förderweg zwischen den einzelnen Fördermitteln liegenden richtunggebenden Verstellmittel (Weichen, Klappen u. dgl.) z. B. durch optische Meldezeichen angezeigt werden. Die Erfindung besteht darin, daß Prüfschalter, z. B. Tastschalter, vorgesehen sind, durch die während des Betriebes einer bestimmten Arbeitsstaffel auch die Meldezeichen der nicht zu der in Betrieb befindlichen Arbeitsstaffel gehörigen Verstellmittel zeitweilig zum Anzeigen (Aufleuchten) gebracht werden können. Die Betätigung und Wirksamkeit der Prüfschalter und somit die Überprüfung der durch die Meldezeichen überwachbaren Verstellmittel ist unabhängig von der durch Wahlschalter oder andere Steuerschalter getroffenen Schaltanordnung.

BÜCHERSCHAU

Fünfundsiebzig Jahre Mansfelder Pflastersteine 1863 bis 1938. Von Dr. phil. Hanns Freydank. Mit Unterstützung von K. Fiedler, Dr.-Ing. O. Schmidt und E. Wahl, Eisleben. Hrsg. von der Mansfeld AG. 305 S. mit Abb. und 1 Karte. Eisleben 1940, Ernst Schneider. Preis geb. 10 RM.

Ist auch die Kupfergewinnung Hauptaufgabe des Mansfelder Bergbaues, so sind doch die anfallenden Neben-erzeugnisse von nicht geringerer wirtschaftlicher Bedeutung. Bereits seit mehreren Jahrzehnten ist die Verarbeitung der anfallenden Schlackemengen für die

Mansfelder Betriebe von besonderer Wichtigkeit, zumal da erhebliche Teile benachbarten fruchtbaren Ackerlandes angekauft werden mußten, nur um die immer mehr in die Höhe und Breite wachsenden Schlackenhalde unterbringen zu können. Es ist daher begreiflich, daß seit langem schon die führenden Männer des Mansfelder Kupferschieferbergbaues unentwegt und eifrig auf Mittel und Wege sannen, damit das Schlackenproblem eine dauerhafte und zugleich wirtschaftlich praktische Lösung fand. Im Jahre 1863 schließlich gelang es zum ersten Male, Schlacken aus Mansfelder Kupferschiefer zu gießen und die in einem

besonderen Temperverfahren hergestellte Schlacke nach Zerkleinerung in Steinbrechern als Straßenschotter zu verwenden. Heute freilich ist, nachdem die Herstellung eine wesentliche Verbesserung erfahren hat, die Erzeugung von Pflastersteinen die wichtigste Verwendungsart von Mansfelder Kupferschlacke, und nicht nur innerhalb des Deutschen Reichs, sondern auch im Ausland sind Mansfelder Schlackensteine als ein — auch den jetzigen gesteigerten Verkehrsansprüchen durchaus gerecht werdendes — Pflastermaterial für feste Straßendecken bekanntgeworden. Das durch den Mansfelder Kupferbergbau herausgegebene und von der kenntnisreichen Feder Dr. Hanns Freydanks verfaßte Buch schildert eingehend die 75jährige Geschichte der Mansfelder Schlackensteinherstellung von 1863 bis 1938 und gibt überdies einen lehrreichen Einblick in die allgemeine technische Vorgeschichte der Schlackenverwertung.

Krüger.

Kohle. Naturgeschichte eines Rohstoffs. Von Dr. Karl A. Jurasky, Dozent an der Bergakademie Freiberg (Sa.). (Verständliche Wissenschaft, Bd. 45.) 170 S. mit 58 Abb. Berlin 1940, Julius Springer. Preis geb. 4,80 *R.M.*

Die ausgezeichnete Buchreihe »Verständliche Wissenschaft« ist mit dem Erscheinen des vorliegenden Bändchens um einen sehr wertvollen Beitrag bereichert worden. In leichtverständlicher, auf den neuesten Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung beruhender Darstellung gibt der Verfasser eine Schilderung des Rohstoffes Kohle, die in sehr glücklich gewählter Form bei aller Kürze doch das Wesentliche umfaßt. Wenn die Abfassung des Werkes, wie im Vorwort angedeutet wird, von dem Gedanken getragen war, der in der gleichen Reihe erschienenen Darstellung über das Erdöl von K. Krejci-Graf etwas Entsprechendes an die Seite zu stellen, so ist diese Absicht vollauf gelungen.

