

Beurteilung von Förderseileinbänden.

Von Dipl.-Ing. H. Herbst, Leiter der Seilprüfungsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Grundsätzliches.

Die in Deutschland verwendeten Einbandarten beruhen auf Reibung, die durch eine Klemmung erzeugt wird, und zwar wird die Klemmung entweder durch Schrauben mit Klemmbügeln oder durch Keile bewirkt.

Verbindungen, die dadurch hergestellt werden, daß man das Seilende aufflicht und in einer konischen Muffe zu einem konischen Kopf mit Hilfe leichtflüssiger Legierungen vergießt, haben sich bei Förderseilen nicht einbürgern können. Hauptsächlich dürften dafür folgende Gründe maßgebend gewesen sein. Die Zuverlässigkeit der Verbindung hängt in hohem Maße von der sorgfältigen Ausführung ab. Ein einfaches Umgießen der Drähte genügt nicht, sondern das Vergußmetall muß sich mit dem Stahl der Drähte legieren. Die Drähte müssen eingelötet sein. Ferner ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Drähte beim Vergießen bis auf die Blaubruchwärme erhitzt werden. Sprödigkeit und rascheres Altern der kaltgereckten Drähte könnten die Folgen sein, die als um so bedenklicher erscheinen, als die gefährdeten Stellen der Überwachung entzogen sind und Drahtbrüche nicht rechtzeitig erkennbar werden. Falls bei Koepeförderung das Seil zum Ausgleich der Dehnung infolge des Betriebes gekürzt werden muß, kann dies, sofern nicht von Anfang an eine große Überlänge von Laschen eingebaut war, nur geschehen, nachdem ein neuer Verguß hergestellt worden ist, dessen Zuverlässigkeit unter Umständen noch durch einen mittlerweile entstandenen Rostangriff beeinträchtigt sein kann. Wenn die Verbindung auf andern Gebieten, z. B. bei Seilschwebbahnen, mehr Verbreitung gefunden hat, so liegt das u. a. an den abweichenden Seilmacharten, die hier in Frage kommen, und ferner an der größeren Bedeutung des Platzbedarfes für die Verbindung. Endlich stehen hier für die Ausführung besondere Facharbeiter zur Verfügung, die eine richtige Ausführung besser gewährleisten.

Die hauptsächlichsten Anforderungen an einen Einband sind 1. Betriebssicherheit, 2. einfache Ausführung und 3. geringes Gewicht.

Der Begriff Betriebssicherheit bedarf zu seiner Erläuterung zunächst einiger allgemeiner Bemerkungen. Er soll umfassen einmal die Sicherheit gegen ein Durchgleiten des Seiles, ferner eine solche Schonung der Seileinbandstellen, daß ein Bruch an diesen Stellen vermieden wird, und endlich eine leichte Erkennbarkeit etwa entstandener Beschädigungen.

Da sich der Durchmesser des Seiles unter der Betriebsbelastung und infolge allmählichen Austrocknens der Faserseele verringert, müssen alle auf Klemmschrauben beruhenden Verbindungen, besonders in der

ersten Zeit nach der Inbetriebnahme, mehrfach nachgezogen werden. Bei Klemmkeilverbindungen ist dies nicht notwendig, weil sich die Keile selbständig nachziehen.

Es ist schwer, eine Sicherheitszahl gegen Durchrutschen des Seiles anzugeben und zu gewährleisten. Bei Klemmschrauben besteht zwar die Möglichkeit, durch eine entsprechende Anzahl und Bemessung von Schrauben die Sicherheit sehr hoch zu treiben, jedoch wird sie immer vom Anziehen der Schrauben abhängig bleiben. Durch zu starkes Anziehen kann auch ein Bruch an der Einbandstelle hervorgerufen werden.

Bei Klemmkeilen hängt die Sicherheit in hohem Maße von dem Verhältnis der Reibungsziffern zwischen Seil und Keilen einerseits und zwischen Keilen und Gehäuse andererseits sowie von dem Keilwinkel ab. Sind die Verhältnisse richtig gewählt, so daß ein ausreichender Kraftüberschuß zum Mitnehmen der Keile vorhanden ist, so steigt die Reibungskraft im gleichen Verhältnis mit der Belastung, und es kann eine Tragkraft erreicht werden, die derjenigen des Seiles entspricht. Trotzdem läßt sich in diesem Falle nicht von einer entsprechenden Sicherheitszahl reden, denn die gleiche Wirkung kann man erzielen, wenn nur ein ganz geringer Überschuß an Kraft zum Mitnehmen der Keile vorhanden ist, den aber eine geringfügige Unregelmäßigkeit aufzuheben vermag. Wenn also in diesem Falle die Belastung auch bis zur Bruchlast des Seiles gesteigert werden kann, so liegt trotzdem in jedem Augenblick die Möglichkeit des Durchrutschens nahe. Die wirkliche Sicherheitszahl für Verbindungen mit Klemmkeilen ist daher für jede Belastung das Verhältnis von Reibungskraft und Belastung, und diese Zahl ist nicht versuchsmäßig, sondern nur rechnerisch nachweisbar.

Die einzelnen Einbände.

Der gewöhnliche Kauscheneinband.

Eine Anschauung von den grundsätzlichen Belastungsverhältnissen und den von ihnen verursachten Entformungen gibt Abb. 1. Zunächst sei auf das Moment hingewiesen, das darin dargestellt ist und das die Längsachse der Kausche gemäß Abb. 2 geneigt einzustellen sucht.

An den Stellen *a* herrscht in beiden Seilsträngen dieselbe Belastung, wenn man einerseits das erwähnte Moment vernachlässigt und andererseits von einer Reibung des um die Kausche gebogenen Seilstückes absieht, die erst im Grenzfall des Durchgleitens zur Geltung kommt.

Unter der Voraussetzung gleichmäßiger Beanspruchung aller Klemmbügel nimmt die Last im

tragenden Strang zu und im Endstrang ab, wie es die Kraftdiagramme in Abb. 1 ausdrücken. Infolgedessen wird sich der tragende Strang stärker dehnen als der Endstrang. Die Klemmbügel müßten die in Abb. 2 dargestellte schräge Lage einnehmen.

Je größer die Abstände der Klemmbügel sind, desto größer werden die Längenunterschiede infolge der verschiedenen Dehnung. Die Abstände sollten also

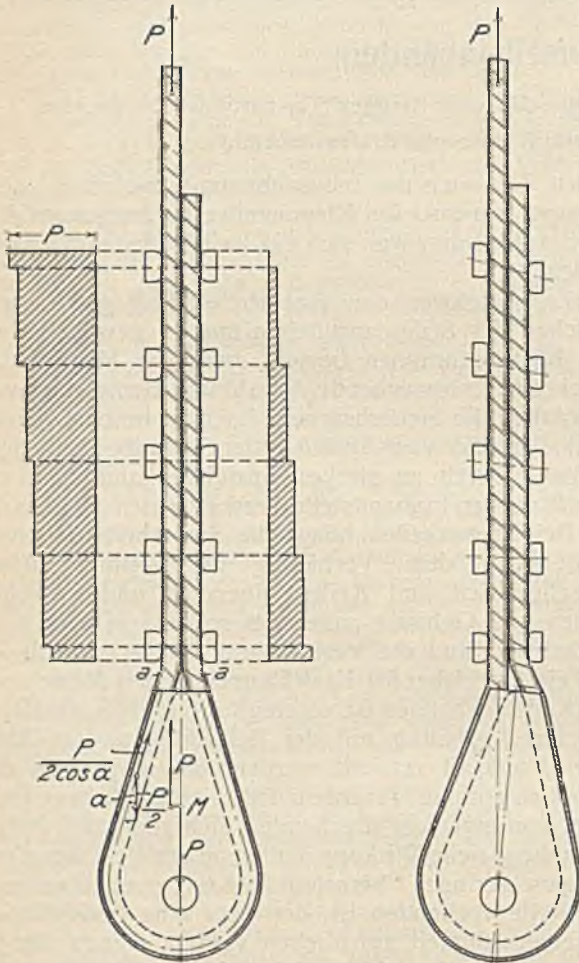


Abb. 1. Beanspruchung von Kauscheneinbänden.

nur so groß sein, daß man das Seil zwischen den Klemmbügel noch gut erkennen kann. Als Anhalt sei die 1–1,5fache Breite der Klemmbügel genannt. Die Ausführungen mit größern Abständen zeigen in der Wirklichkeit meistens zwischen den obern Klemmbügel einen bogenförmig abgewölbten Endstrang, weil dieser bei der Herstellung nicht völlig stramm neben den tragenden Strang gebracht werden kann. Offenbar übertragen auch die obern Klemmbügel dann keine nennenswerte Belastung auf den Endstrang. Sie könnten also fehlen.

Bei Koepeseilen sichert man sich gern einen gewissen Längenüberschuß, um das Seil, z. B. bei einer Beschädigung eines Einbandes oder bei einer Klanke über einem Einband, so weit verschieben zu können, daß die schadhafte Stelle aus dem tragenden Teil verschwindet. Aus diesem Grunde läßt man den Endstrang etwas länger, biegt ihn um und klemmt ihn an einem Klemmbügel fest.

Zur Berechnung der Reibungskräfte, die von Klemmbügel übertragen werden können, lassen sich

etwa folgende Reibungszahlen μ einsetzen: 1. trocknes Seil zwischen 2 Klemmbügel $\mu = 0,25 - 0,28$; 2. ein Seil mit 2 Klemmbügel gegen ein anderes Seil gepreßt, wenn beide Seilstücke trocken sind, $\mu = 0,22 - 0,25$; 3. Fälle 1 und 2, jedoch Seile mit Kienteer geschmiert, $\mu = 0,15 - 0,18$. Diese Werte haben aber nur Bedeutung für solche Fälle, in denen das Seil an festen Teilen durch Ankleben befestigt werden soll, Fälle, die also z. B. beim Auflegen von Seilen öfter vorkommen.

Bei Kauschenverbindungen, bei denen das Seil noch eine starke Krümmung erfährt, spielt offenbar der Widerstand in der Krümmung eine sehr große Rolle, so daß es überraschend ist, welche großen Kräfte durch wenige Klemmbügel übertragen werden können, wenn diese das Seil genügend umfassen, in richtigen Abständen aufgebracht und während der Belastung genügend nachgezogen werden. Beispielsweise trat bei einem 53 mm starken Dreikantlitzenseil mit einem Klemmplattenpaar mit 4 $1\frac{1}{8}$ "-Schrauben ein Gleiten erst bei 70 t ein, während 2 gerade Seilenden, die mit demselben Klemmplattenpaar gegeneinandergepreßt wurden, schon bei 9 t glitten.

Es ist außerordentlich schwer, auf Grund von Versuchsunterlagen genau die erforderliche geringste Zahl von Klemmbügel zu errechnen, da Ausführung und Anbringung der Bügel ebenso wie das An- und Nachziehen der Schrauben von sehr großem Einfluß sind. Andererseits bedeutet es einen geringen Mehraufwand, wenn man die Zahl der Bügel größer wählt, als es unbedingt notwendig ist. Eine ausreichende Betriebssicherheit wird man immer erzielen, wenn man mindestens 6 Bügel verwendet und die Schrauben nach der nachstehenden Formel bemißt. Bezeichnet F_K den Kernquerschnitt der Schrauben, F den tragenden Querschnitt des Seiles in mm^2 , so sei $F_K = 50 + \frac{F}{3}$. Die Breite der Bügel sei bei stärkern Seilen etwa gleich dem anderthalbfachen, bei schwächern gleich dem zweifachen Seildurchmesser.

Diese Regeln ergeben eine ausreichende Sicherheit gegen Gleiten, sichern jedoch allein noch nicht völlig gegen eine Beschädigung des Seiles durch zu starkes Klemmen, weil dazu auch ein sachmäßiges Anziehen der Schrauben notwendig ist. Hier dürften einige Angaben darüber zweckmäßig sein, welche Kräfte mit den praktisch gebräuchlichen Schlüssellängen erzielt werden.

Bei der geringen Länge der Schrauben ist es schwer, die Zugkraft durch Anziehen der Mutter zu messen. Statt ihrer wurde deshalb die Druckkraft gemessen, was leicht möglich war, wenn die Schraube mit der Mutter in eine auf Druck eingestellte Universalprüfmaschine gebracht und nun die Kraft gemessen wurde, die man mit Schraubenschlüsseln von jenen Längen erzielte, wie sie beim Anziehen von Einbandschrauben gebräuchlich sind. Die Muttern waren leicht gängig, damit ein Einfluß der Stauchung durch die Druckbeanspruchung, die einen Unterschied gegen die Dehnung bei Zugbeanspruchung bedeutet hätte, möglichst ausgeschaltet wurde.

Nachstehend sind die ermittelten Werte mit den Schlüssellängen angegeben. Ferner ist die rechnerische Druckspannung im Kernquerschnitt verzeichnet.

Schraubendurchmesser "	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Schlüssellänge . . . m	0,70	0,85	1,00
Kraft kg	6500	8400	9800
Spannung im Kernquerschnitt kg/cm ²	3300	2350	1700

Mit den vorliegenden Schlüssellängen sind also leicht Kräfte zu erzielen, die eine erhebliche Überbeanspruchung besonders der schwächeren Schrauben bedeuten. Andererseits ist es geboten, die Klemmung nicht stärker zu halten als unbedingt nötig, weil ein Druck senkrecht zur Achse die Widerstandsfähigkeit der Drähte gegen die wechselnden Zugbeanspruchungen infolge der Seiloscillationen außerordentlich herabsetzt. Als Beleg hierfür mögen einige Erfahrungen bei Dauerschlagversuchen mit Drähten dienen.

Die Probestücke eines Drahtes von 2,5 mm Durchmesser und 185 kg/mm² wurden mit einer freien Länge von 0,6 m senkrecht in einer Dauerschlagmaschine eingespannt, mit 20 % ihrer Bruchlast (185 kg bei 925 kg Drahtbruchlast) statisch belastet und durch Schläge eines Hammers auf die untere Einspannung derart zusätzlich dynamisch belastet, daß jeder Schlag eine Dehnung hervorrief, die einer zusätzlichen statischen Last von noch einmal 20 % der Bruchlast entsprach. Die Dehnungen schwankten also zwischen Grenzen, die 20 und 40 % der statischen Bruchlast entsprachen.

Die Einspannung erfolgte zunächst durch Klemmung. Die Drähte brachen nach wenigen Tausend Schlägen an der untern Klemmstelle. Hierauf wurden die Drähte in die Spannköpfe mit Weichlot eingelötet. Der Bruch trat dann an dem Sitze eines kleinen Stellringes ein, der zur Messung der Dehnung mit einer 2 mm starken Schraube leicht angeklemt war. Als dann der Stellring während des Versuches abgenommen und nur vorübergehend zu Messungen aufgesetzt wurde, hielt der Draht 3 Mill. Schläge aus, ohne zu brechen. Ein weiteres Probestück brach nach 1001151 Schlägen 3 cm über der untern Einspannung. Hierauf wurde unter der obern Einspannung eine Vorrichtung angebracht, die den Draht unter meßbarem Druck zwischen 2 senkrecht zu ihm gelagerte Stücke desselben Drahtes drückte. Bei einem Druck von 25 kg brachen Drahtproben an der Druckstelle nach 112127, 201694 und 120371 Schlägen, bei einem Druck von 12,5 kg nach 499543 und 568203 Schlägen. Eine Oberflächenbeschädigung an der Bruchstelle war dabei mit bloßem Auge kaum wahrnehmbar. Daher genügt entweder nur der Druck oder ein ganz geringfügiger Eindruck, um die ertragenen Schlagzahlen in obigem Maße herabzusetzen.

Diese Beobachtungen sowohl als auch praktische Erfahrungen gebieten daher Vorsicht bei den anzuwendenden Klemmdrücken. Es empfiehlt sich, die obersten und untersten Klemmbügel, die besonders gefährdet sind, schwächer anzuziehen, d. h. am besten mit kürzern Schlüsseln als die mittlern. Auch Beilagen von Leder oder Balata tun gute Dienste, wenn sie auch die Befestigungskraft etwas verringern, was aber durch einige Bügel mehr ausgeglichen werden kann.

Nachteilig ist aber in dieser Hinsicht nicht nur ein starker Klemmdruck der Schrauben, sondern auch eine große Masse der Bügel. Bei den kurzen Querschwingungen der Seile genügen offenbar schon größere Bügelmassen, um nachteilige Wirkungen auf das Seil auszuüben. Sehr schlechte Erfahrungen wurden z. B. mit breiten Klemmplatten für 4 Schrauben

gemacht. Sie standen bei Seilen von 50–55 mm Durchmesser in Anwendung und hatten eine Breite von 170 mm bei 4 $1\frac{1}{8}$ "-Schrauben. Die zahlreichen Beschädigungen der Einbandstellen, die bei ihnen beobachtet wurden, waren wahrscheinlich auf ihre große Masse (Gewicht 31 kg je Plattenpaar mit Schrauben) zurückzuführen. Zur Beseitigung derartiger Nachteile liegt die Anwendung von Leichtmetall wenigstens für die obere Klemmbügel nahe. Gute sachmäßige Ausführungen sind ferner in Gesenkschmiedearbeit die der Firma Heuer-Hammer in Grüne (Abb. 3), in Stahlguß die von Kellner und Flothmann in Düsseldorf (Abb. 4). Aber auch ältere Winkelschraubenbügel mit breit ausgeschmiedeten Auflageflächen leisten gute Dienste.

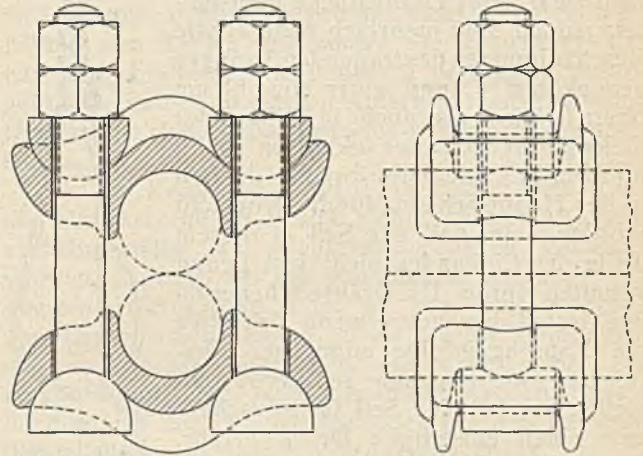


Abb. 3. Klemmbügel der Firma Heuer-Hammer.

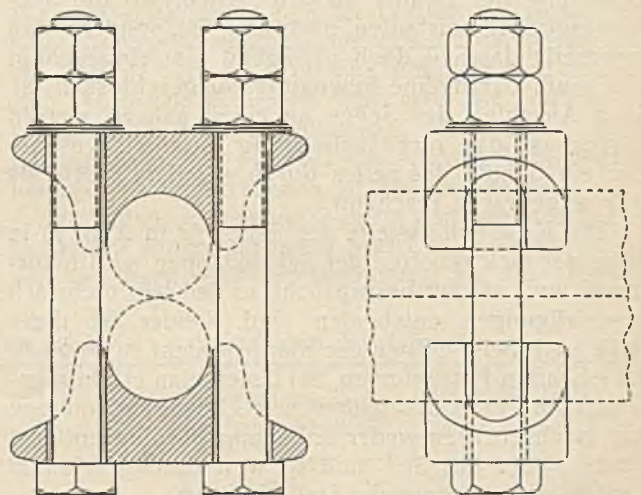


Abb. 4. Klemmbügel der Firma Kellner und Flothmann.

Die Vorteile dieser Macharten liegen hauptsächlich darin, daß durch das gute Einbetten des Seiles in leichten Bügeln und durch richtig bemessene Schrauben eine mäßige spezifische Pressung gewahrt bleibt.

Zur Schonung des Seiles ist ferner eine richtige Ausbildung der Kausche wichtig. Die Seilrille der Kausche muß so tief sein, daß das Seil bis über seine Mitte darin eingebettet liegt. Andernfalls besteht die Gefahr, daß die Kanten der Rillenwandungen in das Seil schneiden und die Drähte beschädigen.

Der Krümmungshalbmesser sollte etwa das Vierfache des Seildurchmessers und der Abstand vom Krümmungsmittelpunkt zum oberen, gut abgerundeten

Ende etwa das Zwei bis Zweieinhalbfache des Halbmessers betragen¹.

Kausche mit Klemmgestell.

Diese Bauart dürfte ihre Entstehung in erster Linie dem Bestreben verdanken, eine Klemmung des Seiles am obersten Ende der Befestigung, wo die Seilschwingungen auslaufen, zu vermeiden. Nur der Seilschwanz wird am Klemmgestell festgeklemmt, im übrigen wird das Seil in der Kausche nur leicht geführt (Abb. 5). Die Lösung erscheint auf den ersten Blick als sehr günstig, trotzdem sind die Betriebserfahrungen nicht immer entsprechend gewesen. An den eigentlichen Klemmstellen hat man zwar keine Drahtbrüche beobachtet, jedoch sind mehrfach recht ernste Beschädigungen des tragenden Stranges vorgekommen, und zwar sowohl am obern Halse als auch in Höhe der Gelenkbolzen der Schauklappen (bei *a* in Abb. 5). Die Drahtbrüche dürften in der Hauptsache dadurch verursacht worden sein, daß das Seil in diesem Teile des Einbandes nicht fest genug gehalten wurde. Die Drähte scheuerten am Gestell, besonders wenn sich etwa die Kausche infolge ungenauer Ausführung nicht genau senkrecht einstellte, so daß das Seil im Kauschenhals einen einseitigen Druck erfuhr.

Deshalb muß darauf hingewiesen werden, daß nicht nur eine zu starke Klemmung der Drähte an den Stellen, wo die Seilschwingungen auslaufen, nachteilig ist, sondern daß andererseits das Seil doch genügend fest eingespannt sein muß, damit eine Bewegung ausgeschlossen ist. Beim Anschluß des Seiles an einen nahezu starren Körper ist das nicht vollständig möglich, weshalb hier ein Schutz des Seiles durch weichere Stoffe als sehr angebracht erscheint.

Die Krümmungsstelle des Seiles (*a* in Abb. 5) in Höhe der Gelenkbolzen der Schauklappen wird naturgemäß auch stärker beansprucht, so daß hier mehrfach Beschädigungen entstanden sind. Leider ist diese Stelle auch beim Öffnen der Klappen nicht zugänglich. Bei lebhaften Förderungen, bei denen man erfahrungsgemäß mit Einbandschäden zu rechnen hat, müssen zum Nachsehen entweder die Klappen völlig entfernt werden, oder das Seil muß so weit durchgeschoben werden, daß die fragliche Stelle freiliegt.

Nachteilig ist die recht große Länge des Einbandstückes. Entsteht eine Beschädigung am Halse der Kausche oder etwa eine Klanke unmittelbar über der Kausche, so muß die schadhafte Stelle mit in den Endstrang gebracht werden, was bei Koepeseilen eine empfindliche Kürzung bedeutet. Bei gewöhnlichen Kauscheneinbänden wird es dagegen genügen, die Stelle etwa in die untere Hälfte der mit Klemmbügeln besetzten Strecke des tragenden Stranges zu verlegen, wo die Beanspruchung in einem Maße geringer ist, das etwa der Schwächung durch die Beschädigung entspricht.

Vorteilhaft ist die leichter mögliche Anbringung gegenüber dem gewöhnlichen Kauscheneinband. Das

¹ Für die Kauschen sind Normblätter in Vorbereitung, die nach diesen Gesichtspunkten aufgestellt werden.

Seilende läßt sich leicht mit 7 Bügeln am Klemmgestell anklennen, während es bei der gewöhnlichen Kausche, besonders bei stärkern Seilen, recht mühsam ist, dem untersten Klemmbügelpaar die richtige Lage zu geben.

Eine große Annehmlichkeit der Kausche, sofern sie mit Spindelverstellung ausgerüstet ist, liegt ferner in der leichten Ausgleichmöglichkeit von Längenänderungen des Seiles. Ohne den Korb abzufangen, kann man jederzeit rasch mäßige Längenänderungen vornehmen. Dieser Vorteil gegenüber den gewöhnlichen Kauschen ist zwar nicht grundsätzlicher Art, da sich eine solche Spindelverstellung auch bei gewöhnlichen Kauschen anbringen läßt, jedoch wird sie hier nicht unmittelbar an der Kausche, sondern im Zwischengeschirr eingebaut. Sie könnte jedoch auch hier mit der Kausche verbunden werden.

Keilklemmen.

Die beiden hauptsächlichsten Ausführungen dieser Befestigungen sind die der Demag und die von Münzner.

Die Demag verwendet bekanntlich stählerne Hohlkeile, die das Seil umfassen. Sie werden teils durch die Reibung des Seiles an ihnen in das Gehäuse hineingezogen, teils dient hierzu der Druck eines doppelarmigen Hebels, an dessen anderm Arm die Korblast hängt. Die Abmessungen sind so gewählt, daß bei gleichen Reibungszahlen zwischen Seil und Keil und zwischen Keil und Gehäuse ein ausreichender Überschuß der Reibungskraft über die Last gesichert ist.

Die Maschinenfabrik Münzner verzichtet darauf, durch eine Hebelübersetzung die Korblast zum Einziehen der Keile verstärkt nutzbar zu machen. Sie versieht die Keile mit einem weichen Metallausguß, in den das Seil hineingepreßt wird. Hierdurch vergrößert sich die Reibungszahl zwischen Seil und Keil gegenüber derjenigen zwischen Keil und Gehäuse derart, daß sich ebenfalls eine ausreichende Reibungskraft ergibt.

Die Münznersche Ausführung hat den Vorzug der Einfachheit. Auch ist bei ihr das Seil zwischen den Metallausgüssen schonender eingespannt. Die Klemme der Demag ist dagegen in geringerem Maße von den Reibungszahlen abhängig. Sie dürfte daher eine größere Sicherheit, besonders bei Kreuzschlagseilen, gegen das Gleiten bieten. Die Pressung des Seiles kann bei ihr ferner durch die Hebelübersetzung wie die Keilsteigung in mäßigen Grenzen gehalten werden, und zwar so, daß sie vom obern Ende der Keile nach dem Seilende zunimmt. Man darf deshalb annehmen, daß der Klemmdruck auf das Seil stets geringer bleibt als etwa bei den Kauscheneinbänden. Neuerdings ist der Hals des Gehäuses aufklappbar gestaltet worden, so daß sich das obere Ende der Keile, an dem Drahtbrüche entstehen könnten, leicht sichtbar machen läßt.

Die Ausführung der Keilverbindung erfordert große Sorgfalt. Besonders ist darauf zu achten, daß die Keile stets ausreichenden Anzug besitzen. Sie müssen ausgiebig geschmiert sein, damit weder Trockenlaufen noch Rostangriff ihre Reibung dem Gehäuse gegenüber vergrößern. Bei der Demag-Klemme sind natürlich auch die Zapfen gut zu schmieren, während die Münznerschen Keile anfangs von Zeit zu Zeit nachgezogen werden müssen. Endlich ist Sorgfalt darauf zu verwenden, daß die beiderseitigen Aufhängeketten genau gleich lang sind, weil



Abb. 5.
Kausche mit
Klemmgestell.

sich andernfalls die Klemme geneigt einstellt und das Seil am Ende der Einspannung geknickt wird.

Wesentliche Vorzüge der Keilklemmen, die besonders bei stärkern Seilen in den Vordergrund treten, sind in der einfachen Handhabung zu erblicken. Das Seil braucht nicht gekrümmt zu werden, sondern wird einfach gerade zwischen die Keile gelegt. Entsteht eine Beschädigung am oberen Ende der Einspannung, so genügt es, die Klemme um etwa 1 m zu verschieben, damit die schadhafte Stelle aus dem tragenden Teil des Seiles verschwindet.

Beurteilung.

Es sei nun die Frage geprüft, wie sich die einzelnen Einbandarten zu den eingangs erhobenen Forderungen verhalten.

Betriebssicherheit.

Ein Durchgleiten des Seiles durch die Befestigung gehört zu den größten Seltenheiten und beruht dann wohl stets auf unrichtiger Ausführung.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, inwieweit die einzelnen Befestigungsarten Beschädigungen des Seiles hervorrufen können. Zu ihrer Klärung wurde eine Rundfrage bei den Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund gehalten. Die Einbände bei Trommelseilen werden bekanntlich in Zeiträumen von einem Viertel- bis zu einem halben Jahr erneuert, so daß bei Trommelseilen nennenswerte Einbandbeschädigungen nicht vorkommen. Die Rundfrage wurde daher nur auf Koepeseile beschränkt.

Die Förderungen, bei denen in den letzten 5 Jahren Einbandbeschädigungen vorgekommen waren, wurden ermittelt und zugleich neben den verwendeten Einbandarten noch Einzelheiten der Fördereinrichtungen, die möglicherweise für die Beanspruchung der Einbände von Bedeutung sind. Aus den gemeldeten Fällen wurden 53 Förderungen ausgesucht, bei denen schwerwiegende Beschädigungen vorgekommen waren. Fälle mit einzelnen Drahtbrüchen blieben unberücksichtigt.

