

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 51

21. Dezember 1929

65. Jahrg.

Der Druck auf den Kohlenstoß.

Von Professor, Dr.-Ing. G. Spackeler, Breslau.

In dem Bestreben, den Gebirgsdruck der Gewinnung nutzbar zu machen, hat man sich bemüht, den Druck und alles, was ihn beeinflusst, nach Ursache, Größe und Richtung zu erforschen. Bisher ist es nicht gelungen, die Meinungen auf einer einheitlichen Grundlage zu vereinigen. Die Arbeiten von Trompeter, v. Willmann, Kommerell, Gillitzer, Langecker und Haack, die ich miteinander in Einklang zu bringen versucht habe¹, dürften darin übereinstimmen, daß sich rings um jeden Abbauhohlraum große Zonen entspannten und dabei verfestigten Gesteins befinden (von mir als Trompetersche Zone bezeichnet), während das übrige Gebirge der Teufe entsprechend unter der Last der überlagernden Schichten zusammengepreßt ist und daher ein »latentes Arbeitsvermögen« besitzt. Für die Größe dieses Arbeitsvermögens ist neben der Teufe im wesentlichen der Kämpferdruck bestimmend, der aus dem Gewicht der Massen über der Trompeterschen Zone an deren Rande entsteht. Beim Vortrieb der Grubenbaue gelangt jedes Gesteinteilchen aus dem Gebiet höchster Pressung in die entspannte Zone; die damit verbundene plötzliche Entspannung ergibt Druckunterschiede, die keine elastische Formänderung mehr erlauben; es tritt Zerklüftung ein, die sich in der Kohle als Drucklagenbildung geltend macht. Am Schlusse meines Aufsatzes habe ich aber angedeutet, daß diese Druckunterschiede nicht allein für den sogenannten Gang der Kohle entscheidend sind. Einmal werden sie je nach der petrographischen Eigenart des Flözes und seines Nebengesteins verschiedene Auswirkungen ergeben, wobei Sekundärercheinungen eine Rolle spielen; zum andern sind auch die Absenkung und Durchbiegung des Hangenden von erheblichem Einfluß, wie es von mir bereits dargelegt worden ist².

Während Gillitzer dem Durchbiegungsdruck neben dem Kämpferdruck am Rande der Trompeterschen Zone wenigstens eine bescheidene Bedeutung für die Gewinnbarkeit der Kohle zuerkennt, lehnen Langecker und Haack für die von ihnen beobachteten Verhältnisse eine fühlbare Mitwirkung der Durchbiegung ab. Neuerdings hat Oberberggrat Weber so wertvolles Beobachtungsmaterial bekanntgegeben³, daß an einer Wellenbewegung der Schichten infolge der Durchbiegung kein Zweifel mehr bestehen dürfte. Eine andere Frage ist, ob sie für die Gewinnbarkeit Bedeutung besitzt.

Der Zweck der folgenden Untersuchungen ist, auf Grund von Einzelbeobachtungen alle Faktoren, die neben dem latenten Arbeitsvermögen des Gebirges

und dem Kämpferdruck von Einfluß auf den Nutzdruck sind, zu erfassen, wobei ich also besonders die sekundären Nutzwirkungen in der Trompeterschen Zone und die Einflüsse der Durchbiegung und Absenkung des Hangenden betrachte, um den Nutzdruck als Resultierende der verschiedensten Kräfte zu erklären.

Sekundärwirkungen innerhalb der Trompeterschen Zone. Folgerungen aus der Theorie der Trompeterschen Zone.

Aus dem Gewicht der hangenden Gesteinmassen und dem Gegendruck des starren Liegenden ergeben sich waagrechte Schubkräfte in Richtung auf den Abbauraum. Bereits Kommerell deutete in einer hier schon wiederholt wiedergegebenen Zeichnung¹ solche Schubwirkungen an. Das »latente Arbeitsvermögen« des Gebirges bewirkt, daß die Gesteinmassen in der Nachbarschaft der Grubenbaue, also besonders das Flöz und die unmittelbar benachbarten Schichten in der Firste und Sohle, das Bestreben haben, das entspannte Gestein innerhalb der Trompeterschen Zone in den Abbauhohlraum hineinzuschieben. Je größer der Druck unmittelbar außerhalb dieser Zone ist, desto größer wird das Bestreben der waagrechten Wanderung sein. Ihr wird die Festigkeit des Gesteins, die innerhalb der Trompeterschen Zone weit größer als außerhalb davon ist, Widerstand entgegensetzen. Bestimmend für die Horizontalbewegungen sind danach:

1. der Druck unmittelbar außerhalb der Trompeterschen Zone, beeinflusst a) durch die natürlichen Verhältnisse des Gebirges im ganzen, wie Teufe, Gewicht der Gesteinmassen und tektonische Lagerung, b) durch den vom Bergmann geführten Abbau, im besondern die Form und Größe der dabei erzeugten Trompeterschen Zone, die den Kämpferdruck auf den Kohlenstoß bestimmt;

2. die natürliche Beschaffenheit des Flözes und seines unmittelbaren Hangenden und Liegenden, wobei das Verhalten desselben Gesteins sehr verschieden sein wird, nämlich a) außerhalb der Trompeterschen Zone unter hohem Druck viel bildsamer als die Gesteine unserm Auge erscheinen, b) innerhalb der Trompeterschen Zone entspannt, also druckfrei, unbildsam, spröde, zum Bruch geneigt.

Gerade diese Unterschiede im Verhalten der Gesteine bedeuten einen für die Beurteilung aller Abbaufragen sehr wichtigen Gesichtspunkt. Es ist zwecklos, das Verhalten des Gesteins etwa auf Grund der im Laboratorium ermittelten Kennziffern, wie denen der Druck- und Zugfestigkeit, beurteilen zu wollen,

¹ Spackeler: Der Nutzdruck als Abbaufolge, Glückauf 1929, S. 461.

² Spackeler: Die sogenannte Druckwelle, Glückauf 1928, S. 873.

³ Glückauf 1929, S. 746.

¹ Glückauf 1928, S. 713, Abb. 2; 1929, S. 500, Abb. 16.

solange man weder den im Stoß vorhandenen Druck noch die Kennziffern des Gesteins bei diesem hohen Druck kennt. Leider liegen auch kaum Ergebnisse experimenteller Untersuchungen von Gesteinen bei sehr hohen Drücken vor. Man bedenke, daß einer Teufe von 600 m bei einem spezifischen Gewicht des Gesteins von 2,5 bereits ein natürlicher Druck im ungestörten Gebirge von 150 at entspricht, und daß der Kämpferdruck durch die Massen des über dem Abbaubereich hängenden Gesteins auf ein Mehrfaches davon zu veranschlagen ist.

Ferner muß man dazu folgendes berücksichtigen: Setzt man einen Gesteinprobewürfel in üblicher Weise zweiseitig unter Druck, so wird er zunächst eine elastische Formänderung erfahren, d. h. kürzer, aber breiter werden, wobei er nach Aufhebung des Druckes in seine alte Form zurückkehrt. Wird die Elastizitätsgrenze überschritten, so tritt schnell Zerstörung ein. Ganz anders verhält sich ein allseitig gepreßter Würfel, z. B. innerhalb einer gepreßten Flüssigkeit. Die elastische Formänderung kann nur in Kompression bestehen. Zerstörung in gleicher Weise wie beim ersten Würfel ist nicht möglich. Dafür wird der Würfel bei ausreichender Steigerung des Druckes plastisch werden. Bei der Aufhebung des Druckes nimmt er sein altes Volumen, nicht aber seine Form wieder ein; bei der Expansion kann er wie der Dampf in der Maschine Arbeit leisten. Das erste Beispiel ist auf die Gesteine innerhalb, das zweite auf die Gesteine außerhalb der Trompeterschen Zone anwendbar.

Nachgewiesen ist die Plastizität sowohl von Salzen als auch von Marmor unter hohem Druck¹. Bergmännische Beobachtungen lehren, daß auch eine Reihe von Gesteinen des Kohlengebirges, besonders Kohle selbst und manche Schiefer, unter hohem Druck eine gewisse Bildsamkeit zeigen. Hilgenstock² hat die unter Druck unerwartet hohe Elastizität, also die Zusammendrückbarkeit der Kohle, nachgewiesen. Manche Gesteine, z. B. Sandstein, Quarzit und Eruptive, scheinen ihr Volumen und ihre Form auch unter höchsten Drücken wenig zu verändern. Es mag dahingestellt bleiben, ob die Expansionskraft der einzelnen Gesteine, gewissermaßen ihr aktives Arbeitsvermögen, für den Bergmann am wichtigsten ist, oder ob das Plastischwerden einzelner Schichten, die zwischen starren, pressenden Schichten, z. B. Sandsteinen, eingeklemmt sind, ein passives Arbeitsvermögen gerade dieser Schichten erzeugt; jedenfalls ergibt sich die sehr wichtige Tatsache, daß das latente Arbeitsvermögen aller einzelnen Schichten verschieden ist

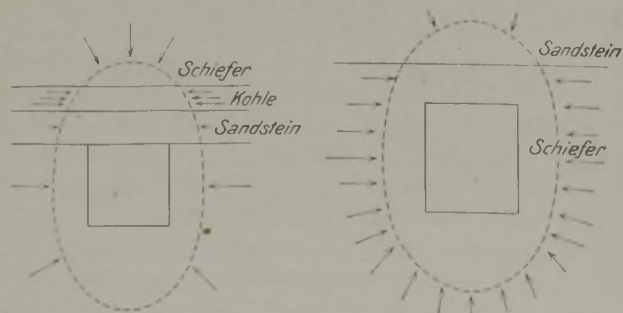


Abb. 1 und 2. Arbeitsvermögen wechselnder Gesteinschichten.

¹ Rinne, Jahrb. Miner. 1903, S. 160; 1904, S. 114; Milch, Geol. Rdsch. 1911, S. 145; von Karman, Forsch.-Arb. V. d. I. 1912, H. 118.

² Glückauf 1909, S. 1857.

und daß deshalb der gegen den Mantel der Trompeterschen Zone ausgeübte Horizontaldruck in einzelnen Schichten verschieden wirksam sein muß. In den Abb. 1 und 2 kennzeichnen die Dichte und Länge der Pfeile die Höhe des vorhandenen Arbeitsvermögens. In Abb. 1 liegt über der Strecke eine feste Sandsteinbank und darüber folgen ein unbauwürdiges Flöz und Schieferschichten. Das Flöz und die hangenden Schiefer werden von der starren Sandsteinschicht an der Entspannung in die Strecke hinein gehindert. Sie stehen unter hohem seitlichem Druck und besitzen daher auch innerhalb der Trompeterschen Zone noch ein erhebliches latentes Arbeitsvermögen. Dieses wirkt sich durch einen senkrechten Druck auf die trennende Sandsteinbank aus, die selbst nur eine geringe Volumenvermehrung benötigt, um entspannt und hart zu sein. Die Strecke zeigt daher keinen Firstendruck, solange die Sandsteinplatte unverletzt ist. Im Augenblick des Bruches der Platte, der nach den Gesetzen der Festigkeitslehre an den beiden Streckenstößen auftreten muß, legt sich nicht nur ihr Gewicht auf die Streckenzimmerung, sondern die gebrochene Platte wird auch durch das Arbeitsvermögen der hangenden Schichten so lange hereingedrückt, bis deren ausreichende Entspannung und Verfestigung eingetreten ist. Dann geht der Firstendruck zurück und die Zimmerung braucht nur noch das Gewicht des gelösten Gesteins zu tragen. In Abb. 2 liegen Schieferschichten unmittelbar über der Strecke. Hier steht die Streckenfirste also von vornherein unter Druck. Die Schieferschichten werden so lange in die Strecke hineinwandern und sie zerdrücken, bis sich die hangendere Sandsteinschicht, die der Absenkung nicht folgt, selbst trägt, gewissermaßen eine Brücke über der Strecke bildet und damit den Schieferschichten ihren Druck und ihr Arbeitsvermögen nimmt. Dann tritt hier Ruhe ein.

