GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang | 8. März 1941 | Heft 10

Zur Frage der Umstellung der Abbauverfahren in den oberschlesischen Sattelflözen.

Von Dr.-Ing. Otto Fleischer, Gieschewald (Kreis Kattowitz).

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Abbau- und Versatzfragen bei der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Oberschlesien, Oleiwitz.)

Wenn heute zu einem so wichtigen Problem überhaupt Stellung genommen wird, so ist vorauszuschicken, daß bei den folgenden Ausführungen, die das Thema keineswegs erschöpfen können, auf Beobachtung gegründete Erwägungen und Schlußfolgerungen im Vordergrund stehen. Theoretische Erörterungen und wissenschaftliche Beweisführungen sind nur ergänzend herangezogen worden. Die Aufgabe des Steinkohlenbergbaues im Kriege ist, mit den verfügbaren, zum Teil nicht eingearbeiteten Leuten mehr Kohle als normal zu fördern, ohne daß dabei ein unverantwortlicher Raubbau getrieben wird. Dient eine Arbeit dem Zweck, ein übernommenes, nicht mehr zeitgemäßes Abbauverfahren durch ein besseres zu ersetzen, und sind die dafür gewöhnlich erforderlichen neuen Betriebseinrichtungen verfügbar, so sind eben die sonstigen Umstände und Schwierigkeiten einer Umstellung in Kauf zu nehmen.

Allgemeine Stellungnahme.

Für die Umstellung eines Abbauverfahrens können vier besonders hervortretende Gründe genannt werden:

1. die Leistungssteigerung je Mann und Schicht im Untertagebetrieb, also die Einsparung von Arbeitskräften;
2. die sicherheitlichen Momente, also die Schonung der Arbeitskraft;
3. volkswirtschaftliche und wehrwirtschaftliche Erwägungen im Sinne einer Schonung von anstehender Substanz und von Ausbaumaterial (Holz, Eisen);
4. Mängel in den Betriebsgrundlagen, z. B. Fehlen von Versatzgut, Veränderungen in der Lagerung, verändertes Gebirgsdruckverhalten.

Im Zuge der Entwicklung des Bergbaues in den mächtigen Flözen Oberschlesiens haben sich mehrere Abbauverfahren bis heute nebeneinander behauptet, nämlich

1. der Strebbau mit Versatz und als Strebbruchbau, anfangs bis 2 m Mächtigkeit, neuerdings auch bis 2,7 m;
2. der Pfeilerbruchbau, vorwiegend mit Kohlenbein, teils auch ohne Bein bei Mächtigkeiten bis 6 m, im Ausnahmefall sogar 8 m, mit seinen verschiedenen Verhiebarten (schwebend, streichend, einfallend, diagonal), bei steilem Einfallen wird der Pfeilerbau als Etagenbruchbau geführt;
3. Pfeilerbau mit Bein und Kammerbau, gegebenenfalls in Scheiben mit Spülversatz und streichendem, schwebendem, einfallendem und diagonalem Verhieb, bei gutem Hangenden in mehreren Pfeilergruppen und bei steilerer Lagerung als Querbau geführt;
4. Stoßbau bzw. schwebender Strebbau mit Spülversatz in mehreren Scheiben.

Die große Verschiedenheit der Festigkeit der das Flöz umgebenden Gebirgsschichten, der Lagerung und der Teufe sind von ausschlaggebender Bedeutung für die Kopfleistungen bei den einzelnen Abbauverfahren. Auf ihren Einfluß wird im folgenden näher eingegangen. Stellt man die Frage nach den Leistungsergebnissen je Mann und Schicht allgemein, so sind folgende Zahlen von Untertageleistungen aus den letzten statistischen Veröffentlichungen in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen zu nennen:

	t/Mann und Schicht
1. Untertageleistung im rheinisch-westfälischen Bergbau mit vorwiegendem Strebbau mit Versatz und im Bruchbau . . .	2,054
2. Untertageleistung im oberschlesischen Bergbau mit vorwiegendem Pfeilerbau als Bruchbau und mit Spülversatz	2,501
3. Untertageleistung im Dombrowaer Gebiet, vorwiegend im Scheibenbau mit Versatz .	2,250

Danach wird die höchste Untertageleistung in dem Bezirk mit vorwiegendem Pfeilerbau erzielt. Das würde bedeuten, daß die verschiedenen Bestrebungen zur Steigerung der Förderleistung kaum in der Richtung einer radikalen Ablösung des Pfeilerbaues durch Strebbau in Scheiben zum Erfolg führen können. Der Wunsch und die Versuche, die mächtigen Flöze Oberschlesiens ganz allgemein zu »verstreben«, sind alt und bereits von den verschiedensten Stellen aus gefördert und von verschiedenen Fachleuten in die Praxis umgesetzt worden. Der Pfeilerbau konnte dadurch nicht verdrängt werden, obschon der Strebbau die Vorteile einer durchgehenden Wetterführung, eines übersichtlicheren und planmäßigeren Betriebes und einer Verminderung der Abbauverluste für sich hat. Auch die Verringerung der Stein- und Kohlenfallunfälle durch Schießarbeit werden von den Vertretern der »Verstrebung« der mächtigen Flöze als Vorteil für den Strebbau ins Feld geführt. Gerade davon gibt aber die Unfallstatistik der letzten Jahre kein eindeutig ungünstiges Bild für den Pfeilerabbau, wie die Zahlentafeln 1 und 2 zeigen.

Zahlentafel 1. Unfälle durch Stein- und Kohlenfall untertage auf 1000 Mann Belegschaft untertage[1].

Bezeichnung	1933	1935	1938	1938 dav. tödliche und schwere
Preußischer Steinkohlenbergbau insges.	65	55	60	8,7
Oberschlesien	64	49	65	8,1
Niederschlesien	62	64	68	13,6
Rheinland-Westfalen . . .	64	57	63	9,6
Aachen	74	63	46	5,0
Saarland	—	44	48	5,0

[1] Auf Grund der amtlichen Statistik.

Selbstverständlich hat auch der ostoberschlesische Bergbau in den vergangenen Jahren größere Versuche zur Durchführung von Strebbau in Scheiben eingeleitet, über die Spackeler berichtet hat[1]. Er kommt zu der Feststellung, daß die langjährigen Versuche, den Pfeilerbruchbau der Sattelflöze durch den Strebbau zu ersetzen, in Ostoberschlesien aufgegeben worden sind.

[1] Glückauf 76 (1940) S. 500/01.

Zahlentafel 2. Weitere Unfälle 1938, die in Beziehung zum Abbauverfahren stehen.

Bezeichnung	Unfälle durch Sprengstoffe u. Zündmittel Gesamtzahl	Unfälle durch Grubenbrand Gesamtzahl	Unfälle durch Entzündungen u. Explosionen Gesamtzahl
Oberschlesien	35	7	—
Niederschlesien . . .	1	25	—
Rheinland-Westfalen.	45	16	15
Aachen	1	—	—
Saarland	13	—	—

Die Probleme in der Abbautechnik bestehen in Ost- und Westoberschlesien immer nur bei den mächtigen Flözen der Sattelflözgruppe. In den Flözen der Mulden- und der Randgruppe bis zu 2,5—2,7 m Mächtigkeit sind sie grundsätzlich gelöst, indem die Entwicklung auf den neuzeitlichen Anlagen in Richtung des Strebbaues an langer Front, und zwar vorwiegend des Strebbruchbaues geht. Hier sind also die noch zu lösenden Fragen bereits deutlich eingekreist. Es gilt im einzelnen zu klären, wieweit der Strebbau heimwärts oder absatzweise zu Felde geführt werden kann, wieweit die Anwendung von Stahlstempeln mit oder ohne Wanderpfeilern möglich ist und schließlich wieweit sich die Schießarbeit in der festen Kohle durch Abbauhammerarbeit ersetzen läßt. Die Klärung dieser Fragen läuft parallel mit gleichen Arbeiten in dem in diesen Abbauverfahren führenden Ruhrgebiet. Die Schwierigkeiten aber, die bei Flözen von 3 m bis 12 m auftreten, sind damit nicht gelöst. Hier müssen die Versuche weitergeführt werden, und zwar aufbauend auf bisherige Erfahrungen, auch wenn diese ungünstig verlaufen sind.

Teufenzonen.

In einem früheren Aufsatz[1] habe ich bereits nachgewiesen, daß die Gebirgsdruckwirkungen im Abbau und in den Strecken eine Funktion der Festigkeitseigenschaften des umgebenden Gebirges sind. In diesem Zusammenhang ist besonders die Teufe ausschlaggebend, in welcher der Abbau umgeht. Erfahrungsgemäß kann ein mittelfester Schiefer im Hangenden, der z. B. bei 300 m Teufe noch ein glattes Dach bildet, im gleichen Flöz in größerer Teufe bereits als Nachfall auftreten. Ebenso beobachtet man, daß eine an sich wenig quellende Sohle in größeren Teufen innerhalb von Tagen die aufgefahrenen Strecken um einen Meter und mehr zuquellen läßt. Solche Feststellungen zwingen die betroffene Grube zu einer ihr eigenen Entwicklung der Abbauverfahren und, mit dem Fortschritt des Abbaues nach der Teufe zu, zur Umstellung bisher erfolgreicher Methoden. Auf Grund der Beobachtungen in der Praxis lassen sich drei Teufenzonen unterscheiden, nämlich

1. die geringe Teufe (günstige Teufenzone), in welcher die Gebirgsdruckäußerungen von untergeordneter Bedeutung sind. In diesen Teufen ist es möglich, z. B. bei Anwendung von Spülversatz Abbauräume von 800 bis 1000 m² auszukohlen und bei Einbringung normaler Holzzimmerung bis zum Einspülen offen zu halten. Die Zeiträume, in welchen sich die Druck- und Entspannungszonen (Trompetersche Zone) um die Streckenhohlräume ausbilden, zählen in der Regel nach Jahren, oft nach Jahrzehnten. Restpfeiler und Kohleninseln sind in dieser Teufe fast immer ungefährlich.
2. die kritische Teufenzone, in welcher der Abbaudruck nach den bekannten Gesetzmäßigkeiten mit dem Abbaufortschritt weiterläuft und die Strecken innerhalb dieser Zone in Abbaudruck bringt. Die Ausbildung der Druckzonen um die Streckenräume (Trompetersche Zone) erfolgt innerhalb von Monaten und Wochen. In den Bauen sind ständig Unterhaltungs- und Nachrißarbeiten notwendig, die aber wirtschaftlich durchaus tragbar sind. Die Auskohlung der Pfeiler ist in der Regel sauber, und die Abbauverluste bewegen sich in Grenzen von 10 bis 15 %. Restpfeiler und Kohleninseln führen dann zu Gebirgsschlägen, wenn gleichzeitig spannungsvermehrende Gesteinsbänke vorhanden sind. Bei weniger festem Nebengestein haben sie eine starke Verformung der Strecken bereits kurze Zeit nach ihrer Auffahrung, Zerdrückung der Kohle und Grubenbrand zur Folge. In solchen Restpartien ist daher die Anwendung des Pfeilerbaues als Bruchbau im allgemeinen nicht mehr tragbar. Vor allem steigen die Abbauverluste auf 25—30 %. Im Pfeilerbau mit Versatz lassen sich diese Schwierigkeiten beherrschen.
3. die gefährliche Teufenzone. In dieser Zone stehen die aufgefahrenen Abbaustrecken nur noch bei Anwendung besonderen Ausbaues (Moll-Ausbau, Toussaint-Ringe u. a.). Innerhalb der Druckzonen sind sehr kostspielige Streckenunterhaltungsarbeiten notwendig, und infolge der weitgehenden Zerdrückung der Stöße und der Firste treten häufig Streckenbrände auf, ebenso wie vermehrte Abbauverluste Brände im Alten Mann verursachen. Unter Kohleninseln und in Restpfeilern kommen fast regelmäßig Gebirgsschläge vor, die je nach dem elastischen Verhalten des Nebengesteins verschieden heftig sind. Der Pfeilerabbau als Pfeilerbruchbau ist in den meisten Fällen nicht mehr durchführbar.

Über die Teufenzahlen, die diese drei Gruppen begrenzen, sind einheitliche Angaben schwierig zu machen. Jedenfalls kann gesagt werden, daß nicht nur die reine Teufe eine Rolle spielt, sondern daß ebenso die tektonischen Verhältnisse und das Einfallen zu berücksichtigen sind. Man kann beobachten, daß in ein und derselben Grube diesseits und jenseits großer Verwerfungen Unterschiede in der Standfestigkeit der Baue bestehen. Bei einem in mehrere Schollen zerlegten Grubenfeld vollziehen die Schollen ihre Absenkungsbewegungen als Abbaufolge getrennt, und es kann daher vorkommen, daß im gleichen Flöz die Grubenbaue selbst in größeren Tiefen druckfreier sind als in einem durch Sprünge nicht gestörten Grubenfeld. Anderseits liegen wieder in besonderen geologischen Pressungsgebieten die Grenzen niedriger.

Ohne Berücksichtigung solcher Abweichungen liegt die Grenze der Zone 1 im oberschlesischen Zentralrevier bei etwa 300—350 m Teufe, die Grenze der Zone 2 bei etwa 600—650 m Teufe; was tiefer liegt, gehört zur Zone 3. Dazwischen gibt es selbstverständlich Übergänge. Die Unterschiede lassen sich in der Praxis unschwer erkennen, und zwar an dem Verhalten der aufgefahrenen Strecken innerhalb und außerhalb der Druckzonen des fortschreitenden Abbaues.

Diese aus praktischen Beobachtungen in Oberschlesien abgeleitete Zoneneinteilung bestätigt die bereits früher von Fenner auf Grund rein mathematisch-mechanischer Rechnungen ermittelten Unterschiede im Gebirgsverhalten. In seinem Aufsatz »Untersuchungen zur Erkenntnis des Gebirgsdruckes[1]« hat Fenner eine mathematische Theorie des Gebirgsdruckes aufgestellt. Er kommt auf Grund seiner Rechnungen ebenfalls zu drei Teufenzonen mit verschiedenem Gebirgsverhalten. In der ersten Teufenzone ist das Gebirge als elastisch anzusehen, weil seine Schubfestigkeit größer ist als die auftretenden Spannungen. Für die Herstellung von Hohlräumen gilt das Hookesche Gesetz. In der zweiten Teufenzone übersteigen an Stellen von Spannungsanhäufungen die auftretenden Schubspannungen die Schubfestigkeiten, und es treten lebhafte Bewegungen und starke Zerklüftungen ein. In einer dritten Teufenzone herrschen plastische Zustände auch im ungestörten Gebirge vor.

Fenner findet die Grenze der Zone 1 rechnerisch bei 533 m. Spackeler hebt aber bereits in seinem Vergleich der Fennerschen Arbeit mit den Beobachtungen im deutschen Bergbau[2] hervor, daß die Zonengrenze bei

[1] Fleischer: Beobachtungen und Untersuchungen über Gebirgsbewegungen beim oberschlesischen Pfeilerbruchbau, Glückauf 70 (1934) S. 661, 685, 716.

[1] Glückauf 74 (1938) S. 681, 705.

[2] Glückauf 74 (1938) S. 830.

Abnahme der Schubfestigkeiten des Gesteins in geringere Teufe rückt. Zweifellos liegt dieser Fall in den mächtigen Kohlenbänken der Sattelflöze selbst vor, in welchen die Abbaustrecken und Pfeiler gefahren werden. Die meisten Gruben West- und Ostoberschlesiens bauen heute in der Zone 2, in welcher also der Pfeilerbau auf Bruch und mit Versatz noch normal geht, wenn er sich in ungestörtem Gebiet bewegt, jedoch Schwierigkeiten bereitet, sobald er unter Abbauinseln oder in Restpfeiler oder einspringende Winkel kommt.

Stellung der Sattelflöze.

Wenn man die zur Zeit in Oberschlesien viel erörterte Frage der Umstellung des Pfeilerbaues auf Strebbau in Scheiben mit Versatz in den mächtigen Flözen unter dem Gesichtspunkt der Teufenzonen betrachtet, so ergeben sich folgende Tatsachen.

