GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 2 12. Januar 1935 71. Jahrg.

Grenzen der Druck- und Temperaturbeanspruchung von Koksofenwänden.

Von Dr. Dr. C. Koeppel, Alsdorf.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 61.)

Um eine Koksofenwand beim Anheizen und während des spätern Betriebes in gleichmäßig festem Verband zu halten, spannt man den Koksofen in Ankerständer ein, die das Mauerwerk zusammenhalten und Auflockerungen des Steinverbandes verhindern sollen. Zur Zeit des Schamotteofens nahm man hierzu meist ausgebrauchte Eisenbahnschienen schwachen Profils, die diesem Zweck vollauf genügten. Mit der zunehmenden Verwendung von Silikasteinen erreichten jedoch die Wärmeausdehnung und die allseitigen Bewegungen des Mauerwerks einen Umfang, der den Einbau von besonders widerstandsfähigen Ankerständern verlangte, damit der feste Zusammenhalt des Steinverbandes auf alle Fälle gewahrt blieb. Zur Einfassung beispielsweise eines 4-m-Ofens sind im Laufe der Zeit Doppelanker mit Trägheitsmomenten von 30000 cm⁴ und darüber zur Anwendung gekommen, die naturgemäß den Wärmedehnungskräften des Mauerwerks einen erheblichen Widerstand entgegenzusetzen vermögen.

Mechanische Beanspruchung der Koksofenwände.

Einen Anhalt für die Höhe der auf einem Ofenanker ruhenden Gesamtbelastung vermittelt seine Durchbiegung. Obwohl die Ankerkrümmungen wegen der dazwischenliegenden Bedienungsbühnen nicht immer offen sichtbar sind, weist doch jeder Anker infolge der durch Temperaturunterschiede bedingten verschieden starken Ausdehnung von Kammerwand, Ofendecke und Regenerator eine mehr oder minder starke Ausbiegung auf. Da die koksseitigen Heizzugtemperaturen höher liegen als die maschinenseitigen, lassen sich an den Ankern jener Ofenseite auch meist größere Durchbiegungen feststellen als auf der Maschinenseite. Als Mittel einer Reihe von Auslotungen, die an den koksseitigen Ankerständern einer Ofengruppe vorgenommen wurden, ergab sich die in Abb. 1 dargestellte Krümmungsform.

Eine Aufnahme von Wärmedehnungsspannungen durch den Ofenanker findet, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, nur an den Heizwänden eines Koksofens statt. Regenerator und Mittelbau üben keinerlei Belastung mehr auf den Ofenanker aus; er liegt zwischen Fundament und Ofensohle sonst nirgends mehr an. Ein gußeiserner, ungeteilter Türrahmen berührt den Ofenanker nur an seiner Ober- und Unterkante, so daß durch die stärkere Krümmung des Ankers ein bis zu 10 mm breiter Spalt zwischen Türrahmen und Ankerständer freibleibt. Die größte Ausbiegung des Ofenankers maß 64 mm[1], eine Krümmung, die mit dem Auge wegen der Blickfeldunterbrechung durch die Bedienungsbühne fast nicht mehr wahrnehmbar ist.

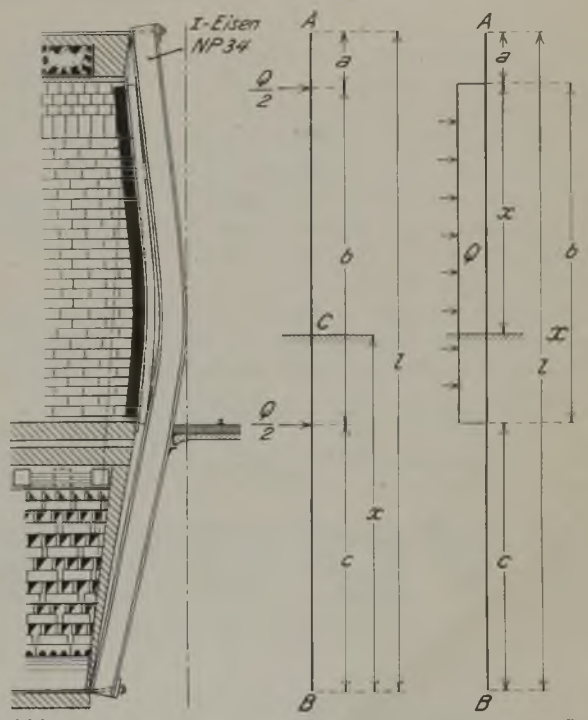

Abb. 1. Verlauf der Durchbiegung an den untersuchten Ankerständern (10fach überhöht).

Abb. 2. Belastungsschema für den ungeteilten Türrahmen.

Abb. 3. Belastungsschema für den mehrfach geteilten Türrahmen.

Bei der Errechnung der Ankerbelastung auf Grund der gemessenen Durchbiegungen sind zwei grundsätzlich verschiedene Belastungsarten zu unterscheiden. Beide sind Grenzfälle, die nach oben und unten hin äußerste Belastungswerte abgeben. Theoretisch liegen die wirklichen Belastungen dazwischen, auch wenn sie in Wirklichkeit sehr nahe an die angenommenen Grenzwerte heranreichen. Zu berechnen sind 1. der vorliegende, in Abb. 1 abgebildete Fall mit ungeteiltem gußeisernem Türrahmen, dessen Belastungsschema in Abb. 2 wiedergegeben ist; 2. der gedachte Fall einer gleich starken Ankerdurchbiegung, jedoch nicht hinter einem in sich geschlossenen, sondern einem mehrfach unterteilten Türrahmen. Diesen angenommenen Belastungsfall veranschaulicht Abb. 3.

[1] Andere Öfen derselben Ofengruppe hatten nur um wenige Millimeter geringere Krümmungswerte.

Für den Fall 1 beträgt der Auflagedruck im Punkt B

$$B = \frac{Q}{2} \cdot \frac{2a+b}{L}$$ und das Biegemoment für $(b+c) > x > c$

$$M_{bx} = B \cdot x - \frac{Q}{2}(x-c) = \frac{Q}{2}\left|\frac{2a+b}{L} \cdot x - (x-c)\right|.$$

Das höchste Biegemoment liegt in diesem Belastungsfall für die gemessenen Werte von a, b und c bei $x = c$. Zwischen $x = 0$ und $x = c$ gilt dann für die elastische Linie die Beziehung

$$y = \frac{Q \cdot (2a+b) \cdot x^3}{4 \cdot E \cdot J \cdot L} \cdot \left(\frac{c^2}{x^2} - \frac{1}{3}\right)$$

und für die größte Durchbiegung bei $x = c$

$$f = y_{max} = \frac{Q \cdot c^3}{6 \cdot E \cdot J} \cdot \frac{2a+b}{L};$$

hieraus folgt

$$Q = \frac{6 \cdot f \cdot E \cdot J \cdot L}{c^3 \cdot (2a+b)}.$$

Durch Einsetzen der gemessenen Werte für $a = 77$ cm, $b = 440$ cm, $c = 358$ cm, $L = 875$ cm und f (Durchbiegung) = 6,4 cm, ferner für $J = 15700$ cm⁴ und $E = 2{,}1 \cdot 10^6$ kg/cm² ergibt sich je Einzelanker die Belastung von 40,65 t. Da jede Ofenwand beiderseits von je zwei I-Eisen NP 34 eingefaßt ist, beträgt die gesamte Druckspannung, die von einem Ankerpaar gegen die Koksofenwand ausgeübt wird, im vorstehenden Fall 81,3 t.

Fall 2. Gleiche Ankerständerdurchbiegung ($f = 6{,}4$ cm), aber mehrfach unterteilter Türrahmen (Abb. 3). Der Auflagedruck in A beträgt dann $A = Q \cdot \frac{2c+b}{L}$ und das Biegemoment an der Stelle X

$$M_{bx} = A \cdot x - \frac{Q}{b} \cdot \frac{(x-a)^2}{2} \text{ oder } Q \cdot \left|\frac{2c+b}{L} \cdot x - \frac{(x-a)^2}{2b}\right|.$$

Diese Gleichung, zur Bestimmung der Lage von $M_{b\,max}$ nach x differenziert und $\frac{d\,M_b}{d_x} = 0$ gesetzt, ergibt

$$\frac{d\,M_b}{dx} = \frac{Q}{2}\left(\frac{2c+b}{L} - \frac{2x}{b} + \frac{2a}{b}\right) = 0;$$

$$\text{mithin } x_{max} = \left(\frac{2c+b}{L} + \frac{2a}{b}\right) \cdot \frac{b}{2}.$$

Werden die gemessenen Werte hierin eingesetzt, so erhält man eine größte Durchbiegung für $x_{max} = 357$ cm oder 1,50 m über der Ofensohle.

Für die Durchbiegung läßt sich daraus die Beziehung entwickeln

$$y = \frac{Q}{E \cdot J}\left|x^3_{(max)} \cdot \frac{x}{b \cdot 3} - x_{(max)} \cdot \frac{a^2 \cdot x}{2b} - \frac{x_{(max)} \cdot x^3}{6b} + \frac{x^4}{24b} + \frac{a^2 \cdot x^2}{4b}\right|.$$

Die größte Durchbiegung ergibt sich dann für $x_{(max)}$ mit

$$f = \frac{Q}{E \cdot J}\left|\frac{5 \cdot x^4_{(max)}}{24b} - \frac{a^2 \cdot x^2_{(max)}}{4b}\right|,$$

$$\text{also } Q = \frac{f \cdot E \cdot J}{x^3_{(max)} \cdot \left(x_{(max)} \cdot \frac{5}{24b} - \frac{1}{x_{(max)}} \cdot \frac{a^2}{4b}\right)},$$

demnach für $f = 6{,}4$ cm $Q = 25{,}9$ t. Die gesamte Belastung einer Koksofenwand betrüge für den mehrfach unterteilten Türrahmen in diesem Grenzfalle $2 \cdot 25{,}9 = 51{,}8$ t.

Da das Verhältnis der Gesamtlänge einer Koksofenwand zu ihrer geringsten Breite nahe an 20 liegt (hier 19,6), kommt für die Ermittlung ihrer zulässigen waagrechten Belastung nur eine Untersuchung auf Knickfestigkeit in Frage. Für ein Schlankheitsverhältnis von ~ 20:1 ist[1] das Verhältnis der zulässigen Druckspannung zur zulässigen Knickspannung $\omega\left(= \frac{\sigma_{b\,zul.}}{\sigma_{k\,zul.}}\right) = 1{,}25$.

Die Knicklast von 81,3 t (Berechnungsfall 1) ergibt, auf eine Fläche von $440 \cdot 2 \cdot 12 = 1056$ cm² verteilt, eine mittlere Knickspannung von etwa 7,7 kg je cm². Dieser Knickspannung entspricht eine mittlere Druckspannung von $7{,}7 \cdot 1{,}25 =$ rd. 9,6 kg/cm². Sinngemäß beträgt die von einem Ankerpaar auf die Heizwand ausgeübte Gesamtdruckbelastung $81{,}3 \cdot 1{,}25 = 101{,}6$ t.

Ein geschlossener und starker Türrahmen (bzw. seine Stirnplatte) verlegt, wie aus einem Vergleich der schematischen Abb. 2 und 3 hervorgeht, die Angriffspunkte der waagrecht ansetzenden Dehnungskräfte ausschließlich auf die oberste und unterste Querkante des Türrahmens, so daß durch diese sehr ungünstige Lastenaufteilung die Nachgiebigkeit des ganzen Einspannungssystems weitgehend herabgesetzt wird. Die zulässige Spannung der waagrechten Verbindungsanker, die man im allgemeinen nicht stärker als 40 mm bemißt, wird infolge der starken Einspannung, in der die Heizwände gehalten werden, weit überschritten. Im vorliegenden Falle beträgt die Überschreitung der zulässigen Zugspannung in den obern Querankern fast 200 %. Ein plötzliches Reißen solcher Queranker, das mitunter bekannt wird, ist hierbei unvermeidbar.

Aus der Durchbiegung eines geschlossenen gußeisernen Türrahmens (nur dieser gemessene Belastungsfall soll weiter untersucht werden) lassen sich praktische Schlüsse auf die Verteilung der Wärmedehnungskräfte der Wand über den Türrahmen ziehen. Zur Vereinfachung der Betrachtung sind drei Einschränkungen voranzustellen. Die Durchbiegung des Türrahmens muß im Gesamtbilde vernachlässigt werden, und er wird ferner als geradestehend angenommen. Als dritte Voraussetzung sollen sich sämtliche Dehnungskräfte der Kammerwand um die waagrechte Mittelachse des Türrahmens symmetrisch anordnen. Unter diesen Annahmen kann man für die tatsächliche Lastenverteilung auf den Türrahmen zwei leicht zu errechnende Grenzfälle festlegen. In dem einen Falle ruht die gesamte Wärmedehnungsspannung gleichmäßig verteilt über der ganzen Länge des Türrahmens. Im Gegenfall befindet sich an der obersten und untersten Querkante des Türrahmens je ein Spannungshöchstwert, der geradlinig nach der Mitte hin beiderseits bis auf Null abnimmt. Beide Grenzbelastungsfälle würden bei einer Gesamtspannung von 81,3 t Durchbiegungen des Türrahmens zur Folge haben ($J = 17000$ cm⁴), die erheblich über und unter der als Mittel mehrerer Messungen festgestellten tatsächlichen Rahmenkrümmung von 1,5 cm liegen. Die wirkliche Lastenverteilung erfolgt demnach zwischen beiden Grenzfällen, d. h. sie vollzieht sich in einem bestimmten Verhältnis nach beiden Belastungsarten. Aus dem Wechsel der Rahmendurchbiegungen, die sich bei beliebiger Aufteilung der Gesamtspannung auf beide Belastungsarten ergeben,

[1] Hütte, 1925, Bd. 2, S. 180.

kann man leicht feststellen, daß für ein Krümmungsmittel von 1,5 cm 37,5% der vollen Dehnungsspannung auf den Belastungsfall 1 und die restlichen 62,5% auf den Fall 2 entfallen. Die Wärmedehnung einer Koksofenwand wird also durch den ungeteilten Türrahmen außerordentlich nachteilig aufgenommen; sie wird in eine Mindest- und zwei Höchstzonen der Belastung aufgeteilt, deren Spitzen in sehr ungünstigem Verhältnis zueinander stehen (Abb. 4).

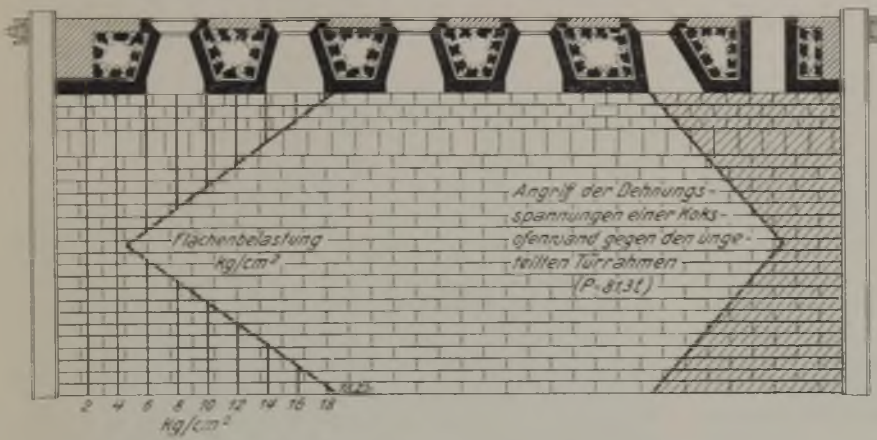

Abb. 4. Angriffsschema der auf den Türrahmen einwirkenden Knickspannung (rechts) und der auf der Flächeneinheit des Wandmauerwerks lastenden Druckspannungen (links).

Ein mehrfach unterteilter Türrahmen gewährleistet natürlich ebenfalls keine völlig gleichmäßige Aufnahme der Wärmedehnung. Die Ungleichheit beschränkt sich hier aber im großen und ganzen auf das Maß, das durch die Änderung der Nachgiebigkeit des Ankerständers mit dem Abstand von seinen Einspannungspunkten gegeben ist.

Die Spannungsverdichtung an den Grenzsteinlagen überschreitet bei den der Untersuchung zugrunde liegenden, durch ungeteilte Türrahmen bewehrten Öfen die Belastungsgrenze, bei der die Knickung mehrerer der obersten und untersten freistehend gedachten Läuferreihen eintreten würde. Einer solchen Schadenwirkung setzen das Eigengewicht der Ofenwand und des Oberbaus, vor allem die eigene Standfestigkeit eines in Nut und Feder aufgezogenen Mauerwerkes zunächst noch genügenden Widerstand entgegen; irgendeine Formveränderung braucht deshalb nicht zu erfolgen. Ein nur wenig ungerade hochgezogenes Mauerwerk und die immer vorhandene geringe Schrägstellung des Türrahmens rufen jedoch neben den vorhandenen Druckspannungen stets noch Schubspannungen mit erheblichen Querkräften zur Hauptdehnungsspannung hervor. Das stärkste auf einer Ofenwand lastende senkrechte Knickmoment ergibt sich außerdem aus der ungleichen senkrechten Wärmedehnung des Regenerators. Da die Temperatur eines Regenerators und des Mittelbaus nach den Kopfenden hin abfällt, erfahren die Wandteile an den Ofenköpfen gegenüber der Ofenmitte eine Senkung. Diese geringe Wölbung kann mit freiem Auge an den Wandfugen gewöhnlich gut wahrgenommen werden.

Durch das Austreten der Läuferreihen aus der neutralen Faser entsteht also ein neues, starkes Knickmoment, das alle Wandsteinlagen mehr oder weniger gleichmäßig erfaßt. Statisch handelt es sich in diesen Fällen näherungsweise um Gewölbe, deren Spannkräfte durch Kraftvielecke zeichnerisch leicht zu ermitteln sind.

Hat die Einspannung einer Ofenwand durch die Ankerständer ein bestimmtes Höchstmaß überschritten, dann erreichen die mitansteigenden Knickspannungen einen Grenzwert, bei dem die Formveränderung der Wand eintreten muß. Diese kann nun entweder nach oben hin oder in eine der Ofenkammern hinein erfolgen. Die Mehrzahl der geschilderten Knickmomente arbeiten zunächst auf die senkrechte Knikkung hin. Ihr Eintreten äußert sich in einer allmählichen Hebung größerer Wandteile in der Kammermitte — die Bindekraft von Silikamörtel ist gewöhnlich nur gering —, und es entstehen langgestreckte, waagrechte Fugenrisse, die sich in kennzeichnender Anordnung oft über die ganze Kammerwand verteilen (Abb. 5). Zu ihnen gesellen sich meist kleinere »Treppen« an den Köpfen und senkrechte Risse im Oberteil der Kammerwände, die das bekannte Bild eines durch Hebung in sich geknickten Mauerwerkes vervollständigen.

Die Feststellungen, die sich selbst im neuern Schrifttum über die Höhe der Flächenbelastungen finden, denen das feuerfeste Steinmaterial im Koksofen standzuhalten hat, gelangen allgemein zu Angaben von 2–3, höchstens 4 kg je cm² Mauerwerk. Diese Zahlen treffen für den neuzeitlichen Koksofen nach den vorliegenden Untersuchungen nicht mehr zu. Ihrer Ermittlung lag gewöhnlich die Vorstellung zugrunde, daß die höchsten auf eine Koksofenwand einwirkenden Druckspannungen in der Senkrechten auftreten, und zwar als Summe des Eigengewichtes der Koksofenwand, ihres Oberbaus und — als Spitzenlast — des beladenen Füllwagens, der die Ofendecke befährt. Tatsächlich bewirkt der heute verwendete Ankerständer schweren Profils hinter einer ungeteilten Rahmenplatte schon bei verhältnismäßig niedriger Anspannung waagrechte Druckspannungen gegen das Wandmauerwerk, die in den gefährlichsten Zonen ein

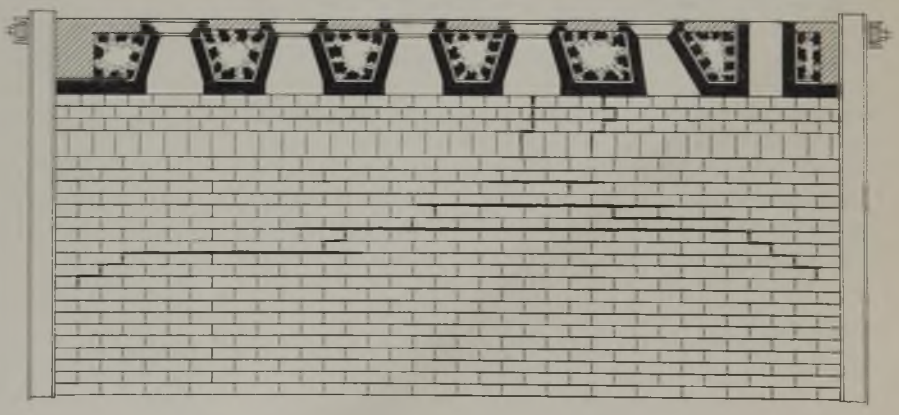

Abb. 5. Risse und Fugen in einer senkrecht geknickten Koksofenwand.

Vielfaches der rein gewichtsmäßigen senkrechten Belastungen erreichen. Dazu kommt der hohe Schlankheitsgrad einer Koksofenwand, der die Anwendung von Knickwerten für die Beurteilung der Druckspannungen erfordert. Rechnet man an den der Untersuchung zugrunde liegenden Öfen die ermittelte mittlere Knickspannung von 7,7 kg/cm² auf die Druckspannungen um, die der in Abb. 4 gezeigten Verteilung der Dehnungsspannung gegen den Türrahmen entsprechen, so ergeben sich an diesen Öfen Spitzenflächenbelastungen von mehr als 18 kg/cm² (Abb. 4).

Wenn so hohe Druckspannungen auch nicht an jedem Ofen mit ungeteiltem Türrahmen aufzutreten brauchen, so erhellt doch aus den genannten Zahlenwerten, daß eine große Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen als eine der wichtigsten Güteeigenschaften angesehen werden muß, denen ein Koksofenwandstein zu entsprechen hat. Da die Einspannung einer Koksofenwand auch niemals ganz planparallel erfolgt, sondern sich in senkrechter Richtung abermals, wie noch zu zeigen ist, in Höchst- und Mindestspannungszonen aufteilt, liegen die in Wirklichkeit auftretenden Spannungsspitzen noch erheblich über denjenigen, die auf rein rechnerischem Wege unter Außerachtlassung aller Belastungsungleichheiten ermittelt worden sind.