Ferner wurde festgestellt, daß im Bezirk 287 Koepeförderungen vorhanden waren, die einer lebhaften Förderung dienen. Nebenförderungen blieben außer Betracht.

Die Förderungen wurden nach den verwendeten Einbandarten oder nach andern Einzelheiten in Gruppen eingeteilt und die Anteilzahlen der Förderungen mit Einbandschäden in jeder Gruppe festgestellt. Beispielsweise hatten 187 Förderungen gewöhnliche Kauschen. Einbandschäden wurden bei diesen auf 39 Förderungen gemeldet. Mithin war die Verhältniszahl von Förderungen mit Einbandschäden zur Gesamtzahl der Förderungen mit gewöhnlichen Kauschen $100 \cdot \frac{39}{187} = 21\%$.

Die nachstehende Zahlentafel enthält eine Reihe solcher Verhältniszahlen für verschiedene Einteilungsgruppen.

Die Unterlagen, aus denen diese Zahlen gewonnen worden sind, genügen allerdings nicht, aus dem Verhältnis der Zahlen zueinander die Bedeutung der einzelnen Einflüsse quantitativ zu beurteilen, jedoch geben sie immerhin einigen Aufschluß, unter welchen Umständen sich Einbandschäden besonders erwarten lassen.

Bei der Keilklemme (durchweg Bauart Demag, da die Münznersche im Bezirk nicht vertreten ist) sind verhältnismäßig am wenigsten Schäden gemeldet worden, dagegen bei der gewöhnlichen Kausche am meisten. Der Grund dafür ist zum Teil in deren unrichtigen Ausführungen, zu schweren Klemmbügeln und zu starken Schrauben, zu suchen. Bei Berücksichtigung der oben genannten Gesichtspunkte dürften sich noch manche Schäden bei den gewöhnlichen Kauscheneinbänden vermeiden lassen.

Auffallend ist der Unterschied zwischen Dampf- und elektrischem Antrieb der Fördermaschinen. Weniger stark macht sich der Einfluß der verschiedenen Fördergeschwindigkeiten bemerkbar, wenn auch die Vorteile geringerer Geschwindigkeit noch deutlich zum Ausdruck kommen. Sehr groß ist endlich der Unterschied der verschiedenen Flechtungen. Beim Längsschlag führt offenbar das stärkere Drallmoment häufiger zu Drahtbrüchen an den Einbänden.

Jedenfalls zeigen die Zahlen, daß neben den Einbandarten andere Einflüsse bestehen, die wahrscheinlich von noch größerer Bedeutung als die Einband-

Verhältniszahlen von Einbandschäden unter verschiedenen Einflüssen.

		Zahl der Förderungen	Einbandschäden	
			Zahl	Anteil %
Einbandart	Gewöhnliche Kausche	187	39	21
	Kausche mit Klemmgestell	51	9	18
	Keilklemme Demag	49	5	10
Antrieb der Fördermaschinen	Dampf	245	50	20
	elektrisch	42	3	7
Fördergeschwindigkeit	unter 10 m/s	24	0	0
	von 10—14 m/s	105	18	17
	von 15—19 m/s	123	25	20
	20 m/s und höher	35	10	29
Zugfestigkeit der Drähte	unter 160 kg/mm ²	55	13	24
	von 160—169 kg/mm ²	74	18	24
	170 kg/mm ² und mehr	158	22	14
Seilquerschnitt	unter 500 mm ²	14	0	0
	von 500—899 mm ²	73	13	18
	von 900—1299 mm ²	144	30	21
	1300 mm ² und mehr	56	10	18
Seilmachart	Kreuzschlag	58	4	7
	Längsschlag	195	45	23
	Dreikantlängsschlag	34	4	13

arten sind, denn bei einer Reihe von Fördereinrichtungen treten trotz Wechsels des Einbandes immer wieder Beschädigungen auf.

Ferner sind die Fälle zahlreich, in denen ein Einband neu eingeführt worden ist, den man an anderer Stelle gerade verworfen hat. Deshalb kann nur empfohlen werden, vor dem Wechsel der Einbandart sorgfältigst zu prüfen, ob die Ursache von Seilschäden wirklich im Einband zu suchen ist.

Es wäre verfehlt, wenn man die Reihenfolge der Einbandarten mit ihren Seilschäden in der obigen Zahlentafel allein als Maßstab für die Sicherheit gelten lassen wollte. Vielmehr kommt noch in Betracht, wie leicht sich Schäden an den Einbänden erkennen lassen. In dieser Beziehung steht der gewöhnliche Kauscheneinband am günstigsten da, und aus diesem Grunde dürfte wohl auch seine große Verbreitung bestehen geblieben sein.

Einfache Ausführung.

Diese Forderung tritt desto mehr in den Vordergrund, je stärker die Seile sind. Während die gewöhnlichen Kauscheneinbände bei dünnen Seilen keine Schwierigkeiten bereiten, ist ihre Anbringung bei stärkern Seilen recht mühsam. Am einfachsten lassen sich hier die Keilklemmen handhaben. Ebenso sind die Klemmgestellkauschen günstiger, die auch leichter einen Ausgleich von Längenänderungen erlauben. Dagegen bieten die Keilklemmen wiederum Vorteile bei Schäden am obern Einbandende oder im Einbande selbst, weil die Klemme nur in geringem Maße verschoben zu werden braucht, damit schadhafte Stellen aus dem tragenden Teil des Seiles verschwinden.

Erwähnt sei ferner, daß die Keilklemmen eine geringe Bauhöhe beanspruchen, also in den Fällen Vorteile bieten können, in denen die freie Übertreihöhe im Fördergerüst beschränkt ist.

Geringes Gewicht.

Bei der Prüfung des Gewichtes kann das des Zwischengeschirres nicht unbeachtet bleiben, wenn es auch nicht unmittelbar zum Einbande gehört.

Es ist begreiflich, daß man auf eine besondere Sicherung dort bedacht ist, wo die Last nur durch den Querschnitt eines einzigen Verbindungsgliedes aufgenommen wird. Man hat deshalb die Zwischengeschirre öfter mit den bekannten Notketten ausgerüstet. Bei großen Lasten und Teufen sind aber die Nachteile durch das große, ständig mitgeführte Gewicht dieser Ketten so erheblich, daß sie die Vorteile der Sicherung offenbar überwiegen. Hier kann die notwendige Sicherheit nur durch besonders zuverlässigen Werkstoff und ausreichende rechnerische Sicherheit gewonnen werden. Die Bergpolizei schreibt daher für den Werkstoff eine besondere Prüfungsbescheinigung vor und fordert außerdem eine zehnfache rechnerische Sicherheit. Sehr wesentlich für die Zuverlässigkeit des Werkstoffes ist bei der praktischen

Ausführung ein sorgfältiges Ausschmieden, das alle leistungsfähigen Werke vornehmen.

Bei kleinern Lasten bis zu 10 t hat die Bergbehörde die Forderung der Notketten aufrechterhalten und dabei angenommen, daß kleine Tragquerschnitte durch Stöße infolge von Unregelmäßigkeiten der Korbführungen gefährdet werden können, während derartige Stöße bei großen Querschnitten nur verhältnismäßig geringere Beanspruchungen zur Folge haben.

Für das Gewicht der Zwischengeschirre ist ferner bestimmend, in welchem Maße Einrichtungen vorgesehen sind, die Längenänderungen des Seiles erleichtern können, also in erster Linie Gewindespindeln und Verstecklaschen. Durch die weit verbreiteten Schwenkbühnen am Füllort sind mäßige Längenänderungen bedeutungslos geworden, so daß in vielen Fällen auf Spindeln verzichtet werden kann.

Ein Vergleich der verschiedenen Seilbefestigungen sei auf folgender Grundlage durchgeführt. Bei der gewöhnlichen Kausche ist angenommen worden, daß ein Satz Laschen zwecks Verkürzung herausgenommen werden kann. Außerdem sind Verstecklaschen berücksichtigt. Bei den Klemmgestellkauschen sind in üblicher Weise außer einem Laschenpaar 2 Schäkel und 1 Kettenglied vorgesehen. Bei den Keilklemmen sind nur doppelte Ketten berücksichtigt. Das Vorhandensein von Notketten ist in keinem Falle angenommen worden.

Einen Überblick über die Gewichte unter diesen Voraussetzungen gibt die nachstehende Zusammenstellung für Seile von 45, 55 und 65 mm Durchmesser (16000, 23000 und 35000 kg Belastung).

Seildurchmesser mm	45	55	65
Gewöhnliche Kausche mit Verstecklaschen kg	480	620	1050
Kausche mit Klemmgestell			
Verstellung { a) durch Spindel kg	580	1020	1220
{ b) durch Laschen kg	580	880	1080
Keilklemme Demag kg	570	810	1230
Keilklemme Münzner kg	430	680	900

Danach sind die Klemmgestellkauschen und die Keilklemmen der Demag im Gewicht annähernd gleich, während die gewöhnlichen Kauschen und die Münznersche Keilklemme geringere Gewichte aufweisen.

Zusammenfassung.

Nach grundsätzlicher Erörterung der hauptsächlichsten Anforderungen an Förderseilbefestigungen, besonders der Betriebssicherheit, wird auf Einzelheiten der verschiedenen Ausführungen eingegangen, die praktisch von Bedeutung sind. Hinsichtlich der Betriebssicherheit sollte die Möglichkeit der Entstehung von Seilbeschädigungen bei den einzelnen Befestigungsarten nicht überschätzt werden, da hierfür auch die Fördermaschine, die Fördergeschwindigkeit und die Flechtung des Seiles in erheblichem Maße in Betracht kommen.

Eine Kennzeichnung der einzelnen Einbände kann in großen Zügen folgendermaßen gegeben werden:

	Gewöhnliche Kausche	Klemmgestellkausche	Keilklemme
Erkennbarkeit von Seilbeschädigungen	leicht	schwierig	schwierig
Anbringung	schwierig	leicht	leicht
Verschiebbarkeit von Beschädigungen an gering beanspruchte Stellen	befriedigend	schwierig	leicht
Ausgleich von Längenänderungen	schwierig	befriedigend	befriedigend
Gewichtsverhältnis zum Durchschnitt	geringer	höher	Demag höher, Münzner geringer

Die Taupunkttemperaturen der Rauchgase in ihrer Bedeutung für die Rauchgas-Speisewasservorwärmer.

Von Dipl.-Ing. A. Sauer mann, Ingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Die zahlreichen schweren Unglücksfälle, die sich in den letzten Jahren an Rauchgas-Speisewasservorwärmern ereignet haben und deren Ursache nur zum Teil aufgeklärt werden konnte, lassen es angezeigt erscheinen, auf eine Erscheinung hinzuweisen, die im Betriebe solcher Anlagen häufig nicht beachtet wird und schnell zu Beschädigungen und Stillsetzungen führen und kostspielige Instandsetzungsarbeiten notwendig machen kann, das ist eine Speisewassertemperatur, die unter dem Taupunkt der Rauchgase liegt.

Zunächst sei bemerkt, daß die Bezeichnung »Rauchgas-Speisewasservorwärmer« für Vorrichtungen zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers durch Rauchgase gewählt worden ist, weil die übliche Bezeichnung »Rauchgasvorwärmer« nicht zutrifft. Die Rauchgase sollen ja nicht vorgewärmt werden, sondern ihre Wärme an das Speisewasser abgeben. Ferner steht diese Bezeichnung nicht im Einklang mit derjenigen für die neuerdings statt der Rauchgas-Speisewasservorwärmer vielfach verwendeten sogenannten »Luftvorwärmer«, in denen statt des Speisewassers die Verbrennungsluft vorgewärmt werden soll, damit in gleicher Weise die noch zur Verfügung stehende Wärme der Rauchgase ausgenutzt wird. Dementsprechend würden sie richtiger als »Rauchgas-Luftvorwärmer« bezeichnet. Auch die noch vielfach übliche Bezeichnung »Economiser« für die Rauchgas-Speisewasservorwärmer ist, abgesehen von ihrer Entbehrlichkeit als Fremdwort, nicht kennzeichnend, da ja z. B. die Rauchgas-Luftvorwärmer auch Sparvorrichtungen sind.

Der Taupunkt der Rauchgase und seine Beziehung zum Rauchgas-Speisewasservorwärmer.

Die zur Verfeuerung dienenden Brennstoffe enthalten bekanntlich sämtlich Kohlenstoff, der zu Kohlensäure, und Wasserstoff, der zu Wasser verbrennt. Selbst der Koks, aus dem die flüchtigen Bestandteile einschließlich des Wasserstoffs entfernt sein sollen, enthält noch geringe Mengen von diesem. Ferner sind in allen Brennstoffen mehr oder weniger große Mengen von Feuchtigkeit, also nicht der Art des Brennstoffes eigentümliche Wassermengen enthalten. Die Rauchgase der Feuerungen führen daher aus der Verbrennungsluft stammenden Stickstoff, ferner Kohlensäure und Wasserdampf sowie überschüssigen Sauerstoff und geringe Mengen unverbrannter Bestandteile. Diese Gase und Dämpfe befinden sich in der Feuerung und unter dem Kessel in überhitztem Zustande. Bei weiterer Abkühlung nähern sie sich immer mehr der Sättigungsgrenze, die für den Wasserdampf, wenn er allein auftritt, bekanntlich bei 100° C liegt. Bildet aber der Wasserdampf, wie es hier der Fall ist, nur einen Teil der Rauchgasmenge, so liegt der Sättigungspunkt niedriger, und zwar desto mehr, je geringer sein Mengenanteil ist. Wird der Sättigungspunkt unterschritten, so geht der Wasserdampf zum Teil aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand über; die

Temperatur, bei der dies geschieht, bezeichnet man als den Taupunkt.

Für die Wasserabscheidung ist dabei nicht erforderlich, daß die gesamte Rauchgasmenge den Taupunkt unterschreitet, dazu genügt eine örtliche Unterkühlung. Der Rauchgaskamin verlangt ja zum Auftrieb der Rauchgase die weit über dem Taupunkt liegende Temperatur von etwa 200°. Noch höher ist daher die durchschnittliche Temperatur im Vorwärmer. Treffen aber die Rauchgase auf eine Stelle darin, deren Temperatur unter der des Taupunktes liegt, so findet an dieser Stelle eine Wasserabscheidung statt, die das Eisen rosten läßt. Dies wird noch dadurch gefördert, daß die andern im Rauchgas vorhandenen Gase das niedergeschlagene Wasser mit Kohlensäure und Sauerstoff sättigen. Bei der hohen Wärmeleitfähigkeit des Eisens liegt die Außentemperatur der Vorwärmerrohre an dieser Stelle praktisch ebenso hoch wie die Speisewassertemperatur. Befindet sich jedoch im Innern der Rohre eine Kesselsteinablagerung und an der Außenwand eine Rußschicht, so wirken diese infolge ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit in gewissem Maße schützend ein.

Der Taupunkt der Rauchgase wird hierbei fast immer unterschritten, wenn nicht eine Vorwärmung des Speisewassers erfolgt, die daher in den meisten Fällen erforderlich ist. Auf vielen Anlagen, auf Zechenanlagen fast immer, steht der Abdampf der Kolbenmaschinen für die Vorwärmung zur Verfügung; wo das nicht der Fall ist, muß Zwischendampf oder Frischdampf dafür verwendet werden, dessen Wärme ja nicht verlorengeht, sondern dem Kessel unmittelbar wieder zugutekommt. Diese Wärmemengen müssen jedoch auch jederzeit dem Dampfverbrauch entsprechend zur Verfügung stehen. Häufig ist dies jedoch nicht der Fall, wie aus Abb. 1 hervorgeht. Das dem praktischen Betriebe entnommene Bild zeigt den von einem Selbstschreiber aufgezeichneten Verlauf der Speisewassertemperatur innerhalb eines Tages. Auf der betreffenden Zeche wird der Abdampf der Kolbenmaschinen (Fördermaschinen, Kompressoren und Pumpen) durch Rohrbündel in Behälter geleitet, in denen sich das zu erwärmende Speisewasser befindet.

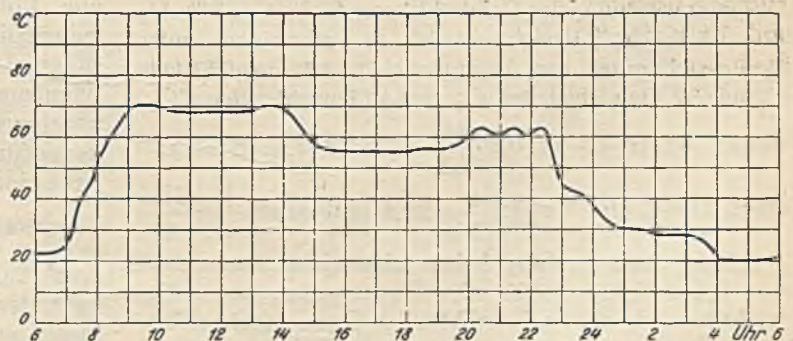


Abb. 1. Verlauf der Speisewassertemperaturen während eines Tages auf einer Zechenanlage.

Solche Vorrichtungen sind in Anlehnung an die oben gewählten Bezeichnungen als »Abdampf-Speisewasservorwärmer« zu bezeichnen. Bei flotten Betriebe der

Kolbenmaschinen gelangen genügende Wärmemengen in die Behälter, um das Speisewasser auf die nötige Temperatur zu erwärmen. Sie genügen auch, um die kleinen Betriebspausen zu überbrücken, jedoch nicht, um die erforderliche Temperatur während der Nachtzeit aufrecht zu erhalten. In dieser Zeit werden die Taupunkttemperaturen wesentlich unterschritten, so daß es notwendig ist, durch Einblasen von Frisch- oder Zwischendampf nachzuhelfen. Bei dem Speisewasserreinigungsverfahren mit Soda, Kalksoda und Ätznatron muß ohnedies das Speisewasser im Reiniger, damit eine genügende Enthärtung erzielt wird, eine Temperatur von 65–70° C haben, die in den meisten Fällen selbst bei einer Abkühlung um 10–15° C bis zum Eintritt in den Rauchgas-Speisewasservorwärmer als Speisewassertemperatur genügt.

Für die Bildung eines Urteils über die von der Art des Brennstoffs, seinem Wassergehalt und dem Luftüberschuß bei der Verbrennung bedingten Taupunkttemperatur und demnach über die erforderliche Speisewassertemperatur ist eine nähere Prüfung der in Betracht kommenden Brennstoffe erforderlich.

Die Taupunkttemperaturen bei Steinkohlen.

Sowohl die festen als auch die flüssigen und gasförmigen Brennstoffe bilden bei der Verbrennung Wasserdampf. Bei den festen Brennstoffen kommt außer diesem sich aus der Natur des Brennstoffes ergebenden Wasserdampf noch der aus der freien Feuchtigkeit, dem sogenannten Wassergehalt des Brennstoffes, hinzu. Ferner bringt die Verbrennungsluft noch Wasserdampf mit, und zwar je nach der Wetterlage in trockenem bis zu gesättigtem Zustand. Von wesentlichem Einfluß ist daher auch die Größe des Luftüberschusses.

Handelt es sich z. B. um eine Flammkohle mit einer Zusammensetzung der Reinkohle von 80% C₂, 5% H₂ und 15% O₂ (Gewichtsanteile), so verbrennen, unter Berücksichtigung der Atomgewichte, 12 Gewichtsteile C₂ mit 32 Gewichtsteilen O₂ zu 44 Gewichtsteilen CO₂, mithin 0,8 kg C₂ zu $0,8 \cdot \frac{44}{12} = 2,93$ kg CO₂. Beim Zu-

stand 15° C und 1 at ist $\frac{\mu}{\gamma} = 24,4$ und daher $\frac{1}{\gamma} = \frac{24,4}{44} = 0,554$. 2,93 kg CO₂ haben also einen Rauminhalt von $0,554 \cdot 2,93 = 1,623$ m³. Ferner verbrennen 2 Gewichtsteile H₂ mit 16 Gewichtsteilen O₂ zu 18 Gewichtsteilen H₂O, also 0,05 kg H₂ zu $0,05 \cdot \frac{18}{2} = 0,45$ kg H₂O.

Hier ist $\frac{1}{\gamma} = \frac{24,4}{18} = 1,355$. Der Wasserdampf hat also bei 15° C und 1 at einen Rauminhalt von $1,355 \cdot 0,45 = 0,610$ m³. Der Sauerstoffbedarf dieser beiden Brenn-

stoffanteile ist ohne Luftüberschuß $0,8 \cdot \frac{32}{12} + 0,05 \cdot \frac{16}{2} = 2,13 + 0,4 = 2,53$ kg. Davon enthält der Brennstoff selbst bereits 0,15 kg, so daß durch die Verbrennungsluft

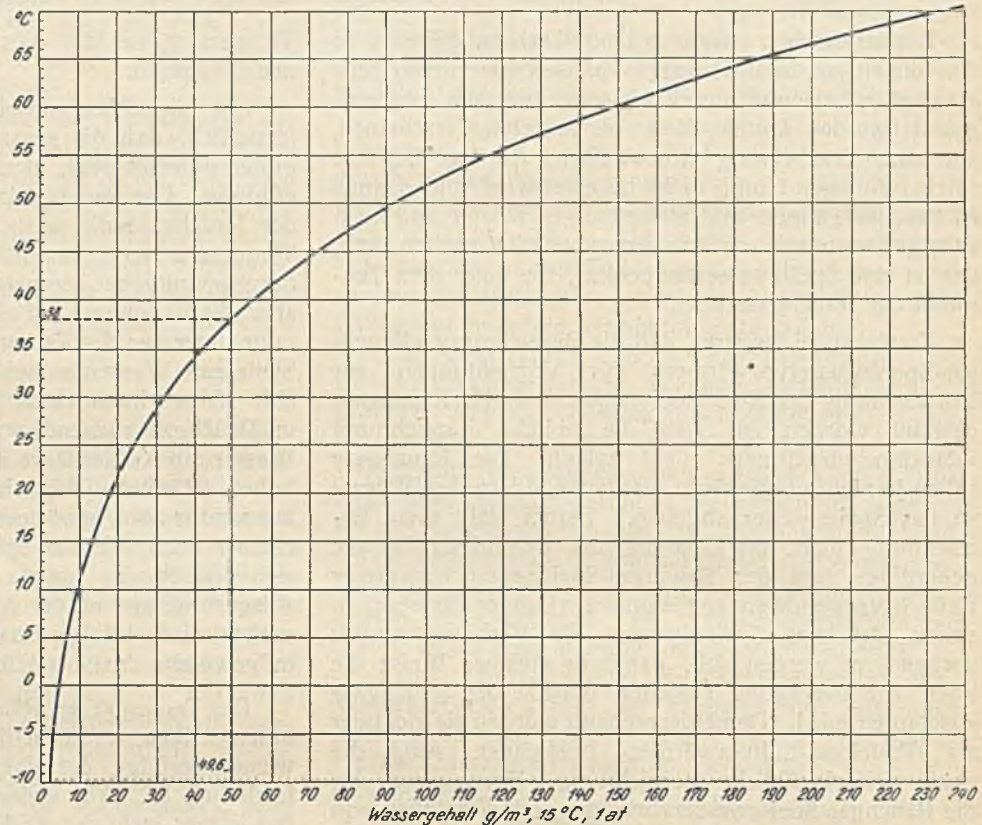


Abb. 2. Taupunkttemperaturen in Beziehung zum Wasserdampfgehalt je m³ Rauchgas von 15° C und 1 at.

noch 2,53 – 0,15 = 2,38 kg zu beschaffen sind. Diese haben einen Rauminhalt von $\frac{2,38}{1,312} = 1,815$ m³. In der Luft sind 21% O₂, so daß die Verbrennungsluftmenge $1,815 \cdot \frac{100}{21} = 8,64$ m³ beträgt. Davon entfallen auf N₂

$0,79 \cdot 8,64 = 6,82$ m³, so daß die Rauchgasmenge für 1 kg Reinkohle von der angegebenen Zusammensetzung aus 1,623 m³ CO₂, 0,610 m³ H₂O und 6,82 m³ N₂ besteht, insgesamt also 9,053 m³ beträgt. Hierin sind 0,45 kg H₂O, in 1 m³ also 49,6 g beim Gaszustand 15° C und 1 at enthalten. Die Tafeln für die Mischung von Luft und Wasserdampf¹ geben die Taupunkttemperaturen in Verbindung mit dem Gewicht von 1 m³ Wasserdampf bei dieser Temperatur an. Bei ihrer Benutzung muß man daher zunächst den Taupunkt annehmen und den Wassergehalt auf diese Taupunkttemperatur umrechnen. Nimmt man im vorliegenden Falle einen Taupunkt von 38° C an, so sind bei dieser Temperatur $49,6 \cdot \frac{288}{288 + (38 - 15)} = 45,8$ g Wasser in

1 m³ Rauchgas enthalten. Dem entspricht nach Angabe der Tafel zufällig auch ein Taupunkt von 38°. In den meisten Fällen muß man mit den benachbarten Werten interpolieren, was recht zeitraubend ist. Zur Vereinfachung der Rechnung sind daher in der Abb. 2 die Taupunkte auf den Gaszustand von 15° C umgerechnet verzeichnet. Mit Hilfe dieser Kurve kann man nunmehr unmittelbar mit dem auf 15° C aus-

¹ z. B. Hütte 1920, Bd. 1, S. 403.

gerechneten Wasserdampfgehalt je m^3 Abgas den Taupunkt feststellen. Das vorstehende Beispiel ist in das Schaubild eingetragen.

Die bisherige Rechnung galt für trockne Reinkohle ohne Luftüberschuß und Feuchtigkeit der Verbrennungsluft. Ist der bei allen Brennstoffen zur Vermeidung größerer Mengen unverbrannter Bestandteile erforderliche Luftüberschuß vorhanden, so wird der durch die Verbrennung von H_2 entstandene Wasserdampfgehalt im Rauchgas verdünnt. Bei 50% Luftüberschuß beträgt im vorstehenden Beispiel die Verbrennungsluftmenge $1,5 \cdot 8,64 = 12,96 \text{ m}^3$ und demnach die Rauchgasmenge je kg Reinkohle $1,623 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$, $0,610 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}$, $10,23 \text{ m}^3 \text{ N}_2$ und $0,908 \text{ m}^3 \text{ O}_2$, insgesamt $13,37 \text{ m}^3$. In 1 m^3 Rauchgas sind demnach $\frac{450}{13,37} = 33,6 \text{ g H}_2\text{O}$

enthalten, entsprechend einem Taupunkt von 31°C . Ist die Verbrennungsluft mit Feuchtigkeit gesättigt, so werden bei 15°C noch $12,8 \text{ g H}_2\text{O}$ mit je 1 m^3 zugeführt. Bei der Verbrennung ohne Luftüberschuß kommen dann noch $8,64 \cdot 12,8 = 110,6 \text{ g H}_2\text{O}$ hinzu, so daß in den $9,05 \text{ m}^3$ Rauchgas $450 + 110,6 = 560,6 \text{ g}$ Wasserdampf enthalten sind, in 1 m^3 Rauchgas also $\frac{560,6}{9,05} = 61,8 \text{ g}$, entsprechend einem Taupunkt von $42,2^\circ \text{C}$.

Bei 50% Luftüberschuß beträgt die von der Luft mitgebrachte Wasserdampfmenge $(8,64 + 4,32) \cdot 12,8 = 166 \text{ g}$, insgesamt also $450 + 166 = 616 \text{ g}$. Die Rauchgasmenge beträgt $13,37 \text{ m}^3$, so daß 1 m^3 $\frac{616}{13,37} = 46,0 \text{ g}$ Wasserdampf enthält, entsprechend einem Taupunkt von $36,6^\circ$.

Die in gleicher Weise für trockne Reinflammkohle und bei verschiedenem Luftüberschuß sowie trockner, feuchter Verbrennungsluft ausgerechneten Taupunkte sind in Abb. 3a veranschaulicht. Die beiden Kurven begrenzen ein Gebiet, in dem die Taupunkte bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Luft liegen. Die Taupunkttemperaturen nehmen mit steigendem Luftüberschuß ab. Ein ähnliches Bild ergibt Abb. 3b für Fettkohle, bei der die Taupunkttemperaturen nur wenig unter denen der Flammkohle liegen. Die Taupunkte für Magerkohle sind in Abb. 3c, für Anthrazit in Abb. 3d und für Koks in Abb. 3e dargestellt. Sie liegen desto niedriger, je magerer der Brennstoff ist. Dagegen macht sich der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Taupunkttemperatur am stärksten bei den mageren Brennstoffen geltend, bei denen er von erheblicher Bedeutung sein kann. Für Anthrazitrauchgase beträgt z. B. der Taupunkt bei 50% Luftüberschuß und trockner Luft etwa 15°C , bei gesättigter Luft etwa 26°C . Da die Temperatur des Rohspeisewassers im allgemeinen nicht wesentlich unter 15°C liegt, erscheint seine Verwendung in Rauchgas-Speisewasservorwärmern unbedenklich bei trockner, dagegen nicht bei feuchter Außenluft. Bei der Verbrennung von Koks, dem magersten Brennstoff, sind kaum Schwierigkeiten zu befürchten, weil hier der Taupunkt bei 50% Luftüberschuß und gesättigter Luft auf $18,5^\circ \text{C}$ liegt und die Wandung der Vorwärmerrohre namentlich durch die isolierende Wirkung der Flugaschen- und Kesselsteinablagerung ein gewisses schützendes Wärmegefälle besitzt. Bei trockner Luft liegen die Taupunkttemperaturen hier sogar unter 0°C , was in diesem Falle nur eine theoretische Bedeutung hat, weil die Temperatur des Speisewassers wegen der sonst eintretenden Eisbildung natürlich nicht unter 0°C sinken kann.

