

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 11

P. 480 | 33 | T 18. März 1939

75. Jahrg.

### Notwendigkeit und Möglichkeit der Schutzbehandlung des Grubenholzes gegen Fäulnis, besonders im Steinkohlenbergbau<sup>1</sup>.

Von Preuß. Forstassessor G. Reckmann, Erkner.

Bei der Behandlung dieser Fragen bin ich bestrebt gewesen, sie an Ort und Stelle, also auf den Zechenplätzen und in den Gruben, mit den beteiligten Wirtschaftskreisen zu erörtern, damit die Untersuchung nicht in theoretischen Erwägungen und in Laboratoriumsversuchen stecken blieb, sondern ein den Anforderungen der Praxis entsprechendes Ergebnis zeitigte. Zu diesem Zweck hat mich im September 1938 eine Studienreise in das Ruhr- und Wurmgebiet geführt, wo ich mit sämtlichen beteiligten Kreisen, also mit dem Bergbau, dem Grubenholzhandel, den Imprägnieranstalten und dem Oberbergamt, Fühlung genommen und allgemein sehr viel Verständnis für die vorliegende Frage gefunden habe. Gerade für den Steinkohlenbergbau ist die Grubenholzversorgung von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung, weil die Holzkosten je nach den örtlichen Verhältnissen 7–10% der Selbstkosten ausmachen, wenn das Holz keiner Schutzbehandlung unterzogen wird. Der Verbrauch an Grubenholz je t Kohle schwankt zwischen 0,023 bis 0,07 fm, was bei einem Preise von 24  $\text{M}$  je fm Grubenholz einem Geldwert von 0,55 bis 1,50  $\text{M}$  entspricht.

Warum ist die Schutzbehandlung des Grubenholzes gegen Fäulnis heute wieder besonders dringlich? Aus der Art der Fragestellung geht schon hervor, daß man sich bereits früher mit diesem Problem beschäftigt hat; ich nenne die Namen Herbst, Hentschel, Heise, Döbelstein, Stens, Engels, Schultze-Rhonhof, Günther, Krüger usw. Heute kommt der Schutzbehandlung des Grubenholzes aber deshalb noch größere Bedeutung zu, weil der Holzbedarf der Gruben infolge der vermehrten Kohlenförderung und der Eisenknappheit in den letzten Jahren ganz erheblich gestiegen ist. Die Kohlenförderung hat sich seit 1932 auf den einzelnen Schachtanlagen um 30 bis 90% und bei den Bergwerksgesellschaften um etwa 35% erhöht. Mit dieser Fördersteigerung war zwangsläufig eine Zunahme des Verbrauches an Grubenausbaustoffen verbunden. Außerdem muß man noch berücksichtigen, daß fast alle Zechen in den Nachkriegsjahren aus verschiedenen Gründen, die hier nicht weiter erörtert werden können, mehr oder weniger zur stärkern Verwendung von Eisen als Grubenausbaustoff geschritten sind, während sie heute infolge der Eisenknappheit der letzten Jahre zwangsweise in größerem Umfang wieder Holz verwenden. Hierfür seien einige Zahlen genannt. Bei einer bekannten Bergbaugesellschaft betrug in den Jahren 1933–1937 die Steigerung der Kohlenförderung 92%; sie stieg von 4,8 auf 9,2 Mill. t. An Eisen

für den Grubenausbau verbrauchte die Gesellschaft im Jahre 1933 rd. 8100 t, im Jahre 1937 rd. 9900 t, also bei der vermehrten Förderung nur rd. 22% mehr als vorher. Der Verbrauch an Grubenholz, und zwar ohne Schnittholz, belief sich hingegen bei der gleichen Gesellschaft im Jahre 1933 auf 123000 fm, im Jahre 1937 jedoch auf 293000 fm, erhöhte sich also um rd. 170000 fm = 138%. Neben der Eisenknappheit ist der größere Holzverbrauch allerdings auch durch die vielen Neuaufschlüsse, die zur Fördersteigerung notwendig sind und in denen hauptsächlich Holz verwandt wird, bedingt.

Der Grubenholzverbrauch Deutschlands hat im Jahrzehnt vor 1933 jährlich zwischen 4–5 Mill. fm geschwankt. In der Folgezeit ist er ständig gestiegen und beträgt zur Zeit über 7 Mill. fm. Von dieser Gesamtmenge nimmt der Ruhrkohlenbergbau allein 65 bis 70% auf. In den maßgebenden Wirtschaftskreisen wird noch mit einem weiteren Anstieg gerechnet. Einen Einblick darüber, wo dieses Holz im Ruhrbergbau verwandt wird, gibt folgende Statistik, die aus dem Jahre 1934 stammt. Von den Hauptstrecken, zu denen Querschläge, Richt- und Sohlenstrecken zu rechnen sind, hatte man 10,9% mit Holz, 53,9% mit Holz und Stahl, 27,9% mit Stahl und 7,3% mit Stein und Beton ausgebaut. Von den Abbaustrecken standen dagegen 54,7% in Holz, 34,8% in Holz und Stahl, 10,3% in Stahl und 0,2% in Stein. Im Abbau wird in der Hauptsache Holz verwandt. In den letzten Jahren finden auf einzelnen Zechen in stärkerem Maße als bisher die verbesserten eisernen Abbaustempel mit Erfolg Verwendung. Abbaustrecken ohne Holz gibt es aber zur Zeit überhaupt nicht.

Schon aus diesen wenigen Zahlen geht hervor, daß das Holz der verbreitetste Grubenausbaustoff ist und es auch für die nächste Zukunft seiner Vorzüge wegen bleiben wird. Der Holzausbau ist bekanntlich billig, leicht in allen notwendigen Abmessungen herzustellen, gut den wechselnden Verhältnissen anzupassen, einfach einzubauen, ohne große Mühe auszuwechseln und von Natur aus bis zu einem gewissen Grade nachgiebig, so daß er Gebirgsbewegungen aufnehmen kann, ohne gleich zerstört zu werden. Im Abbau ist es ferner wichtig, daß das Holz warnt, d. h. gefährliche Gebirgsbewegungen vor dem Zubruchgehen durch Knistern anzeigt. Seine Hauptaufgabe, die Grubenräume offenzuhalten und die arbeitenden Bergleute zu schützen, erfüllt es recht gut.

Der größte Nachteil der Verwendung von Holz untertage ist die geringe Widerstandskraft gegen pilzparasitären Befall, Fäulnis und Vermoderung. Dies ist einer der vielen Gründe, weshalb die Zechen an

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten vor dem Fachausschuß für Holzfragen beim VDI in Berlin am 15. November 1938.

Stelle von Holz oft lieber Eisen verwenden, denn faules Holz hat eine geringe Standfestigkeit und kann nicht wiederverwandt werden. Eisen dagegen hat unabhängig davon stets eine große Standfestigkeit, und seine spätere Wiederverwendbarkeit ist gesichert. Die Fäulnis kann in besonders ungünstigen Fällen den an sich billigen Holzausbau im Vergleich zum teuren Eisenausbau sogar unwirtschaftlich machen. Immer wird es aber Betriebsbedingungen geben, unter denen nur der Holzausbau wirtschaftlich ist, andererseits aber auch solche, unter denen sich der Eisen- oder Gemischtausbau wirtschaftlich am günstigsten stellt.

Der deutschen Forstwirtschaft ist es, selbst bei dem vorgeschriebenen 150%igen Holzeinschlag, nur schwer möglich, den Bedarf an Grubenholz zu decken. Sie kann daher mit Recht erwarten, daß der Bergbau mit dem Grubenholz möglichst sparsam umgeht und es dort, wo es zweckmäßig ist, vorzeitigem Zerfall schützt. Die Schwierigkeit eines nachhaltigen starken Einschlages von Grubenholz sei im folgenden von der forstwirtschaftlichen Seite her einer kurzen Betrachtung unterzogen. Als Grubenholz findet heute in der Hauptsache Kiefernholz Verwendung. Der Anteil des Kiefernholzes am Gesamtverbrauch beträgt zur Zeit 85–90%. Der restliche Teil setzt sich hauptsächlich aus Hölzern der Lärche, Eiche, Buche und Akazie zusammen; gegenüber diesen Holzarten spielen die sonst noch verwandten heimischen eine untergeordnete Rolle. Der Anteil des Verbrauches an Fichten- und Tannenholz ist fast ganz zurückgedrängt, weil diese Hölzer in den fraglichen Stärken grundsätzlich als Faserholz verwendet und den entsprechenden Industrierwerken zugeleitet werden.

Infolge der vorwiegend geringen Stärke des Grubenholzes wird es aus den Beständen der Vornutzung im Wege der Durchforstung oder des Pflegehiebes entnommen. Aus waldbaulichen und volkswirtschaftlichen Gründen ist aber in diesen Beständen dem Eingriff ein bestimmtes Maß gesetzt, denn wegen der Nachhaltigkeit der Erträge dürfen diese Bestände keinesfalls so stark durchhauen, also zu licht gestellt werden. Der Fall, daß Grubenholz durch Kahlabtrieb ganzer Bestände gewonnen wird, ist selten, weil jüngere Bestände nur dann auf diese Weise genutzt werden, wenn sie aus schlechtem Saatgut hervorgegangen sind oder durch Insektenfraß, Schneebruch oder andere Schäden so verlichtet sind, daß ein weiteres Erhalten des Bestandes unwirtschaftlich wäre. Eine Bewirtschaftung von Kiefernbeständen im Grubenholzumtrieb kommt lediglich vereinzelt auf schlechten Böden vor. Daher wird die Deckung des Grubenholzbedarfs infolge der Art des Einschlages der deutschen Forstwirtschaft in den nächsten Jahren Schwierigkeiten bereiten.

Die Grubenholzversorgung ist aber nicht nur eine Mengen-, sondern auch eine Stärken- und Sortenfrage. Augenblicklich fehlen den Zechen im Ruhrgebiet vielfach die Stärken von 11–16 cm Mittendurchmesser. Wie groß der Anteil des schwächeren Holzes im Ruhrbergbau ist, geht daraus hervor, daß der Verbrauch der Stärken von 11, 12 und 13 cm Mittendurchmesser im Jahre 1933 47% des dortigen Gesamtverbrauches ausgemacht hat. Anzuerkennen ist das Bestreben des Ruhrbergbaus, schwächere Sorten zu verwenden, weil das schwächere Holz auf diese Weise eine verhältnismäßig gute Verwendung findet

und das stärkere für volkswirtschaftlich wichtigere Nutzholzzwecke frei wird. Es darf nicht mehr vorkommen, daß infolge Fehlens von schwachen Holzsorten stärkere, die gerade vorrätig sind, verwandt werden.

Es ist nun das Ziel, durch eine Schutzbehandlung mit geeigneten Mitteln die Lebensdauer des Holzes zu erhöhen und dadurch an Holz, an dem es Deutschland mangelt, zu sparen. Die Standdauer der einzelnen Grubenhölzer soll, soweit es möglich ist, verlängert werden. An einer solchen Maßnahme muß den einzelnen Betrieben auch aus eigenwirtschaftlichen Gründen sehr viel gelegen sein, weil das Holz andernfalls vielfach vorzeitig zu Bruch geht. Hierdurch entstehen aber nicht nur Kosten für die Neubeschaffung des Holzes und für die Auswechselungsarbeiten, die häufig infolge langer Anmarschwege besonders teuer und dazu, weil an verschiedenen Stellen gelegen, schwer zu überwachen sind, sondern es werden hierdurch auch oft Betriebsstörungen verursacht, die sich gerade in den heutigen Großabbaubetrieben durch erhebliche Ausfälle in der Förderung besonders unangenehm bemerkbar machen. Es ist daher wichtig, immer wieder darauf hinzuweisen, daß diese volkswirtschaftlich so wichtige Maßnahme gleichzeitig für die Betriebe selbst von großem Nutzen ist. Den schlechtesten Dienst würde man der Förderung der Schutzbehandlung erweisen, wenn man diese schlechthin für alles Grubenholz empfehlen würde. Das wäre volkswirtschaftlich überhaupt nicht zu verantworten, weil es eine Verschwendung von Rohstoffen, von wertvoller Arbeitskraft und von Kapital darstellen würde. Auf meiner Reise war es daher immer die wichtigste Aufgabe, festzustellen, unter welchen Verhältnissen und für wieviel Holz auf den einzelnen Schachtanlagen eine Schutzbehandlung in Betracht kommt. Da die Verhältnisse nicht nur im nördlichen und südwestlichen Teil des Ruhrgebiets grundlegend verschieden sind, sondern auch von Zeche zu Zeche und auf der einzelnen Schachtanlage von Jahr zu Jahr wechseln, muß man sich bei der Behandlung dieser Fragen vor Verallgemeinerungen hüten.

Vergleicht man kurz die Verhältnisse, die auf den nördlichen im Gegensatz zu den südlichen Zechen des Ruhrgebiets herrschen, so ist der Norden durch ein mächtiges Deckgebirge, große Teufen und oft salzhaltige Gebirgswässer gekennzeichnet, so daß die Bedingungen für eine lange Standdauer selbst unbehandelten Holzes zum mindesten im einziehenden Wetterstrom als günstig anzusehen sind. Man findet dort Strecken, in denen Holz nachweislich 15 Jahre ohne Schutzbehandlung steht und bisher keine Fäulniserscheinungen aufweist. Das Holz ist sogar zum Teil natürlich getränkt durch das salzhaltige Wasser, das aus dem Gebirge in Form von Tropfwasser oder aus der Luft in Form von Kondenswasser an die Stempel gelangt und an diesen oft eine Kruste zurückläßt. Ganz anders dagegen liegen die Verhältnisse im südwestlichen Teil des Ruhrgebietes. Hier ist das Deckgebirge geringmächtig oder auch gar nicht vorhanden, die Teufen sind dementsprechend gering und die zuzitenden Wasser bestehen vielfach aus Süßwasser. Man findet daher selbst in einziehenden Wetterstrecken Holz, das erst einige Jahre oder auch Monate steht und starken pilzparasitären Befall zeigt. Die Standdauer des Holzes ist im allgemeinen besonders gering im ausziehenden und im toten Wetter-

strom; sie beträgt dort zum Teil nur 6–12 Monate. Trotzdem ist auch unter ungünstigen Verhältnissen die Menge des untertage verwandten Holzes, für das eine Schutzbehandlung zweckmäßig sein würde, verhältnismäßig gering. Um einige Zahlen zu nennen, sei mitgeteilt, daß auf einer Zeche, die im Südwesten des Ruhrgebietes liegt, heute bereits 20% des verbrauchten Grubenholzes einer Schutzbehandlung unterzogen wird. Unter günstigen Verhältnissen im nördlichen Ruhrgebiet dürfte die zu schützende Menge auf den Schachtanlagen, auf denen ich Gelegenheit zur Anfahrt hatte, je nach den örtlichen Verhältnissen 4–6% betragen. Ob sich die Standdauer des Holzes auch durch andere, bergtechnische Maßnahmen, z. B. eine Verbesserung der Wetterführung, verlängern läßt, wäre noch besonders zu untersuchen.

Das Gedeihen der Pilze untertage hängt bekanntlich in hohem Maße von der Beschaffenheit der Wetter ab. Fast überall weisen die Wetter für das Pilzwachstum eine günstige, meist sogar die günstigste Temperatur auf. Der wichtigste, man kann sogar sagen, der für das Pilzwachstum untertage bestimmende Umstand ist jedoch die relative Luftfeuchtigkeit der Wetter. Beträgt sie mehr als 70%, so sind für das Gedeihen der Pilze günstige Bedingungen vorhanden. Leider waren die Unterlagen, die auf den einzelnen Schachtanlagen über die Höhe der relativen Luftfeuchtigkeit in den verschiedenen Strecken vorhanden waren, recht unvollkommen, obwohl ihre Feststellung mit dem Abmannschen Aspirationspsychrometer recht einfach ist. Es wird daher zweckmäßig sein, dieser Frage auch in diesem Zusammenhang eine genauere Beachtung von bergmännischer Seite zu schenken.

An welchen Stellen und in welchem Umfang ist nun eine Schutzbehandlung des Grubenholzes auf den Zechen des Ruhrbergbaus, allgemein betrachtet, zweckmäßig? Je nach dem Verbrauch wird zwischen Grubenholz im engern und Grubenholz im weitern Sinne unterschieden. Grubenholz im engern Sinne findet ausschließlich untertage Verwendung und stellt mengenmäßig bei weitem den größten Anteil des Holzverbrauchs auf den Zechen dar. Als Grubenholz im weitern Sinne wird alles Holz bezeichnet, das untertage verwendet wird. Hierbei handelt es sich zwar um verhältnismäßig geringe Mengen, aber der größeren Stärke und Güte wegen ist es wertmäßig betrachtet nicht unbedeutend.

Soll festgestellt werden, an welchen Stellen untertage die Verwendung behandelten Grubenholzes in Betracht kommt, so legt man zweckmäßigerweise zunächst einmal eindeutig fest, wo der Einbau derartigen Holzes zwecklos ist. Aus volkswirtschaftlichen und aus eigenwirtschaftlichen Gründen ist es unzweckmäßig, dort getränktes Holz zu verwenden, wo ein so starker Gebirgsdruck vorhanden ist, daß das Holz vorzeitig, d. h. ehe es pilzparasitären Schäden zum Opfer fällt, bricht und ausgewechselt wird. Getränktes Holz an Stellen einzubauen, wo salzhaltiges Grubenwasser und Wetter vorhanden sind und wo es daher, wie erwähnt, durch Fäulnis nicht zerstört wird, ist ebenfalls nicht notwendig. Die Wetterführung und die Wetterverhältnisse spielen bei der Beurteilung dieser Frage ebenfalls eine wichtige Rolle. Ganz allgemein kann man sagen, daß man bei normalen Verhältnissen das Holz in Strecken, die im einziehenden Wetterstrom liegen,

nicht zu tränken braucht, besonders dann, wenn die einziehenden Wetterwege nicht zu lang sind. Die Schutzbehandlung kommt in diesem Fall lediglich in Frage, wenn in diesen Strecken durch ungünstige örtliche Verhältnisse in Nähe der Sohle, an den Stößen und hinter dem Verzuge ständig Feuchtigkeit vorhanden ist oder die Strecken später einmal infolge Fortschritts des Abbaus in größere Teufen den ausziehenden Wetterstrom aufnehmen müssen oder starke Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit auftreten. Unter den eben geschilderten günstigen Verhältnissen sieht man oft Strecken, die ganz in Holz ausgebaut sind und nachweislich über 15 Jahre stehen, ohne daß sie irgendwelche pilzparasitären Schäden erlitten haben. Die großen Grubenholzmengen, die in den Abbaubetrieben verwandt werden, bedürfen keiner Schutzbehandlung, weil diese Grubenräume nicht lange offen stehen und das Holz daher in ihnen nur eine beschränkte Zeit, im allgemeinen nur wenige Tage, zu halten braucht. Es handelt sich hier meist um Stempel von 11–13 cm Mitteldurchmesser. In den Abbaustrecken ist die Standdauer des Holzes ebenfalls verhältnismäßig kurz. Eine Schutzbehandlung lohnt nur dann, wenn die Strecken etwa eineinhalb Jahre offen bleiben müssen, was bei den heutigen Großabbaubetrieben vorkommt, oder dann, wenn vor Ort derartig ungünstige Verhältnisse vorliegen, daß das Holz andernfalls bereits vorzeitig, z. B. nach einem halben Jahr, infolge pilzparasitären Befalls bricht. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß gerade in solchen Fällen die Schutzbehandlung des Holzes auf den Bergmann psychologisch günstig wirkt. Da man zum Teil der Schutzbehandlung noch ablehnend gegenübersteht, weil es sich in manchen Fällen um etwas Neues und zuerst Unbequemes handelt, ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Tränkung neben den andern Zwecken auch der Erhöhung der Grubensicherheit dient. Denn noch werden 28% aller Unfälle im Bergbau durch Stein- oder Kohlenfall hervorgerufen, die bisweilen Folgen von Zubruchgehen angefaulten und morschen Holzbaus sind.