Die gewöhnlich angewandte Druckerweichungsprüfung, die in mühevoller Arbeit während eines Jahrzehntes ausgebildet und schließlich im Normenblatt des Vereines deutscher Ingenieure (Nr. 1064) festgelegt worden ist, kommt den Anforderungen, die an die Druckfeuerbeständigkeit des Silikasteines als Baustoff für die Heizwände neuzeitlicher Koksöfen gestellt werden müssen, in einem praktisch brauchbaren Vergleichsverhältnis der Materialbeanspruchungen nicht mehr nach. Als bisher genormte Belastungseinheit gilt ein Flächendruck von 2 kg/cm², der einen nur unvollständigen Einblick in das voraussichtliche Verhalten eines feuerfesten Erzeugnisses als Koksofenwandstein bietet. Ein Einzelversuch dieser Art gibt auch keinen Aufschluß über die wichtige Abhängigkeit der Erweichungsspanne und gegebenenfalls der Treibeigenschaften eines Silikasteines von der Zunahme der Außenbelastung. Als nicht weniger unzureichend muß die Festlegung der Gütevorschriften von Silikasteinen für Koksöfen betrachtet werden, die sich mit der Forderung eines belastungsfreien Erweichungspunktes von 1600° (± 30° zulässige Abweichung) begnügt (Normblatt Nr. 1089); denn es gibt viele einwandfrei den Normenbedingungen entsprechende Silikasteinsorten, die den an den untersuchten Öfen auftretenden Spannungen beispielsweise bei 1400° nicht mehr gewachsen sind. Abb. 6 veranschaulicht das Verhalten mehrerer Silikasteine während der Druckfestigkeitsprüfung[1], bei der man Druck und Temperatur innerhalb weiter Grenzen wechselte, um schaubildlich darstellbare Werte zu erhalten. Obwohl Druckfestigkeitsprüfungen dieser Art wegen untersuchungstechnischer Schwierigkeiten nur selten durchgeführt worden sind, sollte man das Druckerweichungsverhalten von Koksofenwandsteinen wenigstens von 1400° an vor dem Einbau kennen.

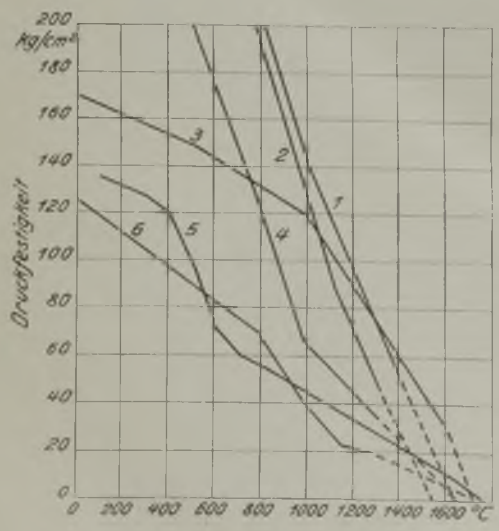

Abb. 6. Druckfestigkeitskurven verschiedener Silikasteine bei hohen Temperaturen.

Das Nachgeben der Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen und der Druckerweichungsvorgang stellen bei feuerfesten Steinen nach neuern Erkenntnissen keine grundsätzlich verschiedenen Verformungsvorgänge dar. Die Grenzen beider Zerstörungserscheinungen fließen ineinander über, d. h. der Gefügezerreißung eines feuerfesten Steines durch Überschreitung seiner Festigkeitsgrenze geht bei hohen Temperaturen eine bleibende plastische Verformung voraus. Diese Tatsache, deren Kenntnis neuern Untersuchungen von Endell[2], Krüger[3] u. a. über die Torsionserweichung keramischer Stoffe bei hohen Temperaturen zu verdanken ist, spielt eine wichtige Rolle für den Koksofenbetrieb und die Erklärung von Wandverformungen an hohen Koksöfen. In beträchtlichem Abstande vor dem Temperaturpunkt, in dem sich der eigentliche Gefügezerreißungsvorgang bei irgendeiner Belastung abspielt, beginnen alle zur Bildung von Spalt- und Gleitebenen befähigten Mineralien, durch Abgleiten auf Kristallebenen den auf ihnen lastenden innern und äußern Spannungen nachzugeben und eine plastische Verformung des Körpers bereits vorher einzuleiten. Als hervorragende Gleitebenenbildner können Kristobalit und Tridymit angesehen werden, die auf Grund ihres Auftretens in Zwillingsanordnung eine hohe Kristallplastizität aufweisen. Die Grenze, bei der unter praktisch erreichbaren Belastungen an gut umgewandelten Silikasteinen die plastische Verformbarkeit durch Kristallabgleiten einsetzt, verläuft nach den vorliegenden Untersuchungen nahe bei 1400°. Von dieser Temperatur an sinkt auch der Elastizitätsmodul des Silikasteins bis auf einen verschwindend geringen Wert, so daß alle statischen Berechnungen für Silikamauerwerk von 1400° an sehr unsicher sind.

Aufbau und Umwandlungen der Silikasteine.

Die im Koksofenbau verwendeten Silikasteine stellen eine ungleichartige Silikatmasse dar, die überwiegend aus Kristobalit besteht und je nach der Dauer

[1] Stein 1: Hirsch: Beziehungen zwischen Festigkeit und Temperatur bei feuerfesten Baustoffen, Ber. dtsch. keram. Ges. 9 (1928) S. 577. Stein 2: Cole: Beziehungen zwischen der Druckfestigkeit und andern physikalischen Eigenschaften von Silikasteinen bei verschiedenen Temperaturen, J. Amer. ceram. Soc. 15 (1932) S. 611. Stein 3: J. Amer. ceram. Soc. 3 (1920) H. 2. Steine 4 und 5: Cole, a. a. O. Stein 6: Buell, Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1305.

[2] Endell: Über Verfestigung und Entspannung, Erweichung und Umkristallisation keramischer Erzeugnisse in Abhängigkeit von Gefüge, Temperatur, Zeit und Verformung, Ber. dtsch. keram. Ges. 13 (1932) S. 97; Endell und Müllensiefen: Über elastische Verdrehung und plastische Verformung feuerfester Steine bei 20° und bei höhern Temperaturen, Ber. dtsch. keram. Ges. 14 (1933) S. 16.

[3] Krüger: Prüfverfahren keramischer Stoffe, Ber. dtsch. keram. Ges. 14 (1933) S. 1.

und Stärke des Herstellungsbrandes Tridymit sowie wechselnde Anteile von unverändertem Quarz enthält. Die Umwandlung des Quarzes in seine bei hohen Temperaturen beständigen Formen geschieht durch Auskristallisierung aus eutektischen Silikatschmelzen, die ihre Entstehung der Anwesenheit von Flußmitteln und des eigentlichen Bindemittels verdanken. Infolge ihres hohen Lösungsvermögens bringen die Silikatschmelzen des Silikasteines die Kieselsäure anhaltend in Lösung und scheiden sie in neuen Raumgittern wieder aus. Die Energiemenge, die zur Umwandlung des Quarzes in die von 870 bis 1470° beständige Form des Tridymits aufgebracht werden muß, ist dabei so erheblich, daß dieses Ziel während des verhältnismäßig kurzen Brandes, dem man den Silikastein bei seiner Herstellung unterwirft, nur unvollständig erreicht wird. Der weitaus größte Teil des Quarzes geht nach der Ostwaldschen Stufenregel[1] nur bis in die unbeständige Zwischenform des Kristobalits über; ein ebenfalls wechselnder Teil der Kieselsäure bleibt dagegen in seiner ursprünglichen Form als reiner Quarz erhalten. Als günstigste Reaktionstemperatur für die Tridymitbildung gilt nach Fenner[2] und Sosman[3] nicht der theoretische Tridymit-Kristobalit-Umwandlungspunkt von 1470°, sondern ein Temperaturbereich, der zwischen 1380 und 1400°, also beträchtlich tiefer liegt.

Die handelsüblichen Silikasteine stellen mithin durch und durch ungleichartige Erzeugnisse dar, die bei hohen Temperaturen noch lebhafte Umwandlungen durchmachen. Dieser Umstand verlangt für den Koksofenbetrieb eine stete, sorgfältige Beachtung.

Die Inbetriebnahme neuer Koksöfen geht in der Regel etwa wie folgt vor sich. Nach der gegebenen Dehnungskurve eines Silikasteines — tatsächlich sind je nach dem Umwandlungsgrade und den verwendeten Rohstoffen beträchtliche Unterschiede vorhanden — wird eine Solltemperaturkurve festgelegt, nach der man den Koksofen nach möglichst sorgfältiger Trocknung des Steinmaterials unter Rücksichtnahme auf die Umwandlungspunkte der polymorphen Kieselsäure allmählich hochheizt. Oberhalb von 800–900° wird in beschleunigten Zeitabständen hochgefeuert und der Ofen bei etwa 1100–1200° gefüllt. Die Kammertemperatur geht hierbei auf 900–1000° zurück und erholt sich mit langsamem Ansteigen der Heizzugtemperaturen schließlich auf 1050–1100°, worauf sie während der Dauer der Ofenreise im großen und ganzen stehen bleibt. Die ganze kammerseitige Hälfte des Koksofenwandsteins verbleibt also bei normalen Heizzugtemperaturen in einer Temperaturzone zwischen 1050 und höchstens 1250°. Da die Umkristallisation des Kristobalits in das Raumgitter des Tridymits außerordentlich träge abläuft und erst bei Temperaturen oberhalb von 1300° eine allmähliche Beschleunigung erfährt, bleiben Kristobalit und Quarz in der kammerseitigen Wandsteinhälfte als Hauptbestandteil der Silikatmasse zunächst erhalten. Emery[4], der die Gefügeumwandlungen der Silikasteine im Koksofen untersucht hat, stellte fest, daß sich nach dreimonatiger Betriebszeit erst die Hälfte der bleibenden Dehnungen innerhalb eines Wandsteins vollzogen hatte. Die stete Verkleinerung der von Anfang an geringen wirksamen Reaktionsoberfläche des Quarzes verleiht dem Quarz eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit gegen den lösenden Angriff der kalksilikatischen Grundmasse. Winter und Hupe[1] bemerkten beim Ausdehnungsversuch an einem Silikastein, der lange Zeit im Koksofen eingebaut war, noch deutliche Quarzeffekte, und ebenso berichten Austin und Pierce[2] über das Auftreten größerer Mengen unveränderten Quarzes in Koksofenwandsteinen, die 10 Jahre ununterbrochen im Feuer gestanden hatten. Die gleiche Feststellung hat McVay[3] auf Grund von Röntgenuntersuchungen gemacht[4].

In der dem Heizzuge zugekehrten Wandsteinhälfte dagegen liegen die Voraussetzungen für die Kristallisation umgekehrt. Hier hat sich die Tridymitbildung meistens wenige Wochen nach der Inbetriebnahme eines Ofens vollzogen. Das spezifische Gewicht von technischem Kristobalit beträgt aber 2,32, das des Tridymits nur 2,27–2,28, so daß die Kieselsäure beim Übergang von dem einen in das andere Raumgitter eine Volumzunahme um etwa 2 % entsprechend einer linearen Dehnung von 0,6–0,7 % erfährt. Über diese Tatsachen ist im deutschen Schrifttum eigenartigerweise bis in die jüngste Zeit irreführend berichtet worden[5].

Wie weit sich Tridymit und Kristobalit unter dem Einfluß sehr hoher Temperaturen in ihren Dichten angleichen, ist versuchsmäßig noch nicht restlos geklärt, jedoch findet eine Annäherung infolge der stärkern thermischen Dehnung des Kristobalits in einem gewissen Umfange statt[6]. Bis zur Volumengleichheit führt dieser Unterschied in der thermischen Dehnung aber nicht, so daß die Kristallgitter auch bei hohen Temperaturen verschiedene Rauminhalte beibehalten. In Richtung einer noch stärkern Abweichung des Volumens der Kieselsäure verschiedener Wandsteinschichten wirkt in der kammerseitigen Steinhälfte der verhältnismäßig hohe Gehalt an unverändertem Quarz, dessen thermische Dehnung bei hohen Temperaturen negativ ist, so daß, entsprechend dem Umfange der fortschreitenden Kristobalit- und Tridymitbildung in der heizzugseitigen Wandsteinhälfte, die Volumenungleichheit der Steinschichten von verschiedenem Kristallaufbau zunimmt. Im ganzen gesehen tritt auf Grund der ungleichen Volumausbildung eine senkrechte Aufteilung der Dehnungsspannung einer Koksofenwand gegen

[1] Ostwald: Studien über die Bildung und Umwandlung fester Körper, Z. physik. Chem. 26 (1897) S. 289.

[2] Fenner: Die Beziehungen zwischen Tridymit und Kristobalit, J. Soc. Glass Technol. 3 (1919) S. 116.

[3] Sosman: The properties of silica, 1927, S. 73.

[4] Emery: Feuerfeste Materialien für Gaswerksöfen mit besonderer Berücksichtigung des Silikasteins, Trans. ceram. Soc. 24 (1924/25) S. 361.

[1] Winter und Hupe: Die Umwandlungspunkte des Quarzes, Glückauf 64 (1928) S. 1556.

[2] Austin und Pierce: Mineralogische Zusammensetzung und Wärmeausdehnung von Silika-Koksofensteinen nach längerm Betriebsdienst, J. Amer. ceram. Soc. 15 (1932) S. 102.

[3] McVay: Optische Verfahren zur Untersuchung feuerfester Steine, J. Amer. ceram. Soc. 12 (1929) S. 455.

[4] Bei Ausdehnungsmessungen ist zu berücksichtigen, daß der dilatometrische Quarzeffekt durch die verschiedenen Raumausdehnungen des Quarzes und der Grundmasse in kaltem und erhitztem Zustande eine Minderung erfährt. Beim Erhitzen des Probekörpers im Dehnungsmesser wächst das Quarzkorn erst in die umgebende Grundmasseschale hinein, bevor ein Quarzeffekt im Meßgerät merkbar werden kann. Auf Grund des Ausdehnungsversuches errechnete Quarzgehalte liegen deshalb gewöhnlich unter den tatsächlich noch vorhandenen Mengen.

[5] Den ungenauen Wert von 2,32 für technischen Tridymit geben beispielsweise an: Soherr, Glückauf 60 (1924) S. 1055; Litinsky: Schamotte und Silika, S. 14; Singer: Die Keramik im Dienste von Industrie und Volkswirtschaft, S. 107; Hecht: Lehrbuch der Keramik, 2. Aufl., S. 217. Junius, Brennstoff-Chem. 6 (1925) S. 129, nennt ein spezifisches Gewicht 2,33 für Tridymit und 2,28 für Kristobalit.

[6] Sosman, a. a. O. S. 360.

ihre Ankerständer ein, und zwar in eine Mindestspannungszone auf der kammerseitigen Wandsteinhälfte und eine Zone der höchsten Dehnungsspannungen in den Wandsteinschichten, die den Heizzügen zugekehrt sind. Geometrisch betrachtet entsteht also aus einem doppelseitig eingespannten Rechteck etwa die Gestalt eines auf beiden Seiten seiner Grundlinie eingespannten Trapezes. Unter hohem Außendruck durch die Verankerung können infolge ungleicher Spannungsverteilung dieser Art in der Senkrechten Flächenbelastungen auftreten, die außerhalb des Rahmens jeder Schätzungsmöglichkeit liegen. Ihre Wirkung ist im Betriebe meistens darum so verhängnisvoll, weil ein im Umkristallisationszustande befindlicher Silikastein vorübergehend an Festigkeit beträchtlich einbüßt[1].

Ist der Punkt der beginnenden Gefügeerweichung in einer Koksofenwand einmal erreicht, dann treten infolge der Seitenbelastungen, denen eine Wand im Betriebe ständig unterworfen ist, seitliche Ausbiegungen der heißesten Wandflächen ein, die sich in der Form von »Bäuchen« und »Buckeln« beobachten lassen.

Da die Heizzugtemperaturen eines Koksofens verhältnismäßig beständig sind und selten um mehr als 50–70° schwanken, läßt sich im Innern eines Koksofenwandsteins das Vorhandensein von ungefähr geradlinigen Isothermen annehmen. Ihren Abstufungen folgend rückt die silikatische Schmelzzone, in der die Umkristallisation des Kristobalits in den Tridymit stattfindet, von der heizzugseitigen zur kammerseitigen Wandfläche allmählich vor. Da die höhern Umwandlungen der Quarzmodifikationen an sich dazu neigen, unter völliger Trennung der Kristallgrenzflächen zu erfolgen[2], bilden sich, dem Zuge der Isothermen etwa folgend, Trennlinien heraus, welche die Wandteile verschiedenen kristallinen Gefüges voneinander scheiden[3]. Ross[4] hat z. B. über das Abstürzen ganzer Steinlagen aus silikagefertigten Ofengewölben in Glaswannenöfen berichtet, die sich auf Grund von Kieselsäureumwandlungen, die der Lage von Isothermen gehorchend voranschritten, von den Schichten niedrigern Umwandlungsgrades gelöst hatten. Im Martinofenbetrieb sind ähnliche Erscheinungen an Silikagewölben ebenfalls bekannt. Es findet also eine Trennung der Grenzflächen von Steinschichten verschiedener Kristallzusammensetzung statt, die praktisch bis zur vollendeten Spaltung eines Silikasteines

Abb. 7. Koksofenwandstein mit Zerreißung an der Tridymit-Kristobalit-Grenzfläche.

[1] Dale: Der Einfluß der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften von Silikaerzeugnissen, Trans. ceram. Soc. 27 (1927/28) S. 23.

[2] Green und Dale: Das Reißen von feuerfestem Material, Trans. ceram. Soc. 25 (1925/26) S. 23.

[3] Vickers und Green: Die Entwicklung des neuzeitlichen Koksofenbaus im Hinblick auf das feuerfeste Steinmaterial, Trans. ceram. Soc. 25 (1925/26) S. 407.

[4] Ross, Techn. Pap. Bur. Stand. 1919, Nr. 16.

führen kann. Abb. 7 zeigt einen Koksofenwandstein, in dem oberhalb von 1470° eine zonenartig fortschreitende Umwandlung des Tridymits in den α-Kristobalit stattgefunden hat. Die zahllosen fein verteilten Risse und Sprünge, die der Kristobalit bei der Abkühlung erfahren hat, lassen ihn milchigweiß gefärbt erscheinen. Aus der Breite der Kristobalitschicht von 15 mm, die deutlich die Kristobalitreaktion aufweist[1], kann man übrigens bei einem Temperaturabfall in Koksofenwandsteinen von 25–30° je cm darauf schließen, daß in diesem Heizzuge Temperaturen von wenigstens 1520° geherrscht haben. Infolge der Spaltung des Steingefüges durch das geschlossene Vordringen der Kristobalitbildungszone riß der Stein nach dem Erkalten beim Anschlagen an der Tridymit-Kristobalit-Grenzfläche auseinander. Solche Bruchstellen zeigen bezeichnenderweise eine sehr glatte Oberfläche, die bei weitem nicht an die Rauhigkeit der Außenflächen oder gewöhnlicher Bruchstellen eines Silikasteins heranreicht. Ein Wandstein desselben Ofens ist in Abb. 8 im Schnitt dargestellt; er läßt an der Stärke der reinen α-Kristobalitschicht erkennen, daß der Heizzug, der diesen Stein beherbergte, längere Zeit auf Temperaturen um 1550° gestanden hat. In der Mitte des Steines ist schwach ein senkrechter dunkler Strich wahrnehmbar, in dem sich die aus den heißesten Zonen teilweise verdampften Flußmittel abgelagert haben.

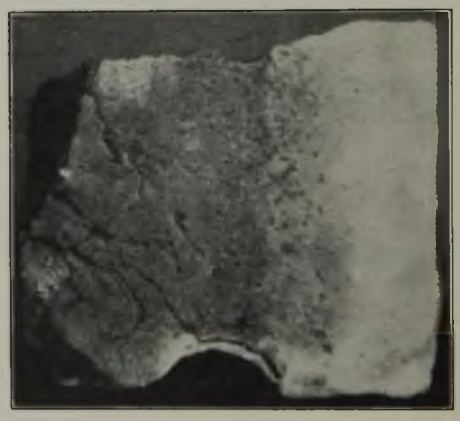

Abb. 8. Koksofenwandstein im Schnitt mit deutlicher Ausbildung einer Tridymit- und α-Kristobalitzone.

Beim Überhitzen der Silikasteine treten also auch im Koksofen die vom Siemens-Martinofen bekannten Entmischungen und Wanderungen von Eisenoxyden, Alkalien und des Kalkes auf, allerdings mit dem Unterschiede, daß in Koksofenwänden ein Nachschub korrodierender Flußmittel von der Flammenseite her meist nicht mehr erfolgt und die Flußmittelwanderungen sich auf den Umfang der im Silikastein von vornherein vorhandenen Flußmittelmenge beschränken. Über die eingetretene Änderung der chemischen Zusammensetzung eines solchen Wandsteins geben die nachstehenden Analysen Auskunft, die aus den drei an dem Läufer in Abb. 8 erkenntlichen Zonen angefertigt worden sind. Die stärkste Abwanderung aus den heißen Schichten zeigen Eisenoxyd und die Alkalien; Kalk scheint sich dagegen beständiger zu verhalten. Reichert sich das Eisen in der

[1] Als Kristobalitreaktion bezeichnet man die durch die Zustandsänderung des Kristobalits bedingte Aufhellung einer Kristobalit enthaltenden Probe bei vorsichtigem Erhitzen über der Flamme.

Mittelzone des Silikasteins in einer Menge an, die nach der Formel $3\ FeSiO_2 + CaOSiO_2$ dem Eutektikum entspricht, so kann das Glas nach Seliwanoff und Grum-Grjimajlo[1] eine Erweichungstemperatur von 1030° erlangen. Nach den hier beobachteten Temperatur- und Lageverhältnissen herrschen die für die Anreicherung der Flußmittel günstigsten Temperaturverhältnisse in Steinzonen, die nahe unter der 1400°-Grenze liegen.