Bei den behandelten Steinkohlensorten des Ruhrbezirks wurde vorausgesetzt, daß sie keine freie Feuchtigkeit besitzen. In Wirklichkeit enthält jedoch schon die aus der Grube kommende Kohle eine gewisse Wassermenge, die sogenannte Grubenfeuchtigkeit, die etwa 1–5% des Kohlegewichts beträgt. In der Wäsche wird

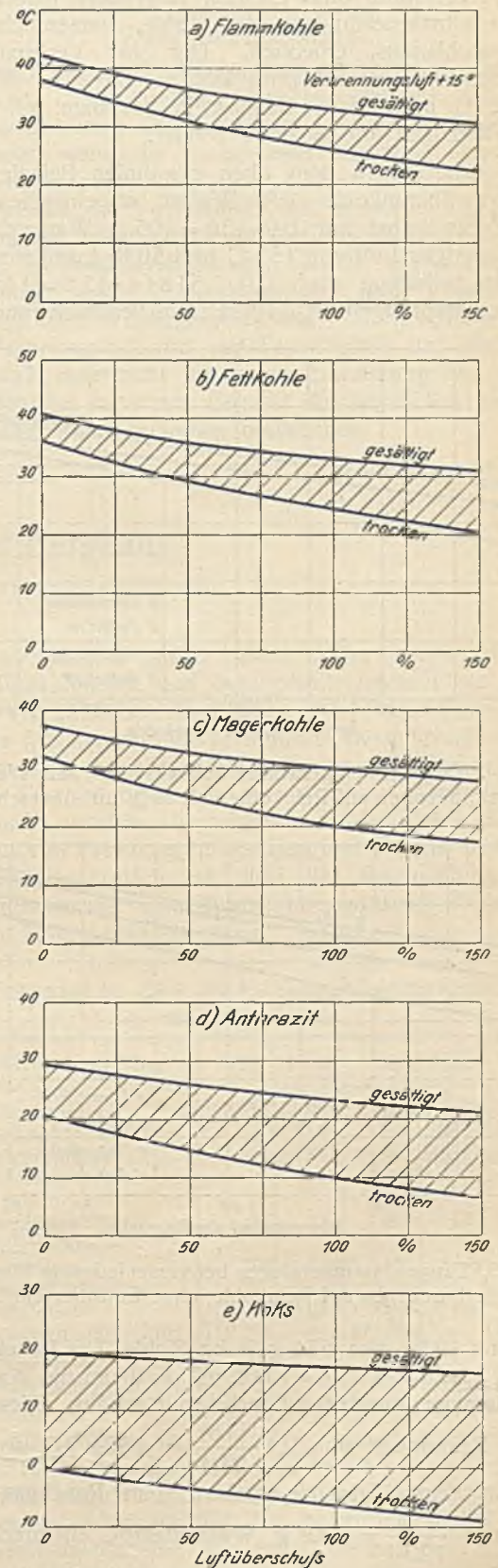


Abb. 3. Taupunkttemperaturen verschiedener Ruhrkohlsorten bei wechselndem Luftüberschuß, bezogen auf Reinkohle.

auch eine gewisse Wassermenge aufgenommen, die desto größer sein kann, je kleiner die Stückgröße ist; am größten ist sie demnach bei Kohenschlamm. Die in der Kohle befindlichen mineralischen Bestandteile sind zwar, abgesehen von ihrer Wärmeaufnahme und der dadurch bewirkten Verringerung der Zündfähigkeit, bei der Verbrennung ohne Einfluß, vergrößern jedoch die Wasseraufnahmefähigkeit der Kohle, namentlich des Kohenschlammes, erheblich. Der zur Verbrennung kommende Kohenschlamm kann z. B. 25 % Wasser und 25 % mineralische Bestandteile enthalten, auf Reinkohle bezogen also 33 1/3 % Wasser.

Enthält die in dem oben erwähnten Beispiel angeführte Flammkohle 10 % Wasser, so entstehen aus der Kohle selbst nur $0,9 \cdot 450 = 405$ g Wasserdampf. Bei gesättigter Luft von 15° C und 50 % Luftüberschuß werden außerdem noch $0,9 \cdot 1,5 \cdot 8,64 \cdot 12,8 = 149,4$ g Wasserdampf zugeführt, insgesamt mit der freien Feuchtig-

Luftüberschuß dargestellt, mit Ausnahme des Koks, der für einen namhaften Wassergehalt nicht in Frage kommt. Aus diesen Kurven ist ersichtlich, daß die Taupunkttemperaturen mit dem Wassergehalt stark steigen. Noch höher liegen sie, wenn man sich der Mindestluftmenge nähert; die sich dabei ergebenden Taupunkttemperaturen sind aus Abb. 5 zu ersehen.

Die Taupunkttemperaturen bei Braunkohle.

Während die erwähnten Steinkohlen nur eine geringe Grubenfeuchtigkeit besitzen, kann diese bei andern festen Brennstoffen sehr hoch sein. Aus mehreren Durchschnittsproben einer rheinischen Braunkohle ergab sich z. B. eine Zusammensetzung der Reinkohle von 26,8 % C₂, 2,0 % H₂, 10,7 % O₂ und 60,5 % Wasser. Die daraus errechneten Taupunkttemperaturen bei verschiedenem Luftüberschuß veranschaulicht Abb. 6. Die Wasserdampfmen- gen im Rauchgas sind so hoch, daß

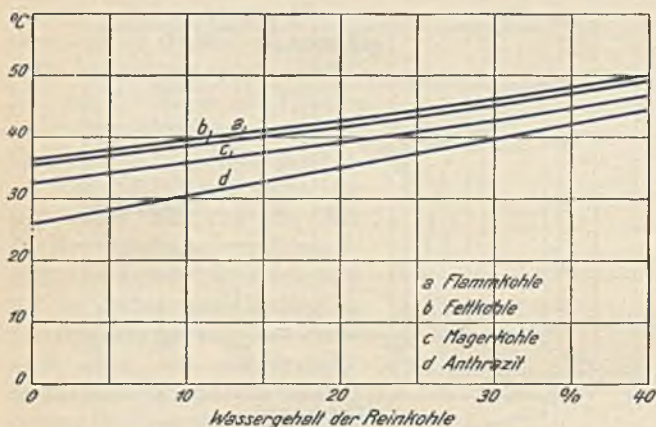


Abb. 4. Taupunkttemperaturen bei verschiedenem Wassergehalt, bezogen auf Reinkohle, mit 50 % Luftüberschuß.

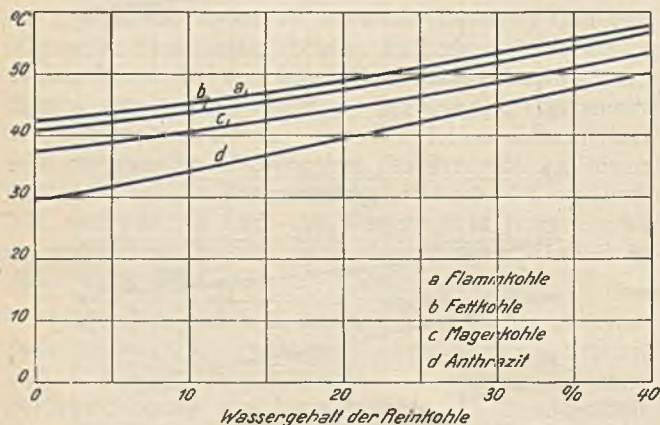


Abb. 5. Taupunkttemperaturen bei verschiedenem Wassergehalt, bezogen auf Reinkohle, ohne Luftüberschuß.

keit von 10 % also 654 g je kg Kohle. Die Rauchgasmenge von $0,9 \cdot 13,37 = 12,06$ m³ wird um die Wasserdampfmenge von 100 g Feuchtigkeit erhöht. Diese hat einen Rauminhalt von $0,1 \cdot \frac{18}{24,4} = 0,0804$ m³, so daß sich insgesamt 12,14 m³ ergeben. 1 m³ Rauchgas enthält also $\frac{654}{12,14} = 53,9$ g Wasserdampf, entsprechend einem Taupunkt von 39,5° C. In Abb. 4 sind die nach ähnlicher Rechnung erhaltenen Taupunkttemperaturen für verschiedenen Wassergehalt der Kohle bei 50 %

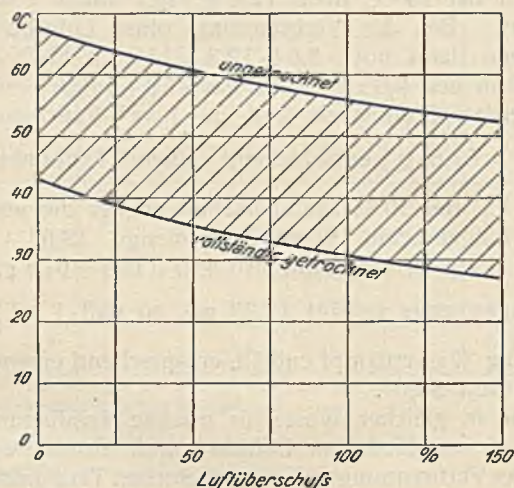


Abb. 6. Taupunkttemperaturen einer rheinischen Braunkohle, roh und getrocknet, bei verschiedenem Luftüberschuß.

der Feuchtigkeitsgehalt in der Verbrennungsluft nur einen sehr geringen Einfluß ausübt. Die Taupunkttemperaturen liegen im allgemeinen erheblich höher als bei der Steinkohle. Von großem Einfluß ist, wie ebenfalls aus Abb. 6 hervorgeht, die Trocknung der Braunkohle. Bei ihrer vollständigen Trocknung liegen die Taupunkttemperaturen nur wenig über denen der trocknen Flammkohle.

Die Taupunkttemperaturen bei Gasen.

Die in großen Mengen gewonnenen Gase, Kokereigas, Hochofengas und Generatorgas, dienen häufig der Dampferzeugung, so daß es notwendig ist, auch die Taupunkttemperaturen der bei ihrer Verbrennung entstehenden Rauchgase zu untersuchen. Das Kokereigas habe eine mittlere Zusammensetzung von 2,10 % CO₂, 2,00 % C_nH_m, 0,77 % O₂, 5,07 % CO, 22,78 % CH₄, 52,44 % H₂ und 14,84 % N₂; das Generatorgas von 6 % CO₂, 24 % CO, 18 % H₂ und 52 % N₂; das Hochofengas von 8 % CO₂, 29 % CO, 3 % H₂ und 60 % N₂. Von diesen Gasen weist das Kokereigas die meisten Wasserdampf bildenden Bestandteile auf, an zweiter Stelle steht das Generatorgas, während das Hochofengas sehr arm daran ist. In Betracht kommt hier wiederum, ob die Verbrennungsluft mit Feuchtigkeit gesättigt ist; ferner tritt noch die Feuchtigkeit des Gases hinzu. Das Kokereigas ist gewöhnlich mit Wasserdampf gesättigt, weil es

bei höherer als Gebrauchstemperatur zum Zwecke der Nebenproduktengewinnung gewaschen wird. Dies gilt auch für Generator- und Hochofengas, wenn sie eine

Naßreinigung erfahren. In Abb. 7 sind die Taupunkttemperaturen dieser Gase, trocken und mit Wasserdampf bei 15° C gesättigt, bei verschiedenem Luftüberschuß dargestellt. Die Unterschiede im Verhalten dieser Gasarten sind nicht weniger erheblich als bei den untersuchten Steinkohlenarten.

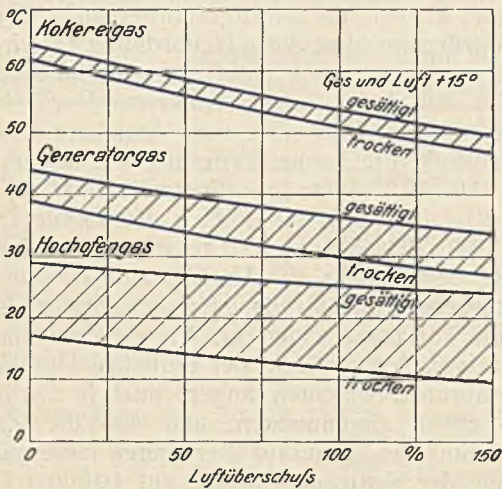


Abb. 7. Taupunkttemperaturen mehrerer Gase bei verschiedenem Luftüberschuß.

Zusammenfassung.

Die Rauchgas-Speisewasservorwärmer sind im Betriebe bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Rauchgase durch die Abscheidung von Wasser daraus gefährdet, wenn die Speisewassertemperatur unter der Taupunkttemperatur liegt, weil hierbei Rostbildung auftritt, welche die Vorwärmerrohre zerstört. Zur Feststellung der beim Eintritt in den Vorwärmer erforderlichen Speisewassertemperatur werden die wichtigeren Brennstoffe unter Berücksichtigung ihrer Zusammensetzung, ihres Wassergehaltes, des Luftüberschusses bei der Verbrennung und der Feuchtigkeit der Verbrennungsluft untersucht und nach Erläuterung des Rechnungsganges an einem Beispiel die durch Kurven veranschaulichten Ergebnisse besprochen.

Zur Unfallstatistik des Bergbaus.

Von Bergassessor Dr.-Ing. R. Forstmann, Essen.
(Schluß.)

Welche Gründe haben die plötzliche Steigerung der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr 1926 veranlaßt?

Wie schon oben erwähnt, ist die Frage, welche Gründe die plötzliche Steigerung der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr 1926 verursacht haben, sehr umstritten. Um sie einwandfrei zu prüfen, ist es nötig, allen irgendwie möglichen Gründen nachzugehen. Da es sich um eine Vermehrung der Unfallanmeldungen handelt, müssen nicht nur die Gründe ins Auge gefaßt werden, die eine Vermehrung der Unfälle selbst verursacht haben können, sondern auch diejenigen, die die Arbeiter dahin beeinflußt haben können, bei einem leichten Unfall zu feiern, bei dem sie es früher nicht getan hätten.

Gründe, die eine Vermehrung der Unfälle verursacht haben können.

Als Hauptgrund für das Heraufschwellen der Unfallziffern im 3. Vierteljahr 1926 werden die technischen und betriebsorganisatorischen Maßnahmen der Gruben angegeben, deren Wirkung noch durch die Wirtschaftslage (englischer Bergarbeiterausstand) verstärkt worden wäre. Unter den technischen und betriebsorganisatorischen Maßnahmen ist die Mechanisierung und die Umgestaltung der Betriebe zum Zweck einer rationellen Kohlegewinnung zu verstehen. Theoretisch ist es natürlich nicht von der Hand zu weisen, daß diese Umstände möglicherweise von Einfluß gewesen sind, da die Arbeiter sich erst an die veränderten Verhältnisse gewöhnen müssen. Wenn die Betriebsumgestaltung tatsächlich der Grund für das Anschwellen der Unfallanmeldungen wäre, müßte es sich aber statistisch feststellen lassen. Das ist nicht der Fall.

Die Mechanisierung hat in gewissem Sinne schon vor dem Kriege begonnen; denn schon vor dem Kriege sind Maschinen untertage verwandt worden.

Damals handelte es sich freilich in der Hauptsache nur um Bohrhämmer und Schüttelrutschenmotoren. Die Kriegsverhältnisse haben einen erheblichen Fortschritt in der Mechanisierung verhindert. In der Nachkriegszeit, und zwar schon in der Inflationszeit, sind maschinelle Einrichtungen aber in größerem Umfang angeschafft worden. Die folgende Zahlentafel 9, die auf Grund von Erhebungen des Bergbau-Vereins in Essen aufgestellt worden ist, läßt die Entwicklung der Mechanisierung im Ruhrrevier (einschließlich der linken Rheinseite) erkennen.

Zahlentafel 9. Zahl der Kohlegewinnungsmaschinen im Ruhrbergbau.

Maschinengattung	1913	1924	1925	1926	1927
1. Bohrhämmer	12 317	44 886	43 165	39 159	39 779
2. Drehbohrmaschinen	40	3 185	3 366	2 618	2 173
3. Abbauhämmer	264	26 847	44 993	50 821	70 145
4. Kohlschneider	—	101	447	340	345
5. Großschrämmaschinen	17	517	809	733	638
6. Säulenschrämmaschinen	294	734	1 103	841	773
7. Schüttelrutschenmotoren	2 200	8 029	9 398	8 399	8 612
8. Rutschenlänge (km)	110,376	—	390,261	—	322,000

Aus der Zahlentafel geht hervor, daß fast bei allen Maschinenarten im Jahre 1926 gegenüber Ende 1925 eine Abnahme in der Zahl der verwandten Maschinen eingetreten ist, nur die Abbauhämmer haben um rd. 5800 zugenommen. Dagegen zeigt das Jahr 1925 gegenüber 1924 bis auf die Bohrhämmer bei allen Maschinenarten eine Zunahme. Im besondern haben die Abbauhämmer um rd. 18100 zugenommen. Wenn die Mechanisierung die Unfallgefahr beeinflußt hätte, müßte sich diese Wirkung somit besonders für das

Jahr 1925 nachweisen lassen, während für 1926 eine Abnahme oder doch eine geringere Steigerung der Unfallgefahr zu erwarten war. Nun zeigt aber die in Abb. 1 dargestellte Kurve, daß die Unfallanmeldungen von Anfang 1925 bis Mitte 1926 sich, von den bekannten Schwankungen abgesehen, im Durchschnitt auf derselben Höhe halten und erst im 3. Vierteljahr 1926 plötzlich emporschnellen. Die sich nur langsam durchsetzende Mechanisierung kann somit nicht der Grund für diese plötzliche Vermehrung sein.

Die Umstellung der Betriebe zum Zwecke einer Zusammenfassung der Kohlegewinnung hat ebenfalls schon vor dem Kriege begonnen, denn schon damals ging man an vielen Stellen zur Einführung von Schüttelrutschen über und schon damals war man bestrebt, die flache Rutschenhöhe möglichst groß zu wählen. Durch die Kriegsverhältnisse wurde diese Entwicklung gehemmt. In der Inflationszeit nahm sie sogar eher eine rückläufige Bewegung, weil die damaligen Verhältnisse eine Konzentration unzuverlässig machten. Erst seit dem Jahre 1924 ist man wieder zu den Bestrebungen der Vorkriegszeit zurückgekehrt. Dieser Umschwung in der Auffassung ist aber nicht plötzlich eingetreten, sondern hat sich erst sehr langsam Bahn gebrochen. Auch machen es die betrieblichen Verhältnisse unternote ganz unmöglich, die Bestrebungen auf Zusammenfassung der Betriebe plötzlich durchzuführen, da hierzu jahrelange Vorarbeiten notwendig sind. Die Folge hiervon ist, daß die Betriebskonzentration im Jahre 1926 im wesentlichen noch im Anfangsstadium stand und auch jetzt noch eine Reihe von Jahren nötig sein wird, bis das angestrebte Ziel allgemein erreicht ist. Diese Tatsache wird am deutlichsten dadurch bewiesen, daß noch im Frühjahr 1927 der größte Teil der Förderung aus kleinen Ortsbetrieben stammte. Damals wurden rd. 65% der Förderung in Betrieben gewonnen, deren arbeitstägliche Förderung geringer als 50 t war, rd. 37% stammten sogar aus Betrieben mit einer arbeitstäglichen Förderung unter 20 t, während nur 13% in Betrieben mit mehr als 100 t Tagesförderung gewonnen wurden. Da die Umstellung der Betriebe im Sinne einer Betriebszusammenfassung eine Maßnahme ist, die sich nicht in wenigen Monaten durchführen läßt, sondern erst in Jahren, wenn nicht Jahrzehnten erreicht werden kann, und da die obigen Zahlen beweisen, daß die Betriebskonzentration auch Anfang 1927 noch nicht allgemein durchgeführt war, ist es ausgeschlossen, daß sie das Hinaufschnellen der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr 1926 veranlaßt haben kann.

Im übrigen erscheint es geboten, die namentlich in der Arbeiterpresse sehr oft wiederholte Behauptung, durch die Umstellung der Betriebe seien die Unfälle vermehrt worden, noch genauer nachzuprüfen und hierbei auch die Unfälle im Verhältnis zur Förderung zu betrachten. Wie die Zahlentafel 4 erkennen läßt, ist in der Vorkriegszeit die geringste Zahl der tödlichen Unfälle auf 10000 t Förderung in dem Jahrzehnt 1901–1910 erreicht worden, und zwar mit 0,091. Die günstigste Zahl der Nachkriegszeit bis 1925 hat das Jahr 1924 mit 0,095 tödlichen Unfällen auf 10000 t Förderung. Seit 1926 tritt eine starke Besserung ein, und zwar im Jahre 1926 auf 0,077, d. h. um 18,95%, und 1927 auf 0,070, d. h. um 26,32% gegenüber dem Jahre 1924. Es unterliegt keinem

Zweifel, daß dieser große Erfolg im wesentlichen der Neuordnung auf den Gruben zu verdanken ist, denn durch die Mechanisierung und Rationalisierung sind Arbeiter erspart und dadurch die Zahl derjenigen verringert worden, die unfallgefährdet sind. Wäre die Kohlenförderung ohne diese Neuordnung (die freilich, wie oben bemerkt, noch nicht zum Abschluß gelangt ist), also mit der gleichen Arbeiterzahl wie früher, geleistet worden, dann wäre unter Annahme derselben Unfallhäufigkeit je Tonne Förderung, wie in dem Jahrzehnt 1901–1910 (dem günstigsten bisherigen Zeitabschnitt), die Zahl der tödlich Verunglückten im Jahre 1927 1034 gewesen. Die immer wieder aufgestellte Behauptung, die Unfälle würden durch die Rationalisierung und Mechanisierung vermehrt, ist also durch die Tatsachen widerlegt. Wie die Zahlentafeln 4 und 5 zeigen, hat die Zahl der tödlichen Unfälle, auf die verfahrenen Schichten umgerechnet, in den letzten Jahren etwas abgenommen, und wie die Zahlentafel 10 und das Schaubild 2 erkennen lassen, ist die Abnahme der tödlichen Unfälle, auf 10000 t Förderung berechnet, gegenüber dem Jahre 1924 sehr stark, im 4. Vierteljahr 1927 beträgt sie 28,42% und im

Zahlentafel 10. Tödliche Unfälle im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1924 und 1926–1928.

Vierteljahr	Tödliche Unfälle	
	absolut	auf 10000 t Förderung
Vierteljahrsdurchschnitt 1924	215	0,095
1926: 1. Vierteljahr	178	0,074
2. „	207	0,085
3. „	210	0,072
4. „	232	0,076
1927: 1. Vierteljahr	218	0,073
2. „	185	0,069
3. „	200	0,071
4. „	197	0,068
1928: 1. Vierteljahr	183	0,061

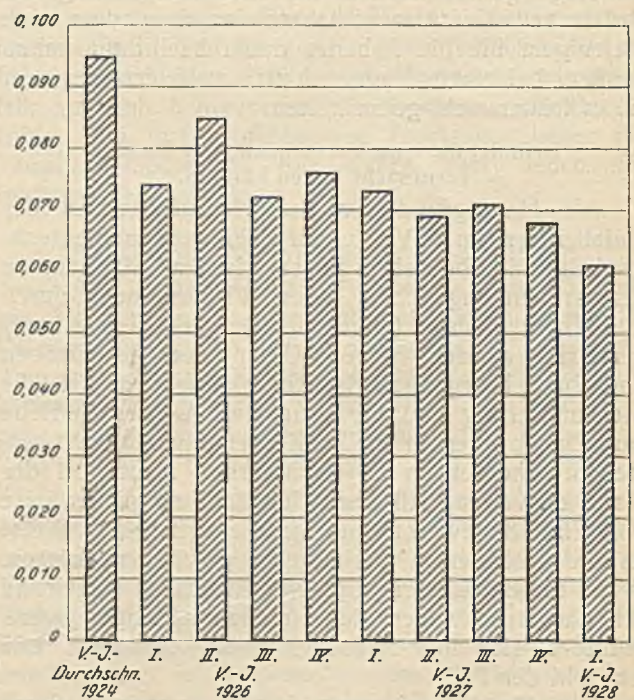


Abb. 2. Tödliche Unfälle im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf 10000 t Förderung.

1. Vierteljahr 1928 sogar 35,79%. Die gleiche Entwicklung zeigen die Unfälle mit mehr als vierwöchiger Arbeitsunterbrechung. Nach Zahlentafel 11 betragen sie im Vierteljahrsdurchschnitt 1924 auf 10000 t

Zahlentafel 11. Angemeldete Unfälle mit mehr als vierwöchiger Arbeitsunterbrechung im Ruhrbezirk.

Vierteljahr	Absolut	Auf 10000 t Förderung
Vierteljahrsdurchschnitt 1924	3505	1,49
1925: 1. Vierteljahr	4397	1,63
2. "	3957	1,61
3. "	3953	1,51
4. "	3860	1,47
1926: 1. Vierteljahr	3688	1,47
2. "	3348	1,32
3. "	4601	1,52
4. "	4569	1,45
1927: 1. Vierteljahr	4775	1,54
2. "	3994	1,44
3. "	3766	1,29
4. "	3426	1,14

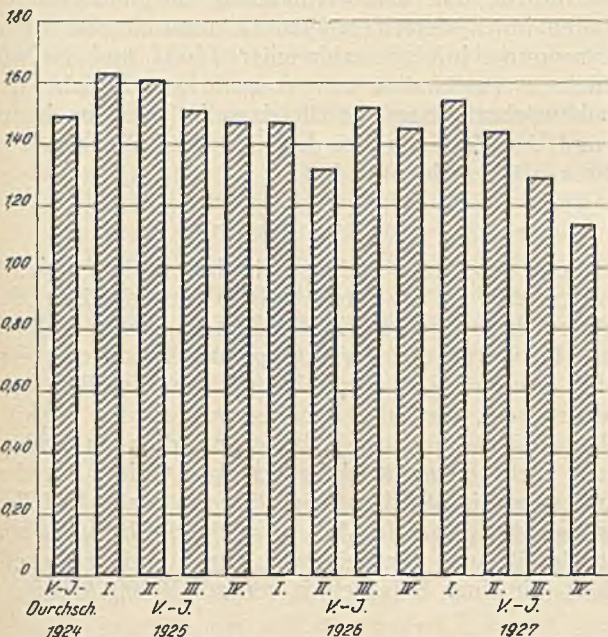


Abb. 3. Angemeldete Unfälle mit mehr als vierwöchiger Arbeitsunterbrechung im Ruhrbezirk auf 10000 t Förderung.

Förderung 1,49, im Vierteljahrsdurchschnitt 1927 waren sie auf 1,43 und im 4. Vierteljahr 1927 sogar auf 1,14 zurückgegangen. Die Besserung beträgt somit 0,35 bzw. 23,49%. Hiernach ergibt die Unfallstatistik, daß die Zahl der tödlichen und schweren Unfälle, auf die Förderung bezogen, durch die Rationalisierung und Mechanisierung in ganz erheblichem Maße abgenommen hat, und zwar viel stärker als durch irgendeine sonstige bisher ergriffene Maßnahme.

Die Anspannung der Wirtschaftslage durch den englischen Bergarbeiterausstand und die daraus folgende Vermehrung der Förderung kann auch nicht die Ursache für die Steigerung der Unfallanmeldungen gewesen sein. Wäre es der Fall, dann müßten Schichtzahl und Schichtleistung im 3. Vierteljahr 1926 besonders hoch gewesen sein. Die Zahl der verfahrenen Schichten im August und September, den Monaten mit der Höchstzahl der Unfallanmeldungen, war aber auf einen angelegten Arbeiter je Arbeitstag etwas

geringer als im Juni und Juli sowie im Oktober bis Dezember, und auch die Leistung je Schicht war nicht oder nur unbedeutend höher als in den vorhergehenden und nachfolgenden Monaten (vgl. Zahlentafel 12).

Zahlentafel 12. Schichtleistung im Ruhrbezirk.