Eine Schutzbehandlung des Holzes untertage kommt überall dort in Betracht, wo seine Standdauer verlängert werden soll, und zwar möglichst um ein Mehrfaches, denn dann lassen sich mit Hilfe dieses Verfahrens große Ersparnisse erzielen. Zur Kostenfrage kann man sagen, daß die Vorteile, die die Tränkung mit sich bringt, bei den gestiegenen Löhnen und Holzpreisen von immer größerer Bedeutung sind.

Betrachtet man nun die einzelnen Stellen, an denen sich getränkte Hölzer vorteilhaft verwenden lassen, so sind zunächst die für längere Zeit geschaffenen Grubenräume zu nennen, wie Füllörter an Aufbrüchen mit den zugehörigen Maschinenkammern, ferner Vorratsbunker, Wettermeßstellen, Wettertüren und -rahmen, Gesteinstaubsperrern, Fahrtenbäume und -sprossen, Fahrbühnen und die in den Fahrschächten angebrachten Verschalungen. Die größte Menge getränkten Holzes dürfte aber in den Hauptstrecken Verwendung finden, also in den Querschlägen, Richt- und Grundstrecken, in Wetter-, Förder- und Fahrstrecken sowie in Bremsbergen, und zwar besonders dann, wenn die Baue im ausziehenden oder toten Wetterstrom liegen. In diesen Strecken wird zweckmäßig der ganze Ausbau, also Stempel, Kappen, Bolzen, Verzug und die Verschalung getränkt, sofern

nicht überhaupt zweckmäßiger Eisen verwandt wird. Ein weiteres großes Anwendungsgebiet für getränkte Hölzer bilden die Schächte, sowohl die Haupt- als auch die Blindschächte sowie die Stapel. In ihnen wurden bisher als Spurlatten fast ausschließlich die wertvollen ausländischen Hölzer wie Pitchpine und Jarrah verwendet. Infolge der Devisenknappheit ist es nun schwer, diese ausländischen Hölzer in ausreichenden Mengen zu beschaffen. Heute wird als Spurlatte schon vielfach Qualitätseiche und in den Blindschächten besonders wertvolle, gut verkernte Kiefer eingebaut. Da diese Hölzer nie ausschließlich aus Kernholz bestehen, ist es natürlich unbedingt erforderlich, sie einer Schutzbehandlung zu unterziehen, zumal in den Schächten vielfach wechselnde Feuchtigkeit herrscht und der Splint in jedem Falle durch die Holzzerstörer angegriffen wird. Gerade die Eiche ist gegen diese Verhältnisse besonders empfindlich, während sie andauernde Nässe recht gut verträgt. Auf Grubenfahrten kann man immer wieder feststellen, daß beim Eichenholz vielfach der ganze Splint durch pilzparasitären Befall völlig zerstört ist. Dort, wo man eichene Spurlatten hat, ist dieser Umstand den Bergleuten auch bekannt, denn die Spurlatten werden dort in Schmiere gehalten, d. h. ständig mit teeröhlhaltigen Mitteln angestrichen. Hierdurch wird erreicht, daß der Förderkorb eine bessere Führung hat, weil das Eichenholz scharfkantig bleibt und der Splint nicht fault. In den Schächten finden vielfach als Verschalung sowohl im Haupt- wie im Fahrschacht Eichen- und Nadelholzbretter Verwendung, die auch getränkt werden müssen, ebenso wie alles scharfkantige Holz, das als Aufbruchrahmen, Einstrich- und Jochholz verbaut wird. Ganz besonders notwendig ist die Schutzbehandlung von allem Holz in den Blindschächten und Stapeln, weil dort für pilzparasitären Befall sehr günstige Verhältnisse vorliegen. Vielfach verwendet man an diesen Stellen heute in Ermangelung bessern Holzes Kiefernholz, was auch unbedenklich geschehen kann, wenn es getränkt wird. Auch hier sind mithin die Einstrichhölzer, Jochhölzer, die Spurlatten und die Verschalung, diese auch in den angrenzenden Fahrtrümmen, gegen Fäulnis zu schützen.

Ein weiteres wichtiges Gebiet, wo alles Holz unbedingt einer Schutzbehandlung unterzogen werden muß, ist der Gemischtausbau, d. h. der aus Holz und Eisen gemeinsam hergestellte Türstockausbau. Gerade in diesem Fall ist die Zweckmäßigkeit der Tränkung an und für sich einleuchtend, weil das Holz gegenüber dem Eisen eine viel geringere Haltbarkeit aufweist. Auf die verschiedenen Arten und auf die Vorzüge und Nachteile des Gemischtausbaues kann hier nicht eingegangen werden. Es sei jedoch betont, daß es keineswegs genügt, lediglich beim Türstock die Teile, die aus Holz bestehen, zu tränken. Wichtig ist, daß auch die Verbolzung, der Verzug und die Verschalung einer Schutzbehandlung unterworfen werden; denn jeder, der die Verhältnisse untertage kennt, weiß, daß das Pilzwachstum in den meisten Fällen seinen Ursprung vom Verzug aus, im besondern von den unentzündeten Eichenspitzen her, nimmt, und daß dort die Myzelbildung immer außerordentlich stark in Erscheinung tritt. Ferner muß auch der reine Stahlausbau erwähnt werden, denn in den erwähnten 27,9% sind mit 18% die Fälle enthalten, in denen nur die Türstöcke aus Eisen und der ganze Verzug und die ganze Verbolzung

aus Holz bestehen. Will man hier unangenehme Auswechslungsarbeiten vermeiden, so ist es selbstverständlich, daß man gerade beim Stahlausbau alles verwandte Holz einer eingehenden Schutzbehandlung unterwerfen muß. Weiter darf die Tränkung für alles Pfeilerholz empfohlen werden, das in Hauptstrecken, namentlich an Streckenkreuzungen, Verwendung findet und dementsprechend nicht nur das Gebirge abfangen, sondern auch die notwendige Streckenhöhe aufrechterhalten soll. Pfeilerholz in Abbaubetrieben und Holz für Wanderkästen und Maschinenunterlagen kommt nur ausnahmsweise für die Tränkung in Frage, weil hierzu meist altes, geraubtes Holz verwandt wird. Hier muß von Fall zu Fall entschieden werden. Ausschlaggebend ist die Länge der Standdauer und die Möglichkeit einer öfteren Verwendung des Holzes.

Besonderes Augenmerk ist noch auf die Schutzbehandlung allen Schwellenholzes zu richten. Bisher wurden im Ruhrgebiet als Schwellenholz hauptsächlich zweiseitig oder vierseitig besäumte Eichenschwellen verwendet. Gerade jetzt, wo der Bergbau 10% Buchenholz abnehmen soll, kann dieses hier mit bestem Erfolg verbraucht werden, da es sich bekanntlich, wenn es auf Quetschfestigkeit beansprucht wird, hervorragend verhält. Selbstverständlich muß man das Buchenholz unbedingt einer Schutzbehandlung unterwerfen, und zwar nicht nur, wenn es als Schwelle verwandt wird, sondern allgemein untertage, da es hier ungetränkt je nach den örtlichen Verhältnissen nur eine Standdauer von 3–6 Monaten erreicht. Buchenholz wird nämlich von Pilzen immer besonders schnell und stark befallen und zerstört. In diesem Zusammenhang sei auf die guten Erfahrungen hingewiesen, welche die Reichsbahn mit getränkten Schwellen gemacht hat. Nicht zu vergessen sind auch die vielen Quetschhölzer beim Betonformstein- und Ziegelsteinausbau sowie beim gemischten Ausbau mit Stoßmauern und Eisenkappen. Sie sollen bekanntlich nachgiebig sein; da faulendes Holz aber diese Eigenschaft verliert, ist die Schutzbehandlung notwendig.

Es ist durchaus möglich, daß es untertage noch andere Stellen gibt, wo sich getränktes Holz mit Erfolg verwenden ließe. Abschließend darf ich betonen, daß ich die Schutzbehandlung in den geschilderten Fällen aus eigener Anschauung heraus für zweckmäßig halte und mit dieser Auffassung auch nie in Widerspruch zu den mich führenden Bergleuten gestanden habe.

Wendet man sich nun der Schutzbehandlung des Grubenholzes im weiteren Sinne zu, also des Holzes, das hauptsächlich übertage auf den Schachanlagen und den Häfen verwendet wird, so läßt sich diese Frage sehr schnell und einfach beantworten, weil grundsätzlich alles übertage verbaute Holz getränkt werden muß, zumal dann, wenn es Wind und Wetter ausgesetzt ist. Angeführt seien die wichtigsten Bauhölzer, die man tränken kann und die zum Teil auch schon getränkt werden, wie Kühlturmholz, Holz für Zäune, Bohlen für Treppen und Brücken, Bretter für Schuppen und Geländer, Balken und Dielung für nichtunterkellerte Räume, Pfähle, Masten, Gerüststangen, Rammpfähle, Holzpflasterungen, Bodenbeläge, Schwellen für Anschlußgleise, Türen, Tore, Fensterläden und Unterlagshölzer für Maschinen, Baggerschwellen usw. Auch auf die Verwendung von geschütztem Holz im Hochbau sei hier hingewiesen,

weil bekanntlich von den Zechen viele Siedlungen, Verwaltungsgebäude usw. errichtet werden.

Die folgende Erörterung gilt dem Hauptpunkt der Untersuchung, dem Umfang und der Möglichkeit einer Schutzbehandlung des Holzes im ganzen deutschen Bergbau. Es ist sehr schwer, diesbezüglich zu einem abschließenden Urteil zu kommen, weil statistische Unterlagen aus neuerer Zeit nicht zur Verfügung stehen. Man kann aber auf eine Statistik des Jahres 1911 zurückgreifen, nach der auf 82 von 250 Schachtanlagen des Ruhrbezirkes, also auf etwa einem Drittel der vom Bergbau-Verein in Essen betreuten Zechen, das Grubenholz getränkt wurde. Von dem damaligen Gesamtverbrauch dieser Zechen in Höhe von 980000 fm Kiefern- und Tannen-Rundholz waren rd. 80000 fm = 8% einer Schutzbehandlung unterworfen worden. Es ist anzunehmen, daß in jener Zeit, in der Rohstoffüberfluß herrschte, selbstverständlich nur die Zechen Holz getränkt haben, bei denen eine solche Maßnahme besonders wirtschaftlich, also die Standdauer des Grubenholzes sehr ungünstig war. Heute gibt es aber auf sämtlichen Schachtanlagen Fälle, wo auch vom eigen- und volkswirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen die Verwendung geschützten Holzes zweckmäßig und geboten ist. Daher möchte ich behaupten, daß 8 bis 15%, im Durchschnitt etwa 12% allen Grubenholzes in Deutschland für die Schutzbehandlung in Frage kommen. Ich habe nur die Verhältnisse des Steinkohlenbergbaus an der Ruhr und Wurm kennen gelernt; die dortigen Verhältnisse sind aber ausschlaggebend, weil der Ruhrbergbau rd. 70% des gesamten deutschen Grubenholzverbrauches aufnimmt. Legt man augenblicklich einen Bedarf von 7 Mill. fm Holz zu Grunde, so beträgt die Zahl des zu schützenden Holzes jährlich 840000 fm. Diese Zahl dürfte nicht zu hoch gegriffen sein, zudem befinde ich mich nach den vorangegangenen Besprechungen mit den Führern des Bergbaus in den genannten Gebieten in bester Übereinstimmung. Betont sei aber an dieser Stelle, daß es völlig verfehlt wäre, eine zu hohe Zahl in Ansatz zu bringen. Die Schätzung ist darum vorsichtig erfolgt, denn man kann der Frage der Imprägnation keinen schlechtern Dienst erweisen, als wenn man in den Forderungen, die den Umfang ihrer Anwendung betreffen, zu weit geht. Die einzelnen Verwaltungen und ihre Betriebsführer würden nämlich dann nach Jahren feststellen, daß man im Eifer zu weit gegangen ist und die ergriffenen Maßnahmen vom sachlichen und wirtschaftlichen Standpunkt nicht ganz einwandfrei und richtig beurteilt hat. Es wäre möglich, daß sich dann als Folge dieser Übertreibung eine allgemeine Bewegung gegen die Schutzbehandlung des Holzes entwickelt; dies soll aber vermieden werden und daher bei der Schätzung besondere Vorsicht und Einsicht walten.

Als lehrreiches Beispiel dafür, wie schädlich sich eine nicht streng sachliche Beurteilung eines an sich feuerhemmenden Schutzmittels auswirken kann, sei die falsche Vorstellung angeführt, die in den letzten Jahren vielfach über die feuerschützenden salzhaltigen Schutzstoffe entstanden ist. Wie mir verschiedene Bergwerksdirektoren mitteilten, hat man gehofft, auf diese Weise das Holz feuersicher bzw. feuerfest machen zu können<sup>1</sup>. Salzhaltige Mittel mit solcher Wirkung gibt es aber bislang nicht und wird

es auch wohl nie geben. Einmal wird bekanntlich heute untertage in der Hauptsache Kiefernholz verwandt, dessen Kern sich nicht ganz tränken läßt und dessen ungetränkter Teil unter Umständen nach erfolgtem Bruch freiliegt. Ferner ist aber nach eingehenden neuern Untersuchungen die Größe der spezifischen Oberfläche des Holzes, d. h. das Verhältnis seiner Oberfläche zu seinem Volumen, für die Entstehung und die weitere Entwicklung des Feuers von stärkstem Einfluß, so daß es nach einem Bruch für die Brennbarkeit des Holzes ziemlich gleich ist, ob es mit einem Feuerschutzmittel behandelt ist oder nicht. Durch Tränkung läßt sich lediglich die Entflammbarkeit ungebrochener oder ungeknickter Stempel herabsetzen sowie die Flammenbildung und die Rauchentwicklung einschränken. Nur solche unverletzten Stempel kann man nach den allgemeinen Prüfungsvorschriften als schwer brennbar bezeichnen. Einen fast gleichen Widerstand setzt aber ein unbeschädigter und ungetränkter Stempel dem Feuer entgegen, und zwar ganz im Gegensatz zu Schneidehölzern, also Holzlatten, Kanthölzern und Balken, die schnell Feuer fangen und heftig brennen. Daher muß man, wenn man die Feuersgefahr wirksam bekämpfen will, den Hebel nicht bei einer Tränkung mit salzhaltigen Feuerschutzmitteln ansetzen, sondern bei der Beachtung von Vorsichtsmaßregeln, die darin bestehen, daß gebrochene Stempel, Spitzen und Bretter möglichst bald beseitigt und die Brandursachen wirksam bekämpft werden. Nur in ganz wenigen Fällen kann man es verantworten, eine Tränkung als Feuerschutz zu empfehlen, und zwar lediglich dort, wo in kleinen Räumen Maschinen oder andere feuergefährliche Einrichtungen aufgestellt werden. Hier vermag die Herabsetzung der Entflammbarkeit des Holzes unter Umständen die Entstehung eines Brandes zu verhüten. Auf Zechen, die beim Streckenausbau ausschließlich Holz verwenden, ist die Einschaltung feuersicherer Schutzstreifen am Platze, in denen alle Ausbauteile, also Stempel, Kappen, Verzug, Verbolzung, Verschalung sowie die Schwellen aus Eisen bestehen und Firste und Stoß mit Gesteinsstaub ständig gut eingestäubt werden.

Diese Feststellungen sollen von vornherein verhüten, daß im vorliegenden Fall bei der Werbung ähnliche Fehler allgemeiner Art gemacht werden und falsche Anschauungen über die Frage der Schutzbehandlung aufkommen. Von einer Erörterung der einzelnen Schutzverfahren, die im Vortrage eingehend gekennzeichnet wurden, wird hier aus bestimmten Gründen abgesehen.

Da die für die Schutzbehandlung in Frage kommenden Holzmengen auf den einzelnen Schachtanlagen je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden groß sind, fragt es sich, ob es sich lohnt, auf der einzelnen Zeche eine heizbare Trogränkanlage oder gar eine Anlage, die mit Vakuum und Druck arbeitet, zu errichten. Die Aufstellung einer einfachen und heizbaren Trogränkanlage macht sich, vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, schon beim Verbrauch von einigen 100 fm geschützten Holzes im Jahr bezahlt, denn die Kosten ihrer Errichtung sind nur gering. Liegt bei besonders günstigen Verhältnissen der Bedarf aber unter dieser Grenze, so empfiehlt es sich, die Tränkung auf dem nächsten Imprägnierwerk vornehmen zu lassen. Allerdings entstehen dann außer den Kosten für die Tränkung oft

<sup>1</sup> Glückauf 72 (1936) S. 649 und 682.

noch weitere für die Beförderung sowie für das Auf- und Abladen des Holzes. Wenn der jährliche Verbrauch an getränktem Holz im einzelnen Betrieb mehr als 2000 fm beträgt, ist die Anschaffung einer Anlage, die nach dem Kesseldruckverfahren arbeitet, zweckmäßig. Am besten baut man sie nicht zu groß, um möglichst wenig Geld darin anzulegen. Auf den Zechen kann man notfalls immer zweischichtig arbeiten, worin nicht zu unterschätzende Möglichkeiten zu verstärkter Ausnutzung liegen.

Für eine nach dem Kesseldruckverfahren arbeitende Anlage ist die richtige Wahl des Standortes von großer Wichtigkeit. Beträgt der Verbrauch an geschütztem Holz auf einer Zeche mehr als 2000 fm, so legt man die Anlage natürlich in die Nähe des Holzlagerplatzes. Schwieriger wird die Wahl des Standortes aber, wenn mehrere Schachtanlagen einer Bergwerksgesellschaft ihr Holz auf einem zentral gelegenen eigenen Imprägnierwerk schützen lassen wollen. Er muß dann eine günstige Verkehrslage haben, also an einem Hafen oder an einem großen Holzlagerplatz liegen, von dem aus alle Schächte beliefert werden. Gegen die Errichtung von Tränkanlagen in Häfen spricht aber der Umstand, daß dort vielfach die notwendigen Dampf- und Preßluftzuleitungen fehlen. Auch wird bisher der größte Teil des Grubenholzes nicht auf dem Wasserwege, sondern mit der Bahn angeliefert. Von rd. 7 Mill. fm Grubenholz werden heute etwa  $\frac{1}{2}$  Mill. fm durch Schiff verfrachtet, wobei es sich hauptsächlich um Holz, das aus dem Ausland oder aus Süddeutschland stammt, handelt. In Zukunft ist es aber durchaus möglich, daß sich diese Mengen nach der Fertigstellung des Mittellandkanals, besonders auch durch stärkere Zufuhr aus Ostdeutschland, erhöhen. Da jedoch auf dem Wasserweg nachteiligerweise nicht alle, sondern oft nur ganz bestimmte Holzsorten angeliefert werden, können die einzelnen Zechen aus dem Hafen oft nicht alle angeforderten Sorten erhalten. Die Tatsache, daß der tägliche Bedarf an Grubenholz auf den einzelnen Schachtanlagen in den verschiedenen Sorten stark schwankt, spricht grundsätzlich gegen die Errichtung einer zentralen Tränkanlage; auch wenn dort sämtliche Sorten vorhanden sind, ergeben sich erfahrungsgemäß immer noch beträchtliche Schwierigkeiten, die man freilich durch geeignete organisatorische Maßnahmen beheben kann. Am besten ist es aber immer, wenn sich die Tränkanlage in der Nähe des Holzlagers auf der einzelnen Schachtanlage befindet, weil die Anmeldung des Bedarfs rechtzeitig erfolgen und die Bearbeitung, wie Anbohren und Anspitzen der Stempel, den örtlichen Wünschen entsprechen kann. Die Anmeldung des Bedarfes an den verschiedenen imprägnierten Holzsorten und ihre rechtzeitige Anlieferung werden immer Schwierigkeiten bereiten, die sich aber durch verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen der Zeche und dem Imprägnierwerk beheben lassen.