Nach der Erläuterung einiger dem allgemeinen Verständnis dienenden geologischen Grundbegriffe schildert der Verfasser die Kohle als Gestein und die Art ihres Auftretens im Schichtenverband. Nach kurzem Eingehen auf die mannigfachen Deutungsversuche der Kohlenentstehung erfolgt die Begründung der heute gesichert dastehenden Erkenntnis des Ursprunges aus pflanzlichen Resten auf dem Wege der sich auch heute noch abspielenden Moorbildung unter Hinzutreten besonderer geologisch-tektonischer Verhältnisse des Ablagerungsraumes. Ausgehend von der Pflanzenwelt der Vorzeitmoore als Ursprungsstoff wird sodann im wichtigsten Abschnitt die Wandlung der Stoffe, im besonderen der Inkohlungsvorgang nebst seinen Triebkräften behandelt, wobei die Inkohlung durch im Innern der Ablagerung ihren Ursprung nehmende Vorgänge biologisch-chemischer Natur in der Form der »reifen Erdbraunkohle« ein bestimmtes Endstadium erreicht, das nur noch durch von außen herantretende Kräfte, wie Erhöhung von Druck und Temperatur, bis zum Zustand des Anthrazits, ja des Graphits weiterentwickelt werden kann.

Ein besonderer Abschnitt ist der Kohlenmikroskopie gewidmet, in welchem nach einem kurzen Überblick über die kohlenpetrographischen Untersuchungsverfahren an Hand von ausgezeichneten Lichtbildern die bezeichnenden »Streifenarten« der Steinkohle, die als Vitrit, Durit und Fusit — unter Fortlassung des Clarits — bezeichnet werden, nach ihrer Erscheinungsform und Zusammensetzung eine eingehende Darstellung erfahren. Auf den praktischen Nutzen der Kohlenpetrographie für die Verwertung und Veredlung der Kohle wird an Hand von Beispielen eingehend hingewiesen.

Der abschließende Abschnitt schildert kurz die gebräuchlichsten Gewinnungsverfahren der Kohle sowie ihre Verwendungs- und Veredlungsmöglichkeiten, die sie zu einem der wichtigsten Rohstoffe der Gegenwart und Zukunft stempeln. Eine geologische Zeittafel mit den wesentlichsten Zeitabschnitten der Kohlebildung ist beigelegt.

Alles in allem gibt das ausgezeichnete ausgestattete Bändchen eine klare und das Wesentliche zusammenfassende kurze Darstellung eines Rohstoffes, über den das Schrifttum nahezu ins Uferlose angewachsen ist. Das Büchlein kann daher als Einführung weitesten Kreisen, die sich mit irgendwelchen die Kohle betreffenden Fragen zu befassen haben, unbedingt empfohlen werden.

Dr. Dora Wolansky.

Physikalische Grundlagen der Meßtechnik in der Warmwirtschaft. Von Professor Dr. Siegfried Valentiner, Clausthal. 127 S. mit 45 Abb. Braunschweig 1940, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 8,50 *R.M.*, geb. 10 *R.M.*

Nur durch sorgfältige Überwachung der entwickelten und verbrauchten Energiemengen ist es möglich, einen Betrieb wirtschaftlich zu überwachen und zu leiten, wozu eine reiche Erfahrung auf dem Gebiete des Meßwesens erforderlich ist.

Das vorliegende Buch, entstanden aus Vorlesungen über Wärmelehre und Warmwirtschaft, ist mit der Absicht geschrieben, Ingenieuren, die sich mit der Betriebsüberwachung zu befassen haben, die physikalischen Zusammenhänge der gebräuchlichsten Meßgeräte und Meßverfahren klarzulegen. Behandelt werden die vielgestaltigen Temperaturmessungen, Wärmelehre und -strahlung, die Mengemessung und die dazugehörigen physikalischen Größen, wie die Grundlagen der Feuerungstechnik. Hinweise auf das Fachschrifttum geben Anregung zum Weiterstudium, so daß das Büchlein nicht nur den jungen Ingenieur in das Gebiet einführt, sondern auch Betriebsingenieuren willkommen sein wird.

