GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 22 1. Juni 1929 65. Jahrg.

Eine brennkammerlose Kohlenstaubfeuerung für Flammrohrkessel.

Von Dipl.-Ing. H. Körner, Hamborn.

Bei der Beachtung, die man in Deutschland der Kohlenstaubfeuerung schenkt, hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, sie für den Betrieb von Flammrohrkesseln nutzbar zu machen. Diese Kessel haben den großen Vorteil, daß sie im Betriebe weit weniger empfindlich als die Wasserrohrkessel sind und vor allem infolge ihres großen Wasserinhaltes stärkere Betriebsschwankungen als diese aufzunehmen vermögen. Diesem Vorzug stehen aber große Nachteile beim Betriebe von handgefeuerten Flammrohrkesseln gegenüber: der schlechte Wirkungsgrad, die geringe Leistung und in erster Linie die hohen Bedienungskosten.

Obwohl für Flammrohrkessel schon mechanische oder halbmechanische Feuerungen zur Anwendung gekommen sind, ist man besonders im Bergwerksbetriebe, wo in der Hauptsache Abfallbrennstoffe verfeuert werden, auf den Handbetrieb angewiesen, weil die Abfallbrennstoffe eine gründliche Durcharbeitung der Feuerungen verlangen und einen erheblichen Schlackenanfall aufweisen. Außerdem fällt beim An- oder Einbau mechanischer Feuerungen der durch die Bauart der Flammrohrkessel bedingte beschränkte Raum erschwerend ins Gewicht und ferner machen die meist ungewöhnlich hohen Kosten mechanischer Vorfeuerungen, bezogen auf die damit betriebene Heizfläche, die Anlage solcher Feuerungen unwirtschaftlich.

Der Kohlenstaub fällt im Bergwerksbetriebe als Abfallprodukt an, und seine Abscheidung aus dem Fördergut vor dem Waschen wirkt sich für den Zustand des Waschwassers, für den Anfall an Kohlenschlamm und vor allem für die Herstellung einer trocknern und achenfreiern Kokskohle sehr günstig aus. Solange auf den Zechen noch eine große Anzahl von Flammrohrkesseln in Betrieb steht und diese Bauart wegen der genannten Vorteile noch eine zahlreiche Anhängerschaft hat, wird man wünschen, Flammrohrkessel mit Kohlenstaub zu betreiben.

Zu diesem Zweck dachte man zunächst, die mit Erfolg bei Wasserrohrkesseln angewandten Feuerungsarten benutzen zu können. Auf die vorliegenden Erfahrungen an derartigen Kesseln gestützt, baute man also Vorkammern, in denen das Kohlenstaubluftgemisch zur Ausbrennung gelangen und anfallende Asche und Schlacke sich abscheiden sollte. Die Wärmeübertragung erfolgte in der Hauptsache durch die Staubflammenabgase in den Flammrohren.

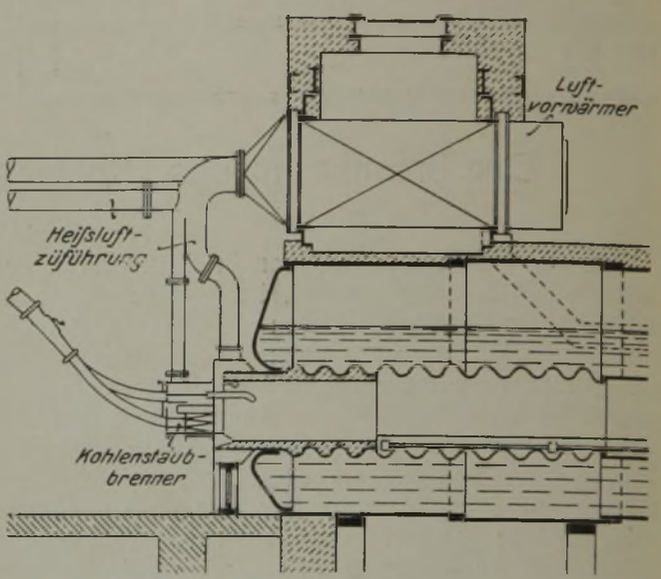
Derartige Versuche sind auch von der Gewerkschaft Neumühl mit den verschiedensten Vorkammern durchgeführt worden, aber sämtlich mehr oder weniger an der Aschenfrage und an der unzureichenden Haltbarkeit der Kammern gescheitert. Nach dem Ausbrennen des einzelnen Staubkornes verliert es an Gewicht und schwebt im Gasstrom naturgemäß leichter als vorher unverbrannt im Luftstrom. Daher folgen die ausgebrannten Staubkörner teilweise dem Gasstrom und gelangen mit Ausnahme der sich in der Brennkammer abscheidenden Bestandteile in die Flammrohre. An der Einmündung zu den Flammrohren, also dort, wo der Gasstrom eine Verengung erfährt, treten die meisten Störungen auf. Der Flugstaub wird an dieser Stelle in stärkerm Maße gegen die heißen Wandungen der Ausmauerung gedrückt, bleibt dort haften und reichert sich bereits nach kurzer Betriebszeit derart an, daß die Abgasmenge infolge des verminderten Querschnittes nicht mehr zur Aufrechterhaltung einer normalen Kesselleistung genügt. Die bauliche Durchbildung der Vorkammern erlaubte nicht, diese Stelle während des Betriebes von der Aschenabscheidung freizuhalten, so daß der Kessel zur Beseitigung der Schlackengebilde außer Betrieb gesetzt werden mußte. Solche Störungen traten bereits nach dreiwöchigem Betriebe auf. Bei der Reinigung konnte durchweg festgestellt werden, daß der Staub innerhalb der Flammrohre, also dort, wo die Abgase mit den wassergekühlten Flammrohren in Berührung kamen, pulverförmig ausfiel. Dieser Flugstaub ließ sich sowohl mit Kratz- als auch mit Flugaschenausblasevorrichtungen leicht entfernen. Da die Versuche mit vollständig gereinigten Kesseln durchaus zufriedenstellende Ergebnisse lieferten, war also der Mißerfolg weniger der nicht genügenden Beherrschung der Staubverbrennung als der baulichen Durchbildung der Feuerung zuzuschreiben.

Eine große Rolle spielen besonders die Unterhaltungskosten der Vorkammern, die stets in gutem Zustande erhalten werden müssen. Es zeigte sich, daß von 7 mit Vorkammern ausgerüsteten Kesseln dauernd 1 bis 2 Kammern ausbesserungsbedürftig waren. Praktisch lief das darauf hinaus, daß die Kosten der notwendigen Reparaturschichten und des feuerfesten Materials nahezu die ersparten Heizerschichten wieder wettmachten.

Eine Kohlenstaubfeuerung für Flammrohrkessel versprach daher nach den Ergebnissen der zahlreichen auf der genannten Zeche angestellten Versuche nur dann Erfolg, wenn die Verbrennung im Flammrohr selbst zur Durchführung gelangte, damit sich die Bau- und Unterhaltungskosten auf ein Mindestmaß senken ließen. Man entschloß sich deshalb, die brennkammerlose Kohlenstaubfeuerung der Kohlenstaub-G. m. b. H. an einem ihrer Kessel versuchsweise zu erproben. An diese Kohlenstaubfeuerung wurden folgende Forderungen gestellt: Bei einem Wirkungs-

grad von 70 % war ohne Überhitzer, jedoch mit Luftvorwärmer, eine größte Dampferzeugung von 28 kg je m² Heizfläche und Stunde zu erreichen. Die brennbaren Bestandteile in der Asche sollten nicht mehr als 20 % der Asche betragen. Während eines ununterbrochenen vierwöchigen Betriebes der Feuerung durfte kein Stillstand durch Flugaschen- und Schlackenentfernung oder irgendein anderes Hindernis eintreten. Die anfallende Flugasche sollte sich ohne Störung mit Hilfe der Ausblasevorrichtung während des Betriebes entfernen lassen.

Hinsichtlich der sonstigen Einrichtungen mußte man sich den gegebenen Verhältnissen anpassen. Die beiden Ausläufe eines vorhandenen Behälters sind mit je einer Schneckenzuteilvorrichtung versehen worden, von denen jeder Zuteiler auf ein Flammrohr arbeitet. Die Schneckendrehzahl ist mit Hilfe eines Friktionsgetriebes veränderlich und dementsprechend die zugeteilte Kohlenstaubmenge nach der Kesselbelastung einstellbar. Der Kohlenstaub wird am Schneckenende von dem umgebenden Luftstrom mitgenommen, und zwar mit einer so hohen Luftpressung, daß Verstopfungen in den Förderleitungen ausgeschlossen sind. Diese Aufgabevorrichtung gewährleistet die Gleichmäßigkeit der Brennstoffzufuhr, die für die gute Wirkung der Brenner bei einer brennkammerlosen Kohlenstaubfeuerung unerläßlich ist. Der Kohlenstaubluftstrom wird vor seinem Eintritt in das Flammrohrgeschränk durch einen Verteiler in drei Einzelströme zerlegt und gelangt durch den kreuzförmigen Austritt der Brenner in dichten Schleiern unmittelbar in die Flammrohre. Primär mischt man der Kohle nur soviel Luft bei, wie für ihre zuverlässige Beförderung notwendig ist. Die fehlende Verbrennungsluft wird durch Wirbelluftdüsen eingeblasen, die nach besonderer Anordnung im Geschränk einstellbar eingebaut sind. Diese Luftmenge liefert ein durch Motor angetriebener Ventilator mit 120 mm W.-S. Pressung, und ein zwischen dem 2. und 3. Zug eingebauter Platten-Luftvorwärmer wärmt sie auf 200–250° C vor. Abweichend von den bisher bekannten Brennereinrichtungen werden Kohlenstaub und Luft nicht vor dem Eintritt in den Verbrennungsraum gemischt, sondern der Kohlenstaub wird mit solcher Dichte eingeblasen, daß erst durch die Expandierung dicht hinter dem Brenneraustritt ein zündfähiges Gemisch entsteht. Diese Zündung bewirkt eine vollständige Verbrennung an der Oberfläche des Gemisches, während der Kern durch die Wärmestrahlung eine Ent- oder Vergasung erfährt. An der Stelle, wo die Vergasung weit genug fortgeschritten ist, wird Wirbelluft durch die einstellbare Anordnung der Luftdüsen in spitzem Winkel in die Flamme eingeblasen, so daß der Staub unter starker Durchwirbelung und unter Entwicklung hoher Temperatur kurzflammig verbrennt. Tatsächlich gelangt dieses Gemisch mit Hilfe einer Zündlunte oder eines Gasbrenners augenblicklich zur Entzündung, und bei heißem Kessel bleibt die Flamme nach Wegnahme der Zündfackel auch erhalten. Das Flammrohr hat man, um es gegen die kräftige Strahlungswärme zu schützen und um eine gewisse rückstrahlende Wärmefläche zu erhalten, hinter dem Brenner auf etwa 1 bis 1,5 m mit einem Schamottefutter ausgekleidet. Die Flamme selbst reicht noch in das ungeschützte Flammrohr hinein, wo die Aschenteile an den verhältnismäßig kalten Kesselwänden granulieren und die Flugasche pulverförmig ausfällt. Wie die nachstehende Abbildung zeigt, wurde die Feuerung mit Rücksicht darauf, daß die Kosten des Versuches so niedrig wie möglich zu halten waren, in



Flammrohrkessel
mit brennkammerloser Kohlenstaubfeuerung.

einen schon mit einer Kohlenstaubfeuerung anderer Bauart ausgerüsteten Flammrohrkessel eingebaut. Die mechanischen Teile fanden zum größten Teil wieder Verwendung. Man brachte die Brenner in den Flammrohren an und schaltete einen Luftvorwärmer in die Heizzüge des Kessels ein. Von einer mechanischen Flugaschenbeseitigung wurde vorläufig abgesehen.

Der Kessel läuft nach Beseitigung anfänglicher Schwierigkeiten seit November 1928. Da die mechanische Flugaschenbeseitigung noch fehlt, muß der Kessel durchschnittlich alle 2–3 Tage für kurze Zeit außer Betrieb gesetzt werden, was gewöhnlich nachts geschieht. Die Flugaschenbeseitigung von Hand mit Hilfe des Kratzers dauert 2–3 h, so so daß der Kessel nur während dieser Zeit stilliegt. Bei dieser Betriebsweise sind, wenn die ganze Kesselanlage (7 Flammrohrkessel) mit dieser Kohlenstaubfeuerung versehen ist, an Bedienung je Schicht 1 Mann und außerdem täglich weitere 2 Leute für das Ascheziehen nötig, in 24 h also insgesamt 5 Mann erforderlich. Nach dem demnächst erfolgenden Einbau der mechanischen Flugaschenbeseitigung, die sich auf andern Zechen schon bewährt hat, wird man die beiden Flugaschenzieher fortfallen und außerdem den Betrieb durchlaufen lassen können.

Besonders fällt bei dieser Feuerung der Vorteil des geringen Verschleißes ins Gewicht. Als einzige Teile mußten bis jetzt die Düsen in den Brennern einmal ausgewechselt werden. Diese Düsen sind nur besonders geformte Rohrenden von etwa 200 mm Länge, die jede Zechenwerkstatt mit ganz geringen Kosten herzustellen vermag. Es dürfte sich aber empfehlen, für diese Düsen einen besondern hochfeuerfesten Werkstoff zu wählen. Außerdem muß der Schamotteausbau im Flammrohr etwa von 10 zu 10 Wochen erneuert werden. Alle andern Teile sind bei einer Befahrung nach längerer Betriebszeit vollständig ohne Verschleiß befunden worden. Vor allem

zeigte der Luftvorwärmer keinerlei Ansätze von irgendwelchen Verkrustungen.

Die Leistung des Kessels in der jetzigen Betriebsweise, also ohne mechanische Flugaschenbeseitigung, bewegt sich innerhalb zweier Reinigungen zwischen 30 und 31 kg je m² Heizfläche und Stunde abwärts bis zu 26 und 27 kg.

Zur Gewinnung eines genauen Bildes über die Wirtschaftlichkeit hat der Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen einen Verdampfungsversuch mit den nachstehenden Ergebnissen vorgenommen.

Kohlenstaub:			
Wasser		%	2,17
Asche		%	6,91
Brennbares		%	90,92
			100,00
Oberer Heizwert		kcal	7833
Unterer Heizwert		kcal	7580
Flüchtige Bestandteile		%	21,04
Flugkoks:			
Wasser		%	—
Asche		%	80,22
Brennbares		%	19,78
Siebversuch:			
Durchgang	10000-Maschen-Sieb	%	48,8
Rückstand		%	50,8
Durchgang	6400-Maschen-Sieb	%	8,2
Rückstand		%	42,6
Durchgang	4900-Maschen-Sieb	%	5,8
Rückstand		%	36,8
Durchgang	2500-Maschen-Sieb	%	13,4
Rückstand		%	23,0
Durchgang	900-Maschen-Sieb	%	9,2
Rückstand		%	13,8

Ergebnisse.

Tag des Versuches			14. Dez. 1928
Dauer des Versuches			7 h 35 min
Bauart des Kessels			Zweiflammrohrkessel
Bauart der Kohlenstaubfeuerung			Goossens
Heizfläche des Kessels		m²	104,7
Brennstoff			Kohlenstaub
Brennbares		%	90,92
Wasser		%	2,17
Asche		%	6,91
Oberer Heizwert		kcal	7833
Unterer Heizwert		kcal	7580
Verheizt insgesamt		kg	2736
Speisewasser			
Verdampft insgesamt (roh)		kg	23800
Verdampft je m² Heizfläche (roh)		kg/h	30
Temperatur beim Eintritt in den Kessel		°C	55
Dampf			
Überdruck im Kessel		at	7,5
Erzeugungswärme		kcal	606,2
Feuertemperatur, linkes Flammrohr		°C	1233
rechtes Flammrohr		°C	1302
Temperatur der Heizgase			
am Flammrohrende		°C	741
vor dem Luftvorwärmer		°C	552
hinter dem Luftvorwärmer		°C	246
am Kesselende		°C	226
Kohlensäuregehalt am Flammrohrende		%	16,1
Sauerstoffgehalt am Flammrohrende		%	2,8
Kohlensäuregehalt am Kesselende		%	8,6
Sauerstoffgehalt am Kesselende		%	11,0
Luftüberschuß			2,10
Druck der Erstluft		mm W.-S.	15
Zugstärke am Flammrohrende		mm W.-S.	2
Zugstärke am Kesselende		mm W.-S.	9
Temperatur der Außenluft		°C	2
Temperatur der Heißluft		°C	187
Verdampfung: 1 kg Brennstoff verdampft an Wasser (roh)		kg	8,70
Leistung von 1 kg Brennstoff an Dampf von 640 cal		kg	8,24
Leistung von 1 m² Heizfläche an Dampf von 640 cal		kg/h	28,4
Brennstoffmenge		kg/h	360,8

Wärmeverteilung	Unterer Heizwert kcal	%	Oberer Heizwert kcal	%
1. Nutzbar gemacht im Kessel	5273	69,56	5273	67,32
2. Verloren:				
a) an freier Wärme in den Schornsteingasen	1283	16,93	1536	19,61
b) durch Unverbranntes in den Herdrückständen	1024	13,51	1024	13,07
c) durch unverbrannte Gase				
d) durch Leitung, Strahlung usw. als Restverlust				
zus.	2307	30,44	2560	32,68
Summen 1 + 2	7580	100,00	7833	100,00

Zusammenfassung.

Bei der beschriebenen Kohlenstaubfeuerung für Zweiflammrohrkessel, die sich durch ihre Einfachheit auszeichnet und in der Hauptsache aus einem Kohlenstaubbrenner für jedes Flammrohr besteht, ist eine feuerfeste Verbrennungskammer und bis auf eine Schutzauskleidung feuerfestes Material überhaupt nicht erforderlich. An der Anlage ist ein Verdampfungsversuch vorgenommen worden, dessen Ergebnisse mitgeteilt werden.

Abbau mit Selbstversatz.

Von Dr. A. Gaertner, Mölke.

(Schluß.)

Erfahrungen mit dem Selbstversatz auf der Wenceslausgrube.

Einen Abbau mit Holzkasten und Selbstversatz veranschaulicht Abb. 15. Die untere Kohlenförderstrecke ist durch eine Weichholzkastenreihe geschützt. Darüber folgen 10 m Bergeversatz, der nach oben hin abnimmt, darauf die Eichenholzkasten. Einen Teilschnitt durch den Bergeversatz stellt das untere Bild dar, einen weitern dort, wo die Holzkasten stehen, hinter denen das Hangende von selbst hereinbricht, das mittlere Bild.

Ich habe noch niemand kennen gelernt, der an

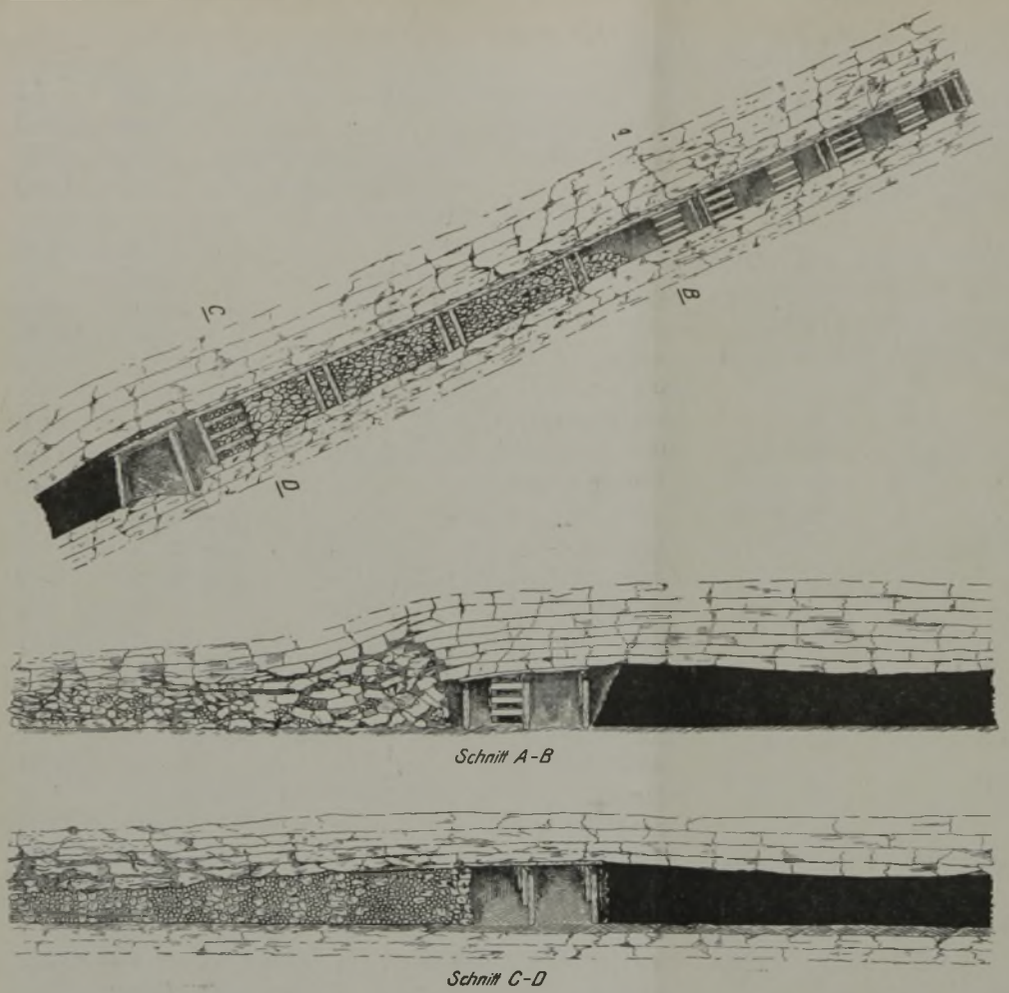


Abb. 15. Abbau mit Holzkasten und Selbstversatz.

Ort und Stelle die Sicherheit zwischen Eichenholzkasten und Kohlenstoß nicht mindestens als ebenso groß empfunden hätte wie zwischen einem noch so dichten Bergeversatz und dem Stoße. Dasselbe gilt von den Strecken. Bei Einbau der Keilkissen biegt sich in söhliger Ablagerung das Hangende in der Mitte am tiefsten durch und wölbt sich dann beiderseits über die Strecken, so daß diese druckentlastet sind. Bei stärkerm Einfallen rückt die neutrale oder Kettenhanglinie weiter nach unten. Gerade in steiler Ablagerung wirken die eingebrachten Bergekeilkissen wie ein Hemmschuh (Abb. 16). Sie werden durch den auf sie gesammelten Druck so druckfest, daß sie Rahmen für dichte Wetterstrecken abgeben, die es mit jeder Strecke unter oder über Vollersatz, was das geringe Maß der Wetterverluste angeht, aufnehmen können.

Abb. 17 zeigt einen Abbau von 240 m Länge, dem die Wetter in der Grundstrecke der 3. Sohle zu- und aus dem sie in der Grundstrecke der 2. Sohle abgeführt werden. Wie die untere Kurve veranschaulicht, gehen von den gesamten auf der 3. Sohle zugeführten Wettern nur 10 % nicht am Kohlenstoß vorbei. 40 % der Wetter streichen durch das erste Feld, wo die Arbeiter beschäftigt sind, 30 % durch das Feld, in dem die Kohlenrolle liegt, 16 % durch das Feld an den Eichenholzkasten entlang. Auch der Höhe nach ist die Verteilung günstig (oberes Schaubild). Auf der Sohle beträgt die Wettergeschwindigkeit infolge des Widerstandes der schweren Kohlensäure sowie der Reibung an der Sohle und an herumliegenden Gegenständen nur 65 %, unter der Decke, wo die Kappen durch Wirbelbildung bremsen, 95 % derjenigen im Raum dazwischen, wo sich die Arbeit abspielt.

Die Wahrscheinlichkeit eines plötzlichen, gebirgsschlagähnlichen Hereinbrechens von Hangendschichten, die sich hinter schmalem Keilkissenrand bei vollständig geraubter Zimmerung ohne Versatz auf das Liegende senken, ist denkbar klein, kleiner als bei vollem Versatz. Ob man hinter den Eichenholzkasten noch einen Teil der Decke hereinschießt, um auch nach dem Arbeitsstoß hin durch ein mitwanderndes elastisches Polster gesichert zu sein, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Ein biegsames oder plastisches Hangendgebirge wird rasch und nahe hinter dem Abbaustoß in die endgültige Ruhelage gehen und damit ungefährlich sein. Das am zuverlässigsten zu sein scheinende, tatsächlich aber

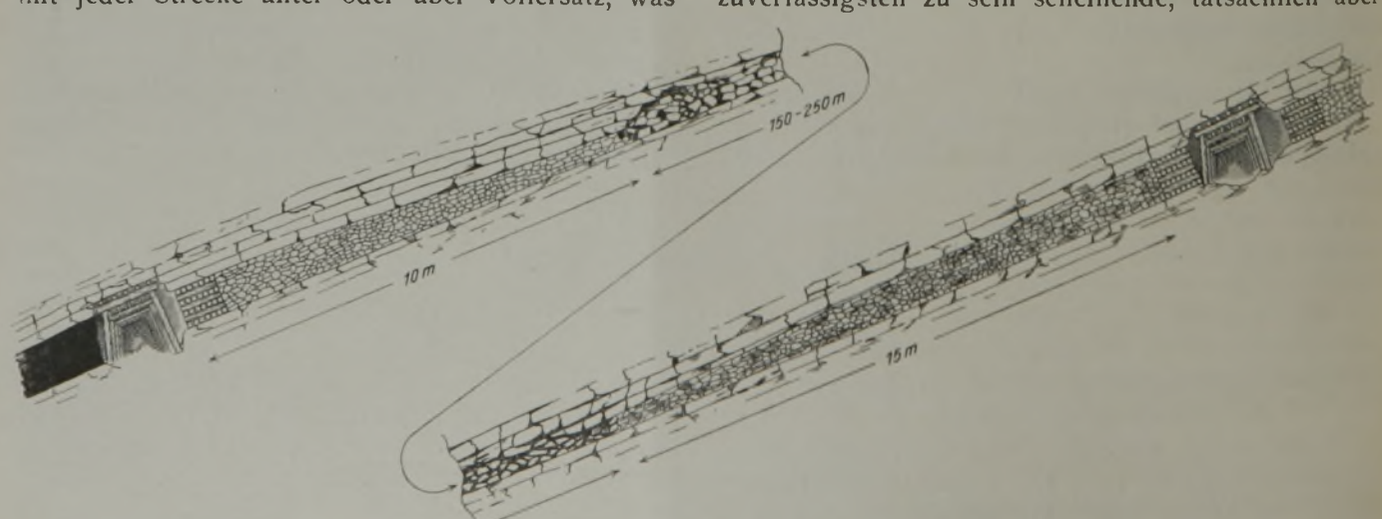


Abb. 16. Wirkung der Bergekeilkissen.

gefährlichste, nämlich das feste, spröde Hangende, kann entgegen der Rücksicht auf den Gang der Kohle zu tragfähigem Teilversatz zwingen, nicht des Steinfalls wegen, denn die Eichenholzkasten schützen den Arbeitsraum, sondern zur Vermeidung von Gasauslösungen und Gefährdungen der Oberfläche bei plötzlichem Setzen größerer Hangendgebirgsflächen.

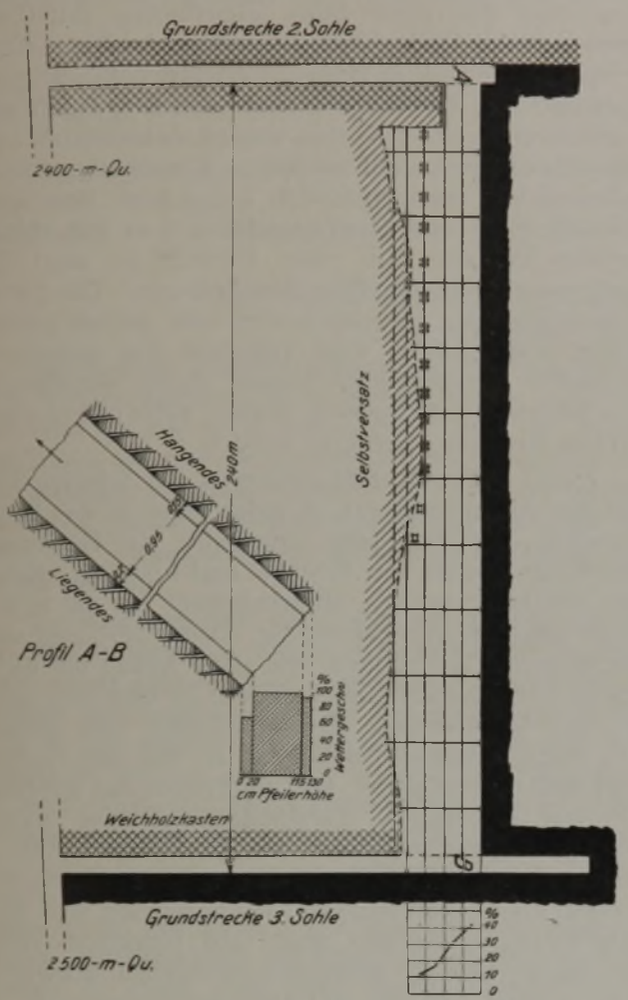


Abb. 17. Ergebnisse der Wettermessungen im 5. Wilhelmflöz bei aufsteigender Bewetterung.

Das Entscheidende für die Sicherheit sowohl gegen Steinfall als auch gegen Gasauslösungen ist nicht die Art oder das Fehlen des Versatzes, sondern die rasche, bruchlose Absenkung des Hangendgebirges in die endgültige Ruhelage, ohne daß im Gebirgskörper labile Spannungsstauungen verbleiben. Daneben müssen aber auch die besondern Vorteile eines nicht mehr durch die Einbringung des Versatzes und möglichst auch nicht des Holzes gehemmten Abbaus betont werden. Man könnte sehr wohl daran denken, den schmalen Nachfallstreifen zwischen Eichenholzkasten und Stoß lediglich durch wandernden Eisenausbau zu sichern. Die gefüllten Berge- und Holzwagen sind dann nicht mehr allerorts im Wege. Der Betrieb einer besondern Fördersohle für Berge und Holz entfällt mitsamt den langen Leerförderungen, namentlich der Holzwagen, ebenso das Einbringen des Holzes, das bei langen, stärker geneigten Pfeilern ebenso störend und gefährlich ist wie herabsausende Bergestücke. Dies alles und das gute Stehen der Strecken sind geeignet, bei Selbstversatz oder ohne Versatz den Abbau zu beschleunigen und trotz geringerer Wagenbewegungen die Förderung zu steigern.

Die Schäden übertage werden bei demjenigen Abbau am geringsten sein, der die Bauwerke in harmonischem Fluß aus einer Gleichgewichtslage in die andere hinüberleitet. Zwei Forderungen stellt die Tagesoberfläche an den Bergbau, möglichste Niveaubeständigkeit und Begrenzung der wagrechten Verschiebungen.

Für Gebäude ist eine für alle Teile gleich große und gleichzeitige senkrechte Absenkung meist unschädlich. Aber auch gegen wagrechte Beanspruchungen, die gleichmäßig in einer Richtung und bis zum Abschluß der Verschiebung ununterbrochen verlaufen und damit den gesamten Festigkeitsinhalt des Bauwerkes zugleich anstrengen, werden Gebäude verhältnismäßig widerstandsfähig sein.

Wie genau der Abbauwelle untertage, nur abgeflacht, die Bewegung der Oberfläche folgt, zeigt die vielfach behauptete, wenn auch von manchen bestrittene Beobachtung, daß der Aufwölbung über dem Stoß an der Tagesoberfläche eine Hebung über das ursprüngliche Niveau entspricht (Abb. 5). Auf Grund von Fließvorgängen im Gebirge greift die danach folgende schüsselartige Absenkung in den Alten Mann weit über die unterirdischen Grenzen des Abbaus hinaus. Wie die Abbauwelle untertage, rollt die Senkungswelle übertage weiter.

Abb. 18 stellt das Verhalten eines Hauses in dieser Senkungswelle dar. Ist der Keller, wie auf der rechten Seite wiedergegeben, druck- und zugfest und damit wie ein Schiffsrumpf jedem Wellengang gewachsen, so wird das Gebäude, wie die Aufbauten eines Schiffes, auch ruckartigen Bodenbewegungen widerstehen. Ein hohes, schweres Gebäude kann sich dabei vielleicht in den beim Durchgang der Senkungswelle unter ihm labilen Bodenmassen noch besser als ein leichtes ins Gleichgewicht stellen. Bei den zahlreichen fest eingespannten Decken könnte auch die Widerstandsfähigkeit gegen die Knick- und Zug-

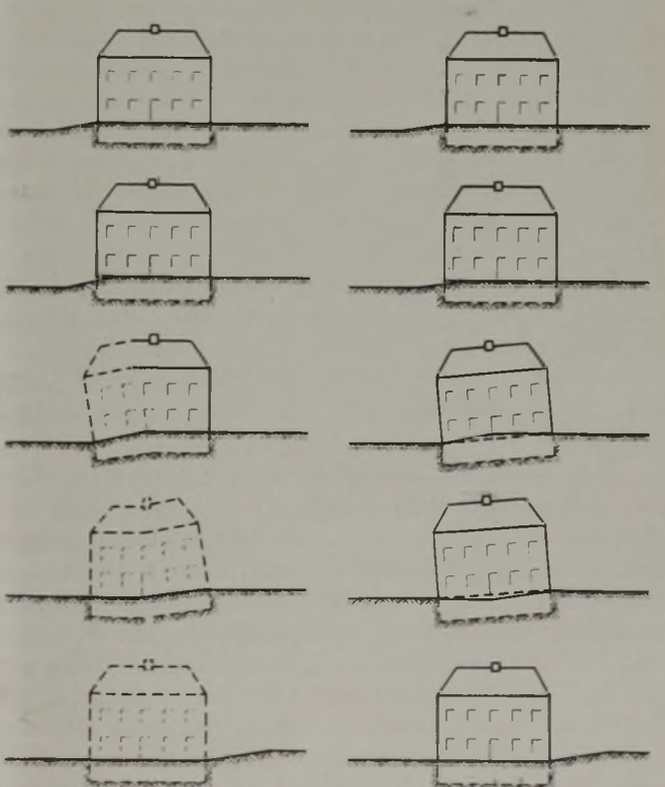


Abb. 18. Verhalten eines Hauses in einer Senkungswelle.

beanspruchungen größer sein als bei einem langen, niedrigen Gebäude.

Links ist ein Gebäude mit einem nicht knick- und zugfesten Keller dargestellt. Den im Bilde angedeuteten Beanspruchungen auf Zug, Druck, Knickung und Biegung setzt das Gebäude die ihm innewohnende Gesamtfestigkeit entgegen. Wirken z. B. dadurch, daß in dem betreffenden Augenblick der Abbau stehen bleibt, Knick- oder Scherbeanspruchungen längere Zeit auf das Bauwerk, so summen sich die in der Zeiteinheit zur Auswirkung kommenden Spannungen und richten sich dazu noch auf einen bestimmten Teil des Bauwerkes. Ist die örtliche Festigkeit durch die Dauerbeanspruchung erschöpft, so tritt Bruch ein. Ganz anders wirkt sich ein ununterbrochener Abbauvorgang aus. Wie ein Schiff unmerklich aus dem Flutberg in das Ebbetal hinübergleitet, so schwimmt ein Gebäude in einer gleichmäßig unter ihm fortschreitenden Senkungswelle aus der Hoch- in die Tieflage hinüber. Alle Gebäudeteile werden in gleicher Richtung, gleicher Stärke, gleich lang und gleichzeitig den Spannungen unterworfen. Damit wird der gesamte Festigkeitsinhalt des Bauwerkes gleichmäßig in Anspruch genommen und daher weniger leicht erschöpft.

Ein Abbau, der in den letzten Jahren in mehreren Flözen teils mit, teils ohne Versatz gleichmäßig unter einer Dorflage, einer Landstraße und einem Bachlauf hindurchging, führte trotz der geringen Teufe von 200 m weder zu nennenswerten Beschädigungen der Gebäude, außer Schönheitsschäden, noch des Baches. Durch die Senkung des Bachbettes um mehrere Meter bildete sich am untern Ende des Abbaus eine Schwelle, hinter der sich das Wasser teichartig staute. Trotzdem, und obschon jedes Deckgebirge über dem Karbon fehlte, kam es zu keinen Wassereinbrüchen. Die Schwelle wandert mit dem Abbau regelmäßig talabwärts. Nach den vom Vermessungsdirektor Pieck angestellten Ermittlungen beträgt die tägliche Absenkung übertage an keiner Stelle mehr als 5 mm und die seitliche Verschiebung weniger als ein Drittel der Senkung. Nicht die Absenkung und nicht die wagrechte Verschiebung sind gefährlich, sondern allein ihre Unregelmäßigkeit. Damit ist schon ausgesprochen, daß das Gesagte nur für einen planmäßigen Betrieb gilt. Dort, wo man ohne Rücksicht aufeinander an verschiedenen Stellen Abbau führt und das Gebäude nach allen Richtungen hin auseinandergezerrt wird, sind die flachern, aber längern Senkungsbogen des Abbaus mit Versatz allerdings weniger gefährlich als die steilen Senkungsränder versatzlosen Abbaus. Die Regellosigkeit darf aber nicht Maßstab für die Güte eines Abbauverfahrens sein.

Der Niveaubeständigkeit wird selbstverständlich bei dichtestem Blasversatz eher genügt als bei irgendeinem andern Verfahren. Das jeweils wichtiger Erscheinende, größere Wirtschaftlichkeit des Abbauverfahrens oder Schutz der Oberfläche, muß den Ausschlag geben. Sehr wohl kann aber die Möglichkeit, eine größere Absenkung ohne nachteilige Folgen für den Zusammenhalt der Oberfläche und für die Bauwerke herbeizuführen, auch für die Niveaubeständigkeit bedeutsam sein. Angenommen sei, daß unter einem Kanal abgebaut, die Vorflut also gestört werden muß. Da die Eindeichung sehr kostspielig ist, erscheint es als zweckmäßiger, durch Schleusen das abzusenkende Stück an die nicht gesenkten Strecken anzuschließen. Man wird dann wenigstens zwischen den Schleusen eine möglichst lange Kanalstrecke gleichmäßig herunterbringen wollen. Unter dieser betrage die Mächtigkeit der Flöze an einer Stelle 8, an einer andern 4 und an einer dritten 2 m. Baut man das ganze Stück gleichmäßig mit Blasversatz ab, so wird sich der Kanal bei Annahme eines Senkungsmaßes von einem Viertel der Mächtigkeit über den 8 m Kohle um 2, über den 4 m Kohle um 1 und über den 2 m Kohle um 0,5 m setzen. Wählt man Handversatz mit rd. 50% Absenkung, so ergeben sich Senkungen von 4, 2 und 1 m. Baut man aber die 8 m mit Blasversatz, die 4 m mit Handversatz und die 2 m ohne Versatz, so wird die Senkung überall ungefähr 2 m betragen. Das ganze Kanalstück wird also im großen und ganzen gleichmäßig niedergehen. Den zwischen den genannten liegenden Mächtigkeiten könnte durch Verbindung von Abbau mit dichtestem, Hand-, Selbst- und ohne Versatz Rechnung getragen werden.