So erfreulich es ist, im Ruhrgebiet an verschiedenen Stellen Versuchsstrecken zu sehen, in denen getränktes und ungetränktes Holz nebeneinandersteht, so muß hierzu bemerkt werden, daß die Vorbereitung der Versuche sowie ihre Durchführung, Beaufsichtigung und Auswertung vielfach zu wünschen übrig lassen. Zur Herbeiführung einer einwandfreien Klärung der Sachlage wäre es zweckmäßig, daß die Überwachung und Auswertung der Versuche, die sich über längere Zeiträume erstrecken,

einer zentralen Forschungsstelle des Bergbaues oder der Forstwirtschaft unterstellt werden. Schon bei der Vorbereitung eines Versuches sind verschiedene Umstände zu berücksichtigen, die bei Holzprüfungen nur dem Forstmann bekannt und vertraut sind. So kommt es z. B. darauf an, derartigen Versuchen nur Holz aus gleichen Wuchsgebieten, am besten sogar aus gleichen Beständen, und gleichen Alters zugrunde zu legen. Ferner muß jeder Stempel einzeln besichtigt werden, und zwar auf Ästigkeit, Fein- oder Grobringigkeit, Verkernung, Drehwüchsigkeit, Abholzigkeit, Anteil von Früh- und Spätholz, auf pilzparasitäre sowie tierische Schäden u. a. m. Weiterhin sind die Lagerung des Holzes vor und nach dem Versuch sowie die Durchführung der Untersuchungen durch Prüfung des benutzten Mittels, der Lauge, des angewandten Druckes usw. genau zu überwachen. Wo und wie die Hölzer untertage am besten aufgestellt werden, das zu beurteilen ist Sache des Bergmannes. Gerade bei größeren Versuchen ist es daher wichtig, daß der Forstmann und der Bergmann in gutem Einvernehmen zusammenarbeiten, um durch Ausschaltung von Versuchsfehlern der Forschung am besten zu dienen.

So aufschlußreich die Versuche in der Grube sind, die sich auf lange Zeiten erstrecken, so wichtig ist auch der Laboratoriumsversuch, der das einzelne Schutzmittel nach dem Kolleschale-Verfahren in wenigen Monaten auf seine Wirksamkeit zu prüfen gestattet. Über die Pilzwidrigkeit, Auslaugbarkeit usw. der einzelnen Mittel kann man daher bald genaue und wissenschaftlich einwandfrei begründete Kenntnisse erhalten. Es erscheint zweckmäßig, nach diesem Verfahren einmal mit den verschiedensten Mitteln getränktes Grubenholz zu untersuchen, und zwar so, wie es aus den Tränkanlagen der Imprägnierwerke der einzelnen Zechen kommt. Einzelheiten über die Durchführbarkeit einer solchen Prüfung können im Rahmen dieses Aufsatzes nicht erörtert werden.

Frägt man sich, was nun geschehen soll, um die Grubenholztränkung aus den angeführten Gründen möglichst schnell und wirksam zu fördern, so muß man sich darüber klar sein, daß mit irgendwelchen Zwangsmaßnahmen wenig, vielleicht gar nichts, zu erreichen ist. Ebensowenig kommt es in Betracht, Zechen, die sich der Schutzbehandlung besonders annehmen, auszuzeichnen oder sie bei der Zuteilung des Holzes zu bevorzugen. Hier tun vielmehr Aufklärung und Werbung not, die sachlich sind und den wirtschaftlichen Erfolg einer solchen Maßnahme klar und eindeutig beweisen. Es ist daher das Beste, wenn bei geeigneten Gelegenheiten die Betriebsleiter und die Betriebsbeamten der Zechen immer wieder auf die Notwendigkeit und die Vorteile der Schutzbehandlung hingewiesen werden, was z. B. durch Vorträge auf Tagungen geschehen kann. Von großer Bedeutung ist ferner, an den Hochschulen und Bergschulen durch Vorlesungen über den Rohstoff Holz und die Schutzbehandlung für deren Anwendung zu werben. Zur Aufstellung einer neuen Statistik ist es schließlich wichtig, den augenblicklichen Stand der Tränkung auf den einzelnen Zechen und ihre Erfahrungen über bereits imprägnierte Grubenhölzer zu ermitteln. Der größte Erfolg ist nur dann zu erwarten, wenn Bergbau und Forstwirtschaft in gutem Einvernehmen zusammenarbeiten, was sowohl jedem der Beteiligten als auch der gesamten deutschen Volkswirtschaft zum Vorteil gereichen wird.

## Das Schlackenproblem in Kleinraumfeuerungen.

Von Dipl.-Ing. R. Rasch, Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, Essen.

(Bericht an den Reichskohlenrat<sup>1</sup>).

Der Vorzug der Kleinraumfeuerung liegt, wie schon der Name besagt, in der Erzielung hoher Leistungen auf möglichst beschränktem Raum begründet, einer Forderung, die namentlich bei ortsbeweglichen Anlagen und vor allem für Fahrzeuggaserzeuger von Bedeutung ist. Die Verwendung fester Brennstoffe zum Betrieb von Kleinraumfeuerungen hat den Nachteil, daß die unverbrennlichen Bestandteile der Kohlen, also Asche und Schlacke, die Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit der Anlage beeinträchtigen können.

### Kennzeichnung des Schlackenproblems.

Schlackenschwierigkeiten treten bei bestimmten Brennstoffarten leicht auf, und es gilt daher, Mittel und Wege zu finden, Störungen von dieser Seite endgültig auszuschalten.

Zur Klärung dieser Fragen muß man bei Fahrzeuggaserzeugern grundsätzlich zwei Bauarten, nämlich Gaserzeuger mit und ohne außengekühltem Feuerraum unterscheiden. Bei den erstgenannten (Abb. 1) wird durch einen Wassermantel, der im Betrieb gleichzeitig zur Dampferzeugung dient, die Wandtemperatur des Feuerraumes auch bei einer dünnen Schamotteauflage soweit herabgesetzt, daß die flüssige Schlacke infolge der Kühlung nicht mehr die Ausmauerung angreifen kann. Im andern Fall ist durch eine stärkere Steinauskleidung dafür gesorgt, daß zu starke Wärmeabstrahlung nach außen und übermäßige Dampfenwicklung verhindert werden (Abb. 2). Man geht also bei der baulichen Gestaltung der Fahrzeuggaserzeuger den gleichen Weg wie bei den Großgasern.

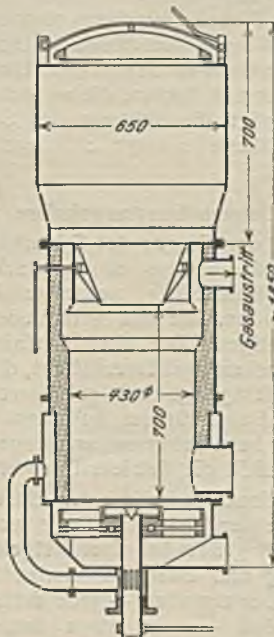


Abb. 1. Fahrzeuggaserzeuger mit wassergekühltem Feuerraum der Klöckner-Humboldt-Deutz AG.

Betrieblichen Schwierigkeiten durch Asche und Schlacke kann man bei Großgasern, abgesehen von der Auswahl der Kohlenart, durch ausreichenden Schachtquerschnitt und niedrige Feuerraumbelastung begegnen. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse bei Kleinraumfeuerungen, bei

denen infolge der Feuerraumbelastung bis zu 2000000 kcal je m<sup>2</sup> und des hohen Durchsatzes die Beanspruchung des Mantels wesentlich höher liegt. Bei diesen hohen Feuerraumbelastungen und dem geringen Schachtquerschnitt bereitet es Schwierigkeiten, eine gleichmäßige Verbrennung zu erzielen. Störungen im Schachtquerschnitt führen unweigerlich zu Bläsern, Stichflammen und toten Zonen, so daß die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit des Gaserzeugers in Frage gestellt sein können. Derartige Störungen werden aber im Betrieb in erster Linie durch Schlackenansätze hervorgerufen, so daß man dem Verhalten der Schlacke und Asche im Fahrzeuggaserzeuger erhöhte Aufmerksamkeit schenken muß. Besonders für ausgemauerte Fahrzeuggaserzeuger ist die Schlackenfrage bedeutsam, weil die Schlacke mit dem feuerfesten Baustoff reagiert.

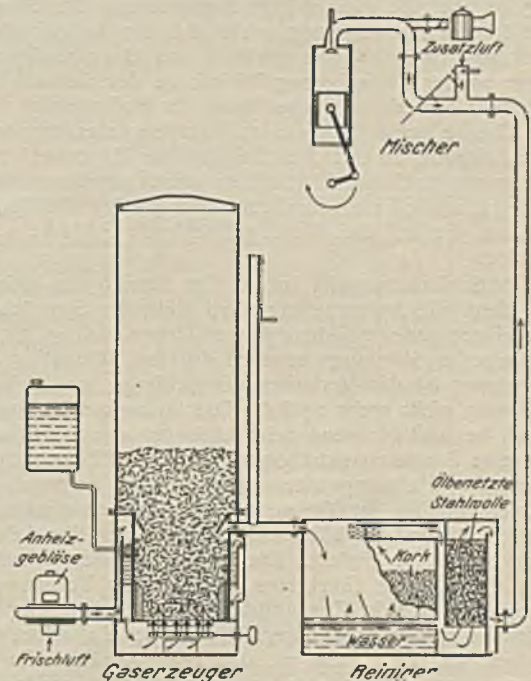


Abb. 2. Wisco-Autogasanlage mit ungekühltem Feuerraum.

Beim Verhalten der Schlacke kann man in großen Zügen zwei Arten, nämlich den Schlackenangriff und das Anbacken unterscheiden. Bei den hohen Temperaturen des Feuerraumes trifft die flüssige Schlacke auf den Stein, trinkt seine Oberfläche und kann ihn durch Lösung zum Abfließen bringen. Dabei soll vorläufig dahin gestellt sein, ob die Schlacke mit dem Stein in eine Reaktion eintritt, oder ob es sich dabei nur um einen Lösungsvorgang handelt. Je weiter nun das Schamottefutter ausgewaschen wird, desto dünner wird die Steinschicht, so daß sich die Außenkühlung je nach der Wärmeleitfähigkeit des feuerfesten Materials, die bei normalen Schamottesteinen etwa bei 0,9 λ liegt, nach einem gewissen Verschleiß soweit bemerkbar macht, daß die auftreffende Schlacke den Stein nicht mehr aufzulösen vermag und der Schlackenangriff ausklingt.

Schwieriger wird die Frage, wenn man das Anbackverhalten der Schlacke untersucht. Die Voraussetzung, daß zwei Körper, die sich in der Schmelze mischen, ein niedriger schmelzendes Erzeugnis liefern, könnte das gemeinsame Abfließen von Schlacke und Stein erklären. Der Angriff eines niedrigschmelzenden Eutektikums zwischen

<sup>1</sup> Wiedergabe des in zwei Sitzungen des Reichskohlenrats in Beuthen (O.-S.) und Minden vorgetragenen und in den Berichtfolgen des Reichskohlenrats unter der Nummer D 86 später erscheinenden Berichtes.

Schlacke und Stein ist aber unzutreffend, denn weder bei der Schlacke noch bei dem Stein handelt es sich um einen einheitlichen Körper, sondern um Lösungen und Verbindungen, deren Schmelzpunkt weitgehend herabgesetzt ist. Es besteht also die Möglichkeit, daß bei bestimmter Zusammensetzung der Schlacken die Lösung Schlacke-Stein keinen tiefern Schmelzpunkt gibt und die Schlacke daher nicht mehr abläuft.

Wenn hierbei nichts von dem Lösungsverhältnis erwähnt wird, so hat das seinen bestimmten Grund. Trifft nämlich bei einer gewissen Wandtemperatur die Schlacke auf den Stein, so liegen zunächst zwei Schichten vor, die aus Schlacke und Stein bestehen. Bei dem einsetzenden Tränkungs- und Lösungsvorgang wird aber allmählich die Berührungszonen sämtliche Stadien einer Sättigung des Steines mit Schlacke durchlaufen, so daß bei diesem Vorgang das Lösungsverhältnis Schlacke-Stein vernachlässigt werden kann.

Tritt bei dem Lösungsvorgang Schlacke-Stein eine Schmelzpunktniedrigung gegenüber dem Schlackenschmelzpunkt auf, so läuft die Schlacke ab, ohne daß besondere Gefahren für Schlackenansätze bestehen. Nachteilig ist aber die gleichzeitige Auswaschung des Steines. Bei stärkerer Auswaschung wirkt sich die Außenkühlung soweit aus, daß sich, wie erwähnt, von einer bestimmten Grenze an der Schlackenangriff infolge der Steinkühlung nicht mehr bemerkbar machen kann. Es muß möglich sein, diese Grenze bei ausgemauerten Fahrzeuggaserzeugern zu einem Zeitpunkt zu erreichen, bei dem das Mauerwerk noch nicht soweit geschwächt ist, daß es haltlos zusammenbricht. Die herrschende Feuerraumtemperatur genügt aber immer noch, um die auf die Wand auftreffende Schlacke abzusmelzen.

Der Schlackenangriff ist für den Betrieb das kleinere Übel, denn die Ausmauerung wird trotz der Schwächung wegen ihrer geringen Abmessungen stehen bleiben, so daß sich keinerlei Störungen ergeben dürften. Wesentlich unangenehmer ist das Verhalten der Schlacke, wenn sie im Feuerraum nicht mehr abläuft. Das Anbacken ist grundsätzlich begünstigt, wenn beim Lösungsvorgang Schlacke-Stein eine Schmelzpunkterhöhung eintritt. Bilden sich im Betrieb des Fahrzeuggaserzeugers infolge geringer Ungleichmäßigkeiten der Verbrennung Ansätze, so wird deren Abfallen wegen des höhern Schmelzpunktes der Lösung Schlacke-Stein verhindert. Die Verengung des Schachtes durch die Ansätze führt eine Störung der Verbrennung herbei, was sich in Zonenbildung und Verlagerung der Brennzonen auswirkt, die ihrerseits weiteres Anbacken verursachen. Es trifft nicht zu, daß etwa Ansätze, die den Verbrennungsvorgang behindern, durch den Gang des Gaserzeugers heruntergeschmolzen werden.

Durch das Abstoßen der Ansätze wird der Schaden nicht behoben, weil einerseits die Mauerung dabei Schaden erleidet und andererseits sich sofort neue Ansätze bilden. Man kann also auf Grund der bisherigen Erfahrungen sagen, daß der Betrieb des Fahrzeuggaserzeugers nicht durch den Angriff der Schlacke auf das Mauerwerk gestört wird, sondern gerade durch das Anbacken, einen Vorgang, bei dem das Steinmaterial keine ausgesprochene Veränderung erfährt.

Der Widerspruch, der scheinbar im Schlackenangriff und Anbacken besteht, ist kleiner, als man denken könnte. Die Schwierigkeiten dagegen, die Wirkung der verschiedenen Bestandteile der Schlacke zu erfassen, sind sehr groß. Die Hauptrolle spielen bei einem feuerfesten Stein die drei Bestandteile Kieselsäure, Tonerde und Eisenoxyd, die in ihren Mischungen und Verbindungen einen Schmelzpunkt von ungefähr 1650 bis 1700° aufweisen. Bei den Schlacken beeinflussen außerdem in oft beträchtlichen Mengen Eisenoxydul, Kalk, Magnesia und Alkalien das Schmelzverhalten, so daß der Schmelzpunkt bei scheinbar gleicher Zusammensetzung verschieden und ebenso bei oft ganz unterschiedlichem Aufbau wieder ähnlich sein kann. Das ist durchaus verständlich, weil die Einzelbestandteile überwiegend

Stoffe mit sehr hohen Schmelzpunkten sind, während ihre Eutektika teilweise sehr tief liegen können. Es ist aber praktisch unmöglich, ein Achtsstoffsystem, wie es eine Schlacke darstellt, so genau zu erfassen.

Schon das Verhalten des Eisenoxydes verhindert dies, denn unter dem Einfluß der Ofenatmosphäre und der Temperatur wird das Eisenoxyd reduziert und zerfällt durch Dissoziation in Eisenoxydul. Dies beeinflusst entscheidend das Schmelzverhalten der Schlacke. Für dessen Beurteilung beim Angriff auf den feuerfesten Stein spielt das Eisenoxyd im Vergleich zum Kalk eine untergeordnete Rolle. Kalkreiche Schlacken geben mit feuerfesten Steinen ein niedrigschmelzendes Lösungsprodukt, so daß sich Schlackenansätze leicht vom Stein lösen. Darum ist es zweckmäßig, das Schlackenangriffs- und Anbackverhalten nicht nach dem Gehalt an Eisenoxyd, sondern einerseits nach der Summe der Sesquioxyde, also von Eisenoxyd und Tonerde und andererseits nach dem Kalkgehalt zu beurteilen. Man erkennt dann die den Schlackenangriff bedingenden ausgeprägten Unterschiede kalkreicher Schlacken, selbst mit hohen Schmelzpunkten, gegenüber den zur Ausmauerung verwendeten Schamottesteinen auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung und die das Anbacken begünstigende Ähnlichkeit kalkarmer tonerde- und eisenoxydreicher Schlacken mit Schamottebaustoffen trotz sehr unterschiedlicher Schmelzpunkte.

Die Kalkarmut mancher Schlacken kann aber, abgesehen von dem Schmelzpunktverhalten, aus einem andern Grunde die Bildung von Ansätzen fördern.

Man findet besonders bei kalkarmen Schlacken ein blasiges Gefüge, das in Sonderfällen sogar schaumig ist. Erfahrungsgemäß sind kalkreiche Schlacken dichter und härter. Das blasige Gefüge läßt sich unter andern auf die thermische Dissoziation des Eisenoxydes zurückführen, das oberhalb von 1320° unter Sauerstoffabgabe in  $Fe_3O_4$  zerfällt. Diese Gasabgabe kann das Aufblähen der Schlacke bewirken. Nach den Untersuchungen von Kühl und Rasch<sup>1</sup> wird die Dissoziation durch steigenden Kalkzusatz gehemmt, so daß man die größere Dichte kalkreicher Schlacken auch dadurch erklären kann. Das Aufblähen der Schlacke bei kalkarmen Aschen, die an sich bereits leichter anbacken, begünstigt die Bildung der Schlackenansätze, weil durch die Bläherscheinungen Störungen im Feuerraum gefördert werden.

#### Untersuchungsergebnisse.

Zur Klärung der Fragen des Schlacken-anbackens sind im Laboratorium des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen neuartige Untersuchungen durchgeführt worden, die das verschiedene Schmelzverhalten berücksichtigen. Die alten Verfahren zur Untersuchung des Schlackenangriffsverhaltens, die in dem Normblatt DIN 1069 festgelegt sind, geben wohl ein Maß für den Angriff, nicht aber für das Anbacken. Der Schlackenangriff kann aber beim Fahrzeuggaserzeuger vernachlässigt werden, weil er nicht die Betriebssicherheit beeinträchtigt.