Noß.

Mathematische und technische Tabellen für Maschinenbau (einschließlich Elektrotechnik). Von Professor E. Schultz†. Neubearb. von Dipl.-Ing. O. Kehrman. 20. Aufl. 509 S. mit Abb. Essen 1940, G. D. Baedeker, Verlag. Preis geb. 6,80 *R.M.*

Als Tabellenbuch hat wohl kein Buch eine größere Verbreitung und Anerkennung gefunden als der »Schultz«. Nunmehr liegt die 20. Auflage in völliger Neubearbeitung vor. Die Gliederung zeigt die klare Stoffteilung. 1. Mathematischer Teil. 2. Naturwissenschaftlicher Teil, 3. Baukunde und Maschinenbau, 4. Elektrotechnischer Teil.

Seine Hauptstärke liegt in dem Tabellenwerk für Maschinenbau und Elektrotechnik, namentlich ist das Gebiet der Hebezeuge und Transportmittel mit seinen DIN-Normen sehr gründlich bearbeitet. Der Umfang von 509 S. ermöglichte die außerordentlich reiche Sammlung aller für den Techniker im Betrieb und in der Konstruktion so wertvollen technischen Unterlagen.

Es ist zu begrüßen, daß der Neubearbeiter das gesamte Stoffgebiet auf den heutigen Stand der Technik gebracht hat, so daß der »Schultz« in seiner neuen Fassung das unentbehrliche technische Hilfsbuch der Schaffenden bleiben und werden wird.

Maercks.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U

(Ein Stern bedeutet: Text- oder Tafelabbildungen.)

Die nachstehend aufgeführten Zeitschriften werden regelmäßig bearbeitet.

Abkürzung	Name der Zeitschrift	Verlag
Angew. Chem.	Angewandte Chemie (Zeitschrift des Vereins Deutscher Chemiker: A)	Berlin W 35, Woynschstr. 37, Verlag Chemie GmbH.
Arch. Eisenbahnwes.	Archiv für Eisenbahnwesen	Berlin W 9, Linkstr. 22/24, J. Springer.