In der Zone 1 ist praktisch ein Offenhalten größerer Abbauräume möglich, daher stößt die Anwendung des Strebbaues in Scheiben mit Spülversatz auf keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Das glatte, sich auch in großer Fläche — bis 1000 m² — tragende Hangende bzw. die Kohlenfirste wird infolge des fehlenden lebendigen Abbaudruckes nicht zerklüftet, und die Kohlenbank der folgenden höheren Scheibe bleibt für eine planmäßige Gewinnung an langer Front verhältnismäßig unversehrt. Man kann daher einen Abstand vom Versatz bis zum Stoß von 12 bis 14 m wählen und braucht nur für einen schnellen Fortschritt der Strebfront und das dichte Verspülen zu sorgen, um Leistungsergebnisse zu erzielen, die weit über den Ergebnissen des normalen Pfeilerbaues liegen. Über solche Leistungen hat Spackeler berichtet[1]. Danach betrug die Gewinnungsleistung je Hauer und Füller 18,8 t gegenüber 11,7 t beim Pfeilerbau.

In ähnlicher Weise haben mehrere Gruben des Kattowitzer und Dombrowaer Gebietes, soweit sie in geringeren Teufen bauen, einen sehr leistungsfähigen Scheibenabbau mit Spülversatz entwickelt, jedoch sind der bei den von mir befahrenen Betrieben nirgends weniger als 10 m betragende Abstand vom Kohlenstoß bis zum Auflager im Spülversatz und der trotz dieses Abstandes druckfreie Strebraum hervorzuheben.

Berücksichtigt man die sonstigen Vorteile eines Strebbaues, die vor allem in der durchgehenden Wetterführung und in dem reinen Abbau liegen, so dürfte eine Überlegenheit gegenüber einem Pfeilerbau mit Spülversatz mit abgesetzten Stößen in der Teufenzone 1 auf der Hand liegen. Anderseits ist aber darauf zu verweisen, daß auch der Pfeilerbau mit und ohne Versatz in dieser Zone hinsichtlich der Ausmaße der Abschnitte und ihrer Dichte günstige Entwicklungswege bietet, wie sie z. B. durch Einführung des Pfeilergruppenbaues auf einigen oberschlesischen Anlagen planmäßig und erfolgreich beschritten worden sind. Der Pfeilergruppenbau hat das Offenhalten von einzelnen Pfeilerflächen bis zu 500 m² und die Zusammenfassung von 8 bis 10 Pfeilern auf einer Abbaustrecke ermöglicht. Ein solcher Pfeilergruppenbau ist hinsichtlich der Konzentrationsmöglichkeit noch günstiger als der Strebbau. Die Abbauverluste sind mit 5–8% nicht wesentlich höher als beim Strebbau, und hinsichtlich der Wetterversorgung läßt er sich mit guter Sonderbewetterung weitgehend sichern. Über den Pfeilergruppenbau, der auch als »Kammerbau mit breitem Blick« bezeichnet und seit 3 Jahren mit großem Erfolg auf der Berveschachtanlage betrieben wird, unterrichtet der nachstehend wiedergegebene Aufsatz von Bergwerksdirektor Stephan.

Der bisherige Entwicklungsstand beider Abbauarten berechtigt zu der Voraussage, daß bei leidenschaftsloser Beurteilung der wirtschaftlichen und sicherheitlichen Ergebnisse beide Verfahren unter Gebirgsverhältnissen, die der Teufenzone 1 entsprechen, mindestens nebeneinander bestehen können.

[1] Glückauf 76 (1940) S. 501.

Verwickelter liegen die Verhältnisse in der Teufenzone 2, weil hier das zu wählende Abbauverfahren nicht nur von Überlegungen der Betriebsorganisation und Systematik abhängt, sondern das Gebirgsdruckverhalten im Vordergrund steht, das die Größe der offenen Räume und die Dichte der einzelnen Abbaue bestimmt und damit auch das Leistungsergebnis und die Abbauverluste beeinflußt.

Betriebsergebnisse verschiedener Abbauverfahren.

Über das Zusammenwirken dieser Faktoren sind auf zwei Grubenanlagen, die beide in der Sattelflözgruppe in der kritischen Teufenzone 2 bauen, Beobachtungen angestellt worden, die nachstehend unter Hervorhebung der praktischen Seite wiedergegeben werden. Die durchgeführten Untersuchungen erstrecken sich auf

1. Pfeilerbruchbau bis 5 m Mächtigkeit,
2. Pfeilerbau mit Spülversatz in ganzer Mächtigkeit und in zwei Scheiben,
3. Strebbau in Scheiben mit Blasversatz bei flachem und mittelsteilem Einfallen.

Sie sind örtlich beeinflußt durch eine Teufe zwischen 450 und 650 m, also Teufenzone 2, in welcher sich in den Abbaustrecken bereits stärkere Gebirgsdruckwirkungen zeigten, deren Ausmaß im einzelnen von der Beschaffenheit des Nebengesteins abhängig war.

Vorrichtung.

Der Pfeilerbau mit oder ohne Versatz verlangt zunächst zu seiner Durchführung eine umfangreichere Vorrichtung, da die offen zu haltenden Abbauräume (Pfeiler oder Kammern) wesentlich enger zu bemessen sind als in der Zone 1. Die offenen Pfeilerflächen betragen bei Bruchbau in größerer Teufe selten mehr als 180 m², bei Versatzbau nicht über 250 m²; die flachen Bauhöhen liegen bei 12–30 m. Eine Ausnahme bildet der Bruchbau bei steiler Lagerung mit nur 8–10 m flacher Bauhöhe. In Abb. 1 sind graphisch die errechneten Werte des Vorrichtungsanteils und die aus den Betriebsunterlagen entnommenen Mittelwerte für verschiedene Flözmächtigkeiten aufgetragen. Beim Spülversatzabbau steht dem Mehr infolge der erforderlichen Rohrstrecken auf der anderen Seite gegenüber, daß die Bauhöhen größer genommen werden können.

Gewinnungsleistungen.

Die Gewinnungsleistungen bei den erfaßten Abbauverfahren sind in Abb. 2 auf die Ortsleistungen, d. h. die auf Hauer, Lehrhauer und Füller bezogene Schichtförderung eines Arbeitsortes in der normalen Achtstundenschicht bezogen. Sie haben ihren Höchstwert beim Bruchbau bei etwa 4,5 m Mächtigkeit und sinken bei größerer Flözmächtigkeit infolge der durch das Bereißen und die sonstigen Sicherungsarbeiten bedingten erweiterten Hauerarbeit. Die Schußzahl sinkt mit steigender Flözmächtigkeit. Der Pfeilerbau mit Spülversatz zeigt in der ersten Scheibe höhere Hauerleistungen, die ihre Ursache in der besseren Beschaffenheit des Hangenden und der Stöße haben als Folge der Stützung des Gebirges durch den Sand. Die Holzkosten sind praktisch fast die gleichen wie beim Bruchbau. Während beim Bruchbau der Anteil an Hilfszimmerung größer ist, tritt beim Abbau mit Spülversatz besonders in der zweiten Scheibe ein vermehrter Holzverbrauch für die Spüldämme ein, die besonders in die Sohle tief einzulassen und abzustreben sind. Bei beiden Abbauarten raubte man bis zur größtmöglichen Schwächung der Abschnitte. Alsdann wurde das Restholz beim Bruchbau zusammengeschossen, beim Spülversatzbau mit verspült.

Der Vergleich der Ergebnisse in der ersten (unteren) und zweiten (oberen) Scheibe zeigt in dieser einen Rückgang der Gewinnungsleistung, der mit abnehmender Flözmächtigkeit erheblich ist. Die Ursache liegt in der Beschaffenheit der Kohle, die bei der zweiten Scheibe nicht nur vollkommen ohne Gang, sondern außerdem noch in

horizontale Lagen aufgeblättert ist. Die einzelnen Lagen sind aber so ineinander verzargt, daß die Aufblätterung stark die Gewinnung hemmt und in der Regel ein besonders vorsichtiges Ansetzen der Schüsse verlangt, deren Sprenggase bis zu 30 % durch die entstandenen Fugen ohne wesentliche Treibwirkung entweichen.

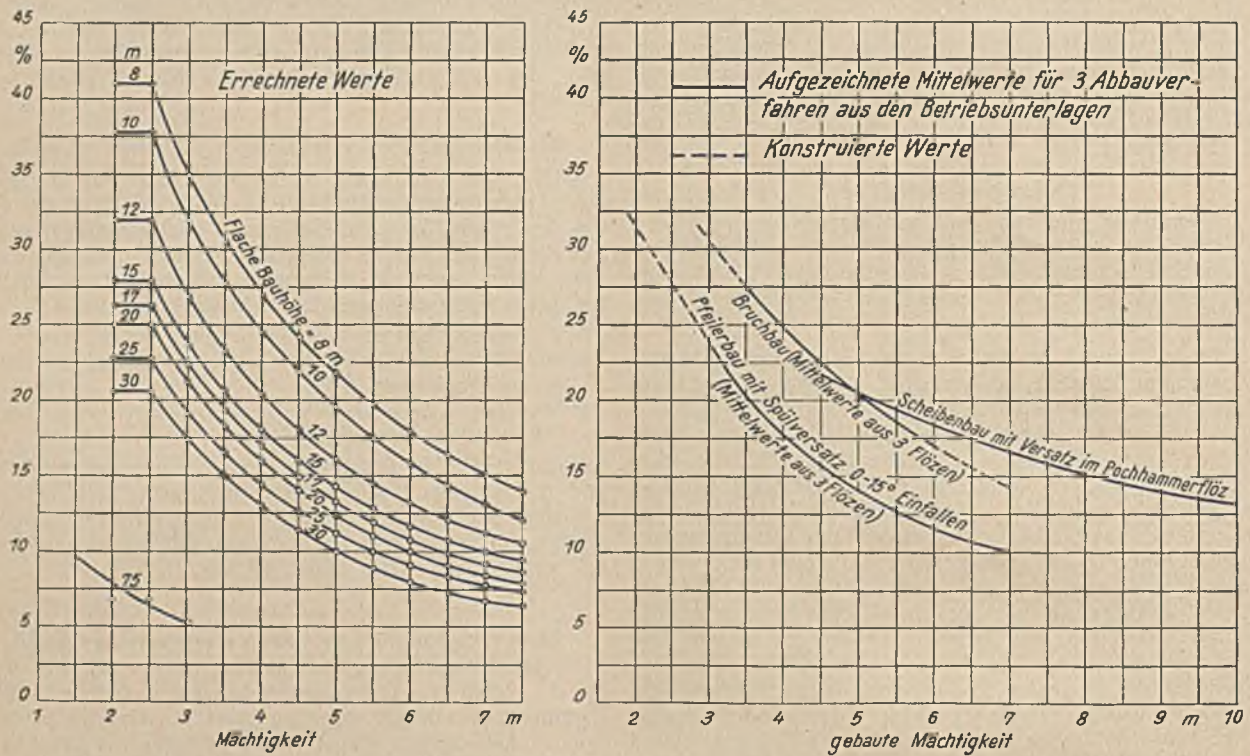


Abb. 1. Anteil der Vorrichtung in Hundertteilen der gewinnbaren Kohlenmenge bei 3 m mittlerer Streckenbreite und verschiedenen Bauhöhen.

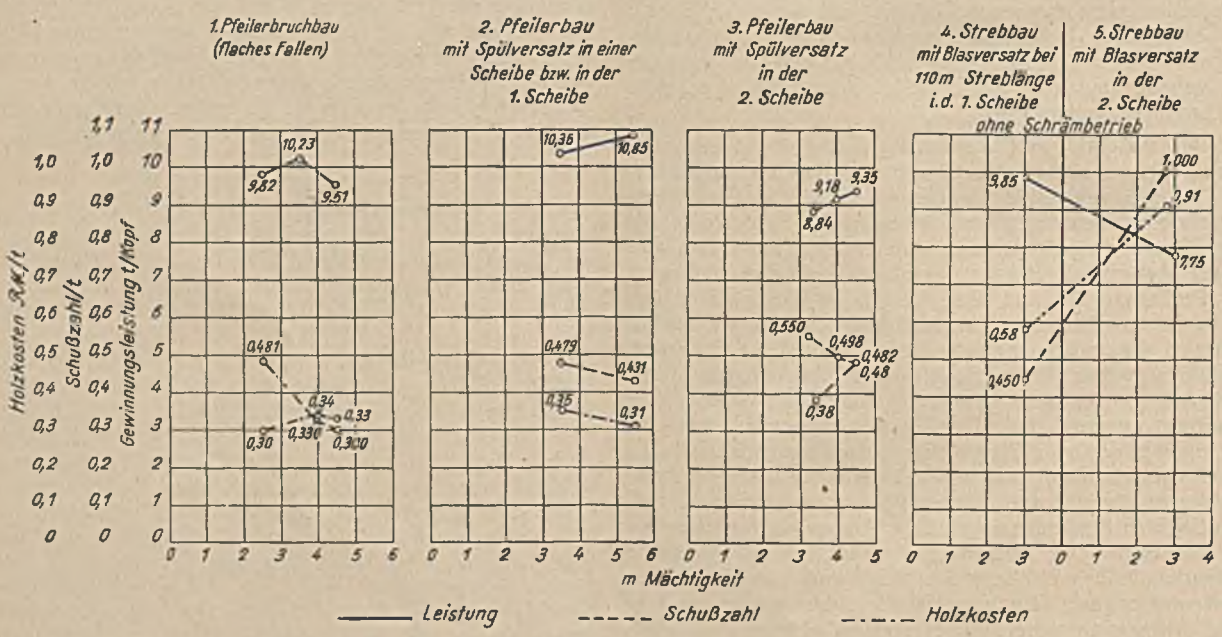


Abb. 2. Gewinnungsleistung (t je Mann vor Ort und Schicht), Schußzahl und Holzkosten (RM/t) im Abbau.

Besonders bemerkenswert sind die Ergebnisse des Strebbaues mit Blasversatz in 3 Scheiben von je 3 m Höhe, der im gleichen Flöz wie der vorgenannte Pfeilerbau mit Versatz und unter annähernd den gleichen Lagerungsverhältnissen, aber in größerer Teufe (660 m) und unter stärkeren Gebirgsdruckwirkungen durchgeführt wurde. Während in der ersten (unteren) Scheibe die Gewinnungsleistungen etwa die gleichen sind, sinken sie in der zweiten Scheibe um fast 25 %, und zwar einmal wegen des hohen Sprengstoffverbrauches, der infolge der geöffneten Fugen eine viel höhere Schußzahl verlangte als die zweite Scheibe im Pfeilerbau mit Spülversatz, vor allem aber wegen der schwierigen Kohlenfirste. Infolge der Wirkungen der Druckwelle beim Abbau der ersten Scheibe wurde die Firste auch vertikal zerklüftet, so daß sie sich ohne erschwerende Vorpfändarbeit nicht halten ließ. Ebenso war es bei einem Verhiebfortschritt von täglich 2,4 m und zweischichtiger Auskohlung nicht möglich, 3 Felder = 3,6 m

Abstand vom Versatz bis zum Kohlenstoß offen zu halten. Bei 4 offenen Feldern traten bereits Strebbrüche ein, obwohl, wie die Holzkosten beweisen, viel starkes Holz gestellt wurde. Die Streblänge betrug 100 m. Die beiden Feststellungen sind wichtig. Wenn man auch einwenden kann, daß der Abbau in Scheiben mit dem weniger geeigneten Blasversatz durchgeführt worden ist, so blieb doch die Wirkung der die Kohle stark zerklüftenden Schubspannungen infolge der größeren Teufe zu erkennen. Gewiß hat die geringe Dichte des Blasversatzes bzw. seine Zusammendrückbarkeit bis 25 % die Wirkungen des Gebirgsdruckes erhöht, und es kann wohl kein Zweifel sein, daß dichteres Versatzgut, z. B. mit Spülversatz eingebrachter lehmfreier Sand, die Firstabsenkung verringert hätte. Nach allen Beobachtungsergebnissen muß aber bezweifelt werden, daß ein Spülversatzstreb bei dem vorliegenden starken Druck überhaupt hätte geführt werden können, zumal man bereits die Strebstrecken und Rohrstrecken nur in Eisen einigermaßen zu halten vermochte. Es bestehen eben praktisch zu große Unterschiede zwischen Gebirgsspannungen in der Teufenzone 1 und in der Teufenzone 2 an der Grenze nach 3.