Zweck meiner Ausführungen ist, der Schmiegsamkeit der Abbauverfahren in jeder Hinsicht das Wort zu reden. Die 6000 Jahre alte Lehre, der Bergmann müsse mit Gewalt, mit Schlägel und Eisen, der Natur ihre Schätze entreißen, ist wenigstens für die Kohle heute sicher nicht mehr richtig. Damit verbieten sich alle starren Forderungen, wie »Nur Abbau mit dichtestem Fremdversatz, alles andere ist verboten, oder nur mit Selbstversatz, das ist billiger, oder zurück zum alten Bruchbau, denn das ist für den Augenblick das allerbilligste«. Vor uns ersteht das Problem der aus lebendigem Verständnis für das Naturgeschehen geborenen, sich ihm anpassenden Abbauverfahren, sei es mit Fremdversatz, sei es mit Selbstversatz, sei es ohne Versatz. Diese müssen auch hinsichtlich der Sicherheit über- und untertage einem der Natur Gewalt antuenden Vorgehen überlegen sein. Suchen wir also die Mechanisierung nicht im Einsatz immer neuer Maschinen, die der Bergbau in seiner heutigen Notlage nicht mehr bezahlen kann, sondern im Mechanismus des Gebirges selbst.

Zusammenfassung.

Das Verhalten der Gebirgsschichten beim Abbau wird zunächst an Hand zahlreicher praktischer Beispiele erörtert und dabei festgestellt, daß man alle diese Vorgänge nicht allein mit der gewöhnlichen Biegungsfähigkeit der einzelnen Gesteine erklären kann, sondern schon gewisse Fließvorgänge annehmen muß.

Die sogenannten Abbauwellenbewegungen werden durch den Vergleich mit einer Schlange, die ein Kaninchen verzehrt, erläutert. Bei diesen Bewegungsvorgängen kann eine beschleunigte Bewegung der Dachschichten oder des Flözes oder der Sohle eintreten, die in jedem Falle eine bestimmte Stellung des Abbaus erfordert. Die richtige Ausnutzung des Gebirgsdruckes kann schließlich, wie an einem Beispiel gezeigt wird, einen selbsttätigen Gang der Kohle zur Folge haben.

Bei der Darlegung des Wesens und der Durchführung des Selbstversatzes werden die zweckmäßige Verwendung von Eichenholzkasten und eisernen Stempeln, die Vorrichtung, Wetterführung und Aus-

gasung eines solchen Pfeilers sowie die Notwendigkeit und Wirkung des Holzraubens besprochen. Aus den Betriebsergebnissen der Wenceslausgrube geht hervor, daß diese neue Abbauart den bergpolizeilichen Anforderungen sowohl hinsichtlich der Bewetterung als auch der Vermeidung von Gebirgsschlägen völlig genügt.

Weiterhin werden die Beobachtungen über Gebirgsbewegungen untertage mit denen übertage in Einklang gebracht. Durch genaue Untersuchung der durch einen Abbau der Wenceslausgrube übertage hervorgerufenen Bodensenkungen ließ sich der Nachweis erbringen, daß sie mit denen untertage gleichartig waren. Man vermag also durch Reglung des Abbaus untertage auch einen Einfluß auf die Art und Größe der Bergschäden übertage auszuüben.

Aus den gesamten Beobachtungen läßt sich der Schluß ziehen, daß bei richtiger Anwendung entsprechend den Verhältnissen jede Versatzart einen praktischen Erfolg hat und daß man ferner bestrebt sein soll, den Gebirgsdruck möglichst für sich nutzbar zu machen.

Die an diesen Vortrag geknüpfte eingehende Aussprache wurde durch den nachstehenden Vortrag eingeleitet, der auf Veranlassung des Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau über die für das behandelte Gebiet in Betracht kommenden besondern geologischen Gesichtspunkte und Erfahrungen berichtete.

Gebirgsdruckwirkungen beim Abbau von Steinkohlenflözen.

Von Landesgeolog Professor Dr. R. Bärtling, Berlin.

Die Frage der Gebirgsdruckerscheinungen beim Abbau von Steinkohlenflözen ist ein in der neuern Zeit viel erörtertes Problem der Bergbautechnik. Da es sich hierbei um Fragen aus dem Grenzgebiet der Bergbautechnik und der praktischen Geologie handelt, dürfte es zur weitern Förderung dieses wichtigen Gegenstandes vielleicht von Wert sein, wenn dabei auch der praktische Geolog zum Worte kommt.

Die Bergbautechnik stützt sich hier auf eine Summe von Einzelerfahrungen und Beobachtungen, die zu einem nicht unwesentlichen Teile geologischer Natur sind. In mancher Beziehung ist aber unser Wissen noch sehr lückenhaft, so daß noch viel wissenschaftliche Kleinarbeit notwendig ist, ehe wir zum Ziele kommen. Zwischen praktischer Geologie und Bergbautechnik gibt es keine scharfe Grenze. Ich habe es nie für meine Aufgabe angesehen, eine solche Grenze zu suchen, weil man gerade dadurch, daß man die Grenze benachbarter Wissenschaftsgebiete immer wieder überschreitet, die beste und wertvollste Anregung und Befruchtung der Wissenschaften erreicht, deren Erfolge in erster Linie dem Wirtschaftsleben zugute kommen.

Die Erscheinungen, die beim Niedergehen des Deckgebirges über abgebauten Lagerstätten die größte Rolle spielen, sind, abgesehen von der Schwerkraft, die Elastizität und die Plastizität der Gesteine. Auch Fragen der Statik spielen hierbei eine Rolle. Die Elastizität hat zwar nicht den ausschlaggebenden Einfluß, ist aber keineswegs zu vernachlässigen. Bei den Verbiegungen, die das Gestein durch Schaffung von Hohlräumen im Gebirge erleidet, handelt es sich im allgemeinen nicht um elastische Formveränderungen, denn Fälle, in denen die eingetretene Formveränderung später bei Druckentlastung oder aus andern Ursachen wieder zurückgeht, sind sehr selten. Derartige Fälle sind aus dem oberbayerischen Kohlenbergbau von Langecker und andern beschrieben und auch von mir dort wiederholt beobachtet worden. Sie sind die Folgen der noch nicht ausgeglichenen Alpenfaltung. Auf diese noch fortdauernden Wirkungen der Faltung und ihren Nachweis, der auch mich in den letzten Jahren auf Reisen in den Schweizer und Tiroler Alpen viel beschäftigt hat, einzugehen, würde hier zu weit führen.

Wir wissen aber aus den wichtigen Arbeiten von Spackeler, Haack, Gillitzer, Langecker und Gaertner sowie von Herren aus der Praxis des Ruhrkohlenbergbaus, daß die verschiedenen Gesteine im Hangenden eines Flözes den auftretenden Gebirgsdruck verschieden weit in das noch unverritzte Gebirge übertragen. Die Erscheinungen der Druckwelle[1] sind eine Folge der Elastizität der Gesteine. Man kann bei diesen Erscheinungen gute und schlechte Druckleiter unterscheiden. Sandstein ist ein besserer Druckleiter als Schieferton. Dieses Leitvermögen der Gesteine für Druck ist aber weiter nichts als die Elastizität des betreffenden Gesteins, die sich in vielen Fällen schon heute zahlenmäßig erfassen läßt.

Eine Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse über Gesteinelastizität hat in neuerer Zeit H. Reich gegeben[2]. Man kennt danach die Elastizitätsverhältnisse vieler Mineralien sowie der meisten Tiefen- und Ergußgesteine. So gut wie nichts ist aber nach dem gesamten Schrifttum über die Elastizitätsverhältnisse der Gesteine des Produktiven Karbons bekannt. Das bedeutet eine große Lücke, die hoffentlich bald ausgefüllt sein wird. Der Grund für diesen Mangel liegt darin, daß man die Untersuchungen entweder nur für rein wissenschaftliche Zwecke ohne Rücksicht auf die Bedürfnisse der Technik ausgeführt hat, oder daß sie auf Veranlassung der Tiefbautechnik in Angriff genommen worden sind und sich demnach auf Gesteine beschränkt haben, die in der Tiefbautechnik, sei es als Untergrund oder als Hochbaustoffe, eine Rolle spielen. In allen Fällen ist der Bergbau stiefmütterlich behandelt worden.

Die Wirkung der Elastizität macht sich im Abbau dadurch bemerkbar, daß beispielsweise Sandsteinschichten im Hangenden den Druck über den jeweiligen Kohlenstoß viel weiter in das feste Gebirge hinein übertragen als die weniger elastischen Schiefertone. Diese Wirkung macht sich beim Rückbau oft unliebsam bemerkbar. Sind im Hangenden elastische Sandsteinschichten vorhanden, so übertragen diese den Druck auch weithin auf die Strecken. So erklärt es sich, daß dann beim Rückbau die Strecken oft schwer zu halten sind und im unverritzten Flöz schon 20–40 m vor dem nachrückenden Kohlenstoß hohe Unterhaltungskosten erfordern. Dazu kommt, daß die Bergleute in solchen Druckzonen nicht nur im Abbau, sondern auch in den Förderstrecken erhöhter Steinfallgefahr ausgesetzt sind. Bei einem ins Feld schreitenden Strebbau wird dagegen in einem solchen Falle die elastische Druckwelle so weit nach vorwärts in das feste Gebirge verlegt, daß die Strecken nur unter geringem Gebirgsdruck stehen. Eine Kenntnis des von der Gesteinelastizität abhängigen Druckleitungsvermögens der einzelnen Gebirgsschichten ist daher für den Bergbau nicht ohne Bedeutung. Auch bei der

[1] vgl. die weiter unten von Oberbergrat Weber gebrachten anschaulichen Beispiele.

[2] Über Gesteinselastizität, Z. Geol. Ges. 1927, Monatsber. S. 31.

Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit der Gesteine spielt bekanntlich die Elastizität eine erhebliche Rolle. Die bisher darüber ausgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen haben jedoch meistens den großen Mangel, daß eine Angabe darüber fehlt, ob die Messungen parallel oder senkrecht zur Schichtung vorgenommen worden sind. Auf diesen Unterschied kommt es aber beim Bergbau in viel höherm Maße an als bei der Tiefbautechnik.

Noch wichtiger bei allen diesen Fragen ist die Plastizität der Gesteine. Wir kennen in der Natur weder vollkommen starre noch völlig plastische Körper. Die Begriffe »starr« und »plastisch« bezeichnen nur Grenzfälle; dazwischen liegt ein sehr weites Feld, in das man alle in der Natur vorkommenden Stoffe einordnen kann. Plastisch ist ein Stoff dann, wenn er unter dem Einfluß von Druck bleibende Formveränderungen zeigt, starr, wenn er unverändert bleibt. Wir sind gewohnt, die Stoffe in dieser Hinsicht nach dem Verhalten bei gewöhnlichem Druck von 1 at und bei Zimmertemperatur zu beurteilen, und vergessen oft ganz, daß höhere Temperatur und höherer Druck die Bildsamkeit der Stoffe außerordentlich erhöhen. Ich erinnere an das Verhalten des gebräuchlichsten Metalls, des Eisens, das bei Zimmertemperatur anscheinend völlig starr ist, sich aber schon bei dunkler Rotglut von wenig mehr als 500° C schmieden läßt und bei Weißglut oder heller Rotglut unter der Walze hochplastisch wird.

Aus den Untersuchungen von G. Tammann geht hervor, daß sich die Ausflußgeschwindigkeiten der Metalle in der Regel bei einem Temperaturzuwachs von 10° bei gleichem Druck nahezu verdoppeln. Das gleiche ist ja auch allgemein bekannt vom Wachs, das sich bei niedriger Temperatur schwerer umformen läßt als bei höherer. Hinsichtlich der Plastizität sind die Stoffe und damit auch die Gesteine nicht der Art, sondern dem Grade nach verschieden. Bei jedem Stoffe hängt aber der Grad der Plastizität wieder von dem Druck und der Temperatur ab. Dazu kommt noch ein anderer Faktor, nämlich die Zeit.

Um Ton oder Wachs zu formen, braucht man bei Anwendung des einfachen Druckes der Hand eine gewisse Zeit. Die Umformung tritt nicht plötzlich ein, sondern langsam. Wendet man einen höhern Druck an, wie z. B. durch einen Hammerschlag, so erfolgt die Umformung wesentlich schneller. Je schwächer also der ausgeübte Druck ist, desto längere Zeit muß man ihn wirken lassen, um eine bestimmte Formgebung zu erreichen. In der Geologie sind wir daher längst gewohnt, damit zu rechnen, daß sich kleine Formveränderungen im Laufe von Jahrtausenden zu gewaltigen Störungen auswirken.

Für die Plastizität der Gesteine des Karbons ist der Faktor Zeit von besonderer Wichtigkeit. Die plastische Umformung tritt hier, ebenso wie im Laboratorium, nicht plötzlich ein, sondern erst allmählich, in Stunden, Tagen und Wochen. Gerade das ist aber beim Abbau von besonderer Bedeutung, wenn wir den Gebirgsdruck und seine Folgeerscheinungen beherrschen und nicht umgekehrt von ihnen zu unsern Maßnahmen gezwungen werden wollen. Wenn man einen einseitig eingespannten Eisenbalken belastet, so tritt seine Verbiegung bis zu einem der Belastung entsprechenden Maße ziemlich rasch ein. In dieser Lage verharrt der Balken lange Zeit, meist so lange, bis sich Ermüdungserscheinungen im Metallgefüge bemerkbar machen. Bei der Gesteinplatte erfolgt die Verbiegung erheblich langsamer; was beim Eisenbalken in Minuten erreicht wird, tritt bei der Gesteinplatte meist erst in Tagen oder Wochen ein.

Über die Plastizität der Mineralien und Gesteine liegen zahlreiche Veröffentlichungen vor. Leider sind aber alle Versuche, über deren Ergebnisse im Schrifttum berichtet wird, lediglich zur Erforschung der Plastizität bei verschiedenem Druck oder verschiedener Temperatur angestellt worden. Daraus ergeben sich zwar sehr gute Anhaltspunkte auch für das Verhalten bei Beanspruchung auf Biegung und Knickung, die in einer Anzahl von wichtigen, hier als bekannt vorausgesetzten Arbeiten von E. Seidl behandelt worden sind. Was bei diesen Versuchen aber fehlt, ist die Berücksichtigung der Zeit.

In den wissenschaftlichen Arbeiten über Gesteinplastizität fehlt es ferner noch an Untersuchungen über den Grad der plastischen Dehnung, die Gesteine durch Zug erleiden, bevor die Zerreißung eintritt. Hinsichtlich des Vorganges beim Zerreißen von Gesteinplatten kann ich wieder auf die Forschungen von Seidl verweisen. Für den Bergbau ist es von größter Bedeutung, zu wissen, welche Dehnung durch Zug ein bestimmtes Gestein zuläßt, ehe das Zerreißen und damit das Niederbrechen des Hangenden eintritt. Wir wissen, daß sich ein an zwei Enden aufgehängtes Band, ein Telegraphendraht oder ähnliches unter ihrem eigenen Gewicht durchbiegen. An den Aufhängepunkten greifen hierbei im wesentlichen Zugkräfte an. Was für ein aufgehängtes Band gilt, muß auch für eine Gesteinplatte gelten. Ist sie dehnbar, so wird sie sich erst erheblich durchbiegen, ohne zunächst zu zerreißen oder zu zerbrechen.

Die einzigen für den Bergbau brauchbaren Versuche, die ich kenne, sind auf der Gutehoffnungshütte auf Veranlassung von Bergassessor Nebelung ausgeführt worden. Sie hatten das überraschende Ergebnis, daß ein Schieferton aus den Gasflammkohlenschichten sich um 0,1% dehnen ließ, ehe er zerriß. Berechnet man, was das für Abbauräume mit breiter Front bedeutet, so kommt man zu bemerkenswerten Ergebnissen. Eine Gesteinplatte von 100 m Länge läßt sich danach auf 100,10 m Länge bruchlos dehnen. Sie muß also durchhängen, und zwar stärker, als man im allgemeinen erwartet. Naturgemäß nimmt sie dabei die Biegung der Kettenlinie (Traktrix) an. Die Berechnung ergibt dann, daß das Durchhängen in der Mitte 1,94 m bei der ursprünglichen Länge von 100 m beträgt, oder einer Dehnungsfähigkeit von 0,1% im Schieferton entspricht ein bruchloses Durchbiegen bis 1,94%. Leider fehlen bei diesem Versuch noch Angaben über die Höhe der Zugwirkung in kg/cm² und über die Dauer der Einwirkung. Ich möchte auch hier wieder betonen, daß für die Technik der Faktor Zeit mindestens ebenso wichtig ist wie die sonstigen Versuchsergebnisse. Die Fortsetzung dieser Versuche ist für den Bergbau sehr bedeutungsvoll und unbedingt erforderlich.

Die Dehnungs- und Biegungsfähigkeit allein gibt jedoch noch kein vollständiges Bild über die Strukturverhältnisse des Gebirges. Zu berücksichtigen sind hierbei auch die alten, aus frühern geologischen Perioden herrührenden Wirkungen des Gebirgsdruckes, die Schlechten und die Faltung. Man findet in Bergbaukreisen häufig die Ansicht, daß die Schlechten erst durch die beim Abbau ausgelösten Druckwirkungen entstehen, das ist jedoch nur bei einem sehr kleinen Teil der Fall. Die weitaus größte Zahl der Schlechten ist bereits vorher im Gebirge vorhanden. Abgesehen von den beim Abbau entstehenden Druckschlechten, die zum Unterschiede von den durch ältere geologische Vorgänge gebildeten Druckschlechten zweckmäßig nur als »Drucklagen« bezeichnet werden, sind im Steinkohlengebirge zwei weit verbreitete Arten von Schlechten vorhanden, für die bereits Daubré die Bezeich-

nungen Diaklasen und Paraklasen vorgeschlagen hat (Abb. 1).

Unter Diaklasen versteht man sogenannte Schwundschlechten, d. h. die durch Volumverminderung im Gestein entstandenen Risse. Solche sind besonders häufig

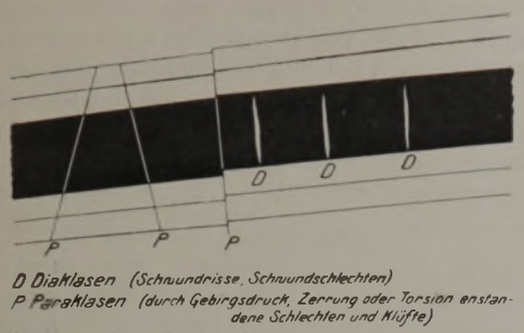


Abb. 1. Zwei Arten natürlicher Schlechten.

in Eruptivgesteinen, in denen sie bei der Volumenverminderung infolge fortschreitender Abkühlung nach der Erstarrung entstehen. Sie kommen aber auch vor in Gesteinen, in denen kolloidale Vorgänge eine Rolle spielen, wie z. B. in Tongesteinen und in der Kohle. Solche Schwundschlechten aus der Kohle hat beispielsweise E. Stach abgebildet[1]. Die zahlreichen senkrechten Klüfte in der Steinkohle, nach denen der Zerfall bei der Gewinnung erfolgt und die nicht selten Mineralausscheidungen (Kalkspat und Schwefelkies) aufweisen, sind weiter nichts als solche Schwundschlechten. Sie sind als Folge der Wasserabgabe der kolloidalen Kohlensubstanz bei der Inkohlung, d. h. bei der Umwandlung von Hydrogel in Gel entstanden und beschränken sich stets auf das Flöz. Bei der bergbaulichen Gebirgsdruckwirkung spielen sie nur insofern eine Rolle, als die Drucklagen im Flöz natürlich gern diesen Schwundschlechten folgen.

Die Paraklasen oder Druckschlechten sind dagegen durch den Gebirgsdruck bei der Faltung der Gesteine hervorgerufen worden. Ihre höchste Form erreichen sie in geschieferten Gesteinen. Daß diese Druckschlechten bereits vorher im Gebirge vorhanden waren, kann man fast überall in Ausrichtungsstrecken beobachten. Außerdem sind sie in jedem Tagesaufschluß des Steinkohlengebirges, auch dort, wo keine Abbauwirkung in Frage kommt, in großer Zahl festzustellen. Als Beispiele in der Nähe des Ruhrbezirks seien die ausgedehnten Baugruben des Speicher-Kraftwerkes Herdecke und die Einschnitte der neuen Bahnlinie Witten–Barmen erwähnt. Für die Steinbruchindustrie sind diese Druckschlechten ebenso wichtig wie die Schichtflächen der Gesteine, weil von ihnen die Gewinnbarkeit der Bruchsteine in großen Blöcken in weitgehendem Maße abhängt. Es ist daher kaum zu verstehen, daß beim Steinkohlenbergbau das Vorhandensein ursprünglicher Druckschlechten immer wieder geleugnet wird. Sie machen sich in der Grube vielfach dadurch bemerkbar, daß nach Eintreten der Abbauwirkung auf den gebildeten Rissen Mineralausscheidungen festzustellen sind, die man allerdings oft erst mit der Lupe zu erkennen vermag. Solche Mineralausscheidungen müssen selbstverständlich schon in früherer geologischer Zeit entstanden sein.

Daß diese Schlechten nicht erst durch den Abbau entstehen, zeigt, abgesehen von zahlreichen Beobachtungsmöglichkeiten übertage in bergbaufreiem Gebiet, eine Feststellung von mir auf der Zeche Jacobi (Abb. 2). Infolge eines tiefern Abbaus traten in einem höhern Flöz und dessen Nebengestein durchgehende Risse auf, die im wesentlichen der normalen Richtung des Bruchwinkels folgten. Im einzelnen beobachtete man hier eine große Anzahl von Einzelverschiebungen auf den bereits vorhandenen, entgegengesetzt einfallenden Schlechten, die das Hangende des höhern Flözes in der durch Abb. 2 veranschaulichten Weise deutlich erkennen ließ. Ihre Summe erst ergab den normalen Bruchwinkel.

Die Entstehung der tektonischen Schlechten, die man auch als Mikroverwerfungen bezeichnen könnte, hat bereits Daubré durch Versuche erläutert. Am einfachsten kann man sie heute bei den Druckproben an Betonwürfeln wahrnehmen, die bei jedem größern Betonbauwerk zur

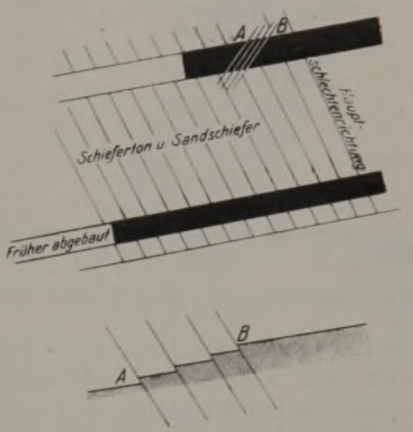


Abb. 2. Bedeutung natürlicher Schlechten bei der Einwirkung ältern Abbaus auf ein höheres Flöz.

Überwachung der Druckfestigkeit ständig ausgeführt werden. Durch den Druck unter der hydraulischen Presse entsteht ein Netz von Druckschlechten, die sich unter stumpfen Winkeln schneiden, die sogenannten Mohrschen Flächen (Abb. 3). Die durch Druck bei der Gebirgsfaltung oder der Pressung hervorgerufenen Druckschlechten sind demnach stets so angeordnet, daß sich zwei Hauptrichtungen unter stumpfem Winkel schneiden, zu denen dann meist noch 2 andere, untergeordnete Schlechtenrichtungen mit stumpfwinkligem Schnitt kommen. Oft ist aber nur eine einzige Hauptrichtung deutlich erkennbar.

Diese Schlechten treten, wie zahlreiche Kluftmessungen von Salomon-Calvy und seinen Schülern an den Rändern des Oberrheintalgrabens, von Ebert am Deister, von Dorn in Oberfranken und von andern Geologen gezeigt haben, stets gesetzmäßig auf. Für den Abbau von Kohlenflözen spielen die Druckschlechten eine so wichtige Rolle, daß die Darstellung wenigstens ihrer Hauptrichtung auf den

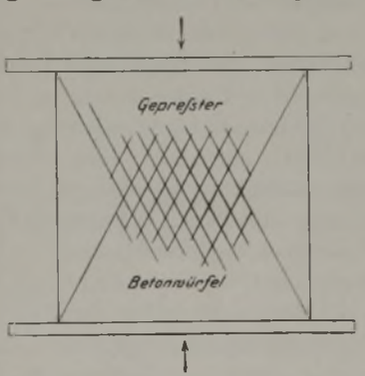


Abb. 3. Entstehung der Drucklagen (Mohrschen Flächen) in einem gepreßten Betonwürfel.

Grubenrissen nicht unterbleiben sollte, weil ihre Beobachtung für die Verminderung der Stein- und Kohlenfallgefahr von der größten Bedeutung ist. Diese Gefahr ist stets größer, wenn der Abbaustoß parallel zu den Haupt-

[1] Stach: Zur Petrographie und Entstehung der Peißenberger Pechkohle, Z. Geol. Ges. 1925, Abh. S. 260, Taf. 11, Abb. 2.

schlechten verläuft, und wird erheblich vermindert, wenn der Abbaustoß die Hauptschlechtenrichtung spitzwinklig schneidet.

Die Schlechten beeinflussen die Festigkeit des Hangenden in weitestgehendem Maße. Sie verhalten sich naturgemäß bei den verschiedenen Gesteinen des Karbons sehr verschieden und können die plastische Umformung stark beeinträchtigen. Hierbei wirkt noch eine andere Kraft mit.

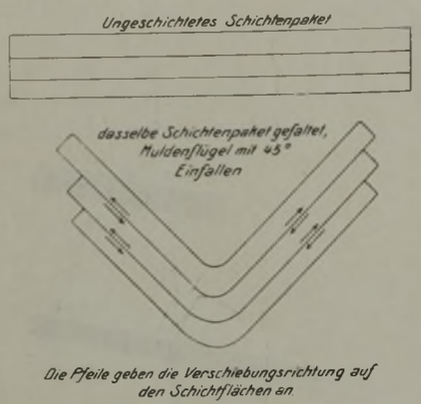


Abb. 4. Harnischbildung auf Schichtflächen bei der Faltung.

Die einzelnen Schichten des Hangenden lösen sich verschieden stark und verschieden rasch voneinander. Abgesehen von der Verschiedenheit in der Gesteinzusammensetzung spielt hierbei noch eine Folgeerscheinung der Faltung eine Rolle. Wenn ein Schichtenpaket gefaltet wird, müssen hierbei ebenso wie beim Zusammenbiegen eines Buches oder eines Packens von Postkarten Verschiebungen auf den Schichtflächen erfolgen (Abb. 4). Diese Verschiebungen führen dann zur Bildung von spiegelblanken Harnischen auf den Schichtflächen. Wo derartige Rutschspiegel auf den Schichtflächen vorhanden sind, tritt das Ablösen der einzelnen Packen der Hangendschichten besonders leicht ein. Ihr Vorhandensein hat also auf die Druckwirkungen im Abbau einen sehr weit gehenden Einfluß, so daß auf ihre Feststellung bei den Aus- und Vorrichtungsarbeiten Wert gelegt werden muß.

Auf eine Schilderung und Erörterung der mit dem Abbau fortschreitenden Druckwelle brauche ich mit mit Rücksicht auf die Ausführungen von Dr. Gaertner hier nicht einzugehen. Die Ursache der Druckwelle ist lediglich der senkrecht nach abwärts wirkende Druck der ihrer Unterstützung beraubten und damit entspannten Zone über dem Abbau. Das Gebirge folgt also zunächst lediglich der Schwerkraft und biegt sich über der ausgekohlten Fläche durch. Besitzen die Schichten im Hangenden größere Plastizität und vor allen Dingen Dehnungsfähigkeit, so erfolgt eine Durchbiegung ohne Bruch in Form einer der Abbauform entsprechenden Schüssel, wobei sich eine starke Zugwirkung auf die Aufhängepunkte der Gesteinplatte geltend macht. Nicht nur der Kämpferdruck eines angenommenen Gewölbes übt hierbei einen starken Druck auf den Kohlenstoß aus, sondern auch die Zugspannungen des Hangenden wirken ähnlich auf den Kohlenstoß wie ein seitlich angezogenes Bremsband auf die Bremsscheibe oder die Radachse, und zwar desto mehr, je plastischer die Gebirgsschichten sind. Derartige Zugspannungen müssen, ebenso wie die Druckwelle, so lange auf den Kohlenstoß zerdrückend und auflockernd einwirken, wie überhaupt noch ein Zusammenhang über eine gewisse Breite der Hangendplatten vorhanden ist. Bei mehr oder weniger plastischem Hangenden sind die Verhältnisse also anders zu beurteilen als beim gebogenen Balken. Während sich beim gebogenen Balken in der untersten Zone über der Biegungsstelle am Lagerpunkte, d. h. hier über dem Abbaustoß, nur Druckspannungen zeigen können, müssen sich bei einer gewissen plastischen Umformung Zugspannungen bemerkbar machen.

Je nach der petrographischen Beschaffenheit der Schichten und dem Vorhandensein von Rutschspiegeln auf den Schichtflächen lösen sich dabei die Schichten des Hangenden verschieden rasch nacheinander ab. Es kommt dann zunächst zu einem fächerförmigen Aufblättern der Schichten, zur Bildung der Weberschen Hohlräume. Genaue Beobachtungen über den Senkungsvorgang sind auf einer Reihe von Zechen der Gutehoffnungshütte auf Veranlassung von Bergassessor Nebelung angestellt und deren Ergebnisse mir zur Verfügung gestellt worden. Wie die Senkung des Hangenden und die Zusammendrückung des Bergeversatzes erfolgen, zeigt die auf Grund von genauen Messungen in einem Gasflammkohlenflöz der Zeche Vondern gezeichnete Abb. 5[1]. Der Bergeversatz hat sich hier auf 2 Drittel zusammengepreßt und läßt dann keine weitere Zusammenpressung mehr erkennen. Sobald dieses Maß erreicht ist, wird der volle Gebirgsdruck des Hangenden durch den als feste Gebirgsschicht wirkenden Bergeversatz restlos auf das Liegende übertragen, in dem sich dann die Druckwirkungen bemerkbar machen. Der Versatz zeigt außerdem, daß die Senkung schon kurz nach dem Abbau beginnt und gleichmäßig bis zur Erreichung des Höchstmaßes zunimmt.

Ein zweites Beispiel (Abb. 6) stammt ebenfalls von der Zeche Vondern. Es handelt sich um genaue Messungen

[1] Die Abb. 5–7 sind mir aus der Doktorarbeit von Bergreferendar Dr. Natter zur Verfügung gestellt worden.

Abb. 5. Längsprofil durch eine im Versatz ausgesparte Versuchsstrecke auf der Zeche Vondern.

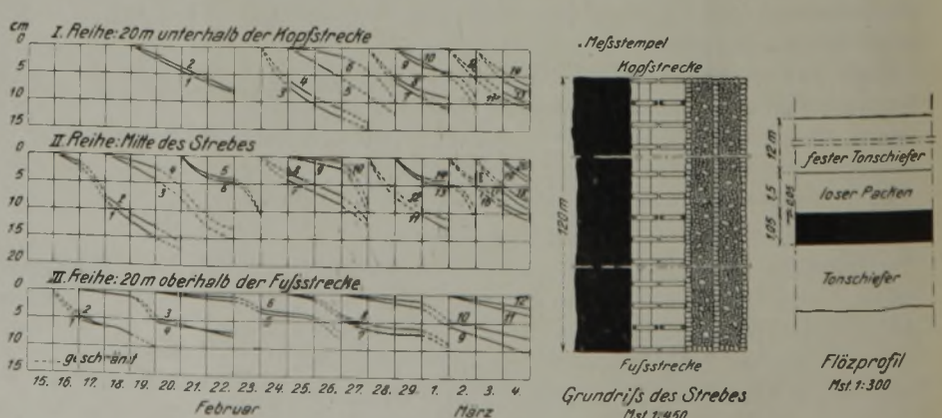


Abb. 6. Senkungsvorgang im Flöz H auf der Zeche Vondern.

in einem 100 m breiten Abbau an einzelnen Meßstempeln, die so lange beobachtet wurden, bis sie im Bergeversatz verschwanden und dann nicht mehr zugängig waren. Hier zeigte sich, daß die Senkung bereits am ersten Tage ziemlich stark war, ein stärkeres Setzen aber immer erst nach 4–6 Tagen erfolgte, worauf die Senkung in geringerm Maße weiterschritt. In einem andern Flöz der genannten Zeche stellte man ebenfalls fest, daß im allgemeinen die Senkung in den ersten Tagen schwächer war, daß aber bereits nach 3–6 Tagen ein stärkeres Niedergehen des Hangenden einsetzte, wonach die Bewegungen wieder nachließen. Noch besser wurde diese Erscheinung im Flöz H beobachtet, wo man deutlich zwei verschiedene Stufen der Senkung unterscheiden konnte. Die erste war auf das Niedergehen des losen Schiefertonpackens im Hangenden des Flözes, die zweite auf das Nachbrechen des festern höhern Schiefertonpackens zurückzuführen. Am deutlichsten zeigte sich diese Erscheinung bei den Messungen in den Gasflammkohlenschichten. Auf der Zeche Jacobi trat die zweite größere Senkung im allgemeinen etwas später ein; sie verlief auch verschieden in der Mitte des Abbaubetriebes und an dessen Enden.

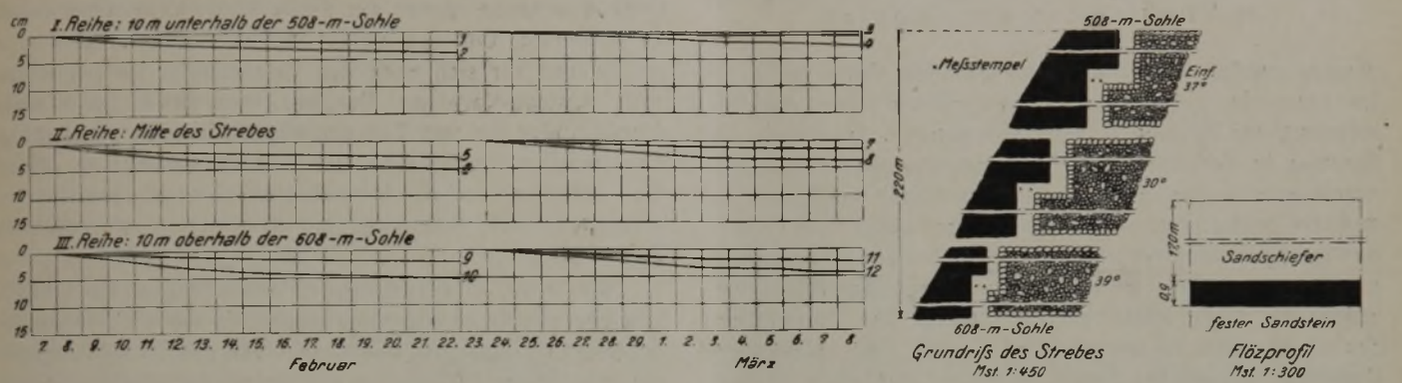


Abb. 7. Senkungsvorgang im Flöz Finefrau auf der Zeche Oberhausen.

Ganz andere Bilder erhält man in den Flözen der Fett- und der Magerkohlengruppe. Auch hier läßt sich vielfach die erste Senkung von dem zweiten, stärkern Senkungsdruck infolge Nachbrechens der höhern Schichten im Hangenden unterscheiden. Im allgemeinen aber verläuft die Senkung viel gleichmäßiger und langsamer. Dies hat seinen Grund darin, daß die Schichten im Hangenden fester sind, bei dem Flöz Finefrau (Abb. 7) aber auch darin, daß man nicht mit breiten, sondern mit abgesetzten Stößen arbeitet und deshalb die Druckentwicklung hier nicht vollständig zur Auswirkung kommen kann. In solchen Fällen ist der Gang der Kohle weniger gut. Es ist wichtig, wie weiter unten noch ausgeführt wird, den Abbaufortschritt dem langsamen Nachbrechen des Hangenden anzupassen, weil sonst die Kohle nicht so gut geht.

Die Wirkung auf das Liegende läßt sich aus diesen Bildern leider nicht ablesen. Sie ist eine mehrfache. Schon bei der Pressung des Kohlenstoßes wird die Druckwelle auf das Liegende übertragen. Dabei kommt es zu plastischen Umformungen, die sich in Materialwanderungen nach dem Abbau hin äußern, wie sie u. a. Dr. Gaertner beschrieben hat. Der Grad dieser Verlagerungen richtet sich nach der Plastizität der Schichten unter dem Flöz, die auch hier sehr verschieden sein kann, in den Untertonen der Flöze aber sehr oft viel größer als im Hangenden ist. Aufwölbungen und Auspressungen des Liegenden schreiten hierbei meist mit dem Abbaustoß gleichmäßig fort. Das Liegende beruhigt sich dann bald, und erst nach einer Reihe von Tagen und Wochen, nach einem gewissen Abbaufortschritt, zeigen sich wieder stärkere Wirkungen im Liegenden. Sobald nämlich der Versatz so stark zusammengedrückt ist, daß er keinen Drucküberschuß mehr aufzunehmen vermag, überträgt er den Druck restlos wie ein festes Gestein auf das Liegende. Die Folge ist dann ein Hereinquellen des Liegenden in die Strecken, das wieder in verschiedener Weise vor sich gehen kann. Schiefertone quellen plastisch herein auch ohne Wasseraufnahme. Die Anschauung, daß die Wasseraufnahme aus der Luft an dem Quellen, das man besonders stark in den Gaskohlenschichten findet, schuld sei, ist unrichtig; auch bei völliger Trockenheit ist das Quellen der Schiefertone zu beobachten. Je nach dem Einfallen des Flözes tritt es oft nur einseitig auf; es veranlaßt ein Hereindrücken der Zimmerung und fordert ständige Unterhaltungsarbeiten in den Strecken.

Wo feste Sandsteine und Sandschiefer im Liegenden des Flözes vorkommen, findet das Hineinschieben in die Strecken, da die Schichten nicht plastisch sind, auf den Schlechten statt. Fast ausnahmslos habe ich dabei feststellen können, daß diese Schlechten nicht erst durch den Abbau, sondern schon in frühern Zeiten infolge alter geologischer Druckwirkungen entstanden sind. Sie zeigen fast immer Spuren von Mineralbildungen, die allerdings oft erst mit der Lupe erkennbar werden.

Dieser beim Abbau ausgelöste Druck überträgt sich auch auf tiefere Strecken, wo er dieselben Erscheinungen, meist aber in schwächerm Maße hervorruft. Die Wirkungen können jedoch auch hier verheerend werden, wenn der Abbau nicht gleichmäßig fortschreitet. Umgekehrt hat sich bei Versuchen auf der Zeche Jacobi auch bei ungünstigem Liegenden herausgestellt, daß der Druck auf nur wenig tiefer liegende Querschläge in durchaus erträglichen Grenzen bleibt, wenn in dem höhern Flöz rasch und gleichmäßig mit möglichst breiter Front abgebaut wird.