Über einem großen Abbaubereich ist die Durchbiegung der Hangend- und Liegendschichten immer so erheblich, daß damit Raum für eine Entspannung geschaffen wird. Auch die Sandsteinlage in Abb. 1 wird sich hier so stark durchbiegen, daß dem obern Flöz genügend Raum für eine zur Verfestigung ausreichende Volumenvermehrung geboten ist. Mit der Zunahme der Abbaufächengröße wird also eine Verminderung des Arbeitsvermögens der Schichten in der Trompeterschen Zone verbunden sein: Der Firsten- und Sohlendruck muß nachlassen, wenn sich das Abbaufeld entwickelt.

Sind Schichten besonders großen Arbeitsvermögens in unmittelbarer Nachbarschaft des gebauten Flözes vorhanden, so wird diese Entspannung trotz großer Trompeterscher Zone unvollständig bleiben, wenn man nicht für ausreichende Entspannungsmöglichkeit infolge der Durchbiegung der trennenden entspannten Schichten sorgt. Dieser Fall tritt besonders im Liegenden ein, wo das Gewicht der Massen dem Ausweichen in den Abbaubereich entgegensteht, statt es zu unterstützen. »Arbeitende« Schichten, besonders ungebraute Nebenflöze, machen sich daher, namentlich im Liegenden, oft unangenehm bemerkbar.

Da die Trompetersche Zone etwas über den Ortstoß im Flöz hinübergreift — nach Langecker z. B. auf der Grube Hausham um 0,5 m, so daß die Kohle im Stoß auf 0,5 m Tiefe entspannt ist —, befindet sich diese entspannte und dabei oft zerklüftete Kohle

zwischen dem arbeitenden Teile des Flözes und dem Hohlraum des Abbaus. Der Widerstand, der dem Vorschieben des Stoßes in den Abbau durch das arbeitende Flöz entgegensteht, ist die Verwachsung der entspannten Kohle mit den Schichten des Hangenden und Liegenden bzw. die Reibung dagegen. Im Flöz spielt danach nicht allein die petrographische Eigenart der Kohle für die Auswirkung des Druckes eine Rolle. Glatte Ablösen, wie sie z. B. häufig von dünnen Bergemitteln gebildet werden, können die Druckwirkung völlig verändern, so daß nicht nur die verschiedenen Flöze, sondern auch die einzelnen Bänke eines Flözes ganz verschiedenes Verhalten zeigen.

Praktische Beobachtungen über Horizontalbewegungen.

Über Beobachtungen, welche die Tatsache seitlicher Wanderung der Schichten beweisen, habe ich in meinen erwähnten Aufsätzen bereits berichtet. Bei jedem allmählichen Quellen der Sohle und der Firste tritt ein Hereinwandern des Gesteins in die Strecke ein, wobei eine Einzellage, die zuvor in gerader Linie vom rechten zum linken Stoß verlief, nachher die beiden andern Seiten eines Dreieckes über dieser alten Grundlinie, also mit denselben Eckpunkten im Stoß bildet. Diese Verlängerung der Einzellage im Gestein beweist klar eine Materialzufuhr aus dem Stoß. Durch das Nachdrücken des arbeitenden Gesteins wird die Schicht vorwärts geschoben, so daß neue Gesteinteile aus der Arbeitszone in das Gebiet der teilweise erfolgten Entspannung in der Trompeterschen Zone geraten. Um die bisher gebrachten Beispiele aus dem polnisch-oberschlesischen, böhmischen



Abb. 3. Schieferung und Verformung des Hangenden beim Nachreißen eines Querschlagcs auf der Zeche Sachsen bei Hamm. Die weiße Linie bezeichnet die ursprüngliche Lage der Schichten.

und sächsischen Steinkohlen- sowie dem alpinen Pechkohlenbergbau auch durch ein solches aus dem rheinisch-westfälischen Bergbau zu ergänzen, gebe ich Abb. 3 wieder. Das Bild stammt von der Zeche Sachsen bei Hamm und ist beim Wiederaufwältigen des Hauptquerschlagcs der 2. Sohle (950 m Teufe) nach Norden aufgenommen worden. Die ursprüngliche Lage der Schieferschichten war fast söhlig. Jetzt erkennt man, wie die einzelnen Schichtlagen eine beinahe radiale Stellung zum Mittelpunkt der Strecke hin einnehmen. Die Schichten der Firste haben also eine starke Verlängerung, verbunden mit Verminde-

rung der Mächtigkeit nach der Streckenmitte hin, erfahren. Die Schieferschichten gehören der Zone der obern Fettkohle an.

Ein gutes Beispiel für das verschiedene Verhalten der einzelnen Schichten bietet die in Abb. 4 wiedergegebene Aufnahme vom Nachreißen einer Grundstrecke der 4. Sohle (420 m) des Flözes 21 der Fuchsgrube in Waldenburg. Das fast 3 m mächtige Flöz

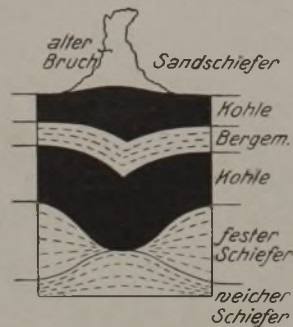


Abb. 4. Nachreißen einer völlig verdrückten Grundstrecke auf der Fuchsgrube, Waldenburg.

ist durch eine Bergelage in 2 Bänke geteilt und von wechsellagernden Tonschiefcrn und Sandschiefcrn überdeckt. An der beobachteten Stelle befand sich ein alter Bruch, der sich in der üblichen spitzen Form, wie sie auch Lütthgen beschrieben hat¹, nach oben hin verlief. Die Kohle sowohl als auch die weichen Schiefer der Bergemittel waren bruchfrei in die Strecke hineingequollen; das Liegende hatte sich etwas gehoben, so daß die alte Strecke verfüllt war. Nur die Sandschiefer des Hangenden hatten sich nicht bewegt; oberhalb der alten Strecke stand der Bruch offen. Offenbar fehlte dem Sandschiefer das notwendige Arbeitsvermögen.

Ein klassisches Beispiel — wie ich es nennen möchte — für die Entstehung der Trompeterschen Zone und für das verschiedene Verhalten der Gesteine in ihr veranschaulichen die Abb. 5 und 6, die ich einem Hinweis von Oberberggrat Schlattmann verdanke. Die Skizzen sind am 20. September 1929 auf der Zeche General Blumenthal 3 4 bei Recklinghausen aufgenommen worden. Infolge der Zusammenlegung der Förderung von zwei Schachtanlagen wird hier ein alter Querschlag, der Hauptwetterstrecke werden soll, von 8 auf 20 m² lichten Querschnitts erweitert. Der Querschlag war dank der Zweckmäßigkeit der Zimmerung zur Ruhe gekommen, so daß sich die Trompetersche Zone deutlich ausbilden konnte. Da die Erweiterung des Querschnittes an mehreren Stellen gleichzeitig erfolgte, konnte ich 3 Arbeitsorte beobachten. Die Schiefer- und Sandschieferschichten rings um die Strecke hatten sich



Abb. 5 und 6. Schalenförmige Ablösungen in der Trompeterschen Zone auf der Zeche General Blumenthal.

¹ Lütthgen: Stempellose Abbaustrecken, ein Beitrag zur Gebirgsdruckbeherrschung, Glückauf 1929, S. 393.

unabhängig von der Schichtung in einzelne Schalen aufgelöst, so daß regelrechte, fast kreisförmige Drucklagen entstanden waren. Die Dicke der einzelnen Schalen betrug etwa 20–30 cm. 2 m tief in den Stoß hinein reichte diese deutlich sichtbare Trompetersche Zone. Die Schichtung ließ sich nur noch bei genauer Beobachtung erkennen. Die Flöze und die ihnen benachbarten weichen Schieferpacken waren dagegen von dieser Zertrümmerung nicht betroffen worden. Sie hatten sich plastisch von der Seite her

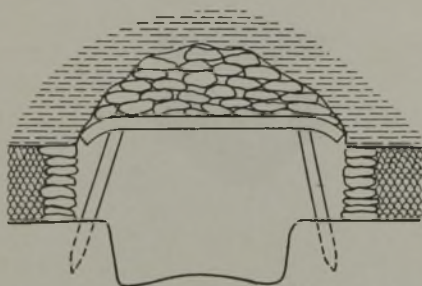


Abb. 7. Verschiedenes Verhalten des gleichen Gesteins im Bruchstück und im Stoß.

in die Trompetersche Zone oberhalb der Strecke hineingepreßt, bis die Entspannung weit genug fortgeschritten war. Die Drucklagen des Schiefers setzten in der Kohle und in dem liegenden weichen Packen nicht fort, ein Zeichen dafür, daß keine völlige, aber eine allmähliche Entspannung stattgefunden hatte. Abb. 5 ist an einer Stelle, an der sich die alte Strecke im Schiefer befand, Abb. 6 an einer andern aufgenommen worden, wo sie im Sandschiefer stand. Im dritten beobachteten Ort, das im festen Sandstein lag, war die schalenförmige Ablösung nur unmittelbar am Stoß schwach erkennbar, ein Beweis für die erheblich größere Widerstandskraft, aber auch für das geringere Arbeitsvermögen des Sandsteins.

Wie dasselbe Gestein unter verschiedener Beanspruchung sein Aussehen und seine Eigenschaften wechselt, zeigt Abb. 7, die sich im Gasflammkohlenflöz E der Zeche Lohberg in 754 m Teufe beim Nachreißen einer Grundstrecke ergeben hat. Über dem 1,8 m mächtigen Flöz liegen 10 m festen Schiefers, darüber folgt Sandstein. Die Firste hatte sich ausgewölbt, so daß die abgeplatzen Stücke auf der Zimmerung lagen. Diese Stücke — es waren nicht etwa

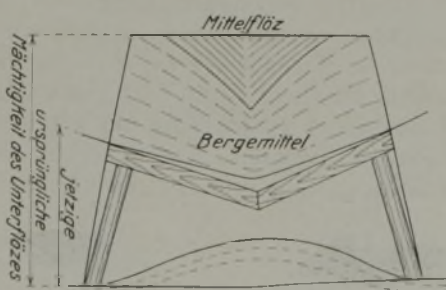


Abb. 8. Druckschieferung des Mittelflözes durch Baue im Unterflöz des Masarykschachtes.

herbeigeschaffte Hinterpackungsberge — bestanden aus klingendem, festem Schiefer. Dieselbe Schicht im Stoß war jedoch völlig zermürbt und in weiche, dünne Plättchen aufgelöst worden.