Auch das Schmelzverhalten der einzelnen Schlacken und die Abnahme der Viskosität bieten wohl ein Maß zur Bestimmung des Angriffes bei einer festgelegten Schlacken-zusammensetzung und einer bestimmten Steinsorte. Niemals darf man aber erwarten — jede derartige Folgerung ist ein Trugschluß —, daß etwa das Verhalten der Schlacken nur auf ihrem Schmelzverhalten und ihrer Viskosität beruhe. Die chemische Zusammensetzung übt dabei einen entscheidenden Einfluß aus und bestimmt sowohl den Schlackenangriff als auch das Anbacken, wie auch Fehling<sup>2</sup> festgestellt hat.

Die Untersuchungsverfahren, die zur Klärung dieser Fragen beitragen, bestehen darin, das Schmelzverhalten von Mischungen von Asche und feuerfestem Stein zu unter-

<sup>1</sup> Kühl und Rasch: Die Bedeutung der thermischen Dissoziation des Eisenoxydes für das Brennen von Zement, Zement 20 (1931) S. 812 und 833.

<sup>2</sup> Fehling: Der Angriff von Kohlschlacke auf feuerfeste Steine, Feuerungstechn. 26 (1938) S. 33.



suchen. Beobachtungen aus der Praxis haben gelehrt, daß derartige Versuche zum Ziel führen.

Im Rahmen der Versuche wurden vier Aschen von Schwelkoks, die in Fahrzeuggaserzeugern Verwendung fanden, analysiert und dann in bestimmten Verhältnissen mit dem gepulverten Steinmaterial innig gemischt. Durch sehr feine Korngröße — Durchgang durch das 10000-Maschen-Sieb — und innige Mischung erreichte man, daß bei der Schmelzpunktbestimmung die Reaktion Schlackestein schnell vonstatten ging. Die Gemische wurden dann zu kleinen Kegeln geformt und nach der Vorschrift des Normblattes DIN 1063 mit Hilfe der Kegelschmelzpunktbestimmung untersucht.

Die Aschen der Schwelkokse hatten die aus der Zahlentafel 1 ersichtliche Zusammensetzung. Die Schwelkoksasche A fällt besonders stark aus dem Rahmen. Der Eisenoxydanteil liegt nur um wenig höher als bei der Asche D. Trotzdem weicht der Schmelzpunkt erheblich ab. Diese Abweichung ist nicht in dem Eisengehalt begründet, sondern beruht einzig und allein auf dem Kalkgehalt. Andererseits stimmen die Schmelzpunkte der Aschen B und D sehr gut überein. Die Übereinstimmung des Kalkgehaltes gibt hierüber Aufklärung. Die beiden Schlacken sind einander ähnlich, wenn man nicht das Eisenoxyd, sondern die Summe der Sesquioxide, also Tonerde und Eisenoxyd zusammen, betrachtet.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Schwelkoksaschen.

Asche	A	B	C	D
	%	%	%	%
Kieselsäure, SiO <sub>2</sub>	46,84	31,47	22,51	35,58
Tonerde, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,66	15,46	19,15	20,83
Eisenoxyd, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,40	19,37	17,06	12,07
Kalk, CaO	1,35	11,97	13,33	11,15
Magnesia, MgO	2,02	4,40	6,76	5,20
Alkalien	4,69	7,06	6,26	4,09
Schwefeltrioxyd SO <sub>3</sub>	1,00	10,77	15,84	9,96
Phosphorpentoxyd P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,46	0,41	0,20	0,89
Kegelschmelzpunkt °C	1510	1135	1170	1130

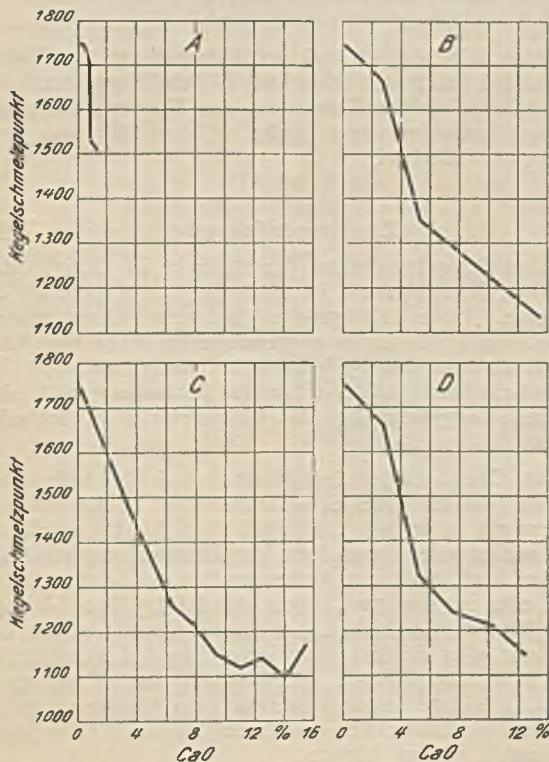


Abb. 3. Änderung der Schmelzpunkte der Schwelkokse A-D in Abhängigkeit vom Kalkgehalt.

Das Ergebnis der Schmelzpunktuntersuchung ist in den Zahlentafeln 2 bis 5 verzeichnet. In Abb. 3 ist die Änderung der Schmelzpunkte in Abhängigkeit vom Kalkgehalt aufgetragen. Für die Zusammensetzung der Gemische wurden die Werte auf schwefelfreie Substanz umgerechnet, da zu erwarten stand, daß sich die Schwefelverbindungen bei den hohen Temperaturen und der reduzierenden Ofenatmosphäre zersetzen.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung und Schmelzpunkt der Aschenmischungen von dem Schwelkoks A und einem basischen Schamottestein.

	%	%	%	%	%	%
Schwelkoks A	100	90	70	50	25	0
Schamottestein	0	10	30	50	75	100
Kieselsäure	46,8	47,2	48,1	48,9	50,0	51,0
Tonerde	31,7	33,1	36,1	39,1	42,7	46,5
Eisenoxyd	13,4	12,2	9,7	7,2	4,4	1,0
Kalk	1,4	1,0	0,9	0,7	0,4	0,2
Magnesia	2,0	1,8	1,6	1,3	0,9	0,6
Alkalien	4,7	4,2	3,3	2,4	1,2	—
Sesquioxyde	45,1	45,3	45,8	46,3	47,1	47,5
Kalk	1,4	1,0	0,9	0,7	0,4	0,2
Erdalkalien	3,4	2,8	2,5	2,0	1,3	0,8
Schmelzpunkt °C	1510	1530	1720	1720	1750	1750

Zahlentafel 3. Zusammensetzung und Schmelzpunkt der Aschenmischungen von dem Schwelkoks B und einem basischen Schamottestein.

	%	%	%	%	%	%
Schwelkoks B	100	80	60	40	20	0
Schamottestein	0	20	40	60	80	100
Kieselsäure	35,1	38,3	41,5	44,6	47,8	51,0
Tonerde	17,3	23,1	28,9	34,8	40,7	46,5
Eisenoxyd	21,6	17,5	13,4	9,2	5,1	1,0
Kalk	13,3	10,6	8,1	5,4	2,9	0,2
Magnesia	4,9	4,0	3,1	2,3	1,4	0,6
Alkalien	7,9	6,3	4,7	3,2	1,6	—
Sesquioxyde	38,9	40,6	42,3	44,0	45,8	47,5
Kalk	13,3	10,6	8,1	5,4	2,9	0,2
Erdalkalien	18,2	14,6	11,2	7,7	4,3	0,8
Schmelzpunkt °C	1135	1215	1275	1355	1660	1750

Zahlentafel 4. Zusammensetzung und Schmelzpunkt der Aschenmischungen von dem Schwelkoks C und einem basischen Schamottestein.

	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Schwelkoks C	100	90	80	70	60	50	40	20	0
Schamottestein	0	10	20	30	40	50	60	80	100
Kieselsäure	26,5	28,9	31,4	33,8	36,3	38,8	41,2	46,1	51,0
Tonerde	22,5	24,9	27,4	29,7	32,0	34,4	36,9	41,7	46,5
Eisenoxyd	20,1	18,1	16,2	14,3	12,5	10,5	8,6	4,8	1,0
Kalk	15,6	14,1	12,5	11,0	9,5	7,9	6,4	3,3	0,2
Magnesia	8,0	7,2	6,5	5,8	5,0	4,3	3,5	2,0	0,6
Alkalien	7,3	6,6	5,8	5,1	4,4	3,7	2,9	1,5	—
Sesquioxyde	42,6	43,0	43,6	44,0	44,5	44,9	45,5	46,5	47,5
Kalk	15,6	14,1	12,5	11,0	9,5	7,9	6,4	3,3	0,2
Erdalkalien	23,6	21,3	19,0	16,8	14,5	12,2	9,9	5,3	0,8
Schmelzpunkt °C	1170	1095	1140	1120	1145	1220	1260	1455	1750

Auffällig ist, daß bei dem Schwelkoks C nach einem anfänglichen Absinken der Schmelzpunkt bei etwa 10 bis 12% Kalk nach beiden Richtungen ansteigt. Die Aschenzusammensetzung der Schwelkokse B und D scheint gerade in der Zone zu liegen, in der der Schmelzpunkt seinen tiefsten Wert erreicht. Die gute Übereinstimmung dieser Aschen in ihrem Schmelzverhalten ist offensichtlich und lehrt, daß das Schmelzverhalten vom Gehalt an Erdalkalien

Zahlentafel 5. Zusammensetzung und Schmelzpunkt der Aschenmischungen von dem Schmelzkoks D und einem basischen Schamottestein.

	%	%	%	%	%	%
Schmelzkoks D . .	100	80	60	40	20	0
Schamottestein . .	0	20	40	60	80	100
Kieselsäure . . . .	40,0	42,2	44,4	46,6	48,8	51,0
Tonerde . . . . .	23,4	28,0	32,5	37,3	41,9	46,5
Eisenoxyd . . . . .	13,6	11,1	8,6	6,0	3,5	1,0
Kalk . . . . .	12,5	10,0	7,6	5,1	2,7	0,2
Magnesia . . . . .	5,8	4,7	3,7	2,6	1,6	0,6
Alkalien . . . . .	4,6	3,7	2,8	1,8	0,9	—
Sesquioxyde . . . .	37,0	39,1	41,1	43,3	44,4	47,5
Kalk . . . . .	12,5	10,0	7,6	5,1	2,7	0,2
Erdalkalien . . . .	18,3	14,7	11,3	7,7	4,3	0,8
Schmelzpunkt °C	1130	1220	1240	1325	1660	1750

Zahlentafel 6. Einordnung der Schmelzpunkte nach steigendem Kalkgehalt.

Kalkgehalt %	Schmelzpunkt °C	Schmelzkoks	Mischungsverhältnis mit dem Stein
0,2	1750	—	0:100
0,4	1750	A	25:75
0,7	1720	A	50:50
0,9	1720	A	70:30
1,0	1530	A	90:10
1,4	1510	A	100:0
2,7	1660	D	20:80
2,9	1660	B	20:80
3,3	1455	C	20:80
5,1	1325	D	40:60
5,4	1355	B	40:60
6,4	1260	C	40:60
7,6	1240	D	60:40
7,9	1220	C	50:50
8,1	1275	B	60:40
9,5	1145	C	60:40
10,0	1220	D	80:20
10,6	1215	B	80:20
11,0	1120	C	70:30
12,5	1140	C	80:20
12,5	1130	D	100:0
13,3	1135	B	100:0
14,1	1095	C	90:10
15,6	1170	C	100:0

und besonders an Kalk bestimmt wird, wie nochmals aus der Zahlentafel 6 eindringlich hervorgeht. Die hochliegenden Schmelzpunkte der Mischungen des Schmelzkokes A beruhen auf ihrer Kalkarmut. Der Eisenoxydgehalt stimmt mit dem des Schmelzkokes D überein, das Schmelzverhalten ist aber sehr verschieden. Tatsächlich bereitet dieser Schmelzkoks in ausgemauerten Fahrzeuggaserzeugern große Schlackenschwierigkeiten durch das Anbacken.

Unterschiede in dem Schmelzverhalten bei an sich gleichen Kalkwerten sind auf die Einflüsse der anderen Bestandteile zurückzuführen, so daß sich daraus die Unstetigkeiten in der Schmelzpunktfolge in der Zahlentafel 6 erklären. Die Verhältnisse eines Achtstoffsystems sind zu verwickelt, als daß man sämtliche Einflüsse durch einen Bestandteil erklären könnte. Trotzdem ist der Temperaturabfall mit steigendem Kalkgehalt deutlich feststellbar. Dagegen läßt sich diese Gesetzmäßigkeit nicht bei der Berücksichtigung des Eisenoxydgehaltes beobachten.

#### Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen.

Für die Praxis des Fahrzeuggaserzeugerbetriebes lehren diese Untersuchungen, daß Gaserzeuger mit ausgemauertem, nicht gekühltem Feuerraum nicht mit Brenn-

stoffen gefahren werden sollten, deren Aschen einen Kalkgehalt unter 10% haben. Da kalkreichere Aschen Schamottesteine stark angreifen, klingt diese Feststellung widersinnig. Bei Kleinraumfeuerungen liegen aber völlig andere Verhältnisse vor als in normalen Feuerräumen. Im Fahrzeuggaserzeuger besteht wegen der schwachen Steinschicht von nicht über 50 mm Stärke und geringer Höhe keine Gefahr, daß die Ausmauerung zusammenbricht wie in großen Feuerräumen. Dazu ist das Eigengewicht der Steine viel zu gering. Macht sich nach einem gewissen Verschleiß der Steine die Außenkühlung genügend bemerkbar, so hört der Angriff auf.

Bei der Grenze von etwa 10% Kalk liegt der Schmelzbereich der Schlacke auch in Tränkungsschichten mit dem Stein so niedrig, daß die Schlacke ablaufen kann. Selbst bei Kalkgehalten von mehr als 10% in der Asche ist nicht zu erwarten, daß sich Bläherscheinungen bei eisenoxydreichen Aschen in störender Weise bemerkbar machen.

Allgemeine Schwierigkeiten, die sonst noch beim Betrieb ausgemauert Gaserzeuger auftreten, dürften sich durch geeignete bauliche Gestaltung beheben lassen. Der runde Schachtquerschnitt ist allgemein zu bevorzugen, weil die Feuerraumbeanspruchung gleichmäßiger ist. Eine Änderung der Ausmauerung verspricht ebenfalls gewissen Erfolg. Die jetzige Stärke des Steinfutters beträgt etwa 40 mm. Nach den Erfahrungen im Dampfkesselbau ist bei normalen Schamotteerzeugnissen die Wärmeableitung so gering, daß 40 mm Steinstärke noch zu starken Schlackenangriffen führen können. Man hat auch bereits die Verwendung von Siliziumkarbid in Betracht gezogen, das sich für die Ausmauerung als günstiger erweisen soll. Die Wärmeleitfähigkeit eines hochwertigen Siliziumkarbidsteines ist etwa zehnmal so hoch wie die eines Schamottesteines, so daß bei dem günstigeren Verhalten nicht nur die Steinbeschaffenheit, sondern auch die Wärmeleitfähigkeit mitspricht. Man könnte daraus den Schluß ziehen, daß die Ausmauerung dünner gewählt werden muß. Vorteilhaft wäre ohne weiteres die sich dabei ergebende Querschnittsvergrößerung des Schachtes, die den Vergasungsvorgang begünstigt, und die bessere Wärmeableitung. Beides würde eine Senkung der Wandtemperatur bedingen und die Schlackenschwierigkeiten vermindern.

Man wird jedoch bei der Verwendung von Brennstoffen mit kalkarmen Schlacken den Fahrzeuggaserzeugern mit außengekühltem Feuerraum den Vorzug geben, weil so das Festbacken der Schlacke auf dem Stein von vornherein verhindert wird.

#### Zusammenfassung.

Das Schmelzverhalten der Schlacke in Gemeinschaft mit dem Schamottestein ist abhängig vom Kalkgehalt der Schlacke. Hohe Kalkgehalte bedingen einen starken Schlackenangriff, der in ausgeprägterem Maße vom Kalkgehalt als von dem Schlackenschmelzpunkt abhängt. Der Schlackenschmelzpunkt ist für den Schlackenangriff nicht so ausschlaggebend wie das Lösungsverhalten Schlackestein.

Auf Grund dieses Lösungsverhaltens ist bei kalkreichen Aschen kein störendes Schlackenanbacken in Kleinraumfeuerungen zu erwarten, während der Schlackenangriff bei den vorliegenden besondern Verhältnissen vernachlässigt werden kann. Kalkarme Aschen greifen den Schamottestein nicht oder nur wenig an, neigen aber infolge ihres Lösungsverhaltens zum Anbacken. Aus diesem Grunde ist zur Vermeidung aller Schlackenschwierigkeiten bei Brennstoffen mit kalkarmen Aschen grundsätzlich der Kleinraumfeuerung mit gekühltem Feuerraum der Vorzug zu geben, während bei kalkreichen Aschen ausgemauerte Feuerräume verwendet werden können.

# UMSCHAU

## Messung der Explosionsgeschwindigkeit fester Sprengstoffe auf photographischem Wege.

Die Bestimmung der Explosionsgeschwindigkeit von Bergbausprengestoffen ist aus verschiedenen Gründen von Bedeutung. Sie erfolgt im allgemeinen nach dem Verfahren von Mettegang oder nach dem von Dautriche. Während beim ersten meist ein 1 m langer Sprengkörper verwendet wird, genügt beim zweiten eine Länge von 20 cm. Eine neuere von Jones entwickelte Untersuchungsweise arbeitet mit einer Sprengstofflänge von nur einigen Zentimetern. Alle diese Verfahren haben den Nachteil, daß die Explosionsgeschwindigkeit als mittlere Geschwindigkeit zwischen zwei Punkten gemessen wird, wobei nicht feststellbar ist, ob der Explosionsvorgang gleichförmig oder ungleichförmig verläuft. Aufschluß hierüber gibt das Lichtbild, wobei meist mit schnellaufendem Film gearbeitet wird. Hierher gehören die Verfahren von Laffitte, von Perrott und Gawthrop sowie von Jones. Die von ihnen verwendeten Geräte sind im Fachschrifttum bereits eingehend behandelt worden, so daß hier auf die einzelnen Vor- und Nachteile nicht eingegangen zu werden braucht. Erwähnt sei nur, daß beim Abrollen des Films Geschwindigkeiten von 80–120 m/s erzielt werden.

Mit zwei neuern Geräten befaßt sich eine Arbeit von Payman, Shepherd und Woodhead, der die folgenden Ausführungen entnommen sind<sup>1</sup>. Bei dem einen Gerät ist der Hauptteil eine schnellaufende Trommel, in deren Innenseite (internal drum camera) der Film gelegt wird, so daß ihn die Fliehkraft fest gegen die Trommel drückt. Beim zweiten Gerät (rotating-mirror camera) ist der Film feststehend angeordnet, während sich der zur Aufnahme erforderliche Spiegel dreht.

### Die Trommel-Kamera.

In Abb. 1 ist dieses Gerät in der Seitenansicht sowie im Schnitt wiedergegeben. Der wesentliche Bestandteil, die Trommel, hat einen Außendurchmesser von 18,4 cm und im Innern einen flachen Rand von 7 cm Breite und 50 cm Umfangslänge, auf dem der Film angeordnet ist. Die Trommel wird vom konischen Ende einer Welle getragen, die ihrerseits in einem zylindrischen Stahlgehäuse ruht; dieses wird auf der einen Seite — links im Schnitt — von einer Platte verschlossen, in der sich eine Bohrung von 7 cm Durchmesser befindet. Auf der Innenseite der Platte ist ein Stahlbandstreifen befestigt und derart gebogen, daß das eine Ende senkrecht und das andere im Winkel von 45° zur Platte steht. Auf dem schrägen Teil hat man einen 13 cm langen und 3 cm breiten Spiegel angeordnet, der das von der Kameralinse aufgefangene Bild auf den nahezu am Trommelrand anliegenden senkrechten Teil wirft. Hier ist ein schmaler Schlitz vorgesehen, durch den das Bild auf den Film fällt.