	Untertagebelegschaft		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe		Verfahrenen Schichten auf 1 angelegten Arbeiter bei 25 Arbeitstagen
	absolut	1913=100	absolut	1913=100	
1913	1161	100,00	943	100,00	—
1925: Jan.	1119	96,38	901	95,55	23,43
Febr.	1122	96,64	901	95,55	21,99
März	1126	96,99	902	95,65	22,09
April	1120	96,47	895	94,91	22,49
Mai	1139	98,11	908	96,29	22,03
Juni	1156	99,57	922	97,77	21,88
Juli	1179	101,55	944	100,11	21,71
Aug.	1211	104,31	971	102,97	22,18
Sept.	1230	105,94	992	105,20	22,54
Okt.	1236	106,46	999	105,94	22,73
Nov.	1264	108,87	1020	108,17	23,35
Dez.	1276	109,91	1031	109,33	23,24
Jahr 1925	1179	101,55	946	100,32	—
1926: Jan.	1305	112,40	1052	111,56	22,54
Febr.	1329	114,47	1068	113,26	21,86
März	1344	115,76	1075	114,00	20,98
April	1349	116,19	1075	114,00	21,93
Mai	1381	118,95	1105	117,18	23,12
Juni	1399	120,50	1130	119,83	23,74
Juli	1400	120,59	1139	120,78	23,75
Aug.	1401	120,67	1141	121,00	23,52
Sept.	1390	119,72	1134	120,25	23,10
Okt.	1388	119,55	1136	120,47	23,74
Nov.	1392	119,90	1145	121,42	24,47
Dez.	1387	119,47	1140	120,89	23,80
Jahr 1926	1374	118,35	1114	118,13	—
1927: Jan.	1387	119,47	1141	121,00	23,69
Febr.	1393	119,98	1147	121,63	22,89
März	1369	117,92	1127	119,51	22,87
April	1357	116,88	1105	117,18	22,28
Mai	1374	118,35	1117	118,45	22,25
Juni	1389	119,64	1131	119,94	22,36
Juli	1379	118,78	1122	118,98	22,06
Aug.	1381	118,95	1125	119,30	21,77
Sept.	1382	119,04	1127	119,51	22,07
Okt.	1394	120,07	1137	120,57	22,68
Nov.	1415	121,88	1156	122,59	23,44
Dez.	1413	121,71	1154	122,38	23,17
Jahr 1927	1386	119,38	1132	120,04	—

Die betriebliche Anspannung und die Fördersteigerung, die im Ruhrrevier übrigens schon im 2. Vierteljahr 1926 eingesetzt hat, können also nicht der Grund für das Hinaufschnellen der Unfallanmeldungen gewesen sein.

Als ein weiterer Grund für die Zunahme der Unfallanmeldungen ist die Stilllegung von Betrieben und die dadurch bedingte Verlegung von Arbeitern zu andern Werken genannt worden. Dieser Beweisgrund entfällt, da in der fraglichen Zeit, Frühjahr und Sommer 1926, gar keine Gruben stillgelegt worden sind.

Eine Aenderung der Gedingeart, die auch als Grund herangezogen worden ist, geht nur äußerst langsam vor sich. Sie kann daher eine solch plötzliche Wirkung nicht hervorgerufen haben.

Auf eine Äußerung zu den von kommunistischer Seite behaupteten Gründen »schlechter Versatz, schlechter Ausbau, Verwendung eiserner Grubenstempel u. dgl.« kann wohl verzichtet werden. Jedem vorurteilsfrei denkenden Bergmann wird es klar sein, daß diese Gründe nicht in Frage kommen können.

Belegschaftsvermehrung.

Weiterhin wird die Belegschaftsvermehrung als Grund angeführt. Soweit man nur an die Vermehrung der unbedingten Unfallzahlen denkt, ist es selbstverständlich, daß eine Belegschaftsvermehrung von Einfluß sein muß, denn bei gleicher Unfallgefahr muß logischerweise bei einer größeren Anzahl von Arbeitern auch eine entsprechend größere Zahl von Unfällen vorkommen. Hier sollen aber die Gründe für die Steigerung der Verhältniszahlen untersucht werden. Es ist theoretisch durchaus denkbar, daß eine Vermehrung der Belegschaft die Unfallzahlen nicht nur unbedingt, sondern auch verhältnismäßig erhöht, nämlich dann, wenn die neuangelegten Arbeiter bergfremd sind. Im vorliegenden Fall dürfte das aber nur in verschwindendem Umfang der Fall gewesen sein, da vornehmlich diejenigen Bergleute wieder angelegt wurden, die infolge der ungünstigen Wirtschaftslage Anfang 1926 oder Ende 1925 von den Gruben entlassen worden waren. Immerhin ist die Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, daß auch diese Leute in der Zwischenzeit den Grubenverhältnissen zum Teil fremd geworden und daher den Unfällen in stärkerem Maße ausgesetzt waren. Dieser Umstand kann aber nur in geringem Maße mitgewirkt und auf die Vermehrung der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr nur wenig eingewirkt haben; denn die Zahl der Arbeiter ist im 3. Vierteljahr gegenüber dem 2. Vierteljahr nur um rd. 18000 Mann oder 5% gestiegen gegenüber einer Zunahme der Unfallanmeldungen in der gleichen Zeit um rd. 6400 oder rd. 44%.

Über- und Nebenschichten.

Bei Prüfung der Frage, ob die Häufigkeit der Unfälle durch Über- und Nebenschichten beeinflusst sein kann, muß wieder zwischen unbedingter und verhältnismäßiger Unfallhäufigkeit unterschieden werden. Für die unbedingte Unfallhäufigkeit ist natürlich die Zahl der verfahrenen Schichten von Einfluß. Je größer die Zahl der verfahrenen Schichten ist, um so größer muß bei gleicher Unfallgefahr die unbedingte Unfallzahl sein. Über diesen Punkt kann eine Meinungsverschiedenheit nicht bestehen. Es kommt also nur auf die Frage an, ob auch die verhältnismäßige Vermehrung der Unfälle durch Über- und Nebenschichten beeinflusst ist. Eine solche Beeinflussung könnte man dann annehmen, wenn die Zahl der Über- und Nebenschichten für den einzelnen Mann so groß ist, daß er überanstrengt wird und infolge seiner Überanstrengung und Ermüdung den Unfällen in verstärktem Maße ausgesetzt ist. Es fragt sich, ob das im 3. Vierteljahr 1926 der Fall war. Wie aus den amtlichen Zahlen im Bericht des Grubensicherheitsamts hervorgeht, sind im Ruhrrevier im 3. Vierteljahr je Arbeiter durchschnittlich 5,6 Über- und Nebenschichten verfahren worden, das macht also im Monat 1,86 Schichten. Diese Zahl ist nicht so hoch, daß man hieraus eine Überanstrengung der Arbeiter folgern kann. Dazu kommt ferner, daß nach demselben Bericht im

4. Vierteljahr 6,2 Über- und Nebenschichten je Mann verfahren worden sind, also eine größere Zahl als im 3. Vierteljahr. Gleichwohl hat die Zahl der Unfallanmeldungen im 4. Vierteljahr abgenommen.

Ob ein Mann überlastet wird, hängt aber nicht so sehr von der Zahl der Über- und Nebenschichten als vielmehr von der Gesamtzahl der in einem Monat von ihm verfahrenen Schichten ab. Wie die letzte Spalte der Zahlentafel 12 zeigt, hat die Gesamtzahl der verfahrenen Schichten auf einen angelegten Arbeiter, umgerechnet auf 25 Arbeitstage, im November 24,47, im September aber nur 23,10 betragen, d. h. also, die Zahl der verfahrenen Schichten war im September im Durchschnitt der Belegschaft wesentlich geringer als im November, während die Zahl der Unfallanmeldungen umgekehrt im September wesentlich höher war als im November. Ferner war die Zahl der verfahrenen Schichten im Mai 1926 ebenso groß wie im September und im Juni sogar größer, während die Zahl der Unfallanmeldungen im Mai und Juni um ein Drittel geringer war. Diese Gegenüberstellungen beweisen einwandfrei, daß die Vermehrung der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr 1926 nicht durch eine Überanstrengung infolge zahlreicher Über- und Nebenschichten entstanden sein kann. Der Bericht des Grubensicherheitsamts stellt dasselbe auch noch auf Grund der Zahl der bei den einzelnen Werken verfahrenen Überschichten fest.

Feierschichten.

Von einzelnen Stellen ist darauf hingewiesen worden, daß im 3. Vierteljahr 1926 auch die Zahl der Feierschichten infolge willkürlichen Feierns sehr hoch war. Es wurde die Vermutung ausgesprochen, hierdurch könnte eine Vermehrung von Unfällen entstanden sein, weil die Arbeiter infolge des willkürlichen Feierns anderer Arbeiter plötzlich an andere ihnen nicht bekannte Arbeitspunkte verlegt werden mußten und infolgedessen in stärkerem Maße Unfällen ausgesetzt waren. Die Abb. 4, welche die Entwicklung der Unfälle und der Feierschichten bei einer Gesellschaft mit einer Belegschaft von rd. 10000 Arbeitern

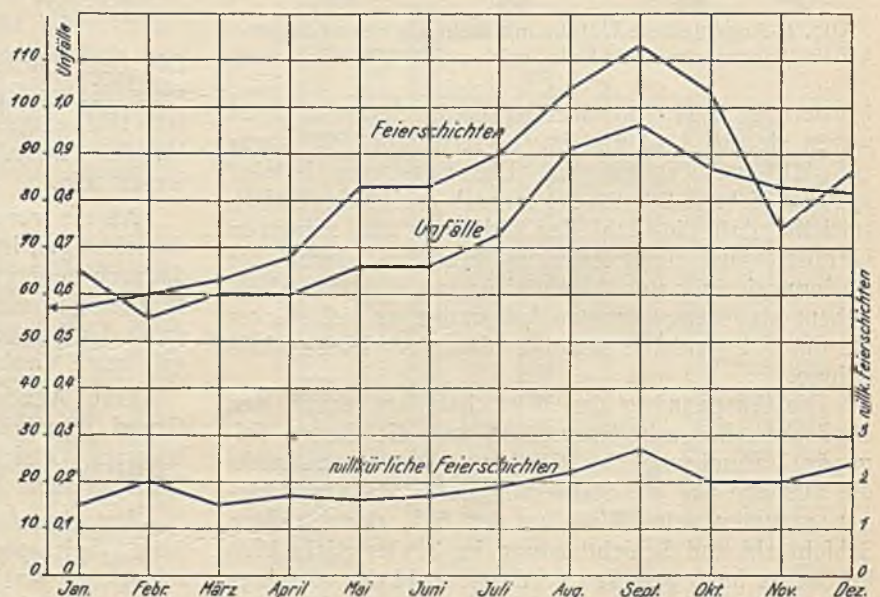


Abb. 4. Entwicklung von Unfällen und Feierschichten bei einer Bergwerksgesellschaft des Ruhrbezirks im Jahre 1926.

während des Jahres 1926 darstellt, scheint diese Auffassung zu bestätigen, da die Kurve der Unfallanmeldungen und die des Feierns im wesentlichen gleichgerichtet sind. Obgleich es sich um eine größere Gesellschaft mit einer Belegschaft von rd. 10000 Arbeitern handelt, bedarf es noch einer genaueren Untersuchung, ob die Übereinstimmung in diesem Falle nur zufällig ist oder ob sie auch für das ganze Ruhrrevier zutrifft. Leider ist das schwer durchzuführen, da die Zahl der willkürlichen Feierschichten bisher nicht nachgewiesen wurde. Außerdem müßte weiterhin noch geprüft werden, ob die Vermehrung der Unfallanmeldungen eine Folge des willkürlichen Feierns ist oder ob beide Umstände vielleicht durch ein und dieselbe andere Ursache veranlaßt sein können (z. B. stärkerer Hang zum Feiern in gewissen Monaten).

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, daß die plötzliche Vermehrung der Unfallanmeldungen, die in der Zeit von Juli bis September 1926, also im Zeitraum von drei Monaten, um mehr als ein Drittel angewachsen sind, unmöglich durch eine tatsächliche Vermehrung der Unfälle veranlaßt sein kann. Keiner der untersuchten Umstände und auch nicht ihre Gesamtheit können eine derartig plötzliche Zunahme der Unfälle begründen. Die meisten könnten höchstens einen sich in Jahren auswirkenden langsamen Anstieg veranlaßt haben. Wenn es sich tatsächlich in der Hauptsache um eine Vermehrung der Unfälle selbst gehandelt hätte, dann hätten nicht nur die angemeldeten Unfälle insgesamt, sondern auch die Unfälle von mehr als dreizehnwöchiger Arbeitsunterbrechung sowie die tödlichen Unfälle im ähnlichen Maße zunehmen müssen. Das ist aber nicht der Fall. Sie haben im Gegenteil, wenn auch nur in geringem Umfange, abgenommen.

Gründe, die eine vermehrte Anmeldung von Unfällen veranlaßt haben können.

Es bleibt noch die Frage zu untersuchen, ob im 3. Vierteljahr 1926 ein besonderer Anreiz für eine verstärkte Anmeldung von Unfällen vorgelegen haben kann. Falls das der Fall ist, muß es sich um einen Anreiz handeln, der seit dieser Zeit dauernd weiterwirkt, da die Zahl der angemeldeten Unfälle, wie Abb. 1 erkennen läßt, seit dem 3. Vierteljahr 1926 dauernd erheblich größer ist als vorher.

Allgemeine stärkere Beachtung von Unfällen.

In den letzten Jahren hat man der Bekämpfung leichter Unfälle eine größere Beachtung geschenkt als früher. Die Arbeiter sind sowohl durch Hinweise der Knappschaftsberufsgenossenschaft als auch durch die Gruben selbst ermahnt worden, auch kleinere Verletzungen stärker zu beachten, um etwaigen Verschlimmerungen vorzubeugen. Es ist natürlich, daß dieser Umstand eine gewisse, wenn auch nur bescheidene Vermehrung der Unfallanzeigen zur Folge haben mußte. In gleicher Richtung müssen mehrere Entscheidungen des Oberversicherungsgerichts gewirkt haben, in denen eine Rente abgelehnt wurde, weil der angebliche Unfall, der später eine Arbeitsunfähigkeit zur Folge gehabt haben soll, nicht angemeldet worden war. Immerhin können diese Gründe nur ein geringes und auch nur allmähliches Anziehen der Zahl von Unfallanmeldungen verursachen.

Regelmäßiges Ansteigen

der Unfallanmeldungen zu bestimmten Zeiten.

Wie Abb. 1 erkennen läßt, sind die Unfallanmeldungen in den drei Jahren 1925 bis 1927 in den Monaten August und September höher gewesen als in andern Monaten. Da die angemeldeten Unfälle amtlich erst seit kurzer Zeit nachgewiesen werden, läßt sich nicht feststellen, ob es sich hierbei um eine regelmäßige, auch in andern Jahren auftretende Erscheinung handelt. Immerhin zeigen die von der Sektion II der Knappschaftsberufsgenossenschaft in frühern Jahren gemachten Angaben ein ähnliches Bild. So ist z. B. in den Jahren 1897, 1898 und 1913 in den Monaten August und September die Zahl der Unfallanmeldungen besonders hoch gewesen. Sie sind jedoch nicht auf Schichten ungelegt, so daß diese Erscheinung zum Beweis nicht herangezogen werden kann. Es bedarf noch näherer Prüfung, ob es sich tatsächlich um eine dauernd wiederkehrende Erscheinung handelt oder nur um ein zufälliges Zusammentreffen. Im erstern Falle würde auch die Erklärung dieser Erscheinung noch genauere Untersuchungen erforderlich machen.

Erhöhung des Krankengeldes.

Die Zahlentafel 13 sowie Abb. 5 zeigen, daß die Unfälle im 2. Halbjahr in ganz ähnlicher Weise zu- und abnehmen wie das Krankfeiern. Dieser Umstand drängt unbedingt die Schlußfolgerung auf, daß ein gemeinsamer Grund für beides vorliegen muß. Als angemeldete Unfälle gelten, wie eingangs erwähnt, alle diejenigen, bei denen die Arbeiter über drei Tage feiern. Sie erhalten eine Entschädigung, die dieselbe Höhe hat wie das Krankengeld. Ab 1. Juli 1926 ist das Krankengeld für Verheiratete erhöht worden, und zwar in der Weise, daß sie für Frau und jedes Kind 10% Zuschlag zum Krankengeld erhalten, wobei der Gesamtbetrag drei Viertel des Lohnes nicht überschreiten darf. Es ist menschlich verständlich, daß jemand, der leicht erkrankt ist oder einen leichten Unfall erlitten hat, um so eher geneigt ist, sich zu schonen und seiner Arbeit fernzubleiben, je geringer sein geldlicher Nachteil hierbei ist. Da sich nun durch die Erhöhung des Krankengeldes die Spanne zwischen Lohn und Krankengeld zum Teil wesentlich vermindert hat, ist nicht zu verwundern, daß dieser Umstand in gleicher Weise eine Erhöhung der Unfallanmeldungen wie auch des Krankfeierns zur Folge hatte. Bei dem Vergleich zwischen Krankengeld und Lohn ist zu beachten, daß die Zechen außer dem gesetzlichen Krankengeld auf Grund des Tarifvertrages noch eine soziale Zulage zahlen, die unter Zugrundelegung von 25 Schichten bei einem Verheirateten mit einem Kind 8 *ℳ*, mit zwei Kindern 12 *ℳ*, mit drei Kindern 16 *ℳ* und mit vier Kindern 20 *ℳ* beträgt, und daß auch die Arbeitergewerkschaften ihren Mitgliedern ein Krankengeld gewähren. Hierdurch wird die Spanne zwischen Lohn und Krankengeld noch weiter verringert und kann unter besondern Umständen ganz verschwinden. Es kann nicht überraschen, wenn manche Arbeiter bei dem höhern Krankengeld nach dem 1. Juli 1926 in Zweifelsfällen eher geneigt waren, zu feiern, als bei den frühern geringern Sätzen. Das Ergebnis mußte dann ein Hinaufgehen der Unfallanmeldungen und der Krankenziffer seit Erhöhung des Krankengeldes sein. Wie Zahlentafel 13 und Abb. 5 zeigen, sind beide in den Monaten Juli,

August und September tatsächlich ziemlich gleichmäßig angewachsen. Im Oktober ist eine Abnahme festzustellen, die sich im November noch wesentlich vergrößert hat. Die Abnahme im Oktober dürfte auf die Einwirkung der Arbeiterverbände zurückzuführen sein. Im November ist dann noch das nahende Weihnachtsfest hinzugekommen, das den Wunsch nach recht hohem Verdienst verständlich und auch die Erhöhung der Gesamtschichtzahl (je Mann auf 25 Arbeitstage berechnet, s. Zahlentafel 12 Sp. 4) erklärlich macht.

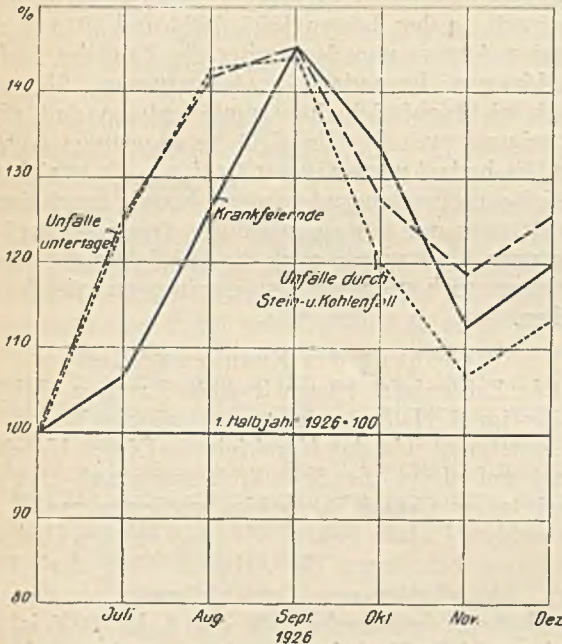


Abb. 5. Zahl der Krankfeiernden und der angemeldeten Unfälle untertage im Verhältnis zum Durchschnitt des 1. Halbjahres 1926 (= 100).

Wenn diese Auffassung über die Ursache der Zunahme richtig ist, dann müssen die Unfälle der verheirateten Leute, im besondern der Verheirateten mit Kindern, ausschließlich oder doch wenigstens vornehmlich zugenommen haben, da ja nur die Verheirateten für Frau und Kinder Zuschlag zum Krankengeld erhalten haben. Tatsächlich haben auch die Unfallanmeldungen bei den Bergleuten mit Kindern weitaus am stärksten zugenommen, wie die in dem Bericht des Grubensicherheitsamts enthaltenen Zahlentafeln (Texttafel 9 und Anlage 4 d), erkennen lassen. Der Bericht gibt diese Tatsache zu, erklärt aber, sie spräche nur scheinbar für die Auffassung, die höhern

Krankengeldbezüge hätten zu einer vermehrten Anmeldung von Unfällen Veranlassung gegeben. Er begründet diese Ansicht mit dem Hinweis darauf, die Unfälle hätten auch bei den Ledigen zugenommen, die Verheirateten wären vor allem Hauer, die der Unfallgefahr stärker ausgesetzt wären; ein großer Teil der Unfallzunahme betreffe die schweren Unfälle; schließlich lasse der Verlauf der Entwicklung in Niederschlesien erkennen, daß nicht die Krankengelderhöhung, sondern die wirtschaftliche Entwicklung die Ursache für die Vermehrung der Unfälle wäre.

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Von Arbeitgeberseite ist niemals behauptet worden, die Erhöhung der Krankengeldbezüge sei der ausschließliche Grund für das Anwachsen der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr 1926. Dieser Umstand ist vielmehr stets nur als Hauptgrund angeführt worden, der den größten Teil der Steigerung verursacht habe. Andere Gründe, die in geringerem Umfang mitgewirkt haben können, sind in den vorstehenden Ausführungen schon genannt worden. Die Zunahme der Unfallanmeldungen bei den Ledigen, die im übrigen weit geringer ist als die bei den Verheirateten mit Kindern (s. Zahlentafel 14), kann daher nicht als Beweis gegen die Auffassung der Arbeitgeber dienen. Außer den schon genannten Gründen kann bei den Ledigen vielleicht (selbstverständlich läßt sich das nicht beweisen) auch noch die Steigerung des Lohnes im 3. Vierteljahr und die Möglichkeit, bei der bessern Konjunktur eine Fehlschicht durch spätere Übersichten herauszuholen, eine gewisse Rolle gespielt haben. Schließlich kann die verhältnismäßig nicht so große Steigerung der Unfallanmeldungen bei ihnen zum Teil mit den normalen Schwankungen der Statistik erklärt werden.

Wenn der amtliche Bericht des Grubensicherheitsamts annimmt, das besonders starke Anwachsen der Unfallanmeldungen bei den Verheirateten mit Kindern sei darauf zurückzuführen, daß es sich hierbei vorwiegend um Hauer handele, die der Unfallgefahr in verstärktem Maße preisgegeben sind, dann setzt er damit voraus, die Anmeldungen der Unfälle bei den Hauern wären gleichmäßig gestiegen, gleichgültig ob sie ledig oder verheiratet waren und ob sie Kinder hatten oder nicht, während die der übrigen Arbeiter, auch wenn sie verheiratet waren, weniger gestiegen wären. Die Anlage 4 d des amtlichen Berichts enthält nun genaue Angaben über die angemeldeten Betriebsunfälle der einzelnen Arbeitergruppen in den Monaten April bis Dezember 1926 mit Unterteilung nach Familienstand. Wenn man aus dieser Zahlentafel die

Zahlentafel 13. Zahl der Krankfeiernden und der angemeldeten Unfälle untertage im Jahre 1926.

1926	Krankfeiernde		Gesamtunfälle untertage		Unfälle durch Stein- und Kohlenfall	
	absolut	in % der angelegten Arbeiter	absolut	in % der angelegten Arbeiter	absolut	in % der angelegten Arbeiter
Januar	24 323	6,25	4518	1,50	1709	0,57
Februar	25 016	6,49	4577	1,54	1800	0,61
März	24 035	6,35	4719	1,62	1786	0,61
April	22 335	6,06	4140	1,46	1578	0,56
Mai	21 516	5,90	4131	1,48	1598	0,57
Juni	21 379	5,83	4508	1,60	1752	0,62
Juli	24 276	6,54 = 106,34	5504	1,92 = 125,49	2123	0,74 = 125,42
August	29 779	7,80 = 126,83	6440	2,17 = 141,83	2477	0,84 = 142,37
September	34 918	8,95 = 145,53	6750	2,22 = 145,10	2600	0,85 = 144,07
Oktober	32 855	8,26 = 134,31	6071	1,95 = 127,45	2220	0,71 = 120,34
November	28 136	6,93 = 112,68	5794	1,82 = 118,95	2001	0,63 = 106,78
Dezember	30 221	7,38 = 120,00	6178	1,92 = 125,49	2137	0,67 = 113,56

Zunahme der Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr gegen das 2. Vierteljahr getrennt für Hauer, Zimmerhauer und Arbeiter übertage und weiterhin getrennt nach dem Familienstand einander gegenüberstellt, dann erhält man das überraschende Ergebnis der Zahlentafel 14. Wie diese Zahlentafel zeigt, haben bei den ledigen Hauern die Unfallanmeldungen im 3. Vierteljahr gegenüber dem 2. Vierteljahr bei einer Arbeitsunterbrechung von weniger als vier Wochen um 35% zugenommen, bei einer Arbeitsunterbrechung von mehr als vier Wochen sind sie gleichgeblieben. Bei den Verheirateten ohne Kinder haben die Unfallanmeldungen dagegen bei einer Arbeitsunterbrechung von weniger als vier Wochen um 29% abgenommen, bei einer Arbeitsunterbrechung von mehr als vier Wochen um 23%. Ganz anders ist das Bild bei Verheirateten mit Kindern. Hier haben sich die Unfallanmeldungen bei einer Arbeitsunterbrechung von

weniger als vier Wochen vervielfacht, bei den Verheirateten mit einem Kind haben sie zugenommen um 380%, bei Verheirateten mit zwei Kindern um 315%, mit drei Kindern um 354%. Die Unfallanmeldungen mit mehr als vier Wochen Arbeitsunterbrechung haben ebenfalls erheblich, wenn auch nicht so stark zugenommen, und zwar bei Verheirateten mit einem Kind um 60%, bei solchen mit zwei Kindern um 79% und bei drei Kindern um 87%. Bei den Zimmerbauern und den Arbeitern übertage ist der Verlauf der Unfallentwicklung im allgemeinen ganz derselbe, wenn auch die Zahlen im einzelnen von den vorgenannten Zahlen abweichen. Genauer gibt die Zahlentafel 14.

Angesichts dieser ungewöhnlichen Zunahme der Anmeldungen bei Arbeitern mit Kindern kann man doch wohl nicht mehr bezweifeln, daß der Grund dieser Steigerung vornehmlich in der Einführung des Kindergeldzuschlages zum Krankengeld ab 1. Juli 1926

Zahlentafel 14. Angemeldete Unfälle nach Familienstand im Jahre 1926 im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

1926	Ledig				Verheiratet ohne Kinder				Verheiratet mit 1 Kind				Verheiratet mit 2 Kindern				Verheiratet mit 3 und mehr Kindern			
	bis 28 Tage		über 28 Tage		bis 28 Tage		über 28 Tage		bis 28 Tage		über 28 Tage		bis 28 Tage		über 28 Tage		bis 28 Tage		über 28 Tage	
	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten	absolut	auf 10000 verfallene Schichten
	Hauer																			
2.V.-J.	1647	1,602	646	0,629	3298	3,209	865	0,842	257	0,250	571	0,556	237	0,231	510	0,496	224	0,218	592	0,576
3. „	2620	2,161	763	0,629	2770	2,284	783	0,646	1457	1,201	1076	0,887	1162	0,958	1074	0,886	1199	0,989	1309	1,079
		+35%		± 0		-29%		-23%		+380%		+60%		+315%		+79%		+354%		+87%
	Zimmerhauer																			
2.V.-J.	46	0,178	24	0,093	566	2,193	277	1,073	34	0,132	82	0,318	24	0,093	63	0,244	27	0,105	73	0,283
3. „	77	0,269	39	0,136	459	1,602	234	0,817	151	0,527	122	0,426	85	0,297	94	0,328	113	0,394	119	0,415
		+51%		+46%		-27%		-24%		+299%		+34%		+219%		+34%		+275%		+47%
	Arbeiter übertage																			
2.V.-J.	946	1,596	316	0,533	658	1,110	247	0,417	33	0,056	84	0,142	39	0,066	50	0,084	9	0,015	74	0,125
3. „	1054	1,659	313	0,493	536	0,844	178	0,280	166	0,261	113	0,178	135	0,212	130	0,205	62	0,098	154	0,242
		+4%		-8%		-24%		-33%		+366%		+25%		+221%		+144%		+553%		+94%

zu suchen ist. Sehr auffallend ist in dem Bild nur die Abnahme der Unfallanmeldungen bei den Verheirateten ohne Kinder. Der Grund dieser Abnahme wird wohl schwierig festzustellen sein. Auf jeden Fall zeigen gerade diese, wie nochmals betont werden soll, der amtlichen Statistik entnommenen Zahlen über die Unfallanmeldungen der Verheirateten ohne Kinder, daß eine Erhöhung der Betriebsgefahr im 3. Vierteljahr 1926 gegenüber dem 2. Vierteljahr nicht eingetreten sein kann, sonst wäre bei ihnen eine Abnahme der Unfallanmeldungen undenkbar.