Eine gute Gelegenheit, das verschiedene Arbeitsvermögen der einzelnen Gesteine und die sich daraus ergebenden waagrechten Wanderungen zu beobachten,

hatte ich auf einer Studienreise durch das Steinkohlenbecken von Pilsen im September 1928. Die dort vorhandenen 3 Flöze liegen in flachen Mulden unter einem mächtigen flözleeren Karbonmassiv, das ganz überwiegend aus festen Sandsteinen besteht. Die 3 Flöze folgen z. T. dicht aufeinander und sind durch Tonschiefermittel, nur örtlich auch durch Sandsteine voneinander getrennt. Besonders das Schiefermittel zwischen Mittel- und Unterflöz, meist gut 2 m mächtig, örtlich nur 0,8 m, vereinzelt allerdings auch bis

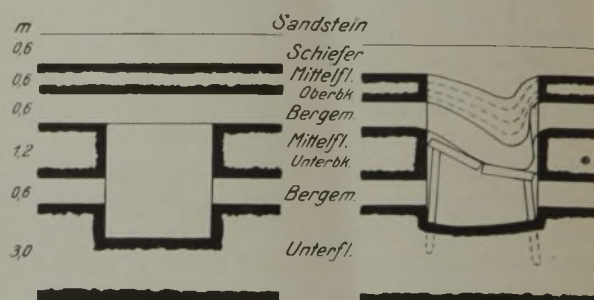


Abb. 9 und 10. Vorrichtung im Mittel- und Unterflöz des Jubiläumsschachtes.

40 m, ist im Felde des Masarykschachtes der Westböhmischen Bergbau-A. G. dafür bekannt, daß es frisch erschlossen und im Gebirgszusammenhang ungewöhnlich plastisch ist, in Strecken noch stark zum Quellen neigt, im Abbau dagegen als völlig verändert erscheint, aber leicht zu einem würfeligen Grus zerbröckelt. Hier läßt sich deutlich erkennen, wie in den Trompeterschen Zonen um die Strecken nur teilweise Entspannung eintritt, während diese über und unter einem genügend entwickelten Abbaufeld vollständig ist.

Im Südfelde des Masarykschachtes ist das Oberflöz ganz, das Mittelflöz größtenteils verhaufen, so daß der Abbau im Unterflöz umgeht. Abb. 8 gibt eine Aufnahme aus einer Schwebenden im Unterflöz unterhalb eines Brandfeldes im Mittelflöz wieder, das als Restpfeiler anstand. Der dadurch bedingte hohe Druck löste ein starkes Arbeitsvermögen der hangenden Schichten aus und drückte die Strecke zusammen, so daß ein Nachreißen der Firste erforderlich wurde. Abb. 8 zeigt, wie sich das schiefrige Bergemittel nach der Mitte der Strecke hin verzüngt, während sich die Kohle des Mittelflözes unter deutlicher Schieferung stark verdickt. Das aus Sandschiefer bestehende Liegende ist nur wenig hochgequollen. Man erkennt hier deutlich, daß die Kohle des Mittelflözes das größte Arbeitsvermögen besitzt und daher auch bei weitem die größten seitlichen Wanderungen ausgeführt hat.

Eine ganz ähnliche Beobachtung aus dem Felde des benachbarten Jubiläumsschachtes veranschaulichen die Abb. 9 und 10. Hier liegt das Mittelflöz in zwei Bänken, was beim Auffahren der Strecke unbekannt war. Das Oberflöz ist durch ein starkes Mittel abgetrennt und kommt hier nicht in Betracht. Beim Streckenauffahren ergab sich daraus das Bild in Abb. 10. Beim Nachreißen der Firste stellte sich heraus, daß sich die 0,6 m starke Oberbank bis auf 1,2 m Mächtigkeit zusammengeschoben, das Bergemittel dagegen seine Mächtigkeit im allgemeinen beibehalten hatte und rechts am Stoß in einer Auswalzzone gerissen war (Abb. 10).

Bewegungen der Kohle im Liegenden zeigen die Abb. 11 und 12. Sie sind in einem schwebenden Aufhauen des Unterflözes aufgenommen worden, das unter alten streichenden Strecken des Mittelflözes herführte. Unter jeder solchen Strecke nahm die Mächtigkeit des Unterflözes zu, und zwar desto mehr, je schwächer das Bergemittel war. Eine starke Hochpressung des schwachen Mittels (Abb. 11) ergab eine kurze, scharfe Ausbauchung des Unterflözes nach oben, wobei dieses bis zu 3,4 m Mächtigkeit erreichte.

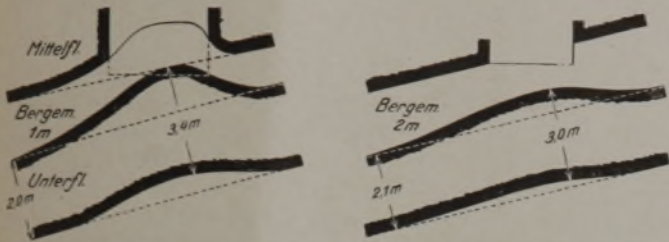


Abb. 11 und 12. Mächtigkeitsänderungen des Unterflözes durch Baue im Mittelflöz des Jubiläumsschachtes.

Bei einer Stärke des Mittels von mehr als 2 m trat eine ausgedehntere, aber flachere Aufwölbung des Unterflözes ein, die immerhin die Mächtigkeit auf 3 m anschwellen ließ. Die ursprüngliche Mächtigkeit dürfte 2,3 m betragen haben, die hier infolge von Materialabwanderung in die Ausbauchungen hinein auf 2,1 m vermindert war. Das Liegende folgte in jedem Falle nur wenig. Beachtenswert an den Beobachtungen ist, daß die Kohle als durchaus fest und unzerstört erschien, daß sie ihre Formänderungen also in einem plastischen Zustand erfahren haben mußte.

Ein Beispiel dafür, daß der Schiefer des Bergemittels ein ebenso hohes und vielleicht noch etwas größeres Arbeits- und Verformungsvermögen besitzt als die Kohle, zeigt Abb. 13. Das Nordwestfeld des Masarykschachtes befindet sich in Vorrichtung. Alle 3 Flöze stehen noch an. Der Gebirgsdruck ist daher stark. Beim Auffahren der ersten Strecke in frischem Felde kommen oft Knälle und Bergschüsse vor, so daß die Leute vor Ort mit Schutzbrille arbeiten müssen. Im Ortstoß bilden sich deutliche Drucklagen, die allein ein Arbeiten mit der Keilhaue erlauben. Zum Schutz der Vorrichtungsstrecken vor dem Zuquellen hat sich folgendes Verfahren als zweckmäßig erwiesen. Zunächst wird nur im 1,7 m mächtigen Oberflöz aufgefahren und dabei die 0,2 m starke Lettenschicht an der Firste mitgenommen, so daß der feste Sandstein frei liegt. Ist die Strecke etwa 60 m mit Rutsche vorwärtsgetrieben worden, so hat sich der aus Abb. 13 ersichtliche Zustand ergeben: von 1,9 m

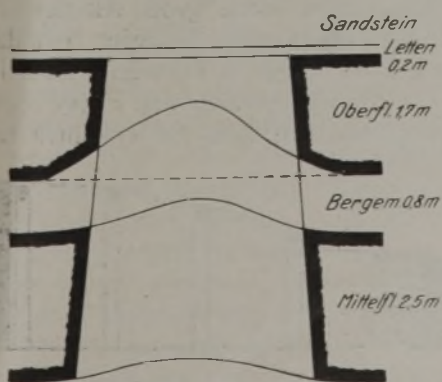


Abb. 13. Druckbeseitigung durch Vortrieb von Strecken nur im Oberflöz und Nachnahme des Liegenden.

Streckenlänge sind infolge Quellens der Sohle noch etwa 0,8 m vorhanden. Dieses Quellen der Sohle beruht auf der seitlichen Wanderung des Bergemittels, das hier mehr Material aus dem Stoß in die Strecke hineinschiebt als das Mittelflöz. Nunmehr wird das Liegende bis zur Sohle des Mittelflözes nachgerissen, so daß eine Strecke von 4 m Höhe entsteht. Damit ist die gewünschte Ruhe im Gebirge erreicht.

Der Vorgang erklärt sich folgendermaßen aus der Trompeterschen Zone: Das größte Arbeitsvermögen — mag dabei das aktive oder das passive im oben angedeuteten Sinne überwiegen — besitzt die Schiefer-schicht; es wirkt sich im Quellen der Sohle aus. Die dadurch bewirkte Materialentziehung seitlich im Stoß führt zu einer weit ausgreifenden Absenkung des hangenden Sandsteins. Dieser bedarf nur einer ganz geringen Durchbiegung und Volumenvergrößerung, um sein Arbeitsvermögen zu verlieren und sich selbst zu tragen. Er »überbrückt« die Strecke nach dem Ausdruck Parkers¹. Damit sind auch die seitlichen Stöße der Strecke entlastet, die Trompetersche Zone reicht seitwärts verhältnismäßig weit in den Stoß hinein. Infolgedessen ist dieser verfestigt und ein Vorwärtswandern der Streckenstöße verhütet. Eine so breite Trompetersche Zone muß auch entsprechend tief in das Liegende eingreifen, so daß das Einsenken der Strecke in die Mittelbank nicht nur innerhalb der Zone bleibt, sondern die verbleibende entspannte Gesteinsmasse genügend Widerstand gegen das Arbeitsvermögen der Mittelbank besitzt.

Ein gutes Beispiel für die Verfestigung der Schichten mit zunehmender Abbaufäche, also mit Vergrößerung der Trompeterschen Zone, bietet der von mir bereits beschriebene Bruchbau im Bereich des Ostrau-Karwiner Bezirks² und ebenso der Bruchbau im Pilsener Revier. Im frischen Felde quellen hier die Abbaustrecken so schnell zu, daß ihre Länge durch die Notwendigkeit der Förderung mit Schüttelrutschen begrenzt ist. Die Abbaufelder in Pilsen haben deshalb bei 50 m streichender Länge oft weniger als 20 m, manchmal nur 12–14 m flache Höhe. Die Abbaustrecken werden schwebend aufgefahren, der Abbau erfolgt im Einfallen bei streichendem Verhieb in 2–3 m breiten Feldern. Im Abbau ist das Quellen der Sohle kaum zu beobachten.