Das Verhalten des Hangenden bei dem Senkungsvorgang beobachtet man am besten dort, wo es nicht zu lange Zeit bis zum Niederbrechen oder zum Durchbiegen braucht, also in den Gasflammkohlen- und Gaskohlenschichten. In Übereinstimmung mit andern Beobachtern habe ich hier häufig starke Zugwirkungen an den Rändern der Senkungsschüssel festgestellt. Dem stehen, wie es aus der Bergschadenlehre bekannt ist, in der Mitte der Senkungsmulde Pressungserscheinungen gegenüber, die sich darin äußern, daß Teile des Hangenden abplatzen und übereinandergeschoben werden. Durchfährt man einen noch offenen Abbau parallel zum Kohlenstoß in einiger Entfernung davon, so zeigt sich ungefähr das in Abb. 8 wiedergegebene Bild. Die Zerrungen äußern sich hier in Zerrspalten, die häufig, aber nicht immer den Schlechten als den Stellen geringsten Widerstandes folgen. Pressungen

rufen ein Übereinanderschieben flacher, abgesprengter Blätter hervor. Es liegen also die gleichen Erscheinungen vor, wie sie übertage bei Bergschäden längst bekannt sind.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß das Beispiel vom eingespannten Balken in vielen Fällen nicht zutreffend ist, weil sich sonst genau das Gegenteil bemerkbar

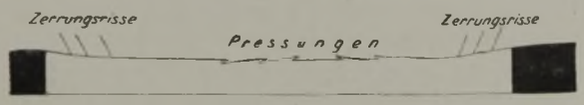


Abb. 8. Verteilung von Pressungen und Zerrungen im Rutschenfeld vor dem Abbaustoß.

machen müßte. Unterhalb der neutralen Faser eines geknickten oder gebogenen Balkens müssen in der Muldenwendung der Biegung Zerrungsspannungen, dagegen in der Biegung in der Nähe der Auflagerungsstellen Pressungsspannungen auftreten. Wenn man im Abbau das Entgegengesetzte beobachtet, so beweist das, daß neben senkrechten Bewegungen auch wagrechte Verschiebungen und ganz besonders plastische Dehnungen des Hangenden eine außerordentlich große Rolle spielen. Erfolgt das Durchbiegen des Hangenden vorwiegend auf Grund einer plastischen Dehnung, so werden damit diese den statischen Verhältnissen im gebogenen Balken widersprechenden Beobachtungen zwanglos erklärt. Dann herrschen die statischen Verhältnisse des durchhängenden Bandes oder Drahtes. Die Pressungen in der Mitte der Senkungsmulde können im übrigen die Wirkung haben, daß das Aufblättern des Hangenden und die dabei gebildeten Weberschen Hohlräume vermindert werden.

In der Bildung dieser Aufblätterungshohlräume wird von manchen eine Gefahr wegen der Möglichkeit von Schlagwetteransammlungen erblickt. Diese Gefahr ist jedoch, wie zahlreiche Beobachtungen im schlagwetterreichsten, dem Ostrau-Karwiner Becken beweisen, gering einzuschätzen, weil die Hohlräume nur verhältnismäßig klein sind und sich bei gleichmäßig fortschreitendem Abbau bald wieder schließen. Sie sind sicher nicht größer als die unvermeidlichen Hohlräume, die im Versatz stets verbleiben. Dazu kommt, daß sie sich nur langsam öffnen und schließen, solange der Abbaufortschritt den petrographischen Verhältnissen der Hangendschichten angepaßt bleibt. Ich verweise hierbei auf die erwähnten Messungen des Senkungsvorganges auf den Zechen der Gutehoffnungshütte, aus denen immer wieder hervorgeht, daß alle Phasen des Senkungsvorganges eine gewisse, sich meist über eine Reihe von Tagen erstreckende Zeit erfordern.

Eine Gefahr stärkerer Schlagwetterausströmungen liegt nur dann vor, wenn das Niedergehen festerer Hangendschichten gebirgsschlagartig plötzlich erfolgt. Dem läßt sich aber vorbeugen. Auf alle Entstehungsmöglichkeiten der Gebirgsschläge einzugehen, würde hier zu weit führen. Eine der wichtigsten Ursachen ist, daß Abbaufortschritt und geologische Verhältnisse des Hangenden nicht aufeinander abgestimmt gewesen sind, wie z. B. bei zu langsamem Abbau von Restpfeilern mit gut gehendem Hangenden oder bei zu raschem Abbaufortschritt im Streb mit schwer biegsamem Sandsteinhangenden. Der gemachte Fehler liegt also fast immer in einer Vernachlässigung oder falschen Einschätzung des Faktors Zeit, der bei Beurteilung der Senkungsvorgänge in Rechnung gestellt werden muß.

Jede elastische oder plastische Formveränderung braucht eben Zeit. Will man einen starken Stab biegen oder brechen, so erreicht man das am schnellsten, wenn man den Stab möglichst lang von der Knickstelle faßt. Man kommt aber auch zum Ziele, wenn man ihn kurz faßt, muß dann aber die gleiche Kraft entsprechend länger wirken lassen. Genau so hat man es in der Hand, wenn man ein Hangendes von bestimmter Zusammensetzung zum Setzen bringen will. Notwendig ist hierbei nur, daß man einigermaßen die Zeit kennt, die das Hangende bis zu seiner hinreichenden Durchbiegung oder bis zum Bruch braucht.

Da das Hangende hierfür aber immer eine gewisse Zeit nötig hat, ist es von vornherein wahrscheinlich, daß bei rascherm Abbaufortschritt die Stein- und Kohlenfallgefahr geringer wird, weil dann die gefährliche Bruchzone immer ein Stück hinter dem Arbeitsraum zurückbleibt. Ob man hierbei mit oder ohne Versatz baut, ist an und für sich nach den Erfahrungen im englischen oder Ostrau-Karwiner Bergbau, wo vorwiegend ohne Versatz oder nur mit Teilversatz gebaut wird, gleichgültig. Es kommt nur darauf an, den Abbaufortschritt der durch die petrographischen Verhältnisse des Hangenden bedingten Formveränderung und der hierzu erforderlichen Zeit anzupassen.

Die oben wiedergegebenen Abbildungen aus Abbaubetrieben beziehen sich vorwiegend auf Abbau unter einem Schiefertonhangenden, das leicht niedergeht. Liegt dagegen ein sehr festes Hangendes vor, so ist ein rascher Abbaufortschritt nicht ratsam. Immer wird entsprechend der Zeit bei festem Hangenden das endgültige Setzen der Hangendschichten erst in einer bestimmten Entfernung hinter dem Abbau erfolgen. Bleibt, wie es in Abb. 9 dargestellt ist, das Setzen des Hangenden bei raschem Abbaufortschritt in schmalerer Abbaufront zu weit zurück, so besteht die Gefahr, daß eine zu große Fläche des Hangenden freigelegt wird, die dann plötzlich bis an den Abbaustoß zum Niederbrechen kommt. Dieser Gefahr wird am besten vorgebeugt,

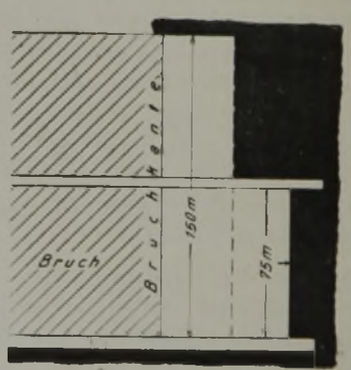


Abb. 9. Lage der Bruchkante zum Abbau bei raschem und langsamem Abbaufortschritt bei Sandsteinhangendem.

wenn man den Abbaufortschritt verringert und die gleiche Kohlenmenge aus einem entsprechend breitern Abbaustoß gewinnt. Die in Abb. 9 eingesetzten Zahlen sind willkürlich, ebensogut könnten dafür größere oder kleinere Verhältniszahlen gewählt werden. Die Bezeichnung »Bruch« soll hier nicht bedeuten, daß mit Bruchbau ohne Bergeversatz gebaut wird, sondern lediglich, daß hinter einer bestimmten Linie das Hangende vollständig zu Bruch gegangen ist.

Wie bereits gesagt, ist es hierbei gleichgültig, ob mit vollem oder unvollständigem oder ohne Versatz gebaut wird. Das gilt natürlich nur für Flöze von nicht zu großer Mächtigkeit, im besondern nicht für die sehr mächtigen Flöze der Sattelflözschichten Oberschlesiens, wo noch dazu ein starres Sandsteinhangendes das Niedergehen sehr erschwert. Wenn die petrographischen Verhältnisse die Durchbiegung des Hangenden überhaupt zulassen, muß erreicht werden, daß sich das Hangende ohne zu starke

Auflockerung seines Gefüges auf den Versatz oder das Liegende auflegt. Ein schlechter Versatz wirkt dabei nur schädlich, weil er Ungleichmäßigkeiten bei der Senkung des Hangenden verursacht. Als noch schädlicher erweisen sich einzelne nicht geraubte Stempel. Im englischen Kohlenbergbau wird daher auf die sorgfältige Entfernung des letzten Stempels aus dem Alten Mann der größte Wert gelegt.

Beim Bergeversatz bleibt ein völliges Zufüllen des letzten halben Fußes unter dem Hangenden bei flacher Lagerung fast immer unmöglich. Bei Handversatz in flacher Lagerung besteht die Gefahr, daß ungleichmäßig versetzt wird und daß aus Nachlässigkeit Hohlräume im Bergeversatz, sogenannte »Pferdeställe« oder »Backöfen«, offen bleiben. Auch bei maschinenmäßigem Schleuder- oder Blasversatz ist bei flacher Lagerung die Zufüllung der letzten 10 cm unter dem Hangenden oft mangelhaft. Nur beim Spülversatz, der dann aber unter den im Ruhrbezirk vorliegenden Verhältnissen die bekannten andern Nachteile mit sich bringt, läßt sich der Versatz bis an das Hangende heranführen. Es ist aber ein weit verbreiteter Irrtum, daß Sand beim Einspülen, ebenso wie bei der Ablagerung unter Wasser in der Natur, immer die denkbar dichteste Form der Ablagerung annimmt. Das einzelne Sandkorn kommt nicht erst dann zur Ruhe, wenn es die Lagerung gefunden hat, aus der keine Verschiebung mehr möglich ist, sondern meist schon dann, wenn es so viel Widerstand gefunden hat, daß es der lebendigen Kraft des fließenden Wassers zu widerstehen vermag, d. h. wenn es nur mit einer Kante aneckt. Das gilt besonders in einiger Entfernung vom Spülkopf der Rohrleitungen, wo die Wassergeschwindigkeit bereits geringer wird. Die Folge ist bis zu einem gewissen Grade eine sperrige Lagerung, aus der sich erklärt, daß die Senkungen über Spülversatz meist größer sind, als man früher bei Einführung dieser Versatzart erwartet hat.

Demnach können selbst Spülversatz und maschinenmäßiger Versatz erhebliche Ungleichmäßigkeiten in der Dichte aufweisen, die schädlich auf das Niedergehen oder Durchbiegen des Hangenden wirken. Sie führen bei einem dafür geeigneten Hangenden zu dessen vorzeitiger und weitergehender Zertrümmerung und damit zur Erhöhung der Steinfallgefahr. Ich sage ausdrücklich »bei geeignetem Hangenden«, woraus sich schon ergibt, daß ich durchaus nicht in allen Fällen für den versatzlosen Abbau oder Selbstversatz sprechen will, wohl aber, daß in gewissen Fällen versatzloser Abbau mit geringerer Steinfallgefahr verbunden ist als Abbau mit ungleichmäßigem Versatz. Nimmt man als Beispiel ein Schiefertonhangendes, das nach den Ergebnissen der besprochenen Versuche eine plastische Dehnung von 0,1% zuläßt, so erreicht die bruchlose Senkung 50 m hinter dem Abbau bereits mit 1,94 m den Höchstwert. Schon bei 30 m hinter dem Abbau kommt die Durchbiegung, da diese in Form der Kettenlinie erfolgt, diesem Werte sehr nahe. In einem 1 m starken Flöz mit so günstigem Hangenden müssen sich schon etwa 10 m hinter dem Abbaustoß Hangendes und Liegendes bruchlos aufeinandergelegt haben. Das wäre die denkbar günstigste Form des Selbstversatzes, sowohl hinsichtlich der Sicherheit der Grubenbaue gegen Steinfall als auch hinsichtlich der Wetterführung. Vorläufig ist es noch unmöglich, im großen derartigen Abbau einzuführen. In geeigneten Fällen sollten aber Versuche nach dieser Richtung hin in größerm Umfange zugelassen werden. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß sich in vielen Fällen die Steinfallgefahr erheblich vermindern läßt. Daß hierbei ein geeigneter Holzpfeilerausbau, wie ihn Dr. Gaertner beschrieben hat, von besonderm Vorteil, vielleicht unentbehrlich ist, bedarf von meiner Seite keiner weitern Erörterung.

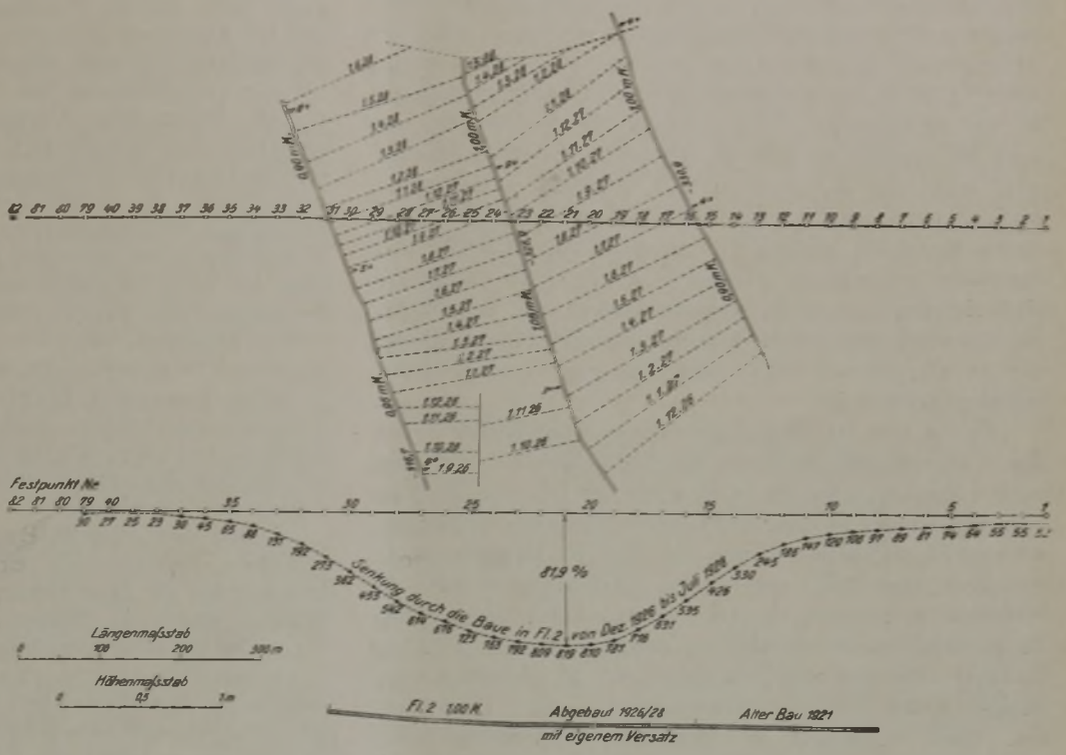


Abb. 10. Senkung der Tagesoberfläche durch Abbau des Flözes 2 auf der Zeche Rheinpreußen, Schacht 4.

Ein derartiger Versuch empfiehlt sich jedoch durchaus nicht in allen Fällen. Schwerer biegsame Sandsteinplatten muß man rechtzeitig durch Versatzmauern abfangen. Noch häufiger wird aber die Rücksicht auf die Oberfläche und deren Bebauung einen möglichst dichten Versatz erforderlich machen, obwohl das auch in diesem Falle kein Allheilmittel ist. Als Beispiel hierfür sei auf Abb. 10 verwiesen, wofür mir die Zeche Rheinpreußen die Unterlagen zur Verfügung gestellt hat. Man rechnet bei Abbau mit Bergeversatz im allgemeinen nicht mit größern Senkungen als 40% der Flözmächtigkeit. Das Bild aus der Beobachtungsstrecke von Zeche Vondern (Abb. 5) ergibt in zwei Monaten eine Zusammenpressung des Bergeversatzes auf 66⅔%, also eine Senkung des Hangenden um 33⅓%. Die Senkung der Oberfläche um 40% ist nur ein Durchschnittswert, der häufig nicht erreicht, ebenso häufig aber auch überschritten wird. Auf der Zeche Rheinpreußen ist, wie aus Abb. 10 hervorgeht, ein 1 m starkes Flöz der mittlern Fettkohlengruppe bei flacher Lagerung abgebaut worden. Abbaubreite und Abbaufortschritt ergeben sich aus den eingetragenen Zahlen. Quer über den Abbau hat man eine Beobachtungslinie mit Festpunkten

in je 30 m Abstand gelegt, die mit den Zahlen 1–40 und 79–82 bezeichnet sind. Die Angabe »mit eigenem Versatz« soll nicht bedeuten, daß das Flöz mit Selbstversatz oder Bruchbau gebaut worden ist, sondern daß das Versatzgut aus Strecken und Blindörtern stammt, eine Zuführung von fremden Bergen also nicht erfolgt ist. Hierbei ergibt sich, daß die Senkungen über der Mitte des Abbaus ein Höchstmaß von 81,9% der Flözmächtigkeit erreichen; über der Abbaugrenze nach dem Liegenden hin beträgt die Senkung noch rd. 50%, in der Richtung des Ansteigens dagegen an der Abbaugrenze 27,3%. Da somit der Bergeversatz auch für den Schutz der Oberfläche kein Allheilmittel ist, muß man stets von Fall zu Fall entscheiden, wo er unbedingt notwendig ist und wo sich durch Abgehen von dieser Regel die Unfallgefahr vermindern, vielleicht auch die Wirtschaftlichkeit erhöhen läßt. Für die Oberfläche sind Zerrungs- und Pressungswirkungen viel schädlicher als die reine durch den Abbau hervorgerufene Senkung, die im allgemeinen keine oder nur ganz geringe Bergschäden verursacht.

Das in Abb. 10 wiedergegebene Senkungsbild der Oberfläche stimmt vollständig mit den Senkungsbildern aus dem Abbau überein; sogar die Andeutung der Druckwelle findet sich hier wieder in einer stärkern Senkung der Festpunkte 40 und 79 gegenüber 38 und 39. Man ist also berechtigt, zu sagen, daß die vorstehenden Ausführungen über die pflegliche Behandlung des Hangenden auch hinsichtlich der Bergschäden an der Oberfläche Gültigkeit haben. Je gleichmäßiger untertage abgebaut wird, desto gleichmäßiger und ruhiger treten auch die Einwirkungen auf die Oberfläche ein. Unter besonders zu schützenden Bauwerken bildet gleichmäßiger, rascher Abbau einen bessern Schutz als der stärkste Sicherheitspfeiler, der doch bald von Zugspannungen zermürbt wird und dann eher schädlich als schützend wirkt.

Entsprechend der Zunahme unserer Erfahrungen müssen sich auch die vorherrschenden Ansichten in Abbaufragen allmählich wandeln. Wir müssen dahin kommen und sind bereits auf dem Wege dazu, daß wir den Gebirgsdruck beim Abbau beherrschen und ihn uns nutzbar machen. Die Zeit, in der uns der Gebirgsdruck unsere Maßnahmen vorschrieb, muß bald ganz überwunden sein. Die hier noch zu lösenden Probleme sind jedoch recht zahlreich. Zu wenig wissen wir noch über Elastizität und Plastizität der Gesteine des Steinkohlengebirges, am allerwenigsten über deren Verschiedenheiten parallel und senkrecht zur Schichtung. Zu lückenhaft ist noch unsere Kenntnis über die Dehnungsfähigkeit der Gesteine unter Zug und Druck. Alle diese Fragen können nur durch enges Zusammenarbeiten verschiedener Wissenschaften gefördert werden. Es gilt nicht, Grenzen zu suchen zwischen Bergbautechnik, praktischer Geologie und andern Wissenschaften, sondern nur engste Zusammenarbeit kann hier fördern, zum Segen des Bergbaus.

Ministerialdirigent Hatzfeld, Berlin: Dr. Gaertner hat in seinem Vortrag ohne Zweifel eine Reihe neuer Gesichtspunkte zur Frage des Bergeversatzes geliefert. Ich möchte mir gestatten, im Anschluß hieran auf einige andere Punkte hinzuweisen, die bisher noch wenig berührt worden sind, bei dem ganzen Problem aber nicht aus dem Auge verloren werden dürfen. Ich bitte, meine Ausführungen nicht als eine offizielle Stellungnahme der Bergbehörde, im besondern des Handelsministeriums, auffassen zu wollen. Nach meinem Dafürhalten sollte aber die Bergbehörde bei der Bedeutung der Frage aus ihrer bisherigen Zurückhaltung heraustreten; denn ich glaube, daß dies für die weitere Entwicklung der Frage nur nützlich sein kann.

Die Frage des Bergeversatzes ist im bergmännischen Schrifttum der letzten Jahre mehrfach Gegenstand der Erörterung gewesen. Die Gründe hierfür liegen in der veränderten Abbautechnik. Wenn man zu einer Klärung der Frage, ob und in welchem Umfange der Bergeversatz auch unter den veränderten technischen Verhältnissen im Bergbau notwendig oder doch zweckmäßig ist, kommen will, muß man meines Erachtens zunächst davon ausgehen, welche Aufgaben dem Versatz bei der heutigen Abbautechnik zufallen und welche technischen Möglichkeiten für die Durchführung eines Abbaus mit Vollversatz bestehen. Wenn diese Vorfragen geklärt sind, kann die weitere Frage beantwortet werden, ob und welche wirtschaftlichen Erschwernisse die Durchführung des Vollversatzes für den Bergbau mit sich bringt. Ich möchte daher einiges zu den Aufgaben des Bergeversatzes und zu der Möglichkeit, ihn technisch durchzuführen, sagen. Daraus bitte ich nicht zu entnehmen, daß ich die wirtschaftliche Bedeutung der Frage verkenne. Ich würdige diese in vollem Umfange, lasse sie jedoch deshalb bei Seite, weil sie aus dem Rahmen der heutigen Erörterung fällt.

Man kann drei Hauptaufgaben des Bergeversatzes unterscheiden: Beeinflussung des Gebirgsdruckes, Verbesserung der Wetterführung — im besondern Einschränkung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr —, Schutz der Oberfläche.

Unter dem Begriff Beeinflussung des Gebirgsdruckes verstehe ich einmal die Ausnutzung dieses Druckes für die Gewinnung, d. i. die technische Seite der Frage, sodann die Bekämpfung der Steinfallgefahr, d. i. der sicherheitliche Gesichtspunkt.

Hinsichtlich der technischen Seite — wobei ich mich heute bewußt auf den Steinkohlenbergbau, und zwar auf die Wirkungen des Gebirgsdrucks im Abbaustoß selbst beschränke — lautet die Fragestellung: Bedarf man des Bergeversatzes zur Erleichterung der Gewinnung? Wenn ja, in welchem Maße? Für die Beantwortung dieser Frage ist die Kenntnis von den Druckvorgängen wesentlich. Es kann nicht meine Aufgabe sein, hierauf im einzelnen einzugehen. Der Gegenstand ist ja gerade in der letzten Zeit im Schrifttum häufig behandelt worden, erinnert sei an die Aufsätze von Haack, Herbst, Spackeler, Gillitzer, Langecker, Winkhaus und Kegel sowie an die Ausführungen, die zu dieser Frage auf der Zweiten Technischen Tagung des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus gemacht worden sind[1]. Ich will daher nur die Haupttatsachen festhalten und meine persönliche Stellungnahme darlegen.

Die bis jetzt gültige und zurzeit wohl auch noch vorherrschende Anschauung geht von folgenden Erwägungen aus.

1. Bei flacher Lagerung und plastischen Gebirgsschichten biegt sich das Hangende, soweit es nicht gestört ist, nach dem Abbau allmählich durch, d. h. es tritt eine Senkung des Hangenden ein, deren Maß und Schnelligkeit von der Festigkeit, Beschaffenheit und Senkungsgeschwindigkeit der hangenden Schichten abhängen. Aufgabe der Abbautechnik ist es, eine möglichst bruchfreie Absenkung zu erzielen.

2. Solange das durch den Abbau freigelegte Hangende noch nicht durchgebogen ist, verteilt sich der Druck auf die Auflageflächen fast gleichmäßig; tritt jedoch die Durchbiegung ein, so äußert sich der Druck besonders stark an den Kanten der Auflageflächen, d. h. ins Bergmännische übersetzt, an der vordern Stoßfront. Je nach der frei tragenden Länge des Hangenden, d. h. je nach dem Abstand zwischen Kohlenstoß und rückwärtiger Auflagefläche, verlegt sich der am Kohlenstoß wirkende Druck über die Stoßfront hinaus oder auf den vordern Teil der Stoßfront; im zweiten Falle wird die Gewinnung begünstigt.

Von dieser Auffassung ausgehend, steht man bis jetzt auf dem Standpunkt, daß man durch die Einbringung voll-

[1] Glückauf 1929, S. 121.

ständigen Bergeversatzes die bruchfreie Absenkung des Hangenden und die Wirkung auf den Kohlenstoß begünstigen muß; es ist dies die Wirkung der »Druckwelle«. Bei gestörtem Hangenden, bei steiler Lagerung der Flöze und bei gleichzeitigem Abbau mehrerer Flöze ändern sich die Verhältnisse im allgemeinen nach der ungünstigen Seite hin, d. h. die Beeinflussung des Senkungsvorganges durch den Versatz wird schwieriger.

Dieser Ansicht gegenüber hat sich in neuerer Zeit folgende, besonders von Langecker und Haack vertretene Auffassung gebildet:

1. Über der durch den Abbau freigelegten Fläche entsteht in den überlagernden Gebirgsschichten ein Druckgewölbe, das auf den umschließenden Stützpunkten aufliegt; die Druckübertragung durch das Gewölbe auf die Stützpunkte ist desto größer, je größer die freigelegte Fläche ist; dieser aus dem Druckgewölbe übertragene zusätzliche Druck wirkt auf die Kanten des Abbaustoßes und hilft bei der Gewinnung; die sogenannte Druckwelle besteht also nicht.

2. Die innerhalb des Druckgewölbes freigelegten hangenden Schichten sind entspannt und unterliegen lediglich der Wirkung ihres Schwergewichtes; vom Standpunkt der Sicherheit ist es daher hauptsächlich nötig, das Hereinbrechen der unmittelbaren hangenden Gebirgsschichten vor Ort zu verhüten.

Von dieser Auffassung aus wird die Nachführung eines Vollversatzes weder für die Gewinnbarkeit noch für die Sicherheit als unbedingt nötig erklärt und die Nachführung eines Streifen- oder Rippenversatzes als genügend angesehen.

Welche von diesen beiden Ansichten ist nun richtig? Auf Grund meiner Erfahrungen bin ich zu folgender Ansicht gelangt. Haack ist darin beizustimmen, daß eine Gewölbebildung vielfach vorkommt; dies gilt wohl in erster Linie da, wo über der abgebauten Fläche massige Gesteine anstehen, z. B. im Salzbergbau. Auch bei geschichteten Gesteinen ist eine Gewölbebildung durchaus möglich, wie Beobachtungen aus dem Gebiet des oberschlesischen Pfeilerrückbaus zeigen. Im allgemeinen wird sich aber bei Schichtgesteinen, namentlich bei plastischen Gesteinen, die Gewölbebildung, selbst wenn sie eintritt, nicht sehr weit in das Hangende erstrecken; das über diesen Räumen liegende Haupthangende senkt sich nach meiner Auffassung allmählich unter Einbiegen und legt sich auf die unterliegenden Schichten, d. h. das Liegende oder sonstige Massen, auf, wobei Druckwirkungen auf die Stützpunkte, d. h. den Kohlenstoß, entstehen. Mit andern Worten, ich erkenne die Druckwellentheorie für den Steinkohlenbergbau im wesentlichen an, lehne aber die Annahme eines Druckgewölbes nicht für alle Fälle ab. Diese meine Ansicht stützt sich auf die praktischen Erfahrungen in vielen Bergbaubezirken. Aus dem westfälischen Versatzbau liegen zahlreiche Beobachtungen vor, die auf eine allmähliche Absenkung der hangenden Schichten hinweisen. Ich selbst kann in dieser Hinsicht auf Grund meiner Erfahrungen beim Spülversatz im Saargebiet sprechen. Auf der staatlichen Steinkohlengrube König bei Neunkirchen wurde unter der Kokerei des Stummschen Hüttenwerkes Spülversatzbau mit Verwendung von Waschbergen betrieben. Dabei ging man so vor, daß man zunächst ein Flöz mit 60–100 m hohen Strebstößen und, nachdem die Senkungen etwas zur Ruhe gekommen waren, das zweite Flöz in gleicher Weise abbaute. Auf diese Weise gelang es, eine sehr gleichmäßige Absenkung zu erzielen, ohne daß größere Schäden an den Koksöfen auftraten. Auch die Erfahrungen aus dem oberschlesischen Spülversatz lassen erkennen, daß man bei geeignetem und planmäßigem Versatzbau eine allmähliche Absenkung der hangenden Gebirgsschichten zu erreichen vermag. Diese wäre aber meines Erachtens nicht möglich, wenn nicht ein fortschreitendes Durchbiegen der hangenden Gebirgsschichten stattfände. Aus den angeführten Gründen halte ich im wesentlichen an der bisherigen Auffassung fest.

Als Beweis für die Theorie, daß die Druckwelle nicht vorliege und eine Beeinflussung der Gewinnbarkeit durch den Versatz nicht in dem bisher angenommenen Maße stattfinde, hat man sich auf die Verhältnisse im englischen Steinkohlenbergbau berufen. Dazu glaube ich mich deshalb kurz äußern zu dürfen, weil ich den englischen Steinkohlenbergbau aus eigener Anschauung in den Jahren 1913 und 1928 kennengelernt habe. Bei diesen beiden Reisen habe ich insgesamt 24 englische Gruben befahren und mich bei dieser Gelegenheit besonders auch mit der vorliegenden Frage beschäftigt. Es wird den Anwesenden bekannt sein, daß bei der vorwiegend flachen Lagerung im englischen Bergbau das vorherrschende Abbauverfahren das sogenannte Longwallsystem ist, d. h. eine größere Anzahl von Abbaustößen, die in sich eine Stoßbreite von durchschnittlich 40 m haben, liegt in einer Ebene nebeneinander, so daß Gesamtabbaulängen von mehreren 100 m, ja vereinzelt von weit über 1 km entstehen. Der gesamten Stoßfront wird vielfach eine gebogene Gestalt gegeben. Im allgemeinen findet hierbei die Nachführung eines Vollversatzes in den ausgekohlten Räumen nicht statt. Man verfährt dort vielmehr so, daß einmal zu beiden Seiten jeder Abbaustrecke eine Mauer von 4 m Breite und zwischen den Abbaustrecken in Abständen von je 8–20 m eine Mauer von je 2 m Breite nachgeführt wird. Die Berge hierzu werden dem Hangenden entnommen, indem beim Vorrücken des Stoßes die rückwärtige Zimmerung geraubt und das Hangende zu Bruche geworfen wird. Vor dem Stoß selbst, in einer Breite von rd. 3 m, bringt man einen starken Ausbau, vorwiegend von Holz und vielfach unter Verwendung von Holzpfeilern, an. Ich möchte jedoch schon hier darauf hinweisen, daß es auch im englischen Bergbau Gruben gibt, die Vollversatz haben; zwei derartige Gruben habe ich selbst befahren. Auf die Gründe hierfür sei bei der Schlagwetterfrage eingegangen.

Die Anwendung des Streifenversatzes beim englischen Steinkohlenbergbau ist in der Eigenart seiner Verhältnisse begründet. Der Umstand, daß bei der flachen Lagerung die Hauptförderstrecken im Flöz liegen, also Berge durch Auffahren von Querschlägen, durch Nachreißen von Strecken usw. wenig anfallen, läßt die Bergeversatzfrage im englischen Steinkohlenbergbau schon hinsichtlich des Versatzgutes als wesentlich anders erscheinen. Wenn man aber im englischen Steinkohlenbergbau im Rahmen des beim Zubruchwerfen des Hangenden anfallenden Versatzgutes die Nachführung von Bergemauern in bestimmten Abständen vornimmt, so geschieht dies auch dort mit Rücksicht auf die Gewinnbarkeit. Man lehnt also in England keineswegs den Gedanken der Druckwelle oder der gleichmäßigen Absenkung des Hangenden ab, sondern man nutzt auch dort diesen Umstand bei der Gewinnung bewußt aus. Diese Erkenntnis hat ja auch teilweise zur Verwendung der »steel props« geführt, wie dies im übrigen aus den Veröffentlichungen des Safety in Mines Research Board hervorgeht. Der englische Steinkohlenbergbau kann sich mit einem Rippenversatz behelfen, denn er kennt vorwiegend nur den Einflözbau, so daß die Druckwirkung mehrerer gleichzeitig gebauter Flöze im großen und ganzen nicht in Betracht kommt. Er verfügt zudem über eine flache Lagerung — wenigstens in den hauptsächlichen Kohlenbezirken —, während bei uns vielfach geneigte Lagerung und die damit zusammenhängende Schubwirkung auftritt; außerdem ist das Hangende günstiger, als es bei uns im allgemeinen vorkommt, und auch nicht in dem Maße gestört wie in vielen deutschen Steinkohlengebieten. Die in England übliche gebogene Form des Stoßes widerspricht nicht der Auffassung der Druckwelle, denn auch bei dieser werden die Wirkungen auf einen Kohlenstoß mit gebogener Form stärker sein als bei einem völlig geraden Stoß.

Erkennt man also die Druckwelle als im wesentlichen zu Recht bestehend an — und dieser Ansicht neige ich zu —, so ergibt sich für die technische Seite der Frage folgendes. Eine bruchfreie Durchbiegung der hangen-

den Schichten ist bei Flözen von sehr geringer Mächtigkeit auch ohne Unterstützung des Hangenden wohl möglich, weil sich hier das Hangende auf das Liegende schon auflegen kann, ehe eine allgemeine Zerreißung der hangenden Schichten eintritt; in diesem Falle wäre meines Erachtens vom technischen Gesichtspunkt aus daher ein Abbau ohne Versatz durchaus denkbar. In allen Fällen dagegen, in denen ein Aufliegen der hangenden Schichten auf das Liegende erst erfolgen wird, wenn bereits Abreißungen im Hangenden eingetreten sind, ist auch vom technischen Gesichtspunkt aus eine Unterstützung des Hangenden durch Versatz geboten. Dabei ist es wieder denkbar, daß bei mittlern Mächtigkeiten ein Rippenversatz, wenn er aus gut ausgeführten, möglichst festen Mauern hergestellt wird, genügt, da diese den Druck, ohne gleich erheblich nach der Seite auszubiegen, noch aufzunehmen vermögen. In mächtigen Flözen würden die Mauern auch diesen Zweck nicht mehr erfüllen, weil sie sich leichter nach der Seite durchbiegen; hier wird daher Vollversatz schon vom technischen Gesichtspunkt nötig sein. Ich stimme also in dieser Hinsicht vielfach mit Dr. Gaertner überein.

Wie eingangs erwähnt, hat die Beeinflussung des Gebirgsdruckes durch den Versatz auch eine sicherheitliche Seite, nämlich mit Rücksicht auf die Einschränkung der Unfälle durch Steinfall. Die bisherigen Auffassungen der Bergbehörde über die Frage des Bergeversatzes haben ihre Grundlage in den Arbeiten der frühern Stein- und Kohlenfallkommission. Diese hat in Ziffer 4 ihrer »Grundsätze zur Vermeidung von Stein- und Kohlenfall« darauf hingewiesen, daß mit Rücksicht auf die Stein- und Kohlenfallgefahr der Abbau mit Bergeversatz demjenigen ohne Bergeversatz vorzuziehen und der Bergeversatz in tunlichst nahem Abstande vom Arbeitsstoß und dicht an das Hangende anschließend nachzuführen ist. In den Erläuterungen zu dieser Ziffer heißt es dann weiter, daß »die möglichst regelmäßige und gute Ausführung des Bergeversatzes von größter Bedeutung ist, da durch diesen in Verbindung mit einem guten Ausbau auf das wirksamste der Stein- und Kohlenfallgefahr entgegengearbeitet werden kann«. Auf Grund dieser Anschauungen hat sich im deutschen Bergbau und vor allem bei den preußischen Bergbehörden der Grundsatz herausgebildet, daß zur Einschränkung der Stein- und Kohlenfallgefahr zwei Maßnahmen erforderlich sind: sicherer Ausbau und Versatz. Dabei kann man sich allerdings vor dem Stoß mit einem schwächern Ausbau, als er in England üblich ist, begnügen. Dort hat sich im Gegensatz zu Deutschland der Grundsatz herausgebildet »starker Ausbau vor dem Stoß unter Verwendung von Holzpfeilern«. Die Fragestellung lautet also: »Ist für die deutschen Verhältnisse der Übergang zum englischen Verfahren, d. h. starkem Ausbau vor Ort, Nachführung des Bergeversatzes nur als Teilversatz vom Standpunkt der Sicherheit vorzuziehen?«

Ich stehe für meine Person nicht an, zu erklären, daß man durch einen starken Ausbau vor Ort auch ohne Vollversatz einer Reihe von Unfällen durch Steinfall sicherlich wird vorbeugen können, namentlich solchen, bei denen eine Schubwirkung mitspricht. Insofern könnte man also in der Anwendung des englischen Verfahrens unter Umständen einen Vorteil erblicken.

Das Problem vom Gesichtspunkt der Sicherheit ist damit jedoch nicht erschöpft. Wir müssen uns darüber klar sein, daß der Übergang zum englischen System eine wesentliche Änderung unserer Betriebsverfahren mit sich bringt. Will man nämlich den Versatz mit eigenen Bergen durchführen, so wird ebenso wie im englischen Steinkohlenbergbau ein planmäßiges Rauben des Ausbaus erfolgen müssen. Wie sich dies auf die Unfallziffer auswirkt, muß zum wenigsten dahingestellt bleiben. Ich möchte in dieser Hinsicht die Zahlen aus dem englischen Bergbau sprechen lassen.

Im englischen Steinkohlenbergbau haben sich im Jahre 1925 insgesamt 60 614 Unfälle durch Steinfall, d. h. auf 1000 Mann untertage 69, ereignet, von denen 540, d. h. auf 1000 Mann 0,61, tödlich verlaufen sind. Im Jahre 1927 — das Jahr 1926 scheidet des Streiks wegen aus — waren es 59 819, d. h. 73,5 je 1000, wovon 563, d. h. 0,69 je 1000, tödlich verliefen. In Deutschland stellten sich die Ziffern in den beiden genannten Jahren wie folgt: Gesamtzahl der Unfälle durch Steinfall 27 446, d. h. 75,8 je 1000 und 26 401, d. h. 71,8 je 1000; davon tödlich 464, also 1,3 je 1000 bzw. 463 oder 1,2 je 1000. Die Unfälle durch Steinfall sind also absolut genommen in England, verhältnismäßig in Deutschland höher. Dabei muß man aber berücksichtigen, daß die Unfallziffern in England auf die Zahl der angelegten Arbeiter, in Deutschland nur auf die Zahl der Vollarbeiter berechnet werden. Von diesen Unfällen ereigneten sich am Abbaustoß selbst im englischen Steinkohlenbergbau 47 904 bzw. 48 266, in Deutschland 16767 bzw. 15745; auf die tödlichen Unfälle bezogen in England 332 bzw. 377, in Deutschland 269 bzw. 255. Demnach beträgt im englischen Steinkohlenbergbau das Anteilverhältnis der Unfälle, die sich am Abbaustoß ereignen, bei den Gesamtunfällen 78 %, bei den tödlichen 63 %; in Deutschland 58 % bzw. 57 %. Allerdings wird in der deutschen Statistik noch eine besondere Gruppe »Unfälle im Abbau« unterschieden, in der nur solche Unfälle aufzuführen sind, die sich durch andere Vorgänge als Steinfall im Abbau ereignet haben. Möglicherweise schleichen sich jedoch auch in diese Gruppe Unfälle ein, die an sich in die Gruppe »Unfälle durch Steinfall im Abbau« gehören. Aber selbst wenn man einen Teil dieser Unfälle noch den Steinfallunfällen mit zur Last legen würde, bleibt gleichwohl das Verhältnis bei den tödlichen Unfällen am Abbaustoß in Deutschland günstiger als in England. Man wird annehmen dürfen, daß von dieser größern Zahl im englischen Steinkohlenbergbau die durch das Rauben des Ausbaus verursachten Unfälle einen nicht unbeträchtlichen Teil ausmachen. Genauere Ziffern hierüber liegen mir zurzeit noch nicht vor.