Weiterhin bringt die Zahlentafel 14 den Nachweis, daß die gegenüber den Arbeitern untertage verhältnismäßig geringere Zunahme der Unfallanmeldungen der Arbeiter übertage darauf zurückgeführt werden muß, daß bei ihnen die Zahl der Verheirateten verhältnismäßig geringer ist als bei der Belegschaft untertage.

In seiner Texttafel 8 enthält der amtliche Bericht eine Übersicht über die Art der im rheinisch-westfälischen Bergbau im 2. bis 4. Vierteljahr 1926 vorgekommenen Unfallverletzungen, wobei freilich die Verletzungen durch Wunden und die ohne nähere Angaben fortgelassen sind. Der Bericht ist nun der Auffassung, es handele sich bei den in seiner Texttafel 8 aufgeführten Verletzungen durchweg um solche schwerer Art und folgert aus ihrer Zunahme um

rd. 2000, die Steigerung der Unfallanmeldungen wäre nicht eine solche der Anmeldungen, sondern der Unfälle selbst. Dieser Schlußfolgerung kann man nicht zustimmen, denn unter den in der Tabelle aufgeführten Quetschungen und Zerreißen, die um 1710 Fälle zugenommen haben, können sich viele leichte Verletzungen, z. B. die schon sehr oft in solchem Zusammenhang erwähnten »Fingerquetschungen«, verstecken. Ebenso können Verstauchungen und Verbrennungen, die zusammen um 273 Fälle zugenommen haben, sehr wohl leichter Art sein.

Schließlich ist in dem Bericht noch auf einen andern Verlauf der Unfall- und Krankmeldungen in Niederschlesien hingewiesen worden. Dabei wurde ausgeführt, die Krankmeldungen hätten in Niederschlesien im 3. Vierteljahr abgenommen und erst im 4. Vierteljahr zugenommen. Da sich der industrielle Aufschwung im Gegensatz zum Ruhrrevier und zu Oberschlesien in Niederschlesien erst im 4. Vierteljahr gezeigt hat, folgert der amtliche Bericht, nicht der Zuschlag zum Krankengeld ab 1. Juli, sondern der Aufstieg der industriellen Konjunktur und damit die Mehrbeanspruchung der Arbeiter sei der Hauptgrund für die vermehrten Krankheiten und Unfälle. Diesen Schlußfolgerungen kann man nicht ohne weiteres zustimmen. Zunächst ist übersehen worden, daß der

Verlauf der Unfallanmeldungen in Niederschlesien derselbe war wie in Oberschlesien und im Ruhrrevier, nur war die Zunahme im 3. Vierteljahr etwas geringer. Der amtliche Bericht bringt selbst in seiner Anlage 2 b Spalten 37 und 38 den Nachweis hierfür. Anders ist es freilich mit den reinen Erkrankungen. Diese haben tatsächlich im 3. Vierteljahr 1926 abgenommen, und es ist richtig, daß diese Erscheinung nicht ohne weiteres mit der Behauptung in Einklang gebracht werden kann, die Erhöhung des Krankengeldes habe eine Vermehrung der zur Anmeldung gekommenen Unfälle veranlaßt. Es ist daher nötig, den Gründen dieser abweichenden Erscheinung nachzugehen. Die Zahlentafel 15 enthält eine Zusammenstellung der angemeldeten Unfälle und der gewöhnlichen Erkrankungen in Niederschlesien nach der Statistik der Sektion V, die von den Zahlen der amtlichen Denkschrift etwas abweichen. Sie zeigt eine kleine Abnahme der gewöhnlichen Erkrankungen im 3. Vierteljahr 1926. Im 4. Vierteljahr hat sich diese Abnahme verstärkt, obgleich in dieser Zeit der Aufschwung der industriellen Konjunktur eintrat. Letzterer kann somit nicht, wie die Denkschrift annimmt, den Grund für den andern

Verlauf der gewöhnlichen Erkrankungen in Niederschlesien bilden. Eine Epidemie, die vielleicht die Zahl der Erkrankungen im 2. Vierteljahr erhöht hätte, hat auch nicht vorgelegen. Dagegen fällt auf, daß die verhältnismäßige Zahl der Erkrankungen sowohl 1925 als auch 1926 im 2. Vierteljahr besonders hoch war und daß sie in beiden Jahren im 3. und mehr noch im 4. Vierteljahr abnahm. Es wäre zu prüfen, ob es sich hierbei vielleicht um eine in Niederschlesien ständig auftretende Erscheinung handelt. In diesem Fall kann die geringere Abnahme 1926 der Zunahme in andern Revieren entsprechen. Es ist übrigens auch bekannt, daß der Krankheitsstand wegen der bessern Witterungsverhältnisse in Deutschland im 3. Vierteljahr allgemein günstig ist, ein Umstand, der zweifellos von Bedeutung ist.

Vielleicht war in Niederschlesien auch, bei dem im Verhältnis zu andern Revieren geringern Lohn, die Neigung zum verstärkten Krankfeiern geringer, um so mehr als die Häufigkeit des Krankfeierns schon ohnehin verhältnismäßig hoch war; im Jahre 1925 lag sie um 13,0 und im Jahre 1926 noch um 3,3% höher als im Ruhrrevier.

Zahlentafel 15. Erkrankungen und Unfälle im niederschlesischen Steinkohlenbergbau in den Jahren 1925 und 1926.

Vierteljahr	Gesamtzahl der Erkrankungen			Davon waren					
	absolut	auf 10000 verfahrenre Schichten	auf 10000 t Förderung	gewöhnliche Erkrankungen			Unfallerkrankungen		
				absolut	auf 10000 verfahrenre Schichten	auf 10000 t Förderung	absolut	auf 10000 verfahrenre Schichten	auf 10000 t Förderung
1925: 1. Vierteljahr .	7641	30,64	45,29	5923	23,75	35,11	1718	6,89	10,18
2. " .	8461	39,06	57,16	7058	32,58	47,68	1403	6,48	9,48
3. " .	6489	29,17	40,37	4840	21,76	30,11	1649	7,41	10,26
4. " .	5558	24,88	33,40	3843	17,20	23,09	1715	7,68	10,31
1926: 1. Vierteljahr .	6398	29,85	39,28	4794	22,37	29,43	1604	7,48	9,85
2. " .	5473	30,31	40,74	4204	23,28	31,29	1269	7,03	9,45
3. " .	6498	30,81	39,05	4788	22,70	28,77	1710	8,11	10,28
4. " .	6039	26,99	33,53	4342	19,41	24,11	1697	7,58	9,42

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß es sich in dem kleinern niederschlesischen Revier um erheblich kleinere Zahlen als im Ruhrrevier handelt, so daß das Gesetz der großen Zahl nicht so unbedingte Geltung hat. Die amtliche Denkschrift zeigt ja selbst, daß auch im Ruhrrevier die Häufigkeit der Unfallanmeldungen auf zahlreichen Gruben im 3. Vierteljahr im Gegensatz zum Durchschnitt des Reviers abgenommen hat. Auf jeden Fall ist die andere Entwicklung der Häufigkeit der Erkrankungen in Niederschlesien kein Beweis gegen die Behauptung über die Ursache der vermehrten Krank- und Unfallmeldungen.

Zusammenfassung.

Nach einer Besprechung des Wertes der verschiedenen Unfallstatistiken, wobei auf die Fehlerquellen der Statistik der angemeldeten Unfälle hingewiesen und gefordert wird, bei jeder Statistik sollten neben den unbedingten Zahlen auch die Verhältniszahlen aufgeführt werden, werden die Gründe des plötzlichen Anstiegs der Unfallanmeldungen im Ruhrrevier im 3. Vierteljahr 1926 untersucht. Wie hierbei festgestellt wird, haben, auf die Schicht berechnet, die tödlichen und auch die schweren Unfälle mit einer Arbeitsunterbrechung von mehr als dreizehn Wochen in der genannten Zeit nicht zu-, sondern abgenommen. Die Unfälle mit einer Arbeitsunterbrechung von vier bis

dreizehn Wochen haben im 3. Vierteljahr 1926 zugenommen, dann jedoch wieder abgenommen, und zwar unter ihren vorigen Stand. Die Zahl der angemeldeten Unfälle insgesamt ist im 3. Vierteljahr 1926 sehr stark in die Höhe geschneilt; im 4. Vierteljahr ist sie wieder etwas zurückgegangen, hält sich seit dieser Zeit aber (im Gegensatz zu den tödlichen und schweren Unfällen, die abgenommen haben) dauernd auf einem höhern Stand als vor dem 1. Juli 1926.

Wenn man die Unfälle auf die Förderung berechnet, dann ist gegenüber dem in der Nachkriegszeit günstigsten Jahre 1924 im Jahre 1927 bei den tödlichen Unfällen eine Abnahme von 28,42% und bei den schweren Unfällen (von mehr als vier Wochen Arbeitsunterbrechung) von 23,49% festzustellen, eine Tatsache, die die Behauptung widerlegt, die Unfälle seien durch Mechanisierung und Rationalisierung gestiegen.

Diese Feststellungen zeigen, daß es sich im 3. Vierteljahr 1926 nicht um eine Vermehrung der Unfälle selbst gehandelt haben kann, denn dann würden die Unfälle jeglicher Art gestiegen sein. Außerdem kann kein einziger der zur Begründung einer Vermehrung der Unfälle von irgendeiner Seite genannten Umstände ein so plötzliches starkes Emporschnellen von Unfällen hervorrufen, wenn auch der

eine oder andere Grund die Unfallzahl in geringem Maße nach oben beeinflußt haben mag. Somit kann es sich weniger um eine Vermehrung der Unfälle gehandelt haben, als vielmehr in der Hauptsache um eine verstärkte Anmeldung von Unfällen. Diese ist vornehmlich durch die Einführung des Frauen- und Kindergeldzuschlages zu dem Krankengeld ab 1. Juli

1926 veranlaßt worden, was sich daraus ergibt, daß die Unfallanmeldungen bei den Verheirateten mit Kindern auf das Drei- bis Vierfache gestiegen sind, während bei den Ledigen und Verheirateten ohne Kinder die Anmeldungen nur in wesentlich geringerem Umfange zugenommen oder sogar abgenommen haben.

UMSCHAU.

Prüfung und Eichung eines Gasanzeigers.

Von Dr. L. Wein, Leiter des chemischen Laboratoriums der Oberschlesischen Hauptstelle für das Grubenrettungswesen und der Versuchsstrecke in Beuthen (O.-S.).

Vor einiger Zeit wurde der Oberschlesischen Hauptstelle für das Grubenrettungswesen und der Versuchsstrecke in Beuthen ein Gas- und Schlagwetteranzeiger¹ zur Prüfung und Eichung übergeben, deren Gang und Ausführung nachstehend beschrieben werden, weil sie in den Kreisen, die sich mit Gasuntersuchungen beschäftigen, Beachtung finden dürften.

Als Grundlage dienten die in dem Preisanschreiben vom 10. September 1922² aufgestellten, nachstehend kurz zusammengefaßten Anforderungen. Der Schlagwetteranzeiger muß 1. für den Grubenbetrieb untertage brauchbar und 2. schlagwettersicher sein und 3. Grubengas, auch in nicht explosibeln Gemischen, zuverlässig melden oder erkennen lassen. Nach der Erläuterung des Preisanschreibens muß der Anzeiger so beschaffen sein, daß er in der Grube als genügend dauerhaft und zuverlässig betrachtet werden kann, daß die Gefahr der Entzündung von Schlagwettern auch bei einer etwaigen Beschädigung des Anzeigers nicht größer ist als bei der tragbaren elektrischen Grubenlampe und daß er mindestens 2% Grubengas zuverlässig und mit Sicherheit meldet oder erkennen läßt. Der Anzeiger muß eine wenigstens annähernde Abschätzung des Grubengasgehaltes bei Wettern von mehr als 2% gestatten.

Bauart, Schlagwettersicherheit und Leistungsfähigkeit des Anzeigers.

Die Beurteilung des Anzeigers auf seine Brauchbarkeit und Schlagwettersicherheit stützte sich in erster Linie auf seinen äußern und innern Bau. Er besteht in der Hauptsache aus 2 Vollaluminiumgehäusen von je 180 mm Höhe, 36 mm Breite und 15 mm Tiefe, die durch eine gasdurchlässige Scheidewand voneinander getrennt sind (Abb. 1 und 2). Die beiden Gehäuse und die dazwischen liegende Scheidewand sind mit Hilfe von 14 Schrauben fest zusammengedrückt und außen, und zwar oben und unten, mit Durchgangshähnen versehen. Zwei Verschraubungen und ein das Einströmventil enthaltendes Verbindungsstück verbinden die untern Hähne. Das Einströmventil kann durch Aufschrauben eines abgedichteten Nippels geschlossen werden.

Die vordere Kammer, Diffusionskammer genannt, hat oben Verbindung mit einem U-förmig gebogenen, dickwandigen Kapillarrohr, dessen Schenkel zur Hälfte mit einer blau gefärbten Flüssigkeit gefüllt sind. Der rechte Schenkel ist mit der Außenluft verbunden, kann aber durch ein unter Federdruck stehendes Ventil geschlossen werden. In diesem Fall läßt sich die Flüssigkeit im U-Rohr in ihrer jeweiligen Stellung festhalten.

Die Bauart des Anzeigers, dessen Aluminiumplatten an den dünnsten Stellen, den Gaskammern, immer noch eine Stärke von 4 mm haben, kann als genügend fest und dauerhaft für die Grube bezeichnet werden. Einen Vorteil

bedeutet, daß der Anzeiger mit Ausnahme der 4 Messinghähne und der 14 Schrauben vollständig aus Aluminium besteht und daher auch nur 720 g wiegt. Das Aluminium ist nicht nur das leichteste Metall, sondern hat auch von allen gebräuchlichen Metallen das weitaus größte Wärmeleitungsvermögen (0,34 0,36 k), das nur noch von dem

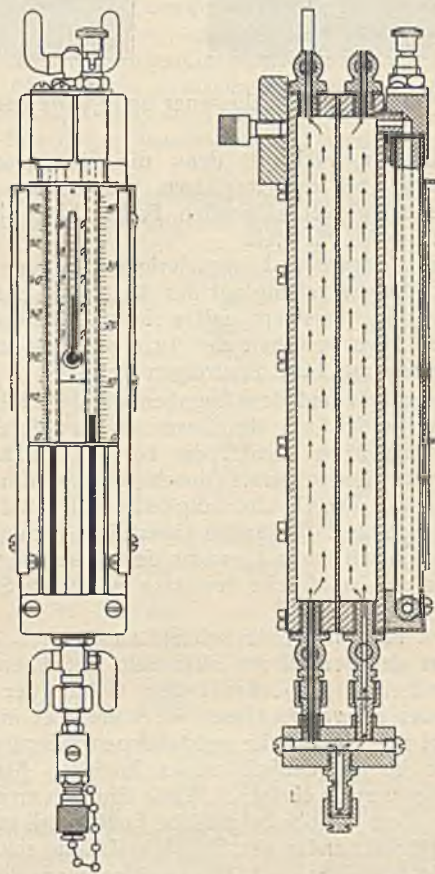


Abb. 1 und 2. Aufbau des Gasanzeigers.

des Kupfers (0,72 k) und des Silbers (1,10 k) übertroffen wird. Das gute Wärmeleitungsvermögen bietet Gewähr für einen raschen Temperaturengleich zwischen Anzeiger und Außenluft, was von Wichtigkeit für die Richtigkeit der Anzeige ist.

Dem Anzeiger sind beigegeben: 1. ein Gebläse, bestehend aus Druck- und Sammelball sowie einer Chloralkaliumröhre, die als Trockenpatrone dient; 2. eine Stahlflasche für die Mitführung reiner atmosphärischer Luft; 3. eine mit einem Manometer versehene Luftpumpe; 4. ein Haken mit Hängekugellager für die senkrechte Aufhängung des Gasanzeigers in der Grube; 5. ein mit einem Tragriemen versehener Kasten (Abb. 3 und 4), in dem der Gasanzeiger nebst allem Zubehör sachgemäß untergebracht ist. Selbst bei geöffneter Türe kann er nicht herausfallen, weil ihn ein unter Federdruck stehender Knopf festhält und erst freigibt, wenn er gezogen wird. An dem Kasten ist auch die Stahlflasche befestigt.

¹ Vulkan-Gasanzeiger, Bauart Sewerin, der Vulkanwerke G. m. b. H. in Gütersloh.

² Glückauf 1922, S. 1184.

Hinsichtlich der Schlagwettersicherheit des Anzeigers wurde festgestellt, daß an ihm nichts vorhanden ist, was auch bei unsachmäßiger Behandlung zu irgendwelcher Funkenbildung oder zu Feuer Veranlassung geben könnte. Die Schlagwettersicherheit ist also noch größer, als das

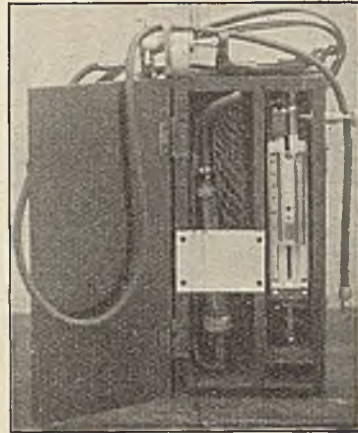
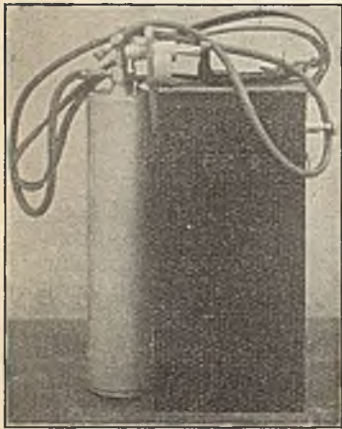


Abb. 3 und 4. Geschlossener und geöffneter Tragkasten.

Preis ausschreiben verlangt, denn die Gefahr der Entzündung liegt bei der tragbaren elektrischen Grubenlampe, die einen weißglühenden Faden birgt, immerhin im Bereich der Möglichkeit.

Der schwierigste und langwierigste Teil der Prüfung war die der Leistungsfähigkeit des Anzeigers, nämlich die Feststellung, ob überhaupt, mit welcher Genauigkeit und mit welcher Zuverlässigkeit der Anzeiger Gase allein und in Mischungen mit Luft anzuzeigen vermag.

Aus dem Bau und den Angaben des Herstellers geht hervor, daß die Wirkung des Gasanzeigers auf rein physikalischen Vorgängen beruht, die bei der Diffusion von Gasen verschiedener Dichte durch eine gasdurchlässige Wand auftreten. Die Geschwindigkeit der durch die durchlässige Scheidewand fließenden Gasströme hängt also ab: 1. von dem spezifischen Gewicht der Gase, 2. von dem Unterschied der Teildrücke der Gase zu beiden Seiten der porösen Wand.

Da sich sowohl rechnerisch als auch durch Versuche ergeben hat, daß der auf der einen Seite entstehende Überdruck unmittelbar proportional dem Gehalt der Luft an leichtern oder schwerern Gasen ist, kommt es nur darauf an, den auf der einen Seite entstandenen Überdruck oder Unterdruck im Augenblick seines höchsten Standes zu messen. Dies wird in einfacher Weise dadurch erreicht, daß sich das auf dem U-Rohr befindliche Federventil im Augenblick des Höchststandes der Flüssigkeitssäule schließt, die hierdurch festgehalten wird. Bei geschlossenem Ventil kann der Anzeiger sogar nach allen Seiten gedreht und gewendet werden, ohne daß der Flüssigkeitsstand sich ändert oder Flüssigkeit ausfließt.

Die Prüfung des Anzeigers auf seine Fähigkeit, verschiedene Gase in allen Mischungsverhältnissen mit Luft zuverlässig und mit Sicherheit anzuzeigen, bot Schwierigkeiten. Auf den Gebrauch des Interferometers wurde von vornherein verzichtet und die Zusammensetzung der zur Prüfung und Eichung verwendeten Gasgemische durch die Gasanalyse bestimmt. Damit sowohl gleiche Temperaturen als auch gute Mischungen der betreffenden Gase mit Luft gewährleistet waren, wurde nach verschiedenen Versuchen folgendes Verfahren angewendet.

Zur Mischung der Gase dienten 2 Fünfliterflaschen, die am untern Rande je einen mit einem durchbohrten Gummipfropfen verschlossenen Tubus hatten. Die beiden durch die Bohrungen gehenden 10 cm langen Glasrohre verband ein 2 m langer Gummischlauch. Durch eine Schlauchklemme konnte die Verbindung der beiden Flaschen unterbrochen und wiederhergestellt werden. Die

eine Flasche blieb oben offen, die andere verschloß ein durchbohrter Gummistopfen, in dessen Bohrung sich ein 15 cm langes, rechtwinklig gebogenes Glasrohr befand. Dessen unteres Ende schnitt mit dem Gummistopfen ab, über das obere Ende war ein 30 cm langes Gummischlauchstück mit Klemme gezogen. Beide Flaschen erhielten je zur Hälfte eine Füllung mit kalt gesättigter Kochsalzlösung¹. Durch Heben der offenen Flasche und Öffnen der Schlauchklemmen wurde die mit dem Stopfen verschlossene Flasche gefüllt, bis die Salzlösung aus dem obern Schlauchstück auslief. Die Füllung der Flasche mit Gas erfolgte durch Verbindung dieses obern Schlauchstückes mit der Gasquelle und durch Senken der zweiten (Druck-) Flasche.

Nach Einleiten von Gas und Luft wurde die Flasche, deren Boden noch 3–4 cm hoch mit Kochsalzlösung bedeckt war, 10 s kräftig geschüttelt und hernach 10 min zum Temperaturausgleich beiseite gestellt. Zur Entnahme des Gasgemisches diente das der Vorrichtung beigegebene Gebläse. Beide Bälle wurden luftleer gepreßt, der Hahn an der Trockenpatrone geschlossen und das Gasgemisch durch 5maliges Zusammendrücken des Druckballes in den Sammelball geleitet. Nach Öffnung des Hahnes

an der Trockenpatrone entleerte man den Sammelball nochmals und füllte ihn dann endgültig durch 30–40maliges Zusammendrücken des Druckballes. Auf diese Weise wurden die beiden Bälle, die Schlauchleitungen und die Trockenpatronen jeweils mit dem neuen Gasgemisch ausgespült und die von einer früheren Bestimmung herührenden Gasreste daraus entfernt.

Das im Sammelball befindliche Gasgemisch diente zur Bestimmung im Gasanzeiger in der Weise, daß es genau nach der vom Hersteller gegebenen Anweisung, also bei geschlossenen Hähnen der Diffusions- und offenen Hähnen der Gaskammer, durch die Vorrichtung hindurchgeblasen wurde. Hatte die Flüssigkeitssäule rechts oder links, je nach der Natur des Gases, den Höchststand erreicht, dann löste man das gefederte Ventil aus und setzte es langsam auf das offene U-Rohrende. Der Abstand der beiden Flüssigkeitssäulen wurde mit Hilfe einer Schublehre gemessen und an einer Noniusteilung auf $\frac{1}{10}$ mm genau abgelesen.

Das im Sammelball noch verbliebene Gasgemisch diente zur Bestimmung der genauen Zusammensetzung in einer Gasanalysen-Vorrichtung. Hierzu wurde die in Oberschlesien gebräuchliche von Wilhelmi verwendete, die der Orsat-Vorrichtung ähnelt, aber als Absperrflüssigkeit Quecksilber verwendet. Die Ergebnisse sind auf mindestens $\frac{1}{10}\%$ genau. Meist war nachher noch so viel Gas im Sammelball zurückgeblieben, daß die Bestimmung im Anzeiger wiederholt werden konnte.

Auf die Temperatur des Versuchsraumes war bei den ersten Versuchen keine Rücksicht genommen worden, später betrug sie 21–22° C.

Prüfung und Eichung mit Kohlensäuregemischen.

Hierzu wurde die im Handel erhältliche Kohlensäure verwendet, deren Reinheitsgehalt 99,6% betrug. 10 an verschiedenen Tagen und Zeiten mit dem Gasanzeiger vorgenommene Versuche ergaben für die fast chemisch reine Kohlensäure ein Steigen der linken Flüssigkeitssäule um durchschnittlich 123,0 mm. Die Unterschiede vom Mittelwert betragen im Höchsthalle $\pm 0,7$ mm, also weniger als 1 mm, was bei der Reinheit des Gases keine Rolle spielen dürfte.

Es wurden 3 Versuchsreihen in der Weise durchgeführt, daß man dem bei jedem Versuch in der Flasche zurückgebliebenen Gasgemisch wieder Luft zugab. Der Kohlensäuregehalt sank also bei jeder weiteren Probe, bis er zuletzt nur mehr 1–2% betrug. Die Ergebnisse sind nachstehend zusammengestellt:

¹ Diese sollte eine Lösung der Gase in der Absperrflüssigkeit möglichst hintanhaltend.

1.		2.		3.	
mm	%	mm	%	mm	%
123,0	99,6	101,5	80,2	58,0	43,5
89,0	70,4	48,0	35,5	38,5	27,3
75,8	58,5	19,5	14,1	16,7	12,0
51,7	39,2	13,1	9,2	10,6	7,1
27,6	20,8	6,5	4,6	5,5	3,5
14,7	9,9	2,9	1,8	1,5	1,0
7,8	5,4				
3,7	2,3				

Trägt man diese Werte in ein Koordinatennetz ein, als Abszissen die Hundertteile und als Ordinaten die Millimeter, und verbindet man die Schnittpunkte durch eine Linie, so erhält man einen sehr schwach gewölbten Bogen, der fast einer Geraden entspricht. Die Schnittpunkte für 99,6, 80,2, 58,2 43,5, 14,1, 7,1 und 1,0% liegen genau auf der Linie, die übrigen Punkte nahe daran (Abb. 5).

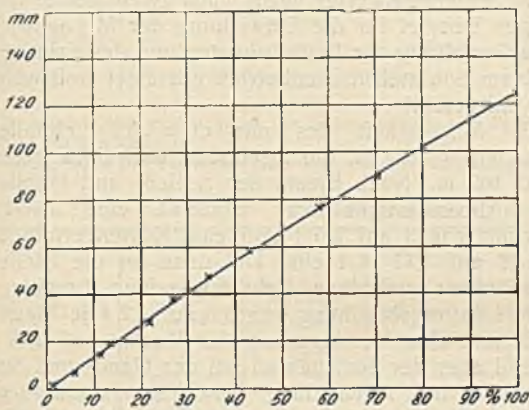


Abb. 5. Eichung des Geräts mit Kohlensäuregemischen.

Prüfung und Eichung mit Schlagwettergemischen.

Das hierzu verwendete künstlich hergestellte Methan, Marke RR der Firma Fritz Hamm G. m. b. H. in Essen, enthielt kleine Mengen von Kohlensäure, ungesättigten Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff. Zur Befreiung davon wurde es zuerst mit Kalilauge, dann mit Brom behandelt und zuletzt über schwach erhitztes Kupferoxyd geleitet. Nach der Reinigung konnten in dem Methan keine andern Gase mehr nachgewiesen werden. Natürliches Grubengas stand nicht zur Verfügung, das im übrigen in gleicher Weise hätte gereinigt werden müssen, weil es niemals die gleiche Zusammensetzung hat, die Verwendung eines chemisch reinen Methans aber unerlässlich war.

Die Ausführung der Prüfung und Eichung mit Methan entsprach genau der oben beschriebenen. Zwei Versuchsreihen mit Methan-Luftgemischen hatten folgende Ergebnisse:

1.		2.	
mm	%	mm	%
134,3	68,3	110,2	57,1
80,5	40,9	63,2	32,1
37,5	19,2	26,8	13,5
18,9	10,1	12,0	6,1
5,2	2,8	1,6	0,9

Die Verbindungslinie der Schnittpunkte der Abszissen und Ordinaten ist eine Gerade (Abb. 6), die Übereinstimmung der Ergebnisse also noch besser als bei den Kohlensäuregemischen. Die Kurven der beiden Bestimmungen sind an sich schon ein Beweis für die Richtigkeit der Anzeigen.

Einfluß der Wärme auf die Anzeigen.

Zur Prüfung des Einflusses der Wärme auf die Gasanzeigen wurde der Anzeiger in der auf 40–42° C erwärmten Strecke des Übungshauses, in unterschiedlich erwärmten Räumen und im Freien aufgestellt, wo eine

Temperatur von –2° C herrschte. Die zu untersuchenden Gasgemische hatten dieselbe Temperatur wie der Gasanzeiger, was man dadurch erreichte, daß man die Sammel-

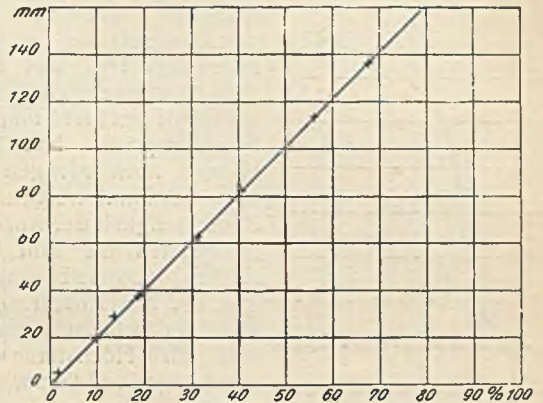


Abb. 6. Eichung des Geräts mit Methan-Luftgemischen.

und Druckflasche mit den Gasgemischen sowie das Gebläse mit dem Anzeiger in demselben Raum bzw. im Freien unterbrachte. Erst wenn die Temperaturen der Gasmischung und des Anzeigers übereinstimmten, wurde die Prüfung vorgenommen.