Den empfindlichsten Punkt des Abbauverfahrens stellen infolge des erheblichen Quellens der Sohle die streichenden Strecken dar, die während des Abbaus im Teilfelde förderfähig bleiben müssen. Das läßt sich nicht erreichen, obwohl in ihnen sölhliche Schüttelrutschenförderung umgeht, der Querschnitt also klein sein kann. Die streichenden Strecken müssen während der Abbaizeit des Teilfeldes — oft mehrmals — aufgewältigt werden. Man pflegt dabei nicht die alte Strecke nachzunehmen, sondern eine neue Strecke daneben im Flöz aufzufahren. Das geschieht nicht allein der Kohlengewinnung wegen; mindestens ebenso ausschlaggebend ist die Erfahrung, daß das Quellen der Sohle nachläßt, wenn man, anstatt aufzuwältigen, daneben neu auffährt. Ist so zum zweiten Male aufgewältigt, d. h. die dritte Strecke aufgefahren worden, so hat das Quellen ein Ende, das Gebirge ist beruhigt: die Trompetersche Zone ist groß genug

¹ Coll. Engg. 1928, S. 380; Glückauf 1929, S. 464.

² Glückauf 1929, S. 467.

geworden, ihr Inhalt ist genügend verfestigt, um dem Arbeitsvermögen der außerhalb befindlichen Massen Widerstand zu leisten.

Hier handelt es sich offenbar um ganz dieselben Erscheinungen wie bei dem im westdeutschen Steinkohlenbergbau bewährten sogenannten Breitauffahren, bei dem man beiderseits einer Grundstrecke im Flöz einige Meter Kohle herausnimmt und die »Strecke in Versatz stellt«. Bei der beschränkten Ausdehnung des Versatzfeldes trägt sich das Hangende zum großen Teile selbst; nur ein kleiner Teil seiner Last pflegt auf dem Versatz zu liegen. Damit sind gute Voraussetzungen für die Bildung einer Trompeterschen Zone geschaffen. Die Strecke liegt in ihrer Mitte, also an der Stelle der größten Widerstandskraft des Gesteins. Falsch ist es, nur an einer Seite der Strecke die Kohle herauszunehmen und Berge einzubringen, denn dann liegt die Strecke am Rande der Trompeterschen Zone, wo Hangendes und Liegendes nicht völlig entspannt sind und wo die benachbarte, arbeitende Kohle den entspannten Kohlenstoß hereinzuschieben sucht.

Von der hier dargelegten Regel der zunehmenden Verfestigung der Gesteine im Abbau mit dem Vorrücken des Stoßes finden sich gelegentlich scheinbar Ausnahmen. In den Strebbauen der westdeutschen Bergbaubezirke werden die Abbaustrecken dem Kohlenstoß des Wagenwechsels wegen oft um 15–20 m vorausgetrieben. Dann kommt es vor, daß die Strecken innerhalb der Kohle einwandfrei offenstehen, während im Versatz ein Quellen der Sohle oder der Stöße, gelegentlich auch der Firste beginnt. Diese Erscheinung ist meines Erachtens in der Art des üblichen Versatzes begründet. Beiderseits der Strecken werden feste Bergemauern, verstärkt durch Holzkasten, aufgeführt, während hinter ihnen nur locker geschütteter Versatz eingebracht wird. Die Folge davon ist, daß die Last des hangenden Gebirges durch diese Bergemauern beiderseits der Strecken ganz besonders auf das Liegende wirkt, und daß infolgedessen die darin vorhandenen weichen Schichten erneut Arbeitsvermögen erhalten. Es bleibt nur eine Trompetersche Zone um die Abbaustrecke, die aber von beiden Seiten unter heftigen söhligem Druck gerät, um so mehr, als der lockere Versatz hinter der Bergemauer einen größeren Widerstand gegen das Ausweichen des Gesteins nach dieser Seite bietet als die Abbaustrecke. Ratsam ist es daher, die Strecken so tief in das Liegende einzureißen, daß arbeitende Schichten herausgenommen werden. Dadurch wird dem Quellen des Liegenden vorgebeugt, so daß nur ein Vordrücken der Stöße übrigbleibt. Auch das kann gemildert werden, wenn man zwischen den zum Schutze der Strecke gezogenen Bergemauern und dem übrigen Versatz einen unversetzten Raum offenläßt, so daß das von der Bergemauer gepreßte Gestein nach beiden Seiten hin ausweichen kann. Der größte Erfolg wird aber erreicht, wenn es gelingt, das Hangende gleichmäßig abzusenken und die ganze Fläche des Versatzes gleichmäßig am Tragen des Hangenden teilnehmen zu lassen. Die günstige Wirkung von Holzpfailern an Abbaustrecken beruht auf ihrer größern Nachgiebigkeit gegenüber den Bergemauern, durch welche die gewünschte gleichmäßige Absenkung des Hangenden erleichtert und eine Konzentration des Druckes auf die Streckenstöße vermieden wird.

Auf dem Arbeitsvermögen und der Entspannung des Gebirges beruht auch die oft beobachtete Tatsache, daß das Anbauen oder die Mitgewinnung eines Bergepackens am Hangenden oder Liegenden den Gang der Kohle beeinflusst. Langecker bringt dafür ein kennzeichnendes Beispiel aus der oberbayerischen Pechkohle, auf das ich bereits in einem frühern Aufsatz¹ hingewiesen habe. Schiebt sich zwischen das Flöz und das feste Liegende ein weicher Bergepacken ein, der angebaut wird, so vermindert sich der Gang der Kohle stark. Mitgewinnung des Bergepackens stellt den Gang der Kohle wieder her. Nach dem Vorstehenden leuchtet es ein, daß die Bank ein gewisses Arbeitsvermögen auch in der Trompeterschen Zone behält, solange sie unverletzt ansteht und eine zweiseitige Pressung im Sinne der Abb. 1 erfährt, besonders, wenn die Stempel sie am Ausweichen in den Abbauraum hindern. Die Schicht behält dann eine gewisse Plastizität, sie setzt den Formänderungen durch den Gebirgsdruck den kleinsten Widerstand entgegen, so daß sich die Bewegungen in ihr allein vollziehen. Je größer die Expansionskraft dieser Schicht ist, desto mehr wird die Kohle von ihr gepreßt, desto langsamer und allmählicher geht ihre Entspannung vor sich. Die Zertrümmerung der Kohle (Drucklagenbildung) hört daher auf. Da nur geringe Massen bewegt werden müssen, damit die Expansion des Gebirges Raum findet, braucht das Quellen des Liegenden dem bloßen Auge kaum sichtbar zu werden. Daneben dürfte für das Festwerden der Kohle in diesem Falle auch der Durchbiegungsdruck weiterhin in Betracht kommen, auf den ich zurückkomme. Mitgewinnung des Bergepackens führt zu einer Veränderung der Trompeterschen Zone und einer der Kohle völlig entsprechenden Entspannung des Bergepackens, so daß beide vom arbeitenden Gebirge gleichmäßig vorgeschoben werden.

Eine bekannte Erscheinung ist, daß ein Nachfallpacken ohne Schwierigkeiten angebaut werden kann, wenn man Vorsorge trifft, daß er völlig unverletzt bleibt. Ist aber irgendwo ein Bruch gefallen, so hält es äußerst schwer, wieder zum Anbau dieses Packens zu kommen. Der Vorgang erklärt sich aus ganz ähnlichen Erscheinungen. Solange die Schicht völlig unverletzt ist, steht sie unter einer gewissen Pressung und besitzt ein entsprechendes Maß von Zähigkeit im Sinne der Abb. 1 und 2, um so mehr, als sorgfältige Zimmerung ein Ausweichen in den Abbauraum verhindert. Ein gefallener Bruch genügt, um eine völlige Entspannung herbeizuführen und die Schicht spröde zu machen. Dabei ist das Arbeitsvermögen solcher Schiefer hinter dem Stoße groß. An der Grenze von gepreßtem zu entspanntem Schiefer tritt daher, ganz entsprechend der Kohle in Hausham nach Langecker, eine starke Zertrümmerung als Folge der stärkern Entspannung ein. Mit dem Fallen eines Bruches im



Abb. 14. Stauchungen und Überschiebungen des Hangenden.

¹ Glückauf 1929, S. 461.

Nachfallpacken ist daher sogleich ein Spröde- und Brüchigwerden sowie der Beginn einer söhligem Schubwirkung verbunden, dem eine Zertrümmerung schnell folgt.

Auf derselben Ursache beruht die Stauchung des unmittelbaren Hangenden oder Liegenden über bzw. unter dem Abbauraum, die zu Überschiebungen führt, wie sie Abb. 14 wiedergibt. Die Erscheinung ist besonders im rheinisch-westfälischen Bezirk so oft zu beobachten, daß es keines Sonderbeispiels bedarf. Die Dachschiefer besitzt in diesem Falle außerhalb der Trompeterschen Zone großes Arbeitsvermögen, ist aber über dem Abbauraum entspannt und so verfestigt, daß man sie als spröde bezeichnen kann. Dem Herauspressen der Schicht aus dem Kohlenstoß setzt der Versatz Widerstand entgegen. Daher tritt vor dem Versatz eine Stauchung der Dachschiefer ein, die zu Überschiebungen auf den vorhandenen Klüften, meist also auf den Schlattmannschen Rissen führt. Dieselbe Erscheinung ist am Liegenden zu beobachten.

Die bisher angeführten Beobachtungen beziehen sich auf das Nebengestein einschließlich der ihm eingelagerten ungebauten Flöze. Wie diese Schichten in ihrem Verhalten bei Wechsel des Druckes und daher in ihrem Arbeitsvermögen außerordentlich verschieden sind, so zeigen auch die in Bau befindlichen Flöze und sogar die einzelnen Bänke desselben Flözes oft ganz verschiedenes Verhalten. Einem Steinkohlenbergmann sagt man nichts Neues mit dem Hinweis, daß bei bankiger Ablagerung eines Flözes der Gang der einzelnen Flözbänke und die Bildung der Drucklagen in diesen Bänken stark voneinander abweichen. In mächtigen Flözen sucht sich der Hauer die günstigste Lage als Schram heraus und holt die übrigen Bänke nach. Daß diese Erscheinungen aber mit den Horizontalbewegungen als Folge des Arbeitsvermögens der rückwärtigen Flözteile zusammenhängen, sollen einige Beispiele zeigen.