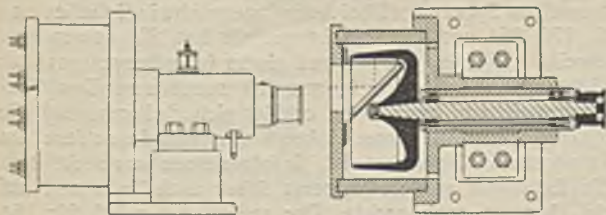


Abb. 1. Trommel-Kamera in Seitenansicht und Schnitt.

Die Kameralinse befindet sich gegenüber der genannten Bohrung. Wenn eine Aufnahme erfolgt, fällt ein Verschlussschieber herab und betätigt einen elektrischen Kontakt, der den Schuß zur Entzündung bringt und damit die Gleichzeitigkeit von Explosion und Aufnahme gewährleistet.

<sup>1</sup> Payman, Shepherd und Woodhead: High-speed cameras for measuring the rate of detonation in solid explosives, Safety Mines Res. Bd., Pap. Nr. 99, 1937.

Die Lager für die Trommelwelle sind so gebaut, daß sie für kurze Zeit eine Umdrehungszahl von 24000/min zulassen. Die Kühlung bewerkstelligt ein Luftstrom, der einen bestimmten Ton erzeugt. Mit Hilfe einer entsprechenden geeichten Röhre kann durch Vergleichen der beiden Töne die Geschwindigkeit der Trommel geregelt werden. Die größte Aufzeichnungsgeschwindigkeit des Gerätes ist aus Sicherheitsgründen auf 175 m/s festgesetzt. Abb. 2 zeigt die gesamte Einrichtung im Lichtbild.

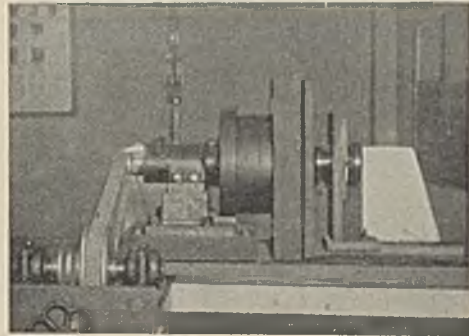


Abb. 2. Gesamtbild der Aufnahme-Einrichtung.

### Lichtbildgerät mit umlaufendem Spiegel.

Der Grundgedanke des Verfahrens sei an Hand von Abb. 3 erläutert. Der Planspiegel AB, dessen Flächen beide poliert sind, hat die gleiche Achse C wie der zylindrische Filmträger D. Dieser besitzt eine Öffnung zum Einlaß der von der Linse E gesammelten Lichtstrahlen. In demselben Maße, wie sich der Spiegel dreht, wandert das Bild auf dem Film entlang. Bei senkrecht stehendem Spiegel wird das Bild durch die Linse zurückgeworfen. Bei geringer Abweichung aus der senkrechten Stellung fällt es in F auf den Film und mit zunehmender Weiterbewegung wandert das Bild auf dem Bogen FGH weiter. Jedoch kommt für eine vollständige Wirksamkeit nur der Teil FG in Betracht, da ein Teil der Lichtstrahlen bei A am Spiegel vorbeigeht, wenn der Winkel zwischen Linsenachse und Spiegel kleiner als  $\alpha$  wird. Der damit verbundene Lichtverlust bedeutet eine Bildabschwächung auf dem Film, so daß tatsächlich nur die Filmteile FG und F'G' für die Aufnahme in Frage kommen. Die äquivalente Aufzeichnungsgeschwindigkeit ist durch den Ausdruck  $2r\omega$  gegeben, wobei r der Halbmesser des Filmträgers und  $\omega$  die Winkelgeschwindigkeit des Spiegels ist. Eine hohe Aufnahmegeschwindigkeit erfordert möglichst große Werte von r und  $\omega$ . Von erheblicher Bedeutung sind die Auswahl der Linse und die Dicke des Spiegels.



Abb. 3. Grundgedanke des Lichtbildgeräts mit umlaufendem Spiegel.

Der Filmträger stellt einen Ausschnitt aus einem Aluminiumzylinder von 44 cm Dmr. und 13,4 cm Höhe dar. Die lichte Weite beträgt 40 cm außer an den beiden erhöhten Rändern zur Befestigung des Films, die je 0,7 cm breit und 0,03 cm hoch sind. Die Innenfläche des über dem Spiegel aufgehängten Filmträgers ist 45,5 cm lang und umfaßt einen Winkel von 130° (Abb. 4).

Als Spiegel dient eine auf beiden Seiten polierte Stahlscheibe von 8,8 cm Dmr. und 0,95 cm Stärke. Die Bauweise erlaubt dem Spiegel bis zu 8400 U/min zu machen, was einer Aufnahmegeschwindigkeit von 352 m/s entspricht. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor. Auf das eine Ende der Vorgelegewelle ist eine runde Stahlscheibe aufgezogen, die zur Feststellung der Umdrehungsgeschwindigkeit dient. Die Getrieberäder sind besonders gekapselt zur Vermeidung, daß die Fettschmierung Spritzer auf dem Film verursacht und Licht durch die Öffnungen für die Vorgelegewelle einfällt.

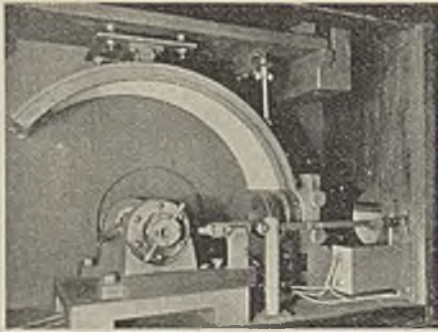


Abb. 4. Hinterer Teil der Spiegelkamera.

Als Aufnahmegeschwindigkeit kann man nach Belieben die 4 Stufen 88, 176, 264 und 352 m/s wählen. Zu diesem Zweck ist auf dem freien Ende der Vorgelegewelle eine Scheibe angeordnet, deren Außenfläche weiß angestrichen ist. In der Nähe des Außenrandes sind in gleichem Abstand voneinander auf der weißen Fläche vier schwarze Punkte aufgezeichnet, die beim schnellen Drehen der Scheibe einen grauen Ring ergeben. Wird nun die Scheibe mit einem in bestimmten Abständen aufblitzendem Licht angestrahlt, so erscheinen die Punkte als solche, wenn die Umdrehungszahl der Welle in bestimmtem Verhältnis zur Anzahl der Lichtblitze steht. Durch genaue Festlegung dieser Verhältniszahlen ist es möglich, die genannten vier verschiedenen Aufnahmegeschwindigkeiten zu erzielen. Als Lichtquelle wird eine Neonlampe verwendet, die in der Sekunde 70mal aufflammt.

Das von der Linse geformte Bild fällt bei dieser Kamera auf einen Film, der vom kreisförmigen Filmträger gehalten wird, so daß es nicht über die ganze Fläche im Brennpunkt liegt. Infolgedessen muß man die Größe des Bildes auf einen schmalen Streifen begrenzen, wobei die Divergenz sehr klein ist und vernachlässigt werden kann. Die Kamera läßt sich also nur für Aufnahmen verwenden, bei denen ein linienförmiges Bild quer zum Film entsteht. Diese Bedingung wird z. B. zwangsläufig erfüllt, wenn die in einer schmalen Glasröhre erfolgende Explosion eines Gasgemisches photographiert wird. Wenn dagegen die Explosion einer Sprengpatrone im Lichtbild festgehalten werden soll, muß man eine entsprechende Abschirmung einer der Brennflächen des optischen Systems vornehmen, um die Bildbreite zu verringern. Die Anordnung des ganzen Systems ist aus Abb. 5 ersichtlich. Zwischen den beiden Linsen *a* und *b* liegt der Schirm *c* mit einem schmalen Schlitz. Von dem durch die Linse *a* hervorgerufenen Bild fällt der vom Schlitz durchgelassene Teil durch die Linse *b* auf den Spiegel *d* und wird von dort im Punkt *e*<sub>2</sub> strichförmig quer auf den Film geworfen.

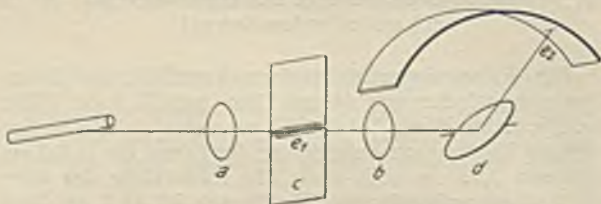


Abb. 5. Anordnung der Aufnahme-Einrichtung.

Bei der Bestimmung der Explosionsgeschwindigkeit wird die zu untersuchende Patrone mit ihrer Achse parallel zum Schlitz aufgehängt, dessen Breite nur einen Bruchteil der Bildbreite ausmacht. Die Länge des Bildes liegt bei Verwendung einer 30 cm langen Patrone je nach Anordnung der beiden Linsen untereinander zwischen 2,9 und 5,8 cm. Aus Abb. 6 geht hervor, daß sich die beiden Linsen verstellen lassen. Der dazwischen liegende, ebenfalls einstellbare Schirm besteht aus zwei Platten, so daß die Schlitzbreite veränderlich ist. Im allgemeinen wird eine Breite von 0,17 mm gewählt.

Auf dem freien Ende der den Spiegel tragenden Welle ist ein kurzer Messingzylinder mit einer Messingscheibe angeordnet, an der zwei gegenüberstehende Arme von je 2,5 cm Länge befestigt sind (Abb. 4). Diese lassen sich in bestimmtem Winkel zur Spiegelebene einstellen und schließen mit Hilfe verschiedener angebrachter Stäbe und Drähte einen Stromkreis, der den Schuß zur Auslösung bringt. Durch entsprechende Stellung der Arme zur Spiegelebene kann man den genauen Zeitpunkt des Explosionsbeginns festlegen, und zwar für den Augenblick, in dem der Winkel  $\alpha$  45° beträgt.

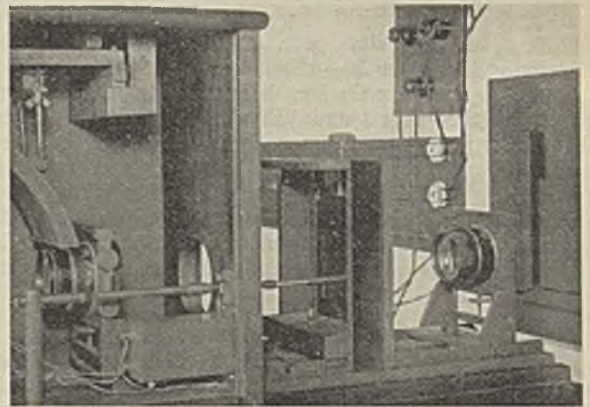


Abb. 6. Vorderteil der Spiegelkamera.

Als Schießraum dient eine hohe Kammer, die bei Verwendung hochexplosibler Sprengstoffe oben geöffnet ist. Von einem Rahmen aus Eisenrohren hängt die zu untersuchende Patrone an zwei dünnen Stricken herab, und zwar möglichst weit von allen festen Gegenständen entfernt und genau gegenüber der für die Aufnahme in der einen Wand angebrachten Öffnung.

#### Kennzeichnende Aufnahmen.

In den Abb. 7–9 sind einige kennzeichnende Filmteile von Aufnahmen wiedergegeben. Die für die Versuche verwendeten Sprengpatronen hatten alle einen Durchmesser von 3,2 cm. Abb. 7 zeigt vier Aufnahmen, die man mit demselben Sprengstoff bei Aufnahmegeschwindigkeiten von 88, 176, 264 und 352 m/s hergestellt hat. Sie setzen sich jeweils aus einem kurzen und einem in entgegengesetzter Richtung verlaufenden langen Ast zusammen. Das Vorhandensein von zwei Ästen erklärt sich dadurch, daß die Sprengkapsel etwas vom linken Patronenende entfernt im Sprengstoff eingebettet ist. Infolgedessen erstreckt sich die Explosion auf ein kürzeres Stück nach links und auf ein längeres nach rechts. Der rechte Ast wird für die Messung der Explosionsgeschwindigkeit zugrunde gelegt. Die Aufnahme in Abb. 8, die von demselben Sprengstoff bei einer Geschwindigkeit von 176 m/s angefertigt wurde, läßt an dem Absatz erkennen, daß offenbar eine zweite Explosion im Anschluß an die erste stattgefunden hat. Es mag dies auf unregelmäßige Zusammensetzung des Sprengstoffes zurückzuführen sein, wodurch der Explosionswelle Gelegenheit gegeben wird, sich zunächst im Innern der Patrone schneller fortzupflanzen als in den Außenteilen, und die Explosion nach Zurücklegung etwa des halben Weges plötzlich in die Außenteile durchschlägt.

Die Genauigkeit des Meßverfahrens und die sorgfältige Abstimmungsmöglichkeit zwischen Explosion und Aufnahme ergibt sich aus Abb. 9. Es wurden hier die Explosionen von drei Ammonitratpatronen aufgenommen, wobei man jede Patrone gesondert zur Entzündung brachte.

gemessenen Explosionsgeschwindigkeiten liegen bei 2910, 2910 und 2950 m/s, wobei die Ablesungsgenauigkeit  $\pm 20$  m/s beträgt.

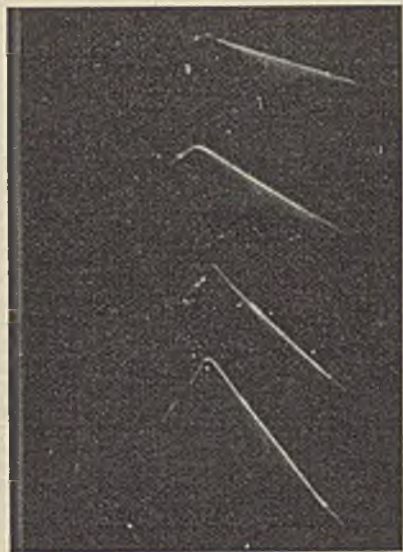


Abb. 7.



Abb. 9.

Abb. 7-9. Beispiele von Aufnahmen.



Abb. 8.

Die Aufnahmen erstrecken sich über eine Filmstreifenlänge, die nur etwa halb so groß ist, wie sie sonst im allgemeinen bei Erzielung größter Genauigkeit benötigt wird. Die

Die Anwendung des photographischen Verfahrens bereitet gewisse Schwierigkeiten, wenn die Sprengstoffe bei der Explosion nur einen verhältnismäßig schwachen Lichtschein entwickeln. Man hat gefunden, daß sich dieser Schwierigkeit vielfach begegnen läßt, indem man die zu untersuchende Patrone mit einer durchsichtigen Cellophanhülle umgibt. Da jedoch bei Verwendung derartiger Mittel die Möglichkeit einer Veränderung des Sprengstoffes, z. B. hinsichtlich seiner Dichte, besteht, sind andere Wege vorgeschlagen worden. Bei Zündung einer Reihe von aneinanderstoßenden Patronen erscheint der Berührungspunkt von zwei Patronen auf dem Film als glänzender Punkt oder Strich. Ähnliche Erscheinungen ergeben sich, wenn eine 2 mm breite und 2 mm tiefe Rille über die ganze Patronenlänge eingeschnitten wird. Mit diesem Verfahren konnten bei Aufnahmegeschwindigkeiten von 264 m/s durchaus brauchbare Werte von Patronen erhalten werden, die sich in der üblichen Weise ohne die eingeschnittenen Rillen nicht untersuchen ließen. Durch wiederholte Versuche hat man festgestellt, daß die Anbringung der Rille keinen Einfluß auf die Explosionsgeschwindigkeit ausübt.

Dr.-Ing. habil. H. Wöhlbier, Spremberg.

## WIRTSCHAFTLICHES

### Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung, zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlen- werken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
					Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
März 5.	Sonntag	95 556	—	7 441	—	—	—	—	1,73
6.	433 716	95 556	17 038	26 421	31 499	31 309	14 037	76 845	1,74
7.	412 279	96 504	15 532	25 632	38 297	38 205	13 687	90 189	1,78
8.	414 725	96 359	16 078	25 745	34 870	41 637	11 183	87 690	2,24
9.	417 442	95 901	15 228	26 176	33 802	45 153	9 830	88 785	3,48
10.	418 602	96 137	16 558	26 297	35 629	43 635	11 458	90 722	4,34
11.	420 053	95 652	13 039	26 155	38 531	54 635	11 301	104 467	4,76
zus.	2 516 817	671 665	93 473	163 867	212 628	254 574	71 496	538 698	.
arbeitstäg.	419 470	95 952 <sup>3</sup>	15 579	27 311	35 438	42 429	11 916	89 783	.

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen. — <sup>3</sup> Kalendertäglich.

Deutschlands Außenhandel nach Gütergruppen im 1.-4. Vierteljahr 1938<sup>1</sup> (Wertergebnisse in Mill. M.).

	Ernährungswirtschaft		Gewerbliche Wirtschaft										Reiner Warenverkehr insges. <sup>2,3</sup>				
			Rohstoffe		Halbwaren		Fertigwaren									insges.	
	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Vor-erzeugnisse		End-erzeugnisse		insges.		Ein-fuhr	Aus-fuhr	davon Steinkohle <sup>4</sup>		
							Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr				Ein-fuhr	Aus-fuhr
1935 . . .	1435,2	95,7	1567,9	446,7	747,5	415,7	227,8	1140,1	180,3	2171,5	408,1	3311,6	2723,5	4174,0	4158,7	4269,7	347,8
1936 . . .	1499,4	87,6	1571,1	419,2	750,0	459,1	219,8	1282,4	177,6	2519,9	397,4	3802,3	2718,5	4680,6	4217,9	4768,2	370,6
1937 . . .	2045,1	88,8	1996,2	577,6	980,3	543,2	235,5	1555,3	161,1	3144,6	396,6	4700,0	3373,1	5820,8	5468,4	5911,0	585,7
1938 <sup>5</sup> : Jan.	179,4	6,3	177,3	42,9	87,6	38,8	19,0	111,4	12,5	245,9	31,5	357,3	296,4	439,0	479,4	445,4	46,0 <sup>6</sup>
Febr.	170,1	4,9	165,0	42,2	77,3	35,6	18,9	107,5	13,2	237,1	32,1	344,6	274,4	422,4	448,5	427,4	44,2 <sup>6</sup>
März	170,9	5,6	157,1	47,5	87,5	33,3	22,2	115,2	13,3	264,7	35,5	379,9	280,1	460,7	454,9	466,5	47,9 <sup>6</sup>
April	165,5	4,7	149,6	43,3	79,1	28,5	20,0	101,2	11,7	246,3	31,7	347,5	260,4	419,3	429,7	424,1	41,1
Mai	166,9	4,0	166,2	44,1	85,5	31,1	20,3	97,3	13,8	253,7	34,1	351,0	285,8	426,2	456,9	430,4	41,4
Juni	160,5	5,5	153,9	45,2	79,3	28,9	20,0	93,2	11,8	234,5	31,8	327,7	265,0	401,8	429,6	407,5	44,0
Juli	144,7	3,9	155,2	46,2	80,9	31,5	18,7	99,9	12,8	261,3	31,5	361,2	267,6	438,9	417,1	443,0	45,5
Aug.	152,8	3,2	169,6	43,6	98,0	33,7	18,7	101,6	13,6	237,6	32,3	339,2	299,9	416,5	457,0	420,3	40,1
Sept.	178,1	3,3	140,8	39,9	97,5	32,5	16,5	99,5	12,4	240,6	28,9	340,1	267,2	412,5	450,1	416,2	34,5
Okt. <sup>1</sup>	209,1	5,1	138,5	38,6	91,4	37,3	16,3	112,4	16,6	272,6	32,9	385,0	262,8	460,9	476,5	466,1	34,3
Nov.	207,7	6,7	129,3	35,1	88,3	36,9	18,1	105,2	16,1	246,7	34,2	351,9	251,8	423,9	463,8	430,8	31,2
Dez.	205,0	7,5	147,4	35,5	88,7	35,0	21,4	117,4	18,7	282,9	40,1	400,3	276,2	470,8	485,8	479,0	29,4
Ganz. Jahr	2110,8	60,5	1849,8	504,0	1011,0	403,1	230,1	1262,0	166,6	3023,9	396,7	4285,9	3287,5	5193,0	5449,3	5256,9	476,0

<sup>1</sup> Monatl. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — <sup>2</sup> Bis Dezember 1936 sind die Rückwaren in den Ergebnissen der einzelnen Warengruppen ab Januar 1937 nur in der Gesamtzahl des reinen Warenverkehrs enthalten. — <sup>3</sup> Ab 1937 einschl. Silber (Untergruppe sonstige Halbwaren). — <sup>4</sup> Einschl. Koks und Preßsteinkohle. — <sup>5</sup> Ausschl. des Warenverkehrs des Altreichs mit dem Land Österreich. — <sup>6</sup> Einschl. Land Österreich. — <sup>7</sup> Seit Oktober 1938 einschl. derjenigen sudetendeutschen Gebietsteile, die an das bisherige deutsche Zollgebiet angrenzen.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken<sup>1</sup>.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1939, S. 53 ff.

