

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 28

16. Juli 1938

74. Jahrg.

Druckwirkungen im Bergbau.

Von Professor Diplom-Bergingenieur K. Kegel, Freiberg (Sa.).

Der Bergmann versteht unter druckhaftem Gebirge ein solches, das unter irgendwelchen Einwirkungen bestrebt ist, in die vom Bergbau geschaffenen Hohlräume einzudringen, wobei nicht nur diese verkleinert werden, sondern auch der entgegenstehende Grubenausbau einem mehr oder weniger starken Druck ausgesetzt und gegebenenfalls zerstört wird. Vielfach bezeichnet man diesen Zustand als »druckhaftes« Gebirge, während man ein Gebirge »druckfrei« nennt, in dem sich an den Grubenbauen keine Druckwirkungen zeigen.

Diese Bezeichnungen — im besondern »druckfrei« — sind falsch und irreführend, weil die Gebirgsdruckwirkungen sowohl als statische Kraftzustände wie auch als dynamische Arbeitsvorgänge auftreten können. Um sich den Unterschied beider Wirkungen klarzumachen, sei davon ausgegangen, daß etwa eine Richtstrecke bei 800 m Teufe in einer mächtigen söhligem Schicht aufgeföhren worden ist. Tektonische Spannungen irgendwelcher Art mögen nicht vorliegen, so daß die Schicht und die Strecke nur unter dem Druck des auflastenden Hangenden stehen. Es ist klar, daß dieser Druck, gerechnet in kg/cm^2 , nicht von der Beschaffenheit der unterlagernden Schicht abhängt.

Besteht nun diese Schicht aus einem Gestein, dessen spezifische Druckfestigkeit größer als die spezifische Druckbelastung ist, so widersteht sie dem Druck; in der Richtstrecke zeigen sich dann keine Druckwirkungen. Immerhin ist das Gebirge nicht druckfrei, obwohl es äußerlich druckwirkungsfrei erscheint. Der auflastende Druck wird nicht größer, wenn die Schicht aus einem weichen Tonschiefer besteht. In diesem Falle sind aber in der Richtstrecke um so stärkere Druckwirkungen zu beobachten, je weicher der Tonschiefer ist. Hieraus ergibt sich grundsätzlich, daß es sich im Bergbau um statische Kraftzustände nur dann handeln kann, wenn keine äußerlich erkennbaren Druckwirkungen vorliegen und die Belastung bzw. Beanspruchung des Gesteins geringer ist als seine entgegenwirkende Festigkeit.

Grundsätzliches der Druckwirkungen.

Begrenzte Druckwirkung bei statischem Druck in Verbindung mit elastischer Entspannung.

Statische Kraftzustände liegen auch dann noch vor, wenn das Gebirge durch die Druckwirkung elastisch zusammengedrückt ist, die Elastizitätsgrenze aber noch nicht überschritten wird. Den Nachweis elastischer Druckwirkungen erbrachte Hilgenstock¹, indem er aus der Kohle Würfel von 40 cm Kantenlänge herauschnitt und sie quer zur Schichtung Drücken von 5 und

11,3 kg/cm^2 aussetzte. Er beobachtete eine Verminderung der Würfelhöhe von 2–5 bzw. 3–8 mm, die sich nach der Entlastung wieder vollständig verlor.

Man hat also mit einer elastischen Ausdehnung der unter hohem Gebirgsdruck stehenden Körper zu rechnen, sobald diese durch die Grubenaue freigelegt sind. Die infolge der elastischen Spannung im Gebirge gespeicherte Arbeit kann dann mehr oder weniger schnell (bis stoßartig) wieder abgegeben werden. In solchen Fällen können, selbst wenn die Druckfestigkeit des Gebirges nicht überschritten worden ist, einmalige, oft schlagartige Druckwirkungen eintreten, die mit der elastischen Entspannung beendet sind.

Auf den Braunkohlenwerken des Hirschberges bei Großalmerode traten nach mündlicher Mitteilung in Vorrichtungsstrecken, die im liegenden Flözteil etwa 0,5–0,7 m unter einer vorwiegend aus Lignit bestehenden Flözbank aufgeföhren worden waren, Gebirgsschläge auf, als man in die tiefern, mehr als etwa 200 m unter der Erdoberfläche gelegenen Teile der Flözmulde vordrang. Der Gebirgsschlag erfolgte als Prallschlag aus der Firste, durch den die Kappen und mitunter auch die Türstöcke angesplittert wurden; in der Regel blieb aber der Ausbau bis auf Verzugspfähle, die häufiger ausgewechselt werden mußten, erhalten. In der Firste war die Kohle bis zur Lignitbank mehr oder weniger angeschreckt und zermürbt. Die Gebirgsschläge wiederholten sich, sobald man die Strecken etwa 10–20 m weiter vorgetrieben hatte, beschränkten sich aber auf die neu aufgeföhrenen Streckenteile. Folgen des Abbaus lagen hier nicht vor, da sich die Gebirgsschläge nur bei den Vorrichtsarbeiten in frischen, bis dahin unverritzten Feldesteilen zeigten.

Es handelte sich hier ausschließlich um die elastische Entspannung der Lignitbank, die schlagartig erfolgte, wenn ihre Spannkraft das Zwischenmittel zwischen Streckenfirst und Lignitbank durchbrach. Nach der Auslösung dieser Entspannung waren in der Vorrichtung keine Druckwirkungen mehr zu bemerken, solange der Abbau noch genügend fernblieb. Die Entspannung geschah also in der Weise, daß sich der elastische Gebirgskörper nach dem offenen Grubenbau hin ausdehnte, wobei aber das Maß der Elastizität das Maß der Ausdehnung begrenzte. Durch die Einlagerung der Lignitbank war der Flözkörper ungleichartig ausgebildet, was den Verlauf der Entlastung beeinflusste.

Maßgebend für die Art der elastischen Ausdehnung sind bei homogenen Gebirgskörpern, die unter hohem Druck stehen, die geologischen und daher langen Wirkungszeiten. Da unter dieser Voraussetzung neben den elastischen auch plastische, d. h. bleibende Formänderungen angenommen werden müssen, kann eine völlig einheitliche elastische Zusammenpressung

¹ Hilgenstock: Untersuchungen über wechselnde Kohlenfestigkeit und ihr Einfluß auf das Lohnwesen, Glückauf 45 (1909) S. 1897.

der Gesteine nur dann vorliegen, wenn sich keine jüngeren tektonischen Gebirgsbewegungen bemerklich machen. Die Ausdehnung kann aber nur einseitig zum Grubenhohlraum (Strecke, Tunnel) hin erfolgen und wirkt sich am stärksten unmittelbar an den freien Flächen der Grubenbaue aus. An der in Abb. 1 dargestellten Strecke vermag sich der am linken Streckenstoß befindliche, punktiert wiedergegebene Gebirgskörper nur seitlich zur Strecke hin auszudehnen und zu entspannen. Bei der gleichzeitig in der Senkrechten wirksamen Elastizitätskraft dieses Gebirgskörpers besteht nicht die Möglichkeit einer Entspannung, da die hier anstoßenden Gebirgsteile einen entsprechenden Gegendruck ausüben. Die durch die Entspannung eintretende Formänderung kann nur ungleichmäßig sein und muß daher eine Lockerung des Zusammenhanges herbeiführen.

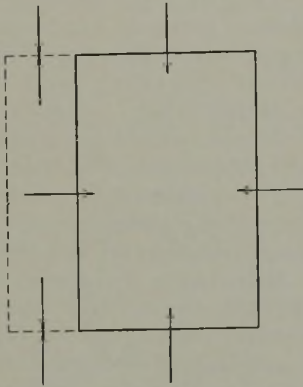


Abb. 1. Entspannungsrichtungen des Gebirges, das eine Strecke von rechteckigem Querschnitt umschließt.

Im vorliegenden Falle entstehen durch die Neigung zur elastischen Ausdehnung Scherkräfte, die an den Ecken nur in der Richtung zum Stoß wirken können, in der Stoßmitte dagegen ihre stärkste Wirkung parallel zum Stoß haben. Es bilden sich krummschalige Ablösungen, die auf die Herstellung eines runden Querschnittes hinwirken. Haack¹ weist darauf hin, daß die Strecken im Mansfelder Bergbau in den festen Schiefen ausgeprägte Drucklagen aufweisen, die mit ihrem gerundeten Verlauf im Streckenprofil deutlich das theoretische Bild der Druckellipse erkennen lassen. In der Streckenrichtung folgen sie zudem allen Abzweigungen und Ausbauchungen derart, daß hier häufig infolge der Druckwirkung wie mit einem Messer abgerundete Ecken zu sehen sind. Auch Spackeler² bemerkt, daß sich die Kohle beim Aufahren von Strecken in Schalen parallel zum Arbeitsstoß ablöst.

Schalen, die bei der Entspannung oft mit großer Kraft abgeschleudert werden, können sich allseitig, also auch parallel zu den Absonderungsflächen, ausdehnen. Infolgedessen passen sie nicht mehr in das ausgesprengte Loch hinein. Sehr richtig bezeichnet Langecker³ diese elastischen Spannungen als ein latentes Arbeitsvermögen, das im Gebirge durch die Druckwirkung aufgespeichert und je nach der Elastizität in den einzelnen Schichten verschieden stark

ist und bei der Freilegung des Gebirgskörpers sich auslösen kann. Diese Entspannungen vollziehen sich gegebenenfalls stoßartig, unter den als Gebirgsschläge, Bergschüsse usw. bekannten Begleiterscheinungen. Auch v. Willmann¹ und Kommerell² haben bei Tunnelbauten unter hohen Gebirgsüberlagerungen das Auftreten elastischer Pressungen im Gebirgskörper erkannt.

Daraus ergibt sich, daß Strecken, die in einem gleichartigen, elastischen, unter hohem, die spezifische Druckfestigkeit aber noch nicht übersteigenden Druck stehenden Gebirge aufgefahren werden, zweckmäßig einen kreisrunden Querschnitt erhalten. Hierbei werden die radial nach dem Streckeninnern wirkenden Elastizitätskräfte von den zugleich wirksamen tangentialen Gegenkräften aufgenommen. Gremmler³ hat durch Messungen und Beobachtungen des Gebirgsdruckes am Ausbau von Ausrichtungsstrecken festgestellt, daß bei kreisförmigem Eisenausbau ebenfalls die Neigung zum Ausgleich der Belastungen auf den Ringumfang besteht. Bei rechteckigem Querschnitt erfolgt — sofern keine Schalen ausbrechen — eine elastische Ausdehnung, die in der Mitte der Wandungen am stärksten ist. Wenn das Gestein die hierbei auftretenden Zug- und Scherkräfte aufzunehmen vermag, wird durch den hiermit verbundenen Widerstand im Gebirge hinter dem Streckenstoß eine mit der Entfernung vom Stoß zunehmende elastische Zusammenpressung vorliegen, bis schließlich wieder die dem allgemeinen Gebirgsdruck entsprechende elastische Zusammenpressung erreicht ist.

Da hier vorausgesetzt werden muß, daß der Gebirgsdruck die Druckfestigkeit nicht überschreitet, handelt es sich um einen statischen Zustand, der beim Auffahren der rechteckigen Strecken nur innerhalb eines begrenzten Umfanges bis zu einem gewissen Grade durch die elastische Entspannung geändert worden ist. Nach Eintritt dieser Änderung stellt sich ein neuer, günstigerer statischer Zustand ein, der keine weiteren Gebirgswirkungen erkennen läßt.

Druckverformungen des Gebirges.

Formänderungsvermögen und -geschwindigkeit.

Übersteigt der Druck die Druckfestigkeits- bzw. die Plastizitätsgrenze, so treten neben etwaigen Elastizitätswirkungen bleibende Formänderungen ein. Diese sind besonders beim Abteufen von Gefrierschächten durch tertiäre Schichten beobachtet worden, weil die gefrorenen wasserhaltigen Schichten eine erhebliche Formänderungsgeschwindigkeit bzw. ein gutes Formänderungsvermögen (Plastizität) haben, d. h. die Fähigkeit, ihre Form ohne Aufgabe des innern Zusammenhangs verhältnismäßig schnell zu ändern. Ferner steigern sich mit zunehmender Teufe eines solchen Gefrierschachtes die Drücke von geringen Beträgen bis weit über die Plastizitätsgrenze hinaus. Man macht daher die Beobachtung, daß der gefrorene Schachtstoß in den oberen Teufen ruhig und fest steht und keines Ausbaues bedarf, wenn auch ein solcher in der Regel angewandt wird. Bei unverändertem Gebirge kann man unterhalb einer gewissen Teufe feststellen, daß der Stoß allmählich zur Schachtachse vordrängt, zunächst ohne, bei größeren Teufen jedoch

¹ Haack: Die Beherrschung des Gebirgsdruckes, Glückauf 64 (1928) S. 714.

² Spackeler: Die sogenannte Druckwelle, Glückauf 64 (1928) S. 912.

³ Langecker: Gebirgsdruckerscheinungen im Kohlenbergbau, erläutert an der Grube Hausham in Oberbayern, Berg- u. hüttenmänn. Jb. 76 (1928) S. 37.

¹ v. Willmann: Über einige Gebirgsdruckerscheinungen in ihren Beziehungen zum Tunnelbau, 1911.

² Kommerell: Statische Berechnung von Tunnelbauwerk, 1912.

³ Glückauf 69 (1933) S. 417.

mit Abtrennung von Schalen. Die Ursachen der Schalenbildung liegen vor allem in der mit dem Druck zunehmenden Formänderungsgeschwindigkeit, die schließlich das Formänderungsvermögen übersteigt. Hierbei sei bemerkt, daß die Formänderungsgeschwindigkeit des Frostkörpers stets am Schachtstoß am größten ist. Wenn bei einem Schachte von 8 m l. W. und einem Außendurchmesser des Frostkörpers von 20 m der Stoß um 20 cm in den Schacht vorgepreßt wird, so rückt die Außenfläche des Frostkörpers nur um 8 cm nach innen, sofern nicht zugleich elastische Entspannung vorliegt. Es gilt nämlich die Gleichung:

$$4^2 \cdot \pi - 3,8^2 \cdot \pi = 10^2 \cdot \pi - x^2 \cdot \pi,$$

$$\text{also } x = \sqrt{10^2 + 3,8^2 - 4^2} = 9,92 \text{ m,}$$

$$\text{mithin } 10,0 - 9,92 = 0,08 \text{ m.}$$

Findet gleichzeitig elastische Entspannung statt, so würde die Bewegung an der Außenfläche des Frostkörpers um den Betrag vermindert werden, welcher der elastischen Ausdehnung der nach dem Schachtstoß vordrängenden Massen entspricht. Die Überschreitung der zulässigen Formänderungsgeschwindigkeit tritt also stets zuerst am Schachtstoß selbst ein. Wichtig ist die Feststellung, daß mit zunehmendem Druck die Geschwindigkeit zunimmt, mit welcher der Schachtstoß in das Schachtinnere vordrängt. Zweifellos wird hierbei die Druckfestigkeit des Frostkörpers überschritten. Würde mit der Überschreitung der Druckfestigkeit jeder Widerstand des Frostkörpers aufhören, so müßte der Schacht plötzlich zusammenbrechen, was aber tatsächlich nicht der Fall ist. Die Sachlage kann nur so richtig gedeutet werden, daß der äußeren Arbeit, die dem Vorrücken der Außenfläche des Frostkörpers nach dem Schachtinnern unter der Wirkung des Druckes entspricht, eine innere Widerstandsarbeit entgegenwirkt, die durch den Umfang der Formänderung und die Größe des Formänderungswiderstandes bestimmt ist.

Für die Sicherheit des Schachtbaus ist in diesem Falle also nicht nur die Druckfestigkeit des Frostzylinders, sondern vor allem dessen Formänderungsvermögen wichtig, d. h. die Geschwindigkeit, mit der die Formänderung ohne Aufgabe der Kohäsion erfolgen kann. Daraus ergibt sich zugleich, daß man die Zeit zwischen Freilegung des Schachtstoßes und dessen Sicherung durch einen statisch druckfesten Ausbau kurz bemessen muß, um das Maß der Formänderung möglichst einzuschränken. Das ist um so notwendiger, als die Kohäsion mit der Formänderungsgeschwindigkeit und der Dauer der Formänderung mehr oder weniger abnimmt. Auf die Bedeutung des Zeitfaktors haben u. a. bereits Bärtling¹ und der Verfasser² hingewiesen.

Arbeitsgleichung der Druckwirkung.

Demnach handelt es sich hier nicht mehr um statische Belastungszustände, sondern um dynamische Arbeitsvorgänge, bei denen die Formänderungsarbeit jeweils der infolge von Gebirgsdruck und Vorschub verfügbaren freien Arbeit gleich sein muß. Hierzu kann als verfügbare Arbeit die Wirkung einer elastischen Entspannung treten, so daß die Formänderungsgeschwindigkeit nicht nur vom herrschenden

Druck, sondern auch vom Formänderungswiderstand bestimmt wird.

Die Formänderung braucht nicht immer, wie beim Frostkörper, vorwiegend plastischer Natur zu sein, sondern der Formänderungswiderstand kann auch durch gegenseitige Reibung der Bestandteile eines Sandes oder eines festen, aber von Spalten aller Art durchzogenen Gebirgskörpers hervorgerufen werden. Dazu kommen die Widerstände, die sich durch Biegung, Abscherung, Zerdrückung usw. der einzelnen Gebirgsbestandteile ergeben.