Die Versuche, ein 10 m mächtiges Flöz mit Blasversatz im Strebbau in Scheiben abzubauen, sind sachlich und gründlich über mehrere Monate durchgeführt worden. Sie ermutigen nicht zu einer Anwendung dieses Verfahrens auf breiterer Grundlage, sobald der Abbau unter Gebirgsdruckschwierigkeiten vor sich geht, bei denen ein Offenhalten von 3 Strebfeldern schon eine bedeutende bergmännische Kunst ist. Das ist der Grund, weshalb der seit vielen Jahren immer wieder versuchte Strebbau mit Blas- oder Spülversatz in Scheiben bisher keine größere Verbreitung gefunden hat. Die beiden genannten Zahlen der Gewinnungsleistungen, einmal des Scheibenstrebbaues mit Spülversatz in der Teufenzone 1 mit 18,8 t je Mann und Schicht und dann von 7,75 t in der zweiten Scheibe des Blasversatzstrebbaues in der Teufenzone 2 nach 3, liegen so weit auseinander, daß eine allgemeine Umstellung der mächtigen Flöze auf Strebbau in Scheiben nicht ohne weiteres erfolgen kann, vielmehr wird man gerade auf den tiefer bauenden Gruben in allen Fällen beabsichtigter Umstellung sorgfältige Versuche durchführen und ihre Ergebnisse abwarten müssen.

Weitere Leistungsergebnisse.

Zum weiteren Nachweis, daß mit zunehmender Teufe und zunehmendem Gebirgsdruck die Leistungsergebnisse stark abfallen und die Wirtschaftlichkeit sowohl des Pfeilerbaues als auch des Strebbaues zurückgeht, sind die wichtigsten Betriebszahlen aus dem Durchschnitt je eines halben Jahres von den gleichen Flözen einer Grube gegenübergestellt (Zahlentafel 3).

Zahlentafel 3. Zusammenstellung des Halbjahresdurchschnittes der Leistungen, des Holzverbrauches und der Schußzahlen je t in 3 Flözen einer Grube bei verschiedener Teufe.

Bezeichnung	Gewinnungsleistung t/Mann	Revier-gesamtleistung t/Mann	Holz RM/t	Versatz, Streckenunterh., Nachfallabwerfen Mann/Tag	Schußzahl je t Kohle	Förderung t/Tag
Strebbau						
Andreasflöz						
335-m-S.	12,61	4,25	0,52	42	0,441	900
450-m-S. g. O. .	10,09	3,35	0,82	64	0,434	900
Mächtigkeit 1,4 m						
Pfeilerbruchbau						
Antonieflöz 350-m-S.	9,85	4,14	0,24	20	0,444	600
„ 450-m-S.	8,62	3,32	0,55	44	0,536	600
Mächtigkeit 3 m						
Abbau mit Spülversatz		einschl. Versatz				
Redenflöz 335-m-S.	10,90	4,67	0,36	16	0,461	600
„ 500-m-S.	9,16	4,02	0,32	22	0,552	600
Mächtigkeit 5 m						

Es handelt sich zunächst um einen streichenden Strebbau von 100 m Länge mit planmäßiger Absenkung des Hangenden in einem 1,4-m-Flöz unter Anwendung von Bergekästen. Das Verhiebverfahren und ebenso die technischen Einrichtungen waren in beiden Fällen gleich, und überdies war sogar in diesem Falle die Belegschaft von der oberen Sohle in die tiefere übernommen worden. Die Verhiebgeschwindigkeit betrug 2,6 m/Tag. An sich hätten also die gleichen Ergebnisse erzielt werden müssen, zumal der Teufenunterschied kaum 100 m betrug. Es mußte aber leider beobachtet werden, daß das Schieferdach von 3 m, das auf der oberen Sohle im Abbauraum glatt war, trotz der völlig gleichen Betriebsverhältnisse plötzlich einen auch oben vorhandenen, dort aber angebauten Nachfallpacken abstieß. Das Schieferdach wird von einer 60 m mächtigen Sandsteinbank überlagert. Während in geringerer Teufe der Nachfall im Abbauraum fest blieb, war nun der kritische Punkt erreicht worden, wo er nicht mehr hielt und abgeworfen werden mußte. Der Holzverbrauch stieg an, und die Unterhaltungsarbeiten in den Förder- und Wetterstrecken banden mehr unproduktive Leute. Die Vergleichszahlen zeigen damit, daß auch der Strebbau mit zunehmender Teufe unwirtschaftlicher wird, wenn Gebirgsdruckschwierigkeiten eintreten; der Strebbau hat in diesem Punkte dem Pfeilerabbau kaum etwas voraus.

Aber auch beim Pfeilerabbau nehmen die Leistungen im gleichen Flöz mit dem zunehmenden Gebirgsdruck nach der Teufe hin ab; das wird besonders aus dem Zahlenvergleich des Pfeilerbruchbaues im 3 m mächtigen Antonieflöz deutlich, in welchem die Sohle der Abbaustrecken innerhalb der Abbaudruckzone Quellungen bis zu 1,2 m und sogar 1,8 m in der größeren Teufe ausführte, während in den gleichen Bauen der höheren Sohle höchstens 50 cm gemessen wurden. Ursache der größeren Quellung ist die Zunahme der Schubspannungen, welche die Festigkeit des entsprechenden Schichtenpaketes in der Sohle mehr übersteigen als in der geringeren Teufe. Das Abbauverfahren war in beiden Fällen streichender Pfeilerbruchbau. Der Rückgang der Gewinnungsleistung ist hauptsächlich mit den Erschwernissen im Abbauraum (Stellen von 4 Stempeln je Kappe, Zwischenzimmerung) und in den durch den starken Sohlendruck hervorgerufenen Transport- und Abgangsschwierigkeiten zu begründen. Die Zahl der notwendigen Unterhaltungsschichten hat sich mehr als verdoppelt, obwohl die Tagesförderung gleichgeblieben ist.

Im Redenflöz beruht der im Halbjahrdurchschnitt festgestellte Rückgang der Gewinnungsleistung hauptsächlich darauf, daß der das Flöz begleitende Sandstein im Hangenden in der größeren Teufe einen mürben Nachfallpacken von 10 bis 20 cm erzeugt. Dieser verlangt bei der Baumächtigkeit von 5 m besondere Sorgfalt im Ausbau der Pfeilerabschnitte. Die Streckenunterhaltung hat in der größeren Teufe im Redenflöz bisher keine wesentlichen Erschwernisse mit sich gebracht, da durch die Anwendung des Spülversatzes der Druck auf die Strecken in durchaus erträglichen Grenzen gehalten wird.

Folgerungen.

Aus den mitgeteilten Zahlenbeispielen, die der Praxis entnommen sind, geht deutlich hervor, daß im Bereich der kritischen Teufenzone 2 Leistung, Holzverbrauch und die technische Durchführbarkeit der einzelnen Abbauverfahren, und zwar sowohl des Strebbaues wie auch des Bruchbaues und Spülversatzbaues und ebenso des Versatzbaues in Scheiben, von den Gebirgsdruckwirkungen entscheidend beeinflußt werden. Der Grad der Beeinflussung hängt innerhalb der Teufenzonen von den Festigkeitseigenschaften des Flözes sowie der das Flöz über- und unterlagernden Karbongesteine ab. Wichtig ist hierbei der Zeitfaktor, der zwischen der Störung des statischen Gleichgewichtszustandes durch den Abbaufortschritt einerseits und den Auswirkungen dieser Störungen in Biegungs- oder Schubspannungen im Gebirgskörper und im besonderen

im Abbauraum anderseits liegt. Auf Beobachtungen in der gefährlichen Teufenzone 3 kann in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen werden, da dem Verfasser gleichwertige Beispiele fehlen und da die vorhandenen Beobachtungen schon mehr in das Gebiet der Gebirgsschlagforschung gehören. Es sei nur darauf hingewiesen, daß der beschriebene Scheibenstrebbau mit Blasversatz, der bereits an der Grenze der Teufenzone 3 betrieben wurde, in der beschriebenen Form aufgegeben und in einen Abbau mit umgekehrter Reihenfolge der Scheiben (von oben nach unten) umgewandelt werden mußte, um den Gebirgsschlägen zu begegnen. Die wirtschaftlichen Erfolge waren im Endergebnis schlechter als die beschriebenen; das technische Ergebnis war aber eine Beseitigung der Gebirgsschlaggefahr. Für den geschilderten Fall ergab sich, daß im Gebiet der gefährlichen Zone 3, in welcher zu Felde gefahrene Strecken nicht oder nur unter fortgesetztem Aufwand von Eisenausbau (Toussaint, Moll u. a.) gehalten werden können, der Abbau in Scheiben und zu Felde, also unter Aussparung der Strecken im Versatz, die zweckmäßigste Lösung des Problems ist. Zu entscheiden ist von Fall zu Fall, ob dieser Abbau als Strebbau oder als Pfeilerbau mit Versatz geführt wird. Sicher ist ferner, daß die Ortsleistungen in dieser Zone vor allem wegen der Unterhaltungskosten, auch der ausgesparten Strecken, gegenüber der Zone 2 erheblich zurückgehen werden, einerlei ob Strebbau oder Pfeilerbau angewendet wird, und daß Abbauverluste in beiden Fällen eintreten werden. Im Scheibenbau bleiben Anbaulagen stehen und im Pfeilerbau Restbeine.

Wie bereits dargelegt, schafft in der Teufenzone 1 der Faktor Zeit infolge des Verformungswiderstandes des Gebirges im Rahmen des Hookeschen Gesetzes meist günstige Betriebsverhältnisse im Abbauraum und läßt daher der Wahl des Abbauverfahrens einen weiten Spielraum. In der kritischen Teufenzone 2 sind empirische Beobachtungen im Gebiet der Abbaudruckzone und im Abbauraum selbst die zuverlässigste Unterlage für die Bestimmung des Abbauverfahrens. Hier wird also trotz aller wissenschaftlichen Erörterungen der örtliche Befund die letzte Entscheidung bringen müssen, und es wäre verfehlt, durch allgemeine Bestimmungen der Entwicklung Gewalt anzutun. Ebenso wie in der Bautechnik der Architekt innerhalb der Grenzen bleiben muß, die ihm der Statiker vorschreibt, bestimmen die statischen Verhältnisse des Gebirgskörpers der Gruben die Abbauverfahren.

Die Frage, ob in der kritischen Zone, in welcher die meisten Gruben des Zentralreviers bauen, dem Strebbau mit Versatz in Scheiben oder dem Pfeilerbau der Vorzug zu geben ist, wäre daher nach dem heutigen Stande der Technik etwa wie folgt zu beantworten: Der Pfeilerbau ist noch immer mit rd. 78 % an der Abbauförderung Oberschlesiens beteiligt und in den verschiedensten Ausführungen erprobt. Die ihm eigene Vereinzelung der Betriebspunkte und die Anwendung der sogenannten Pfeilerbeine zur Stützung des Hangenden im Abbauraum sind in der kritischen Teufe als Vorteil zu werten, weil das Gebirgsverhalten in dieser Zone vielfach nicht mehr allein den Elastizitätsgesetzen unterworfen ist, sondern Schubspannungen auftreten, welche die Ausmaße der offen zu haltenden Grubenbaue stark beschränken. Der Pfeilerbau ist unter geeigneten Bedingungen verbesserungsfähig durch Zusammenfassung mehrerer Orte auf eine Abbaustrecke unter Geradestellung der Abbaufronten[1] oder durch Gruppenanordnung der Pfeiler bzw. durch Kammerbau mit breitem Blick. Der Strebbau in Scheiben steht und fällt mit der Möglichkeit der Offenhaltung des Abbauraumes zwischen dem Auflagerpunkt im Versatz und dem Kohlenstoß sowie mit dem Widerstand der angebauten Scheiben und deren Hangendem gegen Schubspannungen. Die dadurch gegebenen Grenzen lassen sich auch durch planmäßige Reglung des Abbaues und der Verhiebgeschwindigkeit erfahrungsgemäß meist nicht überbrücken. Die Anwendbarkeit ist daher örtlich beschränkt und gegebenenfalls erst durch Versuche zu klären. Dabei muß entschieden werden, ob in der heutigen Zeit des steigenden Kohlenbedarfes und des Facharbeitermangels eine mit der Umstellung verbundene Leistungseinbuße tragbarer ist oder die beim Pfeilerabbau manchmal bestehenden Nachteile der fehlenden durchgehenden Bewetterung und vor allem der höheren Abbauverluste.

[1] Vgl. Fleischer: Der oberschlesische Bergbau, seine Arbeitsmethoden und Probleme im Vergleich zum Ruhrbergbau, Nobel Hefte 1937 H. 4 S. 74/85.

Bewetterung.

Die Bewetterung eines Pfeilers kann in fast allen Fällen mit Wetterlutten und Luttenventilatoren auch für das Auftreten von Schlagwettern ausreichend gewährleistet werden. Selbst ein kleiner Luttenventilator leistet bei den im Pfeilerabbau möglichen Abbaulängen 100–120 m³/min, das ist die 6- bis 8fache Menge des der Ortsbelegung von 4 bis 6 Mann entsprechenden Wetterbedarfes. Bei vollständiger Durchführung der Sonderbewetterung und ihrem strömungsrichtigen Anschluß an ein Wettersystem dürften sich somit in einem planmäßig geführten Pfeilerabbau kaum unüberwindliche Bewetterungsschwierigkeiten ergeben.

Wenn die Sonderbewetterung als nicht ausreichend angesehen wird, besteht die Möglichkeit, durch entsprechende Bemessung und Verlegung der Abflußgefluter namentlich im Pfeilergruppenbau einen regelmäßigen Wetterabzug auch in den Pfeilern zu schaffen, wenn dies wegen vorhandener Schlagwetter unbedingt notwendig sein sollte. Man kann z. B. mit wiedergewinnbaren Holzlutten arbeiten, die am Oberstoß des jeweils zu verspülenden Abschnittes verlegt werden und Anschluß an eine entsprechende Abzugslutte in schwebender Richtung erhalten. Selbstverständlich wird man diese Maßnahme der unvermeidlichen Holzverluste und des Arbeitsaufwandes wegen auf Ausnahmefälle beschränken. Weitere Möglichkeiten sind das Stoßen von Wetterbohrlöchern in der Pfeilerachse oder das Vorauffahren von knapp bemessenen Wetterdurchhieben ohne Ausbau. Das Problem der Verbesserung der Pfeilerbewetterung läßt sich zweifellos durch seine gesonderte Behandlung der Lösung näherbringen.

Abbauverluste.

Zu dem weiteren Mangel des Pfeilerabbaues, den Abbauverlusten, ist vor allen Dingen zu sagen, daß die Verlustanteile in den meisten Fällen zu hoch eingeschätzt werden. Weder beim Pfeilerbruchbau und noch weniger beim Spülversatzabbau werden die Pfeilerbeine gegen den Alten Mann in ganzer Stärke stehengelassen, sondern es erfolgen eine weitgehende Schwächung der Beine und ein Durchschlag in den Alten Mann. In der Teufenzone 1, in der unmittelbare Abbaudruckwirkungen selten auftreten, ist größtenteils eine restlose Hereingewinnung der Beine möglich. Die Abbauverluste in solchen Pfeilerbetrieben sind nicht höher als 6 %. Um Zahlenunterlagen in der Teufenzone 2 zu bekommen, wurden in 3 Flözen bei Strebbau, Pfeilerbruchbau und Pfeilerbau mit Spülversatz die während eines Jahres durch Abbau verhauenen Flächen planimetriert, mit den Mittelwerten der Gesamtmächtigkeit vervielfacht und mit den geförderten Tonnen in Vergleich gesetzt. Das spezifische Gewicht der Kohle wurde dabei

Zahlentafel 4. Abbauverluste.