Das besonders kennzeichnende Beispiel von den Steinkohlengruben bei Kladno in Böhmen, wo die 3 m mächtige schiefrige Unterbank von der Seite in alle Strecken hineinquillt, ohne daß Zerstörung eintritt, habe ich früher bereits erwähnt¹. Die massige Oberbank zeigt diese Erscheinung nicht. Ein ähnliches Beispiel konnte ich auf der Heinitzgrube in Oberschlesien beobachten. Das Valeskaflöz, eins der starken Flöze der Muldengruppe, hat hier 6 m Mächtigkeit, die untern 3 m geschichtet, die obere 3 m massig. Im Nordfelde befuhr ich einen alten Bremsberg in der Unterbank, der zur Wetterverbindung nötig ist und deshalb in einem 45 m breiten Sicherheitspfeiler inmitten des Alten Mannes steht. Seit zwei Jahren ist das Feld abgebaut und die Förderung eingestellt. Seitdem hat sich der Bremsberg durch langsames, völlig bruchfreies Vorschieben um etwa 1 m verschmälert. Aber auch die massige Oberbank hat Bewegungen ausgeführt, denn am Stoß des Bremsberges konnte man, da sich die Oberbank etwas ausgewölbt hatte, einen scharfen Absatz an der Grenze beider Bänke erkennen, indem die Unterbank mit glatter Fläche stufenförmig vorsprang; allerdings machte der Absatz nur etwa 15 cm aus, während er bei völliger Starrheit der Oberbank 50 cm hätte betragen müssen. Im Gegensatz zu diesem langsamen und bruchfreien Vorrücken steht das Verhalten des-

selben Flözes im frischen Felde. Im Ortbetriebe befindet sich auch die Kohle der Unterbank unter starker Spannung. Man hört ein lautes Krebsen und ein dauerndes Arbeiten des Gebirges. Dabei bilden sich Drucklagen im Ortstoß meist etwas diagonal zur Streckenrichtung, an der linken Stoßseite meist rechtwinklig zu denen an der rechten. Im Abbau geht die Drucklagenbildung stark zurück; immerhin ist die Unterbank noch mürbe und leicht gewinnbar, während die Oberbank dem Bohrer und dem Sprengstoff erheblichen Widerstand entgegengesetzt. Man erkennt hier deutlich die Wirkung der zunehmenden Größe und Widerstandskraft der Trompeterschen Zone, die aber in den beiden Flözbänken verschiedene Wirkungen ausübt. Offenbar ist entweder das aktive oder das passive Arbeitsvermögen der Unterbank größer als das der Oberbank.

Ein Beispiel aus dem Ostrau-Karwiner Bezirk zeigen die Abb. 15 und 16. Die Skizzen dazu sind im August 1928 im Flöz 19 auf dem Johannschacht des Grafen Larisch-Mönnich bei Karwin in 330 m Teufe aufgenommen worden. Es handelt sich um folgendes Profil:

Hangendes: fester dickbankiger Schiefer in Lagen von 0,5 m
 Oberbank: 0,5 m, fest, schlechtenfrei, mit glatter Ablösen oben und unten
 Mittelbank: 1,1–1,3 m mit deutlichen großen Drucklagen und kleinen Schlechten rechtwinklig dazu, beide unter 45° zum Streichen
 Bergemittel: mit Kohlenstreifen, nicht verwertbar, 0,5 m
 Unterbank: 1,8 m, hart, ohne jede Lagenbildung
 Liegendes: 1 m weicher, quellender, darunter fester Schiefer.

Das Flöz wird im Bruchbau zurückgebaut. Zunächst gewinnt man die Mittelbank, die leicht hereinkommt, und holt dann die feste Oberbank herunter. Ist man so 4–6 m vorwärtsgekommen, so wird die sehr feste Unterbank nachgenommen. Von irgendwelchem Quellen der Kohle oder des Liegenden ist nichts zu beobachten. In den in voller Mächtigkeit von rd. 4 m aufgefahrenen Vorrückungsstrecken ist das Verhalten des Flözes ganz anders. Nach kurzer Zeit ist der Zustand der Abb. 15 und bald danach der der Abb. 16 erreicht. Die Veränderungen beginnen

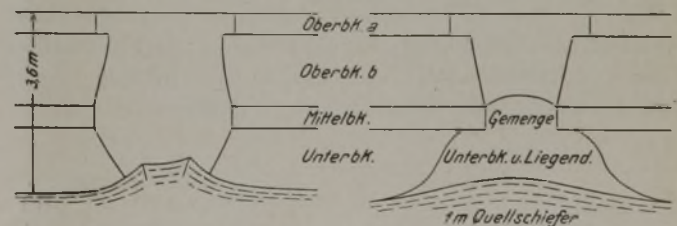


Abb. 15 und 16. Unterschiedliches Quellen der einzelnen Flözbänke auf dem Johannschacht, Karwin.

also im quellenden Liegenden und in der Mittelbank. Die letztgenannte schiebt zuerst oben vor, wo ihr die glatte Ablösungsfläche gegen die Oberbank Bewegungsfreiheit gewährt. Sobald jedoch das quellende Liegende das Bergemittel in Bewegung bringt, verändert sich das Bild und der untere Teil der Mittelbank rückt schneller voran. Die sonst feste Unterbank läßt sich vom quellenden Schiefer völlig zermürben und bildet mit ihm ein echtes Gemenge,

¹ Glückauf 1928, S. 873.

während das Bergemittel zwar auch vorschleibt, aber doch eine größere Festigkeit bewahrt. Erst nach 3–4maligem Nachreißen der Sohle hören die Bewegungen auf. Da der quellende Schiefer nur 1 m Mächtigkeit hat, muß er erhebliche Materialzufuhr weit aus dem Stoß erhalten, um die Strecke 3–4mal auf über 2 m Höhe zudrücken zu können. Das Beispiel zeigt nicht nur das verschiedene Verhalten des Flözes in Strecken und im Abbau, sondern auch, vor allem an der Mittelbank, die starke Verformbarkeit der Kohle, deren Formänderung mit den äußern Verhältnissen wechselt.

Daß mit dem Hineinschieben der Kohlenbänke in die Grubenbaue eine Volumenvermehrung als Erfolg der Entspannung verbunden ist, zeigt Abb. 17

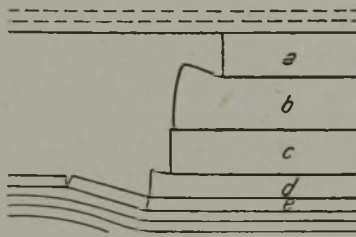


Abb. 17. Volumenvermehrung der Kohle auf dem Tiefbauschacht der Witkowitzter Gesellschaft.

nach einer Aufnahme im Tiefbauschacht der Witkowitzter Hüttenwerke zu Mährisch-Ostrau. Die Abbildung gibt ein halbes Profil durch den untern Teil einer im Flöz 7 hochgebrachten Schwebenden. *a*, *b* und *c* sind die 3 Bänke dieses mehr als 1 m mächtigen Flözes, durch Bergemittel von 3–5 mm Dicke voneinander getrennt; *d* und *e* sind Schieferpacken, von denen *d* sofort mitgewonnen werden muß. Die Bänke *b* und *c* sind mehr als *a*, und zwar um etwa 0,25 m, in die Strecke hereingeschoben; *c* ist stark, *b* wenig, *a* gar nicht zerklüftet. Die Bank *b* ist aber nicht nur vorgequollen, sondern hat sich auch an der freien Oberfläche um mehrere Zentimeter gehoben. Ähnliche Beobachtungen sind im Ruhrbezirk, im Waldenburger und in andern Bergbaugebieten häufig zu machen.

Wechselnde Drucklagenbildung in den einzelnen Bänken eines Flözes zeigen die Abb. 18 und 19 vom Louisschacht der Witkowitzter Gesellschaft, und zwar aus dem sogenannten unbenannten Flöz der 3. Sohle (375 m). Abb. 18 entstammt dem obern Ende eines Aufhauens. Als »Sklag« wird eine gestreifte Schieferkohle bezeichnet. Mit dem Abstand von der Oberstrecke werden die Drucklagen undeutlicher, und bei

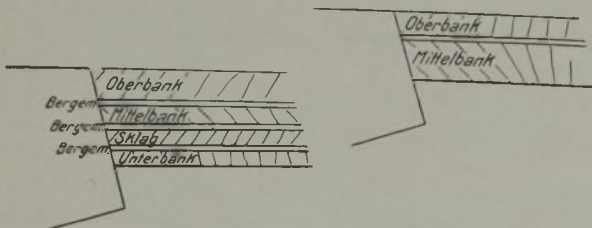


Abb. 18 und 19. Drucklagen in verschiedenen Flözbänken auf dem Louisschacht der Witkowitzter Gesellschaft.

etwa 3 m Entfernung hören sie auf. Hier ist also die Grenze der Trompeterschen Zone um die obere Sohlenstrecke anzunehmen. Während aber die Lagen in Abb. 18 ihre Neigung zum Einfallen beibehalten,

wechseln sie diese im Falle der Abb. 19 erheblich. Hier haben sich der Sklag und die Unterbank ausgekeilt. Die Beobachtung läßt besonders bei Abb. 19 vermuten, daß diese eigenartigen Erscheinungen nicht allein auf unmittelbare Druckwirkungen zurückzuführen sind, sondern daß hier Wanderungen

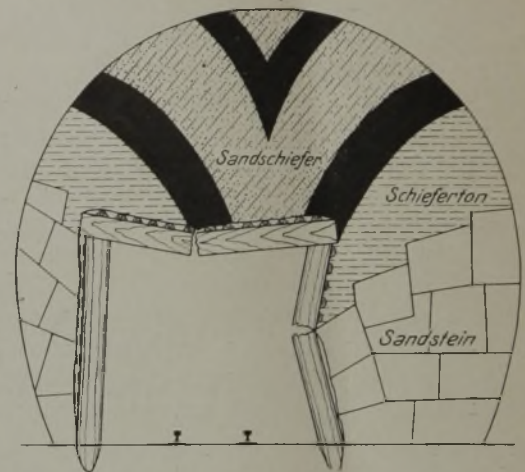


Abb. 20. Nachreißen eines Querschlages auf der Fuchsgrube bei Waldenburg.

in Richtung der Flözfläche mitgewirkt haben. In Abb. 19 dürfte z. B. das Bergemittel am schnellsten gewandert sein, wodurch auch in der Kohle ein Vorquellen der mittlern Flözteile veranlaßt worden ist. Daß man dieses Vorquellen am Streckenstoß nicht mehr beobachten kann, erklärt sich aus dem Hereinbröckeln der entspannten Kohle.

Welchen Einfluß die söhlige Schichtenwanderung infolge der Schleppung hat, beweist Abb. 20, die beim Nachreißen des Querschlages 3 Westen der 3. Sohle auf der Fuchsgrube aufgenommen worden ist. Der Querschlag stand an der gezeichneten Stelle größtenteils noch im Sandstein, hatte aber in der Firste bereits Schiefererton. Dicht darüber befanden sich zwei kleine, durch ein Bergemittel getrennte Flöze. Beim Nachreißen ergab sich, daß sich die Kohle, das Bergemittel und der liegende Schiefererton bruchfrei in die Strecke hineingedrückt hatten, daß dagegen der Sandstein beiderseits der Strecke, offenbar infolge von Schleppung, stark zerklüftet war. Trotz seiner Starrheit hatte er sich in die Strecke vorgeschoben und dabei an Mächtigkeit eingebüßt. Das Bild läßt erkennen, daß der Sandstein zunächst unter Zerrwirkung gestanden und dabei drucklagenähnliche Risse erhalten hatte, dann aber durch den Druck der obern Schichten verdichtet und dabei weiter zertrümmert worden war.