In diesem Zusammenhange ist auch die Senkung des Hangenden infolge des Abbaus zu beurteilen. Lägen keine Formänderungswiderstände vor, so müßte das Hangende frei herabfallen. Sein Hereinbrechen wird aber, wenn man von den gelegentlich frei herabfallenden untersten Schalen und losen Stücken absieht, durch Formänderungswiderstände verhindert und in eine mehr oder weniger allmähliche Senkung umgewandelt. Wird die infolge Gebirgsgewicht und Absenkung verfügbare Arbeit nicht zur Formänderung verbraucht, so speichert sich der Überschuß in der entsprechend beschleunigt absinkenden Masse als kinetische Energie auf, und es muß dann schließlich der Zusammenbruch erfolgen. Auf die Einzelumstände, welche die Absenkung beeinflussen, werde ich noch zurückkommen.

Die Zeit ist nicht nur für plastische und ähnliche mechanische Formänderung von Bedeutung. Infolge der innern Widerstände bedarf auch die bei gewisser Belastung bzw. Entlastung eintretende elastische Formänderung einer bestimmten Zeit, wobei sie zuerst schnell vor sich geht, um unter allmählicher Verlangsamung einem Endzustand zuzustreben. Der Zeitbedarf wächst, wenn man von einer bestimmten Belastungsgröße ausgeht, mit abnehmendem Elastizitätsmodul, zunehmendem Elastizitätsgrad und den entgegenstehenden Widerständen.

Der wesentliche Unterschied zwischen elastischer und plastischer oder einer dieser ähnlichen Formänderung besteht darin, daß im ersten Falle, solange die Elastizitätsgrenzen nicht überschritten sind, die Formänderungsgeschwindigkeit allmählich abnimmt, während sie im andern Falle infolge der mit der Formänderung verbundenen Zermürbung zunimmt, wenn nicht Widerstände anderer Art, z. B. Mächtigkeitsverringering (Abb. 2), auftreten und sich verstärkt geltend machen. Allerdings kann auch infolge ungleichartiger elastischer Ausdehnung eine Materialzermürbung stattfinden, die oft eine Zunahme der Formänderungsgeschwindigkeit bei zunächst elastischer Formänderung bewirkt (Bruchvorgang).

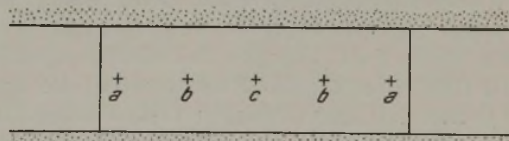


Abb. 2. Ausweichwiderstände der einzelnen Punkte eines belasteten Pfeilers.

Andererseits ist zu beachten, daß ein bis zur Grenze seiner Elastizität und Festigkeit belastetes und verformtes Gebirge (z. B. eine durchgebogene Schicht) durch eine geringe Zusatzlast plötzlich zu Bruch gehen kann. Da beim Absinken der über dem Abbauraum befindlichen Hangendschichten oft zunächst ihre Auf-

¹ Bärtling: Gebirgsdruckwirkungen beim Abbau von Steinkohlenflözen, Glückauf 65 (1929) S. 735.

² Kegel: Die gegenseitige Beeinflussung von Gebirgsdruckwirkung und Abbau, Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. (Sachsen) 1928, A. S. 61.

lockerung erfolgt, so kann der auf die untern, stark gebogenen Hangendschichten wirkende Druck durch das allmähliche Nachsinken der obern Schichten so gesteigert werden, daß deren Bruch plötzlich eintritt. Hierauf ist wohl in vielen Fällen die Beobachtung zurückzuführen, daß zwischen dem Absetzen der untern Hangendschichten und deren Bruch bzw. dem Bergschlag oft eine auffallende Stille herrscht.

Druckwirkungen unter, über und in Pfeilern.

Statische Druckzustände oder dynamische, durch Verformung bedingte Arbeitsvorgänge spielen auch bei der Belastung von Bergfesten, Pfeilern, Abbaustößen usw. und des hierbei beanspruchten Liegenden und Hangenden eine wichtige Rolle. Solange Bergfesten die auflastenden Gebirgsmassen zu tragen vermögen, liegen statische Belastungszustände vor, und in den Grubenbauen sind keine Druckwirkungen zu beobachten. Bei einer Überlastung werden die Bergfesten oder Pfeiler zerdrückt. Bestehen sie aus spröden Gebirgsmassen, so kann man schon bei vergleichsweise geringer Überlastung das Auftreten Mohrscher Drucklagen (Abb. 3) feststellen, wie sie ähnlich bei den Druckproben von Betonwürfeln beobachtet werden. Diese Drucklagen zeigen sich erst, wenn infolge der Auflast die Formänderungsgeschwindigkeit größer als das Formänderungsvermögen ist. Wird dieses nicht überschritten, so tritt an Stelle der Zerspaltung die Formänderungsarbeit, jedoch nur bei geringer Überlastung und hinreichend plastischem Material.

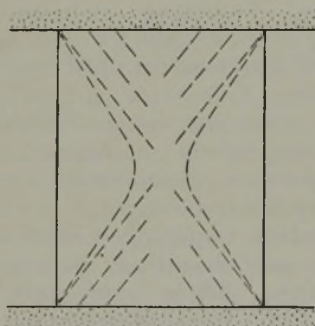


Abb. 3. Mohrsche Druckflächen in einem überlasteten Pfeiler.

Es ist einleuchtend, daß die unmittelbar an den Preßflächen (d. h. am Hangenden oder Liegenden) befindlichen Teile des Pfeilers durch die Reibung festgehalten werden — sofern die Preßflächen starr genug sind und nicht selbst seitlich ausweichen —, während die in der Mitte der Pfeiler liegenden Teile (*a*, *b* und *c* in der Abb. 2) leichter ausweichen können. Der gesamte Formänderungswiderstand wird daher desto größer, je geringer die Höhe der zu pressenden Schicht oder des Pfeilers ist. Für den Formänderungswiderstand ist ferner der Umstand wichtig, daß die an der äußern Pfeilerwand liegenden Teile *a* widerstandslos ausweichen können, wogegen die im Innern befindlichen Teile *b* den durch die Kohäsion oder — bei lockern Massen — durch die Reibung bewirkten Widerstand der benachbarten Teile überwinden müssen, an denen sie bei der Formänderung entlang zu gleiten gezwungen sind. Während der Teil *c* bei der Pressung nur wenig und theoretisch überhaupt nicht zu wandern braucht, nehmen die Gleitwege der einzelnen Teile *b* mit zunehmender seitlicher Entfernung vom Mittelpunkt *c* zu. Bei gleicher Grund-

fläche und Höhe wird also der Formänderungswiderstand eines zylindrischen Pfeilers gegenüber den andern Querschnittsformen einen Höchstwert erhalten.

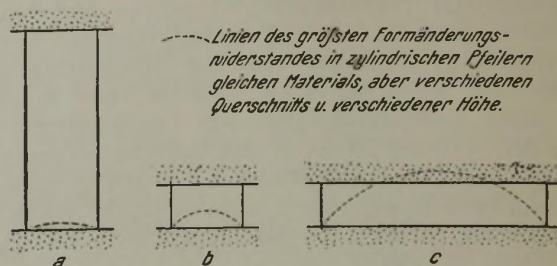


Abb. 4. Abhängigkeit der Druckwiderstandskraft der Pfeiler von ihren Abmessungen.

Zusammengefaßt ergeben die Überlegungen, daß der Formänderungswiderstand eines Pfeilers und damit seine Tragfähigkeit bzw. seine Druckunempfindlichkeit mit zunehmender Grundfläche (Pfeilerquerschnitt) und abnehmender Pfeilerhöhe in irgendeinem von der Gesteinsart abhängigen Verhältnis wachsen. Schaubildlich ergeben sich danach grundsätzlich die in Abb. 4 dargestellten Beziehungen. In dem hohen Pfeiler *a* können die Massen leicht zur Seite ausweichen. Der Formänderungswiderstand wächst zwar nach dem Pfeilerinnern, erreicht aber nur geringe Beträge. In dem niedrigen Pfeiler *b*, der denselben Querschnitt wie Pfeiler *a* habe, erreicht der Formänderungswiderstand wesentlich höhere Beträge infolge des größern Widerstandes, der dem seitlichen Ausweichen der Massen entgegenwirkt. Mit zunehmender Grundfläche, aber unveränderter Höhe wächst dieser Widerstand im Pfeiler *c*. Vorausgesetzt ist stets, daß die Gebirgskörper im Hangenden und Liegenden keine plastischen Formänderungen erleiden; es bleiben jedoch auch sonst die Erscheinungen grundsätzlich die gleichen. Ebenso gelten dieselben Überlegungen für die Tragfähigkeit des Versatzes, die danach durch ausgesparte Strebstrecken usw. stark geschwächt wird.

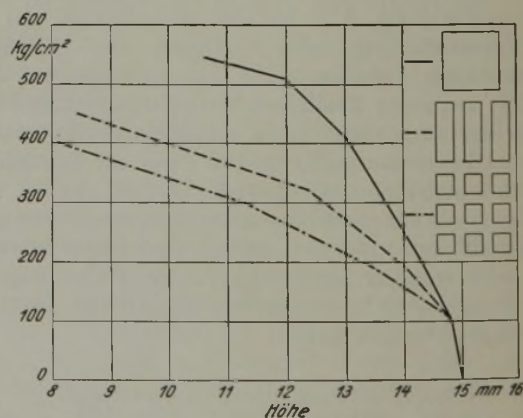


Abb. 5. Preßversuche an Bleiplatten.

Bei Preßversuchen, die im Institut für Bergbaukunde und Bergwirtschaft in Freiberg mit ebenen, parallelförmigen Bleiplatten durchgeführt wurden, waren Druckgleitflächen und Gleitlinien zu erkennen, die entsprechend den Mohrschen Flächen in einem bestimmten Winkel zur Druckfläche standen und deutlich zeigten, daß die Teilchen in der Mitte zwischen den Druckflächen am stärksten ausweichen. Die Versuche wurden an drei gleich starken

Bleiplatten von quadratischer Form vorgenommen, von denen eine in drei gleich breite Streifen, eine andere in neun gleich große Quadrate zerschnitten worden war. Die Versuchsstücke waren sorgfältig bearbeitet; sie ergaben bei gleichem Gewicht und gleicher Plattenstärke von 15 mm insgesamt stets dieselbe Grundfläche wie die unzerschnittene Platte. Die drei Platten wurden nacheinander während der gleichen Zeitdauer von 15 auf 10 mm Stärke gepreßt. Die Teile der zerschnittenen Platten waren dabei so weit auseinandergedrückt, daß sie bei der Pressung genügend Platz zum seitlichen Ausweichen hatten. Aus Abb. 5 ersieht man, daß die unzerschnittene Platte den größten Widerstand bot, die in neun Teile zerschnittene den geringsten, während der Widerstand der in drei Teile zerschnittenen Platte vergleichsweise nur wenig über dem Widerstand der in neun Teile zerlegten lag.

Beim Abbau mit Versatz wird also der Gebirgsdruck von diesem desto besser aufgenommen, je weniger Strecken in ihm ausgespart werden, je dichter und gleichmäßiger er eingebracht ist und je wirksamer er durch gute Stoßfestigkeit (Holzkasten usw.) gehindert wird, seitlich in offene Grubenräume auszuweichen. Für den Abbau mit Bergfesten läßt sich daraus entsprechend der Schluß ziehen, daß man ihnen möglichst große quadratische Querschnitte geben und ihre Abstände so wählen muß, wie es die Biegefestigkeit des Hangenden gestattet. Gewiß sollen die Bergfesten so bemessen sein, daß sie die Gebirgslast ohne Überschreitung ihrer Druckfestigkeit aufzunehmen vermögen; diese kann jedoch durch Verwitterungsvorgänge, Aufnahme von Wasser (z. B. Umsetzung von Kieserit in Bittersalz) so stark herabgesetzt werden, daß sie nicht mehr genügt. In solchen Fällen wird sich nach den vorliegenden Ausführungen die Druckwirkung um so langsamer und schwächer geltend machen, je geschlossener und größer der Querschnitt der einzelnen Bergfeste ist.

Die Tatsache, daß der Widerstand tragender Körper durch die Formänderungswiderstände beeinflusst wird, bestätigen auch folgende Beobachtungen, die man in England bei der Messung der Tragfähigkeit von Holzpfählern gemacht hat¹: Ein aus alten Stempeln zusammengesetzter unverfüllter Pfeiler von 1,20 m Seitenlänge und 1,90 m Höhe gab schon unter geringem Druck nach und wich bei einer Höchstbelastung von 22 t seitlich auseinander, wobei er 23 % seiner ursprünglichen Höhe eingebüßt hatte. Ein ähnlicher Pfeiler von gleichem Ausmaß, aber mit Bergeklein verfüllt, ertrug eine sechsmal höhere Belastung je m² als der unverfüllte. Ferner wurden zwei Holzpfähler von 1,80 m Seitenlänge, der eine leer, der andere verfüllt, miteinander verglichen. Sie bestanden nicht, wie die kleinen Pfeiler, aus nur zwei Stempeln in jeder Lage, sondern aus drei, und zwar ebenfalls gebrauchten Stempeln. Der verfüllte Pfeiler erwies sich als doppelt so widerstandsfähig wie der unverfüllte, und der größere hielt je m² die 2,5fache Belastung des kleineren aus, eine Wirkung des in jeder Lage vorhandenen Mittelstempels.

Andere in Nordamerika an Bergeversatz durchgeführte Untersuchungen² kommen zu grundsätzlich

denselben Ergebnissen, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

1. Die Bruchfestigkeit von Packungen (Trockenmauern) ist viel geringer als die der Steine, aus denen die Mauern aufgeführt sind. Ein Verhältnis von 1:100 ist nicht selten.

2. Die aus großen Stücken aufgeführte Mauer ist der eigentlich tragende Teil der Packung und ermöglicht den zur Pflege des Hangenden unbedingt erforderlichen Anfangswiderstand des Bergeversatzes. Die Steine der Mauern müssen eine großflächige Berührung mit dem Hangenden, dem Liegenden und untereinander haben.

3. Die Mauern müssen gegen das Innere (den Feinbergeversatz) durch hineinragende Steine verbunden sein. Lange Mauern, die im Einfallen längs der Kohlenfront aufgeführt werden, enthalten zweckmäßig eine Versteifung durch Querwände, die besonders in der Mitte der Abbaufont vorzusehen sind.

4. Das Betten der Mauern auf Sand oder feine Berge vermindert ihre Tragfähigkeit.

5. Niedrige Trockenmauern sind weit druckfester als hohe. Diese Erfahrung ist wohl auf die größere Knickfestigkeit der niedrigen Bergemauern zurückzuführen. Bei diesen kann das Verhältnis von Druckfestigkeit der Mauer zu der des Gesteins den Wert 1:50 erreichen und überschreiten.

6. Die seitliche Abstützung der Mauern ist, namentlich bei größerer Höhe, sehr nützlich. Der senkrechte Druck setzt sich, abhängig von der innern Reibung, in den Mauern in waagrechten Druck um (nach den Feststellungen des Bureau of Mines im Verhältnis von etwa 1:10). Es genügt schon eine geringe Verdämmung der Mauer durch angeschaufelte Berge oder zu Bruch geworfenes Hangendes, um die Standfestigkeit erheblich zu vergrößern. Abbauverfahren, bei denen die Räume zwischen den Bergerippen und etwaigen Blindstrecken versetzt oder durch schnell nachfolgenden Verbruch des Hangenden angefüllt werden, erzielen daher eine wesentlich größere Anfangstragfähigkeit der Mauern als solche mit offen bleibenden Räumen. Besonders günstig sind daher auch die Anordnung der Mauer rechtwinklig zur Abbaufont und die Ausfüllung der Zwischenräume.

Für die Druckwirkungen in den Bergfesten und Pfeilern ist zweifellos die darin herrschende Druckverteilung maßgebend, die ihrerseits wieder dem in der Unterlage und Auflage herrschenden Druck entsprechen muß. Grundsätzlich sind die Gesetze der Druckverteilung in den Unterlagen durch die Arbeiten von Kögler, Scheidig, Aichhorn usw. über die Verteilung senkrechter Drücke in Schüttungen geklärt¹. Die von Scheidig ermittelten Linien gleichen

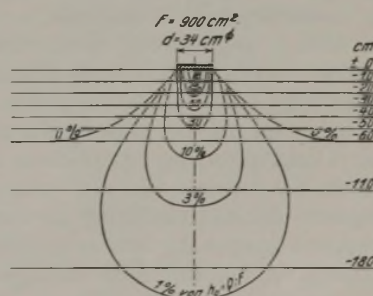


Abb. 6. Verteilung senkrechter Drücke in Schüttungen.

¹ Fritzsche: Messungen der Tragfähigkeit des Grubenausbaus und der Stärke des Gebirgsdruckes im Abbau (Auszug aus einem englischen Bericht), Glückauf 65 (1929) S. 146.

² Colliery Guard. 148 (1934) S. 479.

¹ Scheidig: Die Verteilung senkrechter Drücke in Schüttungen, Dissertation Freiberg, 1926; Aichhorn: Über die Zusammendrückung des Bodens infolge örtlicher Belastung, Dissertation Freiberg, 1931.

Druckes bei der Belastung eines Quarzsanduntergrundes durch einen Eisenblock sind in Abb. 6 wiedergegeben. Äußerst wichtig an diesen Untersuchungen ist die Feststellung, daß der Druck in der Kernmitte der Druckfläche größer ist als die mittlere Druckbelastung. Diese Art der Druckverteilung liegt grundsätzlich auch im festen Gebirge vor, sobald eine Zusammenpressung mit elastischer oder auch bleibender Formänderung stattfindet.