Abbauverfahren	Flöz	Teufe m	Mächtigkeit m	Erfaßte Auskohlungsfläche m²	Anstehende Kohle t	Geförderte Kohle t	Verluste %
Pfeilerbruchbau .	Antonie	450	3,0	201 268	784 950	689 182	12,2
Pfeilerbau mit Spülversatz	Schuckmann	450	4,8	59 262	369 800	336 132	8,3
Strebbau mit Bergekästen .	Andreas	450	1,4	163 050	296 750	279 058	5,9

laboratoriumsmäßig auf durchschnittlich 1,30 t je m³ ermittelt. Danach ergeben sich durch Stehenlassen von Abbauresten und Anbaulagen in 3 folgenden Flözen die Abbauverluste nach der Zahlentafel 4.

Die Abbauverluste im Strebbau erklären sich aus dem gelegentlichen Stehenlassen einer Lage zum Anbauen eines Nachfallpackens. Aus den Zahlen geht hervor, daß zwischen Strebbau und Abbau mit Spülversatz erhebliche Unterschiede in den Abbauverlusten nicht bestehen. In den Hundertzahlen sind keine Verluste enthalten, die auf Grubenbrand zurückzuführen sind. Solche Verluste lassen sich endgültig nur in größeren Zeitspannen von mehreren Jahren feststellen, da durch Lüften der Brandfelder in vielen Fällen noch nachträglicher Abbau möglich ist, namentlich wenn Spülversatz zur Verfügung steht.

Auch ein Strebbau in Scheiben kann erhebliche Abbauverluste mit sich bringen, wenn man, wie es in der Praxis häufiger vorkommt, aus gewinnungs- und versatztechnischen Gründen (z. B. zum Einbühnen der Holzverschläge oder zum Anbauen von Nachfall) gezwungen ist, in der Sohle oder Firste eine Anbaulage stehenzulassen. Eine Anbaulage von 70 cm bedingt z. B. im 5-m-Flöz Abbauverluste von 14 %. Bei Anwendung des Pfeilerbaues ist wegen der verhältnismäßig geringeren offenen Flächen bei gleichen Flözverhältnissen eine Anbaulage oft nicht notwendig.

Zusammenfassung.

Zur Erörterung der Umänderung der Abbauverfahren im oberschlesischen Bergbau werden die Teufenunterschiede und das Gebirgsdruckverhalten im Abbauraum sowie in der Abbaudruckzone einer näheren Betrachtung unterzogen und drei Teufenstufen unterschieden.

Zwischen den Betriebsergebnissen bei den verschiedenen Abbauverfahren werden Vergleiche gezogen, und es wird festgestellt, daß der Strebbau mit Versatz in Scheiben eine Frage der praktisch möglichen Offenhaltung des Strebraumes oder, statisch betrachtet, der Verzögerung der Auswirkung der Schubspannungen im Abbauraum ist, während Pfeilerbau mit Versatz auch bei schwierigerem Gebirgsverhalten das Offenhalten geeigneter Bauabschnitte durch die Unterstützung der Pfeilerbeine ermöglicht und leistungsmäßig günstigere Ergebnisse liefert. Die oft angeführten Nachteile des Pfeilerbaues gegenüber Strebbau werden von mehreren Seiten auch an Hand von Betriebszahlen beleuchtet. Ferner wird festgestellt, daß der Pfeilerbau besonders hinsichtlich der Betriebszusammenfassung und Frontführung verbesserungsfähig ist und daß es zweckmäßiger erscheint, zunächst Einzelversuche durchzuführen, bevor Großumstellungen geplant oder erzwungen werden, die sowohl durch Leistungsabfall wie auch durch einen wesentlich höheren Holzverbrauch je t Rückschläge bringen können.

Der Kammerbau mit breitem Blick auf der Berve-Schachtanlage bei Bobrek (O.-S.).

Von Bergwerksdirektor Bergassessor Carl-Heinz Stephan, Bobrek-Karf.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Abbau- und Versatzfragen bei der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Oberschlesien[1].)

Das Streben nach weitgehender Mechanisierung der Betriebe ist in Oberschlesien mit Rücksicht auf die besonderen Lagerungsverhältnisse und die verschiedenen Abbauverfahren, welche der Verhieb der dünnen Flöze sowie der Abbau der für Oberschlesien kennzeichnenden mächtigen Sattelflöze erfordert, wesentlich schwieriger in die Tat umzusetzen als in anderen Bergbaurevieren, wo der Strebbau eine ideale Grundlage für die Betriebszusammenfassung bietet und daher bei der Gewinnung eine fast unumstrittene Stellung einnimmt.

Wenn auch der Strebbau in den letzten Jahren in Oberschlesien durch die steigende Inangriffnahme geringmächtiger Flöze eine wachsende Bedeutung erlangt hat, so gestaltet sich seine Anwendung bei Flözen von mehr als 2 m Mächtigkeit doch schwierig. Es ist daher festzustellen, daß der Hauptteil der Förderung in Oberschlesien auch heute noch aus Pfeilerabbauen gewonnen wird, die entweder als Bruchbau- oder Spülversatzbetriebe geführt werden.

Wie Abb. 1 zeigt, betrug der Anteil des Pfeilerbruchbaues an der Förderung Westoberschlesiens (für Ostoberschlesien liegen uns die Zahlen nicht zuverlässig vor) im Jahre 1934 rd. 41 %; etwa 39 % stammte aus Spülversatzbetrieben, während der Strebbau mit seinen verschiedenen Abarten mit etwa 16 % beteiligt war; der Rest entfiel auf andere Abbauverfahren mit Hand- und Blasversatz. Im Jahre 1938 sind die entsprechenden Zahlen 36 % für Pfeilerbruchbau, 30 % für Abbau mit Spülversatz und 29 % für Strebbau. In Ostoberschlesien überwiegt der alte Pfeilerbruchbau noch viel mehr.

Da der Hauptanteil der Förderung Oberschlesiens somit nach Abbauverfahren gewonnen wird, die eine weitgehende Auflösung des Abbaues in viele, über das ganze Baufeld verteilte Gewinnungsbetriebe notwendig machen, ist auch die Zusammensetzung der Untertagebelegschaft eine wesentlich andere als an der Ruhr. Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, beträgt der Anteil der Hauer und Füller an

[1] Vortrag, gehalten in der Ausschußsitzung am 31. Januar 1941.

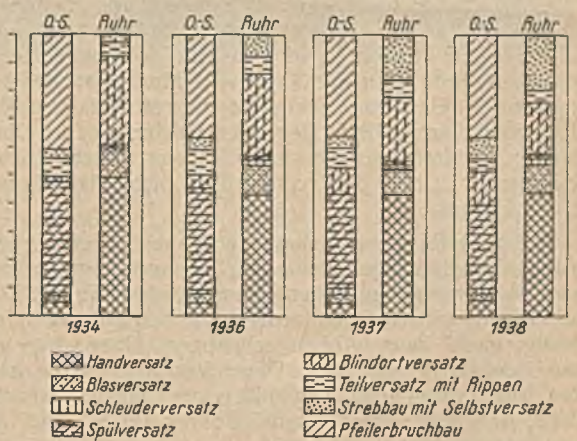


Abb. 1. Anteil der verschiedenen Abbauarten an der Förderung in Westoberschlesien und im Ruhrgebiet.

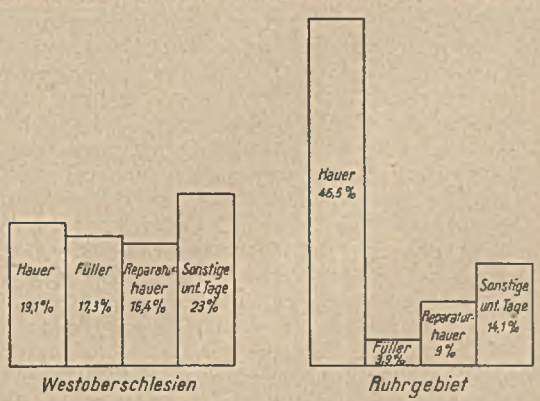


Abb. 2. Zusammensetzung der Belegschaft des Grubenbetriebes im Jahre 1938.

der Ruhr 50,4% der Belegschaft gegen 19,1% Hauer und 17,3% Füller in Westoberschlesien. Ein großer Teil der oberschlesischen Untertagebelegschaft, in Westoberschlesien 23% der Gesamtbelegschaft, werden im Jahre 1938 noch als »Sonstige« geführt gegen 14,1% in Westfalen. Es sind dies in der Hauptsache Förderleute, die bei den stark dezentralisierten Abbaubetrieben für die Bewegung der Förderwagen auf den Grund- und Abbaustrecken und für das An- und Abschlagen der Wagen an den Bremsbergen benötigt werden. Durch die zahlreichen unproduktiven Förderleute geht ein großer Teil der an sich guten Hauerleistung wieder verloren. Das Bestreben in Oberschlesien muß daher dahin gehen, durch zweckmäßigere Abbauverfahren und intensive Mechanisierung die bisher in erheblichem Maße vorhandenen unproduktiven Arbeitskräfte freizubekommen und diese Leute produktiv am Kohlenstoß anzusetzen, eine Aufgabe, die bei dem großen Bergarbeitermangel und der Notwendigkeit einer weiteren Fördersteigerung besonders wichtig ist.

Jede Mechanisierung hat aber ihre wirtschaftliche Rechtfertigung zur Voraussetzung. Hier sind durch die bisher üblichen Abbauverfahren Grenzen gezogen. Wenn man bedenkt, daß die Mechanisierung eines einzigen normalen Bremsbergfeldes beim oberschlesischen Pfeilerbruchbau Investierungskosten in Höhe von mindestens 250000 RM erfordert, die täglich an Abschreibungen und Verzinsung einen Betrag von 260 RM benötigen, so wird es klar, daß für diese Summe täglich 36 Förderleute in diesem Abbaufeld eingespart werden müssen, um die völlige Mechanisierung zu rechtfertigen. Rechnet man als Durchschnitt mit 150 Mann Belegung und 20% Förderleuten bei dem bisher üblichen Bremsbergbetrieb, so ergibt sich, daß der Ersatz der menschlichen Arbeitskraft durch Maschinen unwirtschaftlich wäre. Berücksichtigt man weiter, daß auch nach Einführung von Bändern und Rutschen mindestens 6% der Belegschaft zur Bedienung und Unterhaltung der mechanischen Fördereinrichtungen vorhanden sein müssen, so wird das Bild noch ungünstiger; denn man würde dann nur 30 – 9 = 21 Mann statt der notwendigen 36 einsparen. Schon an diesem einfachen Beispiel ersieht man, daß der Mechanisierung in Oberschlesien Grenzen gezogen sind, die beim bisher üblichen Pfeilerbruchbau oder Spülversatzabbau nicht überschritten werden können.

Seit einer Reihe von Jahren sind daher auf der Gräfin-Johanna-Schachtanlage planmäßig Versuche mit einem neuen Abbauverfahren vorgenommen worden mit dem Ziel, eine straffe, wirtschaftlich vertretbare Betriebszusammenfassung auch beim Abbau mächtiger Flöze mit und ohne Versatz zu erreichen. Diese Versuche haben nach ihrer Bewährung zum Zuschnitt einer ganzen Schachtanlage, des Berve-Schachtes bei Bobrek (O.-S.), auf das neue Abbauverfahren geführt.

Der Kammerbau mit breitem Blick und Vollversatz.

Das Problem der Betriebszusammenfassung beim Abbau mächtiger Flöze liegt in der Beherrschung des Gebirgsdruckes begründet. Durch den Abbau wird der Gleichgewichtszustand im Gebirgskörper verändert und muß wiederhergestellt werden. Beim Strebbau gelingt dies entweder mit Hilfe des Versatzes oder durch Unschädlichmachung der auftretenden Druckspannungen mit Hilfe planmäßigen Zubruchwerfens der Hangendschichten an einer Reihe von Wanderkästen oder Reihenstempeln. Beim Abbau mächtiger Flöze mit Einbringung von Versatz muß daher eine Betriebszusammenfassung möglich sein, wenn es gelingt, den Versatz zum Tragen zu bringen. Dies ist um so eher möglich, je dichter der Versatz ist. Am dichtesten ist Spülversatz. Wenn es gelingt, den Abbau so zu führen, daß die Tatsache der Gebirgsbeherrschung für eine weitgehende Zusammenfassung des Betriebes ausgenutzt werden kann, dann ist das gestellte Problem beim Abbau mächtiger Flöze mit Versatz als gelöst zu betrachten. Die Abbauversuche führten daher auf der Berve-Schachtanlage zu einem Verfahren, das gleichsam eine Synthese zwischen dem westfälischen Langfrontbau und der notwendigen Dezentralisation der oberschlesischen Abbaupfeiler darstellt und daher »Kammerbau mit breitem Blick« genannt worden ist.

Die der Gräflich Schaffgotschsche Werke GmbH. in Gleiwitz gehörende Gräfin-Johanna-Schachtanlage bei Bobrek (O.-S.) mußte zur Versorgung der Schaffgotsch-Benzinanlage in Odertal einen neuen Förderschacht in Betrieb setzen, um die erforderlichen Kokskohlen zur Verfügung zu stellen. Da die Gräfin-Johanna-Schachtanlage für die Flammkohlenförderung voll ausgenutzt war, mußten die für Odertal notwendigen Gaskohlen auf einer besonderen Anlage zutage gehoben werden. Zu diesem Zweck wurde am 1. April 1938 der Berve-Schacht bei Bobrek (O.-S.) in Förderung genommen. Gebaut wird hier in etwa 320 m Teufe das flachliegende (Einfallen 6–8°), 11 m mächtige Reden-Pochhammerflöz, dessen beide Bänke Reden und Pochhammer in einer Mächtigkeit von je 5,5 m durch ein dünnes Schiefermittel voneinander getrennt sind, das nach Osten zu vollständig auskeilt. Dieses Flöz weist in der Zusammensetzung der Kohle insofern grundlegende Unterschiede auf, als das Pochhammerflöz Kokskohle mit einer Backzahl von 18 bis 20 liefert, während sich die Kohle des Redenflözes infolge ihrer wesentlich niedrigeren Backzahl für eine Verkokung nicht eignet. Dies hatte zur Folge, daß die neue Schachtanlage nur Kohlen aus dem Pochhammerflöz zutage heben durfte, die bei den vorhandenen Lagerungsverhältnissen mit Rücksicht auf die darüberliegende Scheibe des Redenflözes nur mit Vollversatz zu gewinnen waren.

Arbeitermangel und wirtschaftliche Überlegungen drängten dahin, durch eine vollständige Mechanisierung vom Gewinnungspunkt bis zur Ladestelle die Belegschaft auf ein Mindestmaß einzuschränken und durch ein neues Abbauverfahren die bisher für unmöglich gehaltene Zusammenfassung des Betriebes auch beim Abbau mächtiger Flöze zu erreichen.