Söhlige Wanderungen des Gesteins werden auch durch die Bergschadenlehre bewiesen, in der man allgemein mit Bewegungen in der Randzone nach der Baufeldmitte rechnet. Die bekannten Überzugwirkungen durch allmähliches Ausklingen einer Senkung außerhalb des Abbaufeldes sind, falls keine offenen Bruchspalten entstehen, nur möglich, wenn einzelne Schichten an Mächtigkeit verlieren, wenn also eine Materialwanderung aus dem Randgebiet um das Abbaufeld in dieses selbst hinein stattfindet. Dasselbe ergibt sich aus den Beobachtungen von Marbach über das seitliche Wandern von Schächten¹. Selbstverständlich nehmen die Schichten an dieser Wanderung nicht gleichmäßig teil, sondern einzelne unter

¹ Glückauf 1921, S. 1057.

Druck plastische Schichten stellen den Ausgleich her. Mit am stärksten von allen Gesteinen des Karbongebirges ist die Kohle verformbar. Daher werden sich söhliche Wanderungen großen Ausmaßes aus dem Randgebiet in das Abbaufeld hinein gerade in den Flözen beobachten lassen. Das ist tatsächlich der Fall. Der größte Druck pflegt in Sicherheitspfeilern vorhanden zu sein, um die ringsherum abgebaut worden ist, ohne daß die Gebirgsschichten abgerissen sind, z. B. in Schachtsicherheitspfeilern. Der Franzose Morin¹ berichtet z. B. über Auswülbungen im Flöz François der Grube Liévin, dessen Mächtigkeit sich innerhalb des Schachtsicherheitspfeilers infolge von Abbauwirkung sehr plötzlich von 1,2 auf 0,8 m verminderte. Dabei wurden die 3,5 m breiten Förderstrecken innerhalb des Sicherheitspfeilers auf 1,5 m Breite zusammengedrückt. In einem andern Fall trat nach demselben Berichtsteller bei einem Abbau von Flözen in der Gesamtmächtigkeit von 6–7 m Kohle rings um den Schachtsicherheitspfeiler eine Verkürzung des Schachtes um 2,5 m ein, obgleich die Flöze im Sicherheitspfeiler nicht abgebaut wurden. An den Zerstörungen der Schachtmauerung ließ sich deutlich wahrnehmen, daß die Bewegungen in erster Linie in den Flözen erfolgt waren. Auf der Königin-Luise-Grube bei Hindenburg hatte ich im Jahre 1928 Gelegenheit, einen ähnlichen Fall zu beobachten. Hier ist das Heinitzflöz mit 4–5 m Mächtigkeit bis an einen Sicherheitspfeiler abgebaut. 40 m darüber sollte nachträglich das etwa 1,3 m mächtige Brojaflöz gewonnen werden. Es ergab sich, daß dieses Flöz an der Grenze des Sicherheitspfeilers unter Mitwirkung von zwei Verwerfungen um 2,5 m in das Liegende geschleppt worden war. Nach der frühern markscheiderischen Messung hatte das Flöz an dieser Stelle 1,15 m Mächtigkeit gehabt, die im Sicherheitspfeiler allmählich auf 1,3 m zunehmen sollte. Bei meiner Befahrung am 20. April 1928 stellte ich die Mächtigkeit innerhalb des Sicherheitspfeilers mit 0,8 m fest, während sie im abgesunkenen Teil etwas über 1,15 m hinausging. Abgesehen von dem Fall Liévin, wo die Bewegung gebirgsschlagartig erfolgte, handelt es sich überall um eine ganz allmähliche, dem Auge deshalb meist verborgene Veränderung. Sorgfältigere Beobachtung der Mächtigkeit, als sie bisher meist üblich ist, würde sicherlich zahlreiche weitere Beispiele beibringen. Vom Bergmann ist die Mächtigkeit seiner Flöze bisher selten aufgezeichnet und nachgeprüft worden, weil er mit einem nachträglichen Wechsel nicht gerechnet hat.

Zum Beweis der unter Druck hohen Plastizität der Kohle sowie mancher Schiefer und ihrer dadurch bedingten Fähigkeit zu seitlicher Wanderung (passives Arbeitsvermögen) sei schließlich kurz auf die Arbeiten von E. Seidl hingewiesen, der auf Grund von Beobachtungen bei der Materialprüfung mit dem Hereinquellen der plastischen Schichten in alle bei geologischen Gebirgsbewegungen entstehenden Hohlräume rechnet. Abb. 21 gibt ein kennzeichnendes Beispiel aus den Seidlschen Arbeiten wieder¹.

Als Ergebnis dieser Beobachtungen dürfte der Nachweis erbracht sein, daß Horizontalbewegungen des Gebirges in den Abbauraum hinein zusammen

mit Mächtigkeitsänderungen einzelner Schichten in großem Ausmaße stattfinden, daß aber ihre Vorausbestimmung recht schwierig ist, weil ihr Ausmaß von sehr viel verschiedenen Momenten beeinflusst wird. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß ihre primäre Ursache im (aktiven oder passiven) Arbeitsvermögen des Gebirges außerhalb der Trompeterschen Zone zu suchen ist, das die entspannten Gesteine innerhalb

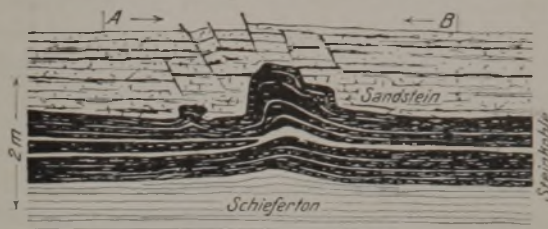


Abb. 21. Wanderung von Kohle in tektonische Hohlräume nach Seidl.

dieser Zone in den Abbauraum hineinzuschieben sucht. Dieses Arbeitsvermögen ist einmal von der Natur des Gesteins, besonders seiner Kompressionsfähigkeit, zum andern von der Höhe des vom Abbau erzeugten Druckes auf den Stoß, also von der Form der Trompeterschen Zone abhängig. Der erzeugten Schubkraft wirkt der Widerstand des verfestigten Gebirges entgegen, der durch die Verfestigung bei der Entspannung entstanden ist und mit dem Grade dieser Entspannung wechselt. Auf die Gewinnbarkeit eines Flözes wirken sich diese Erscheinungen zunächst durch Zerstörungen beim Entspannungsvorgang, also durch Drucklagenbildung an der Grenze der Trompeterschen Zone, sodann durch das verschieden schnelle söhliche Wandern der einzelnen Schichtenteile aus, denn die an der Trompeterschen Grenze entstandenen Drucklagen können durch die Rückwirkung von Nachbarschichten beeinflusst werden. Fehlt ein solcher Einfluß, so wird die entspannte Kohle durch das große Arbeitsvermögen des Flözes außerhalb der Trompeterschen Zone unbehindert in den Abbauraum hineingeschoben werden. Die Drucklagen, die sich an der Trompeterschen Grenze bilden, kann der Bergmann voll ausnutzen. Dieser Fall liegt z. B. nach Langecker auf der Grube Hausham vor. Er dürfte im Ruhrbezirk z. B. für die meist gute Gewinnbarkeit des Flözes Sonnenschein entscheidend sein. Besteht das unmittelbare Nebengestein eines Flözes aus Schichten, die selbst Arbeitsvermögen besitzen und daher eine Volumenvermehrung bei der Entspannung erfahren, so wird die Entspannung der Kohle behindert, sie geht langsamer vor sich, die Drucklagenbildung läßt nach, die Kohle wird fest. Nehmen Hangendes oder Liegendes an der Wanderung teil, so wird die Frage von Bedeutung, ob das Nebengestein oder die Kohle schneller wandert und ob daher ein Öffnen oder ein Schließen der gebildeten Drucklagen infolge der Schleppung eintritt. Jedenfalls darf als erwiesen gelten, daß im Arbeitsvermögen des Gebirges zusammen mit der plötzlichen Entspannung an der Grenze der Trompeterschen Zone einer der wichtigsten Faktoren zu erblicken ist, der die für die Gewinnung nutzbare Druckwirkung bestimmt. Eine erschöpfende Erklärung aller Druckfragen kann aber, dafür dürfte es keiner Beispiele bedürfen, auf diese Weise nicht erreicht werden.

(Schluß f.)

¹ Rev. ind. min. 1926, S. 331.

² Sachs und Seidl: Örtlicher Massenausgleich in Technik und Geologie, Naturwissenschaften 1925, S. 1036.

Bergmannsfamilien. XVII.

Von Oberbergtrat W. Serlo, Bonn.

20. Die Berg- und Hüttenfamilien Weichsel und Siegemann.

Den Klang von alten Harzer Bergmannsweisen, den Duft von frischem Tannengrün und die Erinnerung an frohgemute bergmännische Geselligkeit weckt der Name Weichsel. Es ist zwar ursprünglich kein Harzer Geschlecht, dem die Bergleute dieses Namens entstammen, nach mündlicher Überlieferung soll die Familie vielmehr auf drei Brüder zurückzuführen sein, deren Vater aus Ungarn, wo es heute noch eine Familie mit dem madjarisierten Namen Weichsel gibt, nach Deutschland eingewandert sei. Andere, aber ganz unsichere Vermutungen gehen auf eine Örtlichkeit ähnlichen Namens in Krain zurück.

Auch das schon in alten Zeiten von der Familie geführte Wappen ist umstritten; jedenfalls zeigt es die Weichselkirsche in verschiedener Anordnung und außerdem ein dreimastiges Schiff auf Flußwellen, was vielleicht auf den Weichselstrom hinweisen soll. Auffallend ist, daß dasselbe Wappen in der Familie Kersten vorkommt, die mit Weichsels verschwägert war.

Ältestes bekanntes Familienmitglied ist Augustin Weichsel, der als Materialist (Kauf- und Handelsmann) in Eisleben lebte und daselbst am 16. Dezember 1721 starb. Mit ihm beginnen schon die Beziehungen der Familie zum Berg- und Hüttenwesen, denn er ehelichte 1707 Anna Sabine Kersten, die Tochter des Hüttenschreibers Georg Kersten. Über diesen und seine Familie hat sich Näheres nicht feststellen lassen.

Augustin Weichsels Enkel, der Sohn des Justizamtmannes und Richters der Patrimonialgerichtsbarkeit Augustin Lebrecht Weichsel, war

Augustin Lebrecht Weichsel.

Geboren am 5. Juli 1751 zu Endorf bei Aschersleben, studierte er Bergwissenschaften in Freiberg. Er verheiratete sich 1781 mit Charlotte Christiane Seidensticker, der Tochter des Markscheiders Julius Augustus Seidensticker (1729–1789) zu St. Andreasberg¹. Von 1782–1785 war er Geschworener der Eisensteingruben im Revier St. Andreasberg-Lauterberg, 1785–1799 wird er als Hüttenraiter und Eisensteinsbergmeister bezeichnet, während er von 1785–1791 gleichzeitig Obergeschworener, dann Bergvogt im Altenauer und Lerbacher Revier ist, wie denn in damaliger Zeit die Bezeichnungen sowohl der Beamten als auch der ihnen zugewiesenen Bezirke nicht unbedingt festgestanden zu haben scheinen. 1799 wird er Oberbergmeister in Hüttenrode für den Blankenburger und Walkenrieder Bergbau und 1814 für die Gruben des Tanner Reviers. Als solcher ist er am 13. Dezember 1814 zu Tanne gestorben.