	α-Kristobalitschicht %	Schwarzer Streifen der Mittelzone %	Tridymitschicht %
Kieselsäure . . .	97,18	91,40	93,68
Eisenoxyd	0,16	3,84	0,48
Aluminiumoxyd .	0,80	1,12	1,20
Kalziumoxyd . . .	1,28	2,20	3,00
Schwefelsäurerest	0,29	Spur	0,37
Glühverlust . . .	0,24	0,10	0,24
Rest und Alkalien	0,05	0,96	0,83

Zusammenfassend lassen sich, den verschiedenen Zustandsformen der Kieselsäure in ihrer Abhängigkeit von der Steintemperatur entsprechend, vier Schichten im kristallinen Aufbau von Koksofenwandsteinen unterscheiden (Abb. 9):

1. eine reine α-Kristobalit führende Zone an der äußersten dem Heizzuge zugekehrten Steinseite; Farbe milchigweiß,
2. eine α-Tridymitschicht im Temperaturgebiet von 1460° bis abwärts etwa 1300°,
3. eine Quarz-Kristobalit-Tridymitschicht, die der Zusammensetzung des Steinmaterials im Anlieferungszustande ungefähr entspricht,
4. eine Quarz-Tridymitschicht an der äußersten kammerseitigen Läuferzone, deren Entstehung dem Angriff von Schlacken und schmelzebildenden Agenzien aus der Kohle zuzuschreiben ist.

Die Ausbreitung der einzelnen Schichten hängt natürlich von vielen Veränderlichen ab, wie den Rohstoffen — fels- oder findlingsquarzitisch —, der Körnung, Bindemasse, Temperaturleitfähigkeit, den Heizzugtemperaturen, dem Gebrauchsalter der Wände usw., so daß die Temperaturlage und die räumliche Abgrenzung nur ganz allgemein anzugeben sind. In ihrer Aufeinanderfolge werden die Zonen aber meist in der angeführten Reihenfolge anzutreffen sein.

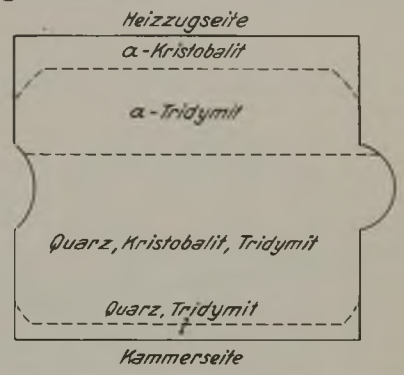

Abb. 9. Zonen von verschiedenem Kristallaufbau in einem Koksofenwandstein.

(Schluß f.)

[1] Grum-Grjimajlo: Über Umwandlungserscheinungen der Silikaziegel in Martinofengewölben, Feuerfest 4 (1928) S. 125.

Untersuchungen über den Fahrwiderstand frei ablaufender Förderwagen.

Von Dr.-Ing. W. Ostermann, Lehrer an der Bergschule Bochum.

Die Beachtung, welche die in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten[1] über die zweckmäßige Ausbildung von Förderwagen und Grubenbahnen bei Zechen und Herstellern gefunden haben, kommt in den zahlreichen Versuchen zur Einführung von Neuerungen und Verbesserungen zum Ausdruck. Besondere Aufmerksamkeit schenkt man der Frage des Geläufes und der Achslagerung, deren Rückständigkeit gegenüber der Entwicklung auf verwandten Gebieten heute allgemein unbestritten ist. Immer aber noch wird die Brauchbarkeit einer Radsatzausführung nach den beiden Gesichtspunkten Fahrwiderstand und Haltbarkeit bewertet. Die Prüfung des Fahrwiderstandes findet vielfach nur deshalb Anwendung, weil man damit ein einfaches Mittel zur Beurteilung der Eignung einer Lagerausführung an Hand zu haben glaubt, während sich die Haltbarkeit nur durch jahrelange Versuche nachweisen läßt. Neben einer solchen Bewertung von Neuausführungen wird der Fahrwiderstand im Betriebe auch zur Feststellung des Verschleißzustandes der Achslager herangezogen. In beiden Fällen pflegt man ihn durch freien Ablauf zu bestimmen, wobei man sich meist mit der Feststellung der Ablaufzeit oder der Laufgeschwindigkeit auf einem vorhandenen Ablaufberg begnügt, was praktisch einer Fahrwiderstandsmessung durch Ablaufversuch gleichkommt.

Liegt somit ein Bedürfnis nach wissenschaftlicher Erforschung des Fahrwiderstandes frei ablaufender Wagen vor, so kommt noch hinzu, daß die Grubenwagen über- und untertage auf Bergen frei ablaufen, deren Neigung sich nach dem Fahrwiderstand richten muß. Man hat sich hier wegen des stark schwankenden Widerstandes der Grubenwagen längst daran gewöhnt, die Neigung weit größer zu wählen, als es zur Überwindung des Fahrwiderstandes nötig wäre. Die Tatsache, daß die Wagen dann am Ende der Umläufe meist stark aufeinander prallen, was zur Zerstörung von Wagen und Fördergut führen muß, nimmt man in Kauf. Erwünscht wäre es daher, die Größe und die Schwankungen des Fahrwiderstandes bei Wagen mit verschiedener Ausbildung des Geläufes zu kennen.

Eingehende Messungen des Fahrwiderstandes am gezogenen Wagen hat Plessow[1] vorgenommen. Er vertritt die Ansicht, daß Zugversuche allein brauchbar sind, während er Messungen des Ablaufes oder Auslaufes ablehnt[2]. Er begründet seine Auffassung damit, daß bei Ablaufversuchen gleichzeitig der Anfahrwiderstand mitgemessen werde, die Festlegung des Endpunktes des Wagenauslaufes Unsicherheiten

[1] Z. B. Ostermann: Untersuchung des Reibungswiderstandes von Förderwagenlagern, Glückauf 69 (1933) S. 373; Zweckmäßige Ausführung und Wahl der Förderwagenlager, Glückauf 69 (1933) S. 597; Plessow: Untersuchungen über den Fahr- und Anfahrwiderstand von Förderwagen, Glückauf 70 (1934) S. 449, ausführlicher die Dissertation, Technische Hochschule Berlin, 1933.

[1] a. a. O.

[2] Dissertation, S. 15.

in die Messungen bringe und der Fahrwiderstand sich mit der Geschwindigkeit des Wagens ändere, wie überhaupt die Verhältnisse beim Ablauf den Betriebsbedingungen nicht entsprächen. Diese Bedenken sind in gewisser Hinsicht berechtigt mit Ausnahme des letzten Einwandes, wie aus meinen vorstehenden Ausführungen klar hervorgeht. Gerade wegen ihrer Bedeutung für den Betrieb halte ich eine Untersuchung des Fahrwiderstandes frei ablaufender Wagen für erforderlich, deren Ergebnisse mir eine wertvolle Ergänzung der Plessowschen Zugversuche zu versprechen scheinen. Auf die Berechtigung der andern Einwände werde ich noch eingehen.

Versuchsdurchführung.

Die Versuche fanden auf dem in Abb. 1 dargestellten Ablaufberg der Gewerkschaft Victoria Mathias statt, dessen Ablauflänge bei einer Neigung von etwa 1 : 41 rd. 50 m beträgt. Unter Zugrundelegung der Bezeichnungen in Abb. 1 ergibt sich der Fahrwiderstand zu

$$f = \frac{h_1 - h_2}{l_1 + l_2} \text{ in kg/t.}$$

Abb. 1. Versuchsbahn.

Für einen eingemessenen Ablaufpunkt wurden bei wiederholten Läufen die Endpunkte der Wagen auf dem Auflaufberg bestimmt. Ursprünglich war beabsichtigt, gleichzeitig den Fahrwiderstand gezogener Wagen durch Messung der Stromaufnahme des die Wagen wieder nach oben ziehenden Haspels zu ermitteln, jedoch mußte wegen der großen Ungenauigkeit der Messung davon Abstand genommen werden. Die Ergebnisse der Zugversuche Plessows an Wagen mit Radsätzen von gleicher Ausführung ermöglichen aber einen guten Vergleich mit den hier mitgeteilten Feststellungen. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Bestimmung: 1. des Fahrwiderstandes frei ablaufender Förderwagen mit verschiedener Achslagerung, 2. der Streuung des Fahrwiderstandes beim freien Ablauf für den gleichen Förderwagen und 3. des Einflusses, den die Art der Achslagerung und der sonstige Zustand der Radsätze auf den Fahrwiderstand beim freien Ablauf und auf seine Streuung ausüben.

Aus der Förderung wurden auf Grund von Vorversuchen Wagen mit Präzisionskegelrollenlagern und mit Walzenlagern herausgezogen. Die Wahl aus den Walzenlagerwagen fiel auf den Wagen Nr. 2, der den Durchschnittsverhältnissen aller Wagen des Betriebes entsprach, während der Wagen Nr. 3 bei den Vorversuchen eine größere Streuung des Fahrwiderstandes ergeben hatte. Durch fortschreitende Änderungen am Radsatz wurde der Einfluß seines Zustandes auf den Fahrwiderstand ermittelt, wobei sich für ihn die Zustände a–d ergaben.

Die untersuchten Wagen hatten folgende Merkmale.

Wagen Nr. 1: Präzisionskegelrollenlager, Ausführung der Vereinigten Kugellagerfabriken mit Fetthülse; geringes axiales und radiales Spiel; Räder mit Laufbahnneigungen 1 : 32. 360 mm Dmr. Der Radsatz entsprach dem von Plessow untersuchten[1].

Wagen Nr. 2: Walzenlager, Fetthülse mit Schleißringen zur Aufnahme der Axialstöße; 2–3 mm axiales und 0,5–1,2 mm radiales Spiel; Lager sonst in Ordnung. Räder wie beim Wagen Nr. 1. Der Radsatz entsprach wie auch beim Wagen Nr. 3 dem von Plessow untersuchten[2].

Wagen Nr. 3, Zustand a: Walzenlager. Fetthülse mit Schleißringen; 6–7 mm axiales und 0,5–2,3 mm radiales Spiel. Lager mit Rollen, die zum Teil abgeflacht waren. Achsen etwa 1 mm Krümmung; Räder wie vorher.

Wagen Nr. 3, Zustand b: Wie Zustand a, jedoch mit geringem axialem Spiel; neue Rollenkörbe unter Beibehaltung der krummen Achse.

Wagen Nr. 3, Zustand c: Wie Zustand a, jedoch mit geraden Achsen; neue Gürtelrollenkörbe, von denen einer sofort zerbrach, weil die Rollen für die Lagerbüchse zu lang gewählt waren. Zur Aufnahme der Axialstöße waren die Schleißringe durch Kugellager ersetzt worden. Geringes Axialspiel.

Wagen Nr. 3, Zustand d: Wie Zustand c, alle Lager in Ordnung. Einbau neuer schmiedeeiserner Räder mit Laufbahnneigungen 1 : 18 und 360 mm Dmr.

Sämtliche Wagen hatten 950 l Inhalt und ein Leergewicht von 530 kg. Sie wurden in leerem Zustand und mit einer zusätzlichen Beladung von 1000 kg untersucht. Die Spur betrug 530 mm, das Spiel zwischen Rad- und Schienenspur 10–12 mm.

Der Fahrwiderstand beim Ablauf eines Wagens wurde für den gleichen Belastungs- oder Erhaltungszustand so oft gemessen, bis der gesamte Streuungsbereich mit genügender Sicherheit erfaßt war, und das Ergebnis zur Nachprüfung jedesmal in Häufigkeits-Schaubildern aufgetragen (Abb. 2–7). Ergaben diese ein deutlich zusammenhängendes Bild von annähernder Dreiecksform, so konnte man annehmen, daß der gesamte Streuungsbereich vorlag, aus dem sich der mittlere Fahrwiderstand als arithmetisches Mittel aus sämtlichen Messungen bestimmen ließ. Die Abweichung des höchsten und des kleinsten gemessenen Fahrwiderstandes von diesem Mittelwert ergab die Streuung beim freien Ablauf. In einigen weniger wichtigen Fällen mußte man allerdings auf die eigentlich erforderliche Zahl von Abläufen verzichten, um die Versuche nicht unnötig auszudehnen.

Versuchsergebnisse.

Zur Nachprüfung der Meßgenauigkeit wurden am Ende der Ablaufbahn in 5 m Entfernung voneinander 2 Schienenkontakte angebracht und damit elektrische Zeitmessungen vorgenommen, aus denen sich die mittlere Geschwindigkeit für diese Meßstrecke berechnen ließ. In der Zahlentafel 1 sind die so gemessenen und die auf Grund der beim gleichen Ablauf ermittelten Widerstandswerte berechneten Geschwindigkeiten einander gegenübergestellt ($v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s\,(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha)}$, worin α den Neigungswinkel der Ablaufbahn, s die Ablaufstrecke bis zur Mitte der beiden Schienenkontakte und f den jeweils ge-

[1] Plessow, Glückauf 70 (1934) S. 450, Abb. 6.

[2] Plessow, a. a. O. Abb. 5.

messenen Fahrwiderstand bedeutet). Aus der Zahlentafel geht gleichzeitig der Geschwindigkeitsbereich hervor, innerhalb dessen die Messungen erfolgt sind. Die letzte Reihe zeigt die anteilmäßige Abweichung der berechneten von der gemessenen Geschwindigkeit.

Zahlentafel 1. Vergleich der gemessenen mit der rechnungsmäßigen Geschwindigkeit beim Ablaufversuch.

Gemessener Fahrwiderstand beim freien Ablauf . . . kg/t	6,2	8,1	9,1	10,5	12,4
Gemessene Geschwindigkeit m/s	3,64	3,41	3,32	3,16	2,96
Berechnete Geschwindigkeit für gemessenen Fahrwiderstand . . . . . m/s	3,81	3,62	3,51	3,36	3,13
Abweichung der gemessenen von der berechneten Geschwindigkeit . . . . . %	4,5	5,8	5,4	6,0	5,4

Zu den von Plessow gegen diese Versuchsart erhobenen Einwänden sei bemerkt, daß der Einfluß des mitgemessenen Anfahrwiderstandes auf die Ablaufmessungen für Wälzlagerwagen nicht sehr groß ist, da der Anfahrwiderstand nach den Versuchsergebnissen Plessows innerhalb der Streuung des Fahrwiderstandes bleibt. Selbst die Wirkung der größern Streuung des Anfahrwiderstandes muß sich bei einer mehr als 50 m langen Ablaufstrecke ausgleichen, so daß man die hier festgestellten Streuungen nicht aus der Schwankung des Anfahrwiderstandes allein zu erklären vermag. Die deutliche Beeinflussung der Streuung des Fahrwiderstandes durch Veränderungen am Radsatz des Wagens Nr. 3, bei denen der Anfahrwiderstand keine Änderung erfahren hat, bestätigt ebenfalls diese Auffassung. Bei Gleitlagerwagen mit einem im Vergleich zum Fahrwiderstand großen Anfahrwiderstand würde der Einwand größere Berechtigung haben, jedoch sind solche Wagen hier nicht untersucht worden.

Wie der Vergleich der berechneten und gemessenen Geschwindigkeit in der Zahlentafel 1 ergibt, ist die Ungenauigkeit der Ermittlung des Ablaufendpunktes nicht groß. Der Meßfehler beträgt höchstens 6 %, was bei den ermittelten Streuungen bis zu 100 % keine Rolle mehr spielt.

Schließlich zeigt die Zahlentafel 1, daß auch die Untersuchung bei verschiedenen Geschwindigkeiten auf die Meßgenauigkeit keinen erheblichen Einfluß ausgeübt hat. Bei den auf der Bahn aufgetretenen Geschwindigkeiten ändert sich der Fahrwiderstand von Wälzlagerwagen nach meinen Versuchsergebnissen[1] und denen amerikanischer Forscher[2] nur wenig. Für die Bewertung der Versuche ist ferner darauf hinzuweisen, daß die Wagen auf den Umläufen im Betriebe ebenfalls diese Geschwindigkeiten erhalten.

Bei Ablaufversuchen zur Beurteilung des Radsatzzustandes wird man den Fahrwiderstand und seine Streuung allerdings niedriger halten können, wenn man den Wagen z. B. durch eine Kettenbahn mit gleichbleibender Geschwindigkeit und gut ausgerichtet an den Anfang einer Ablaufmeßstrecke führt, die selbst möglichst kurz gewählt wird. Mit einer solchen Versuchsanordnung läßt sich wahrscheinlich ein besserer Einblick in den Zustand des Radsatzes gewinnen. Für die Auswertung im Betriebe, besonders für Wagenumläufe, sind jedoch die Ergebnisse von derartigen Versuchsbahnen nicht geeignet.

Richtig ist, daß der Fahrvorgang bei einem frei ablaufenden Wagen nicht mit dem bei einem auf ebener Strecke gezogenen Wagen übereinstimmt, da die dem Pendeln entgegenwirkende Zugkraft am Kupplungshaken fehlt[3]. Daraus folgt aber nur das wichtige Ergebnis, daß ein Unterschied zwischen dem Fahrwiderstand gezogener und frei ablaufender Wagen zu machen ist. Die vorliegenden Untersuchungen beschränken sich auf gerade Bahnen. Versuche an gekrümmten Bahnen haben nur Zweck, wenn die Krümmungen den betrieblichen Verhältnissen entsprechen, für die sie ausgewertet werden sollen. Aber auch hierbei bleibt zu berücksichtigen, ob die Bahn von einem gezogenen oder frei ablaufenden Wagen durchfahren wird.

Die außerordentlich zahlreichen Ablesungen lassen sich im Rahmen dieser Abhandlung nicht wiedergeben, jedoch sind die Hauptwerte aus der Zahlentafel 2 und die Auswertung in Häufigkeitslinien aus den Abb. 2–7 zu ersehen. Überblickt man die Ergebnisse, so läßt sich folgendes feststellen. Der Fahrwiderstand beladener Wagen liegt erheblich

[1] Glückauf 69 (1933) S. 402, Abb. 22 und 23.
[2] Bull. Carnegie Inst. Techn. 1924, H. 13; 1925, H. 20.
[3] Plessow, Dissertation, S. 15.

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse beim freien Ablauf der Förderwagen.

Wagen Nr.	Art der Achslagerung[1]	Allgemeiner Zustand	Wagen leer: Zahl der Läufe	Fahrwiderstand Mittelwert kg/t	Fahrwiderstand Kleinstwert kg/t	Fahrwiderstand Höchstwert kg/t	Streuung, vom Mittelwert %	Wagen beladen: Zahl der Läufe	Fahrwiderstand Mittelwert kg/t	Fahrwiderstand Kleinstwert kg/t	Fahrwiderstand Höchstwert kg/t	Streuung, vom Mittelwert %
1	K	—	125	9,1	7,0	10,8	42	77	6,2	5,4	6,6	19
2	W	—	143	12,1	10,0	14,0	33	95	9,3	7,4	10,8	37
3	W	Zustand a, stärkeres axiales Spiel	253	12,4	9,6	17,2	61	100	10,5	7,4	15,6	78
3	W	Zustand b, geringes axiales Spiel, Achse 1 mm Krümmung . . .	—	—	—	—	—	123	11,7	7,8	16,0	70
3	W	Zustand c, Achsen u. Lager erneuert, 1 Lager zerstört: zerstörtes Lager vorn .	98	12,2	7,6	20,6	106	88	9,5	8,0	15,0	74
3	W	Zustand c, Achsen u. Lager erneuert, 1 Lager zerstört: zerstörtes Lager hinten	114	12,6	11,4	14,2	22	95	10,9	9,6	11,8	20
3	W	Zustand d, alle Lager in Ordnung, Räder mit konischer Laufbahn	73	8,1	7,0	9,4	30	64	6,1	5,4	7,0	26
2 + 3	W	Wagen miteinander gekuppelt, Nr. 3 im Zustand a: Wagen 2 vorn	93	8,3	6,6	11,6	60	—	—	—	—	—
2 + 3	W	Wagen miteinander gekuppelt, Nr. 3 im Zustand a: Wagen 3 vorn	80	8,1	7,2	9,6	30	—	—	—	—	—

[1] K = Präzisions-Kegelrollenlager, W = Walzenlager.

unter dem von leeren Wagen. Sowohl bei Wagen mit Präzisionslagern (Abb. 2) als auch bei solchen mit Walzenlagern (Abb. 3–7) überschneidet sich im allgemeinen nicht einmal der Streuungsbereich. Die Mittelwerte des Fahrwiderstandes beladener Wagen sind durchschnittlich 20–30 % niedriger als die von leeren, offenbar, weil der beladene Wagen wegen des tiefer liegenden Schwerpunktes weniger stark pendelt. Aus demselben Grunde ist die Streuung bei beladenen Wagen erheblich geringer, und zwar vielfach nur halb so groß wie bei leeren Wagen.

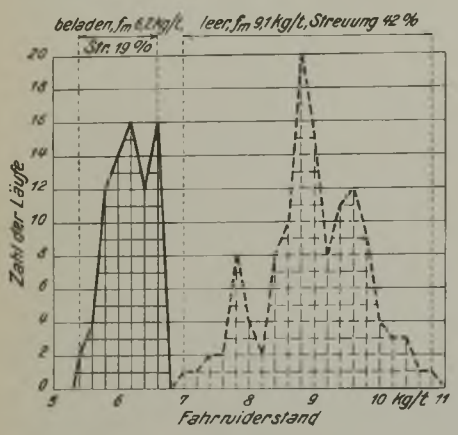

Abb. 2. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 1 mit Präzisions-Kegelrollenlagern.

Wagen mit Präzisionslagern weisen nicht nur die geringsten Fahrwiderstandswerte, sondern auch die kleinsten Streuungen auf. Hier macht sich der bei den Walzenlagerwagen beobachtete Einfluß des geringen axialen Spieles in den Lagern geltend. Da die Präzisionslager keinen nennenswerten Verschleiß erleiden, wird die für diese Lagerart kennzeichnende geringe Streuung des Fahrwiderstandes sowohl bei neuen als auch bei alten Wagen zu beobachten sein.