Daneben kommt noch eine Reihe anderer Erwägungen vom sicherheitlichen Standpunkte aus in Betracht, die hier nur angedeutet seien: Der Zustand der Abbaustrecken beim Übergang vom Vollversatz zum Teilversatz in den Bezirken mit schwierigen Druckverhältnissen und die Unfälle durch Steinfall in diesen; Unfälle an den recht gefährlichen Kippstellen, die da nicht fortfallen, wo die eigenen Berge für einen zweckmäßigen Rippenversatz nicht ausreichen, und bei Teilversatz mehr Schwierigkeiten bereiten werden als bei Vollversatz (Abreißen des Hangenden unterhalb des untern Streckenstoßes); unter Umständen die Notwendigkeit, das Zubruchwerfen des Hangenden bei planmäßigem Rauben des Ausbaus mit Hilfe von Schießarbeit vorzunehmen (der englische Bergbau verfügt in dieser Hinsicht im großen und ganzen über ein günstiges Hangendes); schließlich die Frage, wie sich in steiler Lagerung die Schubwirkung und die Druckbeeinflussung gleichzeitig gebauter Flöze beim Teilversatz auswirken.

Ich komme also zu dem Schluß, daß es, alles in allem betrachtet, als fraglich erscheint, ob beim Übergang zum englischen System hinsichtlich der Steinfallgefahr ein Fortschritt erzielt wird; günstigstenfalls wird sich meines Erachtens an der Zahl der Unfälle nicht viel ändern. Man könnte mir nun entgegenhalten, daß, wenn wenigstens keine ungünstige Beeinflussung eintritt, man auch vom Standpunkt des Steinfalls aus zu dem englischen Verfahren übergehen könnte. Darauf muß ich jedoch erwidern, daß wir uns mit einem Stehenbleiben der Unfallziffer nicht begnügen, sondern ihren Rückgang wollen, wie er anzuerkennenderweise namentlich im westfälischen Bergbau im letzten Jahre durchweg eingetreten ist. Für einen solchen Rückgang ist aber vor allem eine Verminderung der Hauptgruppe, der Steinfallunfälle, nötig.

Fasse ich also meine Ausführungen über die Aufgaben des Bergeversatzes bezüglich der Beeinflussung des Gebirgsdruckes zusammen, so gelange ich zu folgendem Ergebnis: Vom Gesichtspunkt der Gewinnbarkeit aus halte

ich einen Teilversatz in einer Reihe von Fällen für möglich und dadurch einen größern Abbaufortschritt für erzielbar; vom Gesichtspunkt der Verhütung der Steinfallunfälle aus erscheint es mir zum wenigsten als fraglich, ob sich der Teilversatz ebenso günstig auswirken wird wie der Vollversatz.

Nunmehr wende ich mich den Aufgaben des Bergeversatzes auf dem Gebiete der Wetterführung zu. Von keiner Stelle dürfte es wohl einem Zweifel unterzogen werden, daß die Wetterführung ihren Zweck am besten erfüllt, wenn es gelingt, den Wetterstrom ohne zu große Verluste auf einem bestimmt vorgezeichneten Wege durch das Grubengebäude zu führen. Daß dies in einer Grube mit Vollversatz, ganz allgemein betrachtet, leichter ist als in einer Grube ohne Versatz oder mit Teilversatz, wird wohl auch von niemandem bestritten werden. Man wird daher sagen können, daß die Wetterführung in Gruben mit Bergeversatz ihren Zweck leichter und besser erfüllt als in Gruben ohne Versatz oder mit Teilversatz.

Dieser Gesichtspunkt ist bei der heutigen Art der Abbautechnik von großer Bedeutung. Denn man wird hohe Abbaustöße von 150, 200 oder noch mehr Metern besser bewettern können, wenn in bestimmtem Abstand vor dem Stoß ein geschlossener Bergeversatz liegt, als wenn man nur in gewissen Abständen Bergemauern mitführt, wobei die Möglichkeit von Wetterverlusten in den offen gelassenen Zwischenräumen besteht. Die Schwierigkeiten der Bewetterung, die sich in manchen Flözen Westfalens bei der Mitführung der als Notbehelf zu betrachtenden Blindörter ergeben, bestätigen dies. Besonders wichtig ist dieser Umstand für Gruben mit hohen Temperaturen. Man weiß aus den neuern Untersuchungen, daß die Luftbewegung auch in Grenzen bis zu ½ m von erheblicher Bedeutung für die Kühlleistung ist. Wenn unsere Bestrebungen, die Verkürzung der Arbeitszeit an heißen Betriebspunkten nicht von der reinen Temperatur, sondern von der gesamten Kühlleistung des Wetterstromes abhängig zu machen, Erfolg haben sollten, werden gerade die geringen Wettergeschwindigkeiten bis zu ½ m am Abbaustoß eine wesentliche Rolle spielen. Die Vorbedingungen hierfür schaffen wir aber dann, wenn wir den Wetterstrom am Stoß einen geschlossenen Weg führen. Nach meiner Ansicht werden daher von dieser Erwägung aus Gruben mit heißen Betriebspunkten auf einen Teilversatz verzichten müssen.

Wenn somit schon im Hinblick auf die allgemeine Wetterführung vieles für den Vollversatz spricht, so ist dies noch mehr der Fall vom Gesichtspunkt der Schlagwettergefahr aus. Ich darf daran erinnern, daß auf den schlagwettergefährlichen Zechen der westfälischen Fettkohle der Übergang vom Pfeilerrückbau zum Strebbau, d. h. zu dem planmäßigen Versatzbau, unter anderm auch aus Gründen der Schlagwettersicherheit erfolgt ist. Die Anwendung eines Teilversatzes auf stark schlagwettergefährlichen Gruben bringt den nicht zu unterschätzenden Nachteil mit sich, daß die Ansammlung von Schlagwettern in den freien Räumen und in den sich durch Zubruchgehen des Hangenden bildenden Auskesselungen außerordentlich begünstigt wird. Damit ist aber die Möglichkeit von Schlagwetterentzündungen immerhin eher gegeben, als wenn wir dies vermeiden. Man mag mir nun entgegenhalten, daß man mit Rücksicht hierauf weitgehende Sicherheitsmaßnahmen treffen, im besondern auf die Schießarbeit auch im Nebengestein verzichten oder ihre Ausführung in die Nachtschicht, d. h. also in eine Zeit, in der die Grube wenig belegt ist, verlegen könnte; es wäre sogar denkbar, die Schießarbeit im Schichtwechsel, d. h. wenn alle andern Leute zurückgezogen worden sind, vorzunehmen. Wir wissen aber zurzeit noch nicht, wie sich trotz dieser Maßnahmen, trotz Gesteinstaubverfahren und tragbarer elektrischer Grubenlampen andere Gefahrenmomente, z. B. die zunehmende Verwendung des elektrischen Starkstromes, auswirken werden. Wenn ich persönlich hierin auch nicht besonders bedenklich bin, so würde doch in einer Schlagwettergrube mit Teilversatz doppelte Vorsicht wegen der vermehrten Schlagwettergefahr geboten sein; man würde in der Schlagwettergefahr, in der wir durch gute Wetterführung, planmäßigen Versatzbau und sonstige Maßnahmen stetig vorangekommen sind, meines Erachtens einen Rückschritt tun.

Daß man diese Gesichtspunkte auch im englischen Bergbau würdigt, hat mir ein Fall während meiner letztjährigen Reise in die englischen Bergbaubezirke gezeigt. Eine Grube in Südwales, die vor einigen Jahren eine nicht unerhebliche Schlagwetterexplosion erlebt hat, ist vom Teilversatz nach bekanntem englischem Muster zum Vollversatz übergegangen, und zwar deshalb, weil nach den Untersuchungen über diese Schlagwetterexplosion die Ursache in der Entzündung von Schlagwettern gesucht wird, die sich im abgebauten Flözteil in Auskesselungen des Hangenden angesammelt hatten. Die Entzündungsursache im einzelnen ist zwar nicht geklärt worden, der Gedanke aber, daß Funken, die durch die Reibung von hereinbrechendem Gestein entstanden sind, die Entzündung herbeigeführt haben könne, wird jedenfalls nicht abgelehnt. Auch die Erfahrungen auf denjenigen schlagwettergefährlichen Gruben Englands, die gleichwohl den Teilversatz haben, können nicht zur Nachahmung dieses Verfahrens auf stark schlagwettergefährlichen Gruben anregen. Für denjenigen, der englische Gruben untertage genau kennengelernt hat, bedarf es keines weitern Hinweises, daß in den unmittelbar an die Abbaufront anschließenden abziehenden Wetterstrecken ein Gehalt an CH_4 von 2–3% keine Seltenheit ist. Wenn auch die Zahl der durch Explosionen geschädigten Personen in England im Durchschnitt der letzten 5 oder 10 Jahre geringer ist als in Deutschland, so bleibt als bemerkenswerte Tatsache doch festzuhalten, daß wir in den letzten Jahren in dieser Hinsicht viel erreicht haben. 1927 z. B. hatte England 11 Explosionen mit 72 Toten und 112 Verletzten, Deutschland 9 Explosionen mit 15 Toten und 35 Verletzten.

Im Hinblick auf die Schlagwettergefahr gelange ich somit zu der Auffassung, daß die Anwendung des Teilversatzes auf den stark schlagwettergefährlichen Gruben — darunter verstehe ich z. B. die westfälischen Fettkohlenzechen — ausgeschlossen ist. Wenn ich dies ausspreche, so tue ich es nicht allein vom Standpunkt des Bergaufsichtsbeamten, sondern ebensosehr auch vom Standpunkt der Werksbesitzer aus. Unsere Schlagwettergruben würden sich beim Übergang zum Teilversatz meines Erachtens von neuem der Gefahr größerer Schlagwetterexplosionen aussetzen, der wir in den letzten Jahren doch immerhin erfolgreich entgegengetreten sind.

Ich darf mich nun der letzten Aufgabe des Bergeversatzes, dem Schutz der Oberfläche noch kurz zuwenden. Vom technischen Gesichtspunkte aus scheint mir in dieser Hinsicht jedenfalls festzustehen, daß es bei gutem und dichtem Versatz leichter möglich ist, die Senkung der Oberfläche auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken. Dr. Oberste-Brink hat kürzlich zu diesem Gegenstand sehr wertvolle Ausführungen gebracht[1]. Er kommt dabei allerdings zu der Feststellung, daß beim Versatzbau die Ausdehnung des Einwirkungsbereiches weiter geht als bei dem versatzlosen Abbau. Dem möchte ich durchaus zustimmen, weil es nach der Druckwellentheorie verständlich ist. Es kommt aber mit Rücksicht auf die Vermeidung von Schäden an der Oberfläche vor allen Dingen auf eine möglichst gleichmäßige Absenkung an, und diese dürfte, wie das von mir bereits angeführte Beispiel aus dem Saarbrücker Spülversatzbau zeigt, bei planmäßigem Versatzbau, wenigstens in mächtigen Flözen, besser eintreten als beim versatzlosen Ausbau. Dabei ist allerdings zuzugeben, daß es mit Rücksicht auf das Gesamtmaß, um welches man einen Gegenstand senken will, unter Umständen zweckmäßig sein kann, geringmächtige Flöze ohne Versatz zu bauen.

[1] Glückauf 1929, S. 121.

Rechtlich liegt diese Frage im übrigen bei uns auch anders als in England, wo der Bergbau gewissermaßen nur ein Grundeigentümerbergbau ist. Die Beschädigungen, die der Werksbesitzer an den Anlagen übertage anrichtet, werden im allgemeinen in den zwischen dem Grundbesitzer und dem Bergwerksbesitzer abgeschlossenenen Pachtverträgen geregelt. Es handelt sich hier also um eine rein private Angelegenheit. Dazu kommt, daß die Besiedlung in den englischen Bergbaubezirken bei weitem nicht so stark ist wie z. B. in westfälischen. Bekanntlich liegt in Westfalen unter gleichem Oberflächenraum viel mehr Steinkohle als in den einzelnen englischen Steinkohlenbezirken. Dies äußert sich naturgemäß auch in den sonstigen industriellen Anlagen. Die Rücksichtnahme auf wichtige Bauten, Bahnen usw. ist demgemäß im Ruhrgebiet auch viel wesentlicher als in den meisten englischen Steinkohlenbezirken, mit Ausnahme vielleicht der Bezirke Birmingham und Manchester.

Schließlich bestehen in beiden Ländern erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Stellung der Bergbehörde zum Oberflächenschutz. In England hat die eigentliche Bergbehörde mit dem Oberflächenschutz nichts zu tun, was aus den genannten Gründen (Grundeigentümerbergbau) erklärlich ist. In Deutschland, wo die Steinkohle vom Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausgeschlossen ist, ist der Bergpolizei die Sicherheit der Oberfläche durch Einwirkungen des Bergbaus übertragen. Deshalb gewinnt diese Frage für die deutsche Bergbehörde naturgemäß eine andere Bedeutung als für die englische.

Aus den vorstehenden Ausführungen bitte ich nicht zu schließen, daß ich grundsätzlich gegen einen Teilversatz sei; der Zweck meiner Ausführungen war, zu zeigen, daß einer weitgehenden und überstürzten Einführung des Teilversatzes gewichtige Bedenken entgegenstehen. Anderseits halte ich es jedoch bei der Bedeutung der Frage für durchaus erforderlich, daß durch eingehende Versuche die Anwendbarkeit des Teilversatzes geklärt wird. Diese Versuche müssen sich auf Flöze mit geringer und mittlerer Mächtigkeit, mit flacher Lagerung und ohne nennenswerte Grubengasentwicklung beschränken, sie müssen zudem nach bestimmten Gesichtspunkten über eine Reihe von Jahren durchgeführt werden.

Bei den großen Vorteilen, die der Vollversatz besitzt, muß aber neben diesen Versuchen die Vervollkommnung des Vollversatzes ebenfalls erprobt werden. Es kommt darauf an, durch ausgedehnte Versuche mit neuzeitlichen Versatzverfahren, zu denen ich besonders den Blasversatz rechne, sowie durch Ausgestaltung der neuerdings aufgenommenen Bandförderung Klarheit darüber zu schaffen, inwieweit sich die Einbringung des Versatzes beschleunigen und damit der Abbaufortschritt vergrößern läßt. Ich denke namentlich daran, worauf auch Herbst in seinen Ausführungen aus Anlaß des Bergmannstages hingewiesen hat[1], daß es durch Verwendung der Bandförderung zum Einbringen des Versatzes im Stoß und zur Heranführung der Versatzberge in den Abbaustrecken sowie durch Einrichtung von Vorratsbehältern für die Beschickung der Bänder vielleicht doch möglich sein wird, die Einbringung des Versatzes nicht nur gegenüber dem Handversatz, sondern auch den Versatzmaschinen erheblich zu beschleunigen. In diesem Zusammenhange sei an die Verwendung der Schrapperförderung für den Bergeversatz erinnert. Ich bin mir der Schwierigkeiten durchaus bewußt, die im wesentlichen auch wohl in der Materialbeschaffenheit liegen. Aber diese Versuche müssen meines Erachtens bei den großen Vorteilen, die der Vollversatz durch lange Jahrzehnte für viele Steinkohlenbezirke mit sich gebracht hat, unternommen werden.

Sollten diese Versuche zu keiner befriedigenden Lösung führen, so würde allerdings damit dem Abbaufortschritt ein gewisses Ziel gesteckt sein und eine Verringerung der Gewinnungskosten auf diesem Wege als fraglich erscheinen, solange man an dem Vollversatz festhält. Indessen ist es eine Frage, ob der Bergbau eine Verminderung seiner Gewinnungskosten nicht auch noch auf einem andern Wege als dem des Teilversatzes erreichen kann. Ich denke hier daran, ob es nicht möglich ist, die gesamte Art unseres Grubenzuschnittes allmählich so zu gestalten, daß die Auswirkungen des Gebirgsdruckes auf das Grubengebäude vermindert und durch Verringerung der Unterhaltungskosten ein Herabsetzen der Gewinnungskosten erzielt wird. Der deutsche Steinkohlenbergbau kennt zurzeit immer noch hauptsächlich den Mehrflözbau. Im Zeitalter der Rationalisierung darf man die Frage aufwerfen, ob es nicht möglich ist, von dem gleichzeitigen Abbau mehrerer Flöze allmählich wenigstens nur zu einem gleichzeitigen Abbau weniger Flöze zu gelangen. Ich verkenne die Schwierigkeiten in dieser Hinsicht gegenüber dem englischen Bergbau nicht, da die englischen Flöze im Durchschnitt mächtiger und daher ergiebiger sind als die deutschen. Immerhin glaube ich, daß sich nach dieser Richtung manches ändern läßt, namentlich bei Flözen mit flacher Lagerung. Es muß möglich sein, hier einen Abbau entsprechend dem englischen Longwallsystem zu führen und den Abbau mehrerer Flöze so zu gestalten, daß die gegenseitige Beeinflussung der Druckwirkung möglichst vermieden wird. Der Abbau mit so großen Frontbreiten setzt allerdings eine stärkere Belegung im gesamten Wetterstrom voraus, als wir sie jetzt haben. Ich halte dies aber nicht für unlösbar. Bei Verwendung von Vollversatz, einem guten und starken Ausbau an der Arbeitsstätte, weitgehender Einschränkung der Schießarbeit in den Gewinnungsschichten, der Einführung elektrischer Beleuchtung und Vorsicht in der Verwendung von Starkstrom kann man meines Erachtens die Frage einer stärkern Belegung im einzelnen Wetterstrom auch vom sicherheitlichen Gesichtspunkt aus durchaus erörtern. Sollte sich dies ermöglichen lassen, so ergäbe sich praktisch folgende Betriebsweise: Der Abbau beschränkt sich auf wenige, in ihrer Druckwirkung sich möglichst wenig beeinflussende Flöze; der Abbaufortschritt bleibt zwar im wesentlichen innerhalb des jetzt erreichten Maßes und der Vollversatz wird beibehalten; die Wirkung des Gebirgsdruckes auf die einzelnen Teile des Grubengebäudes wird aber wesentlich verringert, was sich in einer Verringerung der Unterhaltungskosten in den Strecken und dadurch mittelbar der Gewinnungskosten bemerkbar macht. Mit andern Worten, der Bergbau würde auf diese Weise das Ziel, zu einer Verringerung seiner Selbstkosten zu kommen, auf einem andern Wege, als es ihm jetzt vorschwebt, erreichen.

Meine Ausführungen möchte ich wie folgt zusammenfassen. Die Frage, ob Vollversatz oder Teilversatz in Betracht kommt, ist zurzeit noch nicht genügend geklärt; daher muß dringend vor einer überstürzten Entscheidung in dieser Frage gewarnt werden. Möglicherweise läßt sich auf manchen Gruben unter gewissen Flözverhältnissen Sparversatz anwenden. Es ist aber auch möglich, daß man durch Verbesserung der Versatzmöglichkeiten unter Beibehaltung des Vollversatzes die Verringerung der Selbstkosten durch eine Umgestaltung des gesamten Abbausystems erreichen kann. Nach beiden Richtungen hin sind Versuche am Platze, deren Durchführung und Lösung für alle Teile von Bedeutung sind. Eine Überstürzung der Frage erscheint mir auch aus folgendem Grunde als unangebracht. Wir wissen, daß in den meisten Steinkohlenbezirken der Vollversatz heute die Regel bildet. Der Arbeitnehmer sieht in ihm einen wesentlichen Faktor zur Sicherung gegen die Steinfallgefahr. Auch bei ihm muß eine gewisse Aufklärung erst einsetzen, wenn es tatsächlich gelingen sollte, ohne Beeinträchtigung der Sicherheit eine Änderung der jetzt herrschenden Versatzart einzuführen.

Oberbergrat Weber, Breslau: Die Möglichkeit des Selbstversatzes unter Berücksichtigung der Druckwellentheorie, die ich seit etwa 15 Jahren, namentlich auf Grund von Beobachtungen im Ruhrbezirk während meiner Tätigkeit als Revierbeamter in den Bergrevieren Dortmund und

[1] Glückauf 1928, S. 695.

Lünen verfechte und die ja in neuerer Zeit mehr und mehr Anhänger findet, ist, wie aus dem Vortrage von Dr. Gaertner an Hand von praktischen Ausführungsformen auf der Wenceslausgrube hervorgeht, gegeben. Es fragt sich nur, ob die im Schrifttum bereits erörterten Probleme der Druckwellentheorie schon so weit geklärt sind, daß man zu ausgedehnten Versuchen mit dem Selbstversatz übergehen kann. Ministerialdirigent Hatzfeld hat in seinen Ausführungen schon auf mancherlei Bedenken in sicherheitlicher Beziehung hingewiesen. Ich teile diese Bedenken in gewisser Hinsicht bezüglich der Schlagwettergefahr und verweise hierzu auf meine früheren Aufsätze über den Gebirgsdruck[1], während mir die weitere wichtige Frage etwaiger Unfälle durch Steinfall weniger bedenklich zu sein scheint, besonders, wenn man die von Dr. Gaertner erwähnten Holzpfeiler oder die amerikanischen hydraulischen Eisenstempel verwendet. Meine heutigen Darlegungen sollen dazu beitragen, die Kenntnis von der Druckwellentheorie für die Durchführung des Selbstversatzes zu erweitern und Enttäuschungen und Rückschläge, wie sie jede Neuerung mit sich bringt, unter Zugrundelegung meiner Beobachtungen auf das mögliche Maß zu beschränken. Ich will kurz auf einige wohl noch unbekannte Erscheinungen des Gebirgsdrucks und des Verhaltens der verschiedenen Gebirgsschichten bei Druckeinwirkungen hinweisen und an einer Reihe von Aufnahmen aus dem Bergbaubetriebe meine daraus hergeleiteten Anschauungen über die Abbauwirkungen sinnfällig erläutern.

Danach wären zu betrachten: 1. die Festigkeit des Flözkörpers, sowohl an sich als auch in bezug auf die ihn umschließenden hangenden und liegenden Schichten, im besondern die Sandsteinbänke; 2. die Auswirkung der Druckwelle auf die noch nicht zum Verhieb gelangenden Stöße des Flözkörpers als sogenannte stehende Druckwelle im Gegensatz zu der beim Verhieb eines Abbaustoßes auftretenden fortschreitenden Abbauwelle sowie die Länge und Ausgestaltung steiler und flacher Wellen; 3. die Kreuzungen, d. h. Überschneidungen verschiedener stehender und fortschreitender Druckwellen; 4. der Einfluß nicht abgebauter Flözstücke und stehengebliebenen Ausbaus auf den Verlauf der Druckwelle und das umgebende hangende und liegende Gebirge.

Bei allen Betrachtungen über das Wesen der Druckwelle beim Abbau wird bisher immer nur das Verhalten, die Druckarbeit der hangenden und liegenden Schichten eines Flözkörpers in Rechnung gezogen und auf den Flözkörper selbst als gleichwertige Gebirgsschicht meist überhaupt keine Rücksicht genommen. In meinem zuletzt angeführten Aufsatz habe ich am Schluß schon den Gebirgsdruck als Ursache für zahlreiche merkwürdige Arten von Flözverschiebungen, Flözverschmälerungen und Flözanschwellungen, für angebliche Störungen, für die Bildung von Nachfall und für das Anbrennen der Kohle erwähnt. Diese Erscheinungen machen sich beim Abbau der Flöze vornehmlich dort bemerkbar, wo die hangenden und liegenden Schichten des Flözes eine größere Festigkeit und Elastizität als dieses selbst aufweisen. Der Flözkörper wird in diesem Falle durch die Druckwelle so gequetscht, daß darin Schlechten, sogenannte Drucklagen, vom Hangenden zum Liegenden entstehen, sofern er aus einer einzigen gleich festen Bank besteht. Sind mehrere Kohlenbänke oder Bergmittel vorhanden, so werden neben der Bildung von Drucklagen in den harten Kohlenbänken etwaige weichere Kohlenbänke und Bergmittelpacken ausgewalzt, zerquetscht und manchmal überschoben. Ist aber eine der beiden Schichten, das Hangende oder Liegende, weicher als das Flöz oder seine verschiedenen Bänke, dann wandert die Kohlenbank unter Bildung von Absenkungen oder Hebungen (Einkneifungen), also von sogenannten Kniepen, in das weichere Nebengestein. Sind ferner sowohl die hangenden als auch die liegenden Schichten weniger fest als der Flözkörper, dann treten an den Hauptdruckstellen der Druckwelle sogar kleinere Überschiebungen auf. Alle diese Erscheinungen sind aus den Abb. 1 und 2 ersichtlich. Abb. 1 zeigt als Beispiel zwei von mehreren monatlich aufgenommenen Profilen des 90–100 m langen Abbaustoßes (vgl. auch Abb. 4) eines sogenannten Inselbaus in einem Gaskohlenflöz der Zeche Fürst Hardenberg. Man beachte besonders die Überschiebungen in den 40-m-Zonen, die Bildung von Grabensenkungen zwischen den beiden 40-m-Zonen, das wechselnde Einfallen der Gebirgsschichten, die verschiedene Ausbildung von Nachfall am Hangenden durch die eingetretenen Gebirgsbewegungen. In Abb. 2 sind aus Flöz Sonnenschein der Zeche Preußen einige von Woche zu Woche aufgenommene Profile des Abbaustoßes eines Strebpfeilers von Ort 3 nach Ort 4 im Unterwerksbau wiedergegeben. Bemerkenswert sind der glatte Verlauf des Sandsteinhangenden, die starken Verschiebungen des weichen untern Flözkörpers und des wenig widerstandsfähigen Schieferliegenden, die weniger starken Druckeinwirkungen im obern Flözkörper und die Ansätze von Überschiebungen der mittlern Kohlenbank in das untere, weichere Bergemittel.

Sind die hangenden, die liegenden und die Flözschichten ziemlich gleich hart, wie zuweilen in der Sattelflözgruppe Oberschlesiens und der Gasflammkohlengruppe des Ruhrbezirks, dann gerät der Flözkörper durch den Abbau so in Spannung, daß Versuche zur mechanischen Gewinnung vergeblich bleiben. Spackeler führt dies darauf zurück, daß Sohle und Firste aus festem Sandstein oder sprödem Konglomerat bestehen; dieser Auffassung kann ich, wie bereits angegeben, nicht beipflichten. Dazu kommt, daß dort, wo weiche Nebengesteinschichten an harten Kohlenbänken anliegen, die einzelnen harten Kohlenstengel, die sich durch die Drucklagen als falsche Schieferung, wie ich es nennen will, ausprägen, mit ihren Spitzen in die weichern Schichten eindringen und das »Anbrennen« der Kohlen verursachen. Dieses kommt sogar dort vor, wo nebengelagerter harter Sandstein grobkörnig ist. Hier

[1] Glückauf 1916, S. 1025; 1917, S 1.

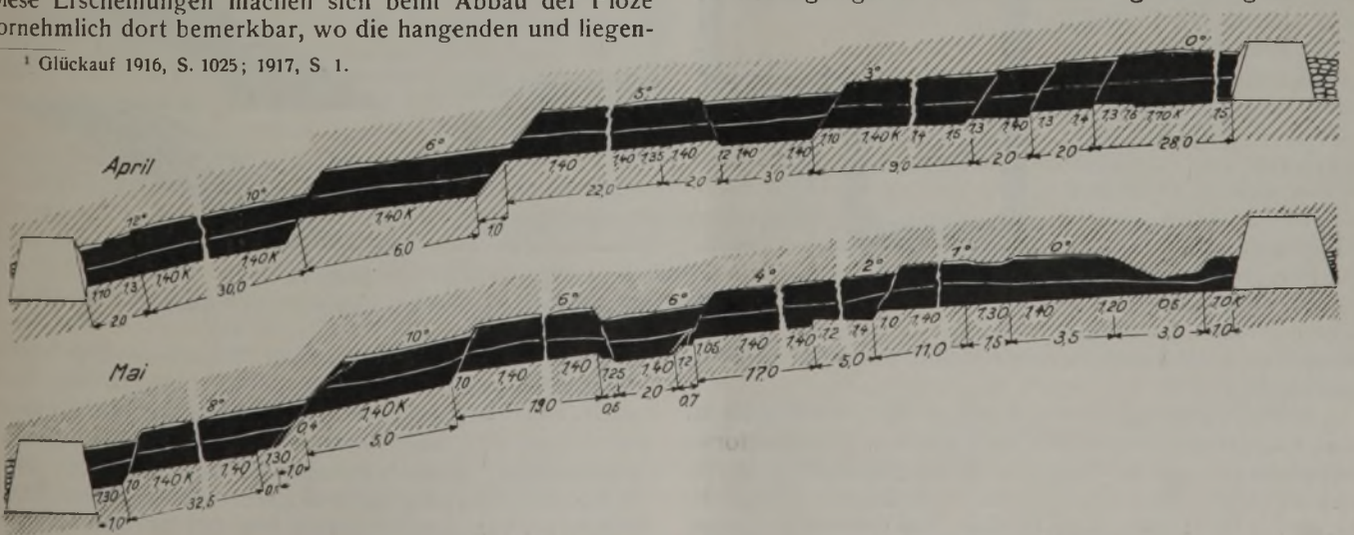


Abb. 1. Profile eines Abbaustoßes in Flöz 5 der Zeche Fürst Hardenberg.

dringen dann die Kohlenstengel in die Vertiefungen des grobkörnigen Sandsteins so fest ein, daß die Kohle als angebrannt bezeichnet werden muß.

Die meist erst nach einer gewissen Zeit als Abbaufolge eintretenden verschiedenartigen Druckwirkungen dürften für die Anwendung des Selbstversatzes dort keine besondern Schwierigkeiten bereiten, wo es sich um die

Abb. 2. Profile des Abbaustoßes eines Strebpfeilers in Flöz Sonnenschein der Zeche Preußen.

mit dem Abbau eines Kohlenstoßes fortschreitende Druckwelle handelt und dieser Abbaustoß noch durch keine andern Druckwellen oder wenigstens nicht durch Druckwellen anders verlaufender Richtung beeinflußt worden ist. Eine solche doppelte Einwirkung dürfte bei dem von Gaertner angeführten Abbau der Flöze 3 und 2 der Wenceslausgrube vorliegen. Während sich nämlich das Hangende bei dem schließlich ohne Schrämmaschine möglichen Verhieb des langen Abbaustoßes in Flöz 3 allmählich in den Alten Mann hinabsenkt und nicht bricht, und zwar meiner Ansicht nach, weil das Gebirge erst durch eine einzige fortschreitende Welle beansprucht ist, hat sich das Hangende von Flöz 2, dessen Abbaustoß demjenigen vom unterliegenden Flöz 3 in kurzem Abstande folgt, nicht in den Alten Mann abgesenkt, sondern es bricht kurz hinter der Holzpfeilerreihe zusammen. Meines Erachtens ist das hangende Nebengestein des Flözes 2 sowie auch dieses selbst zunächst der Abbauwelle des etwa 10 m unter Flöz 2 im Abbau befindlichen Flözes 3 und sodann fast unmittbar hernach, ehe es sich beruhigen konnte, einer zweiten Abbauwelle gleicher Richtung des Flözes 2 ausgesetzt gewesen. Dieser doppelten Einwirkung von Druckwellen gleicher Richtung dürfte das Schwinden der Durchbiegungsfähigkeit, das Rissigwerden und das rasche Zusammenbrechen dieser nicht besonders mächtigen Gebirgsschicht hinter dem Holzpfeilerstoß zuzuschreiben sein.

Ganz schwierig, ja wohl fast immer unmöglich ist aber das Abbauverfahren mit Selbstversatz, wenn man beim Abbau auf stehende, bereits zur Ruhe gekommene Druckwellen stößt, die sich mit der jeweiligen Abbauwelle kreuzen. So erkennt man in Abb. 3 die stehende Druckwelle vom Abbau der obern Sohle in der 40-m-Zone (zweites Profil) und den Einfluß der verschiedenen fortschreitenden und stehenden Druckwellen, wie er sich durch das Absetzen der verschiedenen Strebstöße bemerkbar macht (s. a. die Abb. 1 und 2). An den Kreuzungsstellen der Wellen bricht das Gebirge meist fast unmittelbar beim Wegnehmen der Kohle herein. Diese Stellen sind es, wie ich durch meine vielen Untersuchungen von Steinfallunfällen immer wieder feststellen konnte, wo die Gefahr des Steinfalls und des Zusammenbruchs des Holzausbaus am größten ist. An Hand eines gut nachgetragenen Grubenbildes war ich schließlich bei Unfalluntersuchungen unter Berücksichtigung der sich kreuzenden Wellen meist in der Lage, die Unfallstelle genau zu bestimmen, ohne daß mir die Betriebsbeamten vorher über den Unfall irgendwelche Angaben gemacht hatten. Die sich kreuzenden Wellen sind die Ursache von Rißbildungen im Nebengestein, von sogenannten Sargdeckeln und von glatten Schnittflächen mit Kalkspatausfüllungen.

Wo befinden sich nun diese von mir beobachteten stehenden Wellen und welche Längen haben die stehenden und fortschreitenden Wellen? Die letztgenannten üben ihren größten Druck auf den zum Verhieb kommenden Abbaustoß in etwa 12–15 m Entfernung vom Abbaustoß aus. Beim Verhieb eines breiten Abbaustoßes eines Schüttelrutschenbetriebes wird der Flözkörper hier fortschreitend am meisten gedrückt. Das Brechen der Ausbauhölzer an diesen Stellen in den etwa vorhandenen untern Abbau- und obern Bergezufuhrstrecken läßt dies erkennen. Auch bei stehenden Wellen, die sich von einer aufgefahrenen, etwa 2–3 m breiten Strecke in den Kohlenstoß hinein erstrecken, findet die größte Druckwirkung in einer solchen Entfernung von der Strecke statt; besondere Beispiele dieser Art sind mir noch im Gedächtnis von der jetzt

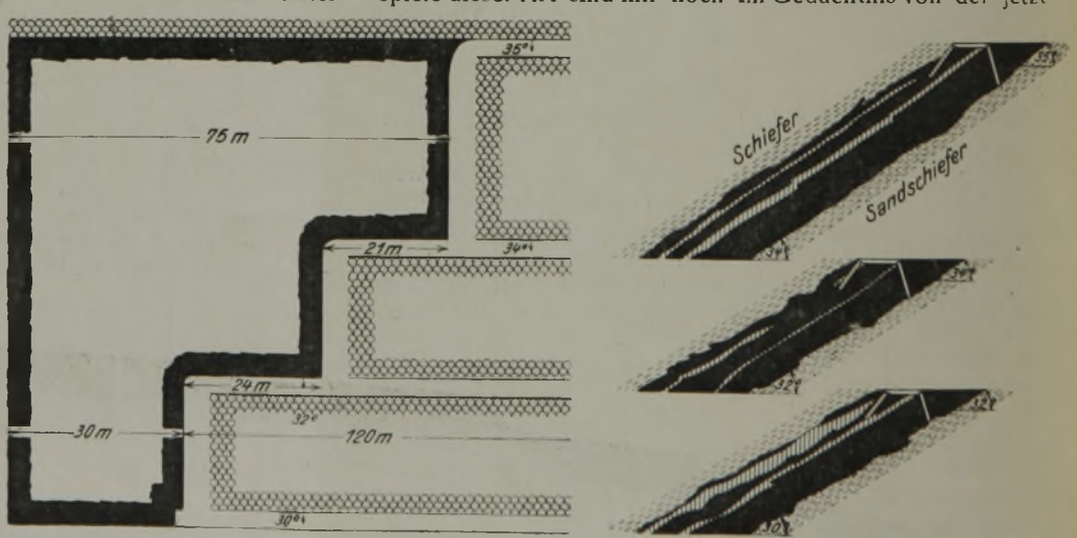


Abb. 3. Unterwerksbau in Flöz 15 (obere Fettkohlengruppe) der Zeche Victoria bei Lünen.

stillgelegten Zeche Hermann in Westfalen und von der oberschlesischen Öhringen-Grube. Geht dagegen die Druckwelle von einer größern Abbaufläche auf die angrenzenden, meist 2–3 nicht in Verhieb stehenden Kohlenstöße aus, so wirkt sie sich je nach der Beschaffenheit des Gebirgs- und Flözkörpers in längerer oder kürzerer Zeit allmählich derart aus, daß sich ihre größte Druckstelle bei etwa 40 m im Kohlenstoß befindet, und zwar gemessen von

den anstehenden Kohlenstoßkanten aus. Weiter in den Stoß hinein verläuft sie sich allmählich. Zwischen anstehendem Kohlenstoß und der 40-m-Zone bilden sich noch zwei weitere hervortretende Druckstellen, und zwar in den Zonen zwischen 12–15 m und 24–26 m (Abb. 1 und 3). Diese Druckstellen sind manchmal so kennzeichnend, daß an der 40-m-Zone das Flöz auf die Hälfte seiner Mächtig-

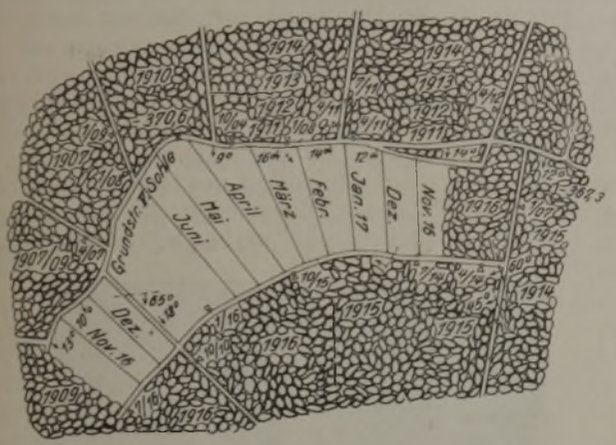


Abb. 4. Grundriß des Verhiebes eines Inselbaus in Flöz 5 der Zeche Fürst Hardenberg. Vergleich des Schichteneinfallens vor und bei dem Abbau (Profile in Abb. 1).

keit zusammengepreßt und die Kohlensubstanz dementsprechend an benachbarten Stellen angehäuft wird. Das Beispiel einer Zusammendrückung von 2 auf 1 m und Anschwellung auf 3,50 m zeigt Abb. 5, die den Seitenstoß eines von der 4. zur 3. Sohle hergestellten Aufhauens in Flöz Präsident der Zeche Kurl wiedergibt. Da das Hangende und Liegende aus Sandsteinschichten besteht, also härter als die zwischengelagerte Kohle ist, hat die weichere Kohlenschicht allein Verschiebungen an den Wellenbergen und -tälern erlitten. Die an sich ziemlich feste Kohle hatte an den eingeschnürten Bruchstellen stenglige Struktur angenommen (falsche Schieferung); die einzelnen Stengelpartikel waren derartig miteinander verwachsen bzw. ineinandergeschoben, daß die Bergleute die Kohle an diesen Stellen als »gefroren« bezeichneten. Bemerkenswert ist noch, daß das wenig mächtige Bergemittel des Flözes keine wesentlichen Veränderungen seiner Mächtigkeit aufweist, offenbar, weil die nebengelagerten Kohlenbänke weniger fest als das Bergemittel sind. Anbrennen der Kohle wurde am Hangenden in der Hauptdruckzone festgestellt. Die Hauptdruckzone liegt bei etwa 27 m vom Pfeilerbruchbau der obern Sohle. Diese von der 40-m-Zone abweichende besondere Druckstelle hat sich aus verschiedenen stehenden Druckwellen gebildet, da 60 m westlich des Aufhauens der Bremsbergpfeiler der obern Sohle noch ansteht. Zu beachten ist auch, daß das steile Einfallen der Schichten (70°) keinen Einfluß auf die Bildung der Druckwelle hat und daß die sehr festen Sandsteinbänke im Hangenden und Liegenden die Wellenbiegungen mitgemacht haben. Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß durch den Druck eine am Querschlag erkennbare starke Kluft im liegenden Sandstein des Flözes entstanden ist.