Von seinen 7 Kindern widmeten sich 2 Söhne dem Bergmannsberufe, von denen

Karl Weichsel,

geboren am 8. Mai 1785 zu Zellerfeld, der ältere war. An Karl Heinrich August Weichsel knüpft sich die Erinnerung an frohe Bergmannsfeste, gewürzt durch seine Stegreifverse und seine geistvollen Tafelreden, die meist mit dem Harzer Bergmannsspruch endeten:

Es grüne die Tanne, es wachse das Erz, Gott schenke uns allen ein fröhliches Herz!

So ist es gekommen, daß man ihn als den Verfasser dieses viel gesungenen Bergmannsliedes, das 1829 im »Harzfreund« zum ersten Male gedruckt worden sein soll, ansprach¹, und daß man mehrfach in Abhandlungen zu beweisen versucht hat, nur er und kein anderer könne es gedichtet haben². Von anderer Seite freilich ist behauptet worden, daß das Lied schon 1517 zu Annaberg im Erzgebirge bekannt gewesen sei. Wie dem auch sein möge, jedenfalls bleibt Karl Weichsel das Verdienst, dem Spruche die jetzt im Munde des Volkes fortlebende Fassung gegeben zu haben. Dadurch hat er seiner Liebe zu Beruf und Heimat ein Denkmal gesetzt und seine lebensfrohe Art trefflich zum Ausdruck gebracht.

Als Kind des Harzes ist Karl Weichsel in allen Stellungen seiner Heimat treu geblieben. Nach dem Besuch der Schulen in Clausthal und Blankenburg folgte er dem Berufe seines Vaters und trat 1804 in den Bergdienst. 1806 wurde er Bergeleve und 1809 als Steiger in Zorge angestellt. Nach weiterer Ausbildung in Clausthal und St. Andreasberg erhielt er 1814 die Ernennung zum Berggeschworenen in Zorge, kam aber schon 1816, als das Braunkohlenbergwerk bei Helmstedt wieder in Betrieb gesetzt werden sollte, dorthin, um die Aufsicht über das Werk zu übernehmen, und wurde hier, nachdem er im Jahre 1818 noch an einem Lehrgang auf der Bergschule zu Clausthal teilgenommen hatte, 1820 zum Bergmeister ernannt. In dieser Stellung blieb er bis 1831 und kehrte dann als Oberbergmeister nach Zorge zurück, wo er als solcher die Oberleitung über die gesamten Grubenreviere des Herzogtums Braunschweig zu übernehmen, aber wegen des herrschenden Mangels an Beamten gleichzeitig auch das Zorger und das Wilhelmshütter Revier zu verwalten hatte, eine Arbeitslast, zu deren Bewältigung ihn nur sein außerordentlicher Pflichteifer befähigte. Besonders ließ er es sich angelegen sein, die wirtschaftliche Sicherstellung der Bergleute zu fördern. So hatte er die Einrichtung getroffen, daß von der wöchentlichen Löhnung ein angemessener Teil einbehalten und für den Lohnempfänger zinstragend angelegt wurde, ein erster Versuch der Alters- und Invalidenversicherung. Jedoch die Arbeiter verstanden ihn nicht und faßten seine wohlgemeinten Bestrebungen als zu weit gehende Bevormundung auf. Eine arge Mißstimmung bemächtigte sich ihrer, und es kam 1848 zu Aufsässigkeiten, so daß die Braunschweiger Regierung zur Beruhigung der Bevölkerung einen Zug des Blankenburger Jägerbataillons nach Zorge sandte. Der Führer, Leutnant Jäger, der später Weichsels Schwiegersohn wurde, versprach den Bergleuten Lohnerhöhung, gab ihnen Freibier und war bald der Held des Tages, dem man einen Fackelzug brachte. Immerhin war die Stellung Weichsels in Zorge unhaltbar geworden. Deshalb wurde ihm nur die Oberleitung des gesamten braunschweigischen Bergbaus belassen und ihm Blankenburg als Amtssitz angewiesen. Hier blieb er wohnen, auch nachdem er 1854 in den Ruhestand getreten war,

¹ Glückauf 1928, S. 918; die irrtümliche Angabe dort wird hiermit berichtigt.

² Glückauf 1928, S. 321.

³ Braunschweigisches Magazin 1905, Nr. 5; Zeitschrift Der Harz, August 1925.

und hier ist er am 3. Mai 1861 gestorben. Er war bis zu seinem Lebensende ein eifriger Förderer aller naturwissenschaftlichen Bestrebungen, wie sie besonders der Naturwissenschaftliche Verein für Blankenburg und Umgebung pflegte. Eine Reihe von Aufsätzen über besondere Mineralvorkommen und über die bergrechtlichen Verhältnisse seiner Heimat, die im Braunschweiger Magazin, in der Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften und anderweitig erschienen sind, entstammten seiner Feder. Wegen seiner beruflichen Tüchtigkeit und Zuverlässigkeit, aber auch wegen seiner gesellschaftlichen Talente und Regsamkeit war er ungemein geschätzt und beliebt. Eine von ihm zuerst aufgefundene Versteinerung einer Farnart wurde nach ihm *Weichselia Ludovicae* genannt¹. Auch eine allerdings seit längerer Zeit stillgelegte Grube bei Helmstedt trägt seinen Namen. So bleibt das Andenken an den verdienten Mann erhalten.

August Friedrich Anton Weichsel, Karls jüngerer, am 27. April 1795 zu Zellerfeld geborener Bruder wurde ebenfalls Bergmann. Nachdem er die Freiheitskriege mitgemacht hatte und braunschweigerischer Leutnant der Artillerie geworden war, bekleidete er Bergbeamtenstellungen in Helmstedt von 1816 bis 1821, dann in Tanne und wurde 1825 Berggeschworener in Zorge. Von da ging er als Direktor der Peñoles-Gruben nach Mexiko und ist dort in Ojaca am 5. September 1833 unverheiratet gestorben.

Karl Weichsel hatte mehrere Söhne, litt aber aus Verärgerung über die Kleinlichkeit der Braunschweiger Regierung nicht, daß einer von ihnen Beamter wurde. Infolgedessen widmete sich keiner von ihnen dem väterlichen Berufe. Erst in den weitem Geschlechterfolgen finden sich wieder Bergleute.

Einer der Söhne, namens Franz, war zuerst Apotheker, dann Kaufmann, auch Landwehroffizier. Er wanderte nach Amerika aus und lebte hier erst in Cleveland, dann in Dallas. Er ist der Vater des Bergingenieurs Oskar Weichsel, geboren am 19. Februar 1882, jetzt Ingenieur in der Grasselli Chemical Co. zu Cleveland in Ohio.

Ein anderer Sohn, wie der Vater Karl genannt, ebenfalls Apotheker, ist der Vater des Rechtsanwalts Erich Weichsel zu Braunschweig, dessen am 27. September 1900 geborener Sohn Augustin Lebrecht Weichsel die Überlieferung der alten Bergmannsfamilie aufrecht erhält. Er ist Bergassessor im Bezirk des Oberbergamtes Clausthal².

Anna Weichsel, die Schwester des Rechtsanwalts Erich Weichsel, ist die Gattin des am 1. November 1856 geborenen Bergassessors Carl August Rudolph Siegemann, der nach abgelegter Reifeprüfung auf dem Realgymnasium in Goslar und Studien in Berlin am 26. Juni 1880 Bergreferendar und am 2. November 1885 Bergassessor wurde, dann beim Hüttenamt zu Oker beschäftigt war und von da aus eine zweijährige Reise nach Peru unternahm, um dort einen Versuch zur Anreicherung silberarmer Erze zu leiten. Nach seiner Rückkehr wurde er Hütteninspektor erst beim Hüttenamt zu Clausthal, dann bei dem zu St. Andreasberg. Dieses leitete er seit 1892 als Hütteninspektor, seit 1893 als Bergrat. 1899—1913 war er Direktor der Berginspektion zu Rüdersdorf, wo er 1912 Oberbergrat wurde. 1913 trat er in die Dienste des

schlesischen Großindustriellen E. von Kulmiz, und seit 1926 lebt er im Ruhestande zu Braunschweig.

Auch die Familie Siegemann ist eine alte Braunschweiger Berg- und Hüttenfamilie. Ihr ältester bekannter Vertreter war Lorentz Siegemann, geboren am 10. Januar 1639 zu Schöppenstedt, gestorben dort am 21. Januar 1696. Er besaß und betrieb die Johannishütte bei Ilfeld. Was dort verschmolzen wurde, konnte bislang nicht festgestellt werden. Dieses Unternehmen vermachte er seinem am 17. August 1671 geborenen ältesten Sohne Jacob Siegemann, während der jüngere, Henning Siegemann, geboren am 14. Mai 1674, gestorben am 5. März 1730, in herzogliche Dienste trat und später als Eisenfaktor in Schöppenstedt den Vertrieb der auf den herzoglichen Hütten erzeugten Eisenwaren zu besorgen hatte. Jacob Siegemann starb als Kammerkommissarius und Finanzrat und hinterließ den beiden Söhnen seines Bruders Henning, Johann Christoph Siegemann, geboren am 17. April 1708, und Joachim Siegemann, geboren am 17. Mai 1713, die Johannishütte. Der älteste Sohn Hennings, der am 13. September 1703 geborene und im August 1751 verstorbene Jacob Christoph Siegemann, war wiederum Kammerkommissar in der Abteilung für Bergwerke und Hütten zu Braunschweig; in einer Niederschrift der Verhandlungen mit dem Gräflich Stolberg'schen Gesamtbergamt über den Verkauf von Garkupfer aus den Stolberger Kupferschieferbergwerken bei Rottleberode und Buchholz wird er als Hofrat bezeichnet. Dessen Enkel, die Söhne des Justizamtmanns Georg Conrad Heinrich Siegemann auf der Stauffenburg bei Gittelde, waren Hüttenleute: Gotthilf Ludwig August Siegemann, geboren am 4. Mai 1792, war Hüttenmeister auf der Vitriolhütte zu Oker und starb dort am 13. Dezember 1829; Johann Karl Heinrich Christoph Siegemann, geboren am 17. Dezember 1782, starb als Hüttenmeister der Silberhütte zu Lautenthal.