Die Aus- und Vorrichtung des westlichen Bandfeldes ist in Abb. 3 zur Darstellung gebracht. Zunächst wurden Sammelbandstrecken *a* und *b* gegen Westen und Osten bis zu den Feldesgrenzen vorgetrieben und mit Gummigurtbändern von 800 mm Breite ausgerüstet. In der als zentrale Sammelbandstrecke ausgebildeten Strecke *c*

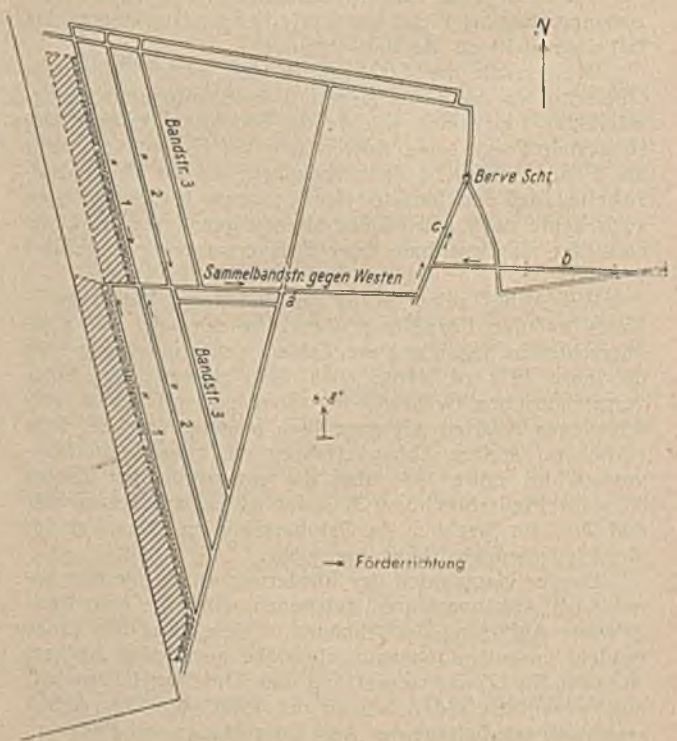


Abb. 3. Aus- und Vorrichtung eines Bandfeldes.

werden die Kohlen auf ein 800 mm breites Stahlgliederband mit einer Leistungsfähigkeit von 300 t/h aufgegeben, um von hier zum Berve-Schacht zu gelangen, der mit einer Gefäßförderung ausgestattet ist. Aus den Sammelbandstrecken *a* und *b* wurden sodann parallel zu den beiderseitigen Markscheiden einfallende und schwebende Bandstrecken aufgefahren, in denen man Gummiförderbänder von je 600 mm Breite verlegte. Der Abstand der Bandstrecken voneinander wurde im Westfeld auf 50 m, im Ostfeld auf 80 m festgesetzt. Bei dieser Vorrichtung entstand im Westen eine Abbaufront von 750 m Breite, im Osten eine solche von 1200 m Frontlänge, die in Abb. 3 durch Schraffur kenntlich gemacht worden ist. Die Förderrichtung der Kohle ist aus den eingezeichneten Pfeilen ersichtlich.

Der Abbau aus einer Bandstrecke ist so organisiert worden, daß sich die Abbaufront nach Abb. 4 in verschiedene Kammergruppen gliedert. Vier Gruppen sind dargestellt, neun stehen tatsächlich zur Verfügung. Jede Kammergruppe sieht den Platz für 10 streichende Abbaukammern vor, die in einer Breite von 6 m und in einer Länge von 50 m bei 5,5 m Flözmächtigkeit aus einem 5 m langen Streckenstumpf aus den Bandstrecken mit Schüttelrutschen aufgefahren werden. Der Streckenstumpf ist lediglich zur einfacheren Herstellung eines dichten Abschlußdammes für den späteren Spülversatz vorgesehen. Der Abbau geht so vor sich, daß zu gleicher Zeit die Abbaukammern 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61 und 71 mit Hilfe von Schüttelrutschen aufgefahren werden, während die Kammern 81 und 91 als Aushilfe bei etwaigen Störungen zur Verfügung stehen. Sämtliche Schüttelrutschen tragen in das gemeinsame Band in der Bandstrecke aus. Nach erfolgtem Auskohlen der genannten Kammern werden die Kammern 6, 16, 26, 36, 46, 56, 66 und 76 in der Kohle belegt, während in die ausgekohlten Kammern der Spülversatz eingebracht wird. Da das Auskohlen einer derartigen Abbaukammer etwa 14 Tage dauert, genügt die zur Verfügung stehende Zeit für die Einbringung des Spülversatzes. Ist der Verhieb der Kammern 6, 16, 26 usw. beendet, dann ist auch der Spülversatz in den Kammern 1, 11, 21 usw. eingebracht, so daß alsdann der Abbau der Pfeiler 2, 12, 22, 32, 42, 52, 62 usw. erfolgen kann. Es wird also ein genauer Arbeitsrhythmus durchgeführt, derart, daß jeweils bestimmte Abbaukammern in Verhieb stehen, während die anderen zur gleichen Zeit verspült werden.

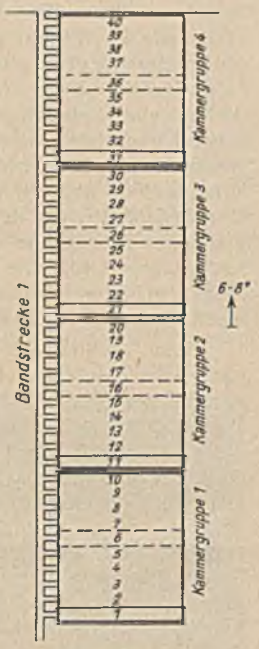


Abb. 4. Stand zu Beginn des Abbaues aus einer Bandstrecke.

Zur Verhütung einer Verschmutzung der Kokskohle läßt man beim Auskohlen jeder Kammer gegen die verspülten Abschnitte zunächst ein Bein von 2 m Stärke stehen, das nach beendigter Auskohlung rückwärts zu hereingewonnen wird. Die einzelnen Kammern sind mit 2 Hauern und 3 Füllern belegt, die im Metergedinge beschäftigt werden und 60 t je Schicht = 12 t je Mann leisten. Bei einer Belegung von 8 Kammern werden allein aus dem Abbau 480 t je Schicht = 960 t je Tag gefördert, so daß mit den Kohlen aus den Streckenstümpfen und den Pfeilerhochbrechen sowie mit der Förderung aus der Vorrichtung Tagesleistungen je Steigerrevier von 1100 bis 1350 t erreicht werden.

Bei Anwendung dieses Abbauverfahrens haben sich im zweijährigen Betrieb durchschnittliche Leistungen der beiden Abbaureviere von 6,5 t je Mann und Schicht ergeben. Mit Vollbetrieb des Berve-Schachtes konnte erstmalig im August 1939 eine Leistung von 4 t je Schicht der Gesamtbelegschaft erzielt werden bei einer Untertageleistung von 4,5 t je Schicht. Man kann daher sagen, daß die Zusammenfassung des Abbaues mächtiger Flöze mit Hilfe von Spülversatz weitgehend gelungen ist.

Die Hauptsache dieses Abbauverfahrens ist natürlich der Versatz. Von seiner Güte, seiner regelmäßigen Anlieferung, seiner planmäßigen Einbringung und seiner guten Entwässerung ist das ganze Verfahren in hohem Maße abhängig. Bei gutem Versatz waren in den Bandstrecken keine stärkeren Druckerscheinungen wahrnehmbar. Das Gebirge hatte sich vielmehr auf den Versatz aufgelegt und nach dem Versatz zu entspannt, wodurch die Zimmerung der Strecken entlastet wurde. Lediglich an den Stellen, an denen nicht so gutes Versatzgut zur Anwendung kam, zeigte sich stärkerer Druck. Als Versatzgut stand Spülsand mit etwa 10—15 % Ton und Lehm zur Verfügung; diesem wurden im Verhältnis 3 : 1 Kesselasche und Waschberge bis zu 30 mm Korngröße zugesetzt.

Abb. 5. Stand einer Kammer, nachdem sie die alte Kammer durchkreuzt und den Kammerstumpf der vorgelagerten Kammer erreicht hat.

Die Abbauverluste sind gering. Auch das Auskohlen der Restkammern 10, 20, 30 usw. macht keine Schwierigkeiten, da der Versatz infolge seiner Einbringung von unten nach oben so dicht ist, daß auch das sogenannte Spüldreieck restlos ausgefüllt wird. Infolgedessen macht sich auch in den Restpfeilern kein erhöhter Druck geltend. Der rd. 5 m breite Kohlenstreifen zwischen den Bandstrecken und dem Versatz wird beim Vortrieb der Abbaukammern aus der nächsten Abbaustrecke mit hereingewonnen. Abb. 5 zeigt eine Kammer in dem Augenblick, als sie die alte Strecke durchkreuzt und den Kammerstumpf der vorgelagerten Kammer erreicht hat. Man erkennt im Hintergrund den Spüldamm aus der alten Abbaustrecke.

Abb. 6. Durchschlag in die verspülte alte Bandstrecke.

Außerdem ist in der eben verlassenen Bandstrecke noch das Bandgestell sichtbar. Abb. 6 läßt den Durchschlag in die neuerdings verspülte alte Bandstrecke erkennen. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, die verlassenen Bandstrecken sofort vollständig zuzuspülen und beim Vortrieb der neuen Abbaukammern diesen Sand zu durchörtern, um den Anschluß an den Spülversatz aus der vorhergehenden Bandstrecke herzustellen.

Das wirtschaftliche Ergebnis hat den Erwartungen weitgehend entsprochen. Das Ziel, die hohe Vorbelastung der Kohle durch den Spülversatz mit Hilfe der Mechanisierung wieder auszugleichen, ist in vollem Umfange geglückt. Bei Einsetzung der Löhne einschließlich Soziallöhne ergibt sich auf der Lohnseite infolge der annähernd doppelt so hohen Kopfleistung des Berve-Schachtes ein Plus von 1,45 ℛℳ/t Kohle gegenüber dem Revierdurchschnitt. Dem stehen die höheren Investierungskosten gegenüber. Nach den Zusammenstellungen des Wirtschaftsbüros der Gräfin-Johanna-Schachtanlage liegen die Kosten für die durchgeführte Mechanisierung im Durchschnitt bei 45 ℛpf/t, während bei Wagenförderung auf Bremsbergen einschließlich der Lokomotivförderung bis zum Schacht ein Betrag von 22 ℛpf/t an Maschinenkosten anzusetzen ist. Die Bandförderung ist also kapitalmäßig um 23 ℛpf/t teurer. Berücksichtigt man aber weiter, daß die gesamte Vorrichtung des Berve-Schachtes infolge der Bandförderung in der Kohle erfolgen konnte, so daß kilometerlange Richtstrecken im Gestein und ein Füllort erspart wurden, Arbeiten, für die mindestens ein Betrag von 18 ℛpf/t Kohle anzusetzen ist, dann ermäßigen sich die Mehrkosten des neuen Abbauverfahrens um diesen Betrag. Zusammenfassend ist daher festzustellen, daß mit der durchgeführten Betriebszusammenfassung beim Abbau mächtiger Flöze mit Hilfe von Spülversatz eine Mehrförderung ohne entsprechende Vermehrung der Arbeitskräfte gelungen ist. Dies äußert sich in einer Ersparnis von 1,40 ℛℳ/t Kohle, wodurch die hohe Vorbelastung der Kohle durch den Spülversatz zum größten Teil wieder ausgeglichen werden konnte. Die Ersparnis dürfte für den Abbau derjenigen Sattelflöze, die man nur im Zweischeibenbau mit Spülversatz in der unteren Scheibe bauen kann, von Bedeutung sein. Bei der hohen Kapazität des westoberschlesischen Reviers erleichtert sie vor allem den Entschluß zur Inangriffnahme aller Feldesteile, die sich infolge des notwendigen Schutzes der Tagesoberfläche nur mit Versatz abbauen lassen.

Der Kammerbau mit breitem Blick und Bruchbau.

Nach der erfolgreichen Durchführung des Spülversatzabbaues in der Pochhammerscheibe war die Frage des Abbaues des darüberliegenden 5,5 m mächtigen Redenflözes zu entscheiden. Hierfür kamen nur 3 Möglichkeiten in Frage:

1. Der übliche Pfeilerbruchbau mit Bremsbergen und Wagenförderung. Dieser Weg war aber insofern ungünstig, als ein derartiger Abbau im Einfallen von Norden nach Süden geführt werden mußte, während der Verhieb der Pochhammerscheibe von Osten nach Westen vor sich ging.
2. Das in der Pochhammerscheibe bewährte Spülversatzverfahren. Diese Möglichkeit mußte ebenfalls ausscheiden, weil die Tagesoberfläche nicht zu schützen war und außerdem nicht genügende Sandmengen zur Verfügung standen.
3. Der Versuch einer Abbauzusammenfassung mit Hilfe von Bruchbau nach ähnlichen Gedanken wie im Pochhammerflöz, aber ohne Versatz.

Der letztgenannte Weg erschien insofern reizvoll, als die Erkenntnisse der Bergbauwissenschaft und die eigene Bergbauerfahrung zu der Überzeugung geführt hatten, daß jeder Abbaufront Zonen erhöhten Druckes vorgelagert sind. Auf Grund der Erfahrungen beim Auftreten von Gebirgsschlägen an Markscheiden und beim Abbau mächtiger Flöze konnte festgestellt werden, daß die Schläge stets in einer gewissen Entfernung von der Abbaufront auftraten, die von O. Niemczyk als »Gefahrenzone« bezeichnet worden ist. Diese Zone erhöhten Druckes ist auch auf der Gräfin-Johanna-Schachtanlage beobachtet und bestätigt worden, und zwar im 4,5 m mächtigen Heinitzflöz bei 25–35 m. In dieser Zone traten jeweils erhöhte Druckerscheinungen auf, während unmittelbar am Abbau selbst kein zusätzlicher Druck wahrnehmbar war. Die Kunst der Abbauführung bestand nach diesen Überlegungen und Erfahrungen zunächst darin, eine gemeinsame Förderstrecke eines mit Bruchbau abzubauenden Flözabschnitts so anzuordnen, daß sie mit größter Wahrscheinlichkeit bis zur Beendigung des Abbaues außerhalb der gefährlichen Zone erhöhten Druckes blieb. Wenn weiterhin das Hangende des Flözes aus einem Gestein besteht, das dem planmäßigen Zubruchwerfen keine allzu großen Schwierigkeiten entgegensetzt, dann muß es möglich sein, auch beim Abbau eines mächtigen Flözes mit Bruchbau zu einer erheblichen Betriebszusammenfassung zu gelangen. Diese Ansicht steht in schroffem Gegensatz zu der bisher von Wissenschaft und Praxis vertretenen Auffassung von der Unmöglichkeit einer Betriebszusammenfassung beim Abbau mächtiger Flöze, eine Ansicht, deren Fehler in der Hauptsache darin liegt, die Konzentrationsmöglichkeiten beim Abbau mächtiger Flöze immer nur nach dem Vorbild des westfälischen Langfrontbaues zu beurteilen.

Beim Verhieb des Redenflözes wurde die Vorrichtung nach Abb. 7 durchgeführt. Wie hieraus ersichtlich, wurden parallel zur Markscheide in einem Abstand von 16 m die Bandstrecken a und a_1 usw. aufgefahren und die gesamte Abbaufront von 720 m Länge in 8 Kammergruppen von je 90 m Länge aufgeteilt. Aus bergpolizeilichen Gründen baute man auch im Redenflöz entlang der Markscheide einen Streifen von 40 m mit Spülversatz ab, während man die ersten Bruchbaukammern aus der Bandstrecke a_1 ansetzte. Diese Kammern wurden in einer Breite von 6 m vorgetrieben, mit dem Spülversatz zum Durchschlag gebracht (vgl. Schnitt 1) und sodann auf eine Breite von 9 m

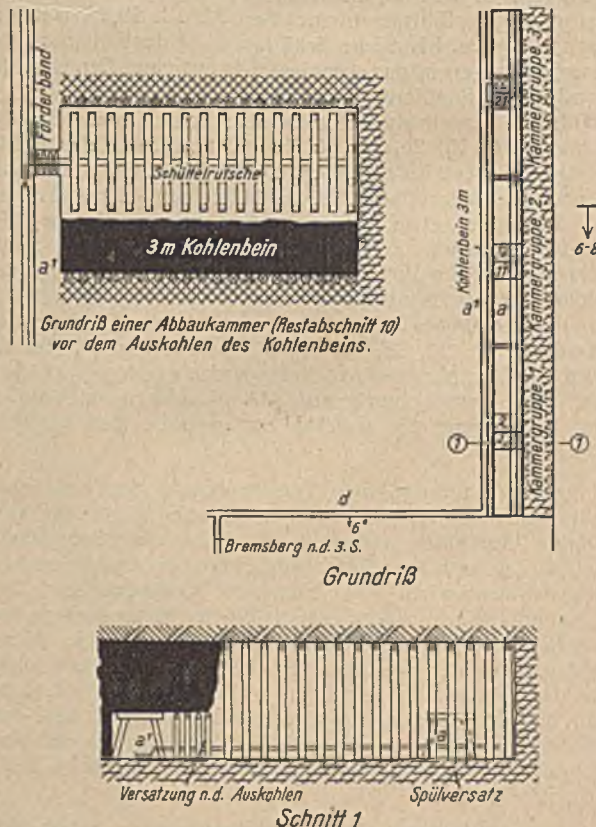


Abb. 7. Kammerbau mit breitem Blick im Redenflöz (Bruchbau).

erweitert und geraubt. In den Streckenstümpfen nach den Bandstrecken zu wurden Versatzungen eingebracht und die ausgekohlten Abschnitte darauf zu Bruch geworfen. Da das Hangende des Redenflözes aus einer Lage von 3 m Tonschiefer besteht, dem im Hangenden weitere Sandschieferbänke folgen, konnten die ersten Brüche mit Hilfe eingebrachter Sprengladungen einwandfrei erzielt werden. Nach dem erfolgten Zubruchwerfen der Abschnitte 1, 11, 21 usw. wurden die Abschnitte 2, 12, 22 usw. angesetzt und in einer Breite von 6 m vorgetrieben und ausgekohlt, um schließlich das 3 m breite Kohlenbein gegen die bereits vorher ausgekohlte und zu Bruch gegangene Kammer hereinzugewinnen. Gegen die künftige Nachbarkammer stellte man Orgelstempel. Nach Beendigung der Pfeiler 2, 12, 22 usw. wurden die nächsten Abschnitte unterhalb der ersten Pfeiler 1, 11, 21 usw. angesetzt, so daß der Bruch jeweils planmäßig nach oben und unten erweitert wurde.