Die Prüfung mit Methangemischen bei verschiedenen Temperaturen lieferte folgende Ergebnisse:

Temperatur °C	Methan %	Anzeige mm
+ 42,0	32,7	67,4
+ 30,0	30,2	60,5
+ 22,0	68,3	134,3
+ 16,5	30,8	58,6
+ 13,5	38,9	70,7
+ 9,5	9,6	14,6
+ 7,5	14,9	22,2
– 2,0	29,3	39,0

Rechnet man diese Ergebnisse auf 100teiliges Methan um, so ergeben sich folgende Werte:

°C	mm	°C	mm
+ 42,0	206,1	+ 13,5	181,8
+ 30,0	201,3	+ 9,5	154,5
+ 22,0	196,6	+ 7,5	149,0
+ 16,5	190,3	– 2,0	133,1

Die Anzeigen gehen also mit dem Sinken der Temperatur zurück, und zwar bei einem Temperaturabfall von + 42° auf –2° C um rd. 35%. Die mit sinkender Temperatur zunehmende Zähigkeit (Viskosität) und die dadurch bedingte Zunahme der innern und wohl auch äußern Reibung der Anzeigeflüssigkeit geben für diesen Vorgang eine genügende Erklärung.

Trägt man die beobachteten Werte in ein Koordinatennetz ein, die Temperaturen als Abszissen, die Ausschlagwerte als Ordinaten, so erhält man eine Linie (Abb. 7), aus der hervorgeht, daß die bei den mittlern Temperaturen von 17–25° C, ja noch darüber hinaus bis 30° C erhaltenen Werte für 100teiliges Methan nur einen Unterschied von 10,5 mm – 5,5% ergeben. Für die Temperaturen von 20–25° C beträgt der Unterschied gar nur 3,5 mm = 2,0%. Diese Zahl ergibt für 10%iges Methan einen möglichen Fehler von 0,2%, der ohne weiteres vernachlässigt werden kann.

Nur bei hohen Gasgehalten, die aber selten vorkommen dürften und durch den Anzeiger vielfach überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden können, sowie bei hohen Temperaturunterschieden weichen die Ergebnisse vom richtigen Wert erheblich ab und müssen dann rechnerisch richtiggestellt werden, was am einfachsten mit Hilfe einer für diesen Zweck aufgestellten Zahlentafel geschieht.

Diese Prüfungsergebnisse beweisen, daß der Anzeiger Grubengas, und zwar auch in nicht explosibeln Gemischen (die Explosionsgrenzen des Methans mit Luft liegen zwischen 5,3 und 14%), zuverlässig und sicher meldet und erkennen läßt.

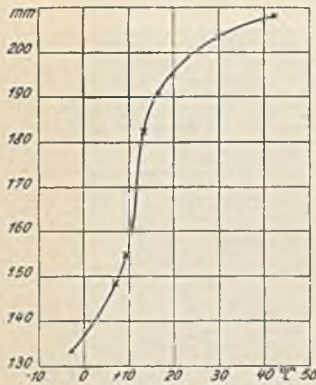


Abb. 7. Einfluß der Wärme auf die Anzeigen.

Die Bestimmungsgrenze liegt nach unten bei 1%, was einem Steigen der rechten Flüssigkeitssäule um fast 2 mm über Null entspricht. Nach oben können noch Mengen von 45% bestimmt werden. Die Zuverlässigkeit der Anzeigen bekundeten die sehr zahlreichen Doppelbestimmungen, die in der Mehrzahl der Fälle genau übereinstimmten und im Höchstfalle Abweichungen von $\frac{1}{2}$ mm = $\frac{1}{4}$ % ergaben. Der Anzeiger gestattete nicht nur eine annähernde Abschätzung des Grubengasgehaltes, sondern

eine Genauigkeit der Bestimmungen von mindestens $\frac{1}{4}$ %.

Somit war auch die dritte Bedingung des Preisausschreibens erfüllt und der Gasanzeiger als auch für den Bergbaubetrieb durchaus brauchbar zu bezeichnen.

Es ist nicht zu leugnen, daß der Anzeiger manche Wünsche, die man hegen kann, nicht erfüllt. So wurde von den zuständigen Behörden eine Vorrichtung verlangt, die völlig selbsttätig die Mengenbestimmung des Methans zuläßt. Dieses Verlangen kann aber eine Vorrichtung, deren Wirksamkeit auf dem Vorgang der Diffusion der Gase beruht, gar nicht erfüllen. Die Richtigkeit der Anzeige ist bedingt durch die richtige Messung des in der Diffusionskammer entstehenden Druckes, der doch wieder von dem vor der Messung herrschenden Druck abhängt. Die Anzeige muß falsch ausfallen, wenn in der Diffusionskammer auch nur geringe Methanmengen vorhanden sind, wenn der Teildruck des Methans in ihr nicht gleich Null ist. Dieser Bedingung kann nur genügt werden, wenn die Diffusionskammer nach jeder Bestimmung mit reiner Luft ausgespült und gefüllt wird. Wie dies völlig selbsttätig geschehen sollte, ist schwer begreiflich.

Als ein Mangel wird auch die Notwendigkeit empfunden, bei Benutzung untertage reine Preßluft in einer Stahlflasche mitzuführen. Dies läßt sich, wie bereits oben angedeutet wurde, nicht vermeiden, bedeutet aber doch wohl keine allzu große Erschwerung, da die Stahlflasche bequem am Tragkasten angebracht ist und ihr Inhalt für ungefähr 40 Durchspülungen ausreicht.

Diesen nicht besonders belangreichen Mängeln gegenüber ist neben der Zuverlässigkeit auf die handliche Form

des Gasanzeigers hinzuweisen, der mit seinen Beigeräten in einem bequem an einem Riemen über der Schulter tragbaren Kasten untergebracht ist. Die Ausführung der Bestimmung erfordert ja ein gewisses Maß von Verständnis und Übung. Das sind aber Forderungen, die schließlich für alle Meßgeräte gelten. Sind diese aber erfüllt, dann kann der Gasanzeiger von jedem einigermaßen geschickten und geweckten Menschen richtig bedient werden. Die Handhabung des Anzeigers ist viel einfacher, als es beim Lesen der Gebrauchsanweisung erscheint. Sie beschränkt sich auf ein paar Handgriffe, die keine besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Der Einfluß der maschinenmäßigen Kohlegewinnung auf Kostenverminderung und Erhöhung des Grobkohlenanfalls.

Ein bemerkenswertes, wenn auch zweifellos besonders günstiges Beispiel für die Einwirkung der Mechanisierung auf die Gestaltung der Betriebskosten und des Erlöses wird von einem Schüttelrutschenbetrieb auf einer holländischen Grube mitgeteilt¹.

Die Mächtigkeit des mit etwa 15° einfallenden Flözes betrug 1,10 m, die Strebhöhe schwankte zwischen 60 und 100 m. Nach Ersatz der Schieß- und Handarbeit durch Abbauhämmer trat zunächst eine Leistungssteigerung von 3 auf 3,6 t und eine Kostenverminderung von 5,38 auf 4,11 \mathcal{M}/t ein. Die dann an die Stelle der Abbauhämmer getretene Schrämmaschine brachte eine erneute Leistungserhöhung von 3,6 auf 4,2 t je Mann und Schicht und eine Verringerung der Kosten auf 2,69 \mathcal{M}/t . Während aber der Sortenanfall bei der Hand- und Schießarbeit und bei Anwendung der Abbauhämmer gleich geblieben war — auf Staub- und Feinkohle bis 20 mm Korn (Wert 14,25 \mathcal{M}) und auf Grobkohle über 20 mm Korn (Wert 20,40 \mathcal{M}) entfielen je 50% der Strebförderung —, bewirkte die Schrämmaschine außer der Leistungssteigerung eine Erhöhung des Grobkohlenanteils von 50 auf 67% und damit eine erhebliche Zunahme des Erlöses je t geförderter Kohle.

In der nachstehenden Zahlentafel sind die drei Betriebsarten einander gegenübergestellt. In den Kosten je t sind Löhne, Holz und Sprengstoff sowie Energie, Unterhaltung und Tilgung des Gezähes, der Abbauhämmer und der Schrämmaschine einbegriffen, jedoch nicht die Betriebskosten der Rutsche. Die Belegschaft umfaßt alle im Streb arbeitenden Leute, wie Kohlenhauer, Schrämlaute, Bergversetzer, Verbauer und Rutschenumleger, ferner auch die Kohlen- und Bergeschlepper sowie Füller und Bergekipper, aber nicht den Abbaustreckenvortrieb. Die Schrämmaschine wurde, wie meist in Holland, elektrisch angetrieben.

¹ de Jongh: Coal cutters in Dutch coal mines, Min. Mag. 1928, Bd. 39 S. 90.

Kohlegewinnung durch	Zahl der angelegten Leute	Strebförderung t/Tag	Förderanteil je Mann und Schicht t	Wert des Förderanteils je Mann und Schicht \mathcal{M}	Abbaukosten		Wert der Förderung \mathcal{M}/Tag	Bruttoüberschuß \mathcal{M}/Tag
					\mathcal{M}/t	\mathcal{M}/Tag		
Hand- und Schießarbeit	30	90,0	3,0	52,08	5,38	489	1560	1071
10 Abbauhämmer	34	122,4	3,6	62,48	4,11	503	2121	1618
1 Schrämmaschine	30	126,0	4,2	77,00	2,69	340	2313	1973

Fritzsche.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Saarbergbau im Juni 1928.

Die Steinkohlenförderung im Saarbezirk betrug in der Berichtszeit 1,06 Mill. t gegen 1,07 Mill. t im Juni 1927; die arbeitstägliche Förderung belief sich auf 43933 t gegen 48563 t in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs. Im

1. Halbjahr hat die Steinkohlegewinnung des Saarbezirks von 6,89 Mill. t 1927 auf 6,44 Mill. t oder um 6,60% abgenommen. Die Kokserzeugung ging von 20700 t im Juni 1927 auf 19700 t im Berichtsmontat zurück. Die Bestände beliefen sich Ende Juni 1928 auf 399000 t.

	Juni		Januar-Juni		± 1928 gegen 1927 %
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t	
Förderung:					
Staatsgruben	1 038 236	1 028 743	6 695 955	6 217 768	- 7,14
Grube Frankenholtz	33 069	35 719	194 526	217 984	+12,06
zus. arbeitstäglich	1 071 305	1 064 462	6 890 481	6 435 752	- 6,60
	48 563	43 933	49 515	45 940	- 7,22
Absatz:					
Selbstverbrauch	77 727	79 368	528 586	510 250	- 3,47
Bergmannskohle	37 819	34 150	171 854	164 435	- 4,32
Lieferung an					
Kokereien	29 227	28 559	178 440	176 424	- 1,13
Verkauf	868 197	998 526	5 574 117	5 787 141	+ 3,82
Koks-erzeugung ¹	20 727	19 733	126 180	124 702	- 1,17
Lagerbestand am Ende des Monats ²	507 523	399 352			

¹ Es handelt sich lediglich um die Koks-erzeugung und Preßkohlenherstellung auf den Gruben.
² Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	Juni		Januar-Juni		± 1928 gegen 1927 %
	1927	1928	1927	1928	
Arbeiterzahl am Ende des Monats					
untertage	54 255	44 020	55 351	46 010	-16,88
übertage	14 959	12 992	15 077	13 292	-11,84
in Nebenbetrieben	2 846	2 651	2 857	2 673	- 6,44
zus.	72 060	59 663	73 285	61 975	-15,43
Zahl der Beamten	3 649	3 527	3 656	3 609	- 1,29
Belegschaft insges.	75 709	63 190	76 941	65 584	-14,76
Schichtförderanteil eines Arbeiters ¹ kg	735	809	729	801	+ 9,88

¹ d. h. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Zahl der Arbeiter ist im Vergleich mit Juni 1927 um 12397 Mann oder 17,20% zurückgegangen, während die Zahl der Beamten nur um 122 Mann oder 3,34% abgenommen hat. Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft betrug 809 kg gegen 735 kg im Juni 1927.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Juli 1928.

Bezirk	Juli					Januar-Juli ⁶				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t
Niederschlesien	482 090	860 396	83 187	14 469	205 990	3 450 866	6 120 718	586 154	101 313	1 426 379
Oberschlesien	1 688 293	—	116 696	31 162	—	11 179 030	—	811 810	183 662	—
Halle	5 685	6 400 708 ⁴	—	5 164	1 649 183	34 957	44 916 891	—	32 588	11 115 643
Clausthal ¹	43 111	213 099	8 561	8 685	19 260	327 299	1 602 306	59 265	60 092	124 381
Dortmund	9 050 511 ²	—	2 428 554	253 746	—	65 017 180	—	16 588 452	1 805 870	—
Bonn ⁵	885 110 ³	3 969 876	239 916	47 933	957 406	6 036 733	27 073 053	1 618 847	294 083	6 346 349
Preußen ⁵	12 154 800	11 444 079	2 876 914	361 159	2 831 839	86 046 065	79 712 968	19 664 528	2 477 608	19 012 752
Bayern ⁵	156	212 047	—	—	16 106	999	1 563 315	—	—	117 185
Sachsen	317 928	1 020 396	18 861	5 793	300 508	2 309 392	6 782 576	130 445	32 959	1 947 788
Baden	—	—	—	46 848	—	—	—	—	231 755	—
Thüringen	—	436 922	—	—	228 037	—	3 196 474	—	—	1 553 988
Hessen	—	36 322	—	7 382	376	—	253 171	—	50 490	1 147
Braunschweig	—	293 443	—	—	60 795	—	2 107 616	—	—	431 400
Anhalt	—	87 880	—	—	4 626	—	617 123	—	—	33 311
übrig. Deutschl.	9 904	—	41 838	1 658	—	70 946	—	287 845	11 861	—
zus. 1928 ⁵	12 482 788	13 531 089	2 937 613	422 840	3 442 287	88 427 402	94 233 243	20 082 818	2 804 673	23 097 571
1927 ⁵	12 635 236	12 088 609	2 658 202	408 659	3 118 381	88 692 452	84 878 257	18 204 156	2 945 939	21 189 886
1913 ⁵	12 574 623	7 508 542	2 490 789	496 812	1 905 921	82 453 165	49 408 700	17 120 418	3 230 429	12 209 736
alter Gebietsumfang 1913	17 198 013	7 508 542	2 727 079	524 140	1 905 921	110 776 039	49 408 700	18 671 317	3 403 124	12 209 736

¹ Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zu einem Drittel unter übriges Deutschland nachgewiesen.

² Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier

³ Davon aus linksrheinischen Zechen des Ruhrbezirks

⁴ Davon aus Gruben links der Elbe 3 742 002 t.

⁵ Ohne Saargebiet.

⁶ Einschl. der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Jul. 8 998 989 | Januar-Juli 64 699 599

418 495 | 2 935 805

Ruhrbezirk insges. 9 417 484 | 67 635 404

Die Entwicklung der Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913 und 1924 bis 1927 geht aus der folgenden Übersicht hervor

Durchschnitt bzw. Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)									
	Steinkohle		Braunkohle		Koks		Preßsteinkohle		Preßbraunkohle	
	insges.	1913=100	insges.	1913=100	insges.	1913=100	insges.	1913=100	insges.	1913=100
1913	11 729 430	100,00	7 269 006	100,00	2 638 960	100,00	540 858	100,00	1 831 395	100,00
1924	9 897 396	84,38	10 386 433	142,89	2 073 732	78,58	363 290	67,17	2 449 979	133,78
1925	11 051 843	94,22	11 643 718	160,18	2 366 448	89,67	465 884	86,14	2 805 287	153,18
1926	12 107 977	103,23	11 595 880	159,52	2 274 783	86,20	491 799	90,93	2 863 170	156,34
1927	12 799 800	109,13	12 567 143	172,89	2 688 378	101,87	414 264	76,59	3 038 565	165,92
1928: Januar	13 420 540	114,42	14 221 885	195,65	3 045 651	115,41	433 184	80,09	3 318 202	181,18
Februar	12 926 086	110,20	13 418 690	184,60	2 896 862	109,77	332 046	70,64	3 186 162	173,97
März	14 117 639	120,36	14 400 913	198,11	3 005 951	113,91	429 973	79,50	3 511 050	191,71
April	11 715 173	99,88	12 263 322	168,71	2 712 630	102,79	364 753	67,44	2 964 612	161,88
Mai	11 931 733	101,72	12 963 509	178,34	2 738 246	103,76	375 062	69,35	3 186 965	174,02
Juni	11 833 441	100,89	13 241 008	182,16	2 745 864	104,05	390 633	72,22	3 488 293	190,47
Juli	12 482 788	106,42	13 531 089	186,15	2 937 613	111,32	422 840	78,18	3 442 287	187,96

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks im Juli 1928.

Die Lage des Ruhrbergbaus hat sich im Berichtsmonat gegenüber dem Vormonat wenig geändert; sie war nach wie vor sehr gedrückt. Die Kohlenförderung mit 9,42 Mill. t erfuhr eine Zunahme um 526 000 t oder 5,91%, die neben der höhern Zahl der Arbeitstage (26 gegen 24³/₄ im Juni) im wesentlichen auf die Beendigung des Ausstandes in der Rheinschiffahrt sowie auf das durch die gewährten Sommerrabatte begünstigte Hausbrandgeschäft zurückzuführen ist. Arbeitstäglich verzeichnete die Förderung mit 362 000 t eine Steigerung um 2942 t oder 0,82%; sie blieb jedoch um 10 111 t oder 2,72% hinter der gleichen Zeit des Vorjahrs zurück.

Die Kokerzeugung belief sich im Juli auf 2,49 Mill. t, was gegen den Vormonat ein Mehr von 181 000 t oder 7,84% entspricht. Die tägliche Erzeugung weist mit 80 000 t eine Zunahme um 3352 t oder 4,36% auf.

Die Preßkohlenherstellung stellte sich im Berichtsmonat auf 273 000 t gegen 268 000 t im Juni; arbeitstäglich ist sie um 324 t oder 2,99% auf 10 512 t zurückgegangen.

In der Zahl der betriebenen Koksöfen bzw. Brikkettpressen ist gegenüber dem Vormonat keine nennenswerte Änderung eingetreten.

Die Belegschaft verzeichnete mit 377 260 Mann einen Rückgang gegen den Vormonat um 7061 Mann oder 1,84%; sie hat damit gegen den Anfang des Jahres eine Verminderung um 20 783 Mann oder 5,22% erfahren. Die Zahl

der technischen Beamten erfuhr eine Abnahme von 16 292 auf 16 210, die der kaufmännischen von 7114 auf 7085.

Näheres über die Gewinnung und Belegschaft im Ruhrbezirk geht aus Zahlentafel 1 hervor.

Was den Absatz des Ruhrkohlenbergbaus im Berichtsmonat angeht, so sei auf die nachstehende Übersicht über Absatz und Bestände sowie auf die in Nr. 31 Seite 1061 dieser Zeitschrift gemachten Ausführungen über den Ruhrkohlenmarkt im Juli verwiesen.

Der ungünstigen Wirtschaftslage entsprechend mußten im Berichtsmonat infolge Absatzmangels 264 000 Feierschichten eingelegt werden. Trotz dieser Maßnahme war die Vermehrung der Kohlenbestände auf den Zechen (Koks und Briketts umgerechnet in Kohle einbezogen) von 2,35 auf 2,39 Mill. t, also um 43 000 t oder 1,81% unvermeidbar. Die Bestände in den Syndikatslagern erfuhren eine Zunahme von 74 000 auf 107 000 t.

Über die Entwicklung der Verkehrsverhältnisse in den einzelnen Monaten des laufenden Jahres gibt die Zahlentafel 3 Aufschluß.

Danach hat sich die Wagenstellung von 604 877 auf 671 151, also um 66 000 Wagen oder 10,96% vermehrt. Der Brennstoffversand auf dem Wasserweg erfuhr nach Beendigung des Schiffsahrtsausstandes eine Zunahme von 1,70 Mill. t im Juni (dem niedrigsten Stand des ganzen Jahres) auf 2,69 Mill. t im Juli, das sind 990 000 t oder 58,41%. Der Wasserstand des Rheins bei Caub mit 2,11 m Mitte des Berichtsmonats ist als normal anzusehen.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung		Koks- gewinnung		Zahl der be- trie- benen Koks- öfen	Preßkohlen- herstellung		Zahl der be- trie- benen Brikket- pressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		ins- gesamt 1000 t	arbeits- täglich 1000 t	ins- gesamt 1000 t	täg- lich 1000 t		ins- gesamt 1000 t	arbeits- täglich 1000 t		Arbeiter ²		Beamte		
										ins- gesamt	in Neben- betrieben	bergmännische Belegschaft	techn.	kaufm.
1913	25 ¹ / ₇	9 544	380	2106	69	17 016	413	16	210	426 033			15 358	4285
1922	25 ¹ / ₈	8 123	323	2110	69	14 959	352	14	189	552 384	33 101	519 283	19 972	9106
1924 ²	25 ¹ / ₄	7 844	310	1748	57	12 648	233	9	159	462 693	24 171	438 522	19 491	8668
1925	25 ¹ / ₅	8 695	345	1881	62	13 384	301	12	199	433 879	23 272	410 607	18 155	7643
1926	25 ¹ / ₅	9 349	371	1870	61	12 623	312	12	192	384 507	20 019	364 488	16 167	7193
1927	25 ¹ / ₅	9 833	390	2285	75	13 811	298	12	181	407 577	23 523	384 054	16 333	7128
1928: Januar	25 ⁵ / ₈	10 295	402	2586	83	14 393	302	12	161	398 140	23 617	374 523	16 300	7191
Februar	25	10 031	401	2501	86	14 446	266	11	163	397 275	23 658	373 617	16 281	7180
März	27	10 858	402	2548	82	14 430	305	11	161	396 306	23 656	372 650	16 258	7158
April	23	9 053	394	2277	76	13 745	263	11	162	395 711	23 060	372 651	16 322	7139
Mai	25	9 087	363	2293	74	12 478	258	10	160	386 943	22 586	364 357	16 300	7120
Juni	24 ³ / ₄	8 893	359	2305	77	12 225	268	11	164	384 321	22 549	361 772	16 292	7114
Juli	26	9 419	362	2485	80	12 195	273	11	164	377 260	22 551	354 709	16 210	7085

¹ Seit 1924 ohne die zum niedersächsischen Kohlenwirtschaftsgebiet zählenden, bei Ibbenbüren gelegenen Bergwerke.

² Einschl. der von der französischen Regie betriebenen Werke.

³ Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der -angelegten- Arbeiter).

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände im Ruhrbezirk (in 1000 t).

Monat	Bestände am Anfang des Berichtsmonats				Absatz ²				Bestände am Ende des Berichtsmonats								Gewinnung					
	Kohle	Koks	Preßkohle	zus. ¹	Kohle (ohne verkohlte und brikettierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus. ¹	Kohle		Koks		Preß- kohle		zus. ¹	Kohle		Koks		Preßkohle		
									tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang		tatsächlich	± gegen den Anfang	Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 10)	nach Abzug der verkohnten und brikettierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	dafür eingesetzte Kohlenmengen (Spalte 19 : 78%)	Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1928: Jan.	1001	325	7	1425	6751	2701	299	10 489	952	- 49	210	- 115	11	+ 4	1232	- 193	10 295	6702	2586	3315	302	278
Febr.	952	210	11	1232	6495	2546	271	10 007	1038	+ 86	165	- 45	6	- 5	1255	+ 23	10 031	6580	2501	3206	266	245
März	1038	165	6	1256	7079	2461	301	10 512	1269	+ 231	252	+ 87	10	+ 4	1602	+ 346	10 858	7310	2548	3267	305	281
April	1269	252	10	1602	6218	2159	267	9 232	942	- 327	370	+ 118	6	- 4	1423	- 179	9 053	5891	2277	2920	263	242
Mai	942	370	6	1423	5351	2161	248	8 349	1502	+ 559	502	+ 132	16	+ 10	2161	+ 738	9 087	5910	2293	2939	258	237
Juni	1502	502	16	2161	5455	2343	269	8 707	1739	+ 237	463	- 39	15	- 1	2347	+ 186	8 893	5692	2305	2955	268	247
Juli	1739	463	15	2347	5998	2434	280	9 376	1722	- 17	515	+ 52	8	- 7	2390	+ 43	9 419	5981	2485	3187	273	251

¹ Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet (für Koks wurde ein Ausbringen von 78%, für Preßkohle ein Kohlengehalt von 92% angenommen).

² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Zahlentafel 3. Verkehrsverhältnisse.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m) m
	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter	Kanal- Zechen- Häfen	private Rhein-	insges.	
			t	t	t		
1925	616 215	—	1 418 206	680 487	285 963	2 384 656	.
1926	713 909	6816	1 888 665	1 073 553	307 221	3 269 439	.
1927	717 441	1431	1 424 734	1 110 431	285 835	2 821 000	.
1928: Januar	771 663	—	1 568 766	761 938	277 411	2 608 115	2,39
Februar	715 665	—	1 483 732	992 313	283 183	2 759 228	3,56
März	744 328	—	1 512 709	1 121 814	278 782	2 913 305	1,99
April	627 244	—	1 255 190	1 050 324	236 481	2 541 995	2,24
Mai	583 738	—	371 633 ¹	1 207 204	248 214	1 827 051	2,25
Juni	604 877	—	344 573 ¹	1 069 536	281 188	1 695 297	3,13
Juli	671 151	—	1 278 774	1 156 421	250 402	2 685 597	2,11

¹ Rheinschifferstreik.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Juli 1928.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schif- fungen 1000 l.t.
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l.t.	Wert je l.t. s d	1000 l.t.	Wert je l.t. s d	1000 l.t.	Wert je l.t. s d	
1913	6117	13 10	103	18 7	171	17 4	1753
1922	5350	22 7	209	29 —	102	25 6	1525
1923	6622	25 2	331	42 2	89	32 4	1514
1924	5138	23 5	234	33 4	89	29 —	1474
1925	4235	19 10	176	23 —	97	24 3	1370
1926	1716	18 7	64	21 10	42	21 1	642
1927	4262	17 10	150	21 9	112	25 2	1403
1928: Januar	3905	15 9	260	20 2	89	21 7	1367
Februar	4008	15 9	206	20 7	75	23 0	1304
März	4111	15 10	129	20 4	100	21 7	1379
April	3722	15 9	142	19 10	88	21 5	1363
Mai	4487	15 7	92	19 5	109	20 9	1454
Juni	4346	15 8	161	19 6	103	20 6	1347
Juli	4163	15 7	211	19 9	78	21 0	1423

Durchschnittslöhne je Schicht
im Steinkohlenbergbau Polnisch-Oberschlesiens.
(Die in schräger Schrift angegebenen Löhne
sind auf Goldzloty [1 Goldzloty = 0,47. /] umgerechnet.)

	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft	
	Leistungs- lohn ¹	Wert des Gesamt- einkommens ²	Leistungs- lohn ¹	Wert des Gesamt- einkommens ²
	in Zloty			
1927: Jan.	9,89	11,13	6,91	7,86
April	5,71	6,42	3,99	4,54
Juli	9,93	11,14	6,94	7,90
Okt.	5,78	6,48	4,04	4,60
1928: Jan.	10,12	11,26	7,01	7,90
Febr.	5,88	6,54	4,07	4,59
März	10,79	12,00	7,60	8,53
April	6,25	6,95	4,40	4,94
1928: Jan.	10,82	12,09	7,61	8,57
Febr.	6,29	7,03	4,42	4,98
März	10,76	11,97	7,63	8,57
April	6,25	6,95	4,43	4,97
Mai	10,97	12,26	7,65	8,60
Juni	6,35	7,10	4,43	4,98
1928: Jan.	10,95	12,13	7,66	8,60
Febr.	6,34	7,02	4,43	4,98
März	11,01	12,31	7,68	8,70
April	6,37	7,12	4,44	5,03
Mai	11,05	12,24	7,70	8,64
Juni	6,35	7,03	4,42	4,96

¹ Der Leistungslohn ist der tatsächliche Arbeitsverdienst je verfahrenre Schicht einschl. der Untertagezulage und der Versicherungsbeiträge der Arbeiter.² Das Gesamteinkommen setzt sich zusammen aus Leistungslohn, Zuschlägen für Überarbeiten, Hausstand- und Kindergeld, Preisunterschied der Deputatkohle, Urlaubsentschädigung und Versicherungsbeiträgen der Arbeiter. Es ist ermittelt je vergütete Schicht (verfahrenre und Urlaubs-schichten).Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbau-
bezirken im Juli 1928.
(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich ¹		± 1928 geg. 1927 %
	1927	1928	1927	1928	
A. Steinkohle:					
Insgesamt	1 038 966	1 025 627	39 960	39 447	- 1,28
davon					
Ruhr	678 999	671 151	26 115	25 814	- 1,15
Oberschlesien	153 994	149 110	5 923	5 735	- 3,17
Niederschlesien	37 206	35 796	1 431	1 377	- 3,77
Saar	93 261	92 551	3 587	3 560	- 0,75
Aachen	40 558	41 692	1 560	1 604	+ 2,82
Sachsen	26 948	25 731	1 036	990	- 4,44
B. Braunkohle:					
Insgesamt	423 576	438 892	16 291	16 880	+ 3,62
davon					
Halle	179 546	181 223	6 906	6 970	+ 0,93
Magdeburg	35 120	36 951	1 351	1 421	+ 5,18
Erfurt	19 498	21 423	750	824	+ 9,87
Rhein-Braun.-Bez.	95 451	98 495	3 671	3 788	+ 3,19
Sachsen	68 671	75 758	2 641	2 914	+ 10,34
Bayern	11 438	11 705	440	450	+ 2,27

¹ Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung
auf den Wasserstraßen des Ruhrbezirks im Juni 1928.