Setzt man einen zylindrischen Pfeiler von homogener Beschaffenheit voraus, der an den rechtwinklig zur Achse angeordneten, ebenen Stirnflächen in achsrechter Richtung gepreßt wird, ohne die zulässige Festigkeitsbeanspruchung zu überschreiten, so wird sich die Säule dem Druck und der Materialelastizität entsprechend verkürzen. Gleichzeitig wird sich die Säule tonnenförmig ausdehnen, wenn die Stirnflächen infolge der Reibung festgehalten werden (Abb. 7). Die tonnenförmige Ausdehnung ist etwa in der Mitte der Säulenhöhe am stärksten.

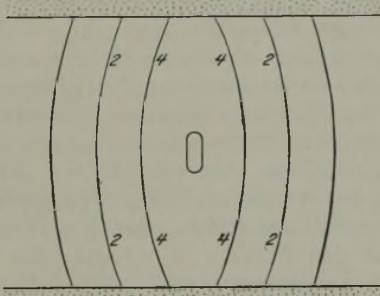


Abb. 7. Verteilung der Druckspannungen in einem wenig belasteten Pfeiler.

Infolge dieser Ausdehnung entstehen am Umfange tangentielle Zugspannungen, die als Gegenwirkung mittig gerichtete Druckspannungen erzeugen. Gemäß den im Abschnitt »Formänderungsvermögen und -geschwindigkeit« für Gefrierschächte dargelegten Formänderungsvorgängen müssen die tangentialen Zugspannungen in den Zonen geringern Abstandes von der Mittelachse zunehmen. Da sich gleichzeitig die dadurch entstehenden zentral gerichteten Zugspannungen summieren, so ist die Druckspannung in der Mittelachse am größten. In dem hier angenommenen Fall muß in der halben Höhe der Mittelachse ein Druckhöchstwert auftreten, weil bei tonnenförmiger Querdehnung die tangentialen Zugspannungen vorwiegend auf diesen Mittelpunkt gerichtete zentrale Druckwirkungen auslösen.

Wird auf einen solchen Pfeiler die mittlere Belastung in der Größeneinheit 2 ausgeübt, so kann man etwa die in Abb. 7 angegebene Druckverteilung im Pfeiler erwarten. In der inneren Zone herrscht danach der Druck 4, es folgt nach außen eine Zone, in welcher der Druck 2 herrscht, an die sich weiter nach außen Teile niederer Druckspannung anschließen, so daß sich im Durchschnitt die mittlere Druckspannung 2 ergibt. Hierbei entspricht der Druckanstieg im Innern einerseits der Druckbeanspruchung und andererseits den nach innen sich summierenden, durch die Festigkeit bedingten Widerständen des gepreßten Körpers. Nimmt man für den gleich großen Pfeiler bei gleicher Ausbauchung eine Belastung in der Größeneinheit 6 an und unterteilt man die Druckzonen so, daß im Innern die Kern-

fläche abgeteilt wird, in der die mittlere Druckspannung dem doppelten Betrage der gesamten mittlern Belastung entspricht, so ergibt sich etwa die durch Abb. 8 veranschaulichte Druckverteilung. Man ersieht daraus, daß die Drucklinien bzw. -flächen der Druckspannungseinheiten um so näher zusammenrücken, d. h. die Feldstärke der Druckspannung um so größer werden muß, je größer die mittlere Druckbelastung wird, die ihrerseits wieder bei gleicher Formänderung ein entsprechend festeres Material voraussetzt. Je näher die Drucklinien (Druckflächen) der Druckspannungseinheiten liegen, desto ungleichmäßiger sind die Spannungen im Körper und desto stärker damit auch die Kohäsionsbeanspruchungen.

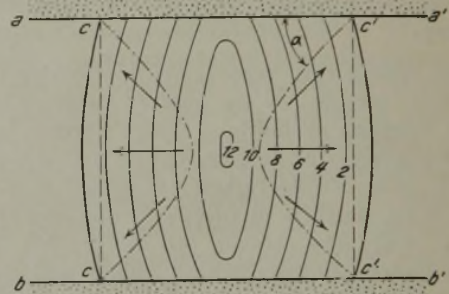


Abb. 8. Verteilung der Druckspannungen in einem stärker belasteten Pfeiler.

Die durch den Druck hervorgerufene tonnenförmige oder — bei gleitenden Stirnflächen — mehr oder weniger zylindrische Querdehnung der Pfeiler nimmt mit der Höhe des Druckes zu¹. Hiermit deckt sich die vielfach gewonnene Erfahrung, daß mit zunehmender Teufe, also mit wachsenden Auflastdrücken, in den Grubenbauen die Seitendrücke auffallend ansteigen. Solange die Elastizitätsgrenzen nicht überschritten werden, machen sich am äußern Umfange des Pfeilers infolgedessen tangentielle Zugspannungen geltend, die den nach außen wirkenden radialen Druckspannungen entgegenstehen. Sinngemäß treten auch an den Flächen gleicher Druckspannungen entsprechende tangentielle Zugspannungen auf. Diese von der Festigkeit und Elastizität des Materials sowie von der Druckhöhe und dem Pfeilerquerschnitt abhängigen Zugspannungen bestimmen zugleich den Anstieg der Druckspannungen nach innen. Die Spannung im ungestörten Gebirge ist in senkrechter Richtung gleich dem Auflagedruck² und in söhliger Richtung gleich dem $\frac{1}{m-1}$ fachen dieser Größe, wobei m der Querdrehungskoeffizient nach Poisson ist.

Außerdem entstehen im Pfeiler Scherkräfte, die bei säulenförmigen, homogenen Körpern am stärksten etwa im Mittelpunkt zu den an den Pressungsflächen befindlichen Umfassungsrändern ($c-c$) wirken müssen. Die Scherflächen erstrecken sich also in der Säulenmitte etwa parallel zur Umfassungsfläche und biegen von hier stark zu den Umfassungsflächen ab

¹ Die Messung kann gegebenenfalls mit dem Elastizitätsmesser von Bach erfolgen. Vgl. Fleischer: Die Bedeutung von Druckfestigkeit und Elastizitätsmodul der Gesteinsschichten für die Klärung von Gebirgsschlägen, Bergbau 48 (1935) S. 18.

² Kühn: Spannungszustand und Bruchgefahr im ungestörten Gebirge, Glückauf 67 (1931) S. 1033.

(in Abb. 9 durch strichpunktierte Linien gekennzeichnet).

Werden die Scher- und Zugkräfte überschritten, so daß eine Trennung in den Scherflächen eintritt, so fällt der Gegendruck fort, den die abgetrennten Teile nach dem Kern hin ausüben. Der verbleibende Kern kann sich daher elastisch ausdehnen und dabei die abgetrennten Stücke mehr oder weniger weit abschleudern. Unterstützt wird diese mit dem Elastizitätsmodul wachsende Wirkung dadurch, daß sich die abgetrennten Stücke ebenfalls elastisch ausdehnen können.

Mit der Zunahme der Scher- und Zugfestigkeit sowie des Elastizitätsmoduls kann sonach bei bestimmter Abmessung des Druckkörpers die zulässige Feldstärke der Druckspannung wachsen, d. h. der Abstand der Linien bzw. Flächen gleicher Druckspannungseinheiten abnehmen, ohne daß die Kohäsion gefährdet wird. Tritt jedoch aus irgendeinem Grunde eine exzentrische Druckspannung ein, so muß die Feldstärke der Druckspannungen an der Seite besonders ansteigen, nach welcher das Druckmaximum hingerückt ist (Abb. 9). Eine exzentrische Verteilung der Druckspannungen kann bei symmetrischer Körperform durch Ungleichartigkeit des Materials und bei gleichartigem Material durch unsymmetrische Körperform (Abb. 9 rechts) entstehen. Im letzten Falle muß die Achse der größten Druckspannung gekrümmt sein, so daß sich im gedrückten Körper eine resultierende Kraft (Abb. 9 rechts) rechtwinklig zur Druckrichtung ergibt. Dies hat eine Knickbeanspruchung zur Folge. Exzentrisch beanspruchte Stempel werden daher schon bei vergleichsweise geringen Belastungen zerstört. Auf diese Tatsache hat u. a. Spackeler hingewiesen¹. Exzentrische Belastungen von Gebirgs Pfeilern, z. B. von Restpfeilern, können auftreten, wenn darüber oder darunter Abbaue, Baugrenzen, alte Pfeiler usw. in benachbarten Flözen anstehen. Im allgemeinen kann sonst eine gleichmäßige Pfeilerbelastung angenommen werden.

Die Tatsache, daß die Feldstärke der Druckbeanspruchung eines Körpers von bestimmter Abmessung und Materialbeschaffenheit mit der Druckbelastung zunehmen muß, ist ohne weiteres einleuchtend. Aus Abb. 7 ergibt sich aber noch die Tatsache, daß der Abstand der Drucklinien bzw. Druckflächen gleicher Druckspannungseinheiten bei gleicher spezifischer Druckbelastung und Materialbeschaffenheit sich mit abnehmender Größenabmessung des gedrückten Körpers vermindern, die Feldstärke der Druckspannung also wachsen muß. Hieraus folgt, daß die spezifische Druckfestigkeit der Körper mit der Verkleinerung ihrer Abmessungen ebenfalls abnehmen muß.

Diese Feststellung entspricht sinngemäß durchaus der durch die Abb. 2, 4 und 5 gekennzeichneten spezifischen Widerstandszunahme plastischer Körper mit deren Größenabmessung. Tatsächlich hat Stamatiu² durch zahlreiche Versuche nachgewiesen, daß die spezifische Druckfestigkeit kleinerer Würfel eines bestimmten Materials stets geringer ist als die der größeren, wie die nachstehende Zusammenstellung einer Reihe seiner Versuche zeigt.

¹ Spackeler: Englische Untersuchungen über Gebirgsbewegungen als Abbaufolgen, Glückauf 67 (1931) S. 1093.

² Stamatiu: Beiträge zur Klärung einiger Abbauprobleme bei den Rumänischen Salzgruben, Habilitationsschrift Freiberg (Sa.), 1937, S. 50.

Zahlentafel 1. Druckfestigkeit des Steinsalzes von Uicara in Abhängigkeit von der Salzart und den Abmessungen der Prüfstücke in kg/cm².

Höhe der Proben cm	Weißes Steinsalz				Gestreiftes Steinsalz				Dunkelgraues Steinsalz			
	Querschnitt in cm ²											
	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²
5	266	443	603	660	275	613	683	680	317	603	685	698
10	163	298	480	509	183	360	470	528	177	322	444	538
15	159	265	347	415	171	295	367	433	167	295	375	396
20	153	228	337	396	132	181	333	413	164	163	326	377

Zahlentafel 2. Druckfestigkeit des Steinsalzes von Targul-Ocna in Abhängigkeit von der Salzart und den Abmessungen der Prüfstücke in kg/cm².

Höhe der Proben cm	Weißes Steinsalz				Gestreiftes Steinsalz				Dunkelgraues Steinsalz			
	Querschnitt in cm ²											
	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²	5 ²	10 ²	15 ²	20 ²
5	249	445	642	660	221	426	703	705	210	469	723	725
10	151	287	410	514	177	324	404	518	204	328	450	509
15	136	187	308	408	151	240	344	429	147	229	331	405
20	103	171	296	321	121	200	283	350	116	180	293	340

Auffallend ist, daß die Abnahme der spezifischen Druckfestigkeit bei den kleinern Würfelabmessungen offenbar stark zunimmt. Diese Tatsache ist wohl darauf zurückzuführen, daß der linearen Minderung der Längen und Abstände eine quadratische Minderung der Querschnitte entspricht. Man geht daher wohl mit der Annahme nicht fehl, daß z. B. mit steigender Kantenlänge der Würfel gleichen Materials ihre spezifische Druckfestigkeit etwa parabolisch anwächst und sich asymptotisch einem (theoretisch unendlich großen) Höchstwert nähert, wobei die Form der Festigkeitsparabel von der Materialbeschaffenheit abhängt.

Ferner folgt aus den Abb. 7 und 9 unmittelbar und ebenfalls in sinngemäßer Übereinstimmung mit den Abb. 2, 4 und 5, daß die Druckfestigkeit von Körpern gleicher Querschnitte mit wachsender Höhe abnehmen muß. Mit steigender Höhe machen sich auch geringe asymmetrische Abmessungen oder Ungleichheiten der Materialbeschaffenheit immer störender bemerkbar, weil mit Zunahme der Höhe auch der Hebelarm der sich aus der gekrümmten Achse des Druckmaximums ergebenden Seitenkraft wächst (Abb. 9 rechts, Kraftwirkung S). Vielleicht nimmt mit der größeren Höhe auch die Querdehnung in der halben Höhe des gepreßten Körpers zu, so daß hier die Feldstärke der Druckspannung wächst.

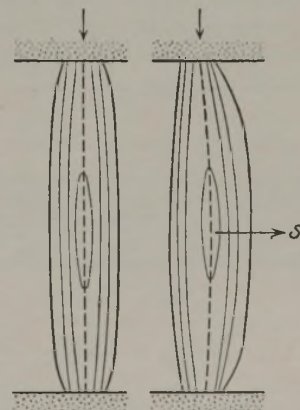


Abb. 9. Zentrisch und exzentrisch belastete Säulen.

Vor allem dürfte die Abnahme der Druckfestigkeit hoher Säulen darauf zurückzuführen sein, daß sich mit Zunahme der Säulenhöhe die diagonal vom Druckspannungsmaximum nach den Rändern der Säulenstirnflächen ergebenden Spannungsunterschiede entsprechend der Säulenhöhe summieren und der Hebelarm der seitlich gerichteten Druckspannungskräfte entsprechend wächst, während der seitlich gerichtete Festigkeitswiderstand bei gleichem Säulenquerschnitt unverändert bleibt. Mit wachsender Säulenhöhe wird daher das Verhältnis des Spannungsunterschiedes zum Widerstand immer ungünstiger. Auch hier decken sich grundsätzlich die Widerstandsverhältnisse fester Körper mit den durch die Abb. 2 und 4 veranschaulichten Widerständen loser Massen. Die Tatsache der Festigkeitsabnahme von Säulen bei steigender Höhe hat Stamatiu ebenfalls durch seine Versuche nachgewiesen.

Die Gestalt der Scherflächen hängt nach den Beobachtungen im Bergbau ab von der Höhe der gedrückten Pfeiler, von ihrer Elastizität und von den Reibungswiderständen an den Preßflächen. Ist der Querschnitt des Druckkörpers (Pfeilers) sehr groß, so ist bei gleicher spezifischer Belastung das Druckspannungsgefälle an den Außenflächen etwas geringer. Vor allem ist die Form der Flächen gleicher Druckspannungen ebener und senkrecht zur Druckrichtung angeordnet. Die Abscherungsflächen sind daher flacher, verlaufen parallel zur Außenfläche bzw. zum Abbaustoß und biegen erst dicht an den Preßflächen nach außen um, wenn hier der Reibungswiderstand groß ist. Sonst reißen die Schalen meist vom Hangenden bis zum Liegenden auf, wobei sie mehr oder weniger dünnplattig sind.

Der günstigere Verlauf der Druckspannungen ist hier darauf zurückzuführen, daß mit Zunahme des Pfeilerquerschnittes die an sich gleichbleibenden Teile a, die gemäß Abb. 2 widerstandslos ausweichen können, in umgekehrt quadratischem Verhältnis zum Gesamtquerschnitt stehen. Infolgedessen nimmt der Anteil des Pfeilerquerschnittes, der unter dem Druck der vorgelagerten, Widerstand bietenden Massen praktisch nicht seitlich auszuweichen vermag, also erhöhten Druck aufnehmen muß, entsprechend zu. Daraus ergibt sich eine gleichmäßigere Druckverteilung, so daß die höchste Druckspannung im Kern der Druckfläche desto mehr auf die mittlere Druckbelastung herabsinkt und desto flacher gekrümmt ist, je größer der Pfeilerquerschnitt ist (Abb. 10).

Mit Zunahme des Pfeilerquerschnittes wächst danach der Formänderungswiderstand des Pfeilers und gleichzeitig nimmt bei gleicher mittlerer Druckbelastung je Querschnittseinheit seine Beanspruchung ab, weil

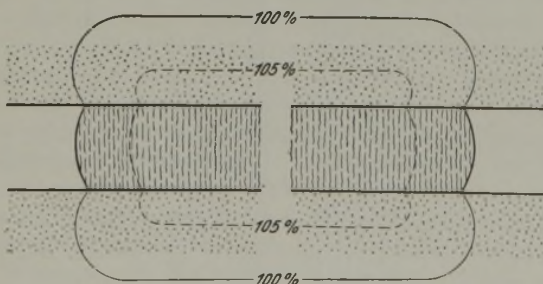


Abb. 10. Verteilung der Zusatzdruckspannungen in, über und unter einem Pfeiler von sehr großer Grundflächenausdehnung.

das Druckmaximum im Kern niedriger und das Druckspannungsgefälle vom Kern nach außen (die Feldstärke) geringer wird. Es ergeben sich also auch hier dieselben Schlußfolgerungen wie bei den Abb. 4, 7 und 8.

Nimmt man nun den theoretischen Fall an, daß die parallelen pressenden Flächen infolge ihrer Glätte völlig reibungslos sind, so müssen sich die Flächen gleicher Druckspannungen in einem homogenen zylindrischen Körper in konzentrischen, zylindrischen Zonen anordnen, deren zulässige Feldstärke von der Elastizität und Zugfestigkeit des gepreßten Körpers abhängt. Aus grundsätzlich denselben mathematischen Überlegungen heraus, wie sie bei der plastischen Formänderung des Schachtfrostkörpers angestellt worden sind, muß die hierbei auftretende radiale Druckspannung des gepreßten Körpers nach außen ebenso annehmen wie dort die Formänderungsgeschwindigkeit, wobei zu beachten ist, daß die radial nach außen wirkende Druckspannung der innern Zone von den tangentialen Zugspannungen dieser und der umgebenden Zonen aufgenommen wird.