Kohlen- und Gesteinhauer.

Gesamtbelegschaft<sup>2</sup>.

	Kohlen- und Gesteinhauer						Gesamtbelegschaft <sup>2</sup>						
	Ruhr-bezirk	Aachen	Saar-land	Sachsen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Ruhr-bezirk	Aachen	Saar-land	Sachsen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	
A. Leistungslohn													
1933 . . . . .	7,69	6,92	.	6,35	6,74	5,74	1933 . . . . .	6,75	6,09	.	5,80	5,20	5,15
1934 . . . . .	7,76	7,02	.	6,45	6,96	5,94	1934 . . . . .	6,78	6,19	.	5,85	5,30	5,29
1935 . . . . .	7,80	7,04	6,89 <sup>3</sup>	6,48	7,09	5,94	1935 . . . . .	6,81	6,22	6,33 <sup>3</sup>	5,91	5,37	5,30
1936 . . . . .	7,83	7,07	7,02	6,51	7,16	6,02	1936 . . . . .	6,81	6,23	6,45	5,96	5,44	5,34
1937 . . . . .	7,89	7,17	.	6,60	7,26	6,10	1937 . . . . .	6,81	6,25	.	6,03	5,49	5,33
1938: Jan. . . .	7,96	7,31	7,65	6,64	7,26	6,10	1938: Jan. . . .	6,84	6,30	6,86	6,08	5,51	5,32
Febr. . . . .	7,97	7,27	7,68	6,71	7,31	6,13	Febr. . . . .	6,84	6,30	6,89	6,12	5,53	5,33
März . . . . .	7,96	7,26	7,68	6,74	7,34	6,16	März . . . . .	6,83	6,28	6,86	6,13	5,54	5,34
April . . . . .	7,97	7,30	7,76	6,77	7,36	6,15	April . . . . .	6,78	6,30	6,90	6,12	5,52	5,31
Mai . . . . .	7,97	7,30	7,75	6,75	7,37	6,12	Mai . . . . .	6,79	6,28	6,89	6,12	5,53	5,32
Juni . . . . .	7,98	7,29	7,75	6,70	7,39	6,13	Juni . . . . .	6,80	6,26	6,88	6,10	5,56	5,35
Juli . . . . .	7,99	7,36	7,78	6,74	7,43	6,13	Juli . . . . .	6,83	6,30	6,89	6,12	5,58	5,35
Aug. . . . .	8,01	7,36	7,77	6,78	7,39	6,16	Aug. . . . .	6,84	6,34	6,87	6,15	5,57	5,37
Sept. . . . .	8,02	7,37	7,72	6,71	7,42	6,12	Sept. . . . .	6,85	6,33	6,87	6,12	5,58	5,35
Okt. . . . .	8,06	7,40	7,78	6,74	7,48	6,20	Okt. . . . .	6,87	6,36	6,88	6,12	5,59	5,40
Nov. . . . .	8,14	7,49	7,86	6,89	7,56	6,32	Nov. . . . .	6,93	6,42	6,95	6,22	5,64	5,46
Dez. . . . .	8,09	7,41	.	6,86	7,48	6,20	Dez. . . . .	6,90	6,39	.	6,23	5,61	5,40
Ganzes Jahr	8,01	.	.	.	.	6,16	Ganzes Jahr	6,84	.	.	.	.	5,36
B. Barverdienst													
1933 . . . . .	8,01	7,17	.	6,52	7,07	5,95	1933 . . . . .	7,07	6,32	.	5,99	5,44	5,39
1934 . . . . .	8,09	7,28	.	6,63	7,29	6,15	1934 . . . . .	7,11	6,43	.	6,04	5,55	5,53
1935 . . . . .	8,14	7,30	7,52 <sup>3</sup>	6,65	7,42	6,15	1935 . . . . .	7,15	6,47	6,94 <sup>3</sup>	6,09	5,63	5,56
1936 . . . . .	8,20	7,33	7,66	6,68	7,49	6,25	1936 . . . . .	7,17	6,49	7,05	6,15	5,71	5,60
1937 . . . . .	8,35	7,49	7,76	6,79	7,64	6,33	1937 . . . . .	7,23	6,55	7,13	6,24	5,80	5,60
1938: Jan. . . .	8,42	7,64	8,31	6,85	7,66	6,35	1938: Jan. . . .	7,26	6,60	7,50	6,31	5,84	5,60
Febr. . . . .	8,41	7,58	8,33	6,91	7,72	6,37	Febr. . . . .	7,22	6,57	7,50	6,31	5,87	5,59
März . . . . .	8,37	7,59	8,32	6,91	7,69	6,40	März . . . . .	7,19	6,57	7,47	6,31	5,83	5,59
April . . . . .	8,40	7,65	8,40	6,94	7,72	6,40	April . . . . .	7,19	6,62	7,51	6,32	5,82	5,60
Mai . . . . .	8,40	7,64	8,38	6,92	7,74	6,36	Mai . . . . .	7,19	6,60	7,51	6,32	5,84	5,61
Juni . . . . .	8,42	7,65	8,41	6,87	7,75	6,38	Juni . . . . .	7,21	6,59	7,53	6,30	5,87	5,63
Juli . . . . .	8,44	7,70	8,43	6,91	7,79	6,37	Juli . . . . .	7,23	6,61	7,50	6,31	5,88	5,63
Aug. . . . .	8,44	7,70	8,42	6,96	7,74	6,40	Aug. . . . .	7,23	6,65	7,48	6,33	5,86	5,63
Sept. . . . .	8,45	7,71	8,37	6,87	7,76	6,35	Sept. . . . .	7,24	6,63	7,48	6,29	5,87	5,62
Okt. . . . .	8,50	7,75	8,45	6,91	7,82	6,44	Okt. . . . .	7,27	6,69	7,51	6,31	5,87	5,67
Nov. . . . .	8,59	7,84	8,57	7,05	7,92	6,57	Nov. . . . .	7,34	6,76	7,61	6,39	5,95	5,74
Dez. . . . .	8,52	7,75	.	7,04	7,82	6,46	Dez. . . . .	7,32	6,71	.	6,45	5,91	5,70
Ganzes Jahr	8,45	.	.	.	.	6,40	Ganzes Jahr	7,24	.	.	.	.	5,64

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben. — <sup>3</sup> Durchschnitt März-Dezember.

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im Januar 1939.

Gesamtabsatz<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Absatz auf die												Gesamtabsatz					
	Verkaufsbeteiligung						Verbrauchsbeteiligung						(einschl. Zechen-Selbstverbrauch)					
	insges. (1000 t)			in % des Gesamtabsatzes			insges. (1000 t)			in % des Gesamtabsatzes			insges. (1000 t)			arbeitstäglich (1000 t)		
	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen <sup>2</sup>	Saar <sup>2</sup>	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1936 . . .	6074	579	908	68,14	90,25	93,22	2097	5	—	23,53	0,80	—	8 914	641	974	353	25	39
1937 . . .	7573	591	1036	72,08	90,55	93,53	2118	6	—	20,16	0,86	—	10 506	653	1107	416	26	44
1938: Jan.	7622	583	1090	70,53	89,64	93,30	2284	9	—	21,14	1,35	—	10 806	650	1169	437	26	47
Febr.	6982	533	1031	70,31	89,35	93,00	2106	8	—	21,21	1,40	—	9 930	597	1109	414	25	46
März	7267	570	1094	69,51	89,01	92,03	2239	9	—	21,89	1,40	—	10 456	640	1189	387	24	44
April	6196	529	1016	67,01	88,56	93,20	2210	10	—	23,90	1,61	—	9 247	598	1090	385	25	45
Mai	7029	588	1101	69,13	89,45	93,66	2302	10	—	22,64	1,59	—	10 169	657	1175	407	26	47
Juni	7077	553	1068	70,33	88,84	93,96	2192	11	—	21,79	1,84	—	10 061	622	1136	419	26	47
Juli	7312	592	1147	70,28	89,40	93,71	2264	10	—	21,77	1,53	—	10 404	662	1224	400	25	47
Aug.	7042	583	1135	68,66	89,26	93,51	2363	8	—	23,04	1,27	—	10 257	653	1213	380	24	45
Sept.	6178	513	1167	66,18	88,27	94,65	2318	9	—	24,83	1,62	—	9 335	582	1233	359	22	47
Okt.	6592	523	1212	66,04	88,09	91,75	2484	8	14	24,89	1,31	1,10	9 982	594	1321	384	23	51
Nov.	6765	521	1150	66,38	88,05	90,63	2474	7	23	24,28	1,21	1,83	10 192	592	1269	414	24	52
Dez.	6708	559	1092	64,92	87,73	90,60	2543	9	20	24,61	1,42	1,63	10 333	637	1206	403	25	47
Jan.-Dez.	6898	554	1109	68,31	88,82	92,81	2319	9	5	22,97	1,46	0,40	10 098	624	1195	398	25	47
1939: Jan.	8114	599	1169	68,99	88,60	92,76	2606	9	20	22,16	1,40	1,55	11 761	676	1261	457	26	49

<sup>1</sup> Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet. — <sup>2</sup> Auf den Beschäftigungsanspruch (Aachen und Saar) und auf die Vorbehaltsmenge der Saar in Anrechnung kommender Absatz.

Arbeitstäglich Absatz<sup>1</sup> für Rechnung des Syndikats.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Unbestrittenes Gebiet						Bestrittenes Gebiet						Zusammen		
	t			von der Summe %			t			von der Summe %			t		
	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1936 . . .	110 621	17 079	7 695	49,11	80,56	43,83	114 650	4122	9 863	50,89	19,44	56,17	225 271	21 201	17 558
1937 . . .	132 097	17 132	9 106	46,67	78,79	41,45	150 940	4611	12 862	53,33	21,21	58,55	283 037	21 743	21 968
1938: Jan.	156 855	18 278	12 390	54,88	83,77	53,68	128 946	3540	10 690	45,12	16,23	46,32	285 801	21 818	23 080
Febr.	144 850	17 707	11 117	53,61	85,47	47,57	125 327	3009	12 253	46,39	14,53	52,43	270 177	20 716	23 370
März	131 233	16 188	10 757	51,84	81,76	49,26	121 909	3612	11 081	48,16	18,24	50,74	253 142	19 800	21 838
April	129 323	15 608	11 100	53,44	76,29	48,58	112 687	4852	11 750	46,56	23,71	51,42	242 010	20 460	22 850
Mai	143 162	17 558	12 631	54,17	79,61	52,11	121 133	4496	11 606	45,83	20,39	47,89	264 295	22 054	24 237
Juni	148 115	16 796	10 052	53,43	78,37	41,40	129 076	4635	14 230	46,57	21,63	58,60	277 191	21 431	24 282
Juli	139 494	16 338	9 990	51,97	76,30	41,48	128 893	5076	14 094	48,03	23,70	58,52	268 387	21 414	24 084
Aug.	138 340	15 929	10 798	55,70	78,38	46,44	110 003	4393	12 455	44,30	21,62	53,56	248 348	20 322	23 253
Sept.	118 909	14 055	12 967	54,33	77,31	54,01	99 966	4125	11 043	45,67	22,69	45,99	218 875	18 180	24 010
Okt.	129 295	14 079	14 515	54,91	75,86	52,93	106 173	4480	12 910	45,09	24,14	47,07	235 468	18 559	27 425
Nov.	146 066	15 178	13 971	57,53	80,03	49,18	107 812	3787	14 439	42,47	19,97	50,82	253 878	18 965	28 410
Dez.	142 792	16 163	11 974	60,30	82,53	52,09	93 996	3422	11 013	39,70	17,47	47,91	236 788	19 535	22 987
Jan.-Dez.	138 862	16 137	11 853	54,62	79,66	49,10	115 366	4121	12 238	45,38	20,34	50,90	254 228	20 258	24 141
1939: Jan.	171 529	18 226	13 275	59,13	85,52	51,57	118 558	3087	12 469	40,87	14,48	48,43	290 087	21 313	25 744

<sup>1</sup> Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet.

Zusammensetzung der Belegschaft<sup>1</sup> im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Oestehauer	Gedingschlepper	Reparaturhauer	sonstige Arbeiter	zus.	Facharbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935 . . .	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936 . . .	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47
1937 . . .	47,74	3,66	8,59	14,04	74,03	7,65	14,96	3,32	0,04	25,97	7,14
1938: Jan.	47,00	4,15	8,85	14,27	74,27	7,41	15,02	3,26	0,04	25,73	7,06
Febr.	46,80	4,16	8,92	14,28	74,16	7,45	15,19	3,16	0,04	25,84	7,10
März	46,73	4,18	8,92	14,33	74,16	7,44	15,34	3,02	0,04	25,84	7,11
April	46,64	4,02	8,93	14,25	73,84	7,42	15,06	3,64	0,04	26,16	7,12
Mai	46,50	4,01	8,84	14,24	73,59	7,41	14,95	4,00	0,05	26,41	7,00
Juni	46,39	3,98	8,81	14,23	73,41	7,48	15,14	3,92	0,05	26,59	7,04
Juli	46,54	3,88	8,78	14,16	73,36	7,52	15,31	3,76	0,05	26,64	7,03
Aug.	46,54	3,85	8,87	14,03	73,29	7,56	15,47	3,62	0,06	26,71	7,12
Sept.	46,36	3,82	9,14	13,80	73,12	7,57	15,78	3,47	0,06	26,88	7,20
Okt.	46,26	3,76	9,27	13,81	73,10	7,58	15,95	3,31	0,06	26,90	7,22
Nov.	46,22	3,76	9,37	13,74	73,09	7,63	16,03	3,19	0,06	26,91	7,24
Dez.	46,37	3,58	9,35	13,73	73,03	7,66	16,19	3,06	0,06	26,97	7,23
Ganz. Jahr	46,53	3,93	9,00	14,07	73,53	7,51	15,46	3,45	0,05	26,47	7,13

<sup>1</sup> Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen					
	Krankheit	entschuldigter Urlaub	Fehlern <sup>1</sup>	Absatzmangels	Wagenmangels	betriebl. Gründe
1936 . . .	38,29	27,31	8,83	24,41	0,04	1,12
1937 . . .	49,22	33,30	16,15	0,04	—	1,29
1938: Jan.	62,26	17,88	18,90	—	—	0,96
Febr.	62,72	16,93	19,66	0,34	—	0,35
März	61,39	19,69	16,81	0,15	—	1,96
April	51,83	33,31	11,95	—	—	2,91
Mai	45,37	42,09	10,69	1,05	—	0,80
Juni	43,40	45,12	10,84	—	—	0,64
Juli	43,22	44,93	11,05	—	0,05	0,75
Aug.	43,39	42,86	12,55	—	0,08	1,12
Sept.	44,74	37,11	15,39	—	1,39	1,37
Okt.	53,79	30,61	14,90	—	0,15	0,55
Nov.	58,92	25,77	14,37	—	—	0,94
Dez.	49,43	20,97	22,21	—	4,46	2,93
Ganz. Jahr	50,42	33,17	14,53	0,12	0,50	1,26

<sup>1</sup> Entschuldigt und unentschuldigt.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1939, S. 53.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

	Kohlen- und Gesteinhauer <sup>1</sup>		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
1936 . . .	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17
1937 . . .	7,89	8,35	6,89	7,28	6,81	7,23
1938: Jan.	7,96	8,42	6,91	7,32	6,84	7,26
Febr.	7,97	8,41	6,92	7,29	6,84	7,22
März	7,96	8,37	6,91	7,26	6,83	7,19
April	7,97	8,40	6,86	7,24	6,78	7,19
Mai	7,97	8,40	6,86	7,23	6,79	7,19
Juni	7,98	8,42	6,87	7,26	6,80	7,21
Juli	7,99	8,44	6,90	7,28	6,83	7,23
Aug.	8,01	8,44	6,91	7,28	6,84	7,23
Sept.	8,02	8,45	6,93	7,29	6,85	7,24
Okt.	8,06	8,50	6,95	7,33	6,87	7,27
Nov.	8,14	8,59	7,01	7,40	6,93	7,34
Dez.	8,09	8,52	6,98	7,37	6,90	7,32
Ganz. Jahr	8,01	8,45	6,92	7,30	6,84	7,24

<sup>1</sup> Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

	Kohlen- und Gesteinhauer <sup>1</sup>		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
1936 . . .	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54
1937 . . .	8,44	8,81	7,37	7,67	7,31	7,60
1938: Jan.	8,54	9,01	7,41	7,81	7,35	7,73
Febr.	8,53	8,69	7,39	7,52	7,32	7,44
März	8,48	8,67	7,35	7,51	7,28	7,44
April	8,47	9,27	7,30	7,91	7,25	7,82
Mai	8,48	9,00	7,29	7,69	7,24	7,63
Juni	8,47	9,35	7,27	8,02	7,22	7,95
Juli	8,50	9,03	7,30	7,79	7,25	7,73
Aug.	8,50	9,04	7,29	7,83	7,23	7,77
Sept.	8,59	9,03	7,37	7,80	7,31	7,74
Okt.	8,58	8,86	7,36	7,64	7,30	7,57
Nov.	8,69	8,86	7,46	7,64	7,40	7,57
Dez.	8,63	9,11	7,43	7,86	7,38	7,79
Ganz. Jahr	8,54	8,99	7,35	7,75	7,29	7,68

<sup>1</sup> Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 3. Schichten im Ruhrbezirk.