Auch die Gewinnung der Restpfeiler 10, 20, 30 hat keine Schwierigkeiten bereitet. Bei Beendigung ihres Abbaues müssen die neuen Bandstrecken a_2, a_3 usw. fertig sein. Diese werden grundsätzlich mit Hilfe von Schüttelrutschen von mehreren Stellen aus schnell und so aufgefahren, daß sie erst unmittelbar vor Beendigung des Abbaues aus der vorhergehenden Bandstrecke fertiggestellt sind, damit sie nicht vorzeitig in Druck kommen.

Der Abbau aus jeder Bandstrecke dauert etwa 1 Monat. Die Standdauer der Abbaustrecken vom Beginn des Auffahrens bis zum erfolgten Verhieb beträgt daher in keinem Falle länger als 2 Monate.

Abb. 8. Blick in eine Bandstrecke.

Die Betriebserfahrungen haben ergeben, daß die theoretischen Überlegungen in vollem Umfange zutreffend gewesen sind. Die Zimmerung in den Bandstrecken a_1, a_2 usw. steht bis zur Beendigung des Abbaues ziemlich unversehrt. Abb. 8 gewährt einen Blick in eine derartige Bandstrecke. Man sieht, daß die Streckenzimmerung so gut wie gar keine zusätzlichen Druckerscheinungen zeigt. Die in Betrieb und in der Vorrichtung stehenden Abbaustrecken liegen daher in einer druckentlasteten Zone, weil sie in keinem Falle weiter als 16 m von der Abbaufront entfernt sind. Ob und in welchem Umfange es möglich ist, größere Pfeilerlängen und entsprechend größere Abstände der Bandstrecken zu wählen, müssen weitere Versuche lehren.

In Abb. 9 blickt man in einen ausgekohlten Pfeiler des Redenflözes. Die Zimmerung läßt erkennen, daß man den Pfeiler zunächst in einer Breite von 6 m vorgefahren hat (Querkappen), um zum Schluß nach unten zu das 3 m breite Bein bis zu dem Nachbarabschnitt herauszunehmen (Längskappen). An der Grenze des Nachbarabschnittes erkennt man die dort eingebrachte Orgelreihe und die dahinterliegenden Berge. Abb. 10 zeigt die Bandstrecke gegen Ende ihrer Lebensdauer.

Die im Kammerbau mit breitem Blick abgebaute Abteilung des Redenflözes konnte bei einer Tagesförderung von 1350 t eine Leistung je Mann und Schicht bis zur Abgabe an die Lokomotivstrecke von 6 t erzielen, ein Ergebnis, das gegenüber den früher im Redenflöz erreichten Revierleistungen um etwa 50% besser ist.

Abb. 9. Blick in einen ausgekohlten Pfeiler des Redenflözes.

Die Vorteile des Verfahrens liegen darin, daß stets nur eine Abbaustrecke in Betrieb ist gegenüber mindestens 5 beim bisher üblichen oberschlesischen Pfeilerbruchbau. Während die Bandstrecken in einer druckentlasteten Zone liegen, ist es beim bisherigen Abbauverfahren unvermeidlich, daß Abbaustrecken in Zonen erhöhten Druckes kommen und aufgezimmert werden müssen.

Die Abbauverluste im Redenflöz betrugen zunächst 17,5% und konnten später auf 11% ermäßigt werden. Die markscheiderisch ermittelten Abbauverluste in der mit Spülversatz abgebauten Pochhammerscheibe sind 5–6%, so daß bei den neuen Verfahren mit einem Gesamtverlust von 10% gerechnet werden kann, ein Ergebnis, das für den Abbau eines Flözes von zusammen 11 m Mächtigkeit als günstig anzusprechen ist.

Abb. 10. Bandstrecke gegen Ende ihrer Lebensdauer.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß der Anteil der Förderleute auch hier weitestgehend beschränkt werden und die gesamte Förderung bis zum Hauptquerschlag mit Bändern erfolgen kann, wobei die Einrichtung zentraler Ladestellen in Lokomotivquerschlägen ermöglicht und der Übergang zu Großförderwagen erleichtert wird.

Somit haben die auf der Berve-Schachtanlage durchgeführten Versuche ergeben, daß sich auch beim Abbau der mächtigen Flöze Oberschlesiens eine weitgehende Betriebszusammenfassung erreichen läßt. Aus den Großversuchen beim Kammerbau mit breitem Blick und Spülversatz geht hervor, daß die durch den Spülversatz hervorgerufene hohe Vorbelastung durch Einsparungen auf der Lohnseite nahezu vollkommen ausgeglichen werden konnte. Durch die erzielten hohen Leistungen ist den ständigen Schwierigkeiten des Bergarbeitermangels wirksam begegnet worden.

Die auf Berve-Schacht vorgenommenen Versuche haben ferner gelehrt, daß eine Betriebszusammenfassung beim Abbau mächtiger Flöze auch im Bruchbauverfahren möglich ist. Die Erkenntnisse der Wissenschaft und Praxis von dem Vorhandensein einer jeder Abbaufront vorgelagerten Zone erhöhten Druckes zwingt zu der Schlußfolgerung, den Abbau außerhalb der klar erkannten Gefahrenzone zu führen. An Stelle der vielen bisherigen Abbaustrecken kann man den Betrieb auf eine einzige Strecke beschränken, die nicht in der Druckzone liegt, und die Kohle in breiter Front hereingewinnen. Während eine Mechanisierung des bisher üblichen Pfeilerbruchbaues wirtschaftlich nicht vertretbar ist, gestattet der Kammerbau mit breitem Blick und Bruchbau eine wirtschaftlich gesunde, völlige Mechanisierung, die gegenüber den bisherigen Ergebnissen eine Leistungssteigerung von rd. 50 % und damit erhebliche Vorteile bringt.

Wenn man auch die auf Berve-Schacht erzielten Ergebnisse nicht verallgemeinern darf, weil sich bei größerer Teufe und einem allzu starren Nebengestein einer straffen Betriebszusammenfassung an anderer Stelle vielleicht größere Schwierigkeiten entgegensetzen werden, so erscheint doch das Verfahren auch für Versuche auf anderen Gruben geeignet und daher für mittlere Teufen und flache Lagerung empfehlenswert.

In sicherheitlicher Hinsicht bedeutet ein den Gebirgsdruck beherrschender Abbau einen Fortschritt auf dem Gebiete der Unfallverhütung. Es steht zu hoffen, daß sich bei Vermeidung der Zonen erhöhten Druckes die Stein- und Kohlenfallgefahr erheblich verringern wird zum Wohle unserer Bergleute und zum Nutzen unseres oberschlesischen Bergbaues.

In der anschließenden Aussprache bestand zunächst Einmütigkeit darüber, daß die geringe Teufe von 350 m dem Verfahren, bei dem die freigelegte Fläche die Größe von 400 m² erreicht, günstig ist und daß die erfolgreichen Versuche auf Berve-Schacht noch nicht die Anwendbarkeit des Verfahrens unter anderen Verhältnissen, im besonderen in größerer Teufe, verbürgen. Gleichwohl war man der Auffassung, daß die erzielte Betriebszusammenfassung für den oberschlesischen Bergbau einen wichtigen Schritt vorwärts bedeutet und daß die Versuche allgemein beachtet werden müssen. Es wurde sodann auf die anerkannte Brandgefährlichkeit des Redenflözes hingewiesen; bei einem zusammengefaßten Bruchbau sei es unmöglich, Einzelteile des Feldes für sich abzudämmen. Der Berichterstatter erwiderte, daß man mit dieser Gefahr gerechnet hat. Um den Brand nicht erst abzuwarten, hat man bereits damit begonnen, vorsorglich periodisch Branddämme herzustellen, die den Alten Mann gegen den Wetterstrom abschließen. Dazu wird zur Zeit die letzte Bandstrecke mit allen Kammerstümpfen sorgfältig verspült, so daß eine schmale geopferte Kohlenrippe einen branddichten Abschluß des Alten Mannes ergibt. Ferner wurde auf die Schwierigkeiten des Spülversatzes im Winter aufmerksam gemacht. So kalte und lange Winter wie in diesem und im vorigen Jahre machen oft ein planmäßiges Verspülen unmöglich, so daß der vorgeschriebene Arbeitsrhythmus nicht aufrechtzuerhalten ist. Außer Zweifel steht, daß Spülversatz im Winter stets der Gefahr von Störungen und Betriebsstillständen ausgesetzt ist. Es wurde aber anerkannt, daß der geschilderte Kammerbau einen erheblichen Vorsprung vor den meisten anderen Verfahren, namentlich vor Strebbau mit Spülversatz, bietet, da der 14tägige Arbeitsrhythmus eine reichliche Reserve beim Einbringen des Versatzes enthält, so daß der Ausfall des Versatzeinbringens an einzelnen besonders kalten Tagen in Kauf genommen werden kann. Die bisher üblichen Abbauarten mit Spülversatz haben überwiegend einen erheblich kürzeren Arbeitsrhythmus, wobei sich Frostschwierigkeiten schneller äußern müssen. Mehrere oberschlesische Gruben haben beim Spülversatz grade deshalb das Streben nach Betriebszusammenfassung aufgegeben, weil sonst die Winterschwierigkeiten zu groß werden.

Anerkennung fand die Tatsache, daß man die großen Abbauräume im Pochhammerflöz habe herstellen können, ohne das unmittelbar darüberliegende Redenflöz durch Brüche zu zerklüften und in ihm Brandgefahr zu erzeugen, was nur bei gutem Spülmaterial, aber auch bei sorgfältig durchgebildeter Versatzeinführung mit restloser Verfüllung der Kammer möglich sei. Auf Befragen ergänzte der Berichterstatter deshalb seine Ausführungen dahin, daß man nur den reinen Sand zur Verfüllung der Kammern benutzt und die lehmige Trübe vor dem Niederschlagen ihrer feinen Bestandteile bewußt aus der Kammer abführt. Zu ihrer Klärung ist ein gut ausgebildetes Klärsystem unter Einschaltung von Altem Mann als Filter geschaffen worden. Nur dadurch sei es möglich geworden, den Versatz so fest und tragfähig zu erhalten, daß die obere Scheibe, das Redenflöz, unbedenklich gebaut werden könne.

Über die aufgetretenen Druckwirkungen und Gebirgsbewegungen führte Professor Dr. Spackeler auf Grund mehrfacher Befahrungen der Grubenbaue folgendes aus:

Bei Entwicklung des Abbauverfahrens war zunächst nicht zu übersehen, ob eine Auflagerung des Hangenden auf den Versatz erfolgen oder ob nach Erreichung einer gewissen Abbaufläche ein plötzlicher Hauptdruck einsetzen würde, der dann zu starken Zusammendrückungen, besonders der Bandstrecken, führen mußte. Heute, nach dreijährigem Betrieb des Abbaues im Pochhammerflöz, ist diese Gefahr eines plötzlichen Hauptdruckes zumindest für dieses Flöz als überwunden anzusehen. Das Baufeld ist so groß, daß ein neuer Gleichgewichtszustand durch feste Verlagerung des Hangenden erreicht sein muß. Offenbar ist es gelungen, mit Hilfe des tragfähigen Versatzes nicht nur die Dachschichten, sondern auch das Haupthangende abzusenken und neu zu verlagern. Die Kohle des Pochhammerflözes ist weich und fällt zum großen Teil als Kleinkohle an. Man darf daraus entnehmen, daß rings um das Baufeld in der Kohle bereits Bewegungen vor sich gegangen sind und daß bei der allmählichen Durchbiegung des Hangenden ein Ausweichen der Kohle aus dem Bereich des Kämpferdruckes in den Druckschatten stattgefunden hat. Es muß sich danach eine flache Senkungsmulde in den hangenden Schichten gebildet haben, die weit über das eigentliche Abbaufeld hinübergreift. Leider durchkreuzen andere Abbaue die einwandfreie Beobachtung dieser Senkungsmulde. Die Richtigkeit dieser Annahme beobachtet man aber im Redenflöz, dessen Abbaue nicht in der Entspannungszone des Pochhammerflözes liegen, sondern eine eigene Gewölbebildung und eigenen Kämpferdruck erkennen lassen, der in den Strecken jenseits der Bandstrecke in der vom Berichterstatter angegebenen Entfernung vom Abbau deutlich wahrnehmbar ist. Gewisse Druckerscheinungen auch in den Bandstrecken zeigen dabei an, daß sich der Abbau im Redenflöz bezüglich seiner Druckwirkung unabhängig von dem im Pochhammerflöz entwickelt. Die vorhandenen zusätzlichen Druckerscheinungen sind als einmaliger Hauptdruck zu deuten, der im Redenflöz beim Bruchbau unvermeidlich erscheint, aber wieder den gewohnten Abbaubedingungen Platz machen wird, wenn auch im Redenflöz mit der Wiederkehr gewisser Periodendrücke zu rechnen ist. Das auch im Redenflöz bereits erheblich entwickelte Abbaufeld und die von ihm hervorgerufenen Druckerscheinungen lassen danach erkennen, daß man die zusätzlichen Drücke durchaus beherrscht und daß bei der beschränkten Verengung der Strecken ihr voller Betrieb gewährleistet ist. Nach alledem muß man feststellen, daß das Ziel des Abbaues, die Beherrschung auch des Haupthangenden, als erreicht gelten darf.

UMSCHAU

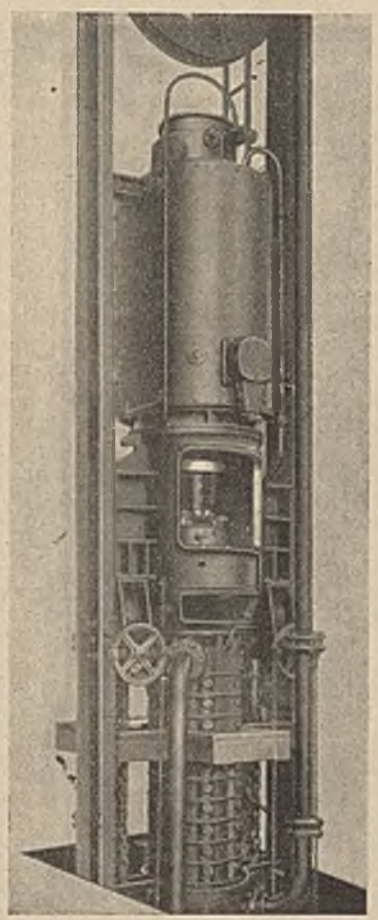
Leistungsfähige Abteufpumpe.

Von Dipl.-Ing. Ludwig Meinel, Saarbrücken.