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

Abkürzung	Name der Zeitschrift	Verlag
Arch. Eisenhüttenwes.	Archiv für das Eisenhüttenwesen	Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, Verlag Stahleisen mbH.
Arch. Wärmewirtsch.	Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen	Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, VDI-Verlag GmbH.
Bergbau	Der Bergbau, vereinigt mit Kohle und Erz	Gelsenkirchen, Wildenbruchstr. 27, Carl Bertenburg.
Berg- u. hüttenm. Mh.	Berg- und hüttenmännische Monatshefte der Montanistischen Hochschule in Leoben	Wien I, Schottengasse 4, J. Springer.
Braunkohle	Braunkohle, Zeitschrift für Gewinnung und Verwertung der Braunkohle	Halle (Saale), Mühlweg 19, Wilh. Knapp.
Braunkohlenarch.	Das Braunkohlenarchiv, Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung, Verwendung der Brennstoffe	Essen, Gerswidastr. 2, W. Girardet.
Brennstoff-Chem.	Brennstoff-Chemie, Zeitschrift für Chemie u. chemische Technologie der Brennstoffe und ihrer Nebenprodukte	
Brennstoff- u. Wärmewirtsch.	Brennstoff- und Wärmewirtschaft	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp.
Chem. Fabrik	Die Chemische Fabrik (Zeitschrift des Vereins Deutscher Chemiker: B)	Berlin W 35, Woyschstr. 37, Verlag Chemie GmbH.
Chem.-Ztg.	Chemiker-Zeitung	Köthen (Anhalt), Verlag der Chemiker-Zeitung, Otto von Halem.
Dtsch. Recht	Deutsches Recht, vereinigt mit Juristische Wochenschrift	Berlin W 35, Hildebrandstr. 8, Deutscher Rechtsverlag GmbH.
Dtsch. Techn.	Deutsche Technik	Berlin-Schöneberg, Herbertstr. 4, Theodor Weicher.
Elektr. im Bergb.	Elektrizität im Bergbau	München I, Glückstr. 8, R. Oldenbourg.
Elektrotechn. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift	Berlin W 9, Linkstr. 22/24, J. Springer.
Elektr.-Wirtsch.	Elektrizitätswirtschaft, Zeitschrift des Reichsverbandes der Elektrizitäts-Versorgung, Mitteilungsblatt der Reichsgruppe Energiewirtschaft und der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung	Berlin W 62, Lützowpl. 1, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co.
Feuerungstechn.	Feuerungstechnik, Zeitschrift für den Bau und Betrieb feuerungstechnischer Anlagen, vereinigt mit Feuerfest-Ofenbau	Berlin W 9, Linkstr. 22/24, J. Springer.
Fördertechn.	Fördertechnik	Lutherstadt Wittenberg, Bez. Halle, A. Ziemsen.
Forschg. Ing.-Wes.	Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens	Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, VDI-Verlag GmbH.
Gasschutz u. Luftschutz	Gasschutz und Luftschutz, Zeitschrift für den Gasschutz und Luftschutz der Zivilbevölkerung und für die militärische Gasabwehr	Berlin-Charlottenburg 5, Kaiserdamm 117, Verlag Gasschutz und Luftschutz, Dr. Ebeling KG.
Gas- u. Wasserfach	Das Gas- und Wasserfach	München I, Glückstr. 8, R. Oldenbourg.
Geol. Mijnbouw	Geologie en Mijnbouw	Den Haag, Vogelkerksstraat 48, G. A. Tiesing.
Geol. Rdsch.	Geologische Rundschau, Zeitschrift für Allgemeine Geologie	Stuttgart W, Hasenbergsteige 3, Ferdinand Enke.
Glückauf	Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift	Essen, Huysenallee 100, Verlag Glückauf GmbH.
Ingenieur (Haag)	De Ingenieur	Utrecht, Domstraat 1-3, N.V.A. Oosthocks Uitgevers Maatij.
Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. (Sachsen)	Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen	Freiberg (Sa.), Ernst Mauckisch.
Jb. Brennkrafttechn. Ges.	Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp.
Jb. Hallesch. Verb.	Jahrbuch des Halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung	Halle (Saale), Domplatz 1, Hallescher Verband.
Jb. Preuß. Geol. Landesanst.	Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt	Berlin N 4, Invalidenstr. 44, Preuß. Geol. Landesanstalt.
Kali	Kali, verwandte Salze und Erdöl	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp.
Kompaß	Der Kompaß, Amtliches Organ der Knappschafts-Berufsgenossenschaft und der Reichsknappschaft	Berlin-Charlottenburg 5, Kuno-Fischer-Str. 8, Knappschafts-Berufsgenossenschaft.
Met. u. Erz	Metall und Erz.	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp.
Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern	Mitteilungen aus den Forschungsanstalten von Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. usw.	Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, VDI-Verlag GmbH.
Mitt. Hochschule Sopron	Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ungarischen Palatin-Joseph-Universität für technische und Wirtschaftswissenschaften, Fakultät für Berg-, Hütten- und Forstwesen zu Sopron	Sopron (Ungarn), Hochschule f. Berg- u. Forstingenieure.
Mitt. Kohle- u. Eisenforsch.	Mitteilungen der Kohle- und Eisenforschung (Forschungsgesellschaft der Vereinigte Stahlwerke AG.)	Berlin W 9, Linkstr. 22/24, J. Springer.
Mitt. Markscheidewes.	Mitteilungen aus dem Markscheidewesen	Stuttgart, Schloßstr. 14, Konrad Wittwer.
Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm.	Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Monatsbulletin	Zürich 2, Dreikönigstr. 18.