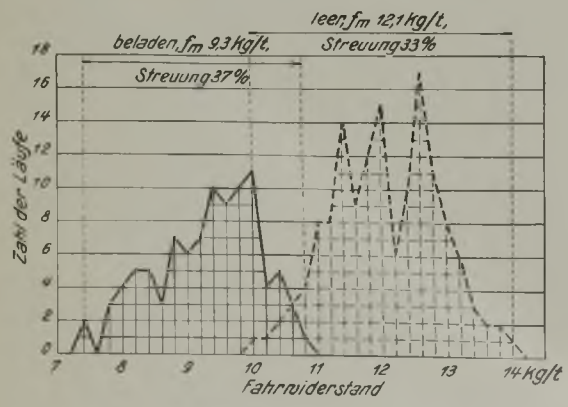

Abb. 3. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 2 mit Walzenlagern.

Die Abb. 3–7 lassen die Einflüsse auf den Fahrwiderstand und seine Streuung bei Walzenlagerwagen erkennen. Von erheblicher Bedeutung sind das axiale Spiel und die mehr oder weniger krumme Achse. Der Wagen Nr. 3 wurde anfänglich mit krummer Achse und größerm Axialspiel untersucht und hatte in leerem Zustand 78 % Streuung bei einem mittlern Fahrwiderstand von 10,5 kg/t. Der Wagen Nr. 2 mit kleinerm Axialspiel ergab nur 37 % Streuung bei dem mittlern Fahrwiderstand von 9,3 kg/t. Die Verringerung des Axialspieles beim Wagen Nr. 3 im Zustand b unter Beibehaltung der krummen Achse änderte an der Streuung gegenüber dem Zustand a nichts, erhöhte aber den Fahrwiderstand, weil das Lager infolge der Achsenkrümmung in den Nabendruckringen klemmte. Auch aus dem Zustand c lassen sich wegen eines zerstörten Lagers in dieser Beziehung keine wesentlichen Schlüsse ziehen, obwohl man neue, gerichtete Achsen eingezogen hatte. Immerhin war die Streuung nur 20 %, wenn das zerstörte Lager an der hintern Achse lief. Im Zustand d dagegen, in dem sich

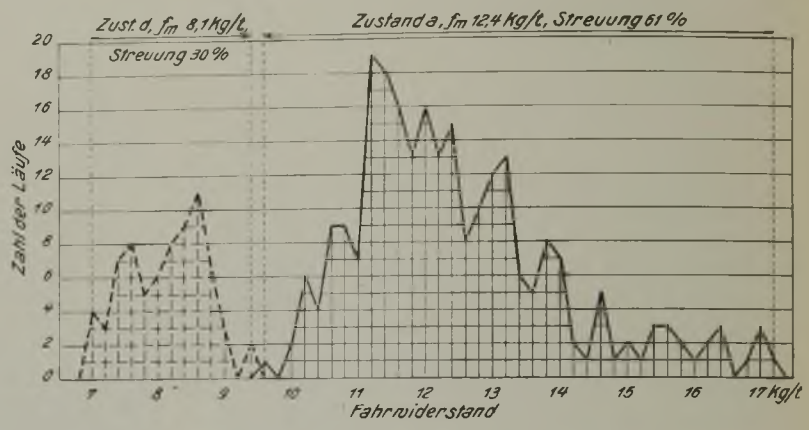

Abb. 4. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 3 mit Walzenlagern, Zustände a und d, leerer Wagen.

alle Lager in Ordnung befanden, gerichtete Achsen verwendet wurden und geringstes Axialspiel vorlag, betrug die Streuung nur 26 % bei einem mittlern Fahrwiderstand von 6,1 kg/t. Dieses günstige Ergebnis ist allerdings zum großen Teil auf die gleichzeitige Verwendung von Rädern mit konischer Laufbahn zurückzuführen.

Geringern Einfluß auf den Fahrwiderstand beim freien Ablauf hat der Verschleiß von Rollen, Achsen und Büchsen, sofern er nicht schon so weit vorgeschritten ist, daß das Nabendrucklager auf der Achse gleitet, ein Zustand, der bei den vorliegenden Versuchen niemals vorhanden war. Beim Wagen Nr. 2 ließ sich ein meßbarer Verschleiß der Lager nachweisen. Der hier gemessene höhere Fahrwiderstand ist aber mehr durch das reichlich große Axialspiel von 2–3 mm als durch den Lagerverschleiß selbst hervorgerufen worden.

Die besonders starke Einwirkung von Rädern mit konischer Laufbahn auf den Fahrwiderstand und seine Streuung veranschaulichen die Ergebnisse mit dem Wagen Nr. 3 im Zustand d. Die hier erreichten Meßwerte kommen denen des Präzisionslagerwagens gleich, der allerdings Räder mit weniger konischer Laufbahn hatte.

Bemerkenswert ist auch die Beobachtung am Wagen Nr. 3 im Zustand c, bei dem ein Lager zerstört war. Die Abb. 6 und 7 zeigen, daß die Streuung des Fahrwiderstandes außerordentlich groß ist, wenn die Achse mit dem zerstörten Lager vorn läuft, dagegen klein, wenn die Achse hinten läuft. Im zweiten Falle wirkt die durch das zerstörte Lager gehemmte Achse offenbar wie ein Steuerschwanz. Bei der Beurteilung der Ergebnisse an zwei miteinander gekuppelten Wagen (Zahlentafel 2 unten) lassen sich ähnliche Betrachtungen anstellen. Der Wagen Nr. 3

ist dabei im Zustand a verwendet worden. Da die Wagen nicht starr, sondern lose miteinander gekuppelt werden, ergibt sich auch die geringere Streuung des Fahrwiderstandes, wenn der schlechter laufende Wagen Nr. 3 vorn ist, weil der gut laufende Wagen Nr. 2 die Wagen mehr in die Gerade drückt.

Um einen Vergleich des Fahrwiderstandes am gezogenen mit den hier mitgeteilten Meßergebnissen am frei ablaufenden Wagen zu ermöglichen, habe ich die in der Zahlentafel 2 mitgeteilten Ergebnisse auf die bei den Versuchen Plessows[1] vorhandenen Verhältnisse umgerechnet und in der Zahlentafel 3 diesen gegenübergestellt. Hieraus ergibt sich, daß der Fahrwiderstand gezogener Wagen durchschnittlich 50 bis 60 % unter dem von frei ablaufenden Wagen liegt. Ferner tritt beim freien Ablauf eine starke Schwankung auf, während der Fahrwiderstand beim gezogenen Wagen nur wenig streut. Infolge der allgemeinen Erhöhung ist auch der Unterschied des mittlern Fahrwiderstandes von Präzisionslagerwagen gegenüber dem von gut instandgehaltenen Walzenlagerwagen beim freien Ablauf geringer als beim gezogenen Wagen.

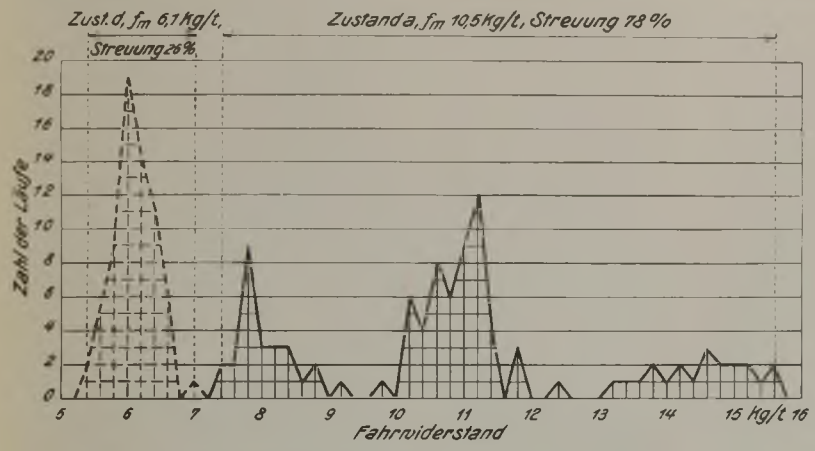

Abb. 5. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 3 mit Walzenlagern, Zustände a und d, beladener Wagen.

Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

Die Versuche gewähren einen guten Einblick in das Maß und das Wesen des Fahrwiderstandes von Förderwagen mit verschiedener Radsatzausführung. Für den Betrieb lassen sich aus den Ergebnissen bemerkenswerte Folgerungen ziehen.

Die Neigung der Ablaufberge bei den Umlaufbahnen über- und untertage ist dem höchsten vorkommenden Fahrwiderstand anzupassen. Wegen der bekannten großen Streuung des Fahrwiderstandes werden daher im allgemeinen die Bahnneigungen zu groß gewählt, so daß die jeweils mit geringerm Widerstand fahrenden Wagen am Ende der Bahn unter starker Beanspruchung von Wagen und Fördergut heftig zusammenprallen. Man wird deshalb anstreben, die Streuung des Widerstandes sowohl des einzelnen Wagens als auch des gesamten Wagenbestandes möglichst herabzusetzen, wofür sich verschiedene Wege bieten.

Die geringsten Schwankungen des Fahrwider-

Zahlentafel 3. Fahrwiderstand nach den Zugversuchen von Plessow und nach den Ablaufversuchen.

			Walzenlagerwagen				Kegelrollenlagerwagen	
			Anfangswerte (guter Lagerzustand)		Betriebszustand (Lager eingelauf.)			
			Mittelwert kg/t	Streuung kg/t	Mittelwert kg/t	Streuung kg/t	Mittelwert kg/t	Streuung kg/t
Wagen gezog. (nach Plessow)	wenig konische Räder	leer	4,8	—	5,7	—	5,0	—
		beladen	3,5	—	4,8	—	3,8	—
	stärker konische Räder	leer	2,7	—	3,6	—	2,9	—
		beladen	2,1	—	3,4	—	2,4	—
Wagen beim freien Ablauf	wenig konische Räder	leer	10,0	8,5–11,5	12,4	9,5–17	9,0	7–10,5
		beladen	8,0	7,0–9,0	10,0	7,5–15	6,1	5,5–7,0
	stärker konische Räder	leer	8,1	7,0–9,5	10,0	8,0–14	6,4	5,5–7,5
		beladen	6,1	5,5–7,0	7,5	6,0–10	5,0	4,5–5,5

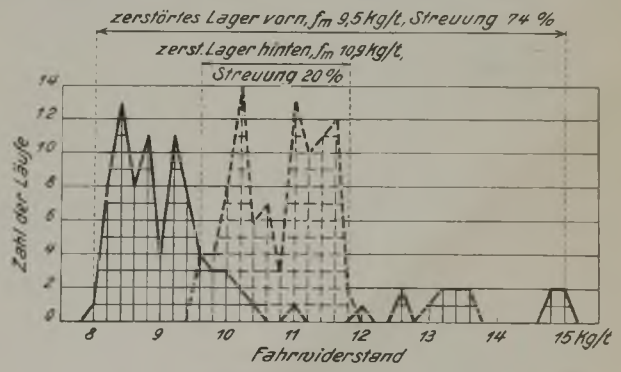

Abb. 7. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 3 mit Walzenlagern, Zustand c, beladener Wagen.

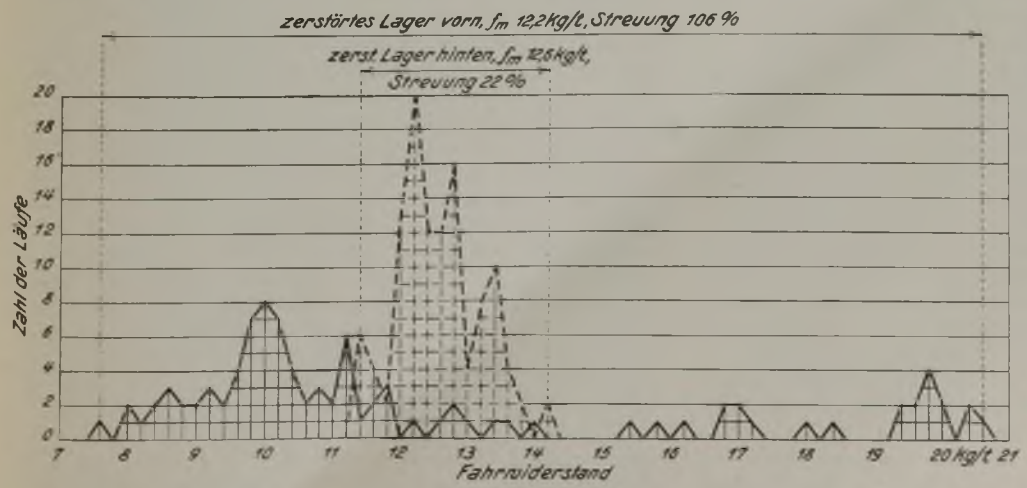

Abb. 6. Fahrwiderstand des Wagens Nr. 3 mit Walzenlagern, Zustand c, leerer Wagen.

[1] Plessow, Glückauf 70 (1934) S. 456, Zahlentafel 9.

standes haben Wagen mit Präzisionslagern; auch wird man hier kaum einen Unterschied des Widerstandes bei neuen und alten Wagen feststellen können. Walzenlagerwagen dagegen weisen mit zunehmendem Verschleiß und Axialspiel stets eine Erhöhung von Fahrwiderstand und Streuung auf. Bei diesen Wagen ist daher eine geringe Streuung nur durch sorgfältige Bemessung, Ausführung und Instandhaltung zu erreichen.

Für die zweckmäßige Gestaltung von Walzenlagerradsätzen habe ich Richtlinien ausgearbeitet[1]. Der Auffassung von Plessow, daß Walzenlager auch bei kleinern Förderwagen von etwa 750 l Inhalt und wenig mehr unbrauchbar seien[2], kann ich nicht beipflichten. Dabei stütze ich mich nicht so sehr auf Laboratoriumsversuche als auf sehr zahlreiche Betriebsergebnisse. Wenn Walzenlager in 750-l-Förderwagen häufig nicht die erforderliche Haltbarkeit gezeigt haben, so ist dies immer darauf zurückzuführen, daß bei der Bemessung und Ausführung die genannten Richtlinien auch nicht annähernd beachtet worden sind. Für Förderwagen von etwa 1000 l an aufwärts werden bei richtiger Ausführung beider Lagerarten Präzisionslager im allgemeinen wirtschaftlich überlegen sein.

Die Instandhaltung der Walzenlagerradsätze und die Überprüfung des Schmierzustandes der Lager erfolgen vielfach, wie eingangs erwähnt, auf Grund der Ermittlung des Widerstandes beim freien Ablauf. Aus den mitgeteilten Ergebnissen geht aber klar hervor, daß derartige Versuche nicht den gewünschten Aufschluß zu geben vermögen. Bei einmaligem Ablauf kann ein Wagen mit zerstörten Lagern wegen der starken Streuung des Fahrwiderstandes zufällig gut abschneiden, während ein Wagen, dessen Lager völlig in Ordnung sind, unter Umständen schlecht läuft. Die Instandhaltung muß daher nach andern Grundsätzen erfolgen. Ein von vornherein ausreichend bemessener und gut ausgeführter Radsatz wird ohne Ausbesserung längere Zeit laufen können, so daß eine regelmäßige Überholung der Radsätze des gesamten Wagenparkes ohne größere Kosten möglich ist. Ebenso sollte das Nachschmieren der Lager in regelmäßigen Zeitabständen stattfinden.

Durch die Verwendung konischer Laufräder wird man die Streuung des Fahrwiderstandes ebenfalls einschränken. Die Laufbahn hat zweckmäßig eine Neigung von 1 : 20 und der Spurkranz von 1 : 4. Für den Übergang von der Laufbahn in den Spurkranz ist ein Halbmesser von wenigstens 15 mm am Platze. Die Ausführung derartiger Radformen in Stahlguß bereitet wegen der Gefahr der Lunkerbildung vielfach Schwierigkeiten, während sich geschmiedete Räder leicht herstellen lassen.

[1] Glückauf 69 (1933) S. 597.
[2] Glückauf 70 (1934) S. 453.

Zusammenfassung.

An Förderwagen mit verschiedener Achslagerung sind Ablaufversuche vorgenommen worden, deren Ergebnisse u. a. für die Bemessung der Neigung der Ablaufberge in den Wagenumläufen Bedeutung haben. Die Streuung des Fahrwiderstandes frei ablaufender Wagen wird von der Lagerart und der Radsatzausführung erheblich beeinflußt. Es werden Wege gezeigt, den Fahrwiderstand und seine Streuung niedrig zu halten. Wann die Überholung von Radsätzen geboten ist, läßt sich auf Grund von Widerstandsmessungen am Ablaufberg nicht beurteilen. Gezogene und frei ablaufende Wagen weisen verschiedene Fahrwiderstände auf, die für die untersuchten Lagerarten einander gegenübergestellt werden.

Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über das Geschäftsjahr 1933/34.

(Im Auszug.)

Seit dem Tiefstand im Jahre 1932 ist in der Weltwirtschaft eine erhebliche Besserung eingetreten; die Produktionsziffern zeigen in fast allen Ländern Steigerungen, zum Teil großen Ausmaßes. Daß es sich aber noch nicht um eine innere Gesundung handelt, geht aus den starken Rückschlägen hervor, unter denen die Produktion, besonders stark in den Vereinigten Staaten von Amerika, leidet, und aus der Tatsache, daß der Umfang des Weltaußenhandels noch immer eine Abwärtsbewegung aufweist. Die Produktionsziffern der deutschen Wirtschaft bewegen sich dagegen seit dem Tiefstande von 1932 in einer von Vierteljahr zu Vierteljahr ununterbrochen ansteigenden Linie. Dies ist den folgerichtigen Maßnahmen der Regierung zu verdanken, die der Wirtschaft neues Vertrauen einflößte und ihr teils unmittelbar durch Inangriffnahme von öffentlichen Arbeiten, teils durch Kredite für private Arbeiten einen Auftrieb gab, der sich über die zunächst begünstigten Wirtschaftszweige hinaus bald auf den Gesamtbereich der Wirtschaft ausbreitete und die Arbeitslosenziffer fast auf ein Drittel herabdrückte.

Da die Kohlenförderung erfahrungsgemäß der allgemeinen Belebung erst mit einem gewissen Abstand folgt, wird sowohl in der Weltkohlenförderung als auch in der deutschen Kohlenförderung die Erholung von dem 1932 erreichten Tiefstand langsamer vor sich gehen. Aber immerhin ist auch beim deutschen Bergbau und im besondern beim Ruhrbergbau bis in die jüngste Zeit eine ziemlich gleichmäßig ansteigende Linie festzustellen. Soweit der Inlandabsatz in Frage kommt, ist dies durch die oben erwähnte allgemeine Belebung der Wirtschaft ohne weiteres erklärt. Daß aber auch trotz der ungünstigen Bedingungen des deutschen Kohlenaußenhandels kein Rückgang, sondern noch ein gewisses mengenmäßiges Ansteigen des Ausfuhrüberschusses zu verzeichnen ist, liegt hauptsächlich daran, daß die Hemmungen, die der Ausfuhr in verschiedenen wichtigen Ländern bereitet werden, durch eine verstärkte Ausfuhr nach andern Ländern wettgemacht werden. Auf wirtschaftsgeographische und kaufmännische Gegebenheiten kann sich der Ausfuhrhandel nicht mehr verlassen, sondern er muß jederzeit mit wirtschaftspolitischen Eingriffen der Einfuhrstaaten rechnen, die von entscheidender Wirkung auf den Absatz der Ruhrkohle sein können. Die Aussichten für die Zukunft lassen auf dem Binnenmarkt eine weitere Absatzsteigerung erhoffen, dagegen ist die Entwicklung der Ausfuhr aber unsicher. Wenn sich bisher die Ausfuhr an Ruhrkohle behaupten konnte, so war dies angesichts des weiter entwerteten Pfundes und des durch die kleine Belebung des Absatzes noch nicht im geringsten gemilderten Wettbewerbes nur unter weitern Preisopfern möglich, die im Interesse der Devisenwirtschaft und der Beschäftigung der Bergleute bewußt in Kauf genommen worden sind.

Am 1. April 1934 wurden die Aachener Zechen dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat angeschlossen. Das ging nicht ohne einige Anfangsschwierigkeiten vor sich. Zunächst war das Syndikat nicht in der Lage, die vertraglich zugesicherten Mengen abzunehmen, was teils auf jahreszeitliche Gründe, teils darauf zurückzuführen war, daß die Aachener Zechen in den letzten Monaten vor der Vereinigung ihre Abnehmer besonders stark beliefert hatten. Inzwischen hat die Abnahme bis zur Höhe der vollen Monatsmengen verstärkt werden können. Das im Juni 1933 zwischen dem Centralverband der Kohlenhändler Deutschlands und den Syndikaten getroffene Generalabkommen wurde im Juli 1934 durch Ausführungsbestimmungen ergänzt, die zu einem reibungslosen Zusammenarbeiten von Handel und Produktion beitragen sollen.

An dem Winterhilfswerk des deutschen Volkes beteiligten sich die im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat zusammengeschlossenen Gesellschaften im Winter 1933/34 mit 2,5 Mill. ℳ; daneben wurden den drei Gauen Essen, Westfalen-Süd und -Nord ungefähr 30000 t Kohle zur Verfügung gestellt. Für das Winterhilfswerk 1934/35 wurden insgesamt 3752000 ℳ gespendet. Dieser Gesamtbetrag setzt sich aus folgenden Beträgen zusammen: Der Reichsleitung des Winterhilfswerks wurden die gleichen Beträge zur Verfügung gestellt wie im Vorjahre, nämlich 2,5 Mill. ℳ seitens des Ruhrbergbaus und 180000 ℳ seitens der Aachener Zechen, die inzwischen dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat beigetreten sind. Außerdem wurden wegen der besondern Notlage der Bergbaubezirke den Gauleitungen des Winterhilfswerks im Ruhrrevier 1 Mill. ℳ und der Gauleitung Köln-Aachen des Winterhilfswerks 72000 ℳ in fünf Raten zur Verfügung gestellt.