Die Wellenlinie verläuft in einer Kurve von gleichen Abständen, so daß die Wellenberge etwa bei 6–7, 18–19, 32–33 m kenntlich werden. Verschiebungen in diesen Zahlen hängen nach meinen Beobachtungen wohl immer mit Abbauwirkungen abgebauter Flöze im Hangenden oder Liegenden, mit dem Stehenlassen kleiner Flözteile oder mit geologischen Gebirgsfaltungen zusammen. Die Höhe der Wellenberge und Wellentäler ist je nach der Abbauart mit oder ohne Bergeversatz und nach der Festigkeit der verschiedenen Gebirgsschichten verschieden; steilere Wellen bedingen aber nicht, wie Gaertner annimmt, daß sich die Gebirgsarbeit auf einen engern Raum beschränkt; vielmehr bleiben hier die wagrechten Längen zwischen den Druckstellen, immer unabhängig von Einfallen, Flözmächtigkeit und Festigkeit der Gebirgsschichten, gleich. Mithin geht die Reichweite der stehenden Welle, soweit sie bei einem Abbau mit Selbstversatz zu berücksichtigen ist, noch etwas über die 40 m hinaus, etwa bis zu 60 m. Die mannigfaltigen Auswirkungen einer solchen Druckzone veranschaulichen die Abb. 1 einer Kohleninsel sowie 2 und 3 aus Unterwerksbauten, bei denen die darüber liegende Flözsohle abgebaut ist.

Man muß es daher vermeiden, Unterwerkssohlen einzurichten, weil sich dann die Auswirkung der Druckzone auf die abzubauende Flözfläche zwischen zwei Sohlen

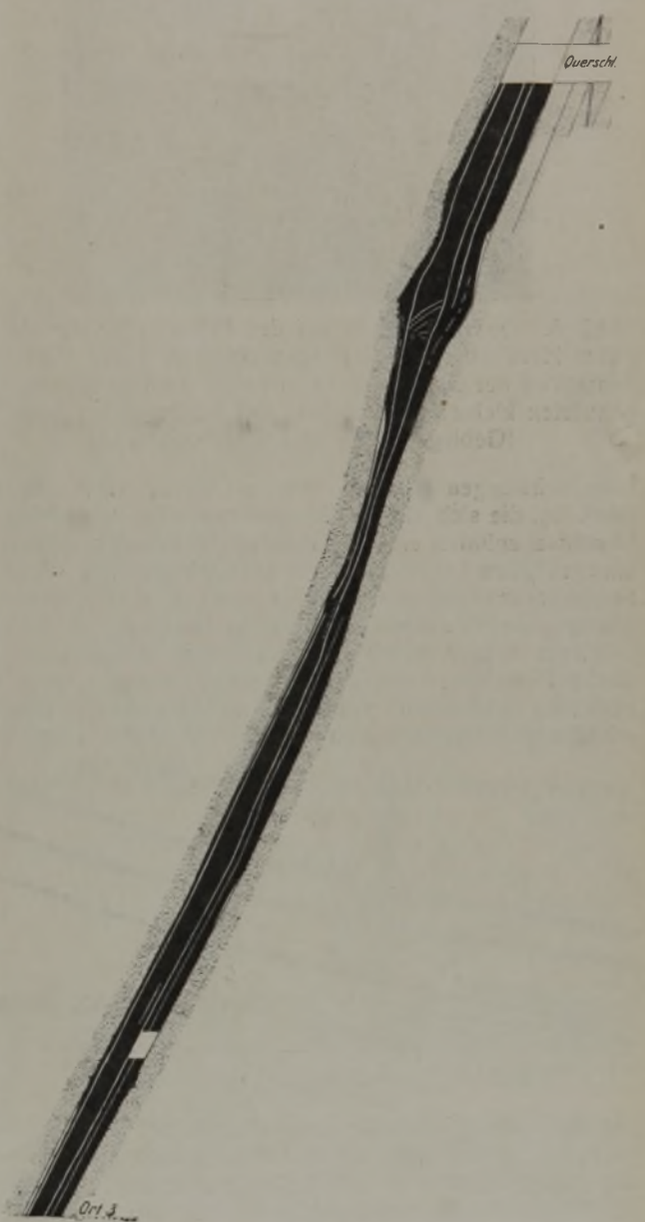


Abb. 5. Aufhauen im Flöz Präsident der Zeche Kurl. Maßstab 1 : 450.

wiederholen wird. Unter Berücksichtigung der etwa 60 m breiten Druckzone kommt ein Selbstversatz nur in Betracht bei möglichst langen Abbaustößen, d. h. solchen von 150–200 m Länge und mehr, wobei man in der Lage sein muß, in der durch den Abbau einer höhern Sohle entstandenen Druckzone vollen Bergeversatz anzuwenden. Auch erscheint es als angebracht, die Flözkörper in der Streichrichtung wenig durch Abteilungen zu unterteilen, damit sich an den Abbaugrenzen möglichst wenig stehende Druckzonen in der Streichrichtung, ebenso wie bei langen Stößen in der Einfallrichtung, bilden können. Wie sich in einem Unterwerksbau eines mit Bergeversatz abgebauten Flözes mit abgesetzten Pfeilerstößen von 20–30 m Höhe die dann auftretenden stehenden und fortschreitenden, sich vielfach kreuzenden Wellen in der Gestaltung des Flözkörpers auswirken, zeigen die Abb. 2 und 3.

Auf den Einfluß, den bei dieser Biegsamkeit und Veränderlichkeit der Schichten eines Kohlenflözgebirges (vgl.

das durch Abbauwirkungen hervorgerufene wechselnde Einfallen der Schichten in den Abb. 1, 4 und 5) das Nichtrauben der Zimmerung, das Aussparen von Strecken im Versatz und das Stehenlassen von Flözstücken, sei es wegen Unbauwürdigkeit, sei es zum Schutze von Betriebseinrichtungen, auszuüben vermag, sei nur kurz hingewiesen. Die

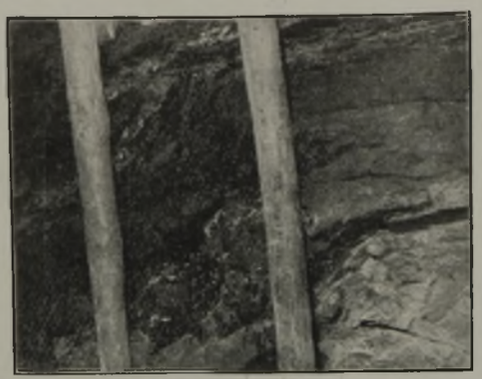


Abb. 6. Querschlagstoß auf der 452-m-Sohle der Zeche Fürst Hardenberg. Wirkungen eines im Jahre 1900 beim Auffahren der Grundstrecke in Flöz 6 zum Bergeversetzen benutzten kleinen Strebpfeilers auf die liegenden Schichten (Gebirgsfaltung und Überschiebung).

Druckwirkungen äußern sich in Form einer Parabel (Abb. 5), die sich aus den Komponenten der verschiedenen Druckwellenlinien ergibt. Grundsätzlich muß man also für eine möglichst gleichmäßige Absenkung des Gebirges Sorge tragen und den Ausbau, wie auch Gaertner vorschlägt, überall rauben, wo es eben angängig ist.

Zum Schluß möchte ich an einem Beispiel von der Zeche Fürst Hardenberg (Abb. 6–9) darlegen, wie eingestellter Abbau auf Schichten im Liegenden Flözüberschiebungen hervorgerufen hat, obgleich dieser Flözkörper

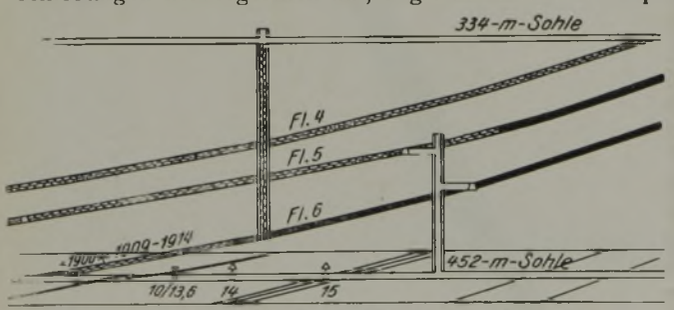


Abb. 7. Querschlag bei der Auffahrung.

noch im unverritzten Gebirge eingebettet war, und wie nachher, als der eingestellte Abbau wieder aufgenommen wurde, die Stöße der inzwischen mit einem Querschlage durchfahrenen liegenden Schichten mit dem Fortschreiten des Abbaus bis zu 40 m im Liegenden brüchig wurden (Abb. 8), ein dort durchsetzendes Flöz (bei Punkt 15 in den Abb. 7 und 9) seine Ausbildung sowohl als auch seine Einfallrichtung änderte und auch die Sandsteinschichten des durchfahrenen Querschlags sich verflachten (Abb. 7 und 9). Welche Schwierigkeiten derartige Druckwirkungen erst beim Abbau mit Selbstversatz in einem solchen Gebirgskörper dem spätern Abbau etwa eingelagerter Flöze hervorrufen werden, kann man sich ohne weiteres vorstellen.

Professor Dr.-Ing. Spackeler, Breslau: Ausgangspunkt und Kernpunkt der heutigen Verhandlungen war die Frage: Voll-, Teil- oder Selbstversatz? Dem hierzu Gesagten möchte ich einen grundsätzlichen Hinweis hinzufügen. In einem frühern Aufsatz[1] habe ich die Abbauverfahren, entgegen der sonst üblichen Einteilung in solche mit und ohne Versatz, nach dem Gesichtspunkt eingeteilt, wie die Grubenbaue vom Gewicht der über dem Abbauraum hängenden Gesteinmassen entlastet werden. Dafür sind drei Wege möglich: man läßt das Hangende an der Stoßkante abreißen (Bruchbau), man verlagert durch eine planmäßige Absenkung das Hangende neu auf dem Versatz (Strebbau) oder man verhütet durch Stehenlassen von Sicherheitspfeilern überhaupt eine Absenkung des Hangenden. Für unsere Beobachtungen scheidet der dritte Weg aus. Die Schwierigkeiten der Absenkung steigen mit der Teufe nicht, die des richtigen Bruchverfahrens dagegen stark. Der Senkungsbau ist daher im deutschen Steinkohlenbergbau, abgesehen von Oberschlesien, fast allein herrschend geworden. Das am häufigsten angewandte Mittel, die planmäßige Absenkung des Hangenden herbeizuführen, ist der Versatz. Bei geeignetem Gebirge kann man aber mit Holzpfeilern oder nachgiebigen Stempeln, bei

Abb. 8. Hereinbrechen des Querschlagstoßes bei fortschreitendem Abbau in Flöz 6.

besonders günstigem Gebirge sogar ohne jedes Hilfsmittel eine bruchfreie Absenkung bis auf das Liegende erzielen. Alle Schwierigkeiten des Abbaus gehen daraus hervor, daß man weder einen regelrechten Bruchbau mit vollständigem Abreißen des Hangenden an der Abbaukante durchzuführen, noch die planmäßige Absenkung bruchfrei zu erreichen vermag. Jedes Mittel, das dazu beiträgt, die erwünschte Absenkung zu befördern, muß daher willkommen sein und untersucht werden.

Im deutschen Bergbau arbeitet man mit sogenanntem Vollversatz. Der Ausdruck ist irreführend, da bekanntlich der Handversatz, wenigstens bei der hier behandelten flachen Lagerung, nicht bis unter das Hangende hochgeführt werden kann. Der deutsche Strebbau ist daher gekennzeichnet durch eine schnelle und starke Absenkung der untern Dachschichten. Die Folge davon muß sein, daß im Hangenden irgendeine feste Gesteinbank die Bewegung nicht mitmacht und den Abbauraum gewissermaßen überbrückt. Dabei entstehen die mehrfach erwähnten Weberschen Hohlräume. Eines Tages wird die freitragende Fläche aber zu groß und die überbrückende Schicht geht zu Bruch. Damit sinken auch die noch höhern Schichten nach, und es entsteht eine plötzliche Drucksteigerung auf Firste und Kohlenstoß, der sogenannte Hauptdruck, der

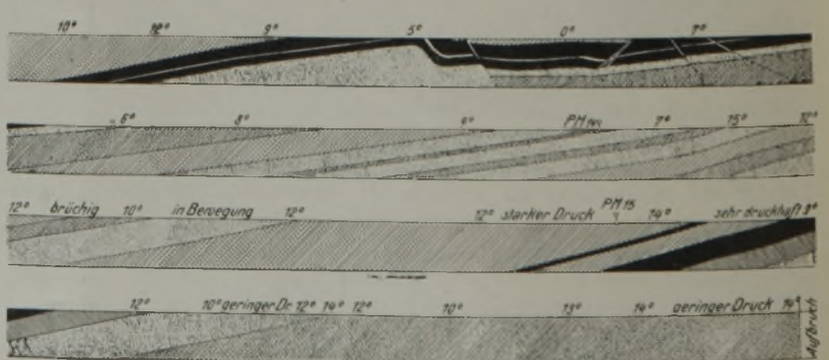


Abb. 9. Änderung des Schichteneinfallens und der Flözausbildung im Stoß des Querschlages nach Abb. 7 infolge des Verhiebes von Flöz 6.

[1] Vom Wesen des Abbaus und des Versatzes, Glückauf 1927, S. 593.

periodisch wiederzukehren pflegt. Das deutsche Abbauverfahren zielt daher in erster Linie auf die Absenkung der untern, dem Auge sichtbaren Schichten ab. Die Schwierigkeiten und Gefahren ergeben sich aus dem unübersehbaren Verhalten der höhern Schichten.

Der Engländer verwendet zwar nur einen Rippenversatz, führt aber diese sorgfältig gebauten Rippen bis unmittelbar unter das Hangende hoch. Eine Bergemauer, die nicht trägt, gilt nach dem Reisebericht von Dr. Winkhaus[1] als zwecklos. Die Senkungskurve der Hangendschichten wird somit viel flacher als bei uns, d. h. der Engländer senkt die obern Schichten planmäßig ab. Um das zu erreichen, verzichtet er auf die Mitwirkung der Dachschichten, die zwischen den Bergemauern planmäßig hereingeworfen werden. Das ist für die Sicherheit notwendig, weil ihre Absenkung nicht in der Hand des Bergmanns liegt, weil sie vielmehr, wie Parker[2] sehr klar dargelegt hat, eine Gefahr für den Abbauraum bilden. Das Hereinwerfen dieser Dachschichten und das dazu notwendige Rauben der Zimmerung mag eine gewisse Gefahr für den Bergmann bedeuten; der Engländer hat dafür den Vorteil, die große Masse der höhern Schichten in seiner Gewalt zu behalten und damit den bei uns die meisten Unfälle verursachenden periodischen Hauptdruck auszuschalten.

Unsere Aufgabe ist es danach, die Abbauverfahren in dem Sinne zu entwickeln, daß auch wir die große Schichtenmasse in unsere Gewalt bekommen. Dazu ist es vielerorts notwendig, eine allmählichere und flachere Absenkung des Hangenden herbeizuführen, als es bisher geschehen ist. Ein Mittel hierzu wäre ein wirklicher Vollversatz, der seinen Namen tatsächlich verdient. Das würde nur durch eine allgemeine Durchführung des Blasversatzes möglich sein, denn selbst Spülversatz bringt bei flacher Lagerung das Versatzgut nicht vollständig unter das Hangende. Eine restlose Durchführung des Blasversatzes kommt aber vorläufig technisch und wirtschaftlich nicht in Betracht. Ein anderes Mittel könnte darin bestehen, daß man dem Versatz durch Beschaffung bessern Materials eine größere Tragkraft verleiht, z. B. dadurch, daß man feste Stückberge verwendet. Diese werden selbst dann noch ein erheblich höheres Maß von Tragkraft aufweisen als der heute locker geschippte Versatz mürber Berge aus Wäsche und Nachfall, wenn das Haufwerk sperrig liegt und die Hohlräume zwischen den einzelnen Stücken offenbleiben. Dieser Forderung vermag der Selbstversatz zu genügen. Von einem Abbau mit Selbstversatz im Gegensatz zum Bruchbau kann man berechtigterweise nur sprechen, wenn der Raum tatsächlich verfüllt wird, der Bruch sich also, wie der alte Fachausdruck lautet, »totläuft« und das Haufwerk die obern Schichten des Hangenden trägt. Gelingt es, die Dachschichten in so groben, festen Stücken hereinzuwerfen, daß die obern Schichten auf diesem Haufwerk eine Stütze finden, so kann ein solcher Selbstversatz viel wirksamer sein als unser bisheriger Vollversatz, da er zu einer langsamen und flachen Absenkung der großen Masse der Hangendschichten führt. Voraussetzung ist aber, wie gesagt, daß das Hangende tatsächlich in ausreichendem Maße grobstückig hereinbricht und infolge der Schüttung das Totlaufen des Bruches erfolgt. Unbedingt notwendig ist dazu das Rauben sämtlicher Zimmerung. Daß dies möglich ist, zeigt der englische Bergbau. Hier wie überall gilt jedoch das alte Wort: »Eines ziemt sich nicht für alle«. Das Gebirge muß nach dem Rauben der Zimmerung plan- und regelmäßig hereinbrechen, was nicht nur einen richtig geführten, den örtlichen Gebirgsverhältnissen angepaßten Abbau, sondern auch eine entsprechende petrographische Beschaffenheit der Dachschichten voraussetzt. Niemals wird sich also der Abbau mit Selbstversatz zu dem allein selig machenden und überall verwendbaren Abbauverfahren entwickeln. Unter geeigneten Verhältnissen und bei richtiger Durchführung wird er aber auch in sicherheitlicher Hinsicht Vorteile gegenüber den bisherigen Verfahren bieten können.

Professor Dr.-Ing. Herbst, Essen: Die heutige Aussprache dürfte ergeben haben, daß die Gegensätze in der Frage des Bergeversatzes nicht so scharf aufeinanderprallen, wie man hätte denken können. Der Vortragende hat ja selbst anerkannt, daß es durchaus Fälle gibt, wo ein teilweise durchgeführter oder Vollversatz in Betracht kommen kann, und Ministerialdirigent Hatzfeld hat umgekehrt zugegeben, daß auch nach seiner Auffassung in manchen Fällen ein versatzloser Abbau zulässig sein wird.

Wenn man vom Standpunkt des Ruhrbergbaus aus, in dem um das Jahr 1900 der Abbau mit Versatz eingeführt wurde und natürlich erheblichen wirtschaftlichen Bedenken begegnete, die Entwicklung übersieht, kann man zunächst feststellen, daß sich seit dieser Zeit verschiedene Verhältnisse im Sinne einer Begünstigung des Versatzes verschoben haben.

Zunächst möchte ich die Bergschadenfrage erwähnen, deren Bedeutung durch die dichtere Bebauung des Geländes erheblich zugenommen hat, namentlich da auch eine Reihe von empfindlichen Anlagen, wie Eisen- und Straßenbahnen, Rohrleitungen, Kanalisationen usw. hinzugekommen ist. Ferner ist mit dem Vordringen des Bergbaus in größere Tiefen die Frage der Kühlung wichtiger geworden, und gerade für die Kühlung ist der Versatz von großem Vorteil, weil er einen kräftigen und geschlossenen Wetterstrom ermöglicht. Auch spielt die Frage des reinern Abbaus eine desto größere Rolle, je mehr der Abbau in die Tiefe fortschreitet, weil man um so mehr bestrebt sein muß, durch möglichst verlustlose Gewinnung dieses Vorrücken aufzuhalten. Auch da wurde früher der Bergeversatz als ein Mittel hervorgehoben, das den Abbau reiner gestaltet. Schließlich möchte ich auf die Entwicklung der Versatzmaschine hinweisen, die den Bergeversatz erheblich zu verbilligen gestattet, wenigstens unter nicht zu ungünstigen Verhältnissen.

Auf der andern Seite fragt es sich: Welche Gründe sprechen gegen den Versatz? Was hat sich seit 1900, vom heutigen Standpunkt aus betrachtet, geändert? Das ist einmal das vollständig veränderte Abbauverfahren. Die Frage liegt ja heute ganz anders als früher. Früher hieß es: entweder Pfeilerbruchbau oder Bergeversatz; heute ist auf der einen Seite durchaus nicht mehr der Pfeilerbruchbau die »ultima ratio«, sondern wir haben den neuzeitlichen, rasch fortschreitenden Abbauverhieb, und ich möchte auf diesen raschen Fortschritt ganz besonders nachdrücklich mit Bezugnahme auf die Ausführungen von Ministerialdirigent Hatzfeld hinweisen.

Was bedeutet der rasche Fortschritt? Er bedeutet erstens eine möglichst bruchlose Nachsenkung des Gebirges, die Beherrschung des Hangenden, das »Spielen mit dem Hangenden«. Der Standpunkt der heutigen wirtschaftlichen Durchdenkung aller Betriebsverhältnisse und -vorgänge besagt ja, daß man sich nicht mehr widerstandslos den Naturkräften beugt, sondern sie vor seinen Wagen zu spannen sucht. Denken wir daran, was die Schiffahrtstechnik im Wasserbau mit den Flüssen macht. Sie spielt nach Belieben mit der Reglung der Wasserstraße, der Abflußmengen, des Grundwasserstandes usw.

Ferner ermöglicht der rasche Fortschritt, wie Sie wissen, eine außerordentliche Zusammenfassung des Betriebes, d. h. die Beschränkung der Anzahl der Betriebspunkte. Mit dieser Beschränkung wird gleichzeitig der Divisor für den Wetterstrom stark verkleinert; wir haben also jetzt eine geringe Anzahl sehr mächtiger Wetterströme, wodurch sich in sicherheitlicher Hinsicht das Bild stark ändert. Ich möchte hier die Erfahrungen im englischen Bergbau, auf die Ministerialdirigent Hatzfeld hingewiesen hat, heranziehen. Der englische Bergbau hat zweifellos erheblich geringere Wettermengen als der deutsche, und Zahlen wie 2% Methan im ausziehenden Strom würden uns von unsern Sitzen emporschnellen lassen; sie sind bei uns auch schon in Teilströmen unmöglich. Infolge-

[1] Glückauf 1928, S. 1637.
[2] Coll. Engg. 1928, S. 380.

dessen sind diese Erwägungen, die sich auf die Vergrößerung der Schlagwettergefahr beziehen, für uns nicht von solcher Bedeutung. Wir haben derartige Spülmengen zur Verfügung, daß wir diese Gefahr wirksam zu bekämpfen vermögen.

Weiterhin bedeutet der neuzeitliche Abbau mit breitem Blick auch eine Verminderung der Abbaustrecken und eine Verkürzung ihrer Standdauer, wodurch die Unfallgefahr in diesen Strecken im versatzlosen Abbau erheblich vermindert wird. Sie wissen, daß bei flacher Lagerung Abbaustrecken in der frühern Entwicklung nicht mehr vorhanden sind. Bei steiler Lagerung liegt der Fall allerdings anders; ich möchte aber betonen, daß sich meines Erachtens das ganze Problem von vornherein auf die flache Lagerung beschränken muß. Beim Abbau in steiler Lagerung, auf dessen Gefährdung durch versatzlosen Abbau Hatzfeld auch hingewiesen hat, ist die Versatzfrage eine ganz andere, weil der Versatz wesentlich billiger wird und besser trägt.

Schließlich kommt hinzu, daß der rasche Fortschritt mit einer Erhöhung der Hauerleistung Hand in Hand geht. Dies hat aber eine Verringerung der Hauerzahl zur Folge, wozu auch eine Verringerung der Zahl der mit dem Bergeversatz beschäftigten Leute kommt, d. h. an der Front sind weniger Leute als in der Etappe, und daß es an der Front gefährlicher ist als in der Etappe, ist bekannt. Mit der Verminderung der Zahl der am stärksten gefährdeten Leute bietet sich die Möglichkeit, sie auf Grund besonderer Eignung auszusuchen. Es ist ja ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der heutigen Auffassung von der Unfallverhütung, sich an die Menschen und ihre Einsicht zu wenden. Je weniger Leute man benötigt, desto eher kann man eine Truppe von durchaus brauchbaren und verständigen Leuten heranbilden.

Diesen raschen Fortschritt möchte ich daher als eine ganz wesentliche Änderung hinsichtlich der Stellungnahme zur Frage des Bergeversatzes in den Vordergrund stellen. Sie können sich denken, daß ich selbst — wir sind ja durch unsere »Bergbaukunde« festgelegt, in der wir uns über die Vorzüge des Bergeversatzes lang und breit ausgelassen haben — ein Interesse daran gehabt hätte, diesen Standpunkt festzuhalten. Aber ich muß doch sagen, daß ich gerade diesen Einwand, daß wir heute ganz andere Abbauverhältnisse haben und eine ganz andere Beherrschung des Hangenden ins Feld führen können, voll anerkennen muß. Wenn Friedrich Harkort sagt: »Das Leben gilt nichts ohne die Treue«, so trifft das nur auf das Moralische zu, aber nicht auf das Technisch-Wissenschaftliche. Auf diesem Gebiete ist das treue Festhalten an einmal gebildeten Ansichten häufig Beschränktheit und Mangel an Anpassungsfähigkeit, und diesen Vorwurf wollen wir uns nicht zuziehen.

Dann möchte ich weiter darauf hinweisen, daß die Frage der Bergehalden heute eine andere Bedeutung hat als früher. Während man früher das Aufschütten von Bergehalden möglichst vermeiden wollte, weiß man heute in vielen Fällen schon nicht, woher man noch Haldenberge für Versatzzwecke beschaffen soll. Dazu kommt der verlorene Krieg, der uns zwingt, alle Möglichkeiten aufs äußerste auszunutzen und jeden neuen Weg zu beschreiten, der aus dem Elend herausführen kann.

Die Unfallgefahr durch den Versatz selbst ist auch nicht ganz außer acht zu lassen. Eine Reihe von kleinen Unfällen tritt bei der Handhabung der schweren Versatzwagen und beim Verpacken des Versatzes ein; schwere Unfälle werden durch das Abgehen der Bergekippen, Durchrutschen des Versatzes, Herausrollen von größern Blöcken, Durchbrechen der Verschläge usw. hervorgerufen. Wenn man auch diese Unfälle nicht als besonders schwerwiegend ansehen will, muß man sie doch auf der Seite der gegen den Versatz sprechenden Gründe buchen.

Dann ist auch zuzugeben, daß durch den Abbau ohne Versatz die Streuung in der Senkungsmöglichkeit vergrößert wird, wie schon betont worden ist. Wenn ich das Gelände zur Erhaltung der Höhenlage von Kanälen u. dgl. verschiedenartig senken will, habe ich mehr Töne auf meiner Leier, wenn ich zwischen 0 und 100% arbeiten kann, als wenn nur ein engbegrenzter Senkungsbereich zur Verfügung steht.

Die Einwendungen gegen die Wetterführung möchte ich in drei Gruppen zerlegen: 1. Wetterstrom, 2. Gasansammlungen, 3. Durchdrücken von Gasen aus Nachbarflözen durch Spalten. Von diesen drei Einwänden dürfte der letzte der wichtigste sein. Erinnert sei an das Schlagwetterunglück von Radbod, dessen Ursache auf das Durchdrücken von Gasen aus Nachbarflözen zurückgeführt wird. Vorsicht wird hier geboten sein. Allerdings haben die Erfahrungen der Wenceslausgrube ein durchaus günstiges Bild ergeben, wobei es sich aber um keine ausgesprochene Schlagwettergrube handelt. Eine größere Beweiskraft würde für mich daher der Abbau in Mährisch-Ostrau haben. Ich habe ihn mir zwar noch nicht ansehen können, was ich aber von diesem Bezirk, der nicht nur Einflözbergbau hat wie der englische und von jeher eine berüchtigte »Schlagwetterecke« war, gehört habe, hat mich schon früher in der Befürwortung des Versatzes wankend gemacht. Ich möchte also den Ausführungen, die Hatzfeld über England gemacht hat, die Verhältnisse von Mährisch-Ostrau gegenüberstellen und sagen, daß die dort gesammelten Erfahrungen ganz besondere Beachtung verdienen.

Was im übrigen die Wetterführung betrifft, so habe ich schon erwähnt, daß die Zusammenfassung des Abbaus machtvolle Wetterströme zur Verfügung stellt, und ich möchte auch darauf hinweisen, daß die Frage der wirksamen Bespülung des Stoßes nicht nur von den auf der Wenceslausgrube getroffenen Maßregeln, d. h. von der Mitführung eines entsprechend breiten Dammes — Dr. Gaertner hat ja gewissenhafte Messungen angestellt —, sondern auch von der Lage des Wetterquerschlags abhängig ist. Man wird wahrscheinlich, wenn man zum Abbau ohne Versatz übergeht, in vielen Fällen vorziehen, von der Feldesgrenze nach dem Schacht hin zu bauen, wenn man dabei auch zunächst die Strecken länger stehen lassen muß, und dann den Vorteil haben, daß der Wetterstrom immer an den Kohlenstoß gesaugt wird und daß Verluste, Verzettelungen, Kurzschlüsse usw. aufhören.

Die Möglichkeit von Gasansammlungen in offen bleibenden Hohlräumen scheint nach meinen Beobachtungen bei persönlichen Befahrungen nicht so groß zu sein, wie ich zunächst geglaubt habe. Woher soll denn das Gas auch noch kommen, wenn der Abbau rein durchgeführt wird, sofern nicht wieder die Gefahr des Durchdrückens des Gases aus Nachbarflözen in Betracht kommt?

Die Bergschadenfrage ist meines Erachtens hauptsächlich privatkapitalistischer Art. Ich habe noch keinen Bergwerksbesitzer gesehen, der nicht mit allen Mitteln Bergschäden zu vermeiden gesucht hätte, und glaube, daß die Bergbehörde ihm schon zutrauen kann, daß er sich nicht mutwillig Bergschäden ins Feld zieht. Ähnlich möchte ich sogar die Schlagwettergefahr beurteilen. Eine Schlagwetterexplosion ist selbst für den Fall, daß man alle Gefühlsmomente aus dem Spiel läßt, vom reinen Geldstandpunkte aus ein schwerer Schlag für den Betrieb. Schon die dabei eintretende Aufwühlung der öffentlichen Meinung mit ihren nachteiligen Folgen ist ein Grund für jeden verständigen Bergwerksbesitzer, seinen Beamten die Hölle heiß zu machen, wenn sie sich nur die leiseste Unvorsichtigkeit in dieser Hinsicht zuschulden kommen lassen.

Beim Blindortbetrieb können nach den Ausführungen von Professor Bärtling Senkungen bis zu 80% eintreten. In bezug auf Bergschäden dürfte er aber damit nichts Neues gesagt haben, da wohl kein Bergmann behaupten wird, daß der Blindortbetrieb Schutz gegen Bergschäden bieten könnte.

Was die Frage Druckwellen- oder Gewölbetheorie betrifft, so finde ich, daß wir noch keine Veranlassung

haben, in unserm Lehrbuch der Bergbaukunde die entsprechenden Bemerkungen wesentlich abzuändern, wenn ich auch ihre Ergänzungsbedürftigkeit gern anerkenne. Wir haben gleich von Anfang an darauf aufmerksam gemacht, daß es Gebirgsarten mit Gewölbebildung und solche mit Durchbiegung und Aufblätterung gibt. Alle Ausführungen haben mich noch nicht davon überzeugen können, das nur das eine oder nur das andere richtig sei. Ich halte also, wenn bei der Befürwortung des Versatzes der Schwerpunkt auf die Druckwelle gelegt wird, das nicht für richtig. Es gibt meines Erachtens bei der Druckwelle ebensogut die Möglichkeit, den Versatz unter Umständen fortzulassen wie bei Gewölbebildung; denken wir z. B. an ein Flöz von 1 m Mächtigkeit, wo eine Senkung um 100% für die Beanspruchung des Hangenden nicht mehr bedeutet als bei einem Flöz von 2 m eine Senkung von 50%.

Wenn ich meine wesentlichsten Einwände gegen den versatzlosen Abbau zusammenfassen soll, so wäre zunächst die Entstehung von Gasspalten und sodann die Bildung von einzelnen Schollen im Gebirgskörper zu nennen. Eine Zerreißung des Gebirges in Schollen würde ich allerdings für sehr verhängnisvoll halten. Ich möchte auf den sächsischen Bergbau hinweisen, wo diese von Natur aus vorhanden sind und wo sich außerordentliche Druckverhältnisse ergeben haben. Ob allerdings ein Abbau ohne Versatz zu solcher Schollenbildung führen muß, kann man mit dem Einwand bestreiten, daß bei lebhaftem Bergbaubetrieb kaum jemals ein ausgesprochenes Senkungsgebiet einem ganz unverritzten Gebiet benachbart sein wird, sondern immer Übergänge vorhanden sind, so daß das Gebirge stets in einer gewissen »Schaukelbewegung« gehalten wird.

Dr. Gaertner, Mölke: Ich bin sehr erfreut, daß dieser Tag, den ich mir als sehr schwierig vorgestellt hatte, so gut verlaufen ist. Es ist selbstverständlich, daß eine so gewissenhafte Behörde wie das preußische Grubensicherheitsamt nicht gleich vor Vorträgen von Professor Bärtling und mir in die Knie sinkt. Das hatten wir gar nicht erwartet.

Übereinstimmung besteht vor allem darüber, daß, was den Gang der Kohle angeht, sowohl Abbau mit Versatz als auch mit Teilversatz oder ohne Versatz das Richtige sein kann. In bezug auf die Sicherheit untertage hat Ministerialdirigent Hatzfeld, was den Steinfall angeht, auch keine besondern Einwendungen erhoben. Wir kennen alle die Statistik und wissen, daß, wenn einer damit umgehen kann, sich damit alles beweisen läßt.

Hinsichtlich der Wetterführung erscheint es als sehr zweifelhaft, ob der dichte Versatz gerade bei tiefen Gruben des Kühlmantels wegen ein so dringendes Erfordernis ist. Ich habe dem harmonischen Abbau das Wort geredet, bei dem die Kräfte des hereinsinkenden Gebirges, die hinter dem Stoß die Spannungen auslösen, in der Hauptsache hinter dem Stoß in Arbeit verwandelt werden. Heute machen wir es, namentlich bei Versatzbau, meistens umgekehrt. Man kann ausrechnen, daß bei 500 m Mächtigkeit und einer Absenkung um 1 m auf 1 m² 1250000 mkg Arbeit entwickelt werden. Wir müssen uns klar darüber sein, daß man davon einen ganz nennenswerten Teil für den Abbau zur Erzielung eines guten Ganges der Kohle nutzbar machen kann. Alles andere wird schädlich mit 427 mkg je kcal zur Erwärmung des Grubengebäudes vor dem Stoß angewandt. Je mehr mkg wir nutzbringend los werden, desto besser.

Es wird schwer zu bestreiten sein, daß man die Wetterstrecken in Bergerahmen nicht dichter halten wird als im vollversetzten Felde, da der Bergeversatz doch nirgends und niemals gleichmäßig und daher auch nicht gleich fest zusammengepreßt ist, während die schmalen Bergeversatzbänder von 10, 15, 20 m, auf die sich der ganze Druck auswirkt, so dicht zusammengequetscht werden, daß man nicht mit Rückbau zu arbeiten braucht. Dieser ist meist mehr frommer Wunsch als Tatsache gewesen.

Die Gefahr des Hereinbrechens von Gasen, sei es aus Nachbarflözen, sei es aus dem Alten Mann, ist sicherlich vorhanden. Gelingt es aber, allmählich durch eine harmonische Absenkung des Hangenden das Gebirge aus der einen Gleichgewichtslage ununterbrochen, gleichmäßig und langsam in die andere hinüberzubringen, dann wird man auch nur mit einem geringstem Maß von plötzlichen Druckauslösungen, d. h. Gebirgsschlägen, zu rechnen haben. Damit fallen alle die Bedenken fort, die man in bezug auf ihre Folgen, die plötzlichen Gasauslösungen, hegt. Die Möglichkeit zu solchen Gebirgsschlägen besteht, wenn auch weniger stark, bei dem dichtesten Bergeversatz, wenn man das Gebirge nicht harmonisch absenkt.

Was das Rauben angeht, so weist der 30. Bericht der englischen Sicherheitsbehörde darauf hin, daß 5,4% der tödlichen Unfälle durch Stein- und Kohlenfall beim Rauben entstehen, daß sich aber die Gesamtheit der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall durch das Rauben erheblich vermindert hat.

Die Sicherheit übertage ist, wie Professor Herbst bemerkt hat, vor allem eine Privatangelegenheit der Bergwerksbesitzer. Ich glaube aber, daß man zurzeit die Wirkungen der wagrechten Bewegungen ebenso überschätzt wie früher die der rein senkrechten Senkungen, namentlich in einem Bergbau, der nicht wahllos bald da, bald dort Abbau treibt und damit das Grubenfeld zerreißt. Die Störungen, die das Hangendgebirge durchsetzen, sind ja meistens durch solchen wahllosen Abbau erst entstanden, und selbstverständlich kann man das Gebirge dann nicht mehr zusammenleimen. Aber darüber muß man sich auch klar sein, daß man selbst ein ziemlich stark zerrissenes Gebirge durch richtige Behandlung zusammenzuhalten vermag, indem man es über dem Arbeitsraum in Pressung bringt.

Wir sind uns ja einig, daß die Verwirklichung der verhältnismäßig neuen Gedanken nicht auf einen Schlag erfolgen kann. Um so mehr hat es mich gefreut, daß Professor Bärtling ganz unabhängig von mir zu ungefähr denselben Anschauungen gekommen ist. Es wäre bedenklich, wenn jeder Betriebsführer zur Abwechslung einmal ohne Versatz bauen wollte. Das würde furchtbare Folgen haben und am meisten denen schaden, welche die Sache durchsetzen möchten und sich dabei der Schwierigkeiten bewußt sind. Es wird sich also, wie bei der Einführung der Elektrizität untertage empfehlen, einzelne Versuchsgruben zuzulassen, die auf dem Gebiet planmäßig vorgehen und Erfahrungen sammeln, auf denen man weiter bauen kann. Vielleicht läßt man auch wenigstens auf einer Grube, die durch große Schlagwetterausströmungen besonders gefährdet ist, Versuche zu. Wir wollen hoffen, daß wir auf diesem Wege erfolgreich fortschreiten und dabei vor allem dem Ziele näher kommen, künftig den Abbau im Einklang mit der Natur zu treiben, nicht durch Gewalt.

UMSCHAU.

Die Betriebspunktkartei als Hilfsmittel für die planmäßige Betriebsüberwachung.

Von Dr.-Ing. G. Ludwig, Hamborn.