Hieraus folgt, daß bei glatten, sich ablösenden oder durch weiche Einlagerungen (Tonschmitze usw.) geschmierten Preßflächen, an denen infolge der geringen Reibungswiderstände der unter Druck stehende Körper leicht seitlich gleiten kann, die Zonen gleicher Druckspannungen steiler und weniger gekrümmt sind als im Falle großer Reibungswiderstände, wobei die Zonen stets um so steiler und weniger gekrümmt werden, je höher die Druckfestigkeit ist.

Beim Abbau fester, gegen das Hangende und Liegende sich glatt ablösender Flöze mit hohem Elastizitätsmodul entstehen daher am Abbaustoß schon bei geringer Ausbauchung Abscherungsflächen, durch die plattige Stücke parallel zum Stoß gelöst werden. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß die Stärke dieser Platten so gering sein muß, daß innerhalb derselben keine erheblichen Druckspannungsunterschiede — in bezug auf die Materialfestigkeit — mehr wirken können. Andernfalls müßten innerhalb der Platten noch Abscherungskräfte, also Spaltflächen auftreten. In Übereinstimmung mit der Eulerschen Knickformel wird sich also die eingespannte, vom Flöz abgesicherte Platte infolge ihrer geringen Breite durchbiegen oder brechen.

Auch in dem Falle, daß zwischen einem festen Flöz und den hangenden bzw. liegenden Grenzflächen eine stärkere Reibung herrscht, sind mit zunehmendem Druck die Zonen gleicher Druckspannungen, wie erwähnt, steiler, weniger gekrümmt und enger aneinander geordnet, so daß auch hier dünnplattige Ablösungen parallel zum Abbaustoß entstehen, die sich infolge ihrer Durchbiegung von den Schichtenflächen des Hangenden und des Liegenden ablösen, wodurch deren Hereingewinnung erleichtert wird. Ist nur eine der Druckflächen glatt, die Gegenfläche dagegen rauh, so erfolgen einseitige Abscherungen in der Art, daß statt eines doppelkegelförmigen, mit den Spitzen gegeneinander gestellten Druckrestkörpers ein einfach kegelförmiger entsteht, dessen Spitze gegen die glatte Druckfläche gerichtet ist.

Dieselbe Erscheinung würde sich zeigen, wenn eine der beiden Druckflächen konkav ist oder beide gemäß Abb. 11 gebogen sind. Die Basis des kegelförmigen Druckkörpers würde an der konvexen Fläche liegen. Diese Erscheinung kann u. a. in der Braunkohlen-

brikettierung bei Anwendung der Exterpressen von Bedeutung sein, wo die Entstehung von »Abschiebern« begünstigt wird, wenn die Neigung der Preßflächen im »Buckel« hinsichtlich der Preßrichtung zu stark voneinander abweicht.

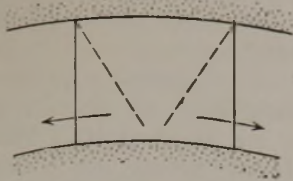


Abb. 11. Einwirkung der Preßflächenform auf den Verlauf der Druckerspaltung.

Von erheblicher Bedeutung für den Bergbau ist oft die Zunahme der Druckspannungen infolge Schwächung des Druckkörpers. So wird beim Abbau von Restpfeilern deren Drucküberlastung erst durch den Abbaufortschritt eingeleitet und ständig erhöht. Wie bereits dargelegt, nimmt bei einer bestimmten mittlern Druckbelastung die größte Druckspannung im Kern der Druckfläche und zugleich die Feldstärke der Druckspannungen mit abnehmendem Pfeilerquerschnitt zu. Infolgedessen wächst bei der zunächst gleichbleibenden absoluten Belastung des Restpfeilers die Feldstärke der hier auftretenden Druckspannungen, weil bei fortschreitendem Abbau die mittlere Druckbelastung im umgekehrten Verhältnis zu dem verbleibenden Pfeilerquerschnitt zunimmt und die Feldstärke der Druckspannungen eine weitere Steigerung durch Verminderung des Pfeilerquerschnittes bei der erreichten mittlern Druckbelastung erfährt.

Die Zerdrückung des Restpfeilers wird dabei zunächst durch die Elastizität und den Formänderungswiderstand mehr oder weniger gehindert, wobei der Abbaufortschritt die mit der Formänderung verbundene Festigkeitsverminderung zunehmend beschleunigt. Beim Abbau der Restpfeiler tritt also häufig zunächst eine geringe, kaum merkliche Formänderung ein, die dem Siedeverzug insofern ähnlich wirkt, als bei weiterm Abbau und der damit gesteigerten Überlastung die Spannungsauslösung desto schlagartiger erfolgt, je schneller der Abbau durchgeführt wird und je höher der Elastizitätsmodul des betreffenden Gebirgsteiles, z. B. des Kohlenflözes, ist. Im Gegensatz zu den Abbauwirkungen am normalen Stoß erhöht danach die vermehrte Abbaugeschwindigkeit von Restpfeilern die Gefahr.

Beim Zusammenbruch von Restpfeilern geraten infolge Wegfalls des Pfeilergegendruckes oft große Gebirgsmassen des Hangenden in plötzliche Senkungsbeziehung, die beim Auftreffen auf das Liegende ebenso plötzlich zur Ruhe kommen. Es entstehen daher vielfach erdbebenartige Stöße, wobei durch die lebendige Kraft der herabstürzenden Deckgebirgsmassen die Wirkung untertage oft in verhängnisvoller Weise verstärkt wird.

Sind die Restpfeiler durchörtert, so erfolgt die Auslösung der Druckspannungen in der Regel zunächst im Pfeilerkern, weil die Spannungen hier am höchsten sind und die offenen Grubenräume (Strecken) Gelegenheit zum Ausweichen geben. Hierbei brechen oft die im Pfeilerkern aufgefahrenen Strecken zusammen, während der am Pfeilerrand befindliche Abbaustoß wenig oder mitunter gar nicht in Mitleidenschaft

gezogen wird. Die von Fleischer¹ beschriebenen Gebirgsschläge, die auf einer oberschlesischen Steinkohlengrube beim Abbau des Sattelflözes stattgefunden haben, sind zweifellos auf diese Ursachen zurückzuführen. Durch die mit der Schwächung des Pfeilers infolge des Abbaus verbundene starke Drucksteigerung im Pfeilerkern werden große Massen der Kohle stark elastisch zusammengepreßt. Wird die Elastizitätsgrenze der Kohle überschritten, so bricht sie herein und wird durch eigene Volumenspannung in die Strecke geschleudert. Auch die von Kampers² erwähnten Gebirgsschläge auf der Hillebrandgrube sind kennzeichnende Pfeilerkernbrüche (Abb. 12).

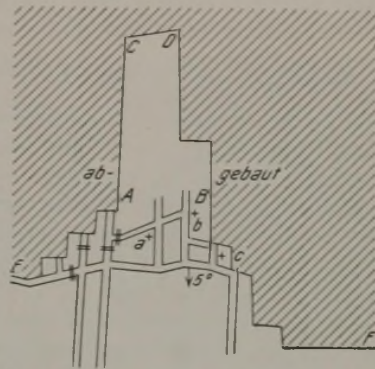


Abb. 12. Beispiele von Pfeilerkernbrüchen.

Während beim Zusammenbruch eines nicht durchörterten Restpfeilers die Kohlen am äußern Pfeilerrand herausgepreßt werden, so daß man diesen Vorgang als »Pfeilerrandbruch« bezeichnen kann, brechen im durchörterten Pfeiler zuerst die im Pfeilerkern anstehenden Kohlen herein, weshalb dieser Vorgang »Pfeilerkernbruch« genannt werden soll. Zwischen beiden Vorgängen bestehen grundsätzliche Unterschiede. Ein Pfeilerrandbruch kann erst eintreten, wenn auch die Kohle am äußern Pfeilerrande unter einer die Festigkeit überschreitenden Druckspannung steht. Da die Druckspannung nach dem Kern zu weiter ansteigt, ist der ganze Pfeiler in seinem vollen Querschnitt überlastet, so daß der völlige Zusammenbruch unvermeidlich ist. Beim Pfeilerkernbruch erfolgt der Bruch an der Stelle der größten Spannung (Abb. 13). Die Belastung bzw. Druckspannung fällt von hier nach den Pfeilerrändern zu ab. Die mittlere Pfeilerbelastung ist also wesentlich niedriger als an der Bruchstelle, so daß der Pfeilerkernbruch nicht den völligen Bruch des Restpfeilers zur Folge zu haben braucht. Wohl wird die Belastung meist so stark steigen, daß im Pfeiler

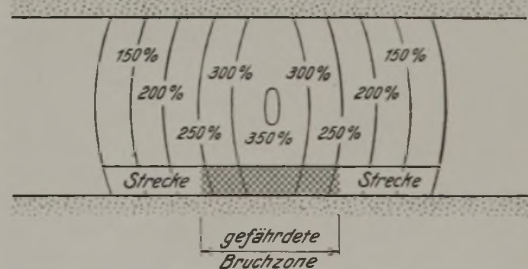


Abb. 13. Zusammenhang von Druckspannung und Bruchgefahr bei Pfeilerkernbrüchen.

¹ Fleischer: a. a. O., S. 17.

² Kampers: Druckverschiebungen durch Abbau als Entstehungsursache von Spannungsunterschieden und Gebirgsschlägen im oberschlesischen Steinkohlenbergbau, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 82 (1934) S. 280.

eine beschleunigte Zermürbung der noch anstehenden Kohle erfolgt. Der Hinweis von Lindemann¹ auf die tatsächlichen Beobachtungen, wonach die Randzonen der Restpfeiler am wenigsten gefährdet sind, bezieht sich also auf die Pfeilerkernbrüche.

Wird das Hangende durch Spalten und Klüfte in einzelne unzusammenhängende Schollen zerschnitten, so kann der Abbau unter diesen, je nach ihrer Gestalt und Abmessung, zu Erscheinungen führen, die grundsätzlich denen gleichen, die beim Abbau von Restpfeilern zu beobachten sind. In Übereinstimmung mit Fleischer² läßt sich hiernach sagen, daß mit dem Abbau von Restpfeilern nicht unbedingt die Gefahr der Gebirgsschläge gegeben ist. Sie tritt nur ein, wenn Kohle und Nebengestein fest sind und einen hohen Elastizitätsmodul $= \frac{\text{Spannung}}{\text{Dehnung}}$ haben. In diesem Falle kann sich eine große Arbeitsenergie aufspeichern, die besonders bei Pfeilerrandbrüchen mit eintretender Drucküberlastung plötzlich frei wird und Zusammenbrüche bewirkt. Stehen weichere Schichten an, so wird sich das Potential des absinkenden Hangenden ohne stoßartige Bewegungen in Formänderungsarbeit umwandeln.

Die Entstehung gefährlicher Pfeilerkernspannungen vermeidet man in Restpfeilern am zweckmäßigsten dadurch, daß man ihre Breite A-B (Abb. 12) möglichst groß wählt und auch bei C-D ungeschmälert beibehält. Der Rückbau erfolgt dann an der Front C-D, bis die Hauptfront E-F wieder erreicht ist. Schmale, handtuchartige oder vom unverhauenen Flözteil getrennte Restpfeiler sind stets besonders gefährdet.

Zusammenfassung.

1. Der fälschlich »druckfrei« genannte Gebirgsteil eines unterirdischen Grubenbetriebes steht unter der statischen Druckbelastung, die durch die Auflast usw. gegeben ist und der er nur durch seine entsprechend hohe Festigkeit widersteht. Dieser Gebirgsteil ist also nicht druckfrei, wohl druckwirkungsfrei.
2. Die Druckspannung eines belasteten Pfeilers ist nicht gleichmäßig verteilt. Sie wächst in der Richtung zum Pfeilerkern desto stärker, je größer bei gleichem Pfeilerquerschnitt die mittlere spezifische Druckbelastung und je kleiner bei gleicher

mittlerer spezifischer Druckbelastung der Pfeilerquerschnitt ist.

3. Der Abstand — Feldstärke — gleicher Druckspannungen im Pfeiler ist maßgebend für dessen Festigkeitsbeanspruchung. Je geringer der Abstand bzw. je größer die Feldstärke der Druckspannungen ist, desto stärker ist die Festigkeitsbeanspruchung.
4. Bei gleicher mittlerer spezifischer Druckbeanspruchung muß die Feldstärke der Druckspannungen mit abnehmendem Pfeilerquerschnitt wachsen. Daher nimmt die spezifische Druckfestigkeit von Würfeln eines bestimmten Materials mit deren Kantenlänge in einem etwa parabolischen Verhältnis zu bzw. ab.
5. Die Druckwiderstände der Pfeiler von gleichem Querschnitt und gleichartigem Material wachsen in einem noch nicht bestimmten Verhältnis umgekehrt zur Pfeilerhöhe.
6. Ist bei symmetrischer Pfeilergestalt das Material zu beiden Seiten der Pfeilerlängsachse von verschiedener Elastizität, oder sind bei gleichartigem Material die Einspannflächen unsymmetrisch zur Pfeilerachse angeordnet, so entsteht eine Krümmung der Achse der höchsten Druckspannung und damit eine Knickbeanspruchung des Pfeilers.
7. Beim Abbau von Restpfeilern, die von Strecken durchörtert sind, zeigen sich Drucküberlastungen in der Regel zuerst in den im Pfeilerkern befindlichen Streckenteilen, weil hier die Druckspannungen bei normalem Verlauf am höchsten sind (Pfeilerkernbrüche).
8. Nicht durchörterte Restpfeiler brechen erst, wenn die Drucküberlastung bis zum Rande vorgedrungen ist. Die hierbei entstehenden Pfeilerrandbrüche erfassen sofort den vollen Pfeilerquerschnitt und sind daher meist folgenreicher als die Pfeilerkernbrüche.
9. Aus der festgestellten Abnahme der spezifischen Druckfestigkeit der Pfeiler mit Abnahme ihrer Querschnitte (siehe Punkt 4) folgt, daß die Aus- und Vorrückung sowie der Abbau unter möglicher Vermeidung von Grubenbauen erfolgen soll, durch die das abzubauen Feldstück zerschnitten wird. Dies gilt sowohl für die anstehenden Lagerstättenteile als auch für das Versatzfeld des Alten Mannes.

¹ Lindemann, Glückauf 69 (1933) S. 937.

² a. a. O. S. 34/35.

Erfahrungen mit Bergkippeinrichtungen für Großförderwagen auf der Zeche Bonifacius.

Von Bergassessor W. Mommertz, Essen-Kray.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Großförderwagen.)

Seit dem Jahre 1928 sind auf der Zeche Bonifacius die Vorarbeiten zur Einführung eines Großförderwagens für die 1936 in Betrieb genommene 7. Sohle im Gange. Die alte Sohle war mit Förderwagen von 740, später 800 l Inhalt ausgerüstet. Der Plan zur Aus- und Vorrückung der neuen Sohle ging davon aus, die Vorteile einer möglichst weitgehenden Betriebszusammenfassung sowohl in der flachen als

auch in der steilen Lagerung zur Auswirkung kommen zu lassen. Durch Einrichtung von möglichst hohen Betrieben in der flachen Lagerung sowie durch Schrägbaue von Sohle zu Sohle in der steilen Lagerung sollten nahezu alle Ortsquerschläge und Zwischenörter wegfallen. In der flachen Lagerung sollte die Streckenförderung mit Bändern und in der steilen Lagerung ohne »Knick in der Förderung« vom Füllort

aus bis zu den Ladestellen mit Preßluftlokomotiven durchgeführt werden. Schlepper, Schlepperhaspel, Pferde wollte man nach Möglichkeit ausschalten.

Unter Zugrundelegung einer täglichen Förderleistung von 5000 t mußte eine Nutzlast von 14 t je Förderzug gehoben werden. Mit Förderwagen von 1750 l Inhalt und 8 Wagen je Korb war dieses Ziel erreichbar. Statt der bisherigen Spur von 500 mm führte man auf der neuen Sohle von vornherein 600 mm Spur ein. Abb. 1 veranschaulicht die Größenentwicklung der Förderwagen.



Abb. 1. Größenentwicklung der Förderwagen.

Der Bestand an Großförderwagen der Zeche Bonifacius beträgt zur Zeit 1000 Stück, die auch für eine in den nächsten Monaten zu erreichende Förderung von täglich 4600 t genügen. Ein Teil der Wagen (100) läuft seit Juli 1935, die weitem 900 sind anschließend nach und nach eingesetzt worden. Die Förderwagen haben sich in den Strecken vom Füllort angefangen bis zu den Ladestrecken reibungslos eingeführt. Nur das Kippen der Förderwagen für den Bergeversatz, worüber nachstehend berichtet wird, hat Schwierigkeiten bereitet, und zwar besonders aus dem Grunde, weil man eine stärkere Beanspruchung der bei den Großförderwagen verwendeten Doppelkegel-Rollenlager unbedingt vermeiden wollte. Diese stellen eine wesentliche Verbesserung gegenüber den bisher gebräuchlichen Rollenlagern dar, so daß ihre schonende Behandlung geboten erschien.



Abb. 2. Einfache Kippeinrichtung für kleine Förderwagen.