Die im Berichtsjahr allgemein eingetretene Wirtschaftsbelebung kam naturgemäß auch der Verkehrswirtschaft des Ruhrbergbaus zugute. Der Brennstoffversand an Ruhrerzeugnissen hat gegen das Vorjahr auf dem unmittelbaren Schienenwege um 10% und auf dem Binnenwasserwege um 9% zugenommen. Dementsprechend hat auch die Zahl der täglich zurückgelieferten Wagen mit Ruhrbrennstoffen zugenommen. Sie betrug im arbeitstäglichen Durchschnitt im Berichtsjahr 17681 Wagen zu je 10 t gerechnet gegenüber 15737 im Vorjahr. Auf dem Rhein wurden im Berichtsjahr 19,7 Mill. t versandt, davon 6,6 Mill. zu Berg und 13,1 Mill. zu Tal. Das bedeutet eine Steigerung um 1,9 Mill. t oder 10,7%.

Die Ausfuhr an Ruhrkohle auf dem Bahnwege über die deutschen Seehäfen ist um 600000 t angestiegen. Zur Pflege dieses Verkehrs hat die Deutsche Reichsbahn probeweise Kübelwagen beschafft, diese aber lediglich im Verkehr nach Nordenham eingesetzt. Infolge dieser einseitig nur einem Hafen zugute kommenden Maßnahme war keine Gelegenheit gegeben, die Eignung der Kübelgefäße für alle Brennstoffarten in allen Einzelheiten auszuproben. Es kann aber heute wohl schon gesagt werden, daß die Kübelwagen für die Schonung der Kohle einen Fortschritt bedeuten, wenngleich Form und Größe der Kübel nicht allen Wünschen entspricht. Trotz der nicht zu verkennenden Besserung der Gesamtlage waren nach wie vor viele Zechen gezwungen, zeitweilig nicht absetzbare Brennstoffe auf Halde zu nehmen oder auf Eisenbahnwagen für kürzere oder längere Zeit zu lagern und damit erhebliche Standgeldbelastungen in Kauf zu nehmen. Die Zahl der beladen abgestellten Eisenbahnwagen stellte sich im Tagesdurchschnitt auf 11761 Wagen gegen 12140 im Vorjahr. Die rheinaufwärts verfrachteten Mengen an fremden Brennstoffen hielten sich mit 1789855 t im Jahre 1933 etwa im Rahmen der vorjährigen Beförderungsmengen. Die Wasserstandsverhältnisse auf dem Rhein waren recht wechselnd. Der Kauber Pegel zeigte am 22. Dezember 1933 mit 4,85 den höchsten und am 13. Januar 1934 mit 0,72 den niedrigsten Stand an. Der ungewöhnlich trockene Sommer beeinflußte den Wasserstand außerordentlich nachteilig.

Die von der Deutschen Reichsbahn in Aussicht gestellte Prüfung, ob und inwieweit die Neuordnung der Kohlentarife im Dezember 1931 abänderungsbedürftig ist, ist vorläufig zurückgestellt, weil die Deutsche Reichsbahn die Wünsche und Anregungen der einzelnen Reviere auf Änderung der Kohlenbinnentarife erst nach der Neureglung der Kohlenwirtschaft aufnehmen will. Infolgedessen bestehen die Tatsachen, daß die Nahfrachten überhöht sind und daß die schlesischen Reviere eine durch nichts begründete tarifarische Vorzugsstellung in Groß-Berlin und Mitteldeutschland besitzen, noch unverändert weiter. Diese Vorzugsstellung Schlesiens ist noch gekräftigt worden durch den am 1. Januar 1934 für Oberschlesien neu eingeführten Ausnahmetarif 6 U 5, durch den die Zulaufsfracht zum Hafen Cosel um 0,54 ℳ/t ermäßigt worden ist. Versuche, diese neue Tarifermäßigung als gegenstandslos hinzustellen, weil gleichzeitig die Wasserfrachten nach Stettin um 55 Pf., die nach Berlin um 35 Pf. erhöht worden seien, gehen fehl; denn die mit der Neuordnung der Binnenschiffahrt zusammenhängende Erhöhung der Wasserfrachten wäre sicher auch ohne die Tarifverbilligung gekommen. Für den Verkehr auf dem Rhein nach Rotterdam ist sie jedenfalls auch eingetreten, ohne daß hier die Deutsche Reichsbahn eine Ausgleichsmaßnahme gewährt hat. Für Berlin verbleibt aber auch zahlenmäßig eine Verbesserung von 19 Pf./t; im übrigen ist die Erhöhung der Schiffsfrachten auf der Oder zur Bildung eines Ableichterungsstockes benutzt, der nicht nur der Schiffahrt, sondern auch den Zechen und dem Handel Oberschlesiens wesentliche Erleichterungen gewährt.

In den Küstenkohlentarifen sind einige Erleichterungen eingetreten. So sind am 15. März 1934 die Frachtsätze für Umschlagkohle über Hamburg nach Berlin den Frachtsätzen für Ortskohle nach Hamburg gleichgestellt. Die gleiche Maßnahme ist für die östlichen Reviere in den Frachtsätzen nach Stettin für den Verkehr nach Berlin durchgeführt. Praktische Bedeutung hat diese seit Jahren erstrebte, aber viel zu spät durchgeführte Tarifmaßnahme trotz der mit ihr verbundenen Frachtermäßigung von 2,20 ℳ/t bisher nicht erlangt. Der Weg über Stettin nach Berlin, der infolge der unverständlichen Tarifpolitik der Reichsbahn seit mehr als 2 Jahren fast ausschließlich benutzt worden ist, ist auf diesen Verkehr gut eingespielt und bleibt auch mit der Hamburger Ermäßigung billiger als der Weg über Hamburg, bei dem zudem noch mit den wenig günstigen Wasserverhältnissen auf der Elbe gerechnet werden muß. Es wird von den von der Elbeschiffahrt zu stellenden Verfrachtungsbedingungen und von einem weitern Entgegenkommen der Deutschen Reichsbahn abhängen, ob und inwieweit der Weg über die Elbe in den Berliner Kohlenverkehr sich wieder einschaltet. Obwohl somit die Ermäßigung bisher keinen praktischen Vorteil gebracht hat, hat man auch hier wieder die Bewilligung zum Anlaß genommen, Oberschlesien eine Ausgleichsmaßnahme zu gewähren, deren Berechtigung zu verneinen ist. Die Frachtsätze für Ausfuhrkohle nach den deutschen Seehäfen sind auf die Mengen ausgedehnt worden, die über ostpreußische Seehäfen nach Ostpreußen wieder eingeführt werden. Diese Maßnahme bringt Oberschlesien für den Seeverkehr nach Ostpreußen eine Verbilligung von 2,20 ℳ/t, dagegen der Ruhrkohle, der der billige Wasserweg über Emden oder Rotterdam nach Ostpreußen schon zur Verfügung stand, keinen Vorteil; sie bedroht aber den Absatz nach Ostpreußen deshalb, weil Oberschlesien seinen neuen Frachtvorteil gegen den Ruhrbergbau in die Waagschale werfen kann. Am 1. Dezember 1933 ist in den Küstenkohlentarifen für Ausfuhrkohle eine weitere Frachtermäßigung von 0,25 ℳ/t eingeführt worden, die im Rückvergütungswege gewährt wird. Sie wird aber nur für die über eine bestimmte Grundmenge hinausgehenden Mehrmengen (für das Ruhrgebiet beträgt die Grundmenge 1,2 Mill. t im Jahr) gewährt und wirkt sich infolgedessen, wenn überhaupt, auf die Gesamtausfuhrmengen über die deutschen Seehäfen bezogen, nur mit einem Bruchteil der

eingeräumten 0,25 ℳ/t aus. Nach dem süddeutschen Markt ist die Frachtlage unverändert geblieben. Die Bemühungen, durch eine weitere Senkung des Umschlagtarifs 6 U 1 die Wiederherstellung des alten Wettbewerbsverhältnisses zwischen Schiene und Wasser zu erreichen, haben noch keinen Erfolg gehabt. Im Gegenteil ist durch Einführung von Anstoßfrachten in den Häfen Mannheim und Karlsruhe eine weitere Benachteiligung des gebrochenen Bahn-Wasserweges nach Süddeutschland eingetreten. Im Verkehr nach der Schweiz war es nur unter Schwierigkeiten möglich, die in dem eingeführten Ausnahmetarif vorgesehene Jahresmenge von 400000 t knapp zu erreichen. Ähnlich liegt die Sache im Verkehr nach Österreich, wo sich die Absatzlage noch durch die Entwertung der tschechoslowakischen Krone beträchtlich verschlechtert hat. Diese Abwertung kommt einmal im erzielbaren Preise zum Ausdruck, zum andern gewährt sie in frachtlicher Hinsicht Deutsch- und Polnisch-Schlesien sowie Ostrau beachtliche Vorteile. Inzwischen hat die Deutsche Reichsbahn dieser Veränderung der Wettbewerbslage durch Gewährung eines neuen Ausnahmetarifs Rechnung getragen. Im Verkehr nach der Tschechoslowakei wurde am 1. September 1933 der Sondertarif 6 G 44 für Anthrazitkohle zum Hausbrand eingeführt, der im Rückvergütungswege eine Ermäßigung von 2 ℳ/t vorsieht. Dieser Nachlaß hat es allerdings in Verbindung mit beträchtlichen Preisopfern ermöglicht, den Absatz an Anthrazitkohle in Böhmen gegenüber dem russischen und englischen Wettbewerb zu halten. Der Koksverkehr nach den Hochofenwerken in Frankreich und Luxemburg konnte gehalten werden. Auch hier unterstützte die Deutsche Reichsbahn den Ruhrbergbau mit Tarifermäßigungen, die aber namentlich für Frankreich der dort besonders schwierigen Wettbewerbslage nur sehr unzulänglich Rechnung getragen haben. Im Kohlenverkehr nach den Niederlanden ist es nur in wenigen Monaten möglich gewesen, die erhöhten Rückvergütungen zu erhalten, die in dem Mengentarif vorgesehen sind. In einzelnen Monaten sind die Mengen so zurückgefallen, daß nur eine Frachtrückvergütung von 30—40 Pf./t herauskam. Im Verkehr nach Italien konnten die bisherigen Mengen auf dem Bahnwege dank der Frachtsätze des Mengentarifs gehalten werden. Die Wasserfrachten auf dem Rhein und den westdeutschen Kanälen sind gegenüber dem Vorjahre nicht geändert. Auch die Gebührentarife der westdeutschen Kanäle und der Duisburg-Ruhrorter Häfen sind unverändert geblieben.

Die seit Jahren geplante Erweiterung des Dortmund-Ems-Kanals ist in Angriff genommen worden. Nach der Durchführung dieser Arbeit wird die Leistungsfähigkeit des Kanals gestärkt sein und der Verkehr nach und von Emden wie auch der Wechselverkehr mit dem Mittellandkanal werden sich schneller und wirtschaftlicher abwickeln lassen. Die Bestrebungen der Wirtschaft des nordwestdeutschen Gebiets, eine unmittelbare Wasserstraßenverbindung zwischen dem Ruhrgebiet und den Hansestädten — den Hansakanal — zu schaffen, sind fortgesetzt worden.

Die Verkaufsbeteiligung (Kohlenbeteiligung) stieg im Berichtsjahre von 142627320 t Ende März 1933 auf 143182320 t Ende März 1934. Die Koksbeteiligung blieb mit 42208067 t unverändert. Die Brikettbeteiligung stieg im Berichtsjahre um 193500 t auf 10512920 t.

In dem gewaltigen Kampf der Regierung gegen die Arbeitslosigkeit hat der Ruhrbergbau trotz seiner großen wirtschaftlichen Notlage vom 1. April 1934 an eine allgemeine Senkung seiner Reichskohlenverbandspreise um durchschnittlich 0,25 ℳ/t eintreten lassen. Daneben ist aus absatztechnischen Erwägungen noch bei einigen Sorten ein Preisausgleich in der Weise vorgenommen worden, daß die Preise für einige grobkörnige Sorten herabgesetzt, für einige feinkörnige Sorten dagegen heraufgesetzt wurden, wobei die Herabsetzungen und Erhöhungen in ihrer finanziellen Auswirkung sich ausgleichen. Gleichzeitig wurde mit der Angleichung der in dem Kampf mit Aachen bewilligten Kampf- und Sonderpreise an die Reichskohlenverbandspreise begonnen.

Die Umlage je t Absatz stellte sich im vergangenen Geschäftsjahr und in der 1. Hälfte des laufenden Geschäftsjahres wie folgt:

Monat	Verkaufs- und Verbrauchs-beteiligung	Verkaufs-beteiligung	Verbrauchs-beteiligung
	ℳ	ℳ	ℳ
1933: April . . .	3,82	4,17	2,58
Mai . . .	3,77	4,02	2,80
Juni . . .	3,74	4,03	2,54
Juli . . .	3,78	4,07	2,64
August . .	3,89	4,19	2,72
September	3,99	4,28	2,86
Oktober .	4,05	4,33	2,98
November	3,98	4,25	2,92
Dezember	3,73	3,99	2,83
1934: Januar . .	4,06	4,34	2,99
Februar .	3,92	4,21	2,94
März . . .	3,86	4,16	2,90
April . . .	3,73	4,02	2,77
Mai . . .	3,68	3,94	2,94
Juni . . .	3,89	4,15	3,10
Juli . . .	3,91	4,19	3,09
August . .	3,90	4,19	3,05
September	3,89	4,16	3,06

UMSCHAU.

Neuartiges Verfahren zur Abriegelung brennender Flözteile und zur Abdämmung von Strecken.

Das kürzlich von Baboin[1] beschriebene Verfahren ist in einigen französischen Gruben, deren Flöze stark zur Selbstzündung neigen, besonders in Blanzy, entwickelt worden und hat bisher sehr gute Erfolge gezeitigt.

Die Abriegelung brennender oder brandverdächtiger Feldesteile erfolgt dadurch, daß man die Austrittsstellen der Brandgase sowie die Stellen, durch die dem Brandherd Frischluft zugeführt wird, mit einem Verzug von Sackleinen versieht und zwischen diesen und den klüftigen Kohlenstoß oder die Bergemauer nach Art des Spülversatzes einen möglichst dichten Schlammkörper bringt.

Das Besondere des Verfahrens ist darin zu erblicken, daß es sich auch in Steinkohlengruben, die nicht über eine Spülversatzanlage verfügen, anwenden läßt, da die notwendigen Einrichtungen mit einfachen Mitteln schnell und billig herzustellen sind (Abb. 1 und 2). Die Aufgabevor-

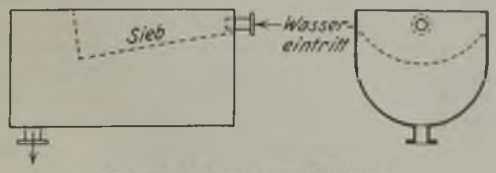

Abb. 1. Aufgabevorrichtung.

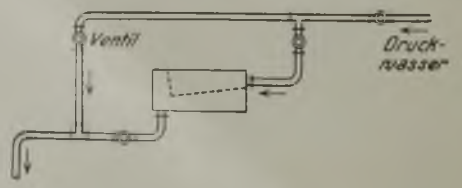

Abb. 2. Anordnung der ortsveränderlichen Spülgutaufgabe.

[1] Note sur les feux souterrains, Ann. Mines France 5 (1934) S. 437.

richtung für das Spülgut besteht aus einem Förderwagen, in dem ein Sieb von 10 mm Maschenweite in der aus Abb. 1 ersichtlichen Weise eingebaut ist. Mit Hilfe von Druckwasser schlämmt man das von Hand auf das Sieb gebrachte Spülgut auf und läßt es durch den Ablaufstutzen in die Falleitung fließen. Eine Zweigwasserleitung dient zur Verdünnung der Trübe und zum Ausspülen der Leitung bei Verstopfungsgefahr. Der Spüldruck wird dadurch erreicht, daß man die Aufgabe an einer möglichst 50 m über der Spülstrecke gelegenen Stelle vornimmt. Für die Spülleitung werden Preßluftrohre benutzt, als Spülgut Sand, Asche und feine Waschberge. Eine besonders gute Abdichtung erzielt man mit Kohlenschlamm, dessen Verwendung sich jedoch in den meisten Fällen wegen der Brandgefahr verbietet. Die Leistung einer Spülanlage wird mit 18–30 m³ in 8 h angegeben.

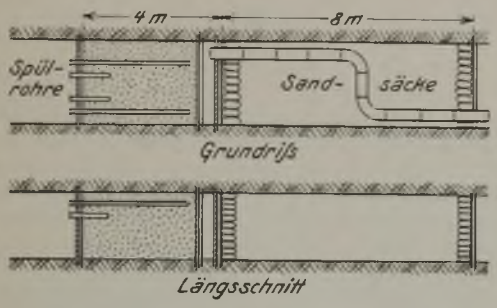

Abb. 3. Herstellung eines Branddammes nach dem Spülverfahren.

Bei der Abriegelung der zum Brandherd führenden Strecken ermöglicht das Spülverfahren ebenfalls die schnelle und zuverlässige Durchführung der Arbeit (Abb. 3). Zum Schutz der mit den Verdämmungsarbeiten beschäftigten Arbeiter gegen die Auswirkung einer Schlagwetterexplosion errichtet man zunächst einen Damm aus Sandsäcken. Bei den üblichen Streckenquerschnitten sind 150–300 Säcke für 1 m Damm erforderlich. Eine in den Damm eingebaute doppeltgekrümmte Wetterlutte dient zum Schutz gegen Gasdrücke, die infolge von Explosionen oder des Zubruchgehens von Strecken plötzlich auftreten können. Nach Fertigstellung des Sackdammes werden in die Lutte Sandsäcke gestopft und davor zwei Holzdämme in 4–5 m Abstand aufgeführt. Den Zwischenraum verspült man in der beschriebenen Weise. Der Bau der Holzdämme und das Einführen der Spülrohre erfordern 6–8 h. Die zum Verspülen notwendige Zeit richtet sich nach der Leistungsfähigkeit der Aufgabeeinrichtung und der Spülleitung. Wenn keine längern Störungen durch Undichtwerden der Holzdämme eintreten, vermag man den gesamten Damm einschließlich des Sackdammes in 48 h aufzuführen.

Dr.-Ing. E. Lewien, Aachen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Von Bergassessor Heuser ist darauf hingewiesen worden[1], daß die Überwachung der Gesteinstaubstreuung durch Farbmessung dem üblichen Verfahren der Aschenbestimmung in sicherheitlicher Hinsicht nur bei Erfüllung zweier Voraussetzungen überlegen wäre: 1. ein feiner Kohlenstaub müsse explosionsgefährlicher sein als ein grober und 2. ein feiner Gesteinstaub müsse eine größere explosionsverhütende Wirkung als ein grober haben. Zur Klarstellung des Einflusses der Korngrößen der Mischungsbestandteile auf die Zündfähigkeit der Mischungen werden planmäßige Großversuche vorgeschlagen.

Solche Versuche sind von den englischen und amerikanischen bergbaulichen Versuchsstellen, die das Gebiet Kohlenstaub gemeinschaftlich bearbeiten, in den letzten Jahren bereits durchgeführt worden und haben ergeben, daß die Gefährlichkeit der Mischungen mit der Feinheit des Kohlenstaubes zu- und mit der Feinheit des Gesteinstaubes abnimmt. Den englischen Bearbeitern[1] ist es neuerdings durch Einfügung des Begriffes der spezifischen Oberfläche gelungen, die Abhängigkeit der Zündfähigkeit der Mischungen von der Feinheit der Kohle und des Gesteins durch eine Formel zu erfassen, die folgendermaßen lautet:

$$L = \frac{a F_c + b}{F_i^m}.$$

Die großen Buchstaben haben folgende Bedeutung: L ist eine durch Schießversuche ermittelte Entflammungszahl, dargestellt durch das Gewichtsverhältnis des Unverbrennlichen zum Verbrennlichen in den Grenzmischungen. Hat man also beispielsweise für eine Kohle mit 18–19 % brennbaren flüchtigen Bestandteilen den zur Verhütung der Zündung erforderlichen Aschengehalt mit 40 % festgestellt, so ist $L = \frac{40}{100-40} = \frac{40}{60}$. F_c ist die aus den mittlern Durchmessern und den Gewichtsanteilen der einzelnen Siebfraktionen überschläglich errechnete spezifische Oberfläche des Kohlenstaubes. F_i ist die gleichfalls aus Durchmessern und Gewichtshundertteilen der Siebfraktionen ermittelte spezifische Oberfläche des Gesteinstaubes.

Auf die Bedeutung der kleinen Buchstaben, die mit den Korngrößen nichts zu tun haben, braucht nicht eingegangen zu werden, weil sich die Auswirkung der Korngrößenänderungen auf die Entflammungszahl bereits aus den großen Buchstaben wie folgt ergibt. 1. Wird der Kohlenstaub feiner, also seine spezifische Oberfläche, die auf der rechten Gleichungsseite im Zähler steht, größer, so wird L größer, d. h. es ist ein höherer Gehalt an Gesteinstaub zur Verhütung der Zündung erforderlich. 2. Wird der Gesteinstaub feiner, also seine spezifische Oberfläche, die auf der rechten Gleichungsseite im Nenner steht, größer, so wird L kleiner, d. h. es ist ein niedrigerer Gehalt an Gesteinstaub zur Verhütung der Zündung ausreichend.

Nach der Formel ändert sich die Entflammungszahl mit den Oberflächengrößen. Die Oberflächengrößen in Mischungen verschiedenfarbiger Stoffe bestimmen aber auch die Farbe[2]. Es besteht also eine unmittelbare Beziehung zwischen Entflammungszahl und Farbe.

Da die Zündfähigkeit der Mischungen von den Korngrößen beider Mischungsbestandteile abhängt, ist eine auf einer Versuchsstrecke oder Versuchsgrube durch Beschießung festgelegte Zündungsgrenze nur für die bei den Versuchen verwendeten durchschnittlichen Korngrößen gültig, die nachstehend als Normalkohlenkorn und Normalgesteinkorn bezeichnet werden sollen. Im Betriebe hat das Kohlenkorn im Durchschnitt nur einen Bruchteil der Größe des Gesteinkornes, was mit dem geringen Widerstande der Kohle gegen Zermalmung zusammenhängt. Den Einfluß von Veränderungen der Korngrößen gegenüber den Normalkörnungen macht man sich zweckmäßig an einigen Grenzfällen klar.