Die Grundlage jeder planmäßigen Betriebsüberwachung sind die Selbstkosten. Zur richtigen Auswertung der monatlich aufgestellten Selbstkostenberechnungen einer Steinkohlengrube, die im allgemeinen in eine Reihe von Kapiteln unter- und übertage zerfallen, ist ihre möglichst weit gehende Gliederung notwendig. In den meisten Fällen begnügt man sich aber mit einigen wenigen Sammel-

Schachtanlage ..... Flöz ..... Feldesbreite .....
Betriebsführerabteilung ..... Voraussichtl. streichende Abbaulänge ..... Abbauart ..... Revier: .....
Fahrsteigerabteilung ..... Einfallen ..... Gewinnungsart .....
Steigerabteilung ..... Nebengestein ..... Ausbauregel ..... Jahr: .....
Betriebspunkt .....

Monat	Strebhöhe m	Flözmächtigkeit einschließlich Bergemittel m	Abbaufortschritt je Tag m	Abbaufortschritt im Monat m	Abbaufront je Vollarbeiter vor Kohle m	Tagesförderung je m Abbaufront t	Förderung Wagen	Förderung t	Vollarbeiter Zahl vor der Kohle	Vollarbeiter %	Vollarbeiter Zahl am Versatz	Vollarbeiter %	Vollarbeiter Zahl Umleger	Vollarbeiter %	Vollarbeiter Zahl Ru.-Meister Lader	Vollarbeiter %	Vollarbeiter Zahl Sonstige	Vollarbeiter %	Leistung vor der Kohle je Mann und Schicht Schalholz	Leistung vor der Kohle je Mann und Schicht Wagen	Leistung vor der Kohle je Mann und Schicht t	Leistung am Versatz	Leistung im Abbau Wagen	Leistung im Abbau t	Abnahme und Gedinge gesetzt am: geändert am:	Schalholz St.	Schalholz M	Bergeversatz M	Rutschen, Band umlegen M	je Wagen Kohle M	Ru.-Meister oder Sonstige M	Nebenarbeiten regelmäßige	Nebenarbeiten außergewöhnliche	Leistungslohn nach Anschnitt nach Tarif M	vor Kohle M	am Versatz M	Umleger M	Ru.-Meister Lader M	Sonstige M	Leistungslohnkosten M/t	Wagen Kohle je Schalholz	Durchschnittl. Gedinge je Wagen Kohle M
Aug.																																												
Sept.																																												
Durchschnitt																																												
Okt.																																												
Nov.																																												
Durchschnitt																																												

Vordruck 1.

kapiteln, z. B. Kohlengewinnung, die wiederum in Vorrichtung, Abbau sowie Abbaustreckenförderung und -unterhaltung zerfallen kann, Gesteinarbeiten, Unterhaltung, Förderung usw., was vom kaufmännischen Standpunkt auch meistens genügt. Der Betriebsbeamte dagegen weiß in der Regel beispielsweise mit dem Sammelbegriff »Abbau«, selbst wenn er in Löhne, Materialien, Betriebsrechnungen usw. unterteilt ist, nichts Rechtes anzufangen, weil er eine große Anzahl von Betriebspunkten in mehreren Flözen und mit sehr verschiedenen Verhältnissen umfaßt. Eine weitere Unterteilung der Selbstkosten untertage in die einzelnen Steigerabteilungen, getrennt nach Löhnen, Magazinmaterialien, Holz usw., führt bei den Löhnen im allgemeinen auch zu keinem befriedigenden Ergebnis, weil das einzelne Revier häufig mehrere Betriebspunkte in verschiedenen Flözen hat, was Schwierigkeiten bei der Erfassung der Fehlerquellen des Betriebes verursacht.

Die Verwaltung einer niederrheinischen Zeche entschloß sich daher, die Löhne, die bekanntlich im Durchschnitt 60% und mehr der Selbstkosten ausmachen, besonders, getrennt von der bestehenden Selbstkostenberechnung, zu erfassen, indem man sie zuerst betriebspunktweise aufteilte und hierauf flözweise zusammenfaßte. Die betriebspunktweise getrennte Erfassung der Löhne, d. h. nur der Leistungslöhne, führte zur Einrichtung einer nach Abbaubetriebspunkten, Streckenbetriebspunkten — einschließlich aller Vorrichtungsbetriebe — und Gesteinbetriebspunkten gegliederten Kartei, die auf den Steigeranschnitten beruht. Diese Kartei beschränkte sich in der Folge nicht auf die Lohnkosten je t Förderung oder je aufgefahrenes m, sondern man nahm darin auch alle sonstigen wichtigen Betriebszahlen der einzelnen Betriebspunkte auf und baute sie so aus, daß sie getreue Auskunft über die Entwicklung des betreffenden Betriebspunktes von Monat zu Monat gab und einen einwandfreien Vergleich der Betriebspunkte untereinander ermöglichte.

Die Einteilung der Karte für die Abbaubetriebe ist aus dem Vordruck 1 ersichtlich. Der Kopf der Karte enthält die wichtigsten für die Beurteilung eines Betriebspunktes notwendigen Angaben. Außer der Schachtanlage, Betriebsführer-, Fahrsteiger- und Steigerabteilung erscheint zuerst die Bezeichnung des Betriebspunktes und des Flözes, dann die voraussichtliche streichende Abbaulänge, damit man jederzeit die Lebensdauer des Betriebspunktes zu ermessen vermag. Weiterhin gibt der Kopf Aufschluß über Einfallen, Nebengestein, Feldesbreite, Abbauart, Gewinnungsart und Ausbauregel. Alle sonstigen Zahlen, die von Monat zu Monat verschieden sein können, sind in einer Reihe von Spalten auf der Vorderseite der Karte vereinigt, während die Rückseite für schaubildliche Darstellungen mit einem Netzvordruck versehen ist. Die Karte zeigt 1. die wichtigsten Kennziffern, 2. die Belegung, 3. die Leistung, 4. die Abnahme und das Gedinge, 5. die Nebenarbeiten, 6. den verdienten Leistungslohn, 7. die Leistungslohnkosten je t.

Die wichtigsten Kennziffern sind Abbaufront, errechnete Flözmächtigkeit aus- und einschließlich Bergemittel, errechneter Abbaufortschritt je Fördertag und im Monat, Länge der Abbaufront je Vollarbeiter vor der Kohle, Tagesförderung je m Abbaufront sowie Förderung in Wagen und in t. Die Belegung, d. h. die Vollarbeiter (Schichten geteilt durch die Arbeitstage), ist eingeteilt in Leute vor der Kohle, also die eigentlichen Kohlenhauer, Leute am Versatz einschließlich Kipper, Rutschenumleger, soweit diese Leute besonders geführt werden, Rutschenmeister, Lader und Sonstige, worunter Schrämer, Streckenvortrieb, wenn dieser mit dem Abbau in einem Gedinge erfolgt, Verbauer und ähnliche Leute zu verstehen sind. Nicht nur die Zahl der Vollarbeiter, sondern auch das Verhältnis der einzelnen Arbeitergruppen zur Gesamtbelegschaft des betreffenden Abbaubetriebes ist vermerkt.

Die Leistung je Mann und Schicht ist unterteilt in Leistung vor der Kohle (Hackenleistung der eigentlichen Kohlenhauer), und zwar in Wagen und in t (bei dem Schal-

holzgedinge auch in Schalhölzern) und in die Gesamtleistung des Strebes wiederum in Wagen und in t. In der Spalte Abnahme und Gedinge erscheint zuerst das Datum, an dem das Gedinge gesetzt oder geändert worden ist, weiterhin die Abnahme und die Höhe der Gedinge für die Schalhölzer, den Bergeversatz, das Rutschen- oder Bandumlegen, den Wagen Kohle und die sonstigen Leute, wie z. B. Rutschenmeister und Lader. Die Nebenarbeiten zerfallen in die regelmäßigen, z. B. den Streckenvortrieb, das Legen der Kipp- oder Ladestelle usw., und in die außergewöhnlichen, wie Schichtlöhne, Stempelauswechseln, Streckesenken und ähnliche Nebenarbeiten, die in manchen Fällen von der Belegschaft des Strebes ausgeführt und besonders überwacht werden müssen.

Der Leistungslohn gliedert sich in den Tariflohn und in den nach dem Anschnitt verdienten Lohn, der wiederum nach den einzelnen Arbeitergruppen, ähnlich wie bei der Belegung, aufgeteilt ist. Die letzte Spalte zeigt die Leistungslohnkosten in ℳ/t im Durchschnitt der Gesamtbelegschaft des Abbaubetriebspunktes und das Durchschnittsgedinge je Wagen Kohle.

Sind die Karten der Abbaubetriebspunkte fertiggestellt, so werden sämtliche Abbaubetriebe eines Flözes auf eine Sammelkarte gebracht, wodurch der Vergleich in einem bestimmten Flöz sehr erleichtert wird. Man kann an Hand dieses Zahlenstoffes jeden einzelnen Abbaubetriebspunkt weitgehend beurteilen und so ziemlich alle Umstände, die auf die Leistung und damit auf die Lohnkosten je t einwirken, erfassen.

Die Abbaubetriebe, die durch ihre dauernd geringe Leistung auffallen, werden mit Hilfe einer Sammelrechnung besonders auf ihre Wirtschaftlichkeit laufend untersucht, indem man auf der Rückseite der betreffenden Karte eine einfache Handskizze des Betriebes mit den Abbaustrecken

Jahr .....

Schachtanlage	Gebaute Flözmächtigkeit	Abbauart .....
Betriebsführerabteilung	Einfallen	Gewinnungsart .....
Fahrsteigerabteilung	Voraussichtliche Auffahrungslänge	Ausmaße der Strecke .....
Steigerabteilung	Bergemittel	Ausbauregel .....
Betriebspunkt	Nebengestein	Dammbreite .....
Flöz		

Monat	Förderung		Aufgefahren		Kohle je m	Gedinge			Nebenarbeiten		Leistung je Mann und Schicht in			Leistungslohn			
			im Monat	insgesamt		gesetzt am:	Bremsberg Auf- bzw. Abhauen Abbaustrecke		regelmäßige	außergewöhnliche				nach Tarif	nach Anschnitt		
	Wagen	t	m	m	Wagen	geändert am:	ℳ/m	je Wagen Kohle ℳ			Wagen	t	m	ℳ	ℳ	ℳ/t	ℳ/m
Durchschnitt																	
Okt. . .																	
Nov. . .																	
Aug. . .																	
Sept. . .																	
Durchschnitt																	

Vordruck 2.

und Bremsfördermitteln einträgt, aus der ohne weiteres die Gesamtleistung und die Lohnkosten dieses Betriebes einschließlich der Förderung und Unterhaltung bis zum Abteilungsquerschlag, wo die Kohle vom Förderrevier übernommen wird, hervorgehen. Die Gesamtsumme an Lohnkosten wird dem Durchschnitt der Kohlenreviere untertage gegenübergestellt, wodurch man sofort wichtige Unterlagen für die Beurteilung der Frage erhält, ob der betreffende Abbaubetrieb durchgehalten werden kann oder nicht.

Der Vordruck 2 zeigt die in der Kohle aufgefahrenen Strecken sowie die Auf- und Abhauen. Der Kopf der Karte ist ähnlich dem Kopf der Abbaubetriebspunktkarte eingerichtet. Die Einteilung der monatlich einzutragenden Betriebszahlen ist natürlich erheblich einfacher als die auf der Karte der Abbaubetriebspunkte. Man sieht die Förderung wiederum in Wagen und in t ausgedrückt, dann die aufgefahrenen Meter im Monat und insgesamt sowie die Wagen Kohle je m. Beim Gedinge sind Meter- und Wagengedinge unterschieden und die Nebenarbeiten wiederum in regelmäßige und außergewöhnliche eingeteilt. Die Leistung je Mann und Schicht erscheint in Wagen, t und m, der Leistungslohn wiederum nach Tarif und nach Anschnitt in ℳ/t und ℳ/m.

Die dritte Karte für die Gesteinbetriebe, also für das Auffahren der Querschläge, Richtstrecken und Blindschächte ist genau so eingeteilt wie die zweite Karte für die Strecken in der Kohle, nur daß das Gedinge und die Leistung noch in ℳ/m³ aufgeführt sind.

Die Betriebspunktkartei dient weiterhin als Unterlage für die Flözkennziffern, welche die wichtigsten Betriebszahlen für die einzelnen Flöze wiedergeben. Im ersten Teil dieses Zahlenheftes werden die Flöze der Schachtanlage monatlich gegenübergestellt, aus dem zweiten Teil ist die Entwicklung der einzelnen Flöze von Monat zu Monat zu ersehen, wie es der Vordruck 3 zeigt, der folgende Angaben enthält: 1. Die errechnete Flözmächtigkeit ein- und ausschließlich Bergemittel, die Flözförderung und ihr Verhältnis zur Gesamtförderung der Schachtanlage. 2. Die Belegung in Vollarbeitern, getrennt nach Abbaustrecken und eigentlichem Abbau mit ihren Verhältniszahlen. Die Vollarbeiter des Abbaus zerfallen wiederum in diejenigen vor der Kohle, in die am Versatz und »Sonstige«. 3. Die Förderanteile in t, und zwar die Hacken-, Abbau- und Flözleistung. 4. Die Leistungslohnkosten je t im Flöz (Abbau und Strecken). 5. Die Abbaufront (ohne Strecken), die Tagesförderung je m Abbaufront und die Meter Abbaufront je Vollarbeiter vor der Kohle. 6. Die Anzahl der Abbau- und Streckengewinnungspunkte und die Tagesförderung je Abbaubetriebspunkt sowie der Betriebspunkte insgesamt. 7. Die Strebhöhe je Abbaubetriebspunkt und der gewogene

Monat ..... 192 .....

Flöz	Flözmächtigkeit ein- einschließlich Bergemittel	Flözmächtigkeit ausschließlich Bergemittel	Förderung	Von der Gesamtförderung	Vollarbeiter: Vorrichtung und Abbaustrecken Zahl	%	Abbau vor der Kohle Zahl	%	Abbau am Versatz und Sonstige Zahl	%	insges. Zahl	%	Förderanteile vor d. Kohle	im Abbau	im Flöz	Leistungslohnkosten im Flöz	Abbaufront	Tagesförderung je m Abbaufront	Abbaufront je Vollarbeiter vor der Kohle	Gewinnungspunkte Abbau	Gewinnungspunkte Vorrichtung und Abbaustrecken	Tagesförderung je Gewinnungspunkt Abbau	Tagesförderung je Gewinnungspunkt insges.	Strebhöhe je Abbaugewinnungspunkt	Gewogener Abbaufortschritt je Fördertag	Strecken in der Kohle: Zugang	Abgang	Bestand	Tagesförderung je m Strecke
	m	m	t	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	t	t	t	ℳ/t	m	t	m			t	t	m	m	m	m	m	t

Vordruck 3.

Abbaufortschritt je Fördertag nach der Formel Abbaufortschritt = Tagesförderung in t geteilt durch Abbaufront × reiner Flözmächtigkeit × spezifischem Gewicht. 8. Die Länge der in der Kohle in Betrieb befindlichen Strecken mit Zu- und Abgang, soweit sie unterhalten werden müssen, und die Tagesförderung je m Strecke.

Durch diese Flözkennziffern, die für die ganze Schachtanlage zusammengestellt werden, erhält man jederzeit ein einwandfreies Bild über den jeweiligen Stand der Betriebszusammenfassung und einen für den praktischen Bergmann wertvollen Zahlenstoff, der viel bessere Dienste leistet, als wenn man beispielsweise den Verbrauch an Drahtnägeln für jedes Revier und ähnliche Zahlen monatlich ermittelt.

Auf den ersten Blick scheint die Zusammenstellung des ganzen Zahlenmaterials der Betriebspunktkartei und der Flözkennziffern eine sehr erhebliche Vermehrung der Schreibarbeit mit sich zu bringen. Bei richtiger Organisation und guter Zusammenarbeit zwischen den in Betracht kommenden Stellen hat man jedoch auf einer Schachtanlage von 4000 t Tagesförderung erreicht, daß die ganze Arbeit von einer Schreibkraft in den ersten 10 Tagen des Monats regelmäßig bewältigt wird.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im April 1929.

April 1929	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe: Tagesmittel mm	Lufttemperatur °Celsius: Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Luftfeuchtigkeit: Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe: Vorherrschende Richtung vorm.	nachm.	Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Niederschlag: Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe	Allgemeine Witterungserscheinungen
1.	753,3	+ 5,0	+ 8,0	14.00	+ 2,3	23.00	5,6	81	SW	SW	4,7	9,0	—	regnerisch
2.	55,1	+ 4,0	+ 7,4	16.00	+ 1,0	2.30	4,7	74	NW	NW	4,9	0,8	—	bewölkt, öfter Regenschauer
3.	58,9	+ 1,2	+ 4,5	15.00	− 1,3	11.15	3,3	62	NNO	NNW	2,7	—	0,8	vorm. Schneefall, nachm. ztw. heiter
4.	59,3	+ 0,5	+ 2,9	15.00	− 2,6	9.00	**3,2**	68	O	S	2,0	—	1,9	nachts u. früh Schneefall, zml. heiter
5.	55,3	− **0,2**	+ 1,9	0.30	− 1,5	24.00	4,1	84	O	ONO	4,0	—	6,1	nachts.u.fr.Schneef.,mitt.u.ab.f.Schn.
6.	68,2	+ 2,1	+ 4,4	18.00	− **4,0**	6.15	4,0	74	NNO	NW	1,9	—	0,0	vorm. zl. heit., sonst. bew., 11.30-12 00
7.	67,0	+ 6,6	+ 8,9	15.00	+ 2,1	3.00	6,0	80	SW	NW	3,2	—	—	bewölkt [Schneefall
8.	65,1	+ 8,2	+11,5	16.00	+ 5,4	8.00	5,9	72	SW	still	1,5	—	—	bewölkt, früh Bodennebel
9.	59,7	+ 8,6	+14,5	13.00	+ 6,2	24.00	5,9	67	S	NW	2,1	0,2	—	öfter Regensch., vorm. zeitw. heiter
10.	60,4	+ 5,2	+ 7,3	16.30	+ 2,9	8.00	5,4	80	WNW	O	2,3	0,4	—	nachts u.früh Reg., tags öft.Regensch.
11.	62,4	+ 3,8	+ 5,7	16.00	+ 2,8	23.00	5,2	83	O	O	5,2	**12,3**	—	nachts u. tags Regen
12.	62,1	+ 5,2	+ 7,9	17.30	+ 2,4	4.45	5,5	81	O	O	**5,9**	—	—	vorm. bewölkt, nachm. zieml. heiter
13.	61,3	+ 6,6	+ 9,1	15.00	+ 5,0	10.00	6,6	86	O	O	1,7	1,8	—	früh u. vorm. Regen
14.	60,7	+ 4,4	+ 6,4	2.30	+ 3,5	24.00	5,4	83	S	S	2,5	1,0	—	nachts u. früh Regen, tags bedeckt
15.	57,3	+ 8,1	+13,9	16.00	+ 0,9	4.15	5,4	68	O	O	2,8	—	—	früh Reif, heiter
16.	63,3	+ 8,2	+13,6	15.30	+ 3,9	6.30	5,5	66	O	O	4,5	—	—	früh Tau, heiter
17.	71,1	+10,4	+16,7	15.00	+ 1,7	7.00	4,3	48	WSW	S	1,1	—	—	früh Reif, heiter
18.	**69,7**	+14,2	+18,4	16.30	+ 6,1	5.00	6,0	49	S	WSW	2,6	—	—	heiter, zeitw. bewölkt
19.	62,4	**+16,4**	**+20,9**	16.00	+10,4	6.00	5,5	**42**	S	SW	3,2	—	—	heiter
20.	61,7	+ 6,1	+15,0	0.00	+ 2,7	24.00	5,1	67	NNW	NW	3,7	0,0	—	vorm. bewölkt, nachm. zieml. heiter
21.	63,8	+ 3,8	+ 8,6	15.00	+ 0,3	5.30	3,7	59	NW	N	2,5	0,0	teilw.	mitt. Regensch., nm. Schneesch., zml.
22.	62,1	+ 4,5	+ 8,1	15.00	− 1,6	6.00	3,0	49	O	O	2,1	—	Schn.	früh Reif, heiter [heiter
23.	58,3	+ 4,8	+ 8,0	18.00	− 0,8	6.00	4,3	64	W	NNW	1,7	0,0	—	früh Tau, öfter Regensch., bewölkt
24.	58,1	+ 4,3	+ 8,9	17.30	+ 0,8	3.30	4,7	74	SW	SW	3,8	1,8	—	öfter Regensch., bewölkt, ztw. heiter
25.	60,2	+ 3,8	+ 7,4	15.00	+ 0,5	6.00	4,0	64	WSW	W	4,0	0,4	teilw.	öft.Schneesch., mitt.Rg., sonst zl.heit.
26.	57,5	+ 5,3	+ 8,3	16.15	+ 1,7	6.00	4,6	68	SW	S	2,7	0,0	Schn.	vorm. zl. heiter, nachm. öft.Regensch.
27.	53,0	+ 6,4	+11,5	13.00	+ 3,0	24.00	5,3	71	SSW	SW	4,8	1,2	—	vorm. zieml. heiter, nachm.regnerisch
28.	54,5	+ 8,9	+14,8	16.00	+ 1,4	6.00	4,7	57	O	O	3,4	—	—	heiter, nachm. zeitw. bewölkt
29.	**47,6**	+11,6	+14,8	15.00	+ 6,5	8.15	**7,9**	78	O	S	2,4	7,4	—	früh Regen, tags öfter Regensch.
30.	49,0	+ 7,6	+14,9	12.00	+ 4,6	24.00	6,5	75	SSW	W	4,9	0,4	—	nachts Regen, tags zeitw. heiter
Mts.-Mittel	759,9	+ 6,2	+10,1	.	+ 2,2	.	5,0	69	.	.	3,2	36,7	8,8	

Summe 45,5

Mittel aus 42 Jahren (seit 1888): 53,0

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im April 1929.

April 1929	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum: Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annähernd em Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des Höchstwertes	Zeit des Mindestwertes	Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört: vorm.	nachm.
	° ′	° ′	° ′	′				
1.	8 48,7	8 54,8	8 42,4	12,4	14,1	7,9	1	1
2.	48,0	54,5	41,1	13,4	15,1	8,5	1	1
3.	48,6	55,0	41,6	13,4	14,0	8,0	1	1
4.	48,2	**9 3,4**	39,8	**23,6**	13,1	8,6	1	1
5.	46,8	8 53,2	40,1	13,1	13,9	8,2	1	1
6.	47,5	54,0	39,8	14,2	14,1	8,2	1	0
7.	47,0	54,2	40,0	14,2	13,8	8,5	1	0
8.	48,6	55,5	41,5	14,0	13,2	9,2	1	0
9.	47,5	54,3	40,0	14,3	13,9	9,0	1	0
10.	48,8	56,5	40,7	15,8	13,4	9,0	0	1
11.	48,5	55,9	40,0	15,9	13,9	8,9	1	1
12.	47,0	54,5	38,3	16,2	14,2	8,8	1	1
13.	47,8	55,4	39,5	15,9	14,1	9,1	1	1
14.	47,7	54,8	39,7	15,1	13,9	8,7	0	0
15.	47,5	54,4	39,7	14,7	13,6	9,5	0	1
16.	46,8	57,4	**34,5**	22,9	14,9	3,0	2	2
17.	47,8	55,5	38,5	17,0	13,4	22,9	2	1
18.	**49,5**	55,5	41,7	13,8	13,1	1,1	1	1
19.	47,6	54,0	41,5	12,5	14,9	8,4	1	1
20.	48,5	55,0	41,0	14,0	13,6	9,3	0	0
21.	47,0	51,5	39,1	12,4	14,6	22,6	1	1
22.	**46,2**	51,1	39,0	12,1	14,1	3,1	1	0
23.	47,2	53,5	41,5	**12,0**	13,1	8,1	0	0
24.	47,3	53,7	41,0	12,7	14,5	8,0	0	0
25.	47,4	53,5	41,4	12,1	14,2	7,8	1	1
26.	47,0	54,0	39,6	14,4	14,1	9,2	0	1
27.	47,5	54,5	40,0	14,5	14,1	9,2	1	1
28.	48,2	57,5	38,5	19,0	14,8	5,6	1	1
29.	48,2	56,7	37,5	19,2	13,1	22,0	0	1
30.	49,2	58,0	38,5	19,5	16,6	0,0	1	1
Mts.-Mittel	8 47,8	55,0	39,9	15,1		Mts.-Summe	24	23

Hauptversammlung des Zechen-Verbandes, Generalversammlung des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen und Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen.

Die diesjährige Tagung fand am 17. Mai in den Räumen des Städtischen Saalbaus in Essen statt. Nach ihrer Eröffnung durch den Vorsitzenden, Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. eh. Brandi, nahm die Hauptversammlung des Zechen-Verbandes den Bericht des Rechnungsausschusses über das abgelaufene Geschäftsjahr entgegen, erteilte dem Ausschuß Entlastung und wählte ihn wieder. Dann wurde der bekanntgegebene Voranschlag für den Haushalt des Rechnungsjahres 1929 genehmigt und gleichzeitig, wie es Gepflogenheit geworden ist, der Haushaltplan des Bergbau-Vereins erörtert.

In der anschließenden Generalversammlung des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen gedachte der Vorsitzende, Bergrat Johow, zunächst in warmen Worten des schweren Verlustes, den der Verein durch das Ableben des um seine Entwicklung hochverdienten Bergrats Kleine[1] erlitten hat, ferner des infolge eines Unglücksfalls plötzlich heimgegangenen Dipl.-Ing. Steinmetz und eines weitern verstorbenen Beamten. Darauf fand der geschäftliche Teil der Tagesordnung seine Erledigung. Dem Rechnungsausschuß wurde auf Grund des Prüfungsberichtes Entlastung erteilt und der in Einnahme und Ausgabe mit insgesamt 829 000 ℳ abschließende Haushaltplan für das Jahr 1929 genehmigt. Die satzungsgemäß aus dem Vorstand ausscheidenden Mitglieder wurden wiedergewählt.

[1] Glückauf 1928, S. 1172.

Nach dem von Direktor Schulte erstatteten Bericht über die Vereinstätigkeit, dessen ausführliche Wiedergabe hier später folgen wird, war das bedeutendste Ereignis des abgelaufenen Geschäftsjahres die Fertigstellung des neuen Dienstgebäudes, das am 2. Juli 1928 bezogen wurde[1]. Die Entwicklung des Vereins geht aus der Neueinstellung von 10 Ingenieuren und 6 Beamten hervor. Einen besonders weitgehenden Ausbau hat die wirtschaftliche Abteilung erfahren. Als neues Arbeitsgebiet ist die vom Oberbergamt verfügte Überwachung der Druckluftlokomotiven untertage hinzugekommen.

Die schon in den Vorjahren beobachtete Entwicklung von vielen Kleinkesseln zu wenigen Großkesseln hat auch im Berichtsjahr angehalten. Dadurch sowie durch die Stillegung mehrerer Zechen und durch den Übergang anderer zum Fremdstrombezug ist die Gesamtzahl der Kessel um 3,2 % zurückgegangen. Zurzeit sind 4570 Dampfkessel mit 650 000 m² Heizfläche vorhanden.

Zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen haben Versuche an neuen Hochleistungs-Zonen-Wanderrosten geführt, die Rostleistungen von bisher nicht gekannter Höhe bei annehmbaren Wirkungsgraden aufweisen. Diese Roste stehen den Kohlenstaubfeuerungen hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit nahezu gleich. Da sie erheblich billiger sind als die neuerdings in Deutschland eingeführten Vorschub-Muldenroste und deren bisherige Vorzüge fast restlos eingeholt haben, ist die Verbreitung der Vorschub-Muldenroste kaum noch berechtigt. Die Kohlenstaubfeuerungen haben im Berichtsjahr wiederum eine Vermehrung um 17 Kessel mit 6600 m² Heizfläche erfahren. Bei Abnahmeversuchen an 1000-m²-Kohlenstaubkesseln hat man Wirkungsgrade von 89 % bei Volleistung und von 86 % bei Spitzenbelastung festgestellt. Unverkennbar ist die Entwicklung zum Strahlungskessel bei kohlenstaubgefeuerten Kesseln. Neuerdings tauchen wieder neue Bauarten für Kohlenstaubfeuerungen an Flammrohrkesseln auf, welche die teure Verbrennungskammer vermeiden und eine erhebliche Leistungssteigerung der Kessel gegenüber der Handfeuerung herbeiführen.

Kesselexplosionen haben sich im Berichtsjahr nicht ereignet. Im Hinblick auf die am 7. Mai 1929 auf einer Zeche eingetretene Explosion eines Rauchgasvorwärmers, die erheblichen Sachschaden verursacht hat, soll der Überwachung dieser Einrichtungen besondere Beachtung geschenkt werden.

Die Inbetriebnahme zahlreicher neuer Großkokereien hat es dem Verein ermöglicht, wichtige Versuche durchzuführen, die sich besonders auf die Ermittlung des Temperaturverlaufes während der Garungszeit erstreckt haben. So ist beispielsweise festgestellt worden, daß ein einzelner Ofen die gleichen Wirkungsgrade wie eine ganze Ofengruppe hat. Diese Erkenntnis deutet Wege zur einfachen Betriebsüberwachung von Koksofenanlagen an.

Beim Bau und in der Ausstattung des neuen Laboratoriums sind die Erfahrungen anderer Laboratorien weitestgehend verwertet worden, so daß es als das am besten eingerichtete des Bezirks gelten kann. Großen Umfang haben die Untersuchungen von Kesselspeisewasser angenommen. Auf die wichtigen Aufgaben der chemischen und physikalischen Untersuchung von Werkstoffen aller Art kann hier nur hingewiesen werden. Hinzugekommen ist die Untersuchung von Anstrich- und Rostschutzmitteln.

In der elektrotechnischen Abteilung ist der Fahrdrahtstreckenförderung besondere Aufmerksamkeit zugewandt worden. Die Nachprüfung der elektrischen Schienenstoßverbindungen hat erneut die Überlegenheit der elektrisch geschweißten Verbindungen ergeben. Explosionen von Batteriebehältern der Akkumulatorlokomotiven gaben Anlaß

[1] Glückauf 1928, S. 1321.

zu ihrer eingehenden Untersuchung im Laboratorium des Vereins und zur Erforschuug der Mittel zu ihrer Verhütung.

Die 71. Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen eröffnete der Vorsitzende, Bergassessor Dr.-Ing. eh. Brandi, mit einem Willkommensgruß an die zahlreich erschienenen Gäste. Er streifte sodann den jüngst ergangenen Schiedsspruch im Ruhrbergbau und faßte in knappen, klaren Worten die Bedenken zusammen, die der Bergbau gegen die neuartige Form der Reglung hegt. Nach Erledigung der geschäftlichen Punkte der Tagesordnung, dem Bericht des Rechnungsausschusses und seiner Wiederwahl sowie den Neuwahlen für den Vorstand, erstattete Bergassessor Dr.-Ing. eh. v. Loewenstein den Geschäftsbericht, der hier demnächst wiedergegeben wird. Darauf sprach Professor Dr. Liefmann, Freiburg i. B., über das Ertragsbestreben als Grundprinzip der heutigen Wirtschaftsordnung. Der Vortrag soll ebenfalls hier zum Abdruck gelangen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohle, Eisen und Stahl in Japan.

Einem in der englischen Fachzeitschrift »The Iron and Coal Trades Review« erschienenen Aufsatz von G. B. Sansom und H. A. Macrae entnehmen wir die nachstehenden Ausführungen.

Die japanische Kohlenförderung stieg im Jahre 1927 im Vergleich zum Vorjahr um 1,5 Mill. t auf 33,0 Mill. t oder 4,86 %. Ausgeführt wurden in der gleichen Zeit 2,2 Mill. t oder 16,09 % weniger als 1926, dagegen nahm die Einfuhr um 658 000 t oder 32,20 % zu. An Koks führte Japan 1926 6218 t und 1927 4419 t ein.

Die Eisen- und Stahlerzeugung Japans wird in ihrer Entwicklung infolge unzureichender Zufuhr an heimischen Erzen und Koks stark behindert. Amtlichen Angaben zufolge wurden 1926 in Japan 130 420 t, in Korea 387 717 t und in der Mandschurei 566 543 t, insgesamt 1 084 680 t Eisenerze gefördert. Eingeführt wurden in der gleichen Zeit aus China 507 000 t, aus den Straits Settlements 440 000 t und aus Korea 126 000 t. Die Erzeugung einschl. Einfuhr ergibt eine von Jahr zu Jahr höhere Verbrauchsziffer, und zwar in 1924: 1 666 000 t, 1925: 1 775 000 t und 1926: 1 874 000 t. Für das Jahr 1927 dürfte der Verbrauch des Landes einschließlich Korea, der Mandschurei und den Nachbarprovinzen auf 2 Mill. t zu schätzen sein. Demnach ist das heutige Japan zur Deckung seines gegenwärtigen Eisenerzbedarfs zur Hälfte vom Ausland abhängig. Der Nachteil dieser Lage hat sich in den letzten 2–3 Jahren infolge der dauernden Unruhen in China entsprechend bemerkbar gemacht, da während dieser Zeit die Beschaffung von Eisenerz aus Hanyehping und andern Gruben im Yangtse-Becken unmöglich war. Hinzu kommt, daß auch andere Bezugsquellen bezüglich ihrer Lieferungen stark zu wünschen übrig ließen. Die Einfuhr aus China in den ersten vier Monaten 1928 stellte sich auf 110 000 t, aus den Straits Settlements kamen in derselben Zeit 220 000 t.

An Roheisen wurden im Jahre 1926 in Japan selbst 821 832 t, in Korea 115 036 und in der Mandschurei 198 143 t, insgesamt 1 135 011 t hergestellt. Die Einfuhr betrug in der gleichen Zeit aus China 3796 t, Großbritannien 7595 t, Schweden 238 t, Vereinigte Staaten 102 t, Britisch-Indien 227 628 t und den übrigen Ländern 160 281 t; insgesamt 399 640 t. Hinzu kamen noch 4055 t Eisenlegierungen, die zum größten Teil Großbritannien lieferte. Der Rückgang der Einfuhr aus China und der stetig steigende Bedarf des Landes an Rohstoffen macht die japanische Eisen- und Stahlindustrie in der Belieferung von Roheisen immer mehr vom Ausland, und zwar hauptsächlich von Britisch-Indien, abhängig. Die Einfuhr für 1927 enthüllt die Lage sehr deutlich. Von einer Gesamteinfuhr von ungefähr 570 000 t Eisen und Stahl (Roheisen, Rohblöcke, Brammen, Knüppel usw.) kamen 260 000 t aus Britisch-Indien und 195 000 t aus der Provinz Kwantung, dagegen stellte sich die Einfuhr aus China auf nur 6000 t, die hauptsächlich aus der Mandschurei stammten; die Einfuhr aus Zentral-China hat gänzlich aufgehört. Im Jahre 1927 war auch eine bemerkenswerte Zunahme der Einfuhr von Sonderroheisensorten aus Deutschland und Großbritannien festzustellen, obgleich diese Mengen im Verhältnis zur Gesamteinfuhr nur unbedeutend waren. In den Jahren 1926 und 1927 wurden ebenfalls bedeutende Mengen Schrot eingeführt, und zwar 80 000 t bzw. 230 000 t. Die augenblicklichen Verhältnisse sind jedoch so schwankend, daß es schwierig ist, mit Sicherheit den durchschnittlichen jährlichen Bedarf Japans an Roheisen festzustellen. Soweit Japan selbst in Betracht kommt, berechnete sich der Bedarf für 1926 folgendermaßen: Erzeugung in Japan 821 832 t, Einfuhr 508 412 t, insgesamt 1 330 244 t, abzüglich Ausfuhr 4686 t, bleiben als Verbrauch 1 325 558 t. Die eigene Erzeugung stellte sich demnach auf nur 62 % des Bedarfs.

In 1927 betrug die Einfuhr (ausschließlich Korea) über 500 000 t; dazu kommt die ungewöhnlich große Einfuhr von Schrot. Der gegenwärtige Jahresbedarf dürfte mit rd. 1,5 Mill. t nicht überschätzt sein. Japan muß also ein Drittel seines Roheisenverbrauchs aus dem Ausland beziehen und zur Erzeugung von 1 Mill. t Roheisen über 2 Mill. t Eisenerz verfügen. Von diesen 2 Mill. t kann es ungefähr 1 Mill. t aus Gebieten, die seiner Verwaltung unterliegen, beziehen, den Rest muß es aus dem Ausland erwerben. Allen vorstehenden Zahlen fehlt die Grundlage für die Richtigkeit, aber sie geben ein ungefähres Bild von der allgemeinen Lage Japans. Es hat keineswegs an Versuchen gefehlt, die Lage der erzeugenden und weiterverarbeitenden Industrien zu heben. So wurde z. B. im Jahre 1927 der Entwurf eines Gesetzes in Erwägung gezogen, der japanischen Eisen- und Stahlindustrie in Schutzzöllen auf Roheisen und Stahl an Stelle der gegenwärtigen Vergütungen beizustehen. Dieser Gesetzentwurf kam damals infolge Auflösung der Volksvertretungen nicht zur Durchführung, aber es ist möglich, daß es in irgendeiner Form wiederaufleben wird, woran besonders der britische Handel interessiert ist.

Amtlichen Zahlen zufolge beträgt die jährliche Leistungsfähigkeit der japanischen Hochöfen 1 462 680 t; eine Steigerung ist jedoch erforderlich, wenn man die Einfuhr von Roheisen vermindern will. Ein zweites Hindernis liegt in der weniger guten Beschaffenheit der Kokskohle, wovon China 1927 300 000 t lieferte.

Die Stahlerzeugung erhöhte sich von 773 000 t in 1917 auf 1 506 000 t in 1926 oder um fast das Doppelte. Trotz der Schwierigkeiten, mit denen die japanische Stahlindustrie zu kämpfen hat, ist mit einer günstigen Weiterentwicklung zu rechnen. Die folgende Zusammenstellung gibt den Verbrauch für 1926 an Walzwerkserzeugnissen im eigentlichen Japan wieder:

	Erzeugung t	Einfuhr t	Verbrauch t
Barren und Stäbe .	597 000	278 000	837 750
Bleche und Platten	280 000	261 000	525 000
Drahtstäbe	21 000	118 000	139 000
Schienen	174 000	94 000	239 000
Röhren	42 500	52 000	86 000

Für die Jahre 1927 und 1928 liegen noch keine Zahlen vor, jedoch hat der Verbrauch in 1927 sehr stark zugenommen.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im 1. Vierteljahr 1929.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insges.	davon			insges.	davon		
		Thomaseisen	Gießereieisen	Puddeleisen		Thomasstahl	Martinstahl	Elektrostahl
	t	t	t	t	t	t	t	t
1913 . .	212 322	196 707	14 335	1280	98 519	97 849		670
1926 . .	213 262	205 448	7 274	540	186 978	184 570	1794	614
1927 . .	227 708	220 441	6 152	1115	205 875	205 332		543
1928 . .	230 838	225 883	4 565	390	213 923	211 397	1957	569
1929:								
Jan.	241 689	238 397	3 272	20	224 617	222 955	990	672
Febr.	209 207	206 252	2 955	—	195 403	193 070	1784	549
März	237 039	231 839	4 475	725	221 370	217 156	2901	1313
zus.	687 935	676 488	10 702	745	641 390	633 181	5675	2534
Monatsdurchschn.	229 312	225 496	3 567	248	213 797	211 060	1892	845

Der deutsche Arbeitsmarkt im 1. Vierteljahr 1929.