Das Kippen von Bergen mit einem kleinen Wagen, beispielsweise von 800 l Inhalt, geschieht bekanntlich am einfachsten mit Hilfe einer Kippstange und eines Kippstempels (Abb. 2). Dieses Verfahren kam hier, namentlich im Hinblick auf die Schonung der Radsätze, nicht in Betracht. Da Erfahrungen im Kippen von Versatzgut mit großen Förderwagen nirgends

vorlagen, mußte man selbst Wege zur Lösung dieser Frage suchen. Zuerst faßte man die Verwendung der Kreiselwipper ins Auge, die von der Firma Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG. für die neue Sieberei der Zeche Bonifacius geliefert worden waren. Abb. 3 zeigt einen selbsttätigen Kreiselwipper für 1750-l-Wagen neben einem Wipper für 800-l-Wagen. Der Vergleich läßt die stark vergrößerten Abmessungen erkennen. So beträgt der Durchmesser bereits 2400 mm und die Länge 2800 mm gegenüber 1550 und 2000 mm bei einem 800-l-Wagen. Ein solch großer Wipper ließe sich allenfalls für eine ortsfeste Kippeinrichtung in der flachen Lagerung anwenden, ist jedoch für ortsveränderliche Kippen untertage, wie sie für die steile Lagerung erforderlich sind, nicht am Platze.



Abb. 3. Selbsttätiger Kreiselwipper für 1750-l-Wagen neben einem Wipper für 800-l-Wagen.

Die Zeche Bonifacius setzte sich daraufhin mit den Herstellerfirmen in Verbindung, um eine leichtere, mechanisch angetriebene Bauart zu erhalten. Von den verschiedenen vorgelegten Entwürfen erschien derjenige der Firma Korfmann am geeignetsten und kam daher zur Ausführung (Abb. 4). Der Antrieb geschieht durch einen seitlich angebrachten Preßluftzylinder mit Seilzug. Bei dem in der Abbildung wiedergegebenen Kippvorgang befindet sich die Kolbenstange des Preßluftzylinders rechts vorn in Endstellung. Die Antriebsweise hatte den Nachteil, daß der Wagen nicht vollständig um 45° kippte, so daß bei der Entladung von Hand nachgeholfen werden mußte. Außerdem bedingte die Kolbenführung eine beträchtliche Höhe des Kippers über Schienenoberkante. Das Vorziehen der Wagen

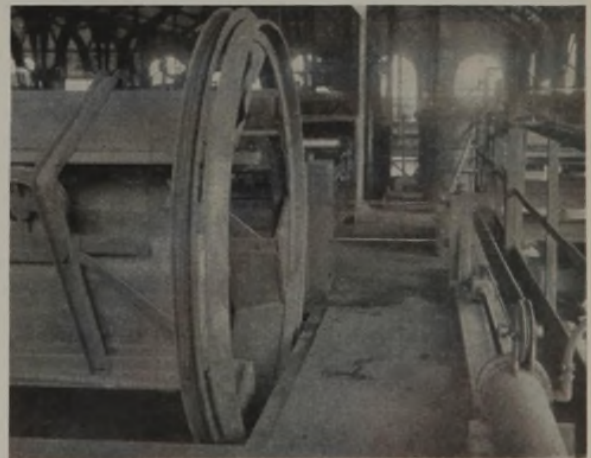


Abb. 4. Mit Preßluft angetriebener Kreiselwipper der Firma Korfmann.

geschah mit Hilfe eines Haspels und hatte neben starkem Seilverschleiß dauernde Störungen zur Folge. Da überdies der Raumbedarf für das Aufstellen noch zu groß war und das immer wiederkehrende Wechseln des Standortes Schwierigkeiten bereitete, wurde nach zweimonatiger Erprobung des Wippers von seiner Verwendung untertage Abstand genommen. Er dient jetzt übertage als Reinigungswipper.

In diesem Zusammenhang sei kurz noch etwas näher auf die Entwicklung der Bergekippereinrichtungen für die flache Lagerung hingewiesen. Das Kippen von großen Bergewagen ist hier deshalb wesentlich einfacher, weil die Möglichkeit besteht, Großbetriebe von 500 t und mehr Leistung je Tag einzurichten, bei denen im Gegensatz zu den Kleinbetrieben in der steilen Lagerung mit höchstens 150 bis 250 t je Tag die Verwendung von ortsfesten Kippen wirtschaftlich ist. In der flachen Lagerung wurden zwei Wege beschritten:

1. Aufstellung eines ortsfesten, mechanisch angetriebenen Kreiselwippers (Abb. 4) je nach den Verhältnissen mit vorgeschalteter Rutsche oder vorgeschaltetem Band. Dieser Weg ist in den meisten Fällen gangbar, und es erübrigt sich, hierzu noch nähere Ausführungen zu machen.
2. Anwendung eines Schwarzschen oder sonstigen Hochkippers (Abb. 5). Dieser bietet den Vorteil, daß er den Wagen vollständig entleert. Da jedoch ein tägliches Umsetzen des Hochkippers, der eine Streckenhöhe von 3,80 m erfordert, auch in der flachen Lagerung unwirtschaftlich ist, muß hier wie beim Kreiselwipper von einem festen Standort aus eine Rutsche oder ein Band vorgeschaltet werden. Der Kipper kann dann für eine Abbaulänge von 60–80 m liegen bleiben.



Abb. 5. Hochkipper der Firma Schwarz.

Alle geschilderten Versuche und Kipperausführungen ließen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß man mit den bisherigen Einrichtungen in der steilen Lagerung nicht weiter kam. Einmal waren die Ausmaße sämtlicher Kipper für die in der steilen Lagerung notwendige Verlegung zu groß und erforderten übertriebene Streckenabmessungen, ferner kostete das tägliche Umlegen der schweren Kippereinrichtungen zuviel Umlegerlöhne. Die ortsfesten oder alle 50–60 m zu verlegenden Bergekippchen schieden infolge ihrer hohen Anschaffungskosten für die Lösung dieser Frage von vornherein aus. Ein Hochkipper mit 60 m vorgeschaltetem Band kostet rd. 11000 *ℳ*, so daß beispielsweise für eine Zeche bei 20 Schrägbaubetrieben mit je rd. 150 t Förderung

allein die Anschaffungskosten ohne die zusätzlichen Aufwendungen für die Herstellung der Räume 220000 *ℳ* betragen würden.

Zwangsläufig kam man wieder auf die anfänglich erwähnte einfache Anordnung einer Bergekippe mit Kippschiene und Kippbock zurück (Abb. 6). Mit Rücksicht auf die erwähnte Schonung der lebenswichtigen Radsätze wurde auf Grund eingehender Versuche der Kippbock so hoch gestellt, daß sich der Großwagen beim Kippen auf den Kippbock legen konnte und nach der Entleerung beim Hochstellen über den Kippbock auf die Eisenplatte bzw. das Gestänge so zurückrutschte, daß die befürchteten Schlagwirkungen auf die Radsätze vermieden wurden. Diese Kippereinrichtungen sind auf der Zeche Bonifacius in mehreren Schrägbauen eingeführt worden. Man hat sie so weit ausgebildet, daß sie allgemein die an Bergekippereinrichtungen zu stellenden Anforderungen restlos erfüllen, nämlich:



Abb. 6. Bergekippe mit Kippschiene und Kippbock.

1. Beladene Bergewagen müssen von höchstens 2 Mann aus dem Gleichgewicht gebracht, d. h. gekippt werden können.
2. Die Bergewagen müssen gegen Beschädigungen gesichert sein. Dies ist hier der Fall, weil sich die Wagen beim Kippen auf das Kippholz legen, dort gewissermaßen abgerollt werden, bis sie in die notwendige Schrägstellung gelangen.
3. Die Wagen müssen in eine Schrägstellung gebracht werden, die ihre unmittelbare Entleerung ohne besondere zusätzliche Arbeit und Zeit ermöglicht.
4. Das Aufheben der entleerten Wagen muß durch zwei Leute ohne besondere körperliche Anstrengung erfolgen können.
5. Die größtmögliche Schonung der Radsätze muß gewährleistet sein. Dazu sei bemerkt, daß die Radsätze der Wagen nach 2½-jähriger Betriebszeit einzeln untersucht und auseinandergenommen worden sind. Irgendeinen Verschleiß oder eine Beschädigung konnte man nicht feststellen. Die Schmierung war nach der ersten Einbringung bei der Inbetriebnahme einwandfrei und auch kein Staub zu beobachten.
6. Bei der Streckenauffahrung dürfen keine zusätzlichen Kosten entstehen.
7. Ein einfaches Umlegen von Feld zu Feld muß ohne zusätzliche Kosten möglich sein.

Nach einiger Zeit zeigte sich allerdings bei diesen Kippen noch ein gewisser Nachteil, indem an den langen Seitenwänden der Wagen leichtere Verbeulungen auftraten. Untersuchungen ergaben, daß der Wagen beim Kippen auf feinere Berge fiel, die sich im Laufe der Zeit seitlich der Kippe angehäuft hatten. Zunächst hielt man die Bergekipper an, auf eine dauernd glatte Fläche seitlich der Kippe zu achten. Da dies aber im Grubenbetriebe schwer zu überwachen ist, rüstete man die Kippen seitlich mit einem Kippolster aus, wie es Abb. 6 zeigt. Nach dessen Einführung hörten die Beschädigungen auf. Die Gummimatte besteht aus Resten von alten Gummiförderbändern und ist mit Sägespänen angefüllt (Abb. 7).

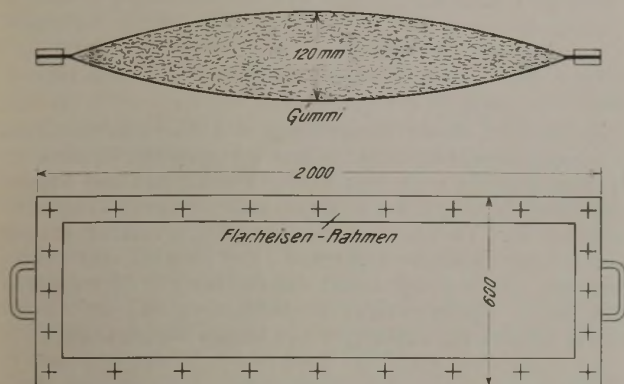


Abb. 7. Gummimatte zur Schonung der Förderwagen.

Die beschriebene Einrichtung beweist, daß das Kippen der Bergewagen ohne besondere Kosten und mit weitgehender Schonung in der steilen Lagerung durchführbar ist. Mit Hilfe des Kippbocks lassen sich auch noch größere Förderwagen kippen, wie an Hand von Versuchen mit einem Förderwagen von 3500 l Inhalt festgestellt worden ist. Irgendwelche betriebliche Störungen traten nicht auf, und der äußere Befund ließ auf eine schonende Behandlung der Wagen schließen.

Die Versuche, eine vollmechanische Kippe zu entwickeln, sind dabei jedoch nicht aufgegeben worden. Vor allem gilt es, beim Kippen selbst den zweiten Mann einzusparen, was bei Großförderwagen um so leichter möglich sein müßte, als die Anzahl der zu kippenden Wagen erheblich zurückgeht. Bei einem Betriebe von beispielsweise 200 t täglicher Förderung müssen bei 800-l-Wagen mit einem Verrechnungsinhalt von 0,630 t rd. 320 Wagen gefördert werden. Dies entspricht bei 70% iger Füllung in steiler Lagerung rd. 220 Bergewagen. Bei Großwagen von 1750 l Inhalt sind in diesem Fall nur 140 Wagen täglich, also nur rd. 70 Wagen je Schicht, zu kippen. Diese wesentlich günstigere Zahl müßte es einem Mann, der mit einem entsprechenden kleinen Vorziehaspel ausgerüstet ist, ermöglichen, den gesamten Kippvorgang allein zu erledigen. Hierzu benötigt man allerdings eine andere Kippe als die vorstehend beschriebene. Um hier weitere Anregungen zu bekommen, hat die Zeche Bonifacius für ihre Gefolgschaft einen Preis ausgesetzt, wodurch eine Reihe bemerkenswerter Gedanken hervorgebracht worden sind. Die Abb. 8 und 9 veranschaulichen davon zwei ohne weiteres verständliche Vorschläge, deren technische

Ausgestaltung zu einer zweckmäßigen Lösung der Aufgabe führen kann.

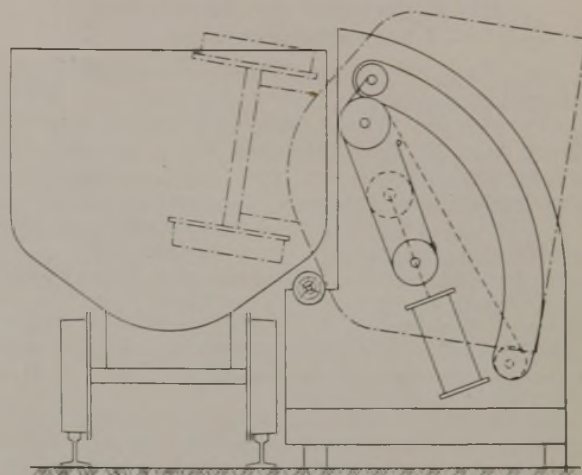


Abb. 8.

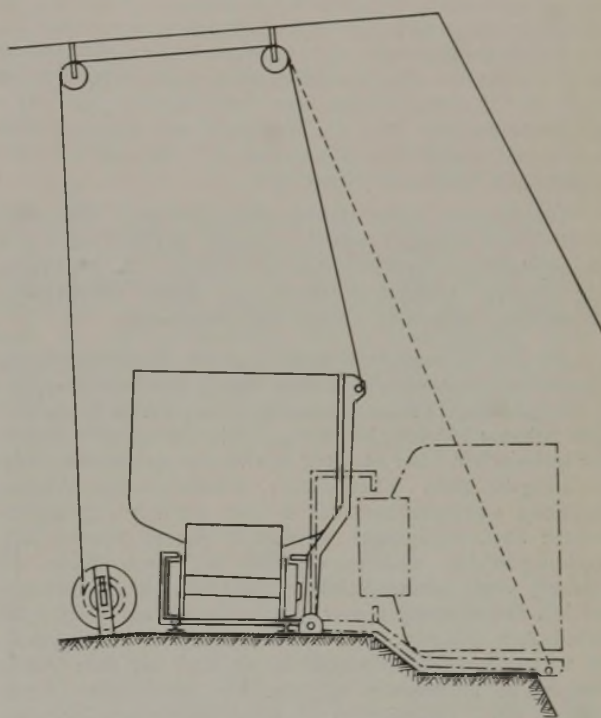


Abb. 9.

Abb. 8 und 9. Vorschläge für eine in der steilen Lagerung verwendbare mechanische Kippeinrichtung.

Zusammenfassung.

Auf Grund zahlreicher Versuche wird über die mit verschiedenen Bergekippereinrichtungen für Großwagen gemachten Erfahrungen berichtet. Während für die flache Lagerung hauptsächlich ortsfeste, mechanisch angetriebene Kreiselwipper oder Hochkipper in Betracht kommen, hat sich in der steilen Lagerung die einfache Anordnung einer Bergekippe mit Kippschiene und Kippbock bewährt, die den an derartige Einrichtungen zu stellenden Anforderungen vollauf genügt. Abschließend wird auf die Bemühungen zur Entwicklung einer für die steile Lagerung geeigneten vollmechanischen Kippe hingewiesen.

UMSCHAU

Die Neuregelung des technischen Überwachungswesens.

Am 1. Okt. 1938 wird die Neuregelung des technischen Überwachungswesens in Kraft treten, die vom Reichs- und Preußischen Wirtschaftsminister durch die Verordnung vom 19. März 1938 über die technische Überwachung der Dampfkessel und der sonstigen überwachungspflichtigen Anlagen¹ vorgenommen worden ist. Diese Verordnung stützt sich auf die Neufassung des § 24 der Reichsgewerbeordnung², durch die alle Aufgaben der technischen Überwachung, im besonders die Untersuchung und Überwachung des Betriebes der Dampfkessel aus der bisherigen Zuständigkeit der Länder in die des Reiches übertragen wurden, und schafft damit für das ganze Reichsgebiet eine einheitliche Rechtsgrundlage.

Auf Grund der neuen Verordnung wird eine Reichshauptstelle für die technische Überwachung der Dampfkessel und der sonstigen überwachungspflichtigen Anlagen im Sinne des § 24 der Reichsgewerbeordnung mit dem Sitz in Berlin errichtet, die auf Anweisung des Reichs- und Preußischen Wirtschaftsministeriums handelt. Die Aufgaben dieser Reichshauptstelle liegen in der Sammlung der Erfahrungen, ihrer Auswertung und der Vermittlung an die örtlichen Überwachungsstellen, der Regelung des Prüf- und Versuchswesens zur Durchführung der Überwachungsaufgaben und der Durchführung sonstiger Aufgaben von allgemeiner Bedeutung auf dem Gebiete des technischen Überwachungswesens.

Gleichzeitig wurde das Reichsgebiet ohne Österreich in 14 Überwachungsbezirke eingeteilt mit den Sitzen in Berlin, Breslau, Chemnitz, Essen, Frankfurt (Main), Frankfurt (Oder), Hamburg, Hannover, Köln, Königsberg, Magdeburg, München, Stettin und Mannheim.