Weichen Kohlenkorn und Gesteinkorn von den Normalkörnungen im gleichen Sinne ab, so heben sich die entstehenden Fehler bis zu einem gewissen Grade auf, die Beurteilung nach Hundertteilen an Asche bleibt also einigermaßen richtig. Weichen dagegen Kohlenkorn und Gesteinkorn von den Normalkörnungen im entgegengesetzten Sinne ab, so sind zwei Fälle zu unterscheiden. Ist Kohlenstaub, der gröber ist als das Normalkohlenkorn, mit Gesteinstaub, der feiner ist als das Normalgesteinkorn, gemischt, so findet lediglich eine Verschwendung an Gesteinstaub statt. Trifft dagegen ein Kohlenstaub, der feiner ist als das Normalkohlenkorn, mit einem Gesteinstaub, der gröber ist als das Normalgesteinkorn, zusammen, so fällt die nach dem Aschengehalt gefahrlos erscheinende

[1] Heuser: Überwachung der Gesteinstaubstreuung durch Farbtonmessung, Glückauf 70 (1934) S. 900.

[1] Twelfth annual report of the Safety in Mines Research Board, 1933, Anhang 1, S. 52.

[2] Glückauf 70 (1934) S. 923.

Mischung in den Gefahrenbereich. Da sich nun die Korngrößen feiner Staube nach irgendwelchen äußern Kennzeichen nicht beurteilen lassen, ist es, wenn man nicht von vornherein mit ganz groben Zuschlägen an Gesteinstaub arbeitet, Zufallssache, ob mit dem Verfahren der Aschenbestimmung Sicherheit erzielt wird oder nicht.

Oberbergrat i. R. M. Witte, Breslau.

In der von Oberbergrat Witte erläuterten und angewandten Formel $L = \frac{a \cdot F_c + b}{F_i^m}$ liefern die Werte für F_c und F_i nach Angaben der englischen Forscher, die die Formel aufgestellt haben, »einen rohen Anhalt für die Oberflächenkennziffer« des benutzten Kohlen- oder Gesteinstaubes. Die Werte für a und b, die Witte vernachlässigt, hängen von der Beschaffenheit der Kohle ab, während der Exponent m für alle Kohlenarten konstant bleibt. Die Beschaffenheit der Kohle, nicht nur der Feinheitsgrad der Staubbestandteile, spielt also auch in dieser Formel eine Rolle. Die genannte allgemeine Formel haben die Engländer in die folgende umgewandelt: $L = \frac{c \cdot L_o \cdot (F_c + d \cdot L_o + e)}{F_i^m}$, worin L_o von der Beschaffenheit der Kohle (und des Gesteinstaubes) und die Faktoren c, d und e ebenso wie der Wert des Exponenten m von den Versuchsverhältnissen abhängen, beispielsweise von der Stärke der Zündursache und gegebenenfalls von der Art des verwendeten unbrennbaren Staubes. Über die Bedeutung der Faktoren im einzelnen lassen sich die Engländer nicht näher aus. Es ist jedenfalls nicht angängig, mit dieser Formel, die einen Maßstab für die Entflammbarkeit eines Kohlenstaubes zunächst nur unter ganz bestimmten Verhältnissen gibt, allgemein die größere Explosionsgefährlichkeit eines in der Grube abgelagerten feinen Kohlenstaubes, auf die es bei dem Verfahren der Grautonmessung allein ankommt, gegenüber einem weniger feinen zu beweisen. Unter andern Prüfungsbedingungen werden die Faktoren a und b oder c, d, e und m wahrscheinlich sehr verschiedene Werte annehmen, die unter Umständen das Bild erheblich verändern. Die feinsten Kohlenstaubteilchen können beispielsweise nach den Untersuchungen Bodes je nach dem petrographischen Gefüge der Ausgangskohle eine ganz verschiedene Beschaffenheit haben, die einen großen Einfluß auf die Explosionsgefährlichkeit ausübt.

Wenn sich auch die Entflammungszahl L mit der Oberflächengröße und die Farbe ebenfalls mit der Oberflächengröße ändern, so ist doch — hinsichtlich der Entflammungszahl durch die angeführte Formel selbst und bezüglich der Farbe durch meine Messungen — festgestellt worden, daß sowohl Entflammungszahl als auch Farbe nicht einfach proportional der Oberflächengröße sind. Entflammungszahl und Farbe sind daher auch zweifellos nicht untereinander proportional. Ob es Witte gelingen wird, auch nur für eine einzige Staubsorte eine unmittelbare Beziehung zwischen Gefährlichkeit und Farbe, d. h. Weißgehalt, aufzustellen, aus der man eindeutig von der Farbe auf die Gefährlichkeit oder umgekehrt schließen kann, muß abgewartet werden.

Gewiß mögen Versuchsergebnisse vorliegen, welche die Theorie Wittes stützen; andere, die ich zum Teil in meinem Aufsatz angeführt habe, widerlegen aber seine Ansicht. Ein Streit der Meinungen ist hier nicht am Platze. Alle Versuchsergebnisse haben, da es sich mehr oder weniger um Teilergebnisse handelt, vorläufig nur theoretischen Wert. Planmäßige Versuche, die der Festlegung der Beziehung zwischen Feinheit von Grubenstauben und ihrer Explosionsgefährlichkeit unter gleichzeitiger Berücksichtigung der durch die Kohle selbst gegebenen Beziehungen, wie Feuchtigkeit, Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und petrographische Gefügebestandteile, dienen sollen und durch Großversuche unter natürlichen Verhältnissen bekräftigt sein müssen, damit der Einfluß anderer Faktoren, wie Stärke der Zündursache, Dichte der Staubwolke usw., geklärt wird, sind noch nicht durchgeführt worden. Der Zweck meines Aufsatzes war, darauf hinzuweisen, in welcher Hinsicht an dem Verfahren der Grautonmessung noch gearbeitet werden muß. So sehr es zu wünschen ist, daß ein brauchbares Gerät zur Überwachung der Gesteinstaubstreuung entwickelt wird, dürfte eine Erweiterung der bergpolizeilichen Vorschriften erst in Betracht kommen, wenn die Grundlagen dafür einwandfrei geklärt sind.

Bergassessor W. Heuser, Gelsenkirchen.

Es ist nicht behauptet worden, daß Entflammungszahl und Farbwert (Weißzahl) einfach proportional sind. Die Formel zeigt nur, daß die Zündfähigkeit der Mischungen mit der Feinheit des Kohlenstaubes zu- und mit der Feinheit des Gesteinstaubes abnimmt. Da die Aschenbestimmung die Feinheit der Bestandteile nicht erfaßt, kann sie die Zündfähigkeit nicht richtig anzeigen.

Daß die gemeinschaftlichen Feststellungen amerikanischer und englischer Versuchsstellen Großversuchen unter Grubenbetriebsverhältnissen gleichzustellen sind, liegt am Gange der dortigen Versuchsarbeiten. Zunächst ist eine Versuchseinrichtung so geregelt worden, daß sie die gleichen Zündungsgrenzen aufwies wie die Versuchsgrube Bruceton. Erst dann hat man mit der Versuchseinrichtung den Einfluß der wechselnden Feinheit der Mischungsbestandteile geprüft. Dieser Arbeitsgang schützt dagegen, daß die Ergebnisse einer Versuchseinrichtung den Verhältnissen des Grubenbetriebes nicht entsprechen. Beispielsweise erscheint in einer kreisrunden, langen Versuchsstrecke mit glatten Innenwänden ein Kohlenstaub mit 18% flüchtigen brennbaren Bestandteilen zur Fortpflanzung der Zündung ungeeignet (Veröffentlichung von Montluçon). In der Versuchsgrube dagegen erfordert ein Staub von der angegebenen Zusammensetzung eine Beimischung von rd. 40% Asche, um die Fortpflanzung der Zündung zu verhüten.

Witte.

Die englisch-amerikanischen Forschungsergebnisse sind zwar als wertvolle Beiträge zur Frage der Explosionsgefährlichkeit von Kohlenstaub zu werten, aber doch nicht so weit gesichert, daß daraufhin eine Änderung der preußischen bergpolizeilichen Bestimmungen eintreten könnte. Ich bezweifle, daß die englischen und amerikanischen Versuchsarbeiten (in einer Versuchsstrecke übertage oder in einem flachen Stollen) Großversuchen unter wirklichen Grubenbetriebsverhältnissen gleichzustellen sind. Daraus, daß die Zündempfindlichkeit eines laboratoriumsmäßigen Prüfgerätes für Kohlenstaub auf die Zündempfindlichkeit eines bestimmten geradlinigen flachen Stollens auf Grund einiger Einzelversuche künstlich abgestimmt worden ist, kann meines Erachtens nicht gefolgert werden, daß die Gleichläufigkeit der Ergebnisse auch noch bei den äußersten Grenzen der Versuchsverhältnisse (in diesem Falle Korngröße, äußerste Feinheit) zutrifft. Die Tatsache, daß ein französischer Kohlenstaub mit 18% flüchtigen Bestandteilen in Montluçon nicht gezündet hat, ein amerikanischer Kohlenstaub mit allerdings dem gleichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, aber wer weiß von welcher andern Beschaffenheit, erst bei Zumischung von 40% Unbrennbarem ungefährlich wurde, kann nicht ohne weiteres als Beweis dafür gelten, daß das Ergebnis der amerikanischen Stollenversuche der Wirklichkeit mehr entspricht. Jedem, der sich einige Zeit mit der Prüfung der Zünd- und Explosionsfähigkeit von Kohlenstaub befaßt, wird es sehr bald aus eigenen Versuchen und dem Schrifttum klar, daß jedes Laboratoriumsgerät, jede anders geartete Versuchsstrecke, jeder Stollen, vor allem jede Grubenstrecke eine eigene Zündempfindlichkeit hat. Dies besagt ebenfalls, daß nicht allein die Feinheit des Kohlenstaubes, auch nicht allein der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, sondern eine Fülle von Faktoren, die sich unserer Beherrschung zum Teil noch entziehen, in sich gegenseitig verstärkender oder abschwächender Form auf die Zünd- und Explosionsfähigkeit eines Kohlenstaubes von Einfluß sind.

Man kann den gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse über den Einfluß der Feinheit des Kohlenstaubes auf seine Explosionsgefährlichkeit dahin zusammenfassen, daß im allgemeinen mit der Feinheit auch die Gefährlichkeit steigt, daß es zweifellos aber auch Feinheitsbereiche gibt, in denen infolge des zusätzlichen Einflusses anderer Faktoren das Umgekehrte der Fall ist. Diese Bereiche liegen offenbar bei den feinsten Körnungen. Da gerade hier der Einfluß der Oberfläche und damit die Farbwirkung besonders groß ist, erscheint es bedenklich, Schlußfolgerungen aus den Messungen mit dem Leukometer zu verallgemeinern, zumal da in diesen Gebieten der äußersten Feinheit nach den in meinem Aufsatz veröffentlichten Messungen Fehlschlüsse aus dem Weißgehalt möglich sind und überhaupt eine unmittelbare Beziehung zwischen Gefährlichkeit und Weißgehalt noch nicht nachgewiesen ist. Es ist zuzugeben, daß sich die Prüfung der Einstaubung mit dem Leukometer besser durchführen läßt als mit dem bloßen Auge; auf Grund der bisher vorgenommenen und veröffentlichten Untersuchungen mit dem Leukometer kann jedoch nicht zugegeben werden, daß der Weißgehalt ein zuverlässigeres Maß für die Gefährlichkeit eines Staubes bildet als die Bestimmung der unbrennbaren Bestandteile.

Heuser.

Erdölkursus an der Bergakademie Clausthal.

Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch geäußert worden, den im Oktober 1934 veranstalteten Erdölkursus[1] zu wiederholen. Zwecks Feststellung, ob sich für die Wiederholung des Kursus im März 1935 eine genügende Anzahl von Teilnehmern findet, werden umgehende Anmeldungen an das Institut für Kohlen-, Erdöl- und Schieferbergbau an der Bergakademie Clausthal in Clausthal-Zellerfeld 1 erbeten.

[1] Glückauf 70 (1934) S. 605.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im November 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse[2]				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	kalendertäglich t	insges. t	kalendertäglich t	insges. t	arbeitstäglich t	insges. t	arbeitstäglich t	insges. t	arbeitstäglich t	insges. t	arbeitstäglich t	
1930	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	79
1931	505 254	16 611	424 850	13 968	690 970	27 186	560 080	22 036	552 738	21 747	428 624	16 864	54
1932	327 709	10 745	285 034	9 345	480 842	18 918	385 909	15 183	379 404	14 927	290 554	11 432	40
1933	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934: Jan.	543 330	17 527	455 663	14 699	817 778	31 453	674 211	25 931	625 541	24 059	481 709	18 527	51
Febr.	549 962	19 642	448 237	16 008	824 644	34 360	648 073	27 003	636 579	26 524	474 575	19 774	50
März	650 389	20 980	529 583	17 083	930 345	35 783	731 009	28 116	739 029	28 424	561 578	21 599	62
April	697 069	23 236	577 240	19 241	977 576	40 732	769 874	32 078	729 726	30 405	559 837	23 327	63
Mai	737 215	23 781	618 996	19 968	989 487	41 229	790 920	32 955	736 787	30 699	568 430	23 685	65
Juni	718 064	23 935	600 481	20 016	1 003 834	38 609	787 693	30 296	782 979	30 115	598 087	23 003	67
Juli	767 208	24 749	639 316	20 623	1 036 818	39 878	818 643	31 486	768 131	29 544	577 837	22 225	71
Aug.	798 547	25 760	669 796	21 606	1 067 910	39 552	836 748	30 991	817 084	30 262	615 881	22 810	71
Sept.	775 517	25 851	653 351	21 778	975 858	39 034	759 329	30 373	758 921	30 357	569 127	22 765	70
Okt.	842 484	27 177	711 371	22 947	1 136 336	42 087	896 615	33 208	846 610	31 356	628 758	23 287	72
Nov.	829 115	27 637	693 923	23 131	1 085 557	43 422	851 867	34 075	811 885	32 475	606 614	24 265	72
Jan.-Nov.	718 991	23 679	599 814	19 754	986 013	38 736	778 635	30 589	750 297	29 476	567 494	22 294	.

[1] Nach Angaben des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin. — [2] Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im November 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat[2]	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1 846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933	346 298	1 536 962	59 827	448 468	6 589	67 985	131 805	230	6 486	108 302
1934: Januar	352 253	1 851 711	77 309	585 774	11 307	68 682	137 607	160	9 237	115 077
Februar	440 457	1 587 108	53 420	463 487	12 649	59 714	138 933	185	7 571	79 428
März	467 856	1 733 218	62 702	461 669	8 535	65 835	178 113	125	6 950	63 030
April	442 382	1 688 915	55 412	381 060	5 950	71 578	127 366	216	4 915	110 723
Mai	409 398	1 642 634	63 290	427 895	4 476	48 959	136 525	30	6 565	108 883
Juni	426 106	1 652 299	72 551	457 587	10 582	55 355	139 152	57	6 972	96 839
Juli	455 840	1 869 069	85 235	510 880	9 422	46 137	144 300	—	8 106	103 291
August	346 897	1 967 174	74 078	554 893	9 626	56 835	143 148	18	5 755	121 263
September	357 517	1 891 973	55 253	593 233	7 060	95 103	160 312	178	5 898	119 511
Oktober	321 720	2 148 701	47 067	588 697	7 554	45 302	160 216	45	8 559	101 512
November	407 387	2 028 171	61 489	559 514	12 391	50 237	159 771	45	10 268	110 941
Januar-November	402 528	1 823 725	64 346	507 699	9 050	60 340	147 768	96	7 345	102 773

[1] Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — [2] Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren siehe Glückauf 67 (1931) S. 240, in den einzelnen Monaten im Jahre 1932 siehe Glückauf 69 (1933) S. 111, in den einzelnen Monaten im Jahre 1933 siehe Glückauf 70 (1934) S. 166.

	November 1933 t	November 1934 t	Januar-November 1933 t	Januar-November 1934 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	420176	407387	3732475	4427813
davon aus:				
Großbritannien . .	*237754*	*189688*	*1884734*	*2267374*
Saargebiet	*83259*	*113674*	*854888*	*1026385*
Niederlande	*51709*	*51005*	*583990*	*631882*
Koks insges.	51612	61489	672916	707806
davon aus:				
Großbritannien . .	*12600*	*4055*	*77166*	*109627*
Niederlande	*33347*	*37990*	*477358*	*416920*
Preßsteinkohle insges.	9117	12391	69525	99552
Braunkohle insges. .	153760	159771	1416592	1625443
davon aus:				
Tschechoslowakei .	*153760*	*159771*	*1415969*	*1625093*
Preßbraunkohle insges.	8519	10268	68313	80796
davon aus:				
Tschechoslowakei .	*8407*	.	*68201*	.
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	1708975	2028171	17224051	20060973
davon nach:				
Niederlande	*478872*	*532749*	*4481044*	*5193793*
Frankreich	*355412*	*272041*	*3560661*	*3290117*
Belgien	*285906*	*291969*	*3172887*	*3123764*
Italien	*210136*	*442574*	*2038062*	*4424559*
Tschechoslowakei .	*81050*	*88300*	*799776*	*822453*
Irischer Freistaat .	*53687*	*65865*	*517075*	*456015*
Österreich	*19130*	*23675*	*314583*	*171638*
Schweiz	*45932*	*37230*	*458357*	*429921*
Brasilien	*6715*	*46877*	*328390*	*293210*
skandinav. Länder .	*58029*	*47973*	*429949*	*467445*
Koks insges.	479451	559514	4826384	5584689
davon nach:				
Luxemburg	*92966*	*149278*	*1131142*	*1565504*
Frankreich	*120968*	*117072*	*1316987*	*1303568*
Schweden	*89076*	*83367*	*575443*	*642673*
Niederlande . . .	*28686*	*23730*	*226432*	*238790*
Schweiz	*20454*	*16628*	*438368*	*464253*
Dänemark	*16348*	*28480*	*227287*	*268778*
Italien	*22446*	*36670*	*234917*	*395255*
Tschechoslowakei .	*13816*	*15320*	*153381*	*150847*
Norwegen	*5742*	*8892*	*44882*	*47451*
Preßsteinkohle insges.	64098	50237	740869	663737
davon nach:				
Niederlande	*23221*	*18747*	*300021*	*293741*
Frankreich	*5377*	*3328*	*74283*	*58905*
Ver. St. v. Amerika	—	—	*31111*	—
Schweiz	*4321*	*3274*	*61631*	*40676*
Braunkohle insges. .	215	45	2531	1059
Preßbraunkohle insges.	109051	110941	1187564	1130498
davon nach:				
Frankreich	*34076*	*39751*	*403860*	*341215*
Schweiz	*30658*	*22982*	*302752*	*282893*
Niederlande	*12917*	*12571*	*138732*	*132484*
skandinav. Länder .	*1161*	*9297*	*30509*	*68292*

Kohlen- und Kokseinfuhr Griechenlands in den ersten 7 Monaten 1934[1].

Einfuhrland	Januar-Juli 1933 t	Januar-Juli 1934 t	± 1934 gegen 1933 t
Kohle:			
Deutschland . .	3 644	41 647	+ 38 003
Rußland	163 913	135 426	− 28 487
Großbritannien .	39 248	74 500	+ 35 252
Türkei	71 522	53 637	− 17 885
Holland	6 555	6 655	+ 100
Polen	15 615	31 517	+ 15 902
Andere Länder .	254	5 312	+ 5 058
zus.	314 881[2]	318 784[2]	+ 3 903[2]
Koks	19 708	30 854	+ 11 146

[1] Nach Colliery Guardian. — [2] In der Summe berichtigte Zahlen.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im Oktober 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus dem Ruhrbezirk[2] t	%	Großbritannien t	%	den Niederlanden t	sonst. Bezirken t
1913	722396	241667	33,45	480729	66,55	—	—
1929	543409	208980	38,46	332079	61,11	.	2351
1930	488450	168862	34,57	314842	64,46	.	4746
1931	423950	157896	37,24	254667	60,07	3471	7916
1932	333863	160807	48,17	147832	44,28	10389	14836
1933	319680	156956	49,10	138550	43,34	13483	10691
1934: Jan. . .	369568	171493	46,40	169638	45,90	16181	12256
Febr .	329485	145884	44,28	173812	52,75	6995	2794
März .	349111	139518	39,96	193321	55,38	12053	4219
April .	331951	140774	42,41	178175	53,68	5101	7901
Mai . .	273134	113868	41,69	145616	53,31	11338	2312
Juni . .	275934	115808	41,97	151192	54,79	5256	3678
Juli . .	262814	134382	51,13	120537	45,86	4794	3101
Aug. .	306269	174078	56,84	103132	33,67	12146	16913
Sept. .	321553	164871	51,27	120440	37,46	11426	24816
Okt. . .	333277	204073	61,23	99915	29,98	8862	20427
Jan.-Okt.	315310	150475	47,72	145578	46,17	9415	9842

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

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im Oktober 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung[2] insges. (1000 t)	Kohlenförderung[2] arbeitstäglich (1000 t)	Koks-erzeugung (1000 t)	Preßkohlen-herstellung (1000 t)	Belegschaft (angelegte Arbeiter) Steinkohlengruben	Kokereien	Preßkohlenwerke
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934: Jan.	387	15	77	7	16 139	651	52
Febr.	348	14	67	6	16 162	654	51
März	359	14	74	5	15 948	656	51
April	332	14	70	5	15 893	659	50
Mai	339	14	70	5	15 772	662	44
Juni	348	13	66	4	15 646	668	41
Juli	351	13	72	3	15 528	674	34
Aug.	370	14	73	4	15 661	666	34
Sept.	351	14	71	7	15 735	676	50
Okt.	377	14	73	8	15 735	687	54
Jan.-Okt.	356	14	71	5	15 822	665	46

	Oktober Kohle t	Oktober Koks t	Jan.-Okt. Kohle t	Jan.-Okt. Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	360 492	85 553	3 191 945	689 660
davon				
innerhalb Deutschlands	*338 020*	*70 285*	*2 996 687*	*589 613*
nach dem Ausland . .	*22 472*	*15 268*	*195 258*	*100 047*

[1] Nach Angaben des Niederschlesischen Bergbau-Vereins in Waldenburg Altwasser. — [2] Ohne Wenceslausgrube.