Die seit Monaten zu beobachtende zunehmende Verschlechterung der deutschen Wirtschaft hat neben der gänzlich ungewöhnlichen strengen und andauernden Kälte, die in einem seit Jahren nicht erlebten Ausmaß zu völliger Arbeitsruhe in allen Außenberufen zwang und über diese hinaus auf zahlreichen Gebieten die Beschäftigung lahmlegte, auf die Entwicklung des Arbeitsmarktes einen recht erheblichen Einfluß ausgeübt. So übertraf das Heer der Arbeitslosen an Größe in den letzten Monaten alles bisher Dagewesene, solange die Erwerbslosigkeit in Deutschland statistisch erfaßt wird. Unverkennbar geht diese erhebliche Verschlechterung weit über das gewohnte durch die Jahreszeit bedingte Maß hinaus.

Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger wuchs bis Ende Februar auf 2,6 Mill. an, die sich mit 2,46 Mill. auf die Erwerbslosenversicherung und mit 161 000 auf die Krisenfürsorge verteilten. Sie übertraf damit die Höchstziffer des Vorjahres (am 15. Januar 1,6 Mill.) um 1 Mill. oder 64 %. Rechnet man auf jeden Hauptunterstützungsempfänger nach dem Mitte Februar gültigen Anteil 0,97 Familienangehörige (Zuschlagsempfänger), so ergibt sich, daß zu jenem Zeitpunkt nicht weniger als 5,17 Mill. Personen in Deutschland oder 8,07 % aller Einwohner auf Grund der Arbeitslosenunterstützung ihr Leben fristeten. Während im Vorjahre bereits Mitte Januar auf Grund erneuter Anforderungen der Außenberufe wieder eine Abschwächung einsetzte, war in diesem Jahr ein Rückgang erst Mitte März festzustellen. Am 15. April wurden noch 1,68 Mill. Hauptunterstützungsempfänger gemeldet gegen 1,03 Mill. am 15. April 1928. Der Rückgang gegenüber der Höchstzahl am 28. Februar d. J. belief sich auf 36 %.

Zahlentafel 1. Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosen- und Krisenfürsorge.

Stichtag	Hauptunterstützungsempfänger			
	männlich	weiblich	zus.	Zunahme (+) Abnahme (−) %
1927: 31. Dez. .	1 213 809	185 937	1 399 746	
1928: 15. Jan. .	1 391 949	207 434	1 599 383	+ 14,26
31. „ .	1 335 824	212 120	1 547 944	− 3,22
15. Febr..	1 296 764	209 659	1 506 423	− 2,68
29. „ .	1 242 826	209 590	1 452 416	− 3,59
15. März .	1 204 912	207 681	1 412 593	− 2,74
31. „ .	1 015 691	192 715	1 208 406	− 14,45
30. April .	715 948	175 784	891 732	− 13,20
31. Mai .	585 953	175 966	761 919	− 2,96
30. Juni .	529 530	194 752	724 282	− 3,13
31. Juli .	467 330	179 668	646 998	− 3,35
31. Aug. .	480 344	174 345	654 689	+ 0,94
30. Sept. .	497 882	165 863	663 745	+ 0,74
31. Okt. .	594 154	169 805	763 959	+ 11,81
30. Nov. .	902 596	235 176	1 137 772	+ 25,85
15. Dez. .	1 132 968	283 355	1 416 323	+ 24,48
31. „ .	1 498 530	331 186	1 829 716	+ 29,19
1929: 15. Jan. .	1 805 967	361 869	2 167 836	+ 18,48
31. „ .	.	.	2 391 637	+ 10,32
28. Febr..	2 259 958	362 295	2 622 253	+ 9,64
31. März .	1 750 344	341 091	2 091 435	− 20,24
15. April .	1 360 939	317 314	1 678 253	− 19,76

Ein weit besseres und umfassenderes Bild des Arbeitsmarktes bietet die in Zahlentafel 2 gegebene Zusammenstellung der Arbeitsuchenden überhaupt, da in ihrer Zahl nicht nur die Unterstützungsempfänger sondern auch die Ausgesteuerten Berücksichtigung finden.

Zahlentafel 2. Zahl der bei den Arbeitsnachweisen verfügbaren Arbeitsuchenden.

Ende	Verfügbare Arbeitsuchende						
	Baugewerbe	Landwirtschaft	Bergbau	Kaufm. Angestellte		Sämtliche Berufsgruppen	
				männlich	weiblich	zus.	davon weibl.
1926:							
Jan. .	247 024	54 733	70 536	139 079	55 941	2 495 257	411 258
April .	128 797	35 853	78 787	180 294	74 533	2 373 626	479 585
Juli .	90 346	27 975	68 731	192 658	76 937	2 251 121	485 001
Okt. .	82 166	32 308	44 002	185 676	75 896	1 919 910	403 534
Dez. .	218 183	67 271	40 781	186 254	69 899	2 390 029	436 894
1927:							
Jan. .	250 638	77 010	39 365	185 498	71 973	2 534 568	444 886
April .	87 813	35 895	28 573	126 550	51 731	1 658 811	324 223
Juli .	18 280	15 562	17 702	103 900	39 587	1 029 174	233 179
Okt. .	24 628	16 938	9 837	90 992	39 621	880 193	211 041
Dez. .	317 029	70 255	17 368	91 201	35 673	1 910 544	309 506
1928:							
Jan. .	297 931	82 310	17 193	94 060	39 645	2 006 386	340 992
Febr. .	270 080	76 386	17 461	94 879	42 285	1 926 734	339 262
März .	184 569	56 027	14 438	93 964	42 298	1 664 440	315 534
April .	90 474	31 127	15 048	95 839	43 061	1 385 317	305 509
Juli .	31 384	20 081	16 680	92 137	39 806	1 147 266	302 224
Okt. .	72 355	27 353	21 247	93 665	42 251	1 307 690	314 079
Dez. .	385 864	122 916	34 561	97 173	40 971	2 545 383	502 478
1929:							
Jan. .	503 861	152 817	35 450	100 820	47 872	3 003 069	526 441
Febr. .	559 221	169 376	35 236	102 648	52 514	3 229 873	516 491
März .	374 657	130 619	29 991	105 978	55 365	2 671 352	490 122

Danach hat sich die Zahl der Arbeitsuchenden innerhalb des Reichs von ihrem vorjährigen tiefsten Stand Ende Juli mit 1,15 Mill. unter dem Einfluß der jahreszeitlichen Stillegungen in den Außenberufen wie auch der allgemeinen Verschlechterung der Wirtschaftslage von Monat zu Monat erhöht; sie belief sich Ende 1928 bereits auf 2,55 Mill. (das sind 630 000 mehr als Ende Dezember 1927) und schnellte bis Ende Februar auf 3,23 Mill. empor. Ende März wurden noch 2,67 Mill. Arbeitsuchende, und zwar 2,18 Mill. männliche und 490 000 weibliche Personen gezählt.

Die bereits erwähnten starken jahreszeitlichen Schwankungen auf dem Arbeitsmarkt zeigen sich am deutlichsten, wie dies auch aus der Zahlentafel hervorgeht, im Baugewerbe. Unter den Gewerkschaftsmitgliedern waren Mitte Februar in diesem Beruf 71,7 %, also nahezu drei Viertel, arbeitslos, gegenüber 33,5 % im Februar 1928. Auch innerhalb des deutschen Bergbaus stieg die Zahl der Arbeitsuchenden gegen Ende 1928 wesentlich an, sie belief sich Ende Januar d. J. auf 35 450 und lag damit annähernd doppelt so hoch als Mitte des Vorjahrs. Verhältnismäßig groß ist immer noch die Zahl der stellenlosen kaufmännischen Angestellten, die sich für männliche Angestellte Ende März auf 106 000, für weibliche Angestellte auf 55 000 stellte.

In ähnlichem Maße wie für den gesamten deutschen Bergbau hat sich auch die Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen des rheinisch-westfälischen Industriebezirks zunächst

Zahlentafel 3. Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen des rheinisch-westfälischen Industriebezirks.

Mitte	Insges.	± gegen den Vormonat %	Davon waren							
			ledig	verheiratet	Kohlenhauer insges.	Kohlenhauer davon voll leistungsfähig	Reparatur- und Zimmerhauer	Lehrhauer	Schlepper	Tagesarbeiter
1925: März	5 833	.	2 337	3 496		2 207		720	1299	1607
Juli	9 119	+ 44,47	2 976	6 143		3 708		1152	1716	2543
Oktober	21 945	+ 17,27	8 344	13 601		10 039		3102	3875	4929
1926: Januar	34 916	+ 22,77	13 606	21 310		15 121		5773	7109	6913
April	46 372	+ 10,06	17 098	29 274		21 548		7725	8153	8946
Juli	41 730	− 5,29	14 928	26 802		19 611		6298	7878	7943
Oktober	22 048	− 25,02	6 773	15 275		8 509		2439	4194	6906
1927: Januar	13 395	− 5,07	4 126	9 269	1473	571	2868	938	2481	5635
April	9 990	− 14,26	3 128	6 862	992	502	1833	519	1826	4790
Juli	8 668	− 15,60	2 578	6 090	820	341	1403	478	1380	4587
Oktober	4 371	− 11,28	966	3 405	327	193	794	256	557	2437
1928: Januar	7 384	+ 17,11	2 474	4 910	1288	863	1210	815	1585	2486
Februar	6 229	− 15,64	2 011	4 218	1161	672	983	727	1321	2037
März	5 465	− 12,27	1 654	3 811	935	583	885	532	1142	1971
April	5 327	− 2,53	1 719	3 608	986	492	819	506	947	2069
Mai	5 922	+ 11,17	1 845	4 077	1169	863	804	608	1047	2294
Juni	8 087	+ 36,56	2 874	5 213	2096	1 630	989	988	1603	2411
Juli	9 926	+ 22,74	3 540	6 386	2606	2 042	1264	1313	2041	2702
August	11 755	+ 18,43	3 767	7 988	3645	2 839	1662	1373	2258	2817
September	12 346	+ 5,03	3 983	8 363	3726	2 880	1814	1424	2298	3084
Oktober	12 290	− 0,45	3 813	8 477	3809	2 831	1847	1418	2258	2958
November	14 082	+ 14,58	4 670	9 412	4550	3 467	2021	1812	2634	3065
Dezember	16 741	+ 18,88	6 030	10 711	5443	4 016	2221	2405	3481	3191
1929: Januar	16 850	+ 0,65	6 466	10 384	5350	4 286	2199	2345	3764	3192
Februar	15 989	− 5,11	6 225	9 764	5022	4 193	2071	2256	3670	2970
März	15 017	− 6,08	5 726	9 291	4705	3 839	1910	2092	3303	3007
April	11 699	− 22,09	4 140	7 559	3738	2 950	1504	1439	2452	2566

bis Januar d. J. vergrößert, um dann, wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich ist, in den folgenden Monaten wieder stetig zurückzugehen.

Die Höchstziffer der arbeitsuchenden Bergarbeiter innerhalb des rheinisch-westfälischen Industriebezirks verzeichnete der Januar mit 16 850; bis Mitte Februar ging ihre Zahl um 5,11% auf 15 989, bis Mitte März um weitere 6,08 % auf 15 017 und bis zum 15. April um 22,09 % auf 11 699 zurück. Von diesen letztgenannten 11 699 arbeitslosen Bergarbeitern waren 4140 oder 35,39 % ledig und 7559, d.s. 64,61 %, verheiratet. Zieht man dabei in Betracht, daß durchschnittlich von der Gesamtbelegschaft 68,16 % verheiratet sind, so ist zu ersehen, daß man versucht, nach Möglichkeit die Verheirateten hinsichtlich der Kündigung zu schonen. Auf die einzelnen Gruppen verteilten sich die arbeitsuchenden Bergarbeiter Mitte April wie folgt: Kohlenhauer 3738, Reparatur- und Zimmerhauer 1504, Lehrhauer 1439, Schlepper 2452 und Tagesarbeiter 2566. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß die Zahl der Kohlenhauer nur deshalb so hoch erscheint, weil alle früher als Kohlenhauer tätigen Leute auch weiter als solche eingetragen bleiben, obwohl nach Feststellung des Landesarbeitsamtes von dieser Zahl nur 2950 oder 78,92 % wirklich voll leistungsfähig waren.

Ein Vergleich der Verhältnisse auf dem deutschen Arbeitsmarkt mit denen der übrigen Länder, wie er in Zahlentafel 4 geboten wird, zeigt, daß die größte Arbeitslosigkeit in Dänemark herrscht, wo auf 100 Gewerkschaftsmitglieder im Februar 1929 nicht weniger als 30,0 Arbeitslose kamen, während sich der Anteil in Deutschland ohne Berücksichtigung der Kurzarbeiter auf 22,3 stellte. Nächstdem folgen die Niederlande mit 20,9, Schweden mit 14,6 und Großbritannien mit 12,2. Verhältnismäßig günstig liegen die Arbeitsmarktverhältnisse unter den aufgeführten Ländern in Belgien, das im Februar 11,5 % der Gewerkschaftsmitglieder als arbeitslos verzeichnete und in Kanada mit einem Anteil von 6,8.

Zahlentafel 4. Arbeitslose auf 100 Gewerkschaftsmitglieder in verschiedenen Ländern.

	Deutschland Arb.-lose	Deutschland Kurzarb.	Großbritannien	Belgien	Niederlande	Dänemark	Schweden	Norwegen	Kanada
1913	2,9	.	2,1	2,0	5,2	.	.	.	.
1920	3,8	.	2,4[1]	.	7,2	5,8	5,4	2,1	4,6
1921	2,8	.	15,3[1]	21,6	11,0	19,9	26,2	17,7	12,6
1922	1,5	.	15,4	6,5	12,6	18,7	23,0	17,1	7,1
1923	10,23	27,78	11,48	2,67	12,38	12,23	12,53	10,66	5,05
1924	13,08	15,27	8,08	3,33	10,18	10,78	10,14	8,53	7,18
1925	6,75	8,37	10,54	5,62	9,46	14,73	11,03	12,87	7,0
1926	17,96	15,88	12,19[1]	4,20	8,73	20,9	12,2	24,17	5,55
1927	8,8	3,43	9,8	5,7	9,1	22,4	12,0	25,4	4,9
1928:									
Jan.	11,2	3,5	10,7	7,5	16,3	30,3	14,5	25,9	6,8
Febr.	10,4	3,6	10,4	5,2	9,0	25,9	13,4	25,9	7,0
März	9,2	3,7	9,6	3,5	6,3	22,5	13,3	24,4	6,5
April	6,9	4,2	9,6	3,6	5,0	17,6	11,6	28,8	5,2
Mai	6,3	5,0	9,9	4,3	4,4	14,3	8,2	18,0	3,7
Juni	6,2	5,9	10,8	3,6	4,4	13,5	7,6	14,4	3,2
Juli	6,3	6,5	11,7	4,5	5,3	13,5	7,4	13,6	2,5
Aug.	6,5	7,1	11,7	4,3	5,2	13,1	7,0	13,9	2,4
Sept.	6,6	6,9	11,4	3,9	4,8	12,2	7,7	15,5	2,2
Okt.	7,3	6,8	11,8	4,1	4,8	14,5	9,0	16,1	3,1
Nov.	9,5	7,6	12,2	2,8	6,2	17,7	10,9	17,4	4,2
Dez.	16,7	7,5	11,2	6,4	11,5	25,0	17,3	22,1	6,6
1929:									
Jan.	19,4	8,7	12,3	7,4	18,9	27,6	14,9	22,2	6,3
Febr.	22,3	8,9	12,2	11,5	20,9[2]	30,0	14,6	.	6,8
März	16,9	8,0	10,1	.	6,0[2]	23,3	.	.	.

[1] Berücksichtigt sind nur die Kohlenbergarbeiter, die nicht wegen Ausstands von der Unterstützung ausgeschlossen waren.
[2] Vorläufige Zahlen.

Arbeitsmarkt und Beschäftigungslage im Steinkohlenbergbau Großbritanniens im 1. Vierteljahr 1929.

Wenngleich sich auch die Arbeitsmarktlage im britischen Steinkohlenbergbau im Laufe der letzten Monate wesentlich

Zahl der Arbeitslosen und Kurzarbeiter im Steinkohlenbergbau Großbritanniens.

Bezirk	1928 Januar		1928 April		1928 Juli		1928 Oktober		1929 Januar		1929 Februar		1929 März		Von den Versicherten %		
	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	Arbeitslose	Kurzarbeiter	zus.
Northumberland	10819	207	10072	1377	9529	4132	8646	2253	8116	215	7625	216	6937	160	13,0	0,3	13,3
Durham	33475	3277	30813	542	31513	8233	29618	4255	28226	719	26157	790	24184	3324	15,2	2,1	17,3
Cumberland und Westmoreland	464	1626	879	366	1663	2424	2817	291	2453	318	2370	326	2451	320	19,7	2,5	22,2
Yorkshire	7815	6042	13368	17769	17180	33279	20992	26157	20373	13315	18202	1478	15496	1068	8,3	0,6	8,9
Lancashire und Cheshire	8532	8760	8632	8512	11448	20173	12012	18164	12320	12027	10353	2711	9121	2573	9,4	2,7	12,1
Derbyshire	2526	8289	3606	3008	3884	10489	4153	5475	3991	2583	3363	417	2577	520	4,1	0,9	5 0
Nottingham und Leicester	1765	2473	3773	2050	5257	9159	4390	5700	4101	3448	3707	507	2881	287	4,2	0,5	4,7
Warwickshire	555	34	731	52	1573	233	1453	24	1205	56	1091	32	952	20	7,2	0,1	7,3
Stafford, Worcester und Salop	4008	2591	6611	4283	7943	18318	7089	9199	7696	5538	7193	1070	6270	479	8,4	0,6	9,0
Gloucester und Somerset	1056	1350	1332	1457	2186	2260	1919	2086	1818	570	1618	377	1301	85	9,6	0,6	10,2
Kent	115	—	140	—	122	—	153	—	154	26	173	10	132	153	3,5	4,0	7,5
Wales und Monmouth	48919	35678	54582	8574	58646	34656	55914	30645	56844	2533	50644	7215	44160	3264	18,2	1,3	19,5
Schottland	18115	1417	24631	1264	27936	2186	23868	1985	22970	694	21086	794	17538	497	13,7	0,4	14,1
Großbritannien insges.	138538	72645	159597	49294	179386	145546	173774	106236	171162	42052	154444	15991	134776	12758	12,1	1,1	13,2
Von der Gesamtzahl der Versicherten %	11,9	6,2	13,7	4,2	15,4	12,5	15,6	9,5	15,3	3,8	13,8	1,5	12,1	1,1			
	18,1		17,9		27,9		25,1		19,1		15,3		13,2				

gebessert hat – eine Erscheinung, die mehr oder weniger durch die Jahreszeit bedingt ist –, so sind doch die Verhältnisse für den englischen Bergarbeiter immer noch weit ungünstiger als für den deutschen. Während im Ruhrbergbau auf 100 Bergarbeiter Mitte April rd. 3,1 Arbeitslose kamen, stellte sich der Anteil in Großbritannien auf 12,1, nicht eingerechnet die Kurzarbeiter, deren Anteil sich auf 1,1 belief, wodurch sich der Anteil der durch völlige oder teilweise Erwerbslosigkeit betroffenen Bergarbeiter an der Gesamtzahl der im britischen Steinkohlenbergbau versicherten Personen zu jenem Zeitpunkt auf 13,2 erhöhte. Insgesamt wurden Ende März 135 000 Arbeitslose und 12800 Kurzarbeiter gezählt. Da von April bis Juli v. J. der Anteil der durch völlige oder teilweise Erwerbslosigkeit betroffenen britischen Bergarbeiter sich von 17,9 auf 27,9 erhöhte, ist auch in diesem Jahr noch mit einer wesentlichen Steigerung in den Sommermonaten zu rechnen.

Die größte Arbeitslosigkeit herrschte, abgesehen von dem unbedeutenden Bezirk Cumberland, in Wales und Monmouth (44160 oder 18,2 % der Versicherten), nächstdem folgen Durham mit 24184 oder 15,2 % und Schottland mit 17538 oder 13,7 %. Im einzelnen sei auf vorstehende Zahlentafel verwiesen.

Einen gewissen Anhaltspunkt für die Beschäftigungslage im britischen Steinkohlenbergbau bietet auch die in nachstehender Zahlentafel zusammengestellte Anzahl der durchschnittlichen wöchentlichen Betriebstage.

Zahl der Betriebstage im Wochendurchschnitt.

	1928 Jan.	April	Juli	Okt.	1929 Jan.	Febr.	März
Northumberland	5,34	5,31	4,30	5,38	5,51	5,47	5,30
Durham	5,35	5,26	4,78	4,98	5,35	5,36	5,31
Cumberland u. Westmoreland	4,86	5,21	4,94	5,08	5,31	5,53	5,54
Süd Yorkshire	5,02	4,52	4,18	4,52	5,03	5,42	5,57
West Yorkshire	4,42	4,42	3,42	3,85	4,51	5,39	5,68
Lancashire und Cheshire	4,47	4,53	3,48	4,01	4,60	5,21	5,04
Derbyshire	4,25	4,65	3,36	3,88	4,72	5,29	5,58
Nottingham und Leicester	4,21	4,55	3,90	4,00	4,65	5,45	5,65
Warwick	5,23	5,14	4,71	5,08	5,60	5,89	5,96
Nord Staffordshire	4,87	4,32	3,53	4,05	4,69	5,22	5,45
Süd Stafford, Worcester und Salop	4,91	4,97	3,77	4,43	5,35	5,69	5,81
Gloucester und Somerset	4,54	4,60	3,82	4,13	5,41	5,45	5,64
Kent	5,20	5,64	5,45	5,50	5,46	5,50	5,50
Nordwales	5,53	5,55	4,44	5,43	5,91	5,88	5,92
Südwales u. Monmouthshire	5,04	5,59	5,17	5,28	5,87	5,51	5,89
Schottland	5,59	5,32	3,30	5,45	5,72	5,74	5,80
Großbritannien insges.	4,95	4,98	4,18	4,72	5,24	5,46	5,59

Auch hinsichtlich der Betriebstage ist gegenüber den vorjährigen Verhältnissen eine wesentliche Besserung eingetreten. So wurden im Januar d. J. durchschnittlich 5,24 Betriebstage festgestellt gegen 4,95 in derselben Zeit des Vorjahres. Für Februar stellten sich diese Zahlen zugleich im Vergleich mit Februar 1928 auf 5,46 gegen 4,84 und im März auf 5,59 gegen 4,92.

Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter[1] Ruhrbezirk	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Bergmännische Belegschaft[2] Ruhrbezirk	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
1913	1161	1636	928	917	943	1139	669	709
1924	1079	1309	783	646	857	933	557	471
1925	1179	1580	906	.	946	1154	660	.
1926	1374	1671	986	788	1114	1270	735	586
1927	1386	1725	1034	852	1132	1341	784	634
1928	1463	1735	1103	870	1191	1344	847	659
1929: Januar	1521	1731	1134	866	1240	1350	887	666
Februar	1536	1760	1097	863	1248	1364	856	655
März	1551	1816	1134	882	1261	1404	886	663

Die Entwicklung des Schichtförderanteils gegenüber 1913 (letzteres = 100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter[1] Ruhrbezirk	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Bergmännische Belegschaft[2] Ruhrbezirk	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
1913	100	100	100	100	100	100	100	100
1924	93	80	84	70	91	82	83	66
1925	102	97	98	.	100	101	99	.
1926	118	102	106	86	118	112	110	83
1927	119	105	111	93	120	118	117	89
1928	126	106	119	95	126	118	127	93
1929: Januar	131	106	122	94	132	119	133	94
Februar	132	108	118	94	132	120	128	92
März	134	111	122	96	134	123	132	94

[1] Die Schichtzeit der Untertagearbeiter beträgt:

Bezirk	1913	1924	1925	1926	1927
Ruhr	8½	8	8	8	8
Oberschlesien	9¼	8½	8½	8½	8¼ (ab 1. 3.) 8 (ab 1. 9.)
Niederschlesien	8	8	8	8	8
Sachsen	8–12	8	8	8	8

[2] Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Durchschnittslöhne je Schicht im Steinkohlenbergbau Polnisch-Oberschlesiens.

	Kohlen- und Gesteinshauer						Gesamtbelegschaft					
	Leistungslohn[1]		Barverdienst[2]		Gesamteinkommen[3]		Leistungslohn[1]		Barverdienst[2]		Gesamteinkommen[3]	
	Zloty	G.M	Zloty	G.M	Zloty	G.M	Zloty	G.M	Zloty	G.M	Zloty	G.M
1927: Januar	9,89	4,62	.	.	11,13	5,20	6,91	3,23	.	.	7,86	3,67
April	9,93	4,68	.	.	11,14	5,25	6,94	3,27	.	.	7,90	3,72
Juli	10,12	4,76	.	.	11,26	5,30	7,01	3,30	.	.	7,90	3,72
Oktober	10,79	5,06	.	.	12,00	5,63	7,60	3,57	.	.	8,53	4,00
1928: Januar	10,82	5,09	.	.	12,09	5,69	7,61	3,58	.	.	8,57	4,03
April	10,95	5,13	.	.	12,13	5,69	7,66	3,59	.	.	8,60	4,03
Juli	11,09	5,21	11,81	5,55	12,30	5,78	7,72	3,63	8,27	3,88	8,64	4,06
Oktober	11,64	5,48	12,42	5,85	12,88	6,06	8,26	3,89	8,85	4,17	9,21	4,34
1929: Januar	11,61	5,46	12,38	5,83	13,10	6,17	8,24	3,88	8,85	4,17	9,35	4,40
Februar	11,55	5,45	12,34	5,83	13,04	6,16	8,22	3,88	8,84	4,17	9,35	4,42
März	12,29	5,81	13,10	6,19	13,69	6,47	8,67	4,10	9,30	4,39	9,74	4,60

[1] Der Leistungslohn ist der tatsächliche Arbeitsverdienst je verfahrene Schicht einschl. der Untertagezulage und der Versicherungsbeiträge der Arbeiter.
[2] Der Barverdienst setzt sich zusammen aus Leistungslohn, den Zuschlägen für Überarbeiten und dem Hausstand- und Kindergeld. Er ist auf 1 verfahrene Schicht bezogen.
[3] Das Gesamteinkommen setzt sich zusammen aus Leistungslohn, Zuschlägen für Überarbeiten, Hausstand- und Kindergeld, Preisunterschied der Deputatkohle, Urlaubsentschädigung und Versicherungsbeiträgen der Arbeiter. Es ist ermittelt je vergütete Schicht (verfahrene und Urlaubsschichten).

Die Zahl der Kalender-Arbeitstage, die sich nach der Lohnstatistik ergibt, verteilt sich auf 1 angelegten (vorhandenen) Arbeiter wie folgt:

	Jan.	Febr. 1929	März
1. Verfahrene normale Schichten (ohne Überarbeit)	24,07	20,20	22,98
2. Über- und Nebenschichten	2,27	1,91	2,00
3. Entgangene Schichten insges.	1,93	2,80	3,02
hiervon entfielen infolge:			
a) Absatzmangels	.	.	0,04
b) Wagenmangels	0,09	0,48	0,66
c) betriebstechnischer Gründe	0,03	0,10	0,03
d) Krankheit	1,08	1,22	1,20
e) Feierns, und zwar:			
1. entschuldigt	0,30	0,30	0,37
2. unentschuldigt	0,22	0,24	0,25
f) entschädigungspflichtigen Urlaubs	0,21	0,46	0,47
zus. Kalenderarbeitstage	26,00	23,00	26,00

Die Zahl der Beschäftigten betrug im Monat März 1929 (bei 26 Kalenderarbeitstagen)

1. Arbeiter:	a) Vollarbeiter	72 988
	b) durchschnittlich angelegte Arbeiter	82 586
	c) am letzten Arbeitstag im Vertragsverhältnis stehende Arbeiter und Arbeiterinnen	82 673
2. Beamte:	a) Technische Beamte	3 389
	b) Kaufmännische Beamte	1 808
	Beamte insges.	5 197

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 5/1929, S. 179 ff. Der dort angegebene Betrag für Krankengeld und Soziallohn stellt sich für März auf 8,89 M.

Zahlentafel 1. Leistungslohn[1] und Barverdienst[1] je Schicht.

Monat	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe		einschl. Nebenbetriebe	
	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M
1926: Jan.	8,17	8,55	7,08	7,44	7,02	7,40
April	8,17	8,54	7,09	7,43	7,03	7,40
Juli	8,18	8,65	7,12	7,51	7,07	7,47
Okt.	8,49	8,97	7,39	7,79	7,33	7,76
1927: Jan.	8,59	9,04	7,44	7,83	7,39	7,80
April	8,60	8,97	7,43	7,77	7,37	7,74
Juli	9,08	9,45	7,86	8,19	7,80	8,14
Okt.	9,18	9,54	7,95	8,27	7,88	8,22
1928: Jan.	9,16	9,51	7,96	8,28	7,89	8,23
April	9,16	9,52	7,93	8,28	7,87	8,25
Juli	9,65	10,02	8,45	8,78	8,38	8,74
Okt.	9,73	10,09	8,51	8,83	8,44	8,77
1929: Jan.	9,73	10,08	8,52	8,84	8,45	8,80
Febr.	9,73	10,08	8,52	8,85	8,46	8,80
März	9,74	10,10	8,53	8,88	8,46	8,84

[1] s. Anm. zu Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens[1] je Schicht.

Monat	Kohlen- und Gesteinshauer	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe	einschl. Nebenbetriebe
	M	M	M
1926: Jan.	8,70	7,57	7,53
April	8,65	7,54	7,51
Juli	8,72	7,59	7,54
Okt.	9,07	7,89	7,85
1927: Jan.	9,18	7,96	7,92
April	9,08	7,87	7,84
Juli	9,53	8,27	8,22
Okt.	9,65	8,37	8,32
1928: Jan.	9,67	8,41	8,36
April	9,65	8,40	8,37
Juli	10,12	8,88	8,83
Okt.	10,21	8,94	8,88
1929: Jan.	10,29	9,02	8,97
Febr.	10,30	9,04	8,99
März	10,27	9,01	8,97

[1] Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrene Schicht bezogen, das Gesamteinkommen dagegen auf 1 vergütete Schicht.

Zahlentafel 3. Monatliches Gesamteinkommen und Zahl der verfahrenen Schichten jedes im Durchschnitt vorhanden gewesenen Bergarbeiters.

Monat	Gesamteinkommen in M			Zahl der verfahrenen Schichten			Arbeitstage
	Kohlen- und Gesteinshauer	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe	einschl. Nebenbetriebe	Kohlen- und Gesteinshauer	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe	einschl. Nebenbetriebe	
1926: Jan.	190	167	169	21,37	21,77	22,05	24,45
April	180	160	161	20,22	20,77	21,05	24,00
Juli	230	200	200	25,42	25,54	25,65	27,00
Okt.	226	199	199	24,16	24,53	24,69	26,00
1927: Jan.	213	187	188	22,74	23,12	23,32	24,61
April	192	171	172	20,41	21,13	21,39	24,00
Juli	222	197	197	22,05	22,72	22,95	26,00
Okt.	227	201	201	22,82	23,37	23,60	26,00
1928: Jan.	227	201	202	23,26	23,69	23,91	25,65
April	201	179	181	20,18	20,84	21,11	23,00
Juli	233	210	210	21,73	22,39	22,64	26,00
Okt.	248	222	222	23,64	24,16	24,38	27,00
1929: Jan.	242	217	217	23,30	23,78	23,99	26,00
Febr.	216	193	194	20,72	21,12	21,32	24,00
März	236	211	212	22,71	23,12	23,35	25,00

Zahlentafel 4. Verteilung der Arbeitstage auf verfahrene und Feierschichten (berechnet auf 1 angelegten Arbeiter).

	1928						1929		
	Jan.	April	Juli	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März
Verfahrene Schichten insges. .	23,91	21,11	22,64	24,38	21,40	21,42	23,99	21,32	23,35
davon Überschichten[1]	0,68	0,70	0,55	0,52	0,55	0,72	0,57	0,56	0,82
bleiben normale Schichten	23,23	20,41	22,09	23,86	20,85	20,70	23,42	20,76	22,53
Dazu Fehlschichten:									
Krankheit	1,73	1,61	1,51	1,52	1,37	1,36	1,52	1,86	1,75
vergütete Urlaubsschichten . .	0,21	0,52	1,19	0,63	0,34	0,30	0,23	0,20	0,29
sonstige Fehlschichten	0,48	0,46	1,21	0,99	1,89	1,30	0,83	1,18	0,43
Zahl der Arbeitstage	25,65	23,00	26,00	27,00	24,45	23,66	26,00	24,00	25,00
[1] *mit Zuschlägen*	*0,53*	*0,63*	*0,50*	*0,45*	*0,46*	*0,59*	*0,52*	*0,49*	*0,72*
ohne Zuschläge	*0,15*	*0,07*	*0,05*	*0,07*	*0,09*	*0,13*	*0,05*	*0,07*	*0,10*

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im April 1929.

	April								Januar-April							
	Zahl der Schiffe				Güterverkehr insges.		davon waren		Zahl der Schiffe				Güterverkehr insges.		davon waren	
	beladen		leer						beladen		leer					
	1928	1929	1928	1929	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t	1928	1929	1928	1929	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Angekommen von							Erz:								Erz:	
Belgien	5	5	—	—	2 446	1 933	—	—	37	13	2	—	16 043	6 072	898	751
Holland	178	95	3	2	101 468	45 765	77 737	32 254	976	190	4	2	550 547	96 196	496 886	73 409
Emden	170	308	84	20	99 812	175 450	94 195	163 219	357	500	187	38	163 186	289 717	141 133	270 553
Bremen	9	10	1	—	1 706	2 018	—	—	31	14	5	1	6 347	3 229	—	—
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	52	53	11	18	20 053	19 628	7 312	2 686	225	96	31	22	96 075	38 024	45 032	7 969
Mittelland-Kanal . . .	27	52	10	21	10 286	21 966	8 366	15 364	129	69	31	28	56 936	29 240	51 441	21 362
zus.	441	523	109	61	235 771	266 760	187 610	213 523	1755	882	260	91	889 134	462 478	735 390	374 044
Abgegangen nach							Kohle:								Kohle:	
Belgien	27	31	1	—	14 577	18 686	—	—	165	51	2	1	46 939	31 139	1 400	—
Holland	128	111	1	1	30 198	42 112	3 997	8 485	312	176	2	1	94 651	72 628	17 015	16 160
Emden	60	48	36	90	35 805	26 356	33 879	22 380	110	69	133	155	55 710	39 339	50 914	34 253
Bremen	15	7	—	—	6 918	4 071	5 775	2 215	38	12	—	—	15 751	6 219	11 248	3 995
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	5	12	285	259	1 757	5 399	400	490	23	16	1115	421	9 706	7 598	5 068	1 180
Mittelland-Kanal . . .	10	16	13	11	4 279	6 666	3 606	4 735	43	23	58	19	18 873	10 055	16 577	7 381
zus.	245	225	336	361	93 534	103 290	47 657	38 305	691	347	1310	597	241 630	166 978	102 222	62 969
Gesamtgüterumschlag					329 305	370 050							1 130764	629 456		

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung)	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Mai 12.	Sonntag	153 632	—	6 069	—	—	—	—	—	.
13.	394 176		10 804	26 705	—	39 665	40 687	8 797	89 149	1,95
14.	400 691	85 036	11 324	26 521	—	29 591	36 009	9 833	75 433	1,94
15.	407 859	85 470	11 915	27 266	—	34 320	47 257	10 065	91 642	1,90
16.	403 410	85 047	11 292	27 152	—	37 563	45 426	10 717	93 706	1,88
17.	406 555	86 312	11 385	28 041	—	35 706	39 971	11 684	87 361	1,91
18.	401 940	87 819	10 092	27 463	—	29 907	46 933	9 642	86 482	1,94
zus.	2 414 631	583 316	66 812	169 217	—	206 752	256 283	60 738	523 773	.
arbeitstägl.	402 439	83 331	11 135	28 203	—	34 459	42 714	10 123	87 296	.
Mai 19.	Pfingsten	248 689	—	5 200	—	—	—	—	—	.
20.			—	5 492	—	—	—	—	—	.
21.	385 123		10 142	27 222	—	44 536	34 268	8 662	87 466	2,02
22.	404 488	88 316	10 588	26 096	—	42 872	48 348	9 978	101 198	1,98
23.	395 271	86 676	10 580	26 311	—	41 347	44 323	9 797	95 467	1,95
24.	390 307	89 118	10 682	27 530	—	40 471	42 492	10 651	93 614	1,91
25.	411 768	91 447	10 235	27 142	—	40 366	41 816	9 307	91 489	1,90
zus.	1 986 957	604 246	52 227	144 993	—	209 592	211 247	48 395	469 234	.
arbeitstägl.	397 391	86 321	10 445	28 999	—	41 918	42 249	9 679	93 847	.

[1] Vorläufige Zahlen.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im April 1929.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich[1] gestellte Wagen		±1929 gegen 1928 %
	1928	1929	1928	1929	
A. Steinkohle:					
Insgesamt	942869	1107147	40929	44286	+ 8,20
davon					
Ruhr	627244	728015	27271	29121	+ 6,78
Oberschlesien	128611	164111	5592	6564	+ 17,38
Niederschlesien	34567	38515	1503	1541	+ 2,53
Saar	86435	97864	3758	3915	+ 4,18
Aachen	35934	42515	1497	1701	+ 13,63
Sachsen	23056	25592	1002	1024	+ 2,20
B. Braunkohle:					
Insgesamt	394028	457515	16970	18301	+ 7,84
davon					
Halle	164119	192930	7136	7717	+ 8,14
Magdeburg	33956	38063	1476	1523	+ 3,18
Erfurt	18939	21147	823	846	+ 2,79
Rhein.Braunk.-Bez.	89471	103097	3728	4124	+ 10,62
Sachsen	63952	76310	2781	3052	+ 9,74
Bayern	10495	12122	456	485	+ 6,36

[1] Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.

Wagenstellung für die Kohlen-, Koks- und Preßkohlenabfuhr aus dem Ruhrbezirk.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohle	Koks	Preßkohle	zus.	Davon gingen zu den Duisburg-Ruhrorter Häfen	Davon gingen zum Emshafen Dortmund
1913	594802	174640	37157	806599	158033	4477
1926	543238	154420	16251	713909	180427	2034
1927	535178	166113	16150	717441	140270	1663
1928	484996	170180	14061	669237	116671	2398
1929: Jan.	549733	196694	19323	765750	150515	369
Febr.	589634	195164	16575	801373	32236	—
März	630870	236398	17468	884736	88174	915

Verkehr im Hafen Wanne im April 1929.