Abkürzung	Name der Zeitschrift	Verlag
Montan. Rdsch.	Montanistische Rundschau, Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen	Wien 1, Doblhoffgasse 5, Verlag für Fachliteratur.
Öl u. Kohle	Öl und Kohle, vereinigt mit Petroleum und Bohrentechnik-Zeitung mit den Mineralölberichten	Berlin W 15, Lietzenburger Str. 39, Industrie-Verlag von Hertha Haussen KG.
Reichsarb.-Bl.	Reichsarbeitsblatt	Berlin W 9, Köthener Str. 28/29, Verlagsanstalt Otto Stollberg.
Ruhr u. Rhein	Ruhr und Rhein, Wirtschaftszeitung	Essen, Huysenallee 100, Verlag Glückauf GmbH.
Stahl u. Eisen	Stahl und Eisen, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen	Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, Verlag Stahleisen mbH.
Techn. Bl. (Düsseld.)	Technische Blätter, im Verlag der Deutschen Bergwerks-Zeitung	Düsseldorf, Pressehaus, Droste-Verlag.
Techn. Mitt. Haus d. Techn.	Technische Mitteilungen, Haus der Technik	Essen, Haus der Technik, Vulkan-Verlag Dr. W. Classen.
Techn. Mitt. Krupp	Technische Mitteilungen Krupp, Technische Berichte	Essen, Kruppstr. 50, Fried. Krupp AG., Abt. Technische Mitteilungen.
Techn. u. Wirtsch.	Technik und Wirtschaft	Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, VDI-Verlag GmbH.
Techn. Überwachung	Technische Überwachung, Kleinausgabe der Zeitschrift der Reichshauptstelle für die Technische Überwachung	Berlin SW 68, Schützenstr. 18-25, Buch- und Tiefdruck-GmbH.
Teer u. Bitumen	Teer und Bitumen	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp
Tekn. T.	Teknisk Tidskrift	Stockholm, Kungsgatan 37 III.
Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. Vierjahresplan	Decheniana. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens	Bonn, Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalens.
Wärme	Der Vierjahresplan, Zeitschrift für nationalsozialistische Wirtschaftspolitik	Berlin SW 68, Zimmerstr. 87-91, Franz Eher Nachf. GmbH.
Wirtschaftskurve	Die Wärme, Großausgabe der Zeitschrift der Reichshauptstelle für die Technische Überwachung	Berlin SW 68, Schützenstr. 18-25, Buch- und Tiefdruck-GmbH.
Z. Akadem. Dtsch. Recht	Die Wirtschaftskurve	Frankfurt (Main), Societäts-Verlag.
Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes.	Zeitschrift der Akademie für Deutsches Recht	Berlin W 35, Potsdamer Str. 131, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
Z. Binnenschiff.	Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Deutschen Reich	Berlin W 9, Köthener Str. 38, Wilhelm Ernst & Sohn.
Z. Dtsch. Geol. Ges.	Zeitschrift für Binnenschifffahrt	Berlin NW 87, Holsteiner Ufer 1, Mier & Glasemann, Abt. Binnenschifffahrtsverlag.
Zement	Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft	Stuttgart, Hasenbergsteige 3, Ferdinand Enke.
Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes.	Zement, Wochenschrift für Hoch- und Tiefbau	Berlin W 15, Kurfürstendamm 67, Bau-Verlag Rudolf Schirmer.
Z. öffentl. Wirtsch.	Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen mit der Sonderabteilung Gasschutz	München 22, Königinstr. 11, Dr. A. Schrimpf.
Z. prakt. Geol.	Zeitschrift für öffentliche Wirtschaft	Berlin-Wilmersdorf 1, Prager Platz 4a, Vereinigte Verlagsgesellschaften Franke & Co. KG.
Z. VDI	Zeitschrift für praktische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde	Halle (Saale), Mühlweg 19, W. Knapp.
	Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure	Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, VDI-Verlag GmbH.

Geologie und Lagerstättenkunde.

Steinkohle. Wölk, E.: Die Entstehung der Steinkohlen. Glückauf 76 (1940) Nr. 51 S. 705/13 u. Nr. 52 S. 728/33*. Erklärung der Steinkohlenbildung mit Hilfe der an den heutigen Torfen nachweisbaren Gesetzmäßigkeiten und der Senkungsvorgänge in tektonisch unruhigen Gebieten.

Schwarzbach, Martin: Einige Zusammenhänge zwischen den marinen Horizonten und der Paläogeographie im oberschlesischen Steinkohlenbecken. Geol. Rdsch. 31 (1940) Nr. 516 S. 365/73*. Mitteilung weiterer wichtiger und bisher unbekannter Beweismittel für die in den letzten Jahren öfters vermutete östliche bis südöstliche Lage des Meeres an Hand neuer Beobachtungen.