Der Anfang Mai ausgebrochene Ausstand der Rheinschiffer, dem sich auch die Hafentarbeiter der Duisburg-Ruhrorter Häfen anschlossen, hielt mit unverminderter Schärfe bis Ende Juni an und bedeutete einen erheblichen Rückgang des Kohlenverkehrs auf den Wasserstraßen des Ruhrbezirks. Er war von 2,54 Mill. t im April d. J. auf 1,70 Mill. t im Berichtsmonat oder um 33,31 % gesunken. Die davon auf die Duisburg-Ruhrorter Häfen entfallenden Mengen gingen in der gleichen Zeit um 911000 t oder 72,55 % zurück; mithin machten sie nur noch ein Viertel des normalen Umfangs aus. Der Kohlenverkehr wurde in dieser Zeit nur von ausländischen Schiffen abgewickelt. Die Verladung erfolgte in den Zechenhäfen am Rhein und Rhein-Herne-Kanal. Der Umschlag der privaten Rhein-Häfen ist daher von 236000 t im April auf 281000 t im Juni oder um 18,91 % gestiegen. Auch der Kanalversand verzeichnete im Mai gegenüber dem Vormonat eine Zunahme um 157000 t, ging aber im Juni wieder um 138000 t zurück, da auch die Kanalschiffer vorübergehend in den Ausstand getreten waren. Näheres über die Entwicklung des Verkehrs in den einzelnen Monaten des 1. Halbjahres im Vergleich mit dem Monatsdurchschnitt der Vorjahre geht aus der Zahlentafel 1 hervor.

Die Zahlentafel 2 bietet eine Übersicht über die Verteilung der Kohlenabfuhr aus den Rhein-Ruhr-

Zahlentafel 1. Gesamtversand auf dem Wasserweg.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Rhein-Ruhr-Häfen		Kanal- Zechen- Häfen	Gesamt- versand
	t	davon Duisburg- Ruhrörter Häfen		
		t	t	t
1913.	1 792 583	1 521 833	136 333	1 928 916
1925.	1 714 917	1 418 206	760 417	2 475 334
1926.	2 204 220	1 888 665	1 088 626	3 292 846
1927.	1 710 569	1 424 734	1 110 431	2 821 000
1928: Januar . . .	1 846 177	1 568 766	761 937	2 608 114
Februar . . .	1 766 915	1 483 732	992 313	2 759 228
März	1 791 491	1 512 709	1 121 814	2 913 305
April	1 491 671	1 255 190	1 050 324	2 541 995
Mai	619 847	371 633	1 207 204	1 827 051
Juni	625 761	344 573	1 069 536	1 695 297

Häfen nach den einzelnen Empfangsgebieten. Die Mengen, die vom Rhein-Herne-Kanal über den Rhein weiterbefördert wurden und im Juni 894 000 t ausmachten, sind in dieser Übersicht nicht berücksichtigt.

Danach hat Holland im Juni 283 000 t oder 45,16 % des Gesamtversandes bezogen; dann folgen Koblenz und die weiter oberhalb gelegenen Häfen, in der Hauptsache Mannheim, mit 207 000 t oder 33,09 %, Belgien mit 44 000 t oder 7 %, Italien mit 37 000 t oder 5,98 % und Frankreich mit 19 000 t oder 3,04 %.

Wie die nebenstehende Zahlentafel 3 zeigt, sind im 1. Halbjahr 4,68 Mill. t oder 75,47 % des Kohlenversandes der Kanal-Zechen-Häfen zum Rhein hin befördert worden, während 1,52 Mill. t oder 24,53 % über den Dortmund-Ems-Kanal bzw. Rhein-Weser-Kanal bewegt wurden. Gegenüber dem Vorjahr verzeichnet der Kanal-Versand einen Rückgang um 578 000 t oder 8,52 %.

Zahlentafel 2. Kohlenabfuhr der Rhein-Ruhr-Häfen.

Empfangs- gebiete	Juni		Januar-Juni		± 1928 gegen 1927
	1927	1928	1927	1928	
	t	t	t	t	
nach Koblenz u. oberhalb	385 562	207 114	2 710 910	1 976 394	- 734 516
bis Koblenz ausschließlich.	24 676	19 842	125 738	101 767	- 23 971
nach Holland . .	951 893	282 597	5 763 159	4 554 949	- 1 208 210
" Belgien . . .	259 472	43 789	1 335 698	931 173	- 404 525
" Frankreich .	17 783	19 014	206 925	154 801	- 52 124
" Italien . . .	63 825	37 394	335 454	349 507	+ 14 053
" andern Ge- bieten	5 343	16 010	26 208	73 271	+ 47 063
zus.	1 708 554	625 761	10 504 092	8 141 861	- 2 362 231

Zahlentafel 3. Kohlenversand der Kanal-Zechen-Häfen.

	Juni		Januar-Juni		± 1928 gegen 1927
	1927	1928	1927	1928	
	t	t	t	t	
in westlicher Richtung ¹ . . .	781 294	791 626	5 062 067	4 681 612	- 380 455
in östlicher Richtung ² . . .	327 500	277 910	1 718 643	1 521 516	- 197 127
zus.	1 108 794	1 069 536	6 780 710	6 203 128	- 577 582

¹ Zum Rhein hin. — ² Über den Dortmund-Ems-Kanal bzw. Rhein-Weser-Kanal.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk.

Auf einen angelegten Arbeiter entfielen (berechnet auf 25 Arbeitstage):

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Verfahrene Schichten insges.	Davon Über- und Neben- schichten	Feier- schichten insges.	Davon infolge						
				Absatz- mangels	Wagen- mangels	betriebs- technischer Gründe	Arbeits- streitig- keiten	Krankheit	Feierns (ent- schuldigt wie unent- schuldigt)	ent- schädigten Urlaubs
1925	22,46	0,85	3,39	0,78	.	0,05	.	1,70	0,33	0,53
1926	23,06	1,31	3,25	0,56	.	0,05	—	1,73	0,32	0,59
1927: Januar . . .	23,69	1,63	2,94	.	—	0,01	—	2,21	0,37	0,35
April	22,28	0,83	3,55	0,60	0,02	0,04	—	1,98	0,34	0,57
Juli	22,06	0,52	3,46	0,35	0,01	0,06	—	1,68	0,34	1,02
Oktober	22,69	0,54	2,85	0,26	0,01	0,04	—	1,60	0,35	0,59
Durchschnitt	22,62	0,78	3,16	0,24	—	0,03	—	1,85	0,37	0,67
1928: Januar . . .	23,30	0,66	2,36	0,07	—	0,05	—	1,69	0,35	0,20
Februar	23,08	0,49	2,41	0,06	—	0,03	—	1,71	0,39	0,22
März	23,06	0,49	2,43	0,05	—	0,06	—	1,70	0,37	0,25
April	22,95	0,76	2,81	0,02	—	0,08	—	1,75	0,39	0,57
Mai	21,37	0,58	4,20	0,82	0,02	0,07	—	1,70	0,55	1,04
Juni	21,00	0,50	4,50	1,41	0,04	0,04	—	1,48	0,32	1,21

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

	Untertage				Übertage				Gesamt- belegschaft (Spalten 2 bis 9)	davon Arbeiter in Neben- betrieben
	Kohlen- und Gesteins- hauer	Gedinge- schlepper	Reparatur- hauer	sonstige Arbeiter	Fach- arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	Weibliche Arbeiter		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1922	37,97	4,43	11,97	19,28	6,29	16,35	3,60	0,11	100	5,99
1924	43,01	4,22	11,44	17,42	6,27	16,14	1,44	0,06	100	5,48
1925	43,21	4,81	11,82	16,92	6,30	15,58	1,30	0,06	100	5,80
1926	44,91	4,59	11,32	16,68	6,55	14,73	1,16	0,06	100	5,51
1927	44,62	5,89	11,16	16,54	6,44	13,98	1,31	0,06	100	5,76
1928: Jan.	45,25	5,52	11,10	16,11	6,62	14,04	1,30	0,06	100	6,04
Febr.	45,32	5,49	11,14	16,09	6,60	14,01	1,29	0,06	100	5,96
März	45,37	5,53	11,07	16,01	6,59	14,11	1,26	0,06	100	6,09
April	45,48	5,59	10,89	16,01	6,58	14,00	1,39	0,06	100	6,03
Mai	45,79	5,48	10,77	15,94	6,58	13,92	1,46	0,06	100	5,88
Juni	45,71	5,39	10,77	15,88	6,66	14,06	1,47	0,06	100	5,92

¹ Zahl der vorhandenen angelegten Arbeiter im Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokerien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Aug. 26.	Sonntag	—	—	4 393	—	—	—	—	—	—
27.	367 003	157 745	10 738	24 204	—	42 767	37 361	7 444	87 572	1,60
28.	370 445	83 323	11 138	23 795	—	38 509	36 310	9 843	84 662	1,57
29.	368 419	85 666	9 997	24 210	—	34 339	31 816	8 059	74 214	1,56
30.	379 850	82 692	10 235	24 173	—	35 829	38 141	11 129	85 099	1,55
31.	384 103	86 781	12 434	25 080	—	39 666	58 193	11 774	109 633	1,59
Sept. 1.	322 182	83 278	9 303	26 022	—	23 621	42 574	8 978	75 173	1,73
zus.	2 192 002	579 485	63 845	151 877	—	225 442	233 684	57 227	516 353	.
arbeitstäg.	365 334	82 784	10 641	25 313	—	37 573	38 947	9 538	86 059	.

¹ Vorläufige Zahlen.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 31. August 1928 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In den bessern Kohlenarten, im besonders in Gaskohle, entwickelte sich im Gegensatz zu dem recht flauen Platzgeschäft ein lebhaftes Sichtgeschäft. Im Laufe der Berichtswoche und bis in den September hinein wird der Markt noch stark von dem Mangel an Ladegenheit beeinträchtigt sein, was naturgemäß die fristgemäße Erfüllung der Aufträge außerordentlich erschwert. Bunkerkohle war zeitweilig sehr wenig begehrt; die Notierungen hierfür waren nur nominell. Auch Koks-kohle war über Bedarf vorhanden und neigte zur Abschwächung. Die regelmäßige Bereitstellung von Schiffsraum für den Koksversand hatte ein günstiges Ergebnis. Für die nächsten zwei Monate sind in allen Koks-sorten reichliche Aufträge eingegangen. Dagegen ist das prompte Geschäft derart flau, daß Käufern bei sofortigem Abruf außerordentliche Zugeständnisse gemacht werden. Die Preise gaben infolgedessen auch von 17/6—18/6 s in der Vorwoche auf 17/6—18 s in der Berichtswoche nach. Von den städtischen Werken Genua wurden Angebote in 24000 t Durham-Gaskohle eingezogen, holländische Firmen vergaben einen Auftrag über 70000 t ungesiebte Durham-Koks-kohle zu 16/3 s cif für Verschiffungen im nächsten Jahre. Ferner ziehen die schwedischen Staatseisenbahnen bis zum 6. September Angebote über 55000 t Kesselkohle, lieferbar Ende des Jahres, die belgischen Staatseisenbahnen bis zum 13. September Angebote über 95000 t große gesiebte oder ungesiebte und kleine Kesselkohle, lieferbar im letzten Jahresviertel, ein.

2. Frachtenmarkt. Im Laufe der Berichtswoche nahmen sowohl von Cardiff als auch von der Nordostküste die Verschiffungen nach dem Mittelmeer und Westitalien ab. Größere Schiffsräume waren leichter zu erlangen als in der Vorwoche. In der Küstenschifffahrt konnten die letztwöchigen Sätze behauptet werden, wengleich das Geschäft

¹ Nach Colliery Guardian.

nur mäßig war. Am Tyne herrschte für Verfrachtungen nach baltischen Ländern Knappheit an Schiffsraum, die Frachtsätze blieben sehr fest. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 77³/₄ s, -Le Havre 3/4¹/₂ s, -Alexandrien 10/8¹/₄ s, -La Plata 12 s und für Tyne-Hamburg 4/1¹/₂ s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ließen die Preise für Pech und Teer erheblich nach. Benzol schwankte, Kreosot verbilligt sich bei umfangreicher Abnahme. Naphtha und Karbolsäure waren ruhig und fest.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	24. August	31. August
	s	
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		1/4—1/4 ¹ / ₂
Reinbenzol 1		1/9—1/9 ¹ / ₂
Reintoluol 1 "		1/10
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "		2/2
" krist. 1 lb.		16 ¹ / ₂
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		1/1
Solventnaphtha I, ger., Süden 1 "		1/1 ¹ / ₂
Rohnaphtha 1 "		1/11
Kreosot 1 "	1/8	7 ¹ / ₂
Pech, fob. Ostküste . . . 1 l.t		47
" fas. Westküste . . . 1 "	55/6	47/6—50/6
Teer 1 "	56/6—58/6	52/6
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		10 £

In schwefelsaurem Ammoniak war die Nachfrage zu amtlichen Preisen, im besonders für den Inlandverbrauch, lebhafter. Das Ausfuhrgeschäft hat sich einigermaßen gebessert.

¹ Nach Colliery Guardian.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 23. August 1928.

1 a. 1041436. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Vorrichtung zum Verhindern des Verstopfens von Sieben bei Entwässerungszentrifugen. 6. 6. 28.

1 a. 1041439. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Entwässerungszentrifuge mit künstlicher Filterschicht. 7. 6. 28.

1 b. 1041621. Magnet-Werk G. m. b. H. Eisenach, Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate, Eisenach. Magnetischer Scheider. 18. 2. 27.

10 b. 1041553. Heymer & Pilz A. G., Meuselwitz (Sa.). Vorrichtung zur Frischluftzuführung bei Jalousiekühlanlagen. 16. 7. 28.

12 e. 1041417. Walther Feld & Co. G. m. b. H., Essen. Wascher oder Mischer. 19. 12. 27.

24 f. 1041340. C. Wirth & Co. G. m. b. H., Essen-Altenessen. Wanderrrost mit besonders geformtem Seitenstab. 24. 5. 28.

24 f. 1041407. Walther & Cie. A. G., Köln-Dellbrück. Roststabquerträger für Wanderroste. 24. 6. 25.

24 h. 1041560. Franz Förstermann, Eisenach. Beschickungswalze für Kesselfeuerung. 19. 7. 28.

24 h. 1041576. Loki Feuerungs- und Apparate-Bauanstalt G. m. b. H., Düsseldorf. Vorrichtung für Feuerungen mit schwingender Wurfschaukel. 23. 7. 28.

47 f. 1041261. Rheinhold & Co., Vereinigte Kieselguhr- und Korksteingesellschaft, Berlin. Flanschisolierung. 16. 7. 28.

81 e. 1041303. Kohlenauswertung G. m. b. H., Berlin. Staubfördevorrichtung, bei welcher das Staubgut mit einer Schnecke und Preßluft durch Förderleitungen gedrückt wird. 16. 11. 25.

81 e. 1041383. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Rolle für direkten elektromotorischen Einzelantrieb. 17. 7. 28.

81 e. 1041384. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Elektromotorischer Bandantrieb für Arbeitsrollgänge. 17. 7. 28.

84 d. 1041370. Johann Frerichs, Jeddelloh II b. Edewecht (Oldenburg). Bagger zum Abräumen von Moorboden und ähnlichen Erdmassen. 5. 7. 28.

85 e. 1041369. Willy Lieke, Magdeburg. Abscheider für Benzin, Öl o. dgl. 3. 7. 28.

87 b. 1041623. Fried. Krupp A. G., Essen. Für Preßlufthammer bestimmte Vorrichtung zum Festhalten des an seinem Schaft mit einem Bund versehenen schlagempfangenden Werkzeugs. 16. 3. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 23. August 1928 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5 c, 9. G. 68723. Gewerkschaft Hausherr, Sprockhövel (Westf.). Ausbau von Strecken, Querschlägen und Tunneln. 20. 11. 26.

10 a, 33. I. 26821. International Combustion Engineering Corporation, Neuyork. Verfahren zum Verkoken von Kohlenstaub u. dgl. 24. 10. 25. V. St. Amerika 6. 11. 24.

12 e, 2. J. 26026. Anders Jordahl, Neuyork. Filter für Luft, Gas o. dgl. 11. 4. 25. V. St. Amerika 20. 5. 24.

12 e, 5. S. 81330. Siemens-Schuckert-Werke A. G., Berlin-Siemensstadt. Schüttelvorrichtung, besonders für die Elektroden elektrischer Gasreinigungsanlagen. 23. 8. 27.

12 i, 1. B. 132450. Rudolf Battig, Sodingen (Westf.). Herstellung von Wasserstoff. Zus. z. Anm. 125613. 16. 7. 27.

12 i, 34. M. 93078. Franziska, Dorothea, Johanna Mewes, geb. Ludwig, Johanna, Dorothea, Hildegard Mewes, Berlin, und Karl, Eduard Rudolf Mewes, Dortmund. Verfahren zur Herstellung von Kohlenoxyd bzw. eines an Kohlenoxyd reichen Stickstoff-Kohlenoxydgemisches für Herstellung von Wasserstoff. 26. 1. 26.

21 h, 21. S. 72318. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Elektrodenfassung für elektrische Öfen. Zus. z. Pat. 422777. 19. 11. 25.

24 c, 2. L. 70192. Dr.-Ing. Karl Löbbecke, Rheinhausen. Verfahren zur unmittelbaren Feststellung, Anzeige bzw. Einstellung der Gesamtverbrennungsluft für Mehrgasfeuerungen. 8. 11. 27.

24 e, 3. P. 49260. Wilhelm Pfeiffer, Kaaden a. d. Eger (Tschecho-Slowakei). Verfahren und Einrichtung zum Vergasen feinkörniger Brennstoffe. 4. 12. 24. Tschecho-Slowakei 7. 12. 23.

24 e, 4. Sch. 73382. Dipl.-Ing. Ivo Schwartz-Arnyasy, Kassel. Gaserzeuger, bei dem das Vergasungsmittel im Querstrom durch den hinabwandernden Brennstoff geführt wird. 11. 3. 25.

24 h, 4. S. 79932. Société des Grilles & Gazogènes Sauvageot, Paris. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger und andere Schachtfeuerungen. 14. 5. 27.

24 i, 8. K. 98130. Fried. Krupp A. G., Essen. Verbrennungsregler mit Einsteuerung von Nebenluft in den Schornstein oder Rauchkanal. 24. 2. 26.

24 i, 8. D. 50068. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkesselwerke, A. G., Oberhausen (Rhd.). Hohlrast aus wassergekühlten Rohren für Feuerungen. 17. 3. 26.

40 d, 1. D. 53163. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vormals Roeßler, Frankfurt (Main). Vergüten nicht zementierbarer metallischer Gegenstände. 20. 5. 27.

40 d, 1. S. 74658. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Material für metallene Federn von technischen Anordnungen. Zus. z. Anm. S. 74656. 22. 5. 26.

40 d, 1. S. 74659. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Material für Reibungsbeanspruchung unter-

worfene Teile von technischen Anordnungen. Zus. z. Anm. S. 74656. 22. 5. 26.

47 f, 27. B. 126250. Gebr. Brune, Bochum. Isolierung von Rohren o. dgl. gegen Wärme- oder Kälteverluste. 29. 6. 26.

47 f, 27. D. 54013. Deutsche Prioform-Werke Bohlander & Co. G. m. b. H., Köln. Rohrisolierung mit Blechmantel. 30. 9. 27.

47 f, 27. G. 67417. Grünzweig & Hartmann G. m. b. H., Ludwigshafen (Rhein). Isoliermantel für großräumige Gefäße. 11. 5. 26.

59 a, 1. M. 92747. Reinier Meijer, Voorschoten b. Haag. Triebwerk für Tiefbrunnenpumpen. 2. 1. 26.

81 e, 13. G. 71707. Gewerkschaft Elise II, Halle (Saale). Sich drehende Reinigungsvorrichtung für Flächen. 10. 11. 27.

81 e, 96. M. 96987. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. Vereinigung eines Wagenkippers und eines davon getrennt bewegbaren Kippbunkers. 16. 11. 26.

81 e, 103. B. 130691. Willy Below, Berlin. Vorrichtung zum Kippen der Kästen von Kippwagen. 2. 4. 27.

82 a, 19. H. 110879. Ludwig Honigmann, Bad Tölz. Vorrichtung zum Trocknen oder Abschwelen feinkörniger Massen in stetigem Betrieb. Zus. z. Anm. 104151. 4. 4. 27.

Deutsche Patente.

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

1 a (16). 462340, vom 1. September 1921, Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. The Dorr Company in Borough of Manhattan. *Vorrichtung mit kreisenden Schabern zum Zutreiben von Schlammern, besonders von Aufbereitungsanlagen für Mineralien, zu einer achsrechten Abzugsöffnung in Verdickungsbehältern für große Leistungen.* Priorität vom 2. Oktober 1917 ist in Anspruch genommen.

Die Schaber der Vorrichtung werden durch einen Triebwagen in Drehung gesetzt, der auf dem obern Rande des Behälters läuft. Die Schaber können mit dem Triebwagen durch ein Mitnehmergerüst verbunden sein, an dem Schaber von verschiedener Größe und Lage so befestigt sind, daß sie die Schlämme zur Verhinderung von Stauungen mit einer von außen nach innen zunehmenden Geschwindigkeit der mittlern Abzugsöffnung des Behälters zuführen. Das Mitnehmergerüst kann mit einem Kugellager an einer mittlern Standsäule des Behälters aufgehängt sein.

5 b (35). 462589, vom 30. April 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Siemens & Halske A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Vorrichtung zum Sprengen von Gestein mit Hilfe einer mit Preßwasser gespeisten elastischen Hülse.*

Außen auf der elastischen Hülse der Vorrichtung sind zwei oder mehr in der Längsrichtung der Hülse verlaufende, einander gegenüberliegende Rippen vorgesehen, die durch auf der Hülse befestigte Stahldrähte gebildet werden können.

5 c (9). 462463, vom 25. August 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Constanz Petersmann in Schüren b. Aplerbeck (Westf.). *Nachgiebige Streckenauskleidung aus Natursteinen.*

Die Streckenauskleidung besteht aus Natursteinen, deren Stoß- (Lage-) flächen mit regellos verteilten, ungleichen Vorsprüngen und Vertiefungen versehen und zwischen die Quetschbretter eingelegt sind.

12 r (1). 462592, vom 18. März 1924. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Zeche Mathias Stinnes in Essen. *Verfahren zur Destillation von Waschöl.*

Das Waschöl soll in einer möglichst großen Oberfläche darbietenden Vorrichtung vorgewärmt, dadurch von Gasen und leichtsiedenden Bestandteilen befreit und darauf weitererhitzt und abgetrieben werden. Zum Vorwärmen des Öles kann man das abgetriebene Waschöl, Abdampf oder Abhitze verwenden, wodurch es ermöglicht wird, auf leichte Art die Entgasung des Waschöls mehrere Male hintereinander, z. B. bei 50° und bei 100°, vorzunehmen. Die beim Vorwärmen des Öles entweichenden Gase und Dämpfe können einer fraktionierten Kühlung unterworfen werden, und das von Gasen und leichtsiedenden Bestandteilen befreite Leichtöl oder seine einzelnen Fraktionen

können in gleichzeitig als Kühler dienenden Behältern gewaschen werden.

20 a (14). 462643, vom 23. April 1924. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Dr.-Ing. Otto Kammerer in Berlin-Charlottenburg und Wilhelm Ulrich Arbenz in Berlin-Zehlendorf. *Standbahn mit Zugseilbetrieb*.

Bei der Bahn bleiben die Wagen an den Umkehrstellen so mit dem Seil in Verbindung, daß sie sich gegen die Umkehrscheiben legen. Die Wagen sind dabei mit einer Einrichtung ausgestattet, die ein Knicken des Seiles an den Umkehrstellen verhindert. Dies kann durch ein an jedem Wagen vorgesehenes Segment bewirkt werden, das nach derselben Seite gekrümmt ist wie die Umkehrscheiben und beim Fahren der Wagen auf der Strecke nicht bis an das Seil heranreicht. Zum Antrieb des Zugseiles kann man eine zwangsläufig angetriebene, mit Greifern versehene endlose Kette verwenden, deren Greifer hinter auf dem Zugseil angeordnete Klemmen oder hinter die am Seil befestigten Wagen greifen. In diesem Fall wird das am Wagen vorgesehene Segment mit Aussparungen versehen, in die sich die Klemmen einlegen.

20 d (8). 462476, vom 1. Juni 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Paul Zurstraßen in Ettlingen (Baden). *Mit Drehgestellen versehenes, durch Seilzug bewegtes Schienenfahrzeug, besonders Förderwagen*.

An den Ecken des Kastens des Wagens (Fahrzeuges) sind senkrechte, unten über dem Kasten vorstehende Stützstangen befestigt. Das Ende jeder Stützstange ist als Wellenstumpf ausgebildet, der frei drehbar in ein zwei hintereinander liegende Laufräder tragendes Gestell eingreift. Zwischen diesem und dem Wellenstumpf der Stützstange kann ein Kreuzgelenk eingeschaltet sein, das auf dem Wellenstumpf frei drehbar ist.

23 b (3). 462373, vom 18. Februar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Bleichung von Montanwachs*.

Das Montanwachs soll zuerst in einer Chromoxydsalzlösung suspendiert und dann bei Gegenwart von Schwefelsäure mit Chromsäure behandelt werden. Als Suspensionsmittel kann man dabei bereits zur Oxydation benutzte, reduzierte schwefelsaure Chromsäurelösung verwenden.

24 b (8). 462374, vom 19. Februar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Gustav Dittmar in Mannheim-Sandhofen. *Zerstäuberbrenner für flüssigen Brennstoff mit zwei gleichachsigen ineinander liegenden, Druckluft führenden Düsenrohren*.

Das innere Düsenrohr des Brenners ist auf der oberen Seite außen mit Längsrillen versehen, in die von oben her der flüssige Brennstoff strömt. Der in den Rillen befindliche Brennstoff wird durch den in achsrechter Richtung zwischen den beiden Düsenrohren hindurchströmenden Luftstrom mitgerissen und dem ringförmigen Düsenpalt des Brenners zugeführt.

24 e (2). 462309, vom 6. Mai 1925. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. Dr. Richard Nübling in Stuttgart-Gaisburg und Dr.-Ing. Robert Mezger in Stuttgart. *Verfahren zur Gewinnung hochheizwertiger Gase im Steinkohlenwassergasprozeß*.

Bei der Kohlenwassergaserzeugung mit Wärmespeicherung zur Erhitzung der Umwälgase und Dampfüberhitzung soll an Stelle der Blaseperiode unter Verwendung von Luft eine Halbwassergasperiode unter Verwendung eines Dampf-Luftgemisches gesetzt werden.

241 (6). 462289, vom 3. August 1920. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. John E. Muhlfield in Scarsdale und Virginius Z. Caracristi in Bronxville, Westchester, Neuyork. *Verfahren zur Verbrennung von in fallender Richtung eingeführtem Brennstaub*. Priorität vom 25. Februar 1919 ist in Anspruch genommen.

Der Brennstaub soll mit mehreren nebeneinander liegenden Düsen von oben her im freien Fall in eine Vorkammer der Feuerung eingeführt und durch die Wirkung des Zuges der Feuerung in einer U-förmigen Bahn in die Verbrennungskammer übergeleitet werden. Dabei soll

oberhalb der Stelle, an der die Bewegungsrichtung des Staubes umkehrt, zwischen je zwei Brennstaubstrahlen Zusatzluft in einem wagrechten Strom durch die Vorkammer hindurchgeblasen werden.

241 (7). 462311, vom 19. Dezember 1925. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Dr. Theodor Wuppermann in Schlebusch-Manfort. *Kohlenstaubfeuerung mit unter dem Einfluß der Temperaturveränderungen unabhängig vom tragenden Teil des Mauerwerks frei beweglichen Mauerwerksteilen*.