Mit der Leitung und Besetzung der Reichshauptstelle für die technische Überwachung wurde der Reichsverband der Technischen Überwachungs-Vereine, Berlin W 15, Kurfürstendamm 165/166 beauftragt. Die bisherigen Träger der technischen Überwachung in den neu gebildeten Überwachungsbezirken (Technische Überwachungs-Vereine, staatliche Überwachungsstellen und amtlich zugelassene private Sachverständige) werden in jedem neuen Überwachungsbezirk zusammengefaßt mit dem Ziele der Bildung eines einheitlichen technischen Überwachungsvereins. Die Bildung dieser neuen Vereine als Träger der technischen Überwachung in den Bezirken ist nunmehr im wesentlichen abgeschlossen, so daß sie ihre Arbeit fristgerecht aufnehmen können. Die bisherigen Dienststellen der Technischen Überwachungs-Vereine und sonstigen Überwachungsstellen bleiben in der Hauptsache zunächst bestehen und werden von den neuen Trägern der technischen Überwachung übernommen, so daß die örtliche Verbindung zwischen den Überwachungsstellen und den deutschen Wirtschaftskreisen ungestört bestehen bleibt.

Der Technische Überwachungsbezirk 4, Sitz Essen (TÜ 4), umfaßt von der Provinz Westfalen den Regierungsbezirk Arnsberg und den Regierungsbezirk Münster ohne die Kreise Ahaus, Steinfurt und Tecklenburg, von der Rheinprovinz im Regierungsbezirk Düsseldorf die Kreise Dinslaken, Duisburg Stadt, Essen Stadt, Geldern, Kleve, Moers, Mülheim (Ruhr) Stadt, Oberhausen Stadt, Rees. In den TÜ 4 fallen die Bezirke des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine Duisburg und Hagen ganz, der Vereine Düsseldorf, M. Gladbach, Dortmund und Siegen zum Teil, des Vereins Wuppertal-Barmen mit dem Kreise Schwelm.

Mit der Bildung des neuen Vereins »Technische Überwachung Westfalen-Niederrhein e.V.«, Sitz Essen, ist der Vorsitzende des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, Generaldirektor Bergassessor Buskühl, beauftragt und der Bezirksleiter des TÜ 4, Direktor Dr.-Ing. eh. Schulte, gleichzeitig zum Vereinsleiter des neuen Vereins bestellt worden.

Durch Übergang der Aufgaben der alten Dampfkessel-Überwachungs-Vereine auf die neuen Vereine — in Essen an die »Technische Überwachung Westfalen-Niederrhein« — hat beispielsweise der Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen seine Sonderstellung als Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen verloren. Die bisherigen Geschäftsstellen der zusammengeschlossenen Vereine bleiben jedoch bestehen als Dienststellen des neuen Vereins, nämlich in Essen, Duisburg, Dortmund, Hagen und Siegen; die bisherige Dienststelle Essen des Vereins Düsseldorf wird ebenfalls übernommen.

Das Ziel dieser Neuordnung des Dampfkessel-Überwachungswesens ist nicht nur eine schematische Zusammenlegung, sondern auch eine Vereinfachung und eine Steigerung der Leistung. Es liegt daher nahe, gewisse Tätigkeitsgebiete der Technischen Überwachungs-Vereine in der Hauptstelle zusammenzufassen. Der Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen bietet hierzu mit seinen mustergültigen Einrichtungen und auf Grund seiner bisherigen Leistungen die besten Möglichkeiten.

Hauptversammlung der Gesellschaft für Braunkohlen- und Mineralölforschung an der Technischen Hochschule Berlin.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles sprach zunächst Professor Dr. Beyschlag, Leiter des Institutes für Erdöl- und bergbauliche Veredlungstechnik an der Technischen Hochschule Berlin, über Zellstoff aus Lignit. Er führte aus, daß Lignite — vielfach auch als Kohlenholz bezeichnet — bei der Brikettierung von Braunkohle störend wirkten und zum Teil durch Ausklauben oder Absieben aus dem Brikettiergut entfernt werden müßten. Laboratoriumsversuche, den Gehalt des Lignit an fossiler Zellulose (1–40% Gehalt an Zellulose) nach entsprechender mechanischer Aufbereitung und chemischem Aufschluß, im besonders durch Alkalien, zur Zellstoffherstellung zu verwenden, seien als technisch durchführbar zu bezeichnen. Im deutschen Braunkohlenbergbau rechnet man mit einem jährlichen Anfall von 7 Mill. t Lignit, die bei einer Ausbeute von 15% Zellstoff theoretisch rd. 1 Mill. t Zellstoff ergeben würden.

Anschließend hielt Professor Dr. habil. Heinze, Leiter des Institutes für Braunkohlen- und Mineralölforschung an der Technischen Hochschule Berlin, einen Vortrag über die Kraftstoffversorgung und Kraftstoffforschung in Italien. Einleitend berichtete er über die einschneidenden staatlichen Maßnahmen, die Italien nach der Machtübernahme im Oktober 1922 durch den Faschismus auf dem Gebiete der Brennstoffgewinnung und -auswertung getroffen hat. Diese Arbeiten erstrecken sich auf alle Zweige der Brennstoff- und Kraftstoffwirtschaft und umfassen somit feste, flüssige und gasförmige Energiequellen. Zu den festen Brennstoffen Italiens gehören außer den Kohlenvorkommen (Gesamtvorrat nach einer Bestandsaufnahme 1925: 410 Mill. t) auch Ölschiefer und Asphaltkalk. An Hand umfangreicher Zahlenunterlagen wurde gezeigt, welche Wege der italienische Staat zur Veredlung dieser heimischen Rohstoffe beschritten hat. Die autarkischen Bestrebungen zur eigenen Versorgung mit flüssigen Brennstoffen und Kraftstoffen werden durch die Gründung der Azienda Generale Italia Petroli (AGIP) im Jahre 1926 betont, die planmäßig Bohrungen nach Erdöl durchführt und

¹ RGBl. I Nr. 35 v. 23. 3. 38.

² RGBl. I S. 918 v. 30. 8. 37.

ihre Tätigkeit auch auf das Ausland erstreckt. Von besonderer Bedeutung ist der Erwerb der albanischen Ölfelder im Bezirk Devoli, aus denen man eine jährliche Ölerzeugung von rd. 400 000 t erwartet. In großen Mengen eingeführte Rohöle werden in zahlreichen Raffinerien veredelt, unter denen namentlich die Anlage Aquila bei Triest erwähnenswert ist, die nach dem Verfahren Foster-Wheeler von der Rheinmetall-Borsig AG. in Berlin erbaut worden ist. Die 1935 gegründete Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili (ANIC) (500 Mill. Lire Aktienkapital) erstellt zur Zeit 2 große Hydrierwerke in Livorno und Bari, die im September d. J. in Betrieb genommen werden und bis 300 000 t Öl nach dem Verfahren der I. G. Farbenindustrie verarbeiten sollen.

Der Verbrauch Italiens an Mineralölen und Mineralöl-erzeugnissen stellte sich 1937 etwa wie folgt: 500 000 t Benzin, 175 000 t Leuchtöl, 300 000 t Dieselkraftstoff, 100 000 t Schmieröl, 1 000 000 t Heizöl.

Bei der Gewinnung von Steinkohlenteer und Benzol sind die neuen bzw. in neuerer Zeit erweiterten Kokereianlagen in der Nähe von Genua und Venedig zu erwähnen, die von der Firma C. Otto & Comp. in Bochum errichtet worden sind und die Italien von einer Steinkohlenschiefer- und Benzoleinfuhr fast unabhängig machen. Aus den Naturgasen (Jahreserzeugung 1937: rd. 15 Milliarden m³) wird nach Verdichtung hochwertiges Flaschengas gewonnen, das als Kraftstoff in etwa 400 Wagen Verwendung findet. Da sich die italienische Kraftstoffversorgung zum überwiegenden Teil noch auf dem Bezug ausländischer Rohstoffe aufbaut, ist man bestrebt, die Erzeugung von Ersatzkraftstoffen, vor allem von Alkohol aus Zuckerrüben, Mais, Obst, Weintrauben und Heferückständen, zu fördern, wobei auch Dieselkraftstoffen Spiritus oder Azetylen zugesetzt werden. Unter den Ersatzkraftstoffen spielt die Holzkohle eine sehr wichtige Rolle, zumal heute bereits 600–700 Sauggaskraftfahrzeuge laufen, deren Zahl man innerhalb von 2 Jahren auf 2000 steigern will. Außer Holzkohle lassen sich in briketiertem Zustand auch industrielle Abfallstoffe, wie Reisschalen, Traubenkerne, Olivenkern-Preßkuchen, in Sauggaskraftfahrzeugen verwenden. Bis zum Jahre 1940 hofft Italien, den Kraftstoffbedarf aus heimischen Erzeugnissen nach folgender Übersicht vollständig decken zu können:

	1937 %	1938 %	1939 %	1940 %
Landwirtschaftlicher Alkohol	9,00	14,00	15,00	17,00
Benzin aus eigenen Erdölquellen	2,40	2,40	2,40	2,40
Benzin aus italienischem Ölschiefer	1,20	9,00	12,00	14,30
Erdgas aus italienischen Quellen	0,95	1,10	1,25	1,40
Generatorgas aus Holz	2,30	3,00	3,70	4,30
Generatorgas aus Braunkohlenschwelkoks	—	10,60	25,00	26,40
Albanisches Benzin	8,00	18,00	22,00	34,20
Eigenerzeugung in % des Bedarfs	24,00	58,00	81,35	100,00
Einfuhr in % des Bedarfs	76,00	42,00	19,00	—

In dem Schlußvortrag behandelte Dr.-Ing. habil. Marder vom Institut für Braunkohlen- und Mineralölforschung die »Filterfähigkeit als Maß des Kälteverhaltens von Dieselkraftstoffen«. Die Beurteilung des Verhaltens von Dieselkraftstoffen in der Kälte erfolgte bis vor kurzem allein durch Stockpunktmessungen. Erst neuerdings wurde auch die Bedeutung der Filterfähigkeit für die Verwendbarkeit von Dieselkraftstoffen in der Kälte erkannt. Im Gegensatz zum Stockpunkt, der ein Kennzeichen für das Nachfließen des Kraftstoffes unter seiner eigenen Schwere ist, bestimmt die Filterfähigkeit das Fließvermögen der Kraftstoffe durch die Filtereinrichtungen der Kraftstoffleitungen. Der Vortragende bewies an Hand von Meßergebnissen, daß die Grenztemperatur der Filterfähigkeit, d. h. die Temperatur, bei der der Kraftstoff die Filter zu verstopfen beginnt, weder mit dem Stockpunkt noch mit dem Wendepunkt in der Viskositätstemperaturkurve übereinstimmt. Die Grenztemperatur der Filterfähigkeit ist nur in einigen Fällen gleich der Stockpunkttemperatur oder gleich der Wendetemperatur in der Viskositätstemperaturkurve. In vielen Fällen, besonders bei Gemischen von Dieselkraftstoffen verschiedener Herkunft, liegt die Grenztemperatur der Filterfähigkeit jedoch wesentlich höher. Die Verwendbarkeit von Dieselkraftstoffen in der Kälte wird aus diesem Grunde zweckmäßig an Hand von Filterfähigkeitsmessungen beurteilt, wofür ein bereits zur Normung vorgeschlagenes Gerät zur Verfügung steht.

WIRTSCHAFTLICHES

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 8. Juli 1938 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem britischen Kohlenmarkt setzte sich die bisherige flauere Stimmung im großen und ganzen auch in der vergangenen Woche fort. Einzig und allein für Koks kam ein etwas lebhafteres Interesse auf, alle andern Brennstoffarten waren dagegen nur ungenügend gefragt. Die Notierungen blieben, von geringen Ausnahmen abgesehen, im allgemeinen unverändert. Kesselkohle war dank der vor kurzem zum Abschluß gekommenen Aufträge aus Schweden und Finnland in Northumberland wesentlich fester als im Bezirk Durham, der bei diesen Lieferungsabschlüssen fast leer ausging. Dennoch hielt es im allgemeinen schwer, den festgesetzten Preis von 18 s 6 d für erste Blyth-Kohle zu erzielen, zumeist mußte man sich mit 18 s begnügen. Zweitklassige Sorten konnten sich auf 17–17 6 s behaupten. Die schwedische Schiffsfahrtsbehörde nahm in der vergangenen Woche eine Schiffsladung bester Blyth-Kohle zum Preise von 22 s cif ab. Der Gaskohlenmarkt lag fast völlig still. Trotz Einschränkung der Förderung nahmen die Vorräte zu und überstiegen in hohem Maße die Anforderungen. Während die Notierung für besondere Gaskohle auf 20 bis 20 6 s und für zweite Sorten auf 19–19 6 s bestehen blieben, wurde beste Gaskohle weiter von 19 9–20 auf 19 6–20 s im Preise herabgesetzt. Seit Anfang des Jahres hat der Preis für beste Gaskohle um mehr als 12% nachgegeben. Für Koks lag gleichfalls nur eine geringe Nachfrage sowohl vom Ausland als auch aus dem Inland vor, doch wird mit dem Anziehen des Koksmarktes auch

eine baldige Besserung für Koks erwartet. Die erneute Preisermäßigung für beste Bunkerkohle von 19/9 auf 19/6 s war den Reedern sehr willkommen, doch ist dadurch bis jetzt noch keine Besserung der Absatzverhältnisse zu verzeichnen. Ein erfreulicher Umschwung hat sich, wie eingangs erwähnt, für Gießerei- und Hochofenkoks ergeben, der sowohl von ausländischen Verbrauchern als auch von der inländischen Industrie gleich lebhaft gefragt war. Ein Anziehen der Preise wird jedoch in Anbetracht der umfangreichen Vorräte, die sich in der letzten Zeit angesammelt haben, in Kürze noch nicht möglich sein. Der Gaskohlenmarkt verlief dagegen flau wie bisher.

2. Frachtenmarkt. Für den britischen Kohlenchartermarkt war die Lage nicht einheitlich. An der Nordostküste hat sich die Stimmung wesentlich gehoben. Das Geschäft mit Westitalien lebte wieder etwas auf, auch wurden Frachtsätze bis zu 6 s 9 d bezahlt. Lebhafter gestaltete sich vor allem die Nachfrage nach Schiffsraum für Koksverladungen, die bisher lange Zeit fast völlig ausgefallen war. Der Handel nach dem Baltikum hat sich ebenfalls recht lebhaft entwickelt bei gut behaupteten Frachtsätzen, dagegen lag das Küstengeschäft ziemlich danieder. Auch die Aufträge der britischen Kohlenstationen gingen nur spärlich und schleppend ein. In den waliser Häfen blieb Schiffsraum weiterhin im Überfluß angeboten, die Frachtsätze konnten kaum gehalten werden. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 9 d, -Le Havre 3 s 7 1/2 d und -Alexandrien bzw. Port Said 6 s 6 d.

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten April bis Juni 1938 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

Art der Kohle	April		Mai		Juni	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
s für 1 t (fob)						
beste Kesselkohle:						
Blyth	19/6	20/—	19/—	19/6	18/6	18/6
Durham	21/—	21/6	20/6	21/—	19/9	20/6
kleine Kesselkohle:						
Blyth	18/—	18/6	17/6	18/6	17/—	17/6
Durham	18/6	19/—	17/—	19/—	18/—	18/6
beste Gaskohle	21/6	21/6	20/6	21/6	19/9	20/6
zweite Sorte Gaskohle	20/6	20/6	20/—	20/6	19/—	20/—
besondere Gaskohle	21/9	22/—	20/9	21/9	20/—	20/9
gewöhnliche Bunker- kohle	19/6	20/6	19/6	20/—	19/3	19/3
beste Bunkerkohle	20/—	21/6	20/—	21/—	19/9	19/9
Kokskohle	21/—	21/6	19/—	21/—	19/3	20/9
Gießereikoks	29/—	32/6	28/—	32/6	27/—	32/6
Gaskoks	29/—	34/—	28/—	34/—	28/—	34/—

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-			Stock- holm s
	Genua s	Le Havre s	Alexan- drien s	La Plata s	Rotter- dam s	Hamb- urg s	Stock- holm s	
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2	
1933: Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/—	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2	
1934: Juli	6/8 3/4	3/9	7/9	9/1 1/2	—	—	—	
1935: Juli	7/9	4/0 3/4	8/3	9/—	—	—	—	
1936: Juli	—	3/11	6/1 1/2	9/7 3/4	—	—	—	
1937: Juli	12/5 1/2	5/7 3/4	13/9	13/8 1/2	—	6/3 1/4	—	
1938: Jan.	6/1 1/4	4/3	6/6	9/2 1/2	—	4/4 1/2	—	
Febr.	5/11 1/2	—	6/8 1/4	11/3 1/4	—	4/3	—	
März	6/—	4/1 1/2	6/4	13/8	—	3/10	—	
April	—	3/9 3/4	6/4 1/2	14/3 3/4	—	4/—	—	
Mai	6/1 1/2	4/—	7/2 3/4	15/4 3/4	—	3/10	—	
Juni	6/1 3/4	3/9	7/5	13/2 3/4	—	4/1	—	

Londoner Markt für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieben die Absatzverhältnisse wie auch die Preise in der vergangenen Woche unverändert. Pech war weiterhin gänzlich ungenügend gefragt. Die Vorräte haben eine derartig ungewöhnliche Höhe angenommen, daß schärfste Produktionseinschränkungen zur Notwendigkeit werden. Kreosot ging ebenfalls nur schlecht ab, doch hofft man auf eine Besserung gegen Ende des Jahres, wenn die Vorräte in Amerika aufgebraucht sind. Für Solventnaphtha sowie Motorenbenzol blieben die Absatzverhältnisse unverändert, Rohnaphtha erwies sich als sehr fest.