Paul, Henry: Das Unterkarbon in Deutschland. Geol. Rdsch. 31 (1940) Nr. 5/6 S. 374/94*. Beschreibung des Auftretens, der faziellen Ausbildung und der Fossilführung. Schrifttum.

Keller, Gerhard: Die Frage der paläogeographischen Voraussetzungen für den tektonischen Bau des Sauerlandes im Vergleich zum Ruhrberkarbon. Geol. Rdsch. 31 (1940) Nr. 5/6 S. 395/406*. Paläogeographische Auswertung von Fazies- und Mächtigkeitsveränderungen im Devon des Sauerlandes und im Oberkarbon des Ruhrgebietes. Feststellungen über die paläogeographischen Verhältnisse. Feststellungen zur Paläogeographie und heutigen Tektonik. Ergebnisse und

ihr Vergleich mit der Paläogeographie des Ruhrberkarbons. Schrifttum.

Bergtechnik.

Allgemeines. Passmann, B.: Zur Wahl der Niederspannung im Untertagebetrieb. Elektr. im Bergb. 15 (1940) Nr. 6 S. 83/87*. Bisherige Entwicklung. Die betriebstechnische Seite der Spannungsfrage. Spannungshöhe und Materialaufwand. Spannungshöhe und Unfallsicherheit. Darlegung der Notwendigkeit, wegen der sich in jeder Hinsicht ergebenden Vorteile allgemein auf eine Betriebs-spannung von 500 V überzugehen.

Abbau. Beyer, K.: Die Stahlkonstruktionen für Großbagger und Großabsetzer. Braunkohle 39 (1940) Nr. 50 S. 555/61*. Erläuterung der Gesichtspunkte für die Festigkeit und die bauliche Durchbildung der Stahlkonstruktionen in den Großgeräten des Braunkohlentagebaues und Bericht über die an der Technischen Hochschule Dresden über diese Fragen durchgeführten Arbeiten. Die Vorgeschichte. Die Beziehungen zur Baustatik. Die Stahlkonstruktionen als Tragwerk. Der Aufbau des Tiefbaggers, des Schwenkbaggers und des Absetzers. Bauformen für Untertagen. (Schluß f.)

Förderung. Ries, Kritische Reibungszahlen für Fahrwerke von Tagebaugroßgeräten. (Schluß.) Braunkohle 39 (1940) Nr. 49 S. 544/47*. Reibungswerte zwischen Schienenzangen und Schienen. Versuche mit Handschienenzangen und hydraulischen Schienenzangen. Es empfiehlt sich, einen Reibungswert zwischen Rädern

und Schienen von höchstens 0,12 zugrunde zu legen, wobei jedoch auf Besandung nicht verzichtet werden darf.

Schulze-Manitius, Hans: Metallförderbänder. *Fördertechn.* 33 (1940) Nr. 23/24 S. 177/79*. Die Vorteile von Metallförderbändern gegenüber Bändern aus elastischen Stoffen. Bauliche Einzelheiten: Treib-, End- und Umkehrscheiben, Antriebe, Tragrollen, Aufgabe und Abwurf des Fördergutes, Spannvorrichtungen usw. Kraftbedarf und Leistungen. (Forts. f.)

Druckluft-Wettertöffner und selbsttätige Druckluft-Weichenstellvorrichtung »System Strunk«. *Fördertechn.* 33 (1940) Nr. 23/24, Druckluft i. d. *Fördertechn.* Nr. 6, 4 S.* Eingehende Beschreibung der genannten Vorrichtungen. (Forts. f.)

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Dampfkessel. Gumz, W.: Ursache, Verhütung und Bekämpfung rauchgasseitiger Kesselverschmutzung: III. Rußbläser und Reinigungsmaßnahmen. *Glückauf* 76 (1940) Nr. 52 S. 721/28*. Der Dampfverbrauch der Rußbläser und seine Ermittlung. Die Wirkung des Rußbläserstrahles. Rußbläserbauarten. Andere Reinigungsverfahren.

Schulte, Friedrich: Neuzeitliche Dampfkessel. *Techn. Mitt. Haus d. Techn.* 33 (1940) Nr. 23/24 S. 207/11*. Die an neuzeitliche Kessel zu stellenden Anforderungen. Überblick über einige Bauarten.