Gewinnung und Belegschaft des Saarbergbaus im Oktober 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung t	Zechenkokserzeugung t	Hüttenkokserzeugung t	Bergm. Belegschaft	Förderanteil je Schicht der bergm. Belegschaft kg
1931	947 251	21 257	140 476	52 343	901
1932	869 837	17 975	122 435	45 061	1034
1933	880 098	21 017	135 609	43 077	1118
1934: Jan.	970 365	23 423	157 159	42 250	1154
Febr.	910 875	20 442	148 123	42 176	1171
März	927 717	18 322	168 099	42 129	1163
April	908 723	12 300	161 012	42 067	1157
Mai	902 572	13 701	165 901	41 984	1145
Juni	915 185	14 006	160 976	42 029	1146
Juli	947 573	14 499	164 598	41 969	1145
Aug.	912 086	14 802	168 337	41 931	1135
Sept.	955 546	14 234	163 866	41 909	1145
Okt.	1 069 331	14 569	177 338	41 849	1156
Jan.-Okt.	941 997	16 030	163 541	42 029	1152

[1] Saar-Wirtschaftsztg.

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im November 1934.

Zahlentafel 1. Gesamtabsatz[1] (in 1000 t bzw. in % des Gesamtabsatzes).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Absatz auf die Verkaufsbeteiligung: für Rechnung des Syndikats		auf Vorverträge	Landabsatz für Rechnung der Zechen	zu Hausbrandzwecken für Angestellte und Arbeiter	für an Dritte abgegebene Erzeugnisse oder Energien	zus.		Absatz auf die Verbrauchsbeteiligung		Zechenselbstverbrauch		Abgabe an Erwerbslose[2]		Gesamtabsatz	arbeitstäglich	Davon nach dem Ausland	
	a) ohne Aachen																	
1930 . . .	5505	67,39	57	139	127	11	5838	71,47	1640	20,08	691	8,46	—	—	8169	324	2590	31,70
1931 . . .	4743	68,38	58	140	114	6	5061	72,96	1188	17,13	669	9,65	18	0,26	6937	275	2279	32,86
1932 . . .	4110	68,75	53	120	91	4	4378	73,25	937	15,67	615	10,29	48	0,80	5977	236	1796	30,05
1933 . . .	4308	67,92	53	128	97	5	4592	72,39	1104	17,40	636	10,03	11	0,18	6343	253	1867	29,44
1934: Jan.	5185	67,45	64	233	122	8	5613	73,03	1338	17,41	731	9,51	4	0,05	7686	301	2351	30,59
Febr.	4438	65,45	48	214	105	8	4812	70,97	1307	19,28	653	9,63	8	0,12	6780	282	2016	29,75
März	4701	65,27	46	164	99	8	5018	69,67	1472	20,43	700	9,72	13	0,08	7203	277	2116	29,38
April	4826	67,53	39	102	86	7	5060	70,80	1462	20,46	624	8,73	1	0,01	7147	298	1965	27,50
Mai	4617	66,12	43	90	84	7	4841	69,33	1526	21,85	616	8,82	—	—	6983	299	2049	29,34
Juni	4804	66,82	57	78	84	7	5030	69,97	1533	21,33	626	8,70	—	—	7189	282	2043	28,42
Juli	4937	67,17	60	73	82	6	5159	70,18	1565	21,30	626	8,52	—	—	7350	283	2268	27,98
Aug.	5054	66,81	60	82	95	6	5296	70,00	1614	21,34	655	8,66	—	—	7564	280	2406	31,80
Sept.	4892	66,24	61	103	141	5	5203	70,45	1555	21,06	627	8,49	—	—	7385	295	2366	32,03
Okt.	5532	66,56	68	161	116	6	5883	70,79	1729	20,81	698	8,40	—	—	8311	309	2487	29,93
Nov.	5437	65,42	69	233	130	6	5875	70,68	1740	20,93	697	8,49	—	—	8312	339	2413	29,03
Jan.-Nov.	4947	66,44	56	139	104	7	5254	70,55	1531	20,56	659	8,85	2	0,03	7446	295	2226	29,89
	b) einschließlich Aachen																	
1934: April	5214	68,44	74	104	92	8	5491	72,08	1462	19,19	664	8,72	1	0,01	7619	317	2044	26,83
Mai	5027	67,25	71	92	90	8	5288	70,75	1526	20,42	660	8,83	—	—	7474	320	2124	28,42
Juni	5255	68,02	90	80	88	8	5521	71,46	1534	19,85	671	8,69	—	—	7726	303	2138	27,67
Juli	5404	68,36	94	74	87	8	5667	71,69	1566	19,80	673	8,51	—	—	7905	304	2367	29,94
Aug.	5582	68,21	92	84	99	7	5864	71,65	1618	19,76	703	8,59	—	—	8184	303	2531	30,93
Sept.	5411	67,59	95	105	150	7	5768	72,04	1561	19,50	677	8,46	—	—	8006	320	2517	31,43
Okt.	6093	67,87	103	165	124	8	6493	72,33	1735	19,33	749	8,34	—	—	8976	334	2567	29,60
Nov.	5961	66,69	102	239	138	7	6447	72,12	1745	19,53	746	8,35	—	—	8938	365	2542	28,44

[1] Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet. — [2] Ab 1933 an das Winterhilfswerk verschenkte Mengen, die, wie bisher die Erwerbslosenkohle, nicht auf die Beteiligung angerechnet werden.

Zahlentafel 2. Absatz für Rechnung des Syndikats.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohle: unbestrittenes Gebiet	Kohle: bestrittenes Gebiet	Koks: unbestrittenes Gebiet	Koks: bestrittenes Gebiet	Preßkohle: unbestrittenes Gebiet	Preßkohle: bestrittenes Gebiet	Zusammen[1]: unbestrittenes Gebiet			Zusammen[1]: bestrittenes Gebiet		
	t	t	t	t	t	t	t	arbeitstäglich t	von der Summe %	t	arbeitstäglich t	von der Summe %
	a) ohne Aachen											
1930	2 099 715	2 018 178	395 739	542 113	130 711	70 016	2 727 327	108 147	49,54	2 777 610	110 141	50,46
1931	1 710 037	1 867 679	362 805	412 750	130 587	67 316	2 295 311	90 979	48,28	2 458 776	97 458	51,72
1932	1 552 836	1 517 943	344 987	358 426	113 715	64 825	2 099 745	82 851	50,76	2 037 102	80 378	49,24
1933	1 617 053	1 577 848	365 745	373 858	121 914	58 300	2 198 117	87 596	51,01	2 110 789	84 116	48,99
1934: Januar . .	1 921 599	1 980 648	359 432	493 921	154 269	50 450	2 524 337	98 994	48,69	2 660 293	104 325	51,31
Februar . .	1 690 923	1 641 069	317 337	414 103	133 948	48 666	2 220 997	92 542	50,05	2 216 743	92 364	49,95
März . . .	1 906 178	1 791 248	296 239	350 653	135 839	53 814	2 410 945	92 729	51,28	2 290 311	88 089	48,72
April . . .	1 737 525	1 716 223	628 444	306 474	124 278	64 453	2 657 560	110 732	55,07	2 168 433	90 351	44,93
Mai . . .	1 640 883	1 673 765	542 975	353 077	123 144	43 825	2 450 297	104 826	53,07	2 166 746	92 695	46,93
Juni . . .	1 701 692	1 819 352	442 405	433 614	131 992	41 344	2 390 311	93 738	49,76	2 413 304	94 639	50,24
Juli	1 821 224	1 894 365	357 679	465 767	137 366	42 992	2 406 165	92 545	48,74	2 531 053	97 348	51,26
August . .	1 894 740	2 031 168	241 096	496 832	141 128	56 606	2 333 676	86 433	46,18	2 720 207	100 748	53,82
September	1 788 917	1 916 300	278 043	490 896	137 692	80 734	2 272 059	90 883	46,44	2 619 927	104 797	53,56
Oktober .	2 079 675	2 276 990	298 294	476 446	158 367	39 112	2 607 803	97 034	47,14	2 923 798	108 792	52,86
November	2 129 583	2 114 870	311 879	466 149	166 257	46 054	2 682 384	109 485	49,33	2 754 865	112 443	50,67
Jan.-Nov.	1 846 631	1 896 000	370 348	431 630	140 389	51 641	2 450 594	97 053	49,53	2 496 880	98 886	50,47
	b) einschließlich Aachen											
1934: April . . .	1 930 547	1 776 135	704 367	326 335	133 791	68 020	2 956 671	123 195	56,71	2 257 090	94 045	43,29
Mai . . .	1 840 166	1 730 480	635 996	369 044	135 123	47 074	2 779 859	118 925	55,30	2 246 919	96 125	44,70
Juni . . .	1 931 864	1 888 207	524 297	454 724	150 015	45 344	2 742 054	107 532	52,18	2 512 903	98 545	47,82
Juli	2 058 168	1 973 420	437 248	485 873	158 722	47 147	2 764 768	106 338	51,16	2 639 707	101 527	48,84
August . .	2 162 659	2 153 841	310 476	521 856	155 543	60 635	2 703 805	100 142	48,43	2 878 669	106 616	51,57
September	2 056 068	2 031 067	336 984	523 791	154 053	85 036	2 629 827	105 194	48,60	2 780 871	111 235	51,40
Oktober .	2 350 466	2 420 663	365 788	504 607	179 641	43 798	2 984 696	111 058	48,99	3 107 886	115 641	51,01
November	2 417 952	2 204 495	377 195	495 922	187 854	50 251	3 074 360	125 454	51,58	2 886 522	117 817	48,42

[1] Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet.

Brennstoffversorgung (Empfang[1]) Groß-Berlins im November 1934.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamtempfang
	England	dem Ruhrbezirk	Sachsen	den Niederlanden	Dtsch.-Oberschlesien	Niederschlesien	andern Bezirken	insges.	Preußen Rohbraunkohle	Preußen Preßbraunkohle	Sachsen und Böhmen Rohbraunkohle	Sachsen und Böhmen Preßbraunkohle	insges.	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1931	34 294	137 819	524	.	165 049	28 170	28	365 883	1126	193 720	425	2208	197 479	563 362
1932	18 854	143 226	539	2057	127 215	25 131	10	317 031	549	178 645	351	1571	181 116	498 147
1933	17 819	156 591	690	5251	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934: Jan.	9 922	159 521	728	3762	144 832	27 695	—	346 460	340	206 630	—	1486	208 456	554 916
Febr.	15 318	172 146	487	—	145 378	31 597	3496	368 422	426	176 381	—	1206	178 013	546 435
März	27 681	150 892	250	1982	246 432	38 138	—	465 375	355	141 570	—	1340	143 265	608 640
April	34 823	140 677	243	4935	176 814	32 248	—	389 740	200	88 468	—	1013	89 681	479 421
Mai	25 652	156 356	479	6672	118 147	32 962	—	340 268	240	104 219	—	1279	105 738	446 006
Juni	23 671	154 346	290	1843	85 326	32 526	—	298 002	335	203 016	—	1828	205 179	503 181
Juli	30 936	168 993	304	847	177 224	33 496	.	411 800	315	160 803	—	1235	162 353	574 153
Aug.	1 877	149 072	347	—	181 422	31 085	.	363 803	180	188 500	—	1906	190 586	554 389
Sept.	6 442	155 275	296	—	202 568	24 727	1389	390 697	250	195 287	—	1435	196 972	587 669
Okt.	6 056	170 499	664	365	183 964	40 062	—	401 610	235	151 762	—	367	152 364	553 974
Nov.	13 197	182 439	630	2 801	119 903	51 775	—	370 745	220	202 637	—	1528	204 385	575 130
Jan.-Nov.	17 780	160 020	429	2110	162 001	34 210	444	376 993	281	165 388	—	1329	166 999	543 992
In % der Gesamtmenge 1934:														
Jan.-Nov.	3,27	29,42	0,08	0,39	29,78	6,29	0,08	69,30	0,05	30,40	—	0,24	30,70	100
1933	3,38	29,67	0,13	0,99	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100
1932	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	.	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931	6,09	24,46	0,09	.	29,30	5,00	.	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930	10,45	22,79	0,09	.	30,08	5,46	0,01	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929	8,36	19,53	0,10	.	36,35	2,66	—	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913	24,63	7,90	0,34	.	29,50[2]	5,17	.	67,54	0,20	31,90	0,36	.	32,46	100

[1] Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — [2] Einschl. Polnisch-Oberschlesien.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Dez. 23.	Sonntag	48 750	—	2 887	—	—	—	—	—	1,47
24.	240 546	48 750	4 276	18 013	—	27 149	31 502	5 645	64 296	1,48
25.	Weih-	52 385	—	2 031	—	—	—	—	—	1,48
26.	nachten	52 385	—	2 500	—	—	—	—	—	1,45
27.	331 659	52 385	10 994	20 034	—	32 581	27 915	12 139	72 635	1,40
28.	329 651	56 832	10 114	20 774	—	31 057	36 713	14 219	81 989	1,37
29.	341 964	58 350	10 367	20 654	—	36 241	42 390	13 174	91 805	1,37
zus.	1 243 820	369 837	35 751	86 893	—	127 028	138 520	45 177	310 725	.
arbeitstägl.	310 955	52 834	8 938	21 723	—	31 757	34 630	11 294	77 681	.
Dez. 30.	Sonntag	53 852	—	2 417	—	—	—	—	—	1,37
31.	329 759	53 852	7 416	20 353	—	30 996	36 446	17 229	84 671	1,37
Jan. 1.	Neujahr	54 184	—	2 218	—	—	—	—	—	1,42
2.	324 313	54 184	11 122	21 500	—	33 008	20 164	11 758	64 930	1,52
3.	318 796	56 204	9 558	21 845	—	37 541	29 825	10 046	77 412	1,54
4.	339 253	58 716	12 425	21 603	—	35 222	33 267	14 459	82 948	1,66
5.	330 134	57 099	9 501	21 077	—	29 434	34 211	11 485	75 130	1,92
zus.	1 642 255	388 091	50 022	111 013	—	166 201	153 913	64 977	385 091	.
arbeitstägl.	328 451	55 442	10 004	22 203	—	33 240	30 783	12 995	77 018	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 4. Januar 1935 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem Kohlenmarkt in Newcastle war nach Wiederaufnahme der Geschäftstätigkeit am 2. Januar eine zuversichtliche Stimmung zu erkennen. Da jedoch die wenigen Markttage in der Berichtszeit keine volle Entwicklung des Handels gestatteten, ist es noch unmöglich, die Geschäftsaussichten für die nächste Zeit zu bestimmen. Der Bergarbeiterausstand in Harton wirkte sich nicht nur auf die unmittelbar

[1] Nach Colliery Guardian.

von dem Streik betroffenen Zechen nachteilig aus, sondern behinderte auch das gesamte Sichtgeschäft in Durham. Die Aussichten in Northumberland werden trotz der Ungewißheit über die Auswirkung des englisch-polnischen Kohlenabkommens als günstig bezeichnet. Beste Blyth-Kesselkohle war weiter sehr begehrt. Der Bunkerkohlenabsatz dagegen erfuhr eine merkliche Abschwächung; es ist wenig wahrscheinlich, daß die Händler weiterhin die guten Preise erzielen werden, die sie bis Ende Dezember für diese Kohle notieren konnten. Allerdings blieb der Bedarf an bester Bunkerkohle noch ziemlich gut. Das Geschäft in Gaskohle verlief ruhig. Kokskohle wird im Inland durch die lebhaften Anforderungen der Kokereien sehr zufriedenstellend abgesetzt; die Notierungen konnten sich leicht behaupten. Die Lage auf dem Koksmarkt ist wesentlich besser als vor einigen Wochen. Die Kokereien dürften ohne Schwierigkeiten für ihre gesamte Erzeugung in den nächsten beiden Monaten Abnehmer finden. Der Auslandversand an Gießerei- und Hochofenkoks war gut; die Anforderungen der inländischen Eisenwerke lassen keinen Rückgang erkennen. Die Brennstoffpreise haben, mit Ausnahme der Notierung für besondere Bunkerkohle, die von 14/6—15 s auf 14 bis 14/3 s ermäßigt wurde, keine Änderung erfahren.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten November und Dezember 1934 zu ersehen.

Art der Kohle	November niedrigster Preis	November höchster Preis	Dezember niedrigster Preis	Dezember höchster Preis
	s für 1 l.t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth . . .	14/3	14/6	14/3	15/—
Durham .	15/2	15/2	15/2	15/2
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	10/6	12/6	10/6	12/6
Durham .	12/6	13	12/6	12/6
beste Gaskohle	14/8	14/8	14/8	14/8
zweite Sorte	13/8	13/8	13/8	13/8
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle . .	13/3	13/3	13/3	13/3
besondere Bunkerkohle . . .	13/6	14	14	15
Kokskohle	13/2	13/11	13/2	13/11
Gießereikoks	18/6	21/6	18/6	21/6
Gaskoks	20	20	20	20

2. Frachtenmarkt. Die Unterbrechungen durch die Feiertage hatten auf dem Kohlenchartermarkt erhebliche Verzögerungen zur Folge; die Zahl der Abschlüsse blieb gering. Am Tyne wurde außerdem der Markt durch den Bergarbeiterausstand auf einer Reihe von Zechen, deren Kohle in Shields verladen wird, gestört. Die Lieferungen an die Kohlenniederlagen waren weniger befriedigend, während das baltische Geschäft und der Handel mit den Mittelmeerländern eine gute Grundstimmung aufzuweisen haben. Die Verfrachtungen nach Hamburg werden wiederholt als hervorragend (prominent) bezeichnet. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s 4½ d, -La Plata 9 s und Tyne-Hamburg 3 s 6 d.

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

Monat	Cardiff-Genua s	Cardiff-Le Havre s	Cardiff-Alexandrien s	Cardiff-La Plata s	Tyne-Rotterdam s	Tyne-Hamburg s	Tyne-Stockholm s
1914: Juli	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1931: Juli	6/1½	3/2	6/5¾	—	3/—	3/3½	—
1932: Juli	6/3¾	3/3½	7/1½	—	2/7½	3/6¾	—
1933: Juli	5/11	3/3¾	6/3	9/—	3/1½	3/5¾	3/10½
1934: Jan.	5/10	3/10¾	5/9	9/—	—	—	—
Febr.	6/0¼	4/0¼	6/—	8/9	—	—	—
März	5/8¾	3/6½	5/9	9/—	—	3/3	—
April	5/6½	3/3	—	9/—	—	—	—
Mai	5/7	3/1¾	6/4	9/—	—	3/6	4/—
Juni	6/1	3/1¼	6/10¼	9/3	—	—	—
Juli	6/8¾	3/9	7/9	9/1½	—	—	—
Aug.	7/0¼	3/2¾	7/7½	9/2¼	—	3/9	—
Sept.	7/1½	3/4½	7/0½	9/3	—	—	—
Okt.	6/10¼	3/10½	6/7	8/11½	—	—	—
Nov.	6/4¼	3/9¼	—	9/—	—	3/11¼	—
Dez.	6/4¾	5/3	6/6	8/8½	—	4/—	—

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Der Markt für Teererzeugnisse verlief zufriedenstellend. Besonders lebhaft wurde Kreosot abgenommen; selbst Pech war etwas besser gefragt. Auf dem Benzolmarkt geht die Gewinnung an Reinbenzol noch wesentlich über den Bedarf hinaus; man hofft jedoch, daß durch den stark gestiegenen Absatz an Benzolgemischen allmählich auf diesem Wege die Mehrgewinnung abgesetzt wird.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 28. Dez. 34	In der Woche endigend am 4. Jan. 35
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/3	1/2—1/3
Reinbenzol . . . . . 1 „	1/7	
Reintoluol . . . . . 1 „	1/9—1/10	
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	1/8	
„ krist. 40 % . 1 lb.	—/7½	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/4½	
Rohnaphtha . . . . . 1 „	/10	
Kreosot . . . . . 1 „	/3¾	/4
Pech . . . . . 1 l.t	42/6—45/—	
Rohteer . . . . . 1 „	30/—32/6	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „	7 £ 6 d	7 £ 2 s

Während der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak von 7 £ 6 d auf 7 £ 2 s anzog, blieb die Auslandnotierung (5 £ 17 s 6 d) unverändert.

[1] Nach Colliery Guardian.

Reichsindexziffer[1] für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100)[2].

Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt	Gesamtlebenshaltung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Verschiedenes
1928	151,7	153,0	125,7	136,5	170,3	170,1
1929	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934: Jan.	120,4	117,6	121,3	127,8	108,5	139,9
Febr.	120,2	117,2	121,3	127,8	108,9	139,9
März	119,9	116,5	121,3	127,8	109,3	140,0
April	119,8	116,4	121,3	127,1	109,5	139,9
Mai	119,6	116,1	121,3	125,0	109,6	139,9
Juni	120,5	117,8	121,3	124,6	109,8	140,0
Juli	121,8	120,0	121,3	125,1	110,2	140,0
Aug.	122,3	120,7	121,3	125,4	110,7	139,9
Sept.	121,6	119,2	121,3	126,3	111,9	140,0
Okt.	122,0	119,3	121,3	127,2	114,0	140,2
Nov.	122,3	119,5	121,2	127,5	115,5	140,3
Dez.	122,2	119,1	121,2	127,5	116,1	140,4
Durchschnitt	121,1	118,3	121,3	126,6	111,2	140,0

[1] Nach der neuen Errechnungsweise, die im Glückauf 70 (1934) S. 1107 näher erläutert wurde. — [2] Reichsanz. Nr. 303.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im November 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Ladeverschiffungen Kohle 1000 m.t	Kohle Wert je m.t ℳ	Koks 1000 m.t	Koks Wert je m.t ℳ	Preßkohle 1000 m.t	Preßkohle Wert je m.t ℳ	Bunkerverschiffungen 1000 m.t
1930	4646	16,69	209	20,53	85	20,46	1322
1931	3620	15,21	203	17,37	64	18,26	1237
1932	3294	11,81	190	12,63	64	13,32	1201
1933	3308	11,05	193	11,51	67	12,87	1140
1934: Jan. . .	3059	10,66	247	11,63	66	11,94	1226
Febr. . .	3413	10,01	193	11,37	47	12,40	1122
März . .	2990	9,81	149	11,02	51	11,84	1073
April . .	2978	10,14	100	11,35	40	11,97	1055
Mai . .	3706	10,00	114	11,77	10	12,09	1175
Juni . .	3614	9,91	149	11,98	10	11,87	1167
Juli . . .	3433	10,12	171	12,23	62	11,52	1107
Aug. . .	3321	9,80	235	11,87	61	11,42	1231
Sept. . .	3598	9,79	233	11,92	67	11,25	1121
Okt. . .	3689	9,94	211	11,45	56	11,38	1141
Nov. . .	3371	9,99	196	11,83	72	11,31	1170
Jan.-Nov.	3379	10,01	182	11,69	49	11,64	1144

[1] Acc. rel. to Trade a. Nav.