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Mai 1938.
(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich		± 1938 geg. 1937 %
	1937	1938	1937	1938	
Steinkohle					
Insgesamt	1061 003	1146 727	46 752	45 870	— 1,89
davon					
Ruhr	674 196	697 622	29 313	27 905	— 4,80
Oberschlesien	174 607	206 095	7 937	8 244	+ 3,87
Niederschlesien	37 250	40 904	1 620	1 636	+ 0,99
Saar	84 604	104 324	3 846	4 173	+ 8,50
Aachen	54 467	61 451	2 476	2 458	— 0,73
Sachsen	24 103	24 016	1 048	961	— 8,30
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	11 776	12 315	512	493	— 3,71
Braunkohle					
Insgesamt	384 334	449 772	16 926	17 991	+ 6,29
davon					
Mitteldeutschland	176 158	209 288	7 659	8 372	+ 9,31
Westdeutschland ¹ .	8 476	9 052	369	363	— 1,63
Ostdeutschland	90 692	106 948	3 943	4 277	+ 8,47
Süddeutschland	9 267	11 653	421	466	+ 10,69
Rheinland	99 741	112 831	4 534	4 513	— 0,46

¹ Ohne Rheinland.

Kohlengewinnung Deutschlands im Mai 1938¹

(in 1000 t).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Stein- kohle	Koks	Preß- stein- kohle	Braun- kohle (roh)	Braun- kohlen- koks	Preß- braun- kohle
1934	10 405	2040	433	11 439	75	2615
1935 ²	11 918	2463	456	12 282	69	2742
1936	13 198	2988	511	13 445	149	3007
1937	15 376	3408	574	15 390	228	3502
1938: Jan.	15 939	3614	608	16 438	244	3564
Febr.	15 176	3300	545	15 130	224	3351
März	16 679	3655	531	16 244	234	3545
April	14 495	3487	515	14 666	240	3259
Mai	15 286	3646	571	15 704	251	3710
Jan.-Mai	15 515	3541	554	15 603	238	3489

¹ Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Bergbau. — ² Seit März 1935 einschl. Saarland.

Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	Mai 1938		Jan.-Mai 1938		± 1938 geg. 1937 %
	t	t	t	t	
Steinkohle					
Ruhrbezirk	10 382 349	51 344 945	53 034 713	713	+ 3,29
Aachen	656 659	3 126 082	3 278 199	199	+ 4,87
Saarland	1 197 824	5 337 393	5 922 882	882	+ 10,97
Niedersachsen	155 048	823 019	798 813	—	— 2,94
Sachsen	286 086	1 556 017	1 456 166	—	— 6,42
Oberschlesien	2 159 522	9 536 050	10 791 352	352	+ 13,16
Niederschlesien	441 719	2 109 053	2 256 811	811	+ 7,01
Übrig. Deutschland	7 096	29 274	36 299	299	+ 24,00
zus.	15 286 303	73 861 833	77 575 235	235	+ 5,03
Koks					
Ruhrbezirk	2 807 501	12 792 824	13 645 494	494	+ 6,67
Aachen	124 798	553 271	575 493	493	+ 4,02
Saarland	257 549	1 124 764	1 247 603	603	+ 10,92
Sachsen	24 666	127 405	118 598	—	— 6,91
Oberschlesien	170 435	773 634	847 422	422	+ 9,54
Niederschlesien	117 348	530 251	568 107	107	+ 7,14
Übrig. Deutschland	143 933	699 710	699 913	913	+ 6,09
zus.	3 646 230	16 561 859	17 702 540 ¹	540	+ 6,89
Preßsteinkohle					
Ruhrbezirk	363 068	1 708 093	1 793 686	686	+ 5,01
Aachen	21 673	118 697	109 594	—	— 7,67
Niedersachsen	34 752	172 530	180 521	521	+ 4,63
Sachsen	12 096	56 337	54 941	—	— 2,48
Oberschlesien	17 422	98 195	100 338	338	+ 2,18
Niederschlesien	5 889	30 760	33 157	157	+ 7,79
Oberrhein. Bezirk	59 439	219 217	221 541	541	+ 1,06
Übrig. Deutschland	56 907	264 810	276 631	631	+ 12,08
zus.	571 246	2 650 639	2 770 503 ¹	503	+ 4,52
Braunkohle					
Rheinland	4 639 642	21 334 812	23 168 397	397	+ 8,59
Mitteldeutschland					
westelbisch	6 910 218	31 619 667	34 384 682	682	+ 8,74
ostelbisch	3 933 183	17 883 941	19 426 135	135	+ 8,62
Bayern	215 038	1 042 879	1 168 019	019	+ 12,00
Übrig. Deutschland	5 767	23 355	33 929	929	+ 45,28
zus.	15 703 848	71 904 654	78 016 741 ¹	741	+ 8,50
Braunkohlen-Koks					
Mitteldeutschland					
westelbisch	250 680	1 065 360	1 192 467	467	+ 11,93
Preßbraunkohle					
Rheinland	981 324	4 629 277	4 816 540	540	+ 4,05
Mitteldeutschland					
westelbisch	1 719 001	7 308 881	7 763 862	862	+ 6,23
ostelbisch	996 446	4 472 582	4 782 196	196	+ 6,92
Bayern	13 706	61 563	66 294	294	+ 7,68
zus.	3 710 477	16 472 303	17 445 892 ¹	892	+ 5,91

¹ In der Summe berichtigt.

Deutschlands Außenhandel¹ in Kohle im Mai 1938².

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1935	355 864	2 231 131	62 592	550 952	7 794	68 272	138 369	174	6 136	100 624
1936	357 419	2 387 480	55 282	598 635	7 634	70 249	137 008	27	6 600	93 822
1937	381 952	3 219 077	45 818	732 739	9 433	85 814	153 064	43	9 762	95 450
1938: Januar	392 577	2 759 138	40 162	583 632	12 804	58 751	157 766	62	9 934	69 057
Februar	391 003	2 622 592	51 666	509 141	8 381	67 069	167 262	32	11 056	52 970
März	413 325	2 986 632	49 496	456 043	9 493	77 381	150 941	46	8 224	36 952
April	412 326	2 651 254	38 979	325 689	3 723	131 192	119 299	20	3 536	102 046
Mai	412 646	2 558 289	34 290	374 594	5 680	117 938	157 684	3	6 250	126 314
Januar-Mai	404 375	2 691 586	42 919	433 222	8 016	90 252	150 590	33	7 800	77 152

¹ Solange das Saarland der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend. — Die Zahlen stellen bis auf weiteres den Außenhandel des Altreichs (also ohne Land Österreich) dar. Der Warenverkehr zwischen dem Altreich und dem Land Österreich wird seit dem 1. April 1938 jedoch nicht mehr als Außenhandel nachgewiesen. — ² Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

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

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935	123,0	120,4	121,2	126,2	117,8	140,6
1936	124,5	122,4	121,3	126,0	120,3	141,4
1937: Jan.	124,5	121,4	121,3	126,6	124,2	141,8
April	125,1	122,3	121,3	125,8	124,8	142,0
Juli	126,2	124,5	121,3	123,7	125,5	142,5
Okt.	124,8	121,3	121,3	125,6	127,2	142,8
Durchschn.	125,13	122,27	121,30	125,32	125,73	142,31
1938: Jan.	124,9	121,2	121,3	125,9	128,3	142,6
Febr.	125,2	121,5	121,3	125,9	128,6	142,7
März	125,5	122,2	121,3	125,8	128,9	142,7
April	125,6	122,3	121,2	125,5	129,4	142,5
Mai	125,9	122,8	121,2	124,1	129,9	142,5
Juni	126,0	123,0	121,2	123,1	130,9	142,6

¹ Reichsanz. Nr. 150.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg¹ im April 1938.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen t	sonst. Be-zirke t
	t	t	%	t	%	t	t
1933	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934	329 484	156 278	47,43	152 076	46,16	9 570	11 560
1935	359 285	172 126	47,91	170 650	47,50	9 548	6 961
1936	374 085	170 655	45,62	179 008	47,85	8 899	15 523
1937	412 255	188 619	45,75	193 118	46,84	6 937	23 581
1938: Jan.	436 469	213 926	49,01	205 245	47,02	8 578	8 720
Febr.	404 954	184 944	45,67	196 630	48,56	3 814	19 566
März	483 285	202 738	41,95	227 076	46,99	3 956	49 515
April	430 862	147 373	34,20	240 640	55,85	2 005	40 944
Jan.-April	438 893	187 245	42,66	217 398	49,53	4 588	29 661

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

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im April 1938¹.

	April		Januar-April		
	1937	1938	1937	1938	± 1938 gegen 1937 %
Lade-verschiffungen	Menge in 1000 metr. t				
Kohle	3294	2759	12 071	11 456	— 5,09
Koks	195	80	866	586	— 32,34
Preßkohle	72	21	216	131	— 39,40
Bunker-verschiffungen	1028	859	3 928	3 670	— 6,59
	Wert je metr. t in \mathcal{M}				
Kohle	10,84	12,77	10,49	12,65	+ 20,59
Koks	15,28	19,30	14,37	20,53	+ 42,87
Preßkohle	12,82	15,26	12,26	15,19	+ 23,90

¹ Acc. rel. to Trade a. Nav.

	Mai		Januar-Mai	
	1937 t	1938 t	1937 t	1938 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . . .	395 140	412 646	1 828 201	2 021 877
davon aus:				
<i>Großbritannien</i>	290 921	301 005	1 304 406	1 462 313
<i>Niederlande</i>	61 451	60 769	302 851	333 820
Koks insges.	29 419	34 290	206 724	214 593
davon aus:				
<i>Großbritannien</i>	2 439	620	60 359	34 963
<i>Niederlande</i>	24 072	29 150	124 868	139 912
Preßsteinkohle insges. . .	7 638	5 680	42 817	40 081
Braunkohle insges. . . .	147 550	157 684	722 120	752 952
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i>	147 550	157 684	722 120	752 952
Preßbraunkohle insges. .	11 339	6 250	39 118	39 000
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i>	10 074	3 970	35 953	30 500
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . . .	3 046 157	2 558 289	15 575 847	13 457 932
davon nach:				
<i>Frankreich</i>	630 973	474 611	3 438 582	2 766 659
<i>Niederlande</i>	528 511	469 477	2 845 131	2 431 965
<i>Italien</i>	557 264	651 296	3 114 143	3 404 525
<i>Belgien</i>	389 489	300 577	2 027 145	1 673 123
<i>skandinav. Länder</i>	113 377	107 582	598 617	510 317
<i>Tschechoslowakei</i>	84 984	80 920	433 139	396 905
<i>Schweiz</i>	75 144	70 279	353 006	317 776
<i>Spanien</i>	53 361	10 150	207 506	85 597
<i>Brasilien</i>	58 309	58 886	341 124	224 982
Koks insges.	784 298	374 594	3 747 746	2 166 108
davon nach:				
<i>Luxemburg</i>	250 550	110 803	1 093 009	568 536
<i>Frankreich</i>	221 043	79 498	991 302	532 487
<i>skandinav. Länder</i>	91 379	19 863	670 237	402 272
<i>Schweiz</i>	90 638	77 175	240 544	180 475
<i>Italien</i>	5 342	8 729	68 641	59 165
<i>Tschechoslowakei</i>	11 966	10 596	67 352	60 367
<i>Niederlande</i>	29 714	24 190	161 173	115 153
Preßsteinkohle insges. . .	97 404	117 938	427 097	451 261
davon nach:				
<i>Niederlande</i>	35 181	30 011	147 763	148 938
<i>Frankreich</i>	2 585	693	15 866	7 249
<i>Belgien</i>	5 517	4 727	27 090	25 138
<i>Schweiz</i>	6 147	16 292	25 587	67 368
Braunkohle insges. . . .	40	3	305	26
Preßbraunkohle insges. .	123 851	126 314	460 754	385 760
davon nach:				
<i>Frankreich</i>	32 195	42 642	136 044	97 710
<i>Schweiz</i>	23 106	23 528	94 550	80 089
<i>Niederlande</i>	18 715	22 162	71 579	75 157
<i>skandinav. Länder</i>	24 429	8 240	64 335	35 833

Beiträge der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zur sozialen Versicherung im Ruhrbezirk¹ je t Förderung.

	Krankenkasse	Pensionskasse		Angestelltenversicherung	Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung	Arbeitslosenversicherung	Zus. Knappschaft	Unfallversicherung	Insges.
	M	Arbeiterabteilung	Angestelltenabteilung ²						
1933	0,29	0,46	0,11	—	0,25	0,17	1,28	0,42	1,70
1934	0,26	0,47	0,10	—	0,27	0,35	1,44	0,36	1,80
1935	0,23	0,48	0,09	—	0,27	0,35	1,42	0,33	1,75
1936	0,23	0,47	0,09	—	0,26	0,35	1,40	0,32	1,72
1937: 1. Vierteljahr	0,23	0,48	0,08	—	0,25	0,35	1,39	0,28	1,67
2. „	0,25	0,50	0,08	—	0,26	0,37	1,46	0,27	1,73
3. „	0,25	0,51	0,08	—	0,27	0,37	1,49	0,28	1,77
4. „	0,25	0,51	0,09	—	0,27	0,37	1,49	0,28	1,77
Ganzes Jahr	0,25	0,50	0,08	—	0,26	0,37	1,46	0,29	1,75
1938: 1. Vierteljahr	0,25	0,47	0,05	0,02	0,27	0,22	1,28	0,29	1,57

¹ Nach Angaben der Ruhrknappschaft und der Sektion 2. Zahlen über die Entwicklung in früheren Jahren s. Glückauf 66 (1930) S. 1779. — ² Einschl. Zusatzbeiträge.

Durch Gesetz vom 21. Dezember 1937 über den Ausbau der Sozialversicherung haben die Beitragssätze zur Sozialversicherung eine grundlegende Änderung erfahren. Vom 1. Januar 1938 an ist bei den Arbeitern in der Krankenkasse die Parität eingeführt worden. In der Pensionskasse zahlt der Arbeitgeber jetzt $\frac{2}{3}$ und der Versicherte $\frac{1}{3}$. In der Arbeitslosenversicherung entfällt auf den Versicherten 0,5% des Lohnes als Beitragssatz und auf den Arbeitgeber wie bisher 3,25%. Insgesamt hat sich der Beitragssatz für den Versicherten um 5,76 Punkte ermäßigt, der Beitragssatz des Arbeitgebers ist dagegen um 2,21 Punkte erhöht worden.

Die kaufmännischen sowie die mit nicht wesentlich bergmännischen Arbeiten beschäftigten Angestellten über-

tage sind aus der knappschaftlichen Pensionskasse ausgeschieden und in die Angestelltenversicherung überführt worden. Bei den mit wesentlich bergmännischen Arbeiten beschäftigten Angestellten (Angestellte untertage) sind, wie bei den Arbeitern, die Beiträge zur Krankenkasse, zur Pensionsversicherung sowie zur Arbeitslosenversicherung in gleicher Weise geändert worden. Bei den Kaufleuten und nicht wesentlich bergmännischen Angestellten ist in der Krankenkasse ebenfalls die Parität eingeführt worden. In der Arbeitslosenversicherung ist es bei den bisherigen alten Sätzen verblieben, und in der Angestelltenversicherung herrscht im Gegensatz zur knappschaftlichen Pensionsversicherung die Parität. Die Beiträge zur Unfallversicherung hat wie bisher der Arbeitgeber zu tragen.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Juli 3.	Sonntag	86 799	—	6 950	—	—	—	—	—	2,61
4.	414 008	86 799	14 392	25 256	1853	48 540	43 778	14 537	106 855	2,63
5.	411 497	87 528	14 254	26 618	1143	52 034	31 185	13 103	96 322	2,80
6.	408 794	86 922	14 593	27 530	568	50 448	39 799	18 578	108 825	3,07
7.	412 551	96 799	14 432	27 760	293	52 347	39 073	16 623	108 043	3,18
8.	413 219	87 080	14 759	27 873	95	49 883	34 096	14 229	98 208	3,38
9.	416 908	87 168	13 684	26 907	24	49 261	50 050	15 580	114 891	3,60
zus. arbeitstäg.	2 476 977	609 095	86 114	168 894	3976	302 513	237 981	92 650	633 144	.
	412 830	87 014	14 352	28 149	663	50 419	39 664	15 442	105 524	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Juni 1938.

1a. 1439255. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Antrag für Luftsetzmaschinen. 14. 9. 35.

1a. 1439310. A. W. Kaniß G. m. b. H., Wurzen (Sa.). Langmaschinensieb. 29. 4. 38.

5b. 1439176. Ingenieurbüro Oberingenieur Meyer und Dipl.-Ing. Grobe, Wuppertal-Elberfeld. Preßluftbeaufschlagte Bohrhammerstütze. 19. 5. 38.

5c. 1438991. Gerhard Weibels, Kamp-Lintfort. Vorrichtung zur Sicherung des Eisenkeils von Schwarzstempeln. 1. 2. 38.

5c. 1439126. Diplom-Bergingenieur Walter Wiebecke, Alsdorf b. Aachen. Vorrichtung zum Rauben von Grubenstempeln. 28. 12. 36.

5c. 1439153. Gewerkschaft Réuß, Bonn. Wanderpeiler für den Bruchbau. 2. 4. 38. Österreich.

5c. 1439307. Max Huppert, Essen-Stadtwald. Lasche zur gegenseitigen Verbindung von Streckenausbauteilen. 26. 4. 38.

5d. 1439133. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Bremsförderer für niedrige Flöße. 7. 6. 37. Österreich.

81e. 1438837. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Umlenkopf für Bandförderer, besonders Stahlbandförderer. 22. 6. 37. Österreich.

81e. 1438877. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Im Förderkübel eingebaute, aus schwenkbaren Rutschflächen bestehende Vorrichtung zur Schonung des Fördergutes. 22. 2. 37.