Feuerungen. Wartenberg, K.: Betriebserfahrungen an Feuerungen für asche- und wasserreiche Brennstoffe. *Techn. Mitt. Haus d. Techn.* 33 (1940) Nr. 23/24 S. 212/14*. Feuerungsversuche mit aschenreichen Brennstoffen in Feuerungen verschiedener Art (Martin-Rückschubrost, Wanderrost mit Staubzusatzfeuerung, Staubfeuerung) und ihre Ergebnisse, die zeigen, daß der erzielbare Ausnutzungsgrad eines Brennstoffes weniger durch den Gehalt an Verbrenlichem bedingt ist, sondern in hohem Maß von der Anpassungsfähigkeit der Feuerung und der Art der Vorbereitung des Brennstoffes für die Verbrennung abhängt.

Kohlenstauffeuerung. Gumz, Wilhelm: Die Zündung von Kohlenstaub. *Feuerungstechn.* 28 (1940) Nr. 11 S. 249/55*. Die chemischen und physikalischen Reaktionswiderstände im Gebiet niedriger Temperaturen. Die Aufwärmung des Kohlenstaubes bis zur Zündung. Die Zündtemperatur. Errechnung der Zündzeit und die Abhängigkeit der Zündzeit von der Brennstoffart, der Korngröße, dem Wassergehalt und der Art der Wärmezufuhr. Maßnahmen zur Beschleunigung der Zündung schwer zündender Brennstoffe. Die Zündmuffel. Anzünden des kalten Kessels.

Rutz, Willi: Erfahrungen mit Mühlenfeuerungen für Steinkohlen-Abfallbrennstoffe. *Feuerungstechn.* 28 (1940) Nr. 11 S. 255/60*. Beschreibung der Kesselanlagen: Zwangsdurchlaufkessel mit Krämer-Mühlenfeuerungen für die Verfeuerung von Filterschlamm und Mittelprodukt. Verbesserungen im Laufe der Betriebsweiterungen. Beobachtungen über die Zündung, den Einfluß der Lufttemperatur, des Wassergehalts, der Mahlfeinheit und des Gehalts an flüchtigen Bestandteilen. Beobachtungen über den Ausbrand sowie den Einfluß der Kohlenart und der Luftverteilung. Folgerungen für die Wahl der Mühlen. Anfahrvorgang und Elastizität der Kessel an Feuerungsanlagen bei Lastschwankungen. Mühlenverschleiß. Zündmuffel.

Elektrische Antriebe. Philippi, W.: Der asynchrone Drehstrommotor in einfacher Darstellung. *Elektr. im Bergb.* 15 (1940) Nr. 6 S. 90/93*. Grundbegriffe und Grunderscheinungen. Die Erzeugung von 3 in der Phase um 120° gegeneinander verschobenen Wechselströmen. Die Erzeugung eines Drehfeldes und eines Drehmomentes mit Hilfe des Drehfeldes. Wichtige Einzelheiten des Verhaltens asynchroner Drehstrommotoren. Die Beeinflussung des Stromverbrauches eines Drehstrommotors durch die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

Kellner, C.: Elektrische Zwei-Motoren-Antriebe im Steinkohlenbergbau untertage. *Elektr. im Bergb.* 15 (1940) Nr. 6 S. 87/89*. Die Ausrüstung von Blindschachthäseln mit zwei Schleifringläufermotoren. Die Besonderheiten und die gute Betriebssicherheit derartiger Anlagen. Betriebserfahrungen.

Chemische Technologie.

Gas. Hering, Otto: Zur Frage der Normung der Beschaffenheit von Stadt- und Kokereigas. *Z.*

öffentl. Wirtsch. 7 (1940) Nr. 12 S. 244/48. Die Bedeutung der Vereinheitlichung der Gasbeschaffenheit, im besonderen für die Verbundwirtschaft zwischen Ferngas und Ortsgas. Technische Zielsetzung für Normgas. Wirtschaftliche Auswirkungen beim Übergang zum Normheizwert. Die Beeinflussung der Interessenslage des Erzeugers, des Verteilers und des Verbrauchers.