An den Stellen der Feuerung, die einer starken Erhitzung ausgesetzt sind, werden Mauerteile freistehend eingebaut, deren Wandstärke geringer ist als die Wandstärke der tragenden Teile des Mauerwerks.

40 a (30). 462264, vom 4. Mai 1927. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. Dipl.-Ing. Otto Naeser in Oranienburg. *Raffinieren von Kupfer*.

Beim Raffinieren von Rohkupfer sollen dem Kupfer zur Entfernung von Fremdmetallen (Arsen, Antimon, Zinn) die Sulfate der Alkali- und Erdalkalimetalle oder Mischungen dieser Sulfate mit Karbonaten der Alkali- und Erdalkalimetalle zugesetzt werden.

40 a (41). 462411, vom 14. Juli 1923. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Vereinigte Stahlwerke A. G. in Bochum. *Verfahren zum stetigen Verblasen loser oder brikkettierter Gemische komplexer Erze und Hüttenprodukte*.

Die zum Verblasen der mit Reduktionsmitteln und Zuschlägen versetzten Erze oder Hüttenerzeugnisse erforderliche Luft soll in einer solchen Höhe über einen die Beschickung (das Verblasegut) tragenden gekühlten Rost in den Verblaseofen eingeblasen werden, daß keine Luft nach unten abziehen kann und die Schmelzzone so weit oberhalb des Rostes liegt, daß sich über dem Rost eine teigige, nicht erstarrende Schlacke bildet, welche die Beschickung zu tragen vermag, jedoch durch den Rost tropfen kann.

42 h (34). 462319, vom 5. April 1927. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft in Hamburg. *Beobachtungsvorrichtung für mit brennbaren oder nicht atembaren Gasen erfüllte Hohlräume*.

Die Vorrichtung hat einen nach der Seite wirkenden Scheinwerfer, der am vordern Ende eines hinten als Handhabe ausgebildeten Rohres befestigt ist. Hinter dem Scheinwerfer ist auf dem Rohr eine Schelle verschiebbar angeordnet, mit der durch ein Gelenkstück die hintere Kante eines schräg liegenden, mit der spiegelnden Fläche nach dem hintern Ende des Rohres gerichteten Spiegels verbunden ist, dessen vordere Kante durch ein Gelenkstück mit einer zweiten festen Schelle des Rohres in Verbindung steht. Durch Verschieben der hintern Schelle mit Hilfe einer Zugstange kann daher die Stellung des Spiegels geändert werden.

46 d (5). 461933, vom 15. August 1924. Erteilung bekanntgemacht am 7. Juni 1928. Wilhelm Wurl in Berlin-Weißensee. *Preßluft-Feuchtigkeitsabscheider*.

Der Abscheider hat mehrere achsgleich ineinander angeordnete Kammern, die hintereinander von der Preßluft durchströmt werden. Die die Kammern bildenden Zylindermäntel haben einen gemeinsamen, mit Durchtrittsöffnungen für die in den Kammern abgeschiedene Flüssigkeit versehenen Boden. Dieser kann mit dem äußersten Zylindermantel aus einem Stück bestehen, so daß der Zylindermantel ein Gefäß bildet, in das die andern Zylindermäntel eingesetzt werden und das seinerseits in einen durch einen Deckel zu verschließenden Behälter eingesetzt wird.

50 c (16). 462189, vom 22. Dezember 1923. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. Telex Apparatebau-Gesellschaft m. b. H. und Dipl.-Ing. Werner Heindorff in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zur Herstellung von Brennstaub*.

Die Vorrichtung hat senkrecht stehende Mahlscheiben, die von einem mit einer mittlern Mahlgutzuführung versehenen Gehäuse umgeben sind und von denen die nach der Mahlgutzuführung zu liegende, zwangsläufig angetriebene Scheibe Gebläseflügel trägt sowie eine mittlere Durchtrittsöffnung für das Mahlgut hat. Zwischen der Mahlgut-

zuführung und den Gebläseflügeln der umlaufenden Mahlscheibe ist ein Sieb eingeschaltet, durch das die staubförmigen Teilchen des Mahlgutes abgeschieden werden. Es gelangen daher nur die Rückstände des Siebes, d. h. die nicht staubförmigen Teile des Gutes zwischen die Mahlscheiben.

61 a (19). 461 873, vom 21. Dezember 1924. Erteilung bekanntgemacht am 7. Juni 1928. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H. in Kiel und Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Sauerstoffatmungsgerät*.

Das Gerät hat einen an die Einatmungsleitung und einen an die Ausatmungsleitung angeschlossenen Atmungsbeutel. Beide Beutel sind in einem gemeinsamen, geschlossenen, starren Behälter untergebracht. In einer Wandung dieses Behälters können eine oder mehrere, in die Außenluft mündende, einstellbare Öffnungen vorgesehen sein, in die Absorptionsfilter eingesetzt sein können.

61 a (19). 462 278, vom 22. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. Dr.-Ing. eh. Alexander Bernhard Dräger in Lübeck. *Luftführung in Atmungs-vorrichtungen*.

In die von der Luft nur in einer Richtung durchströmten Leitungen (Schläuche, Rohre u. dgl.) der Vorrichtung sind an oder in der Nähe der Stelle, an der die Leitungen o. dgl. in die von der Luft wechselweise in zwei oder mehr Richtungen durchstrichenen Luftwege münden oder von diesen Leitungen abzweigen, durchlöcherter oder porige Einlagen eingebaut, die Wirbelbildung verhindern. Die Einlagen können aus Drahtsieben, Geweben irgendwelcher Art, Schichten von Korkstein, Glaskugeln o. dgl. bestehen, die so angeordnet sind, daß der Gesamtquerschnitt ihrer Luftdurchlässe dem Mindestquerschnitt der betreffenden Leitung entspricht. Die Einlagen bewirken daher eine Zerteilung des Luftstromes in einzelne Teilströme, ohne daß der gewünschte Mindestwiderstand der Leitung erhöht wird. Bei Atmungsapparaten, bei denen in den Teil der Maske, der ein Ausatmungsventil trägt, ein Einatmungsschlauch mündet, können die Einlagen in einer an der Einmündungsstelle des Einatmungsschlauches vorgesehenen Kammer angeordnet sein.

74 c (10). 462 450, vom 24. November 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Ferdinand Heß in Gelsenkirchen. *Vorrichtung zum Registrieren des Fördervorgangs bei der Schachtförderung*.

Die Feder der Vorrichtung, welche die von der Sohle gegebenen Vorseignale und die von der Hängebank gegebenen Ausführungssignale auf der Trommel eines Tachographen aufzeichnet, der die Fördergeschwindigkeit unterscheidbar aufschreibt, wird von der Fördermaschine so beeinflusst, daß sie auch die Bewegungen des Steuerhebels und der Bremse vermerkt. Falls die von der Hängebank und der Fördersohle gegebenen Signale auf der Trommel durch seitliche Ablenkungen der Feder aufgezeichnet werden, können die Bewegungen des Steuerhebels und der Bremse durch Ablenkungen der Feder in senkrechter Richtung gekennzeichnet sein. Die Bewegungen des Steuerhebels kann man alsdann durch zwei Magnete in der Weise auf die Aufzeichnungsfeder übertragen, daß die Feder bei Erregung des einen Magneten schnell aufwärts und bei der Erregung des andern Magneten langsam abwärts bewegt wird. Die Bewegungen des Brems-

hebels werden in diesem Fall durch einen dritten Magneten auf die Aufzeichnungsfeder übertragen, den die Bewegungen des Hebels vorübergehend erregen.

80 b (18). 461 889, vom 9. Juni 1925. Erteilung bekanntgemacht am 7. Juni 1928. Dr.-Ing. Julius Scheidemann und Dr. Hans Scheidemann in München. *Verfahren zur Herstellung einer vorwiegend aus Gips bestehenden Wärmeschutzmasse*.

Kalkmilch und Schwefelsäure sollen unter Wasserüberschuß und Erhitzen zusammengewaschen werden. Dabei entsteht nach dem Austreten des Wassers ein sehr feinporiger, wärmeschutzfähiger Körper, dessen spezifisches Gewicht höchstens 0,35 beträgt.

81 e (52). 462 338, vom 20. März 1926. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Gebr. Hinselmann G. m. b. H. in Essen. *Schüttelrutschenantrieb*.

Die Schüttelrutsche, die sowohl zum Einbringen von Bergeversatz als auch zum Fördern von Kohle Verwendung finden kann, ist mit einem durch einen doppelt wirkenden Motor unmittelbar angetriebenen Ladetisch gekuppelt, der in der Richtung, in der mit Hilfe der Rutsche der Versatz in die Grubenräume befördert werden soll, zunehmend muldenförmig ausgebildet und auf der vordern Stirnseite mit einer zum Einstopfen des Bergeversatzes dienenden Druck- und Stampffläche versehen ist. Damit die Förderrichtung der Rutsche geändert und ihre Geschwindigkeit der Reibung des jeweils zu fördernden Gutes (Kohle, großstückige Grubenberge, Haldenberge, Waschberge, Lehm u. a.) angepaßt werden kann, ist der Antriebsmotor des Ladetisches mit Ventilen o. dgl. versehen, durch die das Druckmittel vor dem Eintritt in jeden Arbeitsraum des Motors gedrosselt werden kann. Der Ladetisch läßt sich vom Motor nicht unmittelbar, sondern mit einem Kurbelgetriebe antreiben. In diesem Fall kann man eine um 180° gegen die Antriebskurbel versetzte Kurbel zum Antrieb eines Stampfers verwenden, der unabhängig von der Stampffläche des Ladetisches auf das Versatzgut wirkt.

81 e (89). 461 979, vom 21. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 14. Juni 1928. Alfred Loebell in Berlin-Südende und Albert Lampe in Berlin-Steglitz. *Fördergerät*. Zus. z. Pat. 446 640. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. Oktober 1924.

Die bei feuchtem Fördergut besonders zum Ankleben neigenden Wandungsteile der Geräte oder Gefäße sind aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, die übrigen Teile jedoch aus einem andern, billigeren Baustoff hergestellt.

87 b (2). 462 408, vom 16. Juli 1925. Erteilung bekanntgemacht am 21. Juni 1928. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Co. in Herne (Westf.). *Steuerung für Preßluftwerkzeuge mit einem dem Steuerkörper zugeordneten Stufenschieber*. Zus. z. Pat. 450 176. Das Hauptpatent hat angefangen am 13. Juni 1925.

Der Stufenschieber, der dem Steuerkörper der durch das Hauptpatent geschützten Steuerung zugeordnet ist, ist so ausgebildet, daß er in dem Augenblick, in dem er beim Schlaghub des Arbeitskolbens den Steuerkörper, der die Luftzuführungskanäle für beide Zylinderräume schließt, nacheilt, beide Zuströmungskanäle des vordern Zylinder-raumes mit der Außenluft verbindet, so daß die in diesem Raum befindliche zusammengedrückte Luft ins Freie strömt.

B Ü C H E R S C H A U.

Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. Eine Einführung in die Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen. Von Wolfgang Ostwald, Professor der Kolloidchemie an der Universität Leipzig. 9. und 10., ungearb. und verm. Aufl. 325 S. mit 43 Abb. und 7 Taf. Dresden 1927, Theodor Steinkopff. Preis geb. 12 Mk.

In dem vorliegenden, weiten Kreisen bekannten Werk hat der Verfasser den wohlgelungenen Versuch gemacht, »der Bedeutung der modernen Kolloidchemie als einer eigenen, selbständigen Wissenschaft gerecht zu werden«. Er geht zunächst auf die experimentellen Kennzeichen

kolloider Gebilde ein, um so auf die Frage Antwort geben zu können: »Was sind Kolloide überhaupt?« Die neuzeitliche Kolloidchemie kennt keine scharfen Unterschiede zwischen mechanischen Zerteilungen, kolloiden und molekularen Lösungen mehr, nimmt vielmehr das Vorhandensein stetiger Übergänge zwischen ihnen an. Nach Ostwald sind Kolloide disperse Systeme, deren Dispersitätsgrad in typischen Fällen zwischen $1/10000$ und $1/1000000$ mm liegt. Im Gegensatz zu den molekular dispersen Lösungen diffundieren und dialysieren Kolloidlösungen nicht, andererseits können sie mikroskopisch nicht mehr wie die groben Dispersionen aufgelöst werden, laufen dagegen ungetrennt

durch Filter hindurch, was diese nicht tun. Jeder Stoff kann grundsätzlich in den kolloiden Zustand gebracht werden.

Die Herstellungsverfahren kolloider Lösungen sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Kolloide in ihrer Abhängigkeit vom Dispersitätsgrad werden ausführlich besprochen. Ein weiterer größerer Abschnitt behandelt die Zustandsänderungen der Kolloide. Die wissenschaft-

lichen, technischen und praktischen Anwendungen der Kolloidchemie, die in den folgenden Kapiteln den Gegenstand ausführlicher und bemerkenswerter Belehrung bilden, geben dem Leser ein Bild von der Bedeutung dieses neuen Gebietes der Physik und Chemie für fast alle Zweige der Wissenschaft und Technik. Das Buch kann warm empfohlen werden. Winter.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34–37 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Aerial photography as applied to mining and geology. Von Rydlun. Engg. Min. J. Bd. 126. 11.8.28. S. 204/9*. Beispiele für die erfolgreiche Anwendung des Flugzeuges für geologische Aufnahmen und die Feststellung von Lagerstätten.

Die tertiären Kohlenlagerstätten Kolumbiens. Von Scheibe. Glückauf. Bd. 64. 25.8.28. S. 1145/9. Stand der geologischen Erforschung. Lage der wichtigsten bekannten Kohlenvorkommen. Beschaffenheit der Kohle und der Flöze. Förderung und Vorräte.

Braunkohle in der Nord-Mandschurei. Von von Ahnert. Braunkohle. Bd. 27. 18.8.28. S. 772/7*. Kurze Kennzeichnung der geographischen und geologischen Verhältnisse. Aufzählung der bekannten Fundpunkte und Lagerstätten. Nähere Angaben über das Vorkommen von Tschalainor. (Schluß f.)

Pre-Cambrian misconceptions. Von Campbell. Can. Min. J. Bd. 49. 3.8.28. S. 165/75*. Betrachtungen über den vielfach überschätzten Mineralreichtum des präkambrischen kanadischen Schildes.

Bergwesen.

Wabana iron mines and deposits, Newfoundland. Von Hayes. Min. Metall. Bd. 9. 1928. H. 260. S. 361/7*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Bergmännische Gewinnung. Tagesanlagen. Zusammensetzung des Erzes. Förderung. Erzvorräte.

Mining in Newfoundland. (Schluß.) Can. Min. J. Bd. 49. 3.8.28. S. 620/2*. Erzführung und bergmännische Erschließung des Kupferbezirks an der Westküste. Bleierzvorkommen.

Der Kohlensäurewassereinbruch beim Teufen des Friedrich-Schachtes in Zabfeh a. d. Oder. Von Drolz. Mont. Rdsch. Bd. 20. 16.8.28. S. 489/500*. Kohlendioxidgehalt und Betrag der Wasserzuflüsse. Schilderung des Wassereinbruchs und seiner Wältigung.

Bei Bodensenkungen auftretende Bodenverschiebungen und Bodenspannungen. Von Keinhorst. Glückauf. Bd. 64. 25.8.28. S. 1141/5*. Nachweis, daß die Goldreichsche Theorie der Bodenverschiebungen und Bodenspannungen nicht haltbar ist. Angabe einer Formel, mit deren Hilfe sich brauchbare Berechnungen durchführen lassen.

Mechanization of coal mines. Von Young. Min. Metall. Bd. 9. 1928. H. 260. S. 355/6. Entwicklung, Bedingungen und Folgen der Mechanisierung des Betriebs beim amerikanischen Kohlenbergbau.

Hydraulic mining. Von Robertson. (Schluß.) Can. Min. J. Bd. 49. 10.8.28. S. 639/41*. Einzelheiten über die Einrichtungen und Arbeitsverfahren.

Mechanical loading. Von Power. Coal Age. Bd. 33. 1928. H. 8. S. 470/2*. Bauart, Arbeitsweise und Leistung einer neuen Lademaschine für Kohle.

Entwicklung, Stand und Bedeutung des pneumatischen Versatzverfahrens. Von Fritsch. (Schluß.) Bergtechn. Bd. 21. 22.8.28. S. 301/2*. Druckluft-erzeugungsanlagen. Leitungen und Vorratsbehälter. Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Bekanntes und Neues vom pneumatischen Versatz. Von Fritsch. Bergtechn. Bd. 21. 22.8.28. S. 302/5. Eingehende Erörterung der Vor- und Nachteile.

Über Gefäßförderung unter besonderer Berücksichtigung der Fördergefäße. Von Hansen. (Forts.) Fördertechn. Bd. 21. 17.8.28. S. 311/5*. Der Kippkübel. Untersuchung des Kippvorganges. (Forts. f.)

Eisenbetonschwellen für Grubenbahnen. Von Stipanits. (Schluß.) Bergtechn. Bd. 21. 22.8.28. S. 305/8*. Beschreibung einer im Betriebe erprobten Bauart. Herstellung, Wirtschaftlichkeit und Verwendung.

Der neue Hildebrand-Hängeheodolit. Von Lindemann. Bergbau. Bd. 41. 16.8.28. S. 407/9*. Bauart, Leistung und Vorzüge des genannten Geräts. Schrifttum.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

La vapeur à haute pression. Opportunité de son emploi dans l'industrie. Von Kammerer. Bull. Mulhouse. Bd. 94. 1928. H. 6. S. 385/432*. Eigentümlichkeiten und theoretische Vorteile der Hochdruckdampferzeugung. Wirtschaftliche Betrachtungen. Gesichtspunkte für die Wahl des günstigsten Dampfdruckes.

Über die Verbrennung von Koksofengas in Industrieöfen. Von Repky. Feuerungstechn. Bd. 16. 15.8.28. S. 185/7*. Verbrennungsgeschwindigkeit von Leuchtgas. Einfluß des Heizwertes, der Luftvorwärmung und des Luftüberschusses auf die Flammentemperatur. Wärmeinhalt der Feuergase bei Vorwärmung der Verbrennungsluft. Ausnutzung der Wärmeenergie des Gases im Herdraum.

Die »Hollko«-Wälzkolbenpumpe. Von Jentsch. Z. V. d. I. Bd. 72. 18.8.28. S. 1158/60*. Aufbau und Wirkungsweise. Versuchsdurchführung- und -ergebnisse. Bewährung der Pumpe im Betrieb.

Elektrotechnik.

Elektromotoren für aussetzenden Betrieb und ihre Planung. Von Schiebeler. Fördertechn. Bd. 21. 17.8.28. S. 305/8*. Wärmeverhalten. Berechnung der Aussetzleistung. Planung eines Greiferhubmotors. Einfluß des Lastenwechsels. (Schluß f.)

Fortschritte im Bau kompensierter Motoren. Von Hartwagner. E. T. Z. Bd. 49. 23.8.28. S. 1253/7*. Schilderung der Entwicklung eines läufergespeisten kompensierten Motors mit größerer Leistung.

Über Stromschutz bei Gleichstromlokomotiven. Von Buttler. E. T. Z. Bd. 49. 23.8.28. S. 1247/52*. Überlastschutz und Kurzschlußschutz. Beschreibung verschiedener Schutzvorrichtungen. Zusammenarbeit des Lokomotivschutzes mit dem Unterwerkschutz.

Luftkühler für Turbogeneratoren. Von Pohl. Rauch Staub. Bd. 18. 1928. H. 7. S. 63/8*. Wagrechte oder senkrechte Rohranordnung. Betriebssicherheit und Aufstellung der Kühler. Temperatur der Kaltluft. Das Kühlwasser.

Hochspannungs- und Fernmessungen. Von Palm. El. Masch. Bd. 46. 19.8.28. S. 857/65*. Die verschiedenen Verfahren zur Hochspannungsmessung. Die bekannten Einrichtungen für die Fernmessung.

Hüttenwesen.

The operation of quicksilver retorts. Von Johnson. Min. J. Bd. 126. 11.8.28. S. 215/7*. Mitteilung von Erfahrungen bei der Quecksilbergewinnung in Retorten.

The iron and steel industry in Czechoslovakia. Von Pishek. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 117. 17.8.28. S. 224/6*. Rohstoffversorgung. Überblick über die wichtigsten Eisen- und Stahlwerke.

Die Metallschmelzöfen und ihre Wirtschaftlichkeit. Von Masukowitz. (Schluß.) Gieß. Zg. Bd. 25. 15.8.28. S. 477/82. Eingehende Wirtschaftlichkeitsberechnung. Schrifttum.

Ein Hochfrequenzofen mit rotierender Funkenstrecke und veränderlicher Schwingungszahl. Von Craemer. Stahl Eisen. Bd. 48. 16. 8. 28. S. 1120/4*. Beschreibung eines Hochfrequenzofens von 25 kW Höchstleistung mit gedämpftem Schwingungskreis, rotierender Funkenstrecke, einer zwischen 230 000 und 14 000 Hertz veränderlichen Schwingungszahl und von hoher Einschmelzgeschwindigkeit.

Die Herstellung von Stahlrohren. Von Roeber. Stahl Eisen. Bd. 48. 16. 8. 28. S. 1113/20*. Übersicht und Beschreibung der verschiedenen Verfahren zur Herstellung von Stahlrohren. Rohrabbmessungen. Vergleich der Verfahren.

Festigkeitsprüfungen an Kesselblechen bei erhöhten Temperaturen. Von Pomp. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 32. 15. 8. 28. S. 192/5*. Kennzeichnung der Versuchsstoffe. (Forts. f.)

Die praktische Prüfung von Schweißungen auf metallographischem Wege und mit Röntgenstrahlen. Von Zimm. Wärme. Bd. 51. 18. 8. 28. S. 605/10*. Betrachtungen der in Schweißverbindungen erfahrungsgemäß auftretenden Fehler. Anwendungsformen der Gefügeprüfungen und Röntgendurchleuchtung zum Nachweis der Fehler.

Chemische Technologie.

Le développement de l'industrie du coke métallurgique dans la Ruhr (Allemagne). Von Berthelot. Génie Civil. Bd. 93. 18. 8. 28. S. 153/8*. Betrachtungen über die Entwicklung des Kokereibetriebes im Ruhrbezirk nach dem Kriege. Die neue Kokereianlage auf Zeche Bruchstraße. (Schluß f.)

The influence of air velocity on uniformity of temperature in coke-oven flues. Von Cuthbertson. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 117. 17. 8. 28. S. 228/9*. Versuche zur Feststellung des Einflusses der Luftgeschwindigkeit auf die Temperatur in den Heizkanälen von Koksöfen.

Einiges über den Betrieb und die Kontrolle der Ammoniak-Destillierapparaturen. Von Leo. (Forts.) Teer. Bd. 26. 20. 8. 28. S. 418/23*. Arbeitsverfahren zur chemischen Überwachung des Destilliervorganges. Die Untersuchung des Weißkalkes, der Kalkmilch und des Gaswassers. (Forts. f.)

Der Einfluß des Wassergehaltes von Kohle und Koks auf Ofenleistung und Ofengarantien. Von Dubois. Gas Wasserfach. Bd. 71. 18. 8. 28. S. 793/8*. Einfluß des Wassergehaltes der Kohle auf den Ofendurchsatz und auf die Unterfeuerung. Schädliche Wirkung des Wassergehaltes in Koks.

Grundlagen und Erfolge der Bemühungen um die Erschließung neuer Kaliquellen. Von Wagner. (Forts.) Kali. Bd. 22. 15. 8. 28. S. 253/6*. Kali-gewinnung auf Salinenvorkommen. (Forts. f.)

Chemie und Physik.

Neue Wege in der organischen Strukturlehre und in der Erforschung hochpolymerer Verbindungen. Von Meyer. Z. angew. Chem. Bd. 41. 25. 8. 28. S. 935/46*. Abstände der Atome in den organischen Verbindungen. Anwendung auf die Strukturlehre. Der Elementarkörper und seine Raumerfüllung. Die höhern Fettsäuren und Paraffine. Die Erforschung und Chemie hochpolymerer Naturstoffe.

Erzeugung und Messung von tiefen Temperaturen. Von Ruhemann. Z. angew. Chem. Bd. 41. 25. 8. 28. S. 946/50*. Erzeugung tiefer Temperaturen. Die Verflüssigung der Gase. Das Adsorptionskälteverfahren. Messung tiefer Temperaturen.

Über den Zusammenhang zwischen dem Heizwert der Gase und ihrer Verbrennungstemperatur bzw. die Herleitung und selbsttätige Aufzeichnung des Heizwertes aus der Temperatur der Abgase. Von Fahrenheim. Wärme. Bd. 51. 18. 8. 28. S. 611/2*. Ableitung eines vereinfachten Verfahrens zur Heizwertbestimmung.

Der Wärmeaustausch durch Strahlung in gaserfüllten Räumen. Von Gumz. Feuerungstechn. Bd. 16. 15. 8. 28. S. 181/5*. Strahlungsgesetze für feste Körper,

leuchtende Flammen und Gase. Ableitung der Strahlungszahl. Praktische Folgerungen für die Gestaltung der Feuerräume sowie für die Anordnung der Heizflächen und Zündgewölbe.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Für den Bergbau wichtige Entscheidungen der Gerichte und Verwaltungsbehörden aus dem Jahre 1927. Von Schlüter und Hövel. (Forts.) Glückauf. Bd. 64. 25. 8. 28. S. 1149/51. Bemerkenswerte Entscheidungen aus dem Gebiete des Steuerrechts und des Knappschaftsrechts. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Der gegenwärtige Stand der Pionierbohrarbeiten in den polnischen Ölfeldern. Allg. öst. Ch. T. Zg. Bd. 46. 15. 8. 28. Beilage. S. 141/4. Besprechung der wichtigsten in den letzten Jahren in Polen durchgeführten Schürfbohrungen.

Das Selbstkostenwesen im Ruhrbergbau. Von Seesemann. Bergtechn. Bd. 21. 22. 8. 28. S. 295/301. Grundsätze für die richtige Selbstkostenerfassung. Empfehlung der Führung von Anlagekonten und von Bergschäden-Rückstellungskonten.

Die Stellung des Kasseler Braunkohlenbergbaus in der heimischen Wirtschaft. Von Lohmann. Braunkohle. Bd. 27. 18. 8. 28. S. 765/72. Erörterung der Entwicklung, der gegenwärtigen Lage und der Zukunftsaussichten des hessischen Braunkohlenbezirks.

Die Entwicklung der Kaliindustrie im Staßfurter Bezirk und ihr heutiger Stand unter besonderer Berücksichtigung der Entstehung und Entwicklung des Kalisyndikats. Von Psotta. (Schluß.) Kali. Bd. 22. 15. 8. 28. S. 249/53*. Das sechste Kalisyndikat. Die Absatzentwicklung in der Nachkriegszeit.

Zur Entwicklung der Erdölindustrie in Argentinien. Von Dunay. Z. Intern. Bohrtechn. V. Bd. 36. 20. 8. 28. S. 241/6*. Geschichtlicher Rückblick. Heutiger Stand der Erschließung. Entwicklung der Erdölförderung in den letzten 20 Jahren.

Copper outlook brighter. Von Parsons. Min. J. Bd. 126. 11. 8. 28. S. 218/21*. Zunehmender Weltverbrauch. Erzeugung und Vorräte. Günstige Entwicklung der Marktlage.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Verkehrslage Oberschlesiens in ihrer Auswirkung auf die Berg- und die Hüttenindustrie Oberschlesiens vor und nach der Teilung des Industriebezirks. Von Fiedler. (Schluß.) Kohle Erz. Bd. 25. 17. 8. 28. Sp. 637/46. Schilderung der für die einzelnen Industrien durch die Teilung geschaffenen Verhältnisse.

Verschiedenes.

Die neue Krankentrage »Schleifkorb«. Von Korsch. Bergbau. Bd. 41. 16. 8. 28. S. 405/7*. Beschreibung einer für die Beförderung von Verletzten untertage besonders geeigneten Tragbahre.

P E R S Ö N L I C H E S .

Versetzt worden sind:

der Bergrat Baldus von dem Bergrevier Nordhausen-Stolberg an das Bergrevier Frankfurt (Oder),
der Bergrat von Reinbrecht von dem Bergrevier Frankfurt (Oder) an das Oberbergamt in Halle,
der Bergrat Link von dem Oberbergamt in Halle an das Bergrevier Nordhausen-Stolberg.

Der zur Staatsbergverwaltung beurlaubte Gerichts-assessor Platte ist dem Oberbergamt in Halle zur vorübergehenden Beschäftigung überwiesen worden.

Die nachgesuchte Entlassung ist erteilt worden:

dem Bergassessor Wächter zwecks Beibehaltung seiner Stelle als hauptamtlicher Lehrer an der Bergschule in Zwickau (Sa.) aus dem Staatsdienst,
dem bisher bei dem Oberbergamt in Halle beschäftigten Gerichtsassessor Horstmann aus der Staatsbergverwaltung.