81e. 1438898. A. Stötz AG., Stuttgart. Geschlitztes Rohr für die Zugmittel von Förderanlagen. 10. 3. 38.

81e. 1439271. Flaschengas-Geräte G. m. b. H., Berlin-Zehlendorf. Großbehälter für die unter Druck verflüssigten Kohlenwasserstoffe Propan, Butan oder deren Gemische. 3. 8. 37.

81e. 1439292. Josef Riester, Bochum-Dahlhausen. Vorrichtung zur restlosen Entleerung und Reinigung von Wagen im Wagenkipper. 28. 2. 38.

81e. 1439298. Dr.-Ing. Georg Segler, Warendorf (Westf.). Zellenradschleuse für pneumatische Förderung. 14. 4. 38.

81e. 1439308. Karl Brieden, Bochum. Tragrolle für Förderbänder. 29. 4. 38.

81e. 1439486. Harburger Gummiwarenfabrik Phönix AG., Harburg-Wilhelmsburg. Transportband. 24. 3. 38. Österreich.

81e. 1439495. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hauserr, Jochums & Co., Essen. Wendelrutsche für den unterirdischen Grubenbetrieb. 29. 4. 38. Österreich.

Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

Patent-Anmeldungen,

die vom 30. Juni 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. C. 51863. Carlshütte Maschinen- und Stahlbau-Gesellschaft m. b. H., Waldenburg-Altwasser. Selbsttätige Austragsvorrichtung für Setzmaschinen. 30. 7. 36.

1a, 8. P. 71923. Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H., Berlin. Verfahren zum Zerlegen eines aus Teilchen verschiedener Größe bestehenden, chemisch einheitlichen Pulvers nach der Teilchengröße durch Schleudern. 8. 10. 35.

1a, 18. J. 4630. Max Jung, Darmstadt. Verfahren zum Entwässern von Erz-, Kohlen- u. a. Schlämmen in Entwässerungsschleudern. 24. 10. 27.

5d, 10/01. St. 54522. Dipl.-Ing. Theodor Steinfurth, Essen. Verfahren zum Betrieb der Streckenförderung in Gruben unter Verwendung von Lokomotiven. 22. 2. 36.

10a, 12/01. K. 146388. Erfinder: Paul van Ackeren, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen. Selbstdichtende Kammertür für Öfen zur Erzeugung von Koks und Gas. 29. 4. 37.

10a, 13. O. 22600. Erfinder: Hermann Kleinholz, Bochum-Dahlhausen. Anmelder: Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verankerung eines batterieweise angeordneten Pechverkokungssofens. 2. 10. 36.

10a, 19/01. St. 47709. Carl Still G. m. b. H., Recklinghausen. Gasabsaugvorrichtung für Kammeröfen. 28. 5. 31. Luxemburg. 23. 5. 31.

35b, 1/23. N. 41606. Erfinder: Dr.-Ing. Georg Beck, Berlin. Anmelder: Niederlausitzer Kohlenwerke, Berlin. Auf Schienen laufende Abraumförderbrücke mit Einrichtungen zur Verhinderung eines Abtriebes durch Winddruckkräfte. 27. 1. 38.

81e, 45. M. 138273. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Schüttrinne. Zus. z. Pat. 504107. 5. 6. 37.

81e, 63. H. 150882. Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Rohrbach, Bemerode über Hannover. Anmelder: Hannoverische Maschinenbau-AG. vormals Georg Egestorff

(Hanomag), Hannover. Zuteilvorrichtung mit Förder-schnecke für feine, staubartige Güter wie Kohlenstaub, Farben, Mehl o. dgl. 3. 3. 37.

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.)

5b (41₁₀). 661802, vom 5. 7. 36. Erteilung bekanntgemacht am 2. 6. 38. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Schutrinne für Zwischenmittelbagger.*

Die Schutrinne der Bagger ist gelenkig an der Eimerleiter befestigt und besteht aus drei gelenkig miteinander verbundenen Teilen. Die beiden untern Teile können jeden Winkel miteinander bilden, und der obere Teil ist an der Eimerleiter verschiebbar gelagert. Während des Betriebes der Eimerleiter stehen die beiden untern Teile der Rinne in einem stumpfen Winkel zueinander. Das Baggergut, das aus den gegen den Stoß arbeitenden Eimern herausfällt, wird von der Rinne aufgefangen und gesammelt. Ihr freies Ende muß nicht fest an den Stoß gepreßt werden, da an ihm kein Baggergut aus der Rinne fallen kann. Ist der eine der beiden untern Rinnenteile mit Baggergut gefüllt, dann werden beide in die gestreckte Lage gebracht. Die Eimerleiter wird durch Heben ihres Abwurfendes oder Senken ihres freien Aufnahmeendes so schräg eingestellt, daß das Baggergut auf den von der Eimerleiter geschaffenen Bermeabsatz fällt. Nach Entleerung der Schutrinne stellt man die Eimerleiter wieder in die Arbeitsstellung ein. Hierbei nehmen die Eimer das aus der Rinne auf den Bermeabsatz gefallene Baggergut auf, ohne daß der Abbaustoß verschmutzt wird.

81e (19). 661967, vom 29. 6. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 6. 38. Demag AG. in Duisburg. *Zellenförderer mit senkbaren Mitnehmern gegenüber seinem Boden.* Erfinder: Heinrich Bruckhaus in Duisburg.

Die Mitnehmer des Förderers, die durch dessen Querwände gebildet werden, sind so schwenkbar, daß sie sich im waagrechten Förderstrang unterhalb der Stelle, an der der Förderer beschickt wird, annähernd auf seinen Boden aufliegen können. Dabei schwingen sie entgegengesetzt zur Förderrichtung. Diese Anordnung macht ein Abdichten der Mitnehmer gegenüber dem Boden überflüssig und vereinfacht die zu ihrem Schwenken dienende Vorrichtung. Zum Schwenken der Mitnehmer dienen im waagrechten Förderstrang hinter der Beschickungsstelle angeordnete außerhalb des Förderers liegende Führungsschienen, Nocken oder ähnliche Steuermittel, die auf Hebel an den Schwenkachsen der Mitnehmer wirken.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The mineral deposits of the U. S. S. R. Von Edwards. (Schluß.) Min. Mag. 58 (1938) S. 335/43*. Eisenlagerstätten des Ural. Die Stein- und Braunkohlengebiete. Erdölvorkommen und -vorräte. Die Lagerstätten der nichtmetallischen Mineralien, Apatit, Asbest, Graphit, Salz u. a.

Mineral industry of Alaska in 1936. Von Smith. Bull. U. S. Geol. Surv. 897–A (1938) 99 S.*. Vergleichende statistische Übersicht über die bergbauliche Gewinnung, besonders von Edelmetallen, Nichteisenmetallen und Kohle, in Alaska im Jahre 1936 unter Berücksichtigung der geologischen und wirtschaftlichen Verhältnisse.

Petrology and the classification of coal. I. Von Seyler. Fuel 17 (1938) S. 177/86*. Darlegung seines Verfahrens zur Beurteilung und Einteilung von Kohlen auf Grund ihres Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen. Ableitung von Formeln zur Berechnung der Elementar-Zusammensetzung. Erläuterung von Versuchsergebnissen. Schrifttum. (Forts. f.)

Le cobalt. Von More. Mines Carrières 17 (1938) Nr. 188, S. 1/4. Entdeckung und Vorkommen. Die wichtigsten Kobaltmineralien. (Forts. f.)

Bergwesen.

Maschinen- und Betriebsstatistik des deutschen Bergbaus für 1937. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 86 (1938) Nr. 3, 41 S. Vergleichende Zusammenstellungen über Betriebszusammenfassung, Gewinnung, Förderung, Wetterführung, Wasserhaltung, Kraftübertragung und Kraftverbrauch im Steinkohlenbergbau; Grubenbetrieb, Brikettfabriken, Krafterzeugung und -verbrauch im Braunkohlenbergbau. Übersicht über die am Ende des Jahres 1937 in sämtlichen Bergbauzweigen und bei den Erdölbohrungen in Betrieb befindlichen Maschinen.

Improvements in general mining practice. Von Horwood. (Forts.) Min. J. 201 (1938) S. 614/15. Leistungsangaben für die afrikanische Grube. Arbeitsverfahren und Betriebsergebnisse einer englischen Kohlengrube als Beispiel für eine leistungsfähige, neuzeitliche Betriebsgestaltung (Forts. f.)

Die Entwicklung des Schaufelradbaggers im Laufe der letzten zehn Jahre. Von Wörner. (Forts.) Fördertechn. 31 (1938) S. 255 58*. Wechselweises Arbeiten des Schaufelradbaggers im Hoch- und Tiefschnitt auf derselben und auf verschiedenen Seiten des Gerätes. (Forts. f.)

Lubrication of mining equipment. I. Von Frey. Min. & Metallurgy 19 (1938) S. 239/43. Gesichtspunkte für eine zweckmäßige Durchführung der Schmierung von Schrämmaschinen, Lademaschinen und Bandförderanlagen.

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

The use of pneumatic picks as an aid to coal-getting. Von Morgan. Colliery Guard. 156 (1938) S. 1139/40 und Iron Coal Trad. Rev. 136 (1938) S. 1086. Erfahrungen mit Preßluft-Abbauhämern in Betrieben, in denen bisher geschrämt oder die Gewinnung von Hand durchgeführt wurde. Beschreibung der örtlichen Verhältnisse. Auswirkung der Gewinnung mit Abbauhämern auf die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte, die Leistung und die Kosten. Vorzüge dieses Gewinnungsverfahrens.

Improvements and present practice in blasting explosives. Von Holmes. Min. & Metallurgy 19 (1938) S. 227/31*. Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Schwarzpulver, Dynamit und Sicherheitssprengstoffen. Stand der Entwicklung des Sprengstoffwesens und Neuerungen auf diesem Gebiet.

Tübbingausbau durch Unterhängen der Tübbingringe in Gefrierschächten. Von Roelen. Glückauf 74 (1938) S. 561/64*. Die verschiedenen Arbeitsverfahren; Zeitdauer, Arbeitskosten und Sicherheit. Eignung des Gußbetons für Gefrierschächte.

Die Strebefördermittel für die mittlere und steile Lagerung. Von Ostermann. Bergbau 51 (1938) S. 215/19*. Übersicht über die Entwicklung der Strebeförderer im Ruhrgebiet und in Preußen in den Jahren 1934 bis 1936. Betrachtung der Bremsförderer: Zweiketten- und Stauscheibenförderer. (Schlußf.)

Ball-mill grinding. Von Coghill und DeVaney. Bur. Mines Techn. Pap. 581 (1937) 56 S. *. Eingehende Untersuchungen über die Zerkleinerung mit Hilfe von Kugelmühlen und die verschiedenen dabei mitwirkenden Umstände. Versuchsergebnisse, Folgerungen, Schrifttum.

Two ore-dressing problems. Wear of balls in a mill. The behaviour of free-falling spheres. Von Hancock. Min. Mag. 58 (1938) S. 333/34. Kurze Erörterung von Veröffentlichungen über den Verschleiß der Kugeln in Mühlen. Mathematische Betrachtung über den Vorgang des freien Falls kugelförmiger Körper in Flüssigkeiten.

Modern trend in tube mill design. Von Robertson. South African Mining and Engineering Journal 49 (1938) S. 217/19 und 302/03*. Übersicht über die verschiedenartigen Formen der Ausfütterung und andere bauliche oder betriebliche Einzelheiten von Rohrmühlen.

Dust and kindred problems associated with coal production and preparation. Von Hopkinson. Iron Coal Trad. Rev. 136 (1938) S. 1081/82*. Die Bildung des Kohlenstaubes auf dem Wege vom Gewinnungspunkt bis zur Aufbereitung. Höhe des Staubanfalls. Eigenschaften des Staubes. Wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Gewinnung.

The production and treatment of »slurry« in coal washing plants. Von Hopkinson. Colliery Guard. 156 (1938) S. 1135/37. Die Zweckmäßigkeit der Entstaubung sowie technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Durchführung der Schlammaufbereitung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Stand der Entwicklung im deutschen Dampfkesselbau. Von Schulte und Wentrup. Wärme 61 (1938) S. 465/72*. Allgemeine Entwicklungsrichtung im Hochdruck-, Steilrohr- und Schrägrohrkesselbau. Werkstoffe, Bauteile und Normung.

Bewährung von La Mont-Kesseln. Von Arend und Höcker. Wärme 61 (1938) S. 479/87*. Erfahrungen aus fünf Betriebsjahren und ihre Auswertung für die bauliche Gestaltung der Kesselanlage.

Überhitzer für hohe Temperaturen. Mitgeteilt vom Duisburger Überwachungsverein. Wärme 61 (1938) S. 488/92*. Erörterung der Einordnung der Überhitzer im Zusammenhang mit der Druck- und Temperatursteigerung im heutigen Kesselbau. Die für eine gleichmäßige Temperaturverteilung erforderlichen baulichen Maßnahmen, Vorkehrungen beim Anfahren und Auswahl der Werkstoffe.

Hilfshheizflächen (Speisewasser und Luftvorwärmer). Von Schultes. Wärme 61 (1938) S. 475/78*. Die Bedeutung der Heizflächen. Wärmedurchgangszahlen. Lufterhitzer und Heizflächenberechnung.

Anzapfdampfvorwärmung und ihr Einfluß auf den Heizflächenaufwand beim Dampfkessel. Von Beck. Wärme 61 (1938) S. 493/500*. Darstellung der Grundlagen bei der Anzapfdampfvorwärmung. Die Untersuchung des Einflusses der Vorwärmertemperatur auf die Heizflächenverteilung. Durchrechnung eines Beispiels für verschiedene Betriebsdrücke und Speisewassertemperaturen.

Erfahrungen mit Kegelrollenlager-Radsätzen an den Förderwagen der Bergbau-AG. Ewald-König Ludwig. Von Krönauer. Glückauf 74 (1938)

S. 565/68*. Gestaltung und Erprobung der Kegelrollenlager-Radsätze. Angaben über ihre Kosten und ihre Bewährung im Betrieb.

Elektrotechnik.

Schlagwetterschutz und Explosionsschutz in England. Von Philipp. (Schluß.) Elektr. im Bergb. 13 (1938) S. 47/48. Anwendung und Instandhaltung schlagwettergeschützter Kapselungen untertage.

Energiewirtschaftliche Betrachtungen über den elektrischen Antrieb von Grubenlüftern, Verdichtern und Braunkohlenbrikettpressen. Von Geller. Elektr. im Bergb. 13 (1938) S. 35/44*. Beschreibung der Arbeitsweise obiger Maschinen und Untersuchungen über den Einfluß ihres elektrischen Antriebes auf die Gesamtenergiewirtschaft der Gruben.

Chemische Technologie.

Neuere Literatur (1936) über die Herstellung, Gewinnung und Reinigung von Benzol. Von Rosendahl. Petroleum 34 (1938) Nr. 25/26, S. 1/8. Zusammenstellung einschlägigen Schrifttums und wichtiger Patente.

Schwefelsäure-Gewinnung aus Schwefelwasserstoff in der Kokerei- und chemischen Industrie. Von Beyer. Z. VDI 82 (1938) S. 777/78*. Beschreibung eines von der Lurgi-Gesellschaft entwickelten Verfahrens.

A semi-micro method for the determination of nitrogen in coke by gasification in steam. Von Beet und Belcher. Fuel 17 (1938) S. 175/76*. Beschreibung eines Verfahrens zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes von Koks (Einsatzmenge 0,1 g) durch dessen Vergasung im Dampfstrom.

Wirtschaft und Statistik.

L'évolution récente des mines de houille anglaises. Génie Civ. 58 (1938) S. 549*. Die Entwicklung von Förderung und Ausfuhr des englischen Steinkohlenbergbaues im Vergleich zu den andern europäischen Staaten.

International conditions in the coal mining industry. (Forts.) Colliery Guard. 156 (1938) S. 1175/77. Aufbau und Umfang der Sozialversicherung für die Bergleute in den verschiedenen Ländern. Gliederung und Höhe der Beiträge. Die Bemessung der wöchentlichen Arbeitszeit und des Urlaubs sowie die Regelungen für seine Bezahlung. (Forts. f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Maßnahmen und Mittel zur Schonung des Fördergutes, insbesondere von Kohle. Von Michenfelder. (Schluß.) Fördertechn. 31 (1938) S. 246/55*. Kohlenumschlag im Rotterdamer Hafen. Mittel zur Kohlen-schonung in englischen Häfen. Niedertragevorrichtungen, Schüttrohre, Skip- und Seigerförderer. Schonende Stückgutbewegung mit Wendelrutschen oder -rollen und Tubusförderer. Übersichtlichkeit des Förderbetriebes.

Verschiedenes.

Abstammung und Beruf. Von Bourges. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 670/74*. Ergebnisse von Untersuchungen über Beruf und Erbmasse im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Berufseignung und Nutzenanwendung für die Werksführung.

PERSÖNLICHES

Der Bergassessor Bernhardt vom Bergrevier Waldenburg-Süd ist an das Oberbergamt in Breslau versetzt worden.

Überwiesen worden sind:

die bisher beurlaubten Bergassessoren Cordemann dem Bergrevier Dortmund 2, Tiemann dem Bergrevier Lünen.

Der Bergassessor Hardieck ist vom 1. Juli an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Maschinenfabrik F. W. Moll Söhne in Witten beurlaubt worden.

Die nachgesuchte Entlassung ist erteilt worden: dem Bergassessor Krause, dem Bergassessor Kyllmann.

Gestorben:

am 8. Juli in Minden der Bergassessor Dr. Joachim Heinemann, stellvertretender Betriebsführer der Gewerkschaft Franz Haniel, im Alter von 37 Jahren.