	April		Januar-April	
	1928	1929	1928	1929
Eingelaufene Schiffe	379	404	1356	739
Ausgelaufene Schiffe	386	411	1347	739
	t	t	t	t
Güterumschlag im Westhafen	194369	218545	685934	382962
davon Brennstoffe	*186543*	*214997*	*673540*	*377905*
Güterumschlag im Osthafen	10907	12755	47936	25995
davon Brennstoffe	*680*	—	*3210*	*515*
Gesamtgüterumschlag	205276	231300	733870	408957
davon Brennstoffe	*187223*	*214997*	*676750*	*378420*
Güterumschlag in bzw. aus der Richtung				
Duisburg-Ruhrort (Inl.)	33709	51741	135590	103463
Duisburg-Ruhrort (Ausl.)	106292	99648	393616	185414
Emden	31221	43014	49850	58103
Bremen	22807	24726	114654	41669
Hannover	11246	12172	40159	20309

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 24. Mai 1929 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Verteilung des Auftrages der Schwedischen Staatsbahnen rief trotz der äußerst niedrig gehaltenen Preisnotierungen großes Interesse und Befriedigung hervor. Einzelheiten liegen noch nicht vor, die Verteilung dürfte voraussichtlich 170000 t beste und zweite Northumberland-, 50–60000 t beste Durham- und 67000 t schottische Kesselkohle einschließen; 10000 t Koks- und Bunkerkohle sollen ferner dem Ruhrbezirk zugefallen sein. Die örtlichen Preise waren ungefähr die gleichen wie die Sichtnotierungen für fob-Geschäfte, und zwar 16/6 s für beste Durham-, 14–14/6 s für beste Blyth- und 13/3 s für zweite Sorte Kesselkohle. Als cif-Preise wurden genannt: für Stugsund 20/3 s für Blyth- und 22/6 s für Durham-Kesselkohle, ferner für Stockholm 19/6½ s für Broomhills und 19/5 s für beste Blyth-Kesselkohle. Newcastler Händlern ist es gelungen, den Auftrag der Gaswerke von Palermo auf 10000 t beste Durham-Gaskohle zu gegenwärtigen Preisen für Juni/Juli-Lieferungen zu sichern. Außer einer in Umlauf befindlichen holländischen Nachfrage auf 60000 t Gaskohle liegen noch eine Anzahl kleinerer Nachfragen nach Gaskohle vor. Für Durham-Kohle sind die Aussichten als sehr günstig zu bezeichnen. Wenngleich das Geschäft in Northumberland-Kohle nicht ganz so lebhaft ist, so läßt doch die Marktlage eine bemerkenswerte Festigung erkennen. Die Erzeuger sehen der Entwicklung des Sommergeschäfts mit Ruhe entgegen. Das Koksgeschäft weist auch in der Berichtswoche eine weitere Besserung auf. Bis Ende des Monats liegen noch reichlich Koksaufträge vor. Gegenüber der Vorwoche zogen im Preise an: beste Gaskohle von 15/6–15/9 auf 15/9 s, zweite Sorte von 14/9–15 auf 15/3 s, besondere Gaskohle von 16 auf 16/6 s, beste und besondere Bunkerkohle von 15 auf 15/6 s bzw. von 16 auf 16/3–17 s und Kokskohle von 15/6–16 auf 16 s. Gaskoks notierte 19/6–20/6 s (20 s). Preisrückgänge verzeichneten: beste Kesselkohle Blyth und Durham von 14/6–14/9 auf 14/6 s bzw. von 18–18/6 auf 18 s, kleine Kesselkohle Durham von 15 auf 14/3 und Gießerei- und Hochofenkoks von 18–19 auf 18/6 s.

2. Frachtenmarkt. Die Pfingstfeiertage haben den Kohlenchartermarkt wesentlich beeinflußt. Der noch vor Wochenende eingetretene starke Andrang nach Schiffsraum gibt ein ziemlich falsches Bild von der wirklichen Marktlage. An der Nordostküste blieben die Frachtsätze im allgemeinen unverändert, allerdings neigten die Mittelmeer-Notierungen zu einer Erhöhung für mittlern Schiffsraum. Das baltische Geschäft besserte sich und das Sichtgeschäft gestaltete sich weit fester. Auch in Cardiff zeigte sich eine ausgesprochene Besserung des Sichtgeschäftes. Der Mangel an Schiffsraum, der sich für gewisse Richtungen geltend machte, ferner die Weigerung der Schiffseigner, sich auf irgendwelches Nachgeben einzulassen, gaben dem Geschäft nach den Feiertagen im allgemeinen eine festere Haltung. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 9/3¾ s, -Le Havre 4/3 s, Tyne-Rotterdam 4/1½ s und -Hamburg 4/1¼ s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Der Markt in Teererzeugnissen war ruhig, aber behauptet. Benzol war ziemlich lebhaft und fest, ebenso Karbolsäure, während Naphtha ruhig war. Die Aussichten für die Ausfuhr in Pech gestalteten sich günstiger. Teer war vernachlässigt, Kreosot schwach und lustlos.

Nebenerzeugnis		In der Woche endigend am 17. Mai	24. Mai
		s	
Benzol (Standardpreis)	1 Gall.	1/8½	
Reinbenzol	1 „	1/11	
Reintoluol	1 „	1/11	
Karbolsäure, roh 60 %	1 „	1/11	1/11½
„ krist.	1 lb.	/6¾	
Solventnaphtha I, ger., Osten	1 Gall.	1/2	
Solventnaphtha I, ger., Westen	1 „	1/2	
Rohnaphtha	1 „	1/–	
Kreosot	1 „	/6½	
Pech, fob Ostküste	1 l.t	32/–	
„ fas Westküste	1 „	31/6–33/6	32/6–33/6
Teer	1 „	32/6	
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff	1 „	10 £ 13 s	

In schwefelsauerm Ammoniak konnte eine festere Haltung für den Inlandverbrauch festgestellt werden. Das Ausfuhrgeschäft war ruhig.

[1] Nach Colliery Guardian.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. Mai 1929.

1a. 1072937. Johann Wennemar Scherrer, Maastricht (Holland). Schüttelsieb. 3. 1. 28.

1a. 1073325. Fried. Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Aufbereitung von Gutgemengen. 29. 6. 28.

5b. 1073368. Heinrich Gräb, Niederdielfen (Kr. Siegen). Vorrichtung zum Herausziehen im Bohrloch festsitzender Gesteinbohrer mit Hilfe der Schlagkraft des Bohrhammers. 16. 4. 29.

5b. 1073408. Komm.-Ges. Hoffmann, Eiserfeld (Sieg). Steuerung für Bohrhämmer. 20. 12. 28.

5b. 1073503. Emil Wachter, Lünen-Brambauer (Westf.). Schlauchhalter für Bohrschläuche für den Bergbau. 20. 3. 29.

5d. 1073293. Anton Ewers, Lintfort (Kr. Moers). Anordnung beiderseitig wirkender Rückstrahler in Verwendung bei der Förderung im Bergwerksbetrieb. 17. 4. 29.

21h. 1072985. Hermann Morkramer, Düsseldorf. Anschlußklemme für Silitstäbe an elektrischen Öfen. 11. 4. 29.

35a. 1073080. Firma C. Haushahn, Feuerbach. Einrichtung bei Aufzügen, besonders für Personenaufzüge. 18. 4. 29.

42e. 1073548. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Partialmeßanordnung für Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten. 16. 2. 28.

46d. 1073625. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik, Bochum. Steuerung für Preßluftmotoren. 22. 9. 27.

59b. 1073276. Franz Eisele & Söhne, Laiz-Sigmaringen. Tiefbrunnenpumpe mit stehender Welle. 13. 4. 29.

61a. 1073167. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Ausatmungsventilanordnung bei Atmungsmasken oder Atmungsmundstücken. 21. 6. 27.

61a. 1073170. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Einrichtung an frei tragbaren Atmungsgeräten. 29. 9. 27.

61a. 1073175. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Filterpatrone für Atmungsgeräte. 6. 12. 27.

61a. 1073633. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Schlauchklemme für Atmungsgeräte. 20. 12. 28.

78e. 1073483. Dipl.-Ing. Ernst Glebe, Gelsenkirchen-Heßler. Schußsicherung. 16. 3. 29.

81e. 1073063. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Elektrische Fernsteuerung für Schrapperhaspel. 11. 4. 29.

81e. 1073631. Martin Venrath, Köln-Nippes. Vorrichtung zur Förderung von Briketten oder andern stückigen Gütern aus Schiffen. 10. 12. 28.

81e. 1073699. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Wagen zur Beförderung glühenden Koks von den Kammern einer Ofenbatterie zu einer Löscheinrichtung. 24. 4. 29.

Patent-Anmeldungen,

die vom 16. Mai 1929 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 8. G. 70191. Firma Guggenheim Brothers, Neuyork. Schwimmaufbereitungsverfahren für Erze und andere Stoffe. 6. 5. 27. V. St. Amerika 24. 1. 27.

5b, 9. K. 111420. Heinr. Korfmann jr. Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Selbsttätige Schmiervorrichtung für Abbau- und Bohrhämmer. 3. 10. 28.

5b, 20. M. 108077. Metallwaren- und Federnfabrik Hans Dannert, Hagen (Westf.). Preßluftschlagwerkzeug, dessen Haltefeder aus einem Stück äußerer und innerer Windungen besteht. 24. 12. 28.

5b, 23. S. 85394. Sullivan Machinery Company, Chicago. Bergwerksmaschine, besonders Schrämmaschine. 5. 5. 28. England 9. 8. 27.

5d, 1. T. 29547. Richard Thiemann, Buer (Westf.). Verbindung für Wetterluttenrohre durch konisch erweiterte, beziehentlich verengte an- oder ineinander passende Rohrenden. 22. 11. 24.

10a, 3. W. 74931. Carl Wessel, Essen-Borbeck. Verfahren zum Beheizen von Koksöfen mit senkrechten Heizzügen. 31. 1. 27.

10a, 13. St. 42213. Stettiner Chamotte-Fabrik A. G. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf. Heizwand mit im Querschnitt rechteckigen Heizzügen. 9. 2. 27.

10b, 1. Sch. 71501. Dr. Fritz Hofmann u. a., Breslau. Verfahren zum Herstellen von Briketten aus Steinkohlenhalbkoks. 11. 9. 24.

10b, 4. S. 78075. Flammkok G. m. b. H., Magdeburg. Verfahren zur Herstellung von wetterbeständigen, festen Briketten aus Braunkohlenkoks. 25. 1. 27.

10b, 7. P. 55320. Préparation Industrielle des Combustibles, Nogent-sur-Marne (Frankreich). Mit Zellen versehene Dosiervorrichtung zum Dosieren von Pech in Brikettierungsbetrieben. 28. 5. 27. Frankreich 29. 5. 26.

12e, 2. H. 112584. W. C. Holmes & Company, Ltd., Huddersfield, York (England). Gaswascher. 6. 8. 27. England 13. 4. 27.

21h, 16. R. 66284. E. Fr. Ruß, Köln. Kippbarer Lichtbogenofen von geschlossener Bauart. 22. 12. 25.

24e, 10. W. 74042. Woodall-Duckham (1920) Ltd. und James Wilson Reber, London. Mit einem Wassermantel versehener Gaserzeuger, der mit Wind geblasen wird. 11. 10. 26. Großbritannien 7. 7. 26.

24e, 11. W. 72342. Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Richard Hein, Witkowitz (Tschecho-Slowakei). Drehrostgaserzeuger. 17. 4. 26.

24f, 16. D. 54625. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A. G., Oberhausen (Rhld.). Entschlackungseinrichtung für Wanderroste. 22. 12. 27.

24f, 17. V. 21705. Bernhard Vervoort, Düsseldorf. Wanderrost mit natürlichem Zug und Luftreglungskästen. 18. 9. 26.

24k, 5. E. 36893. Etablissements F. Labesse, Paris (Frankreich). Feuerraumwand, besonders für metallurgische Öfen. 25. 6. 25. Frankreich 22. 5. 25.

26a, 17. O. 15920 und 15933. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Strahlrohrregler. 21. und 28. 8. 26.

26d, 8. G. 73151. Gewerkschaft Kohlenbenzin, Berlin. Verfahren zur Regenerierung von Metalloxyden, die zur Entschweflung von Gasen und Dämpfen gedient haben. Zus. z. Pat. 464834. 21. 4. 28. Frankreich 8. 8. und 27. 9. 27.

26e, 1. A. 53906. Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Louis Giroud, Olten (Schweiz). Verfahren zum Laden liegender Retorten mit Hilfe von Schleudern. 16. 4. 28. Schweiz 9. 8. 27.

35a, 9. B. 132412. Heinrich Becker und Heinrich Klüpfel, Düsseldorf. Wagenaufschiebevorrichtung. 13. 7. 27.

35a, 16. H. 113710. Willy Haase und Alfred Haase, Leipzig. Vorrichtung zur genauen Einstellung von Fliehkraftreglern für Aufzüge. 1. 11. 27.

35c, 1. G. 70265. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Druckluftmotor mit umlaufenden Kolben zum Einbau in Windentrommeln. 23. 8. 26.

35c, 3. V. 22256. Vickers Ltd., Westminster, London. Steuervorrichtung, besonders für Förderbremsen u. dgl. 12. 3. 27. Großbritannien 20. 4. und 19. 7. 26.

40a, 4. E. 35297. Balz-Erzröstung G. m. b. H., Gleiwitz. Mechanischer Röstofen. 22. 2. 27.

40a, 5. L. 68076. Dr. Theodor Lang, Frankfurt (Main). Drehrohrofen zur Durchführung exothermer bzw. kombinierter exothermer-endothermer Reaktionen. Zus. z. Anm. L. 67876. 14. 2. 27.

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 (8). *475108,* vom 20. Februar 1925. Erteilung bekanntgemacht am 4. April 1929. Minerals Separation Ltd. in London. *Verfahren zur Schaumschwimmaufbereitung von Erzen.*

Den aufgeschlemmten Erzen soll ein alkalisches Xanthogenat (z. B. Natrium-Xanthogenat) und ein mineralschaumbildendes Mittel (Kresol o. dgl.) zugesetzt werden.

10a (26). *475048,* vom 17. April 1926. Erteilung bekanntgemacht am 4. April 1929. Karoline Dobbelstein, geb. Bußmann, Rolf, Alinita, Otto und Irmgard Dobbelstein in Essen. *Vorrichtung zum Einpressen von Schüttgut in die scheibenförmigen Kammern einer Vorrichtung zum Verschwelen und Trocknen.* Zus. z. Pat. 455679. Das Hauptpatent hat angefangen am 19. Dez. 1923.

Die Vorrichtung hat achsrecht hin und herbewegte, keilförmig ausgebildete Preßstempel, die bei ihrer Bewegung in die Scheibenkammern eintauchen und das Schüttgut in diesen in tangentialer Richtung zusammenpressen. Das keilförmige Ende der Preßstempel kann

stumpf abgeschnitten und stufenförmig abgesetzt sein. Am Umfang der scheibenförmigen Kammern können Scheibenmesser so angeordnet sein, daß sie beim Umlauf der Kammern in deren Füllung Furchen einschneiden.

12e (5). *474857*, vom 14. Juli 1920. Erteilung bekanntgemacht am 28. März 1929. Metallgesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Einrichtung zur elektrischen Gasreinigung mit endlosen, über Rollen geführten draht- oder bandförmigen Ausströmelektroden.*

Die Rollen, über welche die draht- oder bandförmigen Ausströmelektroden geführt sind, sind frei zugänglich außerhalb des Raumes gelagert, der von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird. Die Rollen können in geschlossenen Räumen gelagert sein, die mit einem reinen gasförmigen Mittel angefüllt sind, dessen Druck über Atmosphärendruck liegt und das zum Kühlen oder Erwärmen der Rollen und der Elektroden verwendet wird. In den die Rollen enthaltenden Räumen können ferner die Abstreifer für die Elektroden angeordnet sein.

20a (12). *474868*, vom 16. Juni 1927. Erteilung bekanntgemacht am 28. März 1929. Maschinenbau-A. G., vorm. Beck und Henkel in Kassel. *Schrägaufzug für Hängebahnfahrzeuge.*

Der Aufzug hat ein ständig umlaufendes, mit Mitnehmern versehenes endloses Fördermittel, durch das die Fahrzeuge auf der Schrägbahn aufwärts befördert werden. In einem bestimmten Abstand vor der Schrägbahn sind quer zur Fahrrichtung ausschwenkbare Klappen angeordnet, die so mit einem in die Bahn der Mitnehmer des rücklaufenden Trumms des endlosen Fördermittels ragenden Hebel verbunden sind, daß die Klappen durch die Mitnehmer aus der Fahrbahn der Fahrzeuge geschwenkt werden und ein Fahrzeug zum Schrägaufzug rollen kann. Die Klappen werden in der angehobenen Lage durch einen Arm festgehalten, der durch den Mitnehmer, der die Klappen angehoben hat, zurückgezogen wird, nachdem ein Fahrzeug zum Aufzug gerollt ist. Infolgedessen fallen die Klappen zurück und verhindern das Anrollen von weitern Fahrzeugen zum Schrägaufzug. Der die Klappen in der angehobenen Lage haltende Arm kann bei seiner Sperrlage in die Bahn der Fahrzeuge ragen, so daß die Sperrung der Klappen durch die Fahrzeuge gelöst wird.

20a (14). *475216*, vom 23. April 1927. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. August Hermes in Leipzig. *Schrägaufzug mit Zweimotorenantrieb.*

Der Aufzug hat ein als Lastseil dienendes endloses Oberseil, das um eine an jedem Schubwagen angeordnete lose Rolle geführt und von zwei voneinander unabhängigen Windwerken bewegt wird. Die beiden Trümmer der die Rolle jedes Schubwagens umfassenden Seilschleife des endlosen Seils werden dadurch in gleicher Richtung bewegt, daß das eine Trumm der den jeweilig bergan fahrenden Schubwagen umfassenden Seilschleife von der Treibscheibe des einen Windwerkes und das andere Trumm derselben Seilschleife von der Treibscheibe des andern Windwerks angetrieben wird und beide Windwerke beide Trümmer mit gleicher Geschwindigkeit bergauf ziehen.

20a (14). *475217*, vom 29. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Schenck und Liebe-Harkort A. G. und Paul Üllner in Düsseldorf. *Schrägaufzug für Großraumförderung mit Druckwagen und Seilantrieb.*

Die zwischen den Gleisen oder außerhalb der Gleise liegenden Seile werden bei dem Aufzug an der Weiche aus der gewöhnlichen Lage beim Senken eines Kreuzstückes der Weiche in eine breite, oben abgeschlossene Grube niedergedrückt. Das Niederdrücken der Seile kann durch das Kreuzstück der Weiche bewirkt werden.

23b (1). *475227*, vom 3. April 1924. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Galicyjskie Towarzystwo Naftowe »Galicja« Sp. Akc. und Dr. Hugo Burstin in Drohobycz (Polen). *Verfahren zur Rektifikation und Raffination von Benzin.*

Das Benzin soll verdampft und der Dampf durch eine Reihe von erhitzten Adsorbern mit fallenden Temperaturen geleitet werden. Aus dem Absorptionsstoff der Adsorber werden die Dämpfe alsdann ausgetrieben und kondensiert.

23b (1). *475277*, vom 1. Dezember 1923. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Dr. Jenö Tausz in Karlsruhe (Baden). *Verfahren zum Raffinieren von Kohlenwasserstoffen.*

Heiße Kohlenwasserstofföle oder Dämpfe solcher Öle sollen mit ganz geringen Mengen sauerstoffhaltiger Gase in Berührung gebracht werden, um die harzbildenden Stoffe in kurzer Zeit aus ihnen abzuscheiden. Die Gasmenge kann dabei so gering bemessen werden, daß sie nicht die Rolle eines Abtreibemittels spielen kann.

24c (7). *475167*, vom 6. Juni 1919. Erteilung bekanntgemacht am 4. April 1929. Dipl.-Hütteningenieur Wilhelm Corsalli in Berlin. *Beheizung von Schmelzöfen, besonders mit gleichbleibender Flammenrichtung.*

Die Beheizung wird durch Bündelbrenner mit mehrfacher Schichtung von Brennstoff und Luft bewirkt, wobei bei Regenerativbetrieb die Umsteuerventile abgedichtet und gekühlt werden.

24l (7). *475228*, vom 20. August 1925. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Deutsche Babcock und Wilcox Dampfkessel-Werke A. G. in Oberhausen (Rhld.). *Kühleinrichtung für die Brennkammer von Kohlenstaubfeuerungen.* Priorität vom 8. Juli 1925 ist in Anspruch genommen.

In Kanäle des Innenmauerwerkes der Brennkammer sind von Wasser durchströmte Rohre so eingebaut, daß sie von Frischluft, die durch einen von der Innenwand und der Außenwand der Kammer gebildeten Schacht strömt, allseitig umspült werden.

24l (7). *475245*, vom 9. Mai 1924. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Dipl.-Ing. Julius Haack in Bottrop bei Essen. *Kohlenstaubfeuerung.* Zus. z. Pat. 467933. Das Hauptpatent hat angefangen am 8. März 1923.

Bei der Feuerung wird der aus einer oder mehreren Hauptdüsen austretenden Flamme durch Hilfsdüsen Zusatzverbrennungsluft oder ein Brennstoff-Luftgemisch oder beides zugeführt, um den Rauminhalt des Feuerraums an die Zu- und Abnahme des Rauminhalts der Gase im Feuerraum möglichst vollkommen anzupassen.

24l (9). *474076*, vom 19. Februar 1921. Erteilung bekanntgemacht am 14. März 1929. Dr.-Ing. Rudolf Haas und Dr.-Ing. Manfred Seng in Baden-Baden. *Verfahren zum Betreiben einer mit einer Rostfeuerung verbundenen Staubfeuerung.*

Der Brennstaub soll im Gegenstrom zu der Bewegungsrichtung des Brennstoffes auf dem Rost in die Feuerung eingeblasen werden.

35a (9). *475192*, vom 20. April 1928. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G. in Oberhausen (Rhld.). *Gefäßförderung.* Zus. z. Pat. 450828. Das Hauptpatent hat angefangen am 20. Oktober 1925.

Die bei der Förderung gemäß dem Hauptpatent zum Kippen oder zum Verschließen der Fördergefäße dienende Führung ist nach der Erfindung in ihrer Gesamtheit beweglich (pendelnd oder wagrecht verschiebbar) angeordnet.

35a (9). *475248*, vom 15. Juli 1927. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G. in Oberhausen (Rhld.). *Bewegungsvorrichtung für schwenkbare Fördergefäße.*

Mit der Kolbenstange eines Druckzylinders, der an der Stelle, an der die Fördergefäße durch Ausschwenken ihres untern Teiles entfernt werden sollen, ortfest gelagert ist, sind außerhalb des Schachtes pendelnd aufgehängte Stangen gelenkig verbunden, die am untern freien Ende Rollen tragen. Die Pendelstangen werden durch den Kolben des Druckzylinders so in den Schacht geschwenkt, daß ihre Rollen ein Ausschwenken des Fördergefäßes bewirken.

61a (19). *475203*, vom 17. Juni 1927. Erteilung bekanntgemacht am 11. April 1929. Deutsche Gasglühlicht-Auer-G. m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Verbindung von Doublé-Stoffen, besonders bei der Gasmaskenherstellung.*

Die Stoffe sollen stumpf zusammensetzt, durch Nähte geheftet und durch aufvulkanisierte Streifen von Gummireparaturplatte miteinander verbunden werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31–34 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Der Wert der Kohlenpetrographie für die Altersbestimmung der Kohlen. Von Bode. Glückauf. Bd. 65. 18. 5. 29. S. 665/70*. Die in der Erdgeschichte auftretenden drei großen Vegetationsgemeinschaften. Kennzeichnung der bezeichnenden anatomischen Verhältnisse der Pflanzenreste im Paläophytikum, im Mesophytikum und im Känophytikum.

Die Braunkohlenlager von Böhmen und Klein-Polen. Von Petrascheck. Z. Oberschl. V. Bd. 68. 1929. H. 5. S. 228/37*. Beschaffenheit der Kohlen. Entstehung der Flöze. Lagerungsverhältnisse. Die Teplitzer Thermen. Fauna und Flora. Kohlenvorräte und Kohlenförderung.

Das Relief-Glasmodell der westpolnischen Steinkohlenablagerung. Von Weber. Z. Oberschl. V. Bd. 68. 1929. H. 5. S. 244/8*. Vorarbeiten und Ausführung. Wissenschaftliche Ergebnisse.

Preliminary report on the Sheenjek River district, Alaska. Von Mertie. Bull. Geol. Surv. 1926. H. 797 C. S. 99/123*. Besprechung der allgemeinen geographischen und geologischen Verhältnisse des Gebietes. Das Karbon.

The origin of the deposits of sulphide ores of the Mississippi valley. Von Emmons. Econ. Geol. Bd. 24. 1929. H. 3. S. 221/71*. Allgemeine Beschreibung der Lagerstätten. Vulkanismus. Alter der sulfidischen Erze. Lagerstättenprovinzen. Nähere Beschreibung der Vorkommen.

Solution, transportation and precipitation of iron and silica. Von Moore und Maynard. Econ. Geol. Bd. 24. 1929. H. 3. S. 272/303. Die im natürlichen Wasser gelöste Menge Eisen und Silizium. Löslichkeitsverhältnisse. Arten der Fortbeförderung des Eisens in der Natur. (Forts. f.)

Zoning in Michigan copper deposits and its signifiance. Von Broderick. Econ. Geol. Bd. 24. 1929. H. 3. S. 311/26*. Untersuchungen über den zonenweise erfolgten Aufbau der Kupfererzvorkommen.

Platinum and black sand in Washington. Von Pardee. Bull. Geol. Surv. 1928. Teil 1. H. 895 A. S. 1/15. Bericht über Vorkommen im Staate Washington.

Über »Anhydrit-Klippen«. Von Fulda. Kali. Bd. 23. 1. 5. 29. S. 129/33*. Beschreibung und Erklärung der in Kalisalzlagerstätten auftretenden Anhydritklippen.

Bergwesen.

Über den Bodenwiderstand beim Graben (Baggern). Von Dinglinger. (Schluß.) Fördertechn. Bd. 22. 10. 5. 29. S. 162/5*. Die Abhängigkeit der kritischen Tiefe von der Schnittdicke beim Durchziehen von Blechen durch Schüttgut. Schrifttum.

New method of sinking small diameter shafts. Von Diehl. Coll. Guard. Bd. 138. 10. 5. 29. S. 1809/11*. Wiedergabe des in der Zeitschrift »Braunkohle« erschienenen Aufsatzes des genannten Verfassers.

Boring against workings likely to contain an accumulation of water or other liquid matter, and a method of negotiating a fault. Von Leeds. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 3. 5. 29. S. 684/5*. Beschreibung eines beim Auffahren von Strecken, die sich wasserführenden alten Grubenbauen oder Störungen nähern, zweckmäßig anzuwendenden Vorbohrverfahrens.

Subsidence and ground movement in the copper and iron mines of the Upper Peninsula Michigan. Von Crane. Bur. Min. Bull. 1929. H. 295. S. 1/66*. Ursachen für das Absinken der Hangendschichten. Einfluß der Gesteine und Lagerungsverhältnisse. Auswirkung der Senkungen. Beispiele für die Art des Auftretens der Bodenbewegungen und Senkungen.

Die Bewährung der Butler-Schaufel im Gesteinbetriebe. Von Meinberg. Glückauf. Bd. 65. 18. 5. 29. S. 679 81*. Bauart des Schaufelladers. Anwendung auf der Zeche Hannover 1/2. Leistung und Kosten.

Ein Beitrag zur Abbaumethodik. Von Holik. B. H. Jahrb. Bd. 77. 1929. H. 2. S. 65/71. Gesichtspunkte für die Bestimmung des technisch und wirtschaftlich günstigsten Abbauverfahrens.

Galeries de roulage secondaires sans soutènement réalisées par la neutralisation de la pression des terrains. Von Lüthgen. Génie Civil. Bd. 94. 11. 5. 29. S. 456/7*. Wiedergabe des in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatzes des genannten Verfassers.

Fließarbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen. Von Meyer. Glückauf. Bd. 65. 18. 5. 29. S. 661/4*. Beschreibung einer Arbeitsreglung beim Abbau flacher Flöze, bei der alle erforderlichen Arbeiten im Gefolge einer Kettenschrämmaschine in derselben Schicht stattfinden. Vorzüge dieser Abbauweise.

How the storage battery is fitting into mechanical loading. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 279/81*. Die vielseitige Verwendung des Akkumulatorantriebes bei der Kohlengewinnung. Verwendung zur mechanischen Ladearbeit.

Die technische und wirtschaftliche Eignung des elektrischen Betriebes für den Kohlenbergbau. Von Reisch. Elektr. Bergbau. Bd. 4. 15. 5. 29. S. 81/90*. Beschreibung der Einrichtungen. Anlage- und Instandhaltungskosten. Wirkungsgrad der Kraftübertragung mit Elektrizität und mit Preßluft. Arbeitstägliche Gesamtkosten der einzelnen Maschinen. Die zahlenmäßig nicht erfaßbaren Vor- und Nachteile der beiden Betriebsarten.

Die Entwicklung der Elektrizität im Bergbau Preußens in den Jahren 1926 und 1927. Von Sauerbrey. Elektr. Bergbau. Bd. 4. 15. 5. 29. S. 90/2. Kennzeichnung der Entwicklung auf Grund der Erhebungen des Handelsministeriums.

Roof movements in mines. Coll. Guard. Bd. 138. 10. 5. 29. S. 1816/7*. Mitteilung des wesentlichen Inhaltes verschiedener Vorträge über die Bewegung des Hangenden im Kohlenabbau, die auf der Februartagung des American Institute of Mining and Metallurgical Engineers gehalten worden sind. Gebirgsschläge in Neuschottland. (Forts. f.)

Die Herstellung eines neuzeitlichen Wasserdammes. Von Dütting. Bergbau. Bd. 42. 9. 5. 29. S. 259/61*. Wahl der geeigneten Dammstelle. Gestaltung, Ausführung und Kosten des Dammes.

Pit-car loaders sweep into foreground in bituminous mines. Von Edwards. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 267/9*. Die zunehmende Bedeutung der leichtgebauten Ladewagen im nordamerikanischen Weichkohlenbergbau. Beispiele für ihre vorteilhafte Verwendung.

And now a 300-ft. belt conveyor flits from room to room like mining and loading machines. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 289/90*. Beschreibung eines fahrbaren Bandförderers und seiner Verwendung im Abbau.

Fördermaschinenbremsen mit regelbarer Wirkung. Von Dulman. Kohle Erz. Bd. 26. 10. 5. 29. Sp. 407/17*. Die Entwicklung von der Sicherheitsvorrichtung zum Bremsdruckregler. Untersuchung der verschiedenen Bauarten von Bremsdruckreglern.

Mehrscheibenantriebe, besonders mit Spannungsausgleich, und Klemmbackenscheiben. Von Ohnesorge. (Forts.) Fördertechn. Bd. 22. 10. 5. 29. S. 165/9*. Das Verhalten der Klemmbackenscheiben. Die Verhältnisse bei Überbeanspruchung. (Schluß f.)

Blower fans in mechanized non-gassy mines. Von Hicks. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 277/8*. Beispiele für die Verwendung von blasenden Sonderventilatoren in mechanisierten Ortbetrieben schlagwetterfreier Gruben.

Falls of roof in bituminous coal mines; influence of the seasons and rate of production. Von Paul. Bur. Min. Techn. Paper. 1928. H. 410. S. 1/40*. Eingehende statistische Erhebungen über die Zusammenhänge zwischen den durch Steinfall im nordamerikanischen Weichkohlenbergbau verursachten Unfällen einerseits und den Jahreszeiten sowie der Höhe der Förderung anderseits.

Growth of mechanization means new problems in safety. Von Harrington. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 282/5*. Besprechung von Problemen der Grubensicherheit, die mit der zunehmenden Mechanisierung im Kohlenbergbau aufgetreten sind.

Anthracite region busy remodeling its entire breaker equipment. Von Hall. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 5. S. 271/3*. Fortschritte der Kohlenaufbereitung im pennsylvanischen Anthrazitbergbau.

The dewatering and drying of coal. Von Mott. Gas World, Annual Coal Supplement. 11. 5. 29. S. 19/22. Natürliche Entwässerung der Kohle. Besprechung verschiedener zum Entwässern dienender Einrichtungen. Entwässerungssiebe und Zentrifugen. Trocknung durch Wärme.

The cost of clean coal. Von Holmes. Gas World, Annual Coal Supplement. 11. 5. 29. S. 16/8*. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Gestehungskosten aufbereiteter Gaskohlen und ihrem Aschengehalt.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Beförderung von Kohlenstaub. Von Klein. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 10. 1929. H. 5. S. 177/80*. Schwierigkeiten bei der Beförderung. Ausfluß von lose geschüttetem Kohlenstaub. Versuche über das Verfilzen von Kohlenstaub. Einfüllen des Staubes unter Luftleere.

Four-speed A. C. motors drive ventilating fans. Von Landis. Power. Bd. 69. 23. 4. 29. S. 662/4*. Beschreibung der Antriebsmotoren und der Ventilatoren, die zur Belüftung eines großen Unterwasser-Verkehrstunnels dienen.

Elektrotechnik.

Betriebssicherung durch Ölschaltkasten und Reaktanzspulen. Von Kumlik. (Schluß.) Elektr. Bergbau. Bd. 4. 15. 5. 29. S. 94/7*. Ausführung der Reaktanzspulen. Anordnung der Drosselspulen im Betrieb.

Hüttenwesen.

The Annual meeting of the Iron and Steel Institute in London. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 3. 5. 29. S. 637/76*. Gesamtverlauf der Tagung. Wiedergabe einer Anzahl der gehaltenen Vorträge in gekürzter Form.

Blastfurnace plant and practice. Coll. Guard. Bd. 138. 10. 5. 29. S. 1812/4. Auswahl und Vorbehandlung der Rohstoffe. Mechanische Beförderung. Beschickung und Innenabmessungen der Hochöfen. Gasreinigung und Verwendung von Überschußgas. Trockner Wind. Verwendung von Überwachungsgeräten.

A method for the estimation of hydrogen in steel. Von Rooney und Barr. Engg. Bd. 127. 10. 5. 29. S. 597/8*. Beschreibung eines einfachen analytischen Verfahrens zur annähernd genauen Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Stahl.

The sinter plant at Messrs. Guest, Keen and Nettlefolds, Limited, Cardiff Works. Von Simons. Engg. Bd. 127. 3. 5. 29. S. 560/2*. Beschreibung einer neuen Sinteranlage für Eisenerze. Mitteilung von Analysen des Erzkleins und des gesinterten Erzes.

Fortschritte in Metallurgie und Betrieb des Hochfrequenzofens. Von Neuhaus. Stahl Eisen. Bd. 49. 9. 5. 29. S. 690/6*. Stromverbrauch. Anwendungsmöglichkeiten, Frischversuche. Herstellung des Ofenfutters.

Studie über die Röstung von Zinkblende. Von Klein. Metall Erz. Bd. 26. 1929. H. 9. S. 217/25*. Zahlenmäßige Festlegung der Faktoren, die den Röstbeginn und die Rostreaktionen von reiner Zinkblende beeinflussen.

Roasting of lead-carbonate ores preliminary to gravity concentration. Von Miller und Head. Bur. Min. Techn. Paper. 1929. H. 413. S. 1/16*. Untersuchungen über den Verlauf des Röstvorganges. Dekrepitieren von Bleikarbonat beim Erhitzen. Physikalische Eigenschaften vor und nach dem Rösten. Praktische Anwendung der Untersuchungsergebnisse auf verschiedene Erze.

Chemische Technologie.

Die Wirtschaftlichkeit thermischer Veredlungsprozesse für minderwertige Brennstoffe. Von Zotos. Brennstoffwirtsch. Bd. 11. 1929. H. 9. S. 149/52. Die technischen Wirtschaftlichkeitsfaktoren. Durchsatzleistung, Wirkungsgrad und deren Beziehungen zur Gesamtwirtschaftlichkeit des Veredlungsverfahrens.

Über den Wärmedurchgang in Rekuperatoren. Von Terres und Besecke. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 72. 11. 5. 29. S. 447/9*. Reinkoksdurchsatz. Generatorgas und Rauchgasmengen. Wärmedurchgang. Durchrechnung eines Versuchs. (Schluß f.)

Chemie und Physik.

Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen von Sattdampf zwischen 210 und 250° C. Von Jakob und Fritz. Z. V. d. I. Bd. 73. 11. 5. 29. S. 629/36. Versuchsverfahren und Versuchsdurchführung. Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Unzulässigkeit des Verbotes von Revierprämien durch Bergpolizeiverordnung. Von Isay. Glückauf. Bd. 65. 18. 5. 29. S. 681/4. Erörterung der Frage, ob der Weg, Revierprämien durch Bergpolizeiverordnung zu verbieten, rechtlich gangbar ist.

Die Bergschadenhaftung des Bergbautreibenden gegenüber öffentlichen Verkehrsanstalten. Von Müller-Erzbach. Z. Bergr. Bd. 69. H. 4. S. 515/30. Erörterung des Einwandes aus § 151 ABG. auf Grund der neusten Anschauungen.

Der rechtliche Verlauf des Ruhrstreits. Von Flatow. II. Soz. Praxis. Bd. 38. 2. 5. 29. Sp. 429/32. Das Urteil des Reichsarbeitsgerichts. (Schluß f.)

Wirtschaft und Statistik.

Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Von Jüngst. (Forts.) Glückauf. Bd. 65. 18. 5. 29. S. 670/9*. Die Wettbewerbslage auf dem Kohlenmarkt. Abnehmende Bedeutung der Steinkohle im deutschen Wirtschaftsleben. Selbstkosten des Ruhrbergbaus. Grundlagen des deutsch-englischen Wettbewerbs. Vergleichsweise Höhe der Selbstkosten in den europäischen Kohlenländern. Wettbewerbslage gegenüber Polen. Beamtenzahl und Gehälter. Unfallhäufigkeit. (Schluß f.)

Zollerhöhung oder Getreidemonopol? Von Köhn. Ruhr Rhein. Bd. 10. 26. 4. 29. S. 537/44. Sanierung der Landwirtschaft durch Preisaufbesserung. Die Getreidewirtschaft im landwirtschaftlichen Einheitsprogramm. Indexpreis und seine Berechnung. Freiheit des Handels im Inlandgeschäft. Ein Monopol auf parteipolitischer Grundlage.

Die wirtschaftsgeographische Bedeutung von Bodenkarten unter besonderer Berücksichtigung der Landwirtschaft und der Kunstdüngerindustrie. Von Krischel. (Schluß.) Kali. Bd. 23. 1. 5. 29. S. 133/9*. Darstellung der Durchschnittserträge je ha. Der Einfluß intensiver Wirtschaftsform, ausgeprägt durch die Höhe der Anwendung künstlicher Düngemittel.

Causes of absenteeism in coal mines. Von Vernon, Bedford und Warner. (Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 3. 5. 29. S. 679/80*. Der Einfluß von Teufe und Temperaturen auf die Unfallzahl. Unfallhäufigkeit und Flözmächtigkeit. Einfluß von Berufserfahrung und Alter. Sonstige Ursachen. (Schluß f.)

Die kurzfristige Erfolgsrechnung im Industriebetrieb. Von Wesemann. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 28. 11. 5. 29. S. 395/9. Muster für Rechnungsübersichten. Normung der Abrechnung in der Industrie. Weiterentwicklung und Grenzen des Aufwandes.

PERSÖNLICHES.

Mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte des erkrankten Bergrevierbeamten des Bergreviers Daaden-Kirchen ist der Erste Bergrat aus dem Bruch vom Bergrevier Müsen beauftragt worden.

Der Bergassessor Oster ist dem Oberbergamt Bonn vorübergehend zur Geschäftsaushilfe überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Frorath vom 1. Juni ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Meuthen vom 15. Mai ab bis Ende Dezember 1929 zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Concordia Bergbau-Aktiengesellschaft in Oberhausen.

Die Dipl.-Ing. Buck beim Oberbergamt in Freiberg, Macke beim Bergamt in Altenburg, Wahle und Letz bei der Aktiengesellschaft Sächsische Werke in Dresden und Erler bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft in Hannover sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Gestorben:

am 23. Mai in Naumburg der Bergrat Kurt Meyerhoff beim Bergrevier Naumburg im Alter von 44 Jahren.