Gewinnung und Belegschaft des Aachener Steinkohlenbergbaus im November 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges. t	Kohlenförderung arbeitstäglich t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1930	560 054	22 742	105 731	20 726	26 813
1931	591 127	23 435	102 917	27 068	26 620
1932	620 550	24 342	107 520	28 437	25 529
1933	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934: Jan.	654 617	25 178	106 200	36 134	24 571
Febr.	603 555	25 148	90 980	29 459	24 501
März	674 302	25 934	111 416	23 997	24 470
April	569 620	23 734	99 396	13 776	24 410
Mai	566 242	24 619	109 564	15 764	24 390
Juni	596 898	22 958	104 675	22 789	24 337
Juli	606 835	23 340	110 465	25 540	24 322
Aug.	651 835	24 142	109 432	18 845	24 296
Sept.	633 974	25 359	106 128	21 910	24 294
Okt.	684 594	25 355	112 654	26 392	24 202
Nov.	651 685	27 154	107 099	26 692	24 143
Jan.-Nov.	626 742	24 799	106 183	23 754	24 358

[1] Nach Angaben des Aachener Bergbau-Vereins in Aachen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. Dezember 1934.

1a. 1322069 und 1322363. Fried. Krupp AG., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 9. 6. und 13. 8. 32.

81e. 1322097. Firma Johannes Möller, Altona (Elbe). Druckluftförderung mit Aufgabeteller. 1. 11. 34.

81e. 1322189. Dr.-Ing. Alexander Schmidt, Essen, und Ferdinand Lietsch, Essen-Borbeck. Fahrbare Ladevorrichtung. 24. 11. 34.

81e. 1322193. Demag AG., Duisburg. Tragkonstruktion für die Trummabdeckplatten von Stahlbandförderern. 1. 12. 34.

81e. 1322216. Schikora & Gerdes, Bobrek-Karf 2 (O.-S.). Selbstschmierende Laufrolle mit staubgeschützter Lagerung, besonders für Transportbänder in Kohlenaufbereitungsanlagen. 6. 12. 34.

81e. 1322308. Gebr. Bühler G. m. b. H., Dresden-A. 1. Fördervorrichtung. 29. 4. 33.

Deutsche Patente.

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

1a (21). *607209,* vom 8. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste.*

Auf unterhalb der Rostwalzen parallel zu diesen angeordneten Trägern sind mit senkrechten Schrauben Abstreicherkämme befestigt, die aus zu Gruppen zusammengefaßten Zähnen bestehen. Die Kämme sind mit einer Leiste versehen, die in eine Aussparung der Träger eingreift.

1a (28$_{10}$). *607286,* vom 7. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Dr.-Ing. Hans Heidenreich in Mährisch Ostrau (Tschechoslowakei). *Setzverfahren und Setzvorrichtung zur Trennung von körnigen Stoffen nach dem spezifischen Gewicht.* Zus. z. Pat. 598021. Das Hauptpatent hat angefangen am 12. 7. 31.

Nebeneinanderliegende schmale Streifen der Beschickung eines Setzbettes werden durch mechanische, flüssige oder gasförmige Mittel zeitweise parallel gegeneinander verschoben. Bei der geschützten Setzvorrichtung werden die flüssigen oder gasförmigen Mittel dem Setzbett durch nebeneinanderliegende Kanäle zugeführt, die abwechselnd durch Steuermittel ganz oder teilweise geschlossen werden.

5b (41$_{40}$). *607240,* vom 1. 3. 29. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Verfahren zur Gewinnung und Förderung von Kohle.*

Die Kohle wird in den Tagebauen durch in verschiedener Höhenlage arbeitende Geräte gewonnen und von jedem Gerät mit Hilfe eines Förderers dem über ihm befindlichen Gerät zugeführt. Das oberste Gerät befördert die von sämtlichen Geräten gewonnene Kohle auf die Rasenoberkante und wirft sie hier z. B. in Förderwagen ab.

5c (9$_{10}$). *607362,* vom 18. 3. 33. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Heinrich Toussaint in Berlin-Lankwitz und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H. in Bochum. *Belageisenartiges Profil für den eisernen Grubenausbau in Ring- oder Bogenform.*

Belageisen mit einem U-förmigen, sich nach außen erweiternden Profil sind an den Schenkelenden mit nach außen gerichteten, sich nach dem freien Ende zu verjüngenden Flanschen versehen, deren sich an die innere Fläche des Profileisens anschließende Fläche einen rechten Winkel mit der innern Fläche des Eisens bildet.

5c (10$_{01}$). *607210,* vom 2. 11. 34. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Peter Thielmann in Hagen (Westf.). *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der Stempel besteht aus zwei U-förmigen, ineinander verschiebbaren Teilen und einem auf dem untern äußern Teil verschiebbaren Klemmschloß. Dessen Bügel trägt eine schwenkbare Platte, die als Widerlager für den Keil dient, der zwischen dem Bügel und einer Keilfläche des obern Stempelteils angeordnet ist. Auf der der schwenkbaren Platte gegenüberliegenden Seite ist in den Bügel ein senkrecht zum Stempel gerichteter Druckbolzen dreh- und verschiebbar gelagert. An dem Bolzen sind Knaggen vorgesehen, die in Ausnehmungen des Bügels eintreten, wenn sie beim Drehen des Bolzens in eine bestimmte Stellung kommen. Der Bolzen greift mit einer Körnerspitze in eine am untern Stempelteil anliegende Platte ein.

10a (15). *607213,* vom 19. 5. 29. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz. *Vorrichtung zum Herstellen von festem, stückigem Halb- oder Ganzkoks, besonders aus schlecht backender Kohle.* Zus. z. Pat. 585331. Das Hauptpatent hat angefangen am 9. 1. 29.

Der die zu verkokende Kohle aufnehmende Blechbehälter ist oben offen und mit einem Deckel versehen, der gelocht sein kann. Der zum Führen des untern Endes des Behälters dienende Rahmen, der in den Behälter eintritt, wenn dieser entsprechend der beim Verkoken eintretenden Schrumpfung der Kohle durch das auf seinen Deckel wirkende Gewicht nach unten gedrückt wird, ist an einer den Behälter unten verschließenden Platte befestigt. Der Führungsrahmen für den Behälter kann mit einem Rahmen umgeben sein. Zwischen diesem Rahmen und dem

untern Behälterrand können Holzstücke o. dgl. eingelegt werden, bevor man die Kohle in den Behälter füllt.

10a (22 07). *607243*, vom 18. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Kohlenveredlung und Schwelwerke AG. in Berlin. *Verfahren zur Wärmebehandlung feinkörniger bzw. staubförmiger Kohle.* Zus. z. Pat. 601394. Das Hauptpatent hat angefangen am 27. 9. 29.

Die Kohle wird im Zustand einer Emulsion mit annähernd gleichbleibender Geschwindigkeit durch waagrechte oder schwach geneigte Rohre oder Kanäle geführt, die von außen so hoch beheizt werden, daß eine Verkokung der Kohle eintritt.

35a (9 03). *607255*, vom 26. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Skip-Compagnie AG. in Essen und Dr.-Ing. Carl Roeren in Berlin-Charlottenburg. *Bodenverschluß für Schachtfördergefäße.* Zus. z. Pat. 579209. Das Hauptpatent hat angefangen am 21. 6. 27.

Der durch Führungskurven gesteuerte Gefäßverschluß wird bei einem Schrägbahnfördergefäß mit Entleerung nach dem untern Ende verwendet. Der Verschluß besteht aus geraden Stangen, die an der Verschlußklappe des Gefäßes angreifen. Falls mit dem Gefäß auch abwärts gefördert werden soll, wird an der bei dem Verschluß an dem Gefäß oder an einem mit ihm verbundenen Teil drehbar gelagerten Kurbelstange ein Hebel mit einer Führungsrolle befestigt.

35a (22 03). *607256*, vom 6. 7. 30. Erteilung bekanntgemacht am 6. 12. 34. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Steuerung für Leonard-Antriebe, besonders für Fördermaschinen.*

Von den Klemmen des Antriebsmotors für die Fördermaschine werden die während der Förderung auftretenden Spannungsänderungen der Primärwicklung eines Umformers zugeführt. Die Spannung an den Klemmen der Sekundärwicklung des Umformers gibt ein Maß für die Geschwindigkeit, mit der die Spannungsänderungen erfolgen, und damit ein Maß für das Beschleunigungsmoment. Die Ströme, welche die Sekundärwicklung und einen in den Leonardkreis eingeschalteten Nebenschluß durchfließen, beeinflussen die Erregung der Steuerdynamo. Die Sekundärwicklung des Umformers und der Nebenschluß können in Gegenschaltung auf die Relaisspule der Regeleinrichtung des Antriebes wirken.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Geologische Verhältnisse des Saarreviers. Von Kukuk. Bergbau 47 (1934) S. 395/402*. Gliederung und Ausbildung der Karbonschichten. Flözverhältnisse und Eigenschaften der Kohle. Flora und Fauna.

Die Ausbildungsformen des Staßfurt-Lagers am Roßlebener und Bernburger Sattel in ihrer Beziehung zur Tektonik. Von Ahlborn. Z. dtsch. geol. Ges. 86 (1934) S. 663/99*. Stratigraphische und petrochemische Fazies der Staßfurt-Region. Tektonik der Salzlagerstätte. Beziehungen zwischen Tektonik und Salzfazies. Beitrag zur Erklärung der Faziesverhältnisse.

The mineral industry of Yugoslavia. Von Scott. Min. Mag. 51 (1934) S. 329/40*. Geographische Verhältnisse. Minerallagerstätten. Beschreibung der wichtigern Vorkommen.

Russian copper. Von Riddell und Jermain. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 547/51*. Beschreibung der im Ural vorkommenden nutzbaren Kupfererzlagerstätten. Stand ihrer Nutzbarmachung. Kupferhütten.

Les mines métalliques françaises; région de Villefranche de Rouergue (Aveyron). Von Charrin. Mines Carrières 13 (1934) H. 146, S. 5/8*. Geologische Verhältnisse. Beschreibung der in den Bezirken Villefranche und Najac auftretenden Mineralgänge.

Les gîtes de pierres précieuses en France. Von Charrin. Génie civ. 105 (1934) S. 580/82. Vorkommen von Edelsteinen in Frankreich.

Bergwesen.

Hanna Coal Co. of Ohio. Coal Age 39 (1934) S. 447/91*. In einer Aufsatzfolge wird der gesamte Grubenbetrieb behandelt. Abbauverfahren, mechanische Ladearbeit, Förderung, Aufbereitung, elektrische Anlagen, Grubensicherheit, Wetterführung.

Über die konstruktive und praktische Ausführung von Bohrtürmen und sonstigen Nebenobjekten im Erdölbergbau. Von Schaffer. Int. Z. Bohrtechn. 42 (1934) S. 165/67. Gesichtspunkte für die zweckmäßige Gestaltung der Bohrtürme.

Un sondage de 3463 m. Von Touwaide. Rev. univ. Mines 77 (1934) S. 658/59. Beschreibung der in Kalifornien niedergebrachten Tiefbohrung.

Modernizing an old mine. Von Swan. Min. Congr. J. 20 (1934) S. 24/25*. Besprechung der durchgeführten technischen Verbesserungen.

L'exploitation par tranche unique descendante sous dalles en béton à la Société des Houillères de Rochebelle. Von Morel. Rev. Ind. minér. 1934, H. 336, Teil 1, S. 579/84*. Bisherige Abbauweise. Beschreibung des neuen Abbauverfahrens.

Druckverschiebungen durch Abbau als Entstehungsursache von Spannungsunterschieden und Gebirgsschlägen im oberschlesischen Steinkohlenbergbau. Von Kampers. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 82 (1934) S. 273/82*. Entstehung von Druckanreicherungen infolge Bergbaus. Der Vorgang des Ausgleichs. Weitere Bewegungsvorgänge nach dem Gebirgsschlag. Erhöhte Druckanreicherungen durch Restpfeiler, im Muldentiefsten und in tektonisch bevorzugten Zonen.

Efficiency in use of electrical power in coal mines. Von Ballard. Min. Congr. J. 20 (1934) S. 22/23*. Fingerzeige zur möglichst wirtschaftlichen Nutzbarmachung der elektrischen Kraft auf Kohlenbergwerken.

Mine-hoist control derives advantages from time-limit acceleration. Von Chadbourne. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 559/62*. Theoretische Erörterungen. Besprechung von Kurvenbildern.

Men riding haulages. Von Melling. Min. electr. Engr. 12 (1934) S. 193/97*. Beschreibung mehrerer in englischen Kohlenbergwerken eingeführter mechanischer Einrichtungen zur Mannschaftsfahrung. Mannschaftswagen. Motoren für die Streckenförderung am Seil.

Leistungsfähige Aufzuganlagen für Bergwerksbetriebe. Von Fuchs. Glückauf 70 (1934) S. 1252/53. Wege zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Aufzugwinden.

Fortschritte an schlagwettergeschützten Geräten zur Erhöhung der Grubensicherheit. Von Wenzel. Bergbau 47 (1934) S. 411/13*. Abbaubeleuchtung. Motorschutzschalter und Elektrobandrollen.

Troisième étude sur l'enrichissement magnétique des minerais de fer oolithiques de l'Est. Von Seigle. Rev. Ind. minér. 1934, H. 336, Teil 1, S. 585/91*. Trocken- und Naßaufbereitung nach voraufgegangenem magnetisierendem Rösten. Wirkung von Säuren. Beispiel.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Organic matter in boiler feed-water treatment. Von French. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 1319/24. Untersuchung der Bedeutung der Tannine. Kesselsteinbildung, Korrosion, Schäumen.

Die Bedeutung der Elektrokessel in der Energiewirtschaft. Von Praetorius. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 197/201. Anwendung der Elektrokessel für Wasser- und für Dampfkraftwerke.

Stand und Entwicklungsmöglichkeiten der mit Kohle gefeuerten Dampflokomotive. Von Litz. Glückauf 70 (1934) S. 1237/45*. Gegenwärtiger Stand des Dampflokomotivbetriebes. Entwicklungsmöglichkeiten: Versuche, neue Lokomotivbaureihen, Voraussetzungen für

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

den Schnellverkehr, Wirtschaftlichkeit. Vorteile und Grenzen des Dampfbetriebes.

Dieselmotor oder Dampfmaschine als Antrieb bei Ölbohrungen? Von Hempel. Int. Z. Bohrtechn. 42 (1934) S. 159/65*. Eingehender Vergleich der Vor- und Nachteile der beiden Antriebsweisen. Beschreibung der Roland-Kapseldampfmaschine.

Hüttenwesen.

Wechselfestigkeit und Kernempfindlichkeit der Stähle bei hohen Temperaturen. Von Schwinning, Knoch und Uhlemann. Z. VDI 78 (1934) S. 1469/76*. Untersuchte Werkstoffe. Prüfung der statischen Festigkeitseigenschaften, der Wechselfestigkeit und deren Beeinflussung durch Kerben bei Temperaturen bis zu 500°.

Blowing with oxygenated air gives improved results in converting copper matte. Von Tonakanov. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 539/44*. Bericht über die angestellten Versuche und deren Ergebnisse. Vorteile des Verfahrens.

Chemische Technologie.

Action of solvents on coal. Von Asbury. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 1301/06*. Druckextraktion der Kohle des Pittsburgflözes durch Benzin bei erhöhten Temperaturen. Vorrichtung und Untersuchungsverfahren. Einfluß der Korngröße, der Temperatur sowie des Vor- und Nacherhitzens auf die Erzeugnisse.

Gasindustrie und deutsche Treibstoffwirtschaft. Von Kemmer. Gas- u. Wasserfach 57 (1934) S. 877/86*. Deutschlands Verbrauch und Selbstverbrauch an leicht siedenden Treibstoffen. Nomogramme zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Benzolgewinnung. Die Benzinsynthese. Betriebskosten von komprimiertem Gas.

Zur Entwicklung der kleinen Generatoren für Fahrzeuge. Von Gwosdz. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 204/08*. Beschreibung der Fahrzeuggeneratoren für Anthrazit- und Schwelkoks von Bellay sowie für teerfreie Brennstoffe von Voigt.

Versuchsergebnisse an Hausbrandöfen für Braunkohlenbriketts. Von Weimann. Braunkohle 33 (1934) S. 843/53*. Versuchstechnische Grundlagen. Ofencharakteristik. Kohlenabbrand und Heizleistung. Kosten. Rauchgas- und Abgasdiagramme. (Schluß f.)

Die Abwässer der Kohlenindustrie. Von Prüß. (Schluß.) Gesundh.-Ing. 57 (1934) S. 687/90*. Beschreibung verschiedener bemerkenswerter Anlagen aus dem Ruhrbezirk.

Chemie und Physik.

Über Selbstentzündung und Lagerung von Kohle. Von Snelling. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 201/04. Erörterung der Ursachen und des Vorgangs der Selbstentzündung.

Wirtschaft und Statistik.

Geschichtliche Entwicklung des Steinkohlenbergbaus an der Saar. Von Serlo. Bergbau 47 (1934) S. 402/06. Anfänge der Kohlengräbereien. Bergbaubetrieb unter französischer Herrschaft 1793—1815. Weitere Entwicklung bis zum Weltkrieg. Zustände in der Kriegs- und Nachkriegszeit.

Der Absatz der Saarkohle unter französischer Verwaltung. Von Hardt. Bergbau 47 (1934) S. 407/10. Entwicklung des Absatzes und der Verkaufspreise. Vergleich der Kohlenpreise an Ruhr und Saar.

Ententes internationales régissant la production et la vente des principales substances minérales. Von Berthelot. Chim. et Ind. 32 (1934) S. 1463/84. Notwendigkeit marktregelnder Organisationen. Die Kartelle auf den Metallmärkten. Erzeuger- und Verkaufsorganisationen auf den Kohlenmärkten Großbritanniens, Deutschlands und Belgiens. Internationale Verkaufskontore auf dem Metallmarkt. Stellung Frankreichs.

Die Ordnung der nationalen Arbeit. Von Grumbrecht. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 853/59. Soziale Ehrengerichtsbarkeit. Kündigungsschutz. Die Arbeit im öffentlichen Dienst. Übergangsbestimmungen.

L'industrie française des houillères. Von Ranc. Chim. et Ind. 32 (1934) S. 1457/62. Kohlenförderung, Kohlenverbrauch, Organisation des Kohlenbergbaus, Entwicklung der Produktion.

Mineral industry of Yugoslavia. Von Scott. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 937. Berggesetzgebung. Übersicht über die wichtigern Bodenschätze an Kohle, Eisenerz und sonstigen Erzen.

Mineral production of India, 1933. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 927/28. Wirtschaftliche und statistische Angaben über die Entwicklung der Eisen- und Metallindustrie.

Norges bergverksdrift 1933. T. Kjemi Bergves. 14 (1934) S. 124/28 und 136/40. Wirtschaftliche Entwicklung der Berg- und Hüttenindustrie Norwegens im Jahre 1933. Silbererzbergbau von Kongsberg. Kupfer, Schwefelkies, Eisen, Nickel und andere Mineralien.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Technik des Teerstraßenbaus in Deutschland und im Auslande. Von Laeger. Glückauf 70 (1934) S. 1245/52*. Die verschiedenen Bauarten von Teerstraßen. Die Straßenteere. Entwicklung des Teerstraßenbaus im Auslande. Feststellungen des 7. Internationalen Straßenkongresses.

Die deutschen Seewasserstraßen an der Nordsee als Verkehrsträger. Von Schmidt. (Schluß.) Zbl. Bauverw. 54 (1934) S. 798/802*. Besprechung der Seewasserstraßen des Elbegebietes.

Verschiedenes.

Ein neues Hilfsmittel der Großzahlforschung. Von Daeves. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1305/09. Beschreibung und Gebrauch von Häufigkeitspapieren und Wahrscheinlichkeitsnetzen. Durchführung eines Beispiels aus der Festigkeitsprüfung. Vorteile und Anwendungsgebiete.

Lebensbilder zur Geschichte des Bergbaus. Von Serlo. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 82 (1934) S. 283/301. Kurze Darstellung des Lebenslaufs einer Reihe von namhaften Bergleuten, u. a. Agricola, von Heinitz, Werner, von Buch, von Reden, Albert, von Oeynhausen, Fabian, Noeggerath, von Dechen, von Carnall, Krug von Nidda, Brassert, Serlo, von Velsen und Hilger.

PERSÖNLICHES.

Der Oberbergrat Lindemann bei dem Oberbergamt in Breslau ist als Hilfsarbeiter in die Bergabteilung des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit einberufen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr.-Ing. Illner vom 1. Dezember an auf vier Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen in Breslau,

der Bergassessor Dr.-Ing. Steiner vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Fried. Krupp AG. in Essen,

der Bergassessor Paßmann vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Zeche Graf Schwerin in Castrop-Rauxel,

der Bergassessor Vahle vom 1. Dezember an auf weitere sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Gewerkschaft Carl-Alexander in Baesweiler bei Aachen,

der Bergassessor Kleine-Doepke vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Zeche General Blumenthal der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Weigelt vom 16. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Hauptverwaltung der Mansfeldschen Kupferschieferbergbau AG. und der Mansfeld AG. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben,

der Bergassessor Koska vom 16. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit im Statistischen Reichsamt,

der Bergassessor Fritz vom 1. Dezember an auf weitere sieben Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung auf der Zeche Jacobi der Gutehoffnungshütte AG. in Oberhausen.

Dem Bergrat Scherer bei dem Bergrevier Aachen ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.