	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Arbeitsmögliche Schichten <sup>1</sup> je Betriebs-Vollarbeiter <sup>2</sup>			
		untertage		über tage	
		ohne	mit	ohne	mit
Berücksichtigung von Über-, Neben- und Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten					
1936 . .	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78
1937 . .	25,40	25,40	27,04	25,40	27,72
1938:					
Jan.	25,00	25,00	26,64	25,00	27,53
Febr.	24,00	23,99	25,29	24,00	25,91
März	27,00	26,99	28,20	27,00	28,97
April	24,00	24,00	25,14	24,00	26,35
Mai	25,00	24,96	26,24	24,97	27,48
Juni	24,79	24,79	26,08	24,79	27,07
Juli	26,00	26,00	27,50	26,00	28,48
Aug.	27,00	27,00	28,45	27,00	29,24
Sept.	26,00	26,00	27,36	26,00	28,28
Okt.	26,00	26,00	27,51	26,00	28,53
Nov.	24,94	24,94	26,45	24,94	27,54
Dez.	25,99	25,99	27,28	25,99	28,69
Ganz. Jahr	25,48	25,47	26,85	25,47	27,84

<sup>1</sup> Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der betrieblichen Feierschichten. — <sup>2</sup> Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und die sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Zahlentafel 4. Durchschnittliches monatliches Gesamteinkommen.

	Monatseinkommen auf 1 angelegten Arbeiter der Gesamtbelegschaft einschließlich   ohne Fehlende wegen Krankheit sowie wegen entschuldigter und unentschuldigter Feierns	
	⌘	⌘
	1936 . . . . .	177,13
1937 . . . . .	186,50	199,32
1938: Januar . . .	189,96	204,15
Februar . . .	171,63	186,12
März . . .	189,06	206,10
April . . .	176,31	190,29
Mai . . .	178,96	191,70
Juni . . .	182,13	195,98
Juli . . .	185,09	200,07
August . . .	188,29	206,08
September . .	183,11	200,31
Oktober . . .	186,56	202,33
November . .	184,61	197,32
Dezember . . .	193,84	208,92
Ganzes Jahr	184,12	199,13

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Zeit <sup>1</sup>	Verfahrenre Schichten <sup>2</sup>		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	intolge					
			insges.	Absatz-mangels	Krankheit	entschuldigter	Feierns	un-entsch.
1936	23,17	1,11	2,94	0,72	1,13	0,34	0,80	0,26
1937	24,16	1,62	2,46	—	1,21	0,36	0,82	0,40
1938:								
Jan.	24,57	1,71	2,14	—	1,33	0,38	0,38	0,41
Febr.	24,01	1,38	2,37	0,01	1,48	0,41	0,40	0,47
März	23,53	1,17	2,64	—	1,62	0,42	0,52	0,45
April	23,48	1,36	2,88	—	1,49	0,39	0,96	0,35
Mai	23,46	1,42	2,96	0,03	1,34	0,38	1,25	0,32
Juni	23,11	1,37	3,26	—	1,42	0,40	1,47	0,35
Juli	23,02	1,47	3,45	—	1,49	0,42	1,55	0,38
Aug.	22,44	1,30	3,86	—	1,68	0,47	1,65	0,49
Sept.	22,76	1,33	3,57	—	1,60	0,44	1,32	0,55
Okt.	23,69	1,53	2,84	—	1,53	0,43	0,87	0,42
Nov.	24,45	1,65	2,20	—	1,29	0,41	0,57	0,32
Dez.	23,93	1,45	2,52	—	1,25	0,41	0,53	0,56
Ganz. Jahr	23,53	1,43	2,90	—	1,46	0,41	0,96	0,42

<sup>1</sup> Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage. — <sup>2</sup> Unter Berücksichtigung von Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten.



**Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken<sup>1</sup>.**

	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>2</sup>				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1936 . . .	2199	1497	2523	1297	1079	1711	1178	1897	1023	808
1937 . . .	2054	1452	2501	1255	1123	1627	1143	1924	990	843
1938: Jan.	1978	1417	2416	1268	1066	1572	1116	1879	982	802
Febr.	1984	1446	2430	1282	1123	1573	1138	1892	995	845
März	1970	1413	2407	1283	1151	1560	1111	1873	998	862
April	1960	1433	2404	1267	1129	1531	1117	1858	971	836
Mai	1963	1426	2403	1283	1116	1535	1101	1860	988	832
Juni	1974	1423	2403	1275	1123	1546	1090	1868	990	835
Juli	1934	1445	2402	1232	1136	1555	1111	1871	957	845
Aug.	1979	1426	2372	1251	1133	1553	1100	1852	969	846
Sept.	1968	1372	2324	1195	1101	1540	1053	1799	918	821
Okt.	1961	1369	2343	1242	1109	1533	1055	1812	958	823
Nov.	1971	1371	2368	1247	1151	1545	1055	1834	962	861
Dez.	1953	1383	2363	1248	1118	1521	1056	1830	956	829
Ganz. Jahr	1970	1409	2386	1256	1123	1547	1090	1853	970	843

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

**Reichsindexziffern<sup>1</sup> für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).**

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1936 . . . . .	124,5	122,4	121,3	126,0	120,3	141,4
1937 . . . . .	125,13	122,27	121,3	125,32	125,73	142,31
1938: Jan.	124,9	121,2	121,3	125,9	128,3	142,6
April	125,6	122,3	121,2	125,5	129,4	142,5
Juli	126,8	124,3	121,2	123,2	131,4	142,0
Okt.	124,9	120,7	121,2	125,1	131,6	142,0
Nov.	125,0	120,8	121,2	125,5	131,7	142,2
Dez.	125,3	121,3	121,2	125,6	131,9	142,1
Durchschn.	125,7	122,1	121,2	124,8	130,5	142,3
1939: Jan.	125,8	122,0	121,2	125,6	132,1	142,1
Febr.	125,7	121,9	121,2	125,6	132,3	142,1

<sup>1</sup> Reichsanz. Nr. 51.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 10. März 1939 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der während der letzten Wochen eingetretenen Belebung auf dem britischen Kohlenmarkt machte sich in der vergangenen Woche ein vorübergehender Stillstand bemerkbar. Wohl liegen noch hinreichend Aufträge vor, die nicht nur bis Ostern, sondern sogar noch darüber hinaus eine volle Beschäftigung der Zechen verbürgen, doch nimmt der ausländische Wettbewerb, der sich vor allem bei der bereits in der Vorwoche erwähnten Nachfrage der schwedischen Eisenbahnen nach 110000 bzw. 166000 t zeigte, immer schärfere Formen an. Die Folge davon war, daß man sich genötigt sah, die Notierungen für einzelne Kohlen-sorten zu ermäßigen. Kesselkohle wurde weiterhin recht lebhaft gehandelt. Neben einem günstigen Bestand an Auf-trägen hat sich auch die Nachfrage gut behauptet, und man hofft, daß den schwedischen Bahnen noch manche andere Eisenbahngesellschaften mit der Einholung von Angeboten in nächster Zeit folgen werden. Von den in-ländischen industriellen Verbrauchern wurde vor allem besondere Aufmerksamkeit bevorzugt. Während die Notierung für beste Blyth mit 18/6-19 s bestehen blieb, gaben beste Durham von 19/3 auf 19-19,3 s, Blyth einfache Nußkohle von 18 auf 17/9 s und kleine Durham-Kesselkohle von 17/9-18/3 ebenfalls auf 17/9 s im Preise nach. Auch für Gaskohle ergaben sich günstige Absatzmöglichkeiten, die sich nach Beilegung der spanischen Wirren und nach Be-ruhigung der allgemeinen Lage im Mittelmeer wahrschein-lich noch steigern werden. Schon jetzt hat sich die Nach-

frage nach Westitalien merklich gehoben. Der zukünftige Handel mit Spanien liegt dagegen noch völlig im Dunkeln. Die Notierungen erlitten durchweg eine Einbuße, und zwar beste Gaskohle von 19 auf 18/6-18,9 s, zweite Sorte von 18/6 auf 18/3-18/6 s und besondere Kesselkohle von 19/3 bis 19/6 auf 18/9-19/3 s. Ähnlich gut im In- und Ausland gefragt war Kokskohle. Um die seit ungefähr einem Monat eingetretene Besserung der Absatzlage zu unter-stützen, wurden in der Berichtswoche die Preise von 19 auf 18,9 s ermäßigt. In der vergangenen Woche kamen ver-schiedene bemerkenswerte Abschlüsse sowohl in Gas- als auch in Kokskohle zustande. Die Gaswerke von Esbjerg nahmen eine Schiffsladung Wearmouth-Gaskohle, die Gas-werke von Fredrikshaven 3000 t Thornley-Gaskohle und die Gaswerke von Malmö 7500 t Durham-Gaskohle sowie 3500 t Kokskohle ab. Der Bunkerkohlenmarkt blieb unverändert. Die Vorräte überstiegen bei weitem die An-forderungen. Bei den Geschäften, die in der Berichtswoche zustande kamen, handelte es sich ausschließlich um beste Sorten, während gewöhnliche Bunkerkohle völlig vernach-lässigt war und in Ermangelung von jeglichen Aufträgen nur nominell notiert wurde. Der Koksmarkt flaute vor-übergehend etwas ab, doch sind die Aussichten nach wie vor sehr günstig.

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten Dezember 1938, Januar und Februar 1939 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	Dezember 1938		Januar 1939		Februar 1939	
	niedrig-ster Preis	höch-ster Preis	niedrig-ster Preis	höch-ster Preis	niedrig-ster Preis	höch-ster Preis
s für 1 l. t (fob)						
Beste Kesselkohle:						
Blyth . . . . .	18/6	18/9	18/6	18/6	18/6	19/—
Durham . . . . .	19/3	19/6	19/—	19/6	19/—	19/3
Kleine Kesselkohle:						
Blyth (Nüsse) . .	18/—	18/—	18/—	18/—	18/—	18/—
Durham . . . . .	17/9	18/3	17/9	18/3	17/9	18/3
Beste Gaskohle . . .	19/—	19/3	19/—	19/3	19/—	19/—
Zweite Sorte Gaskohle	18/9	18/9	18/6	18/9	18/6	18/6
Besondere Gaskohle .	19/3	19/6	19/3	19/6	19/3	19/6
Gewöhnliche Bunker-kohle . . . . .	19/—	19/—	18/6	19/—	18/6	18/9
Beste Bunkerkohle . .	19/6	19/6	19/—	19/6	19/3	19/6
Kokskohle . . . . .	19/—	19/3	19/—	19/6	19/—	19/3
Gießereikoks . . . . .	27/—	28/—	27/—	28/—	27/—	27/—
Gaskoks . . . . .	27/—	31/6	27/—	31/6	27/—	31/—

2. Frachtenmarkt. Von besonderer Bedeutung für den britischen Kohlenchartermarkt war in der vergangenen Woche die erhöhte Nachfrage nach Schiffsraum für West-italien, doch waren die gebotenen Frachtsätze so gering, daß die Reeder teilweise auf die Aufträge verzichteten. Im übrigen hat sich die Geschäftslage nur in den nordöstlichen Häfen etwas gehoben, während die waliser Häfen keinerlei Besserung zu verzeichnen hatten. Der Handel mit dem Baltikum war reichlich mit Aufträgen versehen, die sich sogar bis weit in die Sommermonate hinein erstrecken. Auch die Nachfrage nach Nordfrankreich hat etwas an-gezogen, dagegen erreichte der Küstenhandel nur einen geringen Umfang. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 9 d, -Le Havre 3 s 6 d, -Port Said 6 s und Buenos Aires 9 s 9 d.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Fracht-sätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexan-drien s	La Plata s	Rotter-dam s	Ham-burg s	Stock-holm s
1935: Juli	7 9	4 0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8/3	9/—	—	—	—
1937: Juli	12 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13/9	13 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	6 3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—
1938: Jan.	6 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/3	6/6	9 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	4 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—
April	—	3 9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—	4/—	—
Juli	6/1	3 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—	—
Okt.	5 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 2	6/—	11 11	—	4 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—
Dez.	—	3/3	6/—	10/3	—	3 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—
1939: Jan.	5 6	3 5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6/—	9 1	—	4 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—
Febr.	5 8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 6	6/1	9 11	—	—	—

<sup>1</sup> Nach Colliery Guard, und Iron Coal Trad. Rev.

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

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 2. März 1939.

**5b.** 1458673. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schrämmaschine. 19. 8. 38.

**5b.** 1458894. Karl Röhrbach, Neunkirchen-Wellesweiler (Saar). Auslösebalken für Wanderpfeiler mit Fernauflösung. 14. 1. 39.

**5c.** 1458888. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.). Eiserner Grubenausbau. 30. 12. 38. Großbritannien 30. 12. 37.

**5d.** 1458863. Otto Hellmann, Bochum. Verbundrohr, besonders für den Bergeversatz. 10. 4. 37.

**5d.** 1458961. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, Herne. Antrieb der Einfülltrommel von Klein-Blasversatzmaschinen. 4. 2. 38. Österreich<sup>1</sup>.

**81c.** 1458406. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Vereinigter Sammel- und Verteilungsförderer. 17. 12. 38.

**81e.** 1458426. Demag AG., Duisburg. Ausziehbares Förderband. 20. 1. 39.

**81e.** 1458457. Gebrüder Röber GmbH., Wutha (Thüringen). Saugfördervorrichtung. 27. 5. 38.

**81e.** 1458546. Franz Clouth Rheinische Gummiwarenfabrik AG., Köln-Nippes. Gewebbahn für Förderbänder und Riemen. 8. 12. 38.

**81e.** 1458571. Bergtechnik GmbH., Lünen (Lippe). Ladegerät. 23. 1. 39.

**81e.** 1458586. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Förderbandeinrichtung mit unterhalb des obern Bandtrums liegenden, die Bandkanten unterschneidenden, nach der Bandmitte zu geneigten Leitblechen. 7. 1. 37.

**81e.** 1458587. Dipl.-Ing. Wilhelm Strack und Bernhard Rühl, Palenberg. Schüttelrutschen-Verbindung mit einer Schraube, welche in der Längsmittle unter dem Bodenblech angeordnete Befestigungsansätze durchgreift. 11. 1. 37.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 2. März 1939 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

**1c,** 1/01. K. 150073. Erfinder: Dipl.-Ing. Dr. Walter Vogel, Essen. Anmelder: Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Verfahren zur Aufbereitung durch Schwerflüssigkeit mit magnetisch beeinflussbarem Schwebemittel. Zus. z. Pat. 663151. 26. 3. 38. Österreich.

**5b,** 23/30. E. 48822. Erfinder: Fritz Vorthmann, Bochum. Anmelder: Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Kettenschrämmaschine. 3. 10. 36.

**5c,** 6. G. 95660. Erfinder: Wilhelm Löbbe, Oberaden (Kr. Unna). Anmelder: Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Verfahren zur Herstellung eines Aufbruches. 12. 11. 37. Österreich.

**5c,** 9/10. Sch. 104136. Emil Schmidtmann, Gelsenkirchen. Ringförmiger Gruben- oder Tunnelausbau aus gewalzten Profilleisen. Zus. z. Anm. Sch. 103480. 11. 3. 35.

**5c,** 9/10. Sch. 108328. Emil Schmidtmann, Gelsenkirchen. Ringförmiger Ausbau von Grubenstrecken, Tunneln und ähnlichen Bauwerken. Zus. z. Zus.-Anm. Sch. 104136. 28. 10. 35.

**10a,** 5/01. O. 23303. Erfinder: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland), und Nikolaus Philipsen, Tokio. Anmelder: Dr. C. Otto & Comp. GmbH., Bochum. Unterbrenner-Regenerativkoksöfen. 6. 12. 37. Österreich.

**10a,** 13. O. 23702. Erfinder: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland). Anmelder: Dr. C. Otto & Comp. GmbH., Bochum. Regeneratortrennwand für Koksöfen. 21. 7. 38.

**10a,** 36/01. K. 143369. Fried. Krupp AG., Essen. Vorrichtung zur Herstellung von gefornitem Koks von bestimmter Stückgröße. 19. 8. 36.

**10b,** 9/04. Z. 23574. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Anzeigevorrichtung für Kühlanlagen. 5. 12. 36.

**10b,** 11/01. P. 74711. Erfinder: Jean de Granville, Neuilly, Seine (Frankreich). Anmelder: Jacques Marie Georges Pouette, Paris. Verfahren zur vorübergehenden Verfestigung von leichten flüssigen Kohlenwasserstoffen. 18. 2. 37. Frankreich 19. 2. und 22. 4. 36.

## Deutsche Patente.

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

**1c** (1<sub>01</sub>). 671445, vom 1. 11. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG. in Bochum und Gewerkschaft Sophia-Jacoba in Hückelhoven (Bez. Aachen). *Vorrichtung zur Aufbereitung von Kohle und sonstigen Mineralien in nur einem Trennmittel, das schwerer als Wasser ist.*

In der Vorrichtung erfolgt in einem Kreislauf des Trennmittels mit geringer Strömungsgeschwindigkeit eine Zerlegung des aufzubereitenden Gutes in die leichtesten Bestandteile und in eine Sinkschicht. Die letztere wird in einem zweiten Kreislauf eines Trennmittels gleicher Dichte mit größerer Strömungsgeschwindigkeit in zwei oder mehr Erzeugnisse getrennt. Nach der Erfindung ist zwischen dem für die Abscheidung des leichteren Gutes bestimmten Trennbehälter und der diesem zugeordneten Austragvorrichtung für das schwerste Gut ein Doppelrohr eingeschaltet. Dieses Rohr versieht man mit einem den Trennmittelkreislauf erzeugenden Mittel und mit einer Austragvorrichtung für das Mittelgut; es wird so angeordnet, daß der Trennbehälter in seinen einen Schenkel mündet. Dadurch werden zwei miteinander verbundene Trennmittelkreisläufe gebildet, von denen der eine, der Hauptkreislauf, vom Trennmittelbehälter abwärts zur Austragvorrichtung und zurück zum Trennmittelbehälter verläuft. Der zweite Kreislauf, der zum Abtrennen des Mittelgutes von den Bergen dient, liegt zwischen den Ästen des Hauptkreislaufes.

**5c** (1<sub>01</sub>). 671780, vom 4. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 26. 1. 39. Otto Sauer in Bochum-Hordel und Hugo Bungenberg in Wattenscheid. *Sicherheitsvorrichtung für Förderschächte.* Erfinder: Otto Sauer in Bochum-Hordel.

Bei der Vorrichtung, die ein unfallsicheres Kippen der Förderkübel ermöglichen soll, sind die den Schacht abdeckenden Platten mit dem Zugmittel, das den Haken zum Kippen der Förderkübel von Hand trägt, so verbunden, daß ein Ein- und Aushängen des Hakens in die Öse der Förderkübel nur bei geschlossenen Schachtklappen möglich ist. Der Haken ist an einem Ende des ihn tragenden Zugmittels befestigt. Das andere Ende ist mit den Seilen verbunden, die das Gegengewicht für die Schachtklappen tragen. Das Zugmittel, an dem der Haken befestigt ist, läuft zunächst über eine wesentlich oberhalb der Kippstelle angeordnete und sodann über eine zweite Rolle, die etwa in Höhe der Rollen liegt, über die die Seile des Gegengewichtes laufen. Beim Öffnen der Klappen wird daher durch deren Gegengewicht der zum Kippen der Kübel dienende, mit den das Gegengewicht tragenden Seilen verbundene Haken bis zu einer solchen Höhe gehoben, daß es nicht erfaßt werden kann.

**5c** (9<sub>20</sub>). 671496, vom 9. 11. 33. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Vereinigte Stahlwerke AG. in Düsseldorf. *Stempelbewehrung für Grubenausbau.* Erfinder: Wilhelm Koblitz in Duisburg-Hamborn.

Die Bewehrung, die für den Vieleckausbau bestimmt ist, besteht aus einem Stück Winkeleisen, das mit in Richtung seiner Schenkel verlaufenden, sich in das Quetschholz eindrückenden Versteifungsrippen versehen ist. Infolge der winkelförmigen Ausbildung der Bewehrung umfaßt diese das Quetschholz sicher und schützt das Holz vor unnötiger Zerstörung. Die Versteifungsrippen sichern das Eisen gegen seitliche Verschiebung.