Die nachstehend wiedergegebene Abteufpumpe hat sich im Bergwerksbetrieb beim Abteufen neuer Schächte und zur Beseitigung von Wassereinbrüchen bewährt. Die Kreiselpumpe sitzt in einem 11 m langen Rahmen, der mit Hilfe eines Seiles beliebig weit in den Schacht hinabgelassen werden kann. Das Pumpengehäuse besteht aus Stahlguß und ist senkrecht zur Achse entsprechend der Laufradzahl in Stufen unterteilt. Die 11 Zwischenstücke werden durch das Saugstück für den Wassereintritt und das Druckstück für den Wasseraustritt abgeschlossen und die einzelnen Gehäuseteile durch 8 kräftige Anker zusammengehalten. Es ist ein besonderer Vorzug der Gliederpumpe, daß sie nach Lösen der Zugbolzen leicht und schnell auseinandergenommen und wieder zusammengebaut werden kann.

Die Laufräder haben hydraulisch sorgfältig durchgebildete Schaufeln. Da die Förderung von Grubenwasser mit Spülversatz die Anwendung einer hydraulischen Entlastung verbietet, sind auf beiden Laufradseiten leicht auswechselbare Dichtungsringe im Gehäuse eingesetzt und die Radnaben zum Druckausgleich mit Löchern versehen. Um den Achsschubausgleich zu erleichtern, hat man die Saugstutzen oben und die Druckstutzen unten am Gehäuse angeordnet. Ein etwa noch auftretender hydraulischer Restschub wirkt hierbei nach oben und entlastet dadurch das in der Laterne eingebaute Segmentdrucklager, welches das Gewicht der umlaufenden Teile aufnimmt.

Das Pumpengehäuse ist gegenüber den Leiträdern, wo die größte Abnutzungsmöglichkeit besteht, mit Armierungsscheiben gepanzert, die Welle an den mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Stellen durch Bronzebüchsen vor den chemischen und mechanischen Angriffen des Wassers geschützt. Die Führung der Welle erfolgt in der Nähe des Michellagers in einem ölgeschmierten und unterhalb der Pumpe in einem druckfettgeschmierten Halslager.



Abteufpumpe der Firma Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken.

Die Pumpe ist zentrisch gegen ein laternenartiges Zwischenstück geschraubt, das an dem Rahmen befestigt ist und oben den Antriebsmotor aufnimmt. Die Pumpenwelle wird mit dem Motorwellenstumpf innerhalb dieser Laterne elastisch gekuppelt.

An der Pumpenlaterne sind zwei Flaschenzüge angebaut, mit deren Hilfe sich die Pumpe leicht ein- und ausbauen läßt. Damit die Pumpe senkrecht hängt, ist auf den Ausgleich der Gewichte größte Sorgfalt gelegt worden. Man hat deshalb die Saug- und Druckrohrleitung innerhalb des Rahmens doppelseitig angeordnet, wodurch gleichzeitig ein gedrängter Aufbau ermöglicht wird. Die beiden Saugleitungen werden unterhalb der Pumpe mit einem Dreiwegestück verbunden, an das ein ausziehbares Degenrohr und der Saugschlauch angeschlossen sind. Über der oberen Traverse werden die beiden Druckleitungen ebenfalls durch ein Dreiwegestück zusammengeführt, an das die Steigrohrleitung angebaut ist.

Das gesamte Gewicht der Pumpenanlage und der Wassersäule in der Steigrohrleitung hängt im Schacht an einem Förderseil, das über eine Seilrolle am oberen Rahmenende geschlungen ist. Eine noch darüber angeordnete Bühne ist zum Schutz der Pumpe gegen herabfallendes Gestein und die untere Bühne zur Bedienung des Pumpensatzes bestimmt. Die auf der Lütticher Wasserausstellung 1939 mit einem Grand prix ausgezeichnete Pumpe fördert 2,5 m^3 Grubenwasser je min bei einer Förderhöhe von 500 m WS, einer Drehzahl von 1470 U/min und einer Motorleistung von 600 PS.

Das Fangvorrichtungsproblem bei der Schachtförderung.

In der Vortragsreihe der Vereinigung für technisch-wissenschaftliches Vortragswesen (TWV.), Bochum, in Verbindung mit dem Bezirk Ruhr des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT. sprach am 20. Februar 1941 der Leiter der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Dr.-Ing. e. h. Herbst, über diese Frage. Der Vortragende führte u. a. aus, daß es den unausgesetzten Bemühungen sowohl der Bergbehörde wie der Bergbaubetriebe gelungen ist, die Sicherheit des Förderbetriebes in den Schächten so zu steigern, daß Brüche von Förderseilen sehr selten geworden sind. Dennoch haben die Bestrebungen nicht nachgelassen, auch für diejenigen Fälle, die sich menschlicher Voraussicht entziehen, durch Fangvorrichtungen auf den Förderkörben diese gegen Absturz zu sichern, und eine große Zahl von Erfindern hat sich um die Schaffung einer brauchbaren Fangvorrichtung bemüht. Der Erfolg ist bisher jedoch leider nur sehr gering geblieben, weil nicht nur die Aufgabe sehr schwer ist, sondern auch die Erfinder die wirklichen Schwierigkeiten überhaupt nicht erkannt hatten.

Schon die Auslösung einer solchen Vorrichtung macht große Schwierigkeiten. Infolge der Elastizität der langen Seile »tanzen« die Körbe, d. h. sie schwingen während der Fahrt in senkrechter Richtung. Das Abwärtsschwingen ähnelt dabei dem Absturz, und es besteht die Gefahr, daß die Fangvorrichtung schon bei diesen Schwingungen im gewöhnlichen Betrieb angreift. Empfindliche Betriebsstörungen und bei mangelhaftem Arbeiten auch Gefahren können die Folgen sein. Früher sollte die Auslösung in der Regel durch eine Feder zwischen Förderseil und Förderkorb bewirkt werden. Die Feder wurde durch den Seilzug gespannt gehalten. Verschwand dieser beim Bruch des Seiles, so konnte sie sich entspannen und die Fänger zum Eingriff bringen. Die Feder durfte jedoch nur sehr schwach sein, damit sie nicht schon beim Tanzen der Körbe wirkte. Weil sie aber so schwach war, war ihre Wirkung im Notfall auch nur unsicher. In sehr vielen Fällen verschwindet auch der Seilzug beim Bruch nicht völlig, wenn nämlich noch ein langes Seilstück über die Seilscheiben nachgezogen werden muß. Die Auslösung durch eine solche »Königstangenfeder« ist deshalb unzuverlässig. Neuere Vorrichtungen arbeiten daher mit sogenannten Tanzgewichten, d. s. Gewichte, die auf Federn ruhen und beim Absturz des Korbes durch die Feder hochgeworfen werden, wobei ihre Bewegung durch eine Ölbremsung so verlangsamt wird, daß sie beim Tanzen der Körbe keine Aus-

lösung bewirken können. Arbeiten auf der Versuchsgrube haben zu einer elektrischen Auslösung geführt, die den Vorteil hat, im Notfall sehr rasch zu wirken, dabei im gewöhnlichen Betrieb aber ein unzeitiges Auslösen zu vermeiden.

Der Fangvorgang selbst ist sehr schwierig wegen der großen Massen, die infolge der hohen Geschwindigkeit bis zu 20 m/s schon im gewöhnlichen Betrieb eine große Wucht entwickeln. Sie steigert sich im Notfall noch, da die Geschwindigkeit anwächst, ehe die Fänger wirksam werden. Dem Widerstand, den diese an den Spurlatten erzeugen müssen, sind nun verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt. Er muß ausreichen, um auf einem gewissen Bremsweg den Korb zum Halten zu bringen. Anderseits darf er nicht so groß werden, daß etwa die Spurlatten brechen können. Auch muß der Gefahr eines Entgleisens der Fänger auf dem Bremsweg begegnet werden, die erfahrungsgemäß sehr groß ist. An die Ausbildung der Fänger sind daher äußerst hohe Anforderungen zu stellen. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die Zusammenarbeit der Seilprüfstelle mit der Versuchsgrube die Durchführung zielstrebiger Untersuchungen ermöglicht hat, durch welche die Frage der richtigen Gestaltung von Fangvorrichtungen wirksam gefördert wird.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 20. Februar 1941.

10b. 1497825. Carl Schunck, Köln-Sülz. Feueranzünder. 30.9.40.

81e. 1498007. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Gehäuse für Kettenförderer. 17.1.38.

Patent-Anmeldungen[1],

die vom 20. Februar 1941 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 20/01. E. 52275. Erfinder, zugleich Anmelder: Oskar Eilhauer, Neustadt (Orla). Aus Längsgliedern in Gestalt von Profilstäben oder Drähten und Quergliedern in Gestalt von Stäben oder Drähten bestehendes Spaltsieb. 2.3.39.

1b, 6. M. 146999. Erfinder: Theodor Bantz, Frankfurt (Main)-Praunheim. Anmelder: Metallgesellschaft AG., Frankfurt (Main). Einrichtung zur elektrostatischen Trennung von Gemengen. 3.2.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

5b, 9/01. S. 140690. Erfinder, zugleich Anmelder: Walter Sandmann, Witten-Annen. In das selbsterzeugte Bohrloch einschiebbarer Preßluftbohrhammer; Zus. z. Pat. 697466. 9.4.40.

5b, 27/01. H. 157667. Erfinder: August Hilligweg, Sprockhövel (Westf.). Anmelder: Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Preßluftschlagwerkzeug, besonders Abbauhammer zur Gewinnung von Kohle o. dgl. 14.11.38.

5c, 9/20. A. 90590. Erfinder, zugleich Anmelder: Paul Alvermann, Dortmund. Stempelbewehrung für Grubenausbau. 7. 12. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

5d 11. D. 79275. Erfinder: Dipl.-Ing. Robert Ewalds, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Abbauanlage. 18.11.38.

10a, 11/01. K. 144482. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Koksofenfülleinrichtung. 20.11.36.

10a, 12/04. K. 157255. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Türhebevorrichtung für Türen von Verkokungskammeröfen. 16.8.39.

35d, 5/04. H. 159157. Erfinder, zugleich Anmelder: Ernst Heder, Unna (Westf.). Vorrichtung zur Sicherung gegen Rücklauf der im innersten Kolben eines Druckmittelhebers von Hand höhenverstellbaren Tragklaue. 30.3.39.

81e, 22. G. 88744. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Mitnehmerförderer. 10.9.34.

81e, 48. B. 186813. Erfinder, zugleich Anmelder: Josef Brand, Duisburg-Hamborn. Ausbildung und Anordnung von Teilen, die einen schnellen Auf- und Ausbau einer aus einzelnen Schüssen aus keramischem Werkstoff gebildeten Wendelrutsche ermöglichen. 25.3.39.

81e, 89/01. O. 96444. Erfinder: Arthur Schurig, Saarbrücken-Schafbrücke. Anmelder: Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel mbH., Saarbrücken. Rutschkuppelgetriebe für den Antrieb von hin- und hergehenden Fördermitteln, besonders in Füllvorrichtungen von Schachtgefäßförderanlagen. 13.10.37. Österreich.

Deutsche Patente.

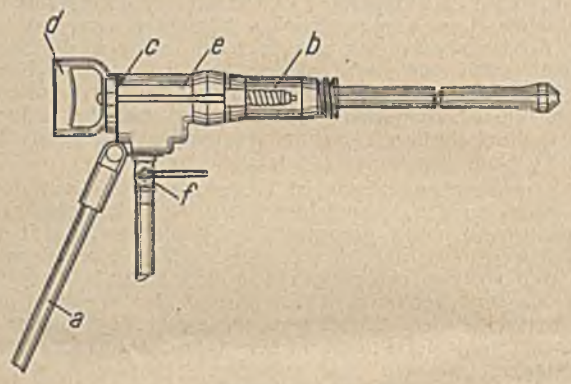
(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1c (1_{01}). *703159,* vom 6. 4. 37. Erteilung bekanntgemacht am 30. 1. 41. Jason J. Svorônos in Athen. *Verfahren zur Aufbereitung von gediegenen Schwefel enthaltenden Mineralien mit Hilfe der Schwimm- und Sinkscheidung.*

Der in den Mineralien enthaltene Schwefel wird dadurch in Kügelchen umgeformt, daß die Mineralien zuerst unter Druck in Wasser über den Schmelzpunkt des Schwefels hinaus erhitzt und dann unter Umrühren abgekühlt werden. Dabei entsteht ein Gemenge von Schwefelkügelchen und Steinen, dessen Bestandteile durch Schwimm- und Sinkscheidung in einer kalten Schwerflüssigkeit voneinander getrennt werden.

5b (17). *702883,* vom 3. 6. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 1. 41. Demag AG. in Duisburg. *Bohrhammer mit beweglicher Stütze.* Erfinder: Dr.-Ing. Herbert Jeschke in Duisburg.

Die Kolbenstange *a* der, wie üblich, aus einem langen, auf dem Liegenden aufruhenden Preßluftzylinder bestehenden Stütze des Hammers *b* ist schwenkbar im Scheitel eines winkelförmigen Bleches *c* gelagert. Der eine Schenkel dieses Bleches ist zwischen dem Handgriff *d* und dem Zylinder *e* des Hammers befestigt, während der andere Schenkel des Bleches an der Verschraubung für die Preßluftzuführung *f* des Hammers befestigt ist.



5d (15_{01}). *702385,* vom 8. 10. 35. Erteilung bekanntgemacht am 9. 1. 41. Dr. Nikolaus Graf v. Ballestrem auf Schloß Flössingen über Gleiwitz. *Rohrleitung für Spül- oder Blasversatz.*

Um die Lebensdauer der Leitungen zu erhöhen, sind in die innere Fläche der, wie bekannt, aus legiertem oder unlegiertem Gußeisen, aus Gußstahl oder aus einem anderen Metall bestehenden Rohre der Leitung straßenpflasterartig angeordnete Bruch- oder Formstückchen aus Korund, Siliziumkarbid oder anderen Stoffen von großer Härte eingeschmolzen und ist der Werkstoff der Rohre gehärtet. Die innere Fläche der Rohre kann als auswechselbares Futter ausgebildet werden.

5d (18). *703160,* vom 25. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 30. 1. 41. Liblar-Tiefbau GmbH. in Liblar. *Verfahren zur Wasserhaltung in Bergwerken.* Erfinder: Dipl.-Ing. Dr. Heinz Schmitz in Köln.

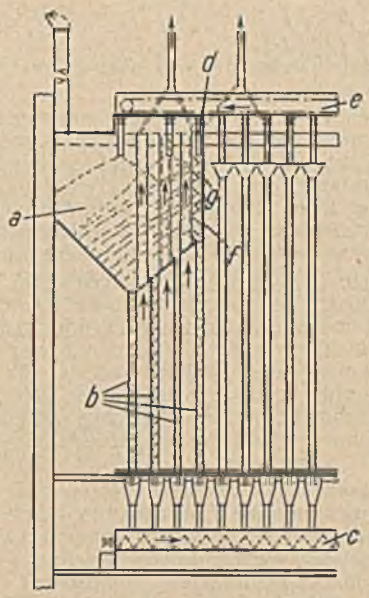
Das besonders für den Braunkohlentiefbau bestimmte Verfahren, das gegenüber den bekannten Verfahren eine viel größere Speicherung der zusitzenden Wasser ohne wesentliche Kostenerhöhung ermöglicht, besteht darin, daß die durch den Abbau der Kohle (oder des Erzes) entstandenen Hohlräume, nachdem sie mit gut wasserdurchlässigen Versatzmassen (Kies, grobem Sand, sperrigen Bergen o. dgl.) aufgefüllt sind, nacheinander bis zur Verschlammung als Wasserspeicher verwendet werden.

10b (9_{04}). *702766,* vom 3. 1. 37. Erteilung bekanntgemacht am 23. 1. 41. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Gleitblechkühlanlage, besonders zum Kühlen getrockneter Braunkohle.* Erfinder: Richard Knauf und Dipl.-Ing. Peter Frings in Magdeburg.