Paraffin. Pichler, Helmut, und Herbert Buffleb: Einige Eigenschaften der an Ruthenium-Katalysatoren aus Kohlenoxyd und Wasserstoff bei hohen Drucken entstehenden festen Paraffine unter besonderer Berücksichtigung der bisher unbekanntesten höchstschmelzenden Anteile. *Brennstoff-Chem.* 21 (1940) Nr. 24 S. 285/88*. Zerlegung des Paraffins durch Extraktion. Dichte, Molekulargewicht und Schmelzpunkt. Die Viskosität der Paraffinfraktionen. Schrifttum.

Thiophenol. Preiß, Oswald: Der Nachweis des Thiophenols im Steinkohlenteer. *Brennstoff-Chem.* 21 (1940) Nr. 24 S. 285. Der Nachweis des Thiophenols in dem Öl, das zum Waschen der bei der Destillation des Teers im Vakuum abgesaugten Dämpfe dient. Beschreibung der Untersuchungen.

Wirtschaft und Statistik.

Gas. Behrens, Heinz: Die deutsche Gaswirtschaft im Kriege. *Gas- u. Wasserfach* 83 (1940) Nr. 49 S. 621/23. Die Rohstofflage der deutschen Gaswirtschaft im Kriege. Sicherung der Gasabgabe. Ursachen des im Kriege gesteigerten Gashungers. Einfluß der Umstellungen auf die Gasverteilung. Gasverwendung. Sonstige Kriegsaufgaben.

Bleyer, Carl, und Karl Freudenthal: Probleme und Erfahrungen bei der Planung von Ferngasversorgung. II. Graphische und sonstige Darstellungsformen. *Gas- u. Wasserfach* 83 (1940) Nr. 49 S. 627/33*. Beispiele dafür, wie man sich bei der Planung von Ferngasversorgung und zur Erleichterung von Entscheidungen über Einzelfragen graphischer, tabellarischer und anderer Hilfsmittel bedienen kann. Zur energiewirtschaftlichen Absatz- und Raumforschung, zur Prüfung der örtlichen Gasversorgung, der Leitungsführung usw.

Hering, Otto: Zur Frage der Normung der Beschaffenheit von Stadt- und Kokereigas. *Z. öffentl. Wirtsch.* 7 (1940) Nr. 12 S. 244/48. Die Bedeutung der Vereinheitlichung der Gasbeschaffenheit, im besonderen für die Verbundwirtschaft zwischen Ferngas und Ortsgas. Technische Zielsetzung für Normgas. Wirtschaftliche Auswirkungen beim Übergang zum Normheizwert. Die Beeinflussung der Interessenslage des Erzeugers, des Verteilers und des Verbrauchers.

Japan. Ruprecht, P.: Japans Bergbau. *Glückauf* 76 (1940) Nr. 52 S. 734/35. Überblick über die bergbauliche Gewinnung und ihre Entwicklung in jüngster Zeit.

Verschiedenes.

Unfallverhütung. Kaiser, A.: Unfallstatistik, Unfallverhütung durch Unfallvorbeugung im Unterricht der bergmännischen Berufsschule. *Glückauf* 76 (1940) Nr. 50 S. 693/97 u. Nr. 51 S. 713/18*. Die Behandlung der Unfallstatistik im Unterricht einer bergmännischen Berufsschule des Ruhrgebietes und die dabei zur Unfallvorbeugung durchgeführten Maßnahmen. Die Unfallanzeigtabelle. Die Unfallschaulinien und die unterrichtliche Auswertung der eingetretenen Unfälle zum Zwecke der Hinführung zur Bestform der Arbeit. Aufklärung über die Unfallfolgen. Möglichkeiten der Rückwirkung der Unfallbeobachtungen auf den Betrieb. Die Erfolge der Maßnahmen.

P E R S Ö N L I C H E S

Ernannt worden sind:

der Bergrat Schrader vom Bergrevier Sosnowitz zum Ersten Bergrat daselbst,

der im Reichswirtschaftsministerium kommissarisch beschäftigte Bergrat Röver zum Oberbergrat als Mitglied eines Oberbergamts,

der Bergassessor Liebeneiner vom Bergrevier Königshütte zum Bergrat daselbst.

Der Oberbergrat als Mitglied eines Oberbergamts Jacobs ist in den Ruhestand versetzt worden.