**5c** (10<sub>01</sub>). 671401, vom 26. 3. 36. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Heinrich Heese in Bochum-Weitmar. *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der obere Teil des Stempels, der in seinem untern Teil verschiebbar ist und durch ein Schloß mit Hilfe von Bremszwischenlagen gegen den untern Teil gedrückt wird, besteht aus I-Eisen. Die Bremszwischenlagen aus Holz füllen dieses Eisen auf der ganzen Länge und Breite beiderseits des Steges aus und stehen über die Flanschen (Schenkel) des Eisens vor. Eine Bremszwischenlage liegt mit der über den Flanschen des I-Eisens vorstehenden Bremsfläche an der Innenseite des den untern Stempelteil bildenden U-Eisens an, während die Bremsfläche der andern Brems-

<sup>1</sup> Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters und einer Patentanmeldung bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

zwischenlage an einem im Schloß liegenden, durch einen Keil antreibbaren Druckkörper anliegt.

5d (12). 671721, vom 7. 4. 36. Erteilung bekanntgemacht am 26. 1. 39. G. Düsterloh Fabrik für Bergwerksbedarf GmbH. in Sprockhövel (Westf.). *Ladevorrichtung für den Grubenbetrieb.*

Die Vorrichtung hat ein Füllgefäß, das durch einen Hub des Kolbens eines kurzhubigen Preßluftzylinders auf Ladehöhe gehoben und gekippt wird. Die Kolbenstange des Zylinders ist mit einer Zahnstange versehen, die in ein Zahnritzel eingreift. Letzteres ist mit der Antriebscheibe für einen an das Füllgefäß angreifenden Seilzug gekuppelt. Der Preßluftzylinder kann mit dem Seilzug, dem Füllgefäß und dessen Führung auf einem Fahrgestell oder einem Schlitten angeordnet werden, so daß die Ladevorrichtung von Hand leicht in jede gewünschte Stellung zu bringen ist.

5d (18). 671722, vom 22. 3. 36. Erteilung bekanntgemacht am 26. 1. 39. Ingenieur Jacques Schwefel in Wien. *Vorrichtung zur Sicherung von Räumen gegen plötzlichen Wassereintritt.*

Durch die Vorrichtung werden die Türen der zu sichernden Räume, besonders der Räume von Bergwerken, in der Offenstellung festgehalten, bis sich die Vorrichtung bei eintretender Gefahr durch eine selbsttätige Auslösevorrichtung löst; dabei schließen sich die Türen selbsttätig. Die Vorrichtung besteht aus einem zweiarmigen, schwenkbar gelagerten Hebel, der mit der als Schubstange ausgebildeten Vorrichtung zum Schließen der Tür und mit einem Motor verbunden ist. Bei eintretender Gefahr kann der Motor durch einen Schwimmer eingeschaltet und zuerst der Hebel so verschwenkt werden, daß die Tür entriegelt wird. Der Motor verschiebt dann die Schubstange zum Schließen der Tür. Nach Verschuß der Tür bewegt der Motor Hebel und Schubstange gleichzeitig in die ursprüngliche Lage zurück. Dazu ist auf einer von dem Motor angetriebenen Welle ein Steuermittel angeordnet, das mit einer auf der Welle befestigten Kurbel starr verbunden ist. Die Kurbel dient zum Verschieben der Schubstange, die das Schließen der Tür bewirkt. Das Steuermittel wird nach einer Umdrehung der Antriebswelle von dem als Nase ausgebildeten Ende des Hebels verriegelt. Es kann durch eine Reibungskupplung mit der Antriebswelle verbunden sein.

10b (1). 671260, vom 30. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Gewerkschaft Castellengo-

Abwehr in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren zur Nutzbarmachung der bei der Gewinnung von Steinkohle anfallenden Feinkohle.* Erfinder: Max Zumbusch in Klausberg (O.-S.).

Die Feinkohle wird ohne Rücksicht auf ihre tonigen oder bergigen Beimengungen angefeuchtet, in einer Presse, die einer Rostfeuerung unmittelbar vorgeschaltet ist, brikketiert und aus der Presse in die Feuerung befördert; in dieser verbrennen die Briketts so lebhaft wie Stückkohle. Es ist daher möglich, in Grubenbetrieben anfallende Feinkohle in einfachster, volkswirtschaftlich günstiger Weise zu verwerten.

35a (903). 671335, vom 13. 11. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen. *Schachtförderanlage.* Erfinder: Dipl.-Ing. Hermann Schäfer in Oberhausen-Sterkrade.

Bei der Anlage ist das Auflager für die Fördermaschine mit den Fördergerüstpfosten oder -streben verbunden. Infolgedessen werden die bei der Förderung auftretenden aufwärts wirkenden Auflagerkräfte ganz oder teilweise von den Pfosten oder Streben aufgenommen. Die Fördermaschine kann auf Längsträgern, die die Fördergerüstpfosten oder -streben verbinden, d. h. zwischen den Pfosten oder Streben oder auf Verlängerungen der Längsträger, d. h. außerhalb der Pfosten oder Streben, gelagert werden. Durch diese Lagerung der Fördermaschine verkleinert man die auf die Schachtwandung wirkenden Kräfte wesentlich, weil auf die Fundamente des Fördergerüsts außer dem Eigengewicht dieses Gerüsts und den Windkräften nur noch die äußere Belastung des Förderkorbes, nicht aber die aus der Umleitung der Seile herrührenden Mittelkräfte der Seilzüge wirken.

81e (103). 671256, vom 15. 1. 36. Erteilung bekanntgemacht am 19. 1. 39. Stolberger Zink AG. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Aachen. *Förderwagen-seitenkipper.*

Das Kippgestell des Kippers wird durch Druckluft nacheinander quer zum Förderwagengleis verschoben und gekippt. Die Druckluft wirkt in einem um eine mittlere, waagrechte Achse schwenkbar gelagerten Druckzylinder, dessen Kolben gelenkig mit dem Kippgestell verbunden ist. Das Steuerventil für das Druckmittel steht mit dem Druckzylinder durch biegsame Leitungen in Verbindung.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU<sup>1</sup>

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

### Geologie und Lagerstättenkunde.

*Steinkohle.* Falke, H.: Über das räumliche Verhalten der Flöze in der Baesweiler Scholle (Wurmgebiet). *Bergbau* 52 (1939) Nr. 5, S. 78/82\*. Die Anwendung des von Hahne entwickelten Verfahrens über die Prüfung des Verhaltens von Kohlenflözen. Untersuchungsergebnisse.

*Braunkohle.* Wölk, Ernst: Zur Klufftektonik des niederrheinischen Haupt-Braunkohlenflözes. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 91 (1939) Nr. 2, S. 109/31\*. Trennungsfugen in der Braunkohle. Kluffrichtungen. Zusammengehörigkeit von Kluffgruppen. Abhängigkeit der Kluffrichtungen von den benachbarten Bruchstörungen. Zusammenfassung verschiedener Gruppen zu einem Kluffsystem. Das Altersverhältnis der Kluffrichtungen. Untersuchung der zu ihrer Bildung führenden Umstände. Ergebnisse. Schrifttum.

Kirchheimer, Franz: Die Rebengewächse zur Braunkohlenzeit. *Braunkohle* 38 (1939) Nr. 8, S. 114/21\*. Beschreibung der Reste von Rebensamen aus dem Tertiär Europas, Ostasiens, Nord- und Südamerikas sowie der arktischen Zone. Ihre Verbreitung in Deutschland und den Nachbargebieten.

*Erz.* Charrin, M. V.: Les gisements d'étain en Bretagne. *Mines Carrières* 18 (1939) Nr. 196, S. 7/9\*. Die geologischen Verhältnisse der vier größten Zinnerz-lagerstätten in der Bretagne.

### Bergtechnik.

*Allgemeines.* The coal mining industry. Von Paul Weir u. a. *Min. & Metall.* 20 (1939) Nr. 385, S. 45/53\*.

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

Die Kohlenförderung der Vereinigten Staaten im Jahre 1938. Die Verwendung von Braunkohle zu Hausbrandzwecken. Neuerungen im Anthrazitkohlenbergbau Pennsylvaniens. Die Verwendung der Anthrazitkohle. Verbesserungen im Kokereiwesen. Sicherheitsmaßnahmen im amerikanischen Kohlenbergbau.

The petroleum industry. Von Basil B. Zavoico u. a. *Min. & Metall.* 20 (1939) Nr. 385, S. 31/38\*. Die Rohölförderung in den Vereinigten Staaten im Jahre 1938. Preisentwicklung und Ausfuhr. Die Entdeckung neuer Erdölfelder in Venezuela, im Iran und am Persischen Golf. Übersicht über die Fortschritte der Tiefbohrtechnik und der Ölraffination.

Bennett, Evan: Gold mining in Costa Rica. *Engng. Min. J.* 140 (1939) Nr. 1, S. 56/58\*. Kurzer Überblick über die Goldvorkommen in Costa Rica. Die Gewinnung der einzelnen Gruben. Aufbereitung der Erze. Die Beförderung der Aufbereitungserzeugnisse aus dem unwegsamen Gelände zur Küste.

Hall, R. Dawson: Conveyors at Latuda, Utah. *Coal Age* 44 (1939) Nr. 1, S. 43/45\*. Beschreibung des Abbauverfahrens und der Fördereinrichtungen auf einer amerikanischen Kohlengrube im Staate Utah.

*Schürfen.* Kelly, Sherwin F.: Geophysical exploration. *Min. & Metall.* 20 (1939) Nr. 385, S. 61/65\*. Überblick über geophysikalische Untersuchungen mit den wichtigsten elektrischen und seismischen Geräten in den verschiedensten Ländern der Erde.

*Gebirgsdruck.* Bucky, Philip B.: Roof support for openings in pitching coals seams. *Coal Age* 44 (1939) Nr. 1, S. 38/41\*. Untersuchungen über Druckwirkungen auf Pechkohlenflöze; Formeln zur Berechnung des Druckes und

des Durchbiegungsvermögens der Hangendschichten über ausgekohlten Räumen.

**Gewinnung.** Kirst, E.: Über Möglichkeiten der Kohlegewinnung; alte Ideen in neuem Gewande. Kohle u. Erz 36 (1939) Nr. 4, Sp. 105/14\*. Die heute gebräuchlichsten maschinenmäßigen Hilfsmittel zur Kohlegewinnung: Abbau- und Bohrhämmer, Bohr- und Schrämmaschinen. Betrachtungen über die Arbeitsweise früherer mechanischer Gewinnungsgeräte.

Dunn, Fred S.: Diamond drills for stoping. Engng. Min. J. 140 (1939) Nr. 1, S. 38/42\*. Die Verwendung von Diamantbohrern auf einer Kupfer-Gold-Grube in Quebec. Abbauverfahren und Schießarbeit; Leistungsangaben.

**Sprengstoffe.** Gaßmann: Die auf Grund der vorliegenden neueren Erfahrungen festgesetzten Bedingungen für die Verwendung der einzelnen Sprengstoffarten und Zündmittel bei der Ausführung der Schießarbeit untertage. (Schluß.) Bergbau 52 (1939) Nr. 5, S. 73/78\*. Die Verwendung elektrischer Schnellzeit- und Momentzündler. Prüfgeräte für Zündmaschinen und Schußreihen. Schießleitungen.

**Förderung.** Edwards, J. H.: Conveyors meet changed mining conditions at Rita. Coal Age 44 (1939) Nr. 1, S. 27/31\*. Die Anwendung von Förderbändern und Rutschen in geringmächtigen Flözen und in Strecken auf einer amerikanischen Kohlengrube.

Whitney, R. W., und Grover J. Holt: Truck haulage on the Mesabi and Cuyuna Ranges. Engng. Min. J. 140 (1939) Nr. 1, S. 29/33\*. Der Einsatz von Lastwagen mit kippbarem Kastenaufbau zum Fördern des Haufwerks aus Erz-Tagebauen. Ablauf der Arbeitsvorgänge und Zeitstudien.

Moore, L. C.: Open-pit transport on the Mesabi Range. (Forts.) Engng. Min. J. 140 (1939) Nr. 1, S. 49/53\*. Kostenvergleich für die Anlagen bei elektrischer und Dampfförderung. Zusammenstellung der Kraftkosten für Elektrizität und Dampf.

**Beleuchtung.** Visibility sharply increased by rock-dusting mine. Coal Age 44 (1939) Nr. 1, S. 32/35\*. Photographische Untersuchungen über die Helligkeit in Kohlenruben vor und nach dem Einstauben der Strecken mit Gesteinstaub.

**Kohlen- und Gesteinstaub.** Free silica in fine dust produced by rock drilling. Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3703, S. 336/37; Colliery Guard. 158 (1939) Nr. 4077, S. 326/28\*. Untersuchungen auf verschiedenen englischen Gruben über das Vorhandensein von Kieselsäure im Bohrmehl. Das Freiwerden der Kieselsäure und ihr Einfluß auf die Staubentwicklung in Abhängigkeit von der Bohrgeschwindigkeit.

**Grubensicherheit.** Royal Commission on Safety in Coal Mines. (Schluß statt Forts.) Colliery Guard. 158 (1939) Nr. 4077, S. 293/95. Weitere Einzelheiten aus dem Ausschußbericht: Explosionen, die durch schadhafte elektrische Anlagen verursacht wurden. Kohlenstaubgefahren und Grubenbrände.

#### Aufbereitung und Brikettierung.

**Allgemeines.** Bowles, Oliver: Industrial minerals. Min. & Metall. 20 (1939) Nr. 385, S. 22/28\*. Übersicht über neuere Verwendungsmöglichkeiten, Gewinnungs- und Aufbereitungsverfahren wichtiger nichtmetallischer Mineralien, wie Asbest, Ton, Gips, Feldspat, Quarz u. a.

**Erz.** Sommerlatte, H.: Die Lagerstätte der Trepca Mines Limited in Jugoslawien und die Aufbereitung dieser Erze. Met. u. Erz 36 (1939) Nr. 4, S. 95/100\*. Die Entwicklung ausländischer Bergbauunternehmungen in Jugoslawien. Beschreibung der Lagerstätte der Trepca-Grube und ihrer Aufbereitungsanlagen.

Fahrenwald, A. W., und Joseph Newton: Gold dissolution rate in cyanide solutions. Engng. Min. J. 140 (1939) Nr. 1, S. 44/46\*. Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Auslaugung des Goldes aus drei verschiedenen goldhaltigen Erzen mit Hilfe des Zyanidverfahrens.

Engelmann, E. W.: Ore concentration and gold milling. Min. & Metall. 20 (1939) Nr. 385, S. 13/16\*. Überblick über die Verbesserungen der Geräte und Reagentien für die Schwimmaufbereitung von Blei-, Zink-, Gold- und Silbererzen in den letzten Jahren.

#### Chemische Technologie.

**Kokerei.** Berthelot, Charles: Situation et orientation de la technique des fours à coke au 1<sup>er</sup> novembre 1938. Chim. et Ind. 41 (1939) Nr. 2,

S. 224/33\*. Kurzer Überblick über die neuste Entwicklung der Kokereitechnik in den wichtigsten Koks erzeugenden Ländern. Die Verkokszeit bei den neuern Ofen. Angaben über die Widerstandsfähigkeit und die Kosten der Ausmauerung der Ofen mit Silikasteinen.

**Synthesegas.** Dolch, Paul: Die chemischen Grundlagen der Synthesegaserzeugung II/III. Feuerungstechn. 27 (1939) Nr. 2, S. 44/51\*. Die Zusammensetzung des Synthesegases in Abhängigkeit von seinem Gehalt an verfügbarem Wasserstoff. Seine Darstellung im Dreiecksdiagramm. Die Grundgleichungen zur Erfassung des Einflusses des verfügbaren Wasserstoffs auf die Ausbeuten an Synthesegas. Einflüsse besonderer Arbeitsweisen.

**Hydrierung.** Berthelot, Ch.: La production des supercarburets et de superlubrifiants en Italie, par hydrogénation du pétrole d'Albanie. Génie Civ. 114 (1939) Nr. 8, S. 169/73\*. Die Erdölvorkommen Albaniens; Lage, Geologie, Gewinnungseinrichtungen und Besitzverhältnisse. Die Hydrierung des albanischen Erdöls in einer neuzeitlichen Anlage in Bari (Italien); Stamm- baum. Wirtschaftliche und militärische Bedeutung der Straße von Otranto.

#### Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

**Dampf.** Quednau, H.: Bereitschaftsverfahren in Wärmekraftwerken. (Schluß.) Wärme 62 (1939) Nr. 8, S. 123/26\*. Rechnungs- und Versuchsergebnisse des Stettiner Kessel-Schnellbereitschaftsverfahrens.

Johnson, E. B.: Anthracite duff for steam generation. Engineering 147 (1939) Nr. 3815, S. 232/33\*. Die Verwendung von Anthrazitfeinkohle und -staub in Dampfkesselfeuerungen. Beschreibung neuerer Anlagen in England.

Davies, E. Brett: The use of pitch as a fuel. Gas J. 225 (1939) Nr. 3953, S. 491/92. Möglichkeiten der Verwendung von Pech als Brennstoff für Kesselfeuerungen.

Jordan, H.: Feuerungen mit flüssigen Brennstoffen. Zement 28 (1939) Nr. 8, S. 105/08\*. Beschreibung verschiedener Zerstäuberbrenner an Hand vorliegender Patente. Die Eigenerzeugung des Zerstäubungsdampfes. Ölfeuerungen mit mehreren regelbaren Brennstoffdüsen. Einschiebbare Ölbrenner.

**Verladeeinrichtungen.** Fuel and ash handling. Power 83 (1939) Nr. 2, 20 S.\*. Überblick über die neuesten Kohlenbeförderungs- und Verladeanlagen übertage: Ladekräne, Förderbänder, Becherwerke, Aufgabevorrichtungen, fahrbare Ladebrücken und Wiegeeinrichtungen. Aschebeförderungsanlagen und Verladebunker.

#### Wirtschaft und Statistik.

**Jugoslawien.** Abel, M. E.: Les richesses minières de la Yougoslavie. Mines Carrières 18 (1939) Nr. 196, S. 1/5. Überblick über die Förderung der in Jugoslawien vorkommenden Mineralien in den Jahren 1936 und 1937. Die Leistungen der weiterverarbeitenden Industrie.

#### Verschiedenes.

**Berufskrankheiten.** Silicosis and its prevention. Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3703, S. 324. Gründe für das Auftreten der Silikose. Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung.

**Luftschutz.** Roelen, W.: Die Berücksichtigung des baulichen Luftschutzes bei der Planung eines Verbundbergwerkes. Gasschutz u. Luftschutz 9 (1939) Baulicher Luftschutz, 1. Vierteljahreshaft, S. 5/8. Zusammenstellung der baulichen Luftschutzmaßnahmen bei einem Steinkohlenverbundbergwerk.

## P E R S Ö N L I C H E S

Überwiesen worden sind:

der Bergassessor Koepe dem Bergrevier Gelsenkirchen,  
der Bergassessor Kier dem Oberbergamt Dortmund,  
der Bergassessor Jacobs dem Bergrevier Köln-Ost,  
der Bergassessor Stein dem Bergrevier Kassel.

Dem Bergat a. D. Eustermann ist neben der Leitung des Steinkohlenbergwerks Abwehr in Klausberg (O.-S.) vom 1. Oktober 1938 an auch die Leitung der Steinkohlengrube Concordia in Hindenburg (O.-S.) übertragen worden.