Der Überlaufraum *a*, der bei der Anlage, wie bekannt, überschüssige Kohle aufnimmt, mündet in Gleitblechkühler *b*, aus denen die Kohle in den Förderer *c* gelangt, der die gesamte gekühlte Kohle von der Kühlanlage weiterfördert. Um eine gleichmäßige Verteilung der Überlaufkohle auf die einzelnen Elemente des Gleitblechkühlers *b* auch beim ersten Füllen des Überlaufraumes *a* ohne Staubaufwirbelung zu erzielen, ist die erste Schurre *d*, die in

[1] In den Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« und »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

der Förderrichtung des Verteilungsförderers *e* der Kühlanlage in den Überlaufraum *a* mündet, unmittelbar neben der einen Querwand *f* dieses Raumes angeordnet. Die Schurre mündet in einen Schacht, der von der Querwand *f* und übereinanderliegenden Gleitblechen *g* gebildet wird, deren Abstand voneinander so groß ist, daß das Kühlgut beim Füllen des Überlaufraumes über den Rand der Bleche in den Überlaufraum hineinböscht. Zu beiden Seiten des Überlaufraumes *a* sind zum Absaugen der Kühlluft dienende schachtartige Durchlässe angeordnet.



10b (12). *702767,* vom 4. 1. 39. Erteilung bekanntgemacht am 23. 1. 41. Friedrich Blechschmidt in Gößnitz (Kr. Altenburg). *Geformter Zündbrennstoff.* Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

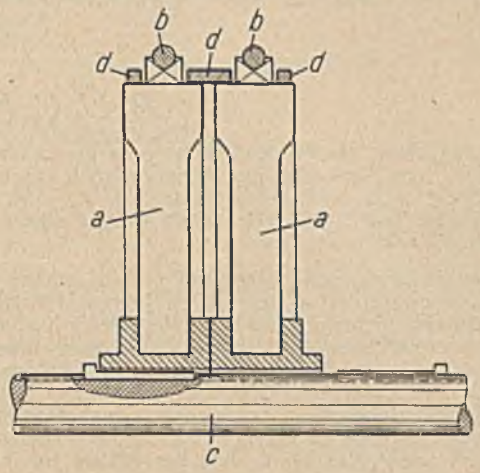
Der, wie bekannt, aus einer porösen Masse, z. B. Torf oder Sägespänen, hergestellte Brennstoff enthält rohparaffinartige Rückstände der Erdöldestillation und deren Nebenerzeugnisse sowie Petrolatum. Das Petrolatum kann ganz oder zum Teil durch Rückstände der Stearinfabrikation ersetzt werden. Dem Brennstoff können ferner Rückstände von ätherischen Ölen und der Kautschuk- und Guttaperchaherstellung zugesetzt werden.

35a (9_{18}). *703241,* vom 5. 1. 38. Erteilung bekanntgemacht am 30. 1. 41. Demag AG. in Duisburg. *Mechanisches Getriebe zur Auslösung von Steuervorgängen durch Schachtfördergestelle mit Hilfe von Seilen.* Erfinder: Karl Schneider in Duisburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

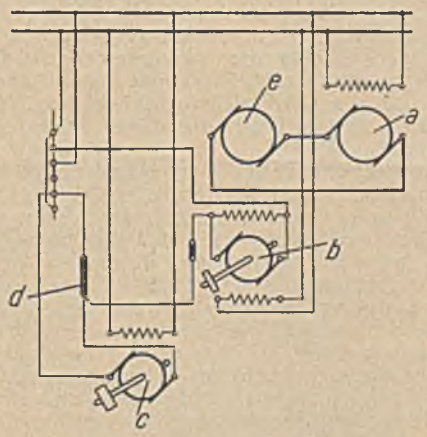
Quer durch den Förderschacht ist ein Steuerseil gespannt, das von dem Fördergestell aus seiner Lage bewegt wird und dadurch eine mit ihm verbundene Schaltvorrichtung steuert. Das Fördergestell kann zur Schonung des Steuerseiles mit auf dieses auftreffenden Rollen oder Walzen versehen sein, und in dem Steuerseil können Spannrollen eingeschaltet sein, die das Überfahren der Haltestelle des Fördergestelles gestatten. Bei Schächten mit zwei nebeneinander angeordneten, sich gegenläufig bewegenden Fördergestellen werden zwei nebeneinanderliegende Steuerseile verwendet, die auf voneinander getrennte Schachtvorrichtungen oder auf eine gemeinsame Schaltvorrichtung wirken.

35a (10). *702908,* vom 3. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 1. 41. Wilhelm Droste in Dortmund. *Schachtförderung.*

Bei Schachtförderungen mit mindestens zwei durch gleichachsige und gleich große Koepescheiben *a* angetriebenen Förderseilen *b* wird eine der Koepescheiben fest auf der Antriebswelle *c* angeordnet, während die anderen Scheiben frei drehbar auf dieser Welle angeordnet werden. Für alle Scheiben wird mindestens eine Bremseinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle gleichzeitig auf die Bremstrommel *d* aller Scheiben einwirkt. Jede Scheibe kann unabhängig von den übrigen Scheiben fest, mit der Welle *c* verbunden oder von der Welle gelöst werden. Von den im Förderturm gelagerten Umkehrscheiben für die Förderseile wird eine Scheibe fest mit der gemeinsamen Achse aller Scheiben verbunden, während die andere Scheibe oder die anderen Scheiben lose auf dieser Achse angeordnet werden.



81e (9). *702514,* vom 14. 1. 38. Erteilung bekanntgemacht am 16. 1. 41. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. *Steuerungsanordnung für Umkehrförderbänder.* Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich. Erfinder: Walter Boeker in Berlin-Grunewald.



Bei den besonders im Braunkohlentagebau verwendeten, durch Gleichstrommotoren mit Leonardschaltung und Dämpfungsmaschine angetriebenen Umkehrförderbändern wird den letzteren beim Umkehren der Förderrichtung beim Anlaufen kurzzeitig eine die normale Fördergeschwindigkeit übersteigende Geschwindigkeit erteilt. Dadurch wird eine zu starke Beladung der Bänder beim Umkehren ihrer Förderrichtung vermieden und verhindert, daß die Bänder eine Beschädigung erleiden. Zur Erzielung des beabsichtigten Zweckes kann dem zum Regeln des Feldes des den Betriebsstrom für den Antriebsmotor *a* der Bänder erzeugenden Leonardgenerators *b* dienenden, dem Anker einer Dämpfungsmaschine *c* parallel geschalteten Widerstand *d* der Anker einer frei laufenden fremderregten Maschine *e* parallel geschaltet werden, die eine Schwungmasse hat, die bezüglich ihres Momentes größer ist als die Schwungmasse der Dämpfungsmaschine *c*.

81e (133). *702715,* vom 6. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 1. 41. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. *Anordnung der Verriegelungen bei Drehverteilern u. dgl. in Speicher- und Förderanlagen.* Erfinder: Daniel Tute in Blankenfelde über Mahlow (Bez. Potsdam).

An den Verteilern sind zwei Wahlschalter angeordnet, von denen der eine in Abhängigkeit von den Verteilern und der andere in Abhängigkeit von der auf der Überwachungstafel eingestellten Wegstellung durch Fernsteuerung verstellt wird. Ein Betätigungs- oder Verriegelungsstromkreis kommt dabei nur dann zustande,

wenn beide Wahlschalter eine miteinander übereinstimmende Stellung haben. Der von den Verteilern abhängige Wahlschalter kann mit den Verteilern unmittelbar oder durch eine genaue Bewegungsübertragung gewährleistende Mittel verbunden werden, und der von der Wegeinstellung auf der Überwachungstafel abhängige Wahlschalter kann durch ein doppelt wirkendes Schrittschaltwerk angetrieben werden, dem bei Betätigung der Wegeinstellung in der Überwachungstafel entsprechende Impulse zugeführt werden. Die beiden Wahlschalter können achsgleich angeordnet werden und zwei Wahlschaltarme haben, die zwischen ihnen liegende Kontaktstücke von beiden Seiten bestreichen. Die beiden Schalter können sich dabei in der Auswahlstellung unmittelbar berühren.

BÜCHERSCHAU

Die Entwicklung des Markscheidewesens im Lande Österreich. Von Dipl.-Ing. Dr. mont. Franz Kirnbauer. (Blätter für Technikgeschichte, H. 7.) 154 S. mit 102 Abb. und 2 Taf. Wien 1940, Julius Springer. Preis geh. 6,40 RM.

Dem österreichischen Bergbau und besonders seinem Markscheidewesen ist in den letzten Jahren in Franz Kirnbauer ein Geschichtsforscher erstanden, der mit glücklicher Hand in verhältnismäßig kurzer Zeit unerwartet viele bisher unbekannte Zusammenhänge in der Entwicklungsgeschichte des Markscheidewesens offengelegt hat. Seine zahlreichen und zerstreut erschienenen Einzelschriften hat Kirnbauer nunmehr in einem kürzlich erschienenen Buch zusammengefaßt, das als 7. Heft der Blätter für Technikgeschichte in Wien erschienen ist. Der Inhalt umfaßt: 1. Die geschichtlichen Grundlagen (10 Seiten), 2. Die geistigen Grundlagen (3 Seiten), 3. Die instrumentellen Grundlagen (115 Seiten), 4. Die kulturelle Stellung des Markscheiders in Österreich vom 15. bis 19. Jahrhundert (11 Seiten).

Dieser zahlenmäßige Überblick zeigt allein schon, daß Kirnbauer den größten Nachdruck auf die Untersuchung der instrumentellen Entwicklung gelegt hat. Bedenkt man dazu, daß er über das markscheiderische Rißwesen so gut wie gar nichts sagt, so kommt man zu der Schlußfolgerung, daß der Titel nicht glücklich gewählt ist und daß Kirnbauer der Fachwelt nicht die Entwicklungsgeschichte des Markscheidewesens, sondern eine Entwicklungsgeschichte des markscheiderischen Instrumentenwesens im Lande Österreich vorlegt. Betrachtet man nunmehr das Buch unter dem Gesichtspunkt des vorgeschlagenen Titels, so kommt man zu dem Ergebnis, daß die Abhandlung Kirnbauers die uneingeschränkte Zustimmung der Fachwelt verlangen kann. Das durch jahrelange Sammelarbeit und ernste Forschung entstandene Buch umfaßt die Entwicklung von den ältesten volkstechnischen Geräten bis zu dem ersten Auftreten der neuzeitlichen markscheiderischen Instrumente, und zwar in einer Vollständigkeit, wie sie bisher nicht im entferntesten für ein anderes Bergbaugebiet geboten worden ist. 102 Abbildungen und 2 Tafeln verleihen den textlichen Ausführungen Anschaulichkeit und Leben. Als Ergebnis seiner Untersuchungen stellt der Verfasser erstmalig in gut durchgearbeiteten Einzeltabellen zehn Entwicklungsreihen kennzeichnender markscheiderischer Instrumententypen auf. Im folgenden seien einige wesentliche Feststellungen aufgezählt.

Die Wachsscheibenmethode bezeichnet Kirnbauer sehr treffend als die Frühform bergmännischer Winkelmessungen. Da keine Kreisteilungen vorhanden waren und die jeweiligen Richtungsbestimmungen durch Einritzen in dem Wachsring festgelegt wurden, haben handschriftliche Aufzeichnungen über solche Messungen niemals bestanden und können infolgedessen auch nicht mehr gefunden werden. Grubenbilder gab es noch nicht. Die Messungen wurden in natürlichem Maßstab, nach Möglichkeit richtig orientiert, im Gelände zugelegt. Die Anwendung der Wachsscheibe legt Kirnbauer in die Zeit von 1500 bis 1670. Das Meßverfahren hatte im Harz seinen Ursprung und kam verhältnismäßig spät nach Österreich, hat sich dort aber allem Anschein nach außergewöhnlich lange erhalten.

Der Hängekompaß in cardanischer Aufhängung stammt bekanntlich von Balthasar Rösler (1633). Kirnbauer weist aber schon einen rechteckigen Kompaß mit Aufhängehaken aus dem Ausseer Salzbergbau (1611) nach. Es dürfte ziemlich wahrscheinlich sein, daß sich nach diesem Hinweis noch ältere Kompasse, auch aus anderen Revieren, finden werden. Ganz überraschend ist aber die Feststellung Kirnbauers, daß sich um 1750 in Tirol aus diesem erwähnten Vorstück eine völlig neue Art der cardanischen Aufhängung entwickelte, die sich aber offensichtlich nicht durchsetzen konnte.

Unter einem Schinzeug versteht man ein altes Markscheiderinstrument, das aus einem Kompaß und einem um eine lotrechte Achse drehbaren Höhenkreis bestand. Dieser Höhenkreis gestattete die Befestigung einer Verziehschnur an einem beweglichen Höhenkreiszeiger. Mit einem solchen Schinzeug war also eine unmittelbare Ablesung sowohl des Brechungs- als auch des Höhenwinkels möglich.

Das Schinzeug ist eine rein österreichische Erfindung, die vor Kirnbauer im Schrifttum noch nicht behandelt worden ist (Zeit der praktischen Anwendung 1520–1800). In seiner Entwicklung endete es in den Eisenscheiben, wie sie im Anfang des 19. Jahrhunderts von Studer in Freiberg und von Breithaupt in Kassel gebaut wurden. Eisenscheiben mit doppelter Stehachse und solche mit Zahnkreiseinteilungen weisen auf neuzeitliche Theodolittypen hin.

Im Gegensatz zur Wachsscheibenmethode verlangte die Schinzeugmessung die Führung von Feldbüchern, die sich merkwürdigerweise mitunter länger erhalten haben als die Grubenbilder, die aus ihnen gezeichnet worden sind. Als älteste markscheiderische Handschrift beschreibt Kirnbauer das Schinbuch des Hallstädter Bergmeisters Hübner aus dem Jahre 1527, das Vermessungszüge von fast 9 km Gesamtlänge enthält. Eine Veröffentlichung Kirnbauers über bisher unbekannte Eisenerzer Schinbücher aus dem Jahre 1524 ist in Vorbereitung.

Zusammenfassend sei aber der Schritt Kirnbauers, die Geschichte des markscheiderischen Instrumentenwesens in Entwicklungsreihen darzustellen, unterstrichen. Wenn jeder, der in Zukunft ähnliche Untersuchungen betreibt, sich der von Kirnbauer gegebenen Gliederung anpaßt, wird ein sachmäßiger Überblick verhältnismäßig leicht zu erreichen sein. Ob die von Kirnbauer regional festgestellten Ergebnisse allgemeine Gültigkeit für die gesamte deutsche Entwicklung haben, wird noch nachzuweisen sein.

Auf jeden Fall werden die drei Tatsachen bestehen bleiben, daß 1. vom geschichtlichen Standpunkt aus die österreichischen Überlieferungen im Verhältnis zu anderen Bergbaugebieten die geschlossensten sind, 2. die gesamtdeutschen Markscheider mit Freude und Achtung auf die Leistungen ihrer österreichischen Kollegen blicken können und 3. durch die Arbeiten Kirnbauers zum erstenmal für ein deutsches Bergbaugebiet ein geschichtlicher Überblick für das Markscheidewesen geschaffen worden ist. Auf die in Aussicht gestellte Veröffentlichung über das österreichische Rißwesen darf man gespannt sein. Erst sie wird der ganzen Arbeit ihren Abschluß geben.

Nehm.

PERSÖNLICHES

Am 10. März vollendet Professor Dr.-Ing. e. h. Fritz Heise, von 1904 bis 1931 Direktor der Bergschule Bochum und Mitglied des Vorstandes des Bergbau-Vereins, in Berlin-Nikolassee sein 75. Lebensjahr.

Gestorben:

am 6. Februar in Bernburg der Bergwerksdirektor Bergassessor Conrad Schwidtal, früherer Geschäftsführer des Vereines Anhaltischer Braunkohlenwerke in Bernburg, im Alter von 62 Jahren,

am 12. Februar der Bergassessor Dr. phil. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Friedrich Raefler, Hauptmann d. R., früheres Vorstandsmitglied der Braunkohlen- und Brikett-Industrie-AG. (Bubiag) in Berlin, im Alter von 54 Jahren.