Ernst Ludwig Julius Siegemann,

der Sohn des Hüttenmeisters Gotthilf Ludwig August Siegemann, wurde am 20. September 1825 zu Goslar geboren. Nachdem er seiner Schulpflicht genügt hatte, widmete er sich dem Hüttenfach. Er arbeitete von 1842—1845 auf den Unterharzer Hütten und studierte dann in Clausthal. Von 1848 bis 1856 war er Hüttengehilfe auf der Frau-Sophienhütte bei Langelsheim, dann bis 1869 Hüttenmeister auf der Herzog-Julius-hütte bei Astfeld. Nachdem inzwischen die Oberharzer Hütten und der Hannoversche Anteil an den Unterharzer Gruben und Hütten an Preußen übergegangen waren, sollte ein Austausch an Beamten zwischen dem Unterharz und dem Oberharz in der Weise stattfinden, daß die Oberleitung der Unterharzer Werke ein Beamter übernahm, der das preußische Staatsexamen bestanden hatte. Auf diese Weise kam Julius Siegemann als Austauschbeamter am 1. Januar 1870 zur Lautenthaler Silberhütte, um sich nach den preußischen Vorschriften einzuarbeiten. Da aber Braunschweig den für den Austausch vorgesehenen preußischen Bergassessor ablehnte und sich infolgedessen die Abmachungen zerschlugen, kehrte Siegemann nach einem Jahre zum Unterharz zurück und wurde zur Frau-Marien-Saigerhütte bei Oker versetzt. Während seiner Tätigkeit auf der Frau-Sophienhütte hatte er sich unter seinem frühern Lehrer, dem bekannten

¹ Stiehler: Beiträge zur Kenntnis der vorweltlichen Flora des Kreidegebirges im Harze, 1858.

² Stammbaum der Familie Weichsel, Braunschweig 1927.

Bergrat Römer, der Erforschung der Kreideformation der sogenannten klassischen Quadratmeile bei Langelsheim gewidmet und Römer damit wesentliche Dienste geleistet. Am 1. September 1875 wurde er zum Hüttendirektor ernannt und mit der Leitung der Herzog-Juliushütte und der Frau-Sophienhütte

betrault. Hier erhielt er den Titel Bergrat und bei seiner Zuruhesetzung am 1. Oktober 1897 den Roten Adlerorden 4. Klasse sowie den Braunschweiger Orden Heinrich des Löwen. Er starb am 5. Januar 1904 zu Goslar. Sein Sohn ist der obengenannte Oberbergrat Carl August Rudolph Siegemann.

Gewinnung und Verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1928¹.

Im Bergbau und in der Hüttenindustrie der Welt spielt die Nichteisen- und Edelmetallgewinnung nach der Kohlen- und Petroleumgewinnung wirtschaftlich die bedeutendste Rolle. Mit einem letztjährigen Gesamtwert von 1839 Mill. \$ steht sie sogar noch vor der Roheisengewinnung, deren Wert sich auf nur 1514 Mill. \$ oder 82,33% des Wertes der erstern beziffert. Auch zeigen die Nichteisen- und Edelmetalle, wie die folgende Zahlentafel und das Schaubild 1 ersichtlich machen, seit 1913 im Vergleich zum Roheisen eine erheblich günstigere Entwicklung.

Zahlentafel 1. Entwicklung des Wertes der Gewinnung der wichtigsten Nichteisen- und Edelmetalle und des Wertes der Roheisengewinnung in den Jahren 1913 und 1923-1928.

Jahr	Nichteisen- und Edelmetalle		Roheisen ²	
	Mill. \$	1913 = 100	Mill. \$	1913 = 100
1913	1342	100,00	1200	100,00
1923	1450	108,05		
1924	1564	116,54	1399	116,58
1925	1786	133,08	1549	129,08
1926	1827	136,14	1588	132,33
1927	1740	129,66	1570	130,83
1928	1839	137,03	1514	126,17

² Geschätzt mit Hilfe der „Composite Pig Iron-Prices“ aus „Mineral Industry“.

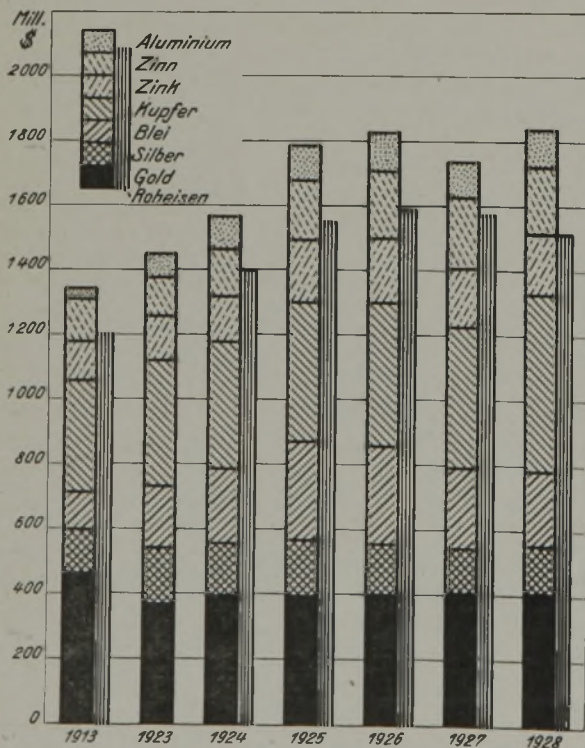


Abb. 1. Gesamtwert der Nichteisen- und Edelmetalle der Welt im Vergleich zum Werte der Weltroheisengewinnung.

Ihr Wert stand im Jahre 1928 in fast stetigem Ansteigen 37,03% höher als im letzten Friedensjahr, wogegen

¹ Teilweise unter Benutzung der statistischen Zusammenstellungen der Metallgesellschaft zu Frankfurt (Main).

der Roheisenwert nur eine Steigerung von 26,17% aufweist, nachdem er in dem Ausnahmejahr 1926 (britischer Bergarbeiterausstand) allerdings ein Mehr von 32,33% erreicht hatte. Das bedeutet angesichts der mäßigen Preissteigerungen eine gewaltige Verbrauchszunahme vor allem der Nichteisenmetalle, bedingt durch die fortschreitende Industrialisierung und Technisierung der Welt einerseits und den Bevölkerungszuwachs andererseits. Naturgemäß erschließt diese Entwicklung fortgesetzt neue Anwendungsgebiete, die nicht zuletzt auch durch ständige wissenschaftliche Forschungsarbeiten erweitert werden. So hielt die steigende Richtung sowohl der Gewinnung als auch des Verbrauchs an Nichteisenmetallen im verflossenen Jahr weiter an, erfuhr sogar bei Kupfer und mehr noch bei Aluminium eine besondere Ausprägung. Der Weltverbrauch an Nichteisenmetallen tritt am klarsten bei der Berechnung auf den Kopf der Erdbevölkerung in Erscheinung, da sich in diesen Zahlen Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung zugleich auswirken. Bei einer Bevölkerungszunahme gegenüber 1913 von rd. 8% ergeben sich die folgenden Verbrauchszahlen.

Zahlentafel 2. Nichteisenmetallverbrauch der Welt je Kopf der Erdbevölkerung.

Jahr	Blei		Zinn		Zink		Kupfer		Aluminium	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1913	0,656	100	0,071	100	0,554	100	0,578	100	0,037	100
1927	0,816	124	0,081	114	0,680	123	0,797	138	0,093	251
1928	0,832	127	0,091	128	0,722	130	0,900	156	0,121	327

Die am meisten bemerkenswerte Entwicklung hat Aluminium genommen, das als verhältnismäßig junges Metall, dank der Luftfahrzeug- und Automobilindustrie, seinen Verbrauch seit 1913 verdreifachen konnte. Kupfer verdankt seinen neuerlichen Aufschwung der ungemeinen Ausdehnung der Elektroindustrie. Die nur mäßige Zunahme des Bleibedarfs (der Gesamtmenge nach ist gegenüber dem Vorjahr sogar ein Rückgang zu verzeichnen) ist zum Teil auf die Vernachlässigung der gesundheitsschädlichen Bleifarben und den Übergang zum Verbrauch von Zink- und andern Farben zurückzuführen. Indessen zeigen sich nicht nur Unterschiede in der Verbrauchsentwicklung der verschiedenen Metalle, sondern auch im Metallverbrauch der einzelnen Länder. Das Übergewicht im Metallverbrauch haben nach wie vor die Ver. Staaten, es kommt hier in der Hauptsache im Kupferverbrauch zur Geltung. Gegenüber 3,58 kg in den europäischen Industrieländern (Deutschland, England und Frankreich) wurden 1928 in den Ver. Staaten 6,45 kg Kupfer je Kopf der Bevölkerung verbraucht. Während dort Kupfer im Nichteisenmetallverbrauch die wichtigste Rolle spielt, steht in den europäischen Ländern der Bleiverbrauch mit 3,71 kg an der Spitze, und zwar vor

Anteil der einzelnen Metalle an dem gesamten Nichteisenmetallverbrauch.

Metalle	1900 %	1913 %	1928 %
Blei	44,7	34,6	31,2
Zinn	4,2	3,7	3,4
Zink	24,4	29,2	27,1
Kupfer	26,3	30,5	33,7
Aluminium	0,4	2,0	4,6
zus.	100,0	100,0	100,0

Zink mit 3,38, Aluminium mit 0,53 und Zinn mit 0,39 kg. An Blei verbrauchten die Ver. Staaten je Kopf der Bevölkerung 5,14, an Zink 4,33, an Aluminium 0,96 und an Zinn 0,64 kg. Wie weit sich Verschiebungen im Anteil der einzelnen Metalle an ihrem Gesamtverbrauch in den letzten drei Jahrzehnten vollzogen haben, lassen vorstehende Verhältnisziffern erkennen.

Danach hat die Bedeutung des Bleies im Rahmen des Weltverbrauchs an Nichteisenmetallen ganz erheblich abgenommen. Diesem Rückgang um 13,5 Punkte sowie der Verminderung des Zinnanteils um 0,8 Punkte steht eine Zunahme des Anteils von Kupfer um 7,4, von Aluminium um 4,2 und von Zink um 2,7 Punkte gegenüber. Hervorgerufen wurden diese Verschiebungen wie schon erwähnt durch die Entwicklung der Elektro- und Fahrzeugindustrie einerseits und durch den Wettbewerb der Metalle untereinander andererseits. Technische Vorzüge oder günstigere Preise tragen zur gegenseitigen Ersetzung der Metalle bei. Zinn findet in den letzten Jahrzehnten Ersatz durch Aluminium, das mit seinen Legierungen außerdem mehr und mehr in die Verbrauchsgebiete von Kupfer und Messing eindringt. Dabei konnten jedoch durch den ständig wachsenden Verbrauch an Nichteisenmetallen die durch den Ersatz abgedrängten Metallmengen meist ohne nennenswerte Verluste immer wieder in neue Verwendungsgebiete abelenkt werden.

In welchem Maße innerhalb des Wertes der Metalle Anteilverschiebungen stattfanden, ist aus Zahlentafel 3 sowie dem vorstehenden Schaubild 1 zu ersehen.

Zahlentafel 3. Wert der Nichteisen- und Edelmetalle und deren Anteil am Gesamtwert in den Jahren 1913 und 1928.

Metalle	1913		1928	
	1000 \$	von der Summe %	1000 \$	von der Summe %
Gold	460 497	34,33	406 565	22,10
Silber	136 154	10,15	146 712	7,98
Blei	114 200	8,51	228 700	12,43
Zink	124 600	9,29	187 800	10,21
Zinn	129 300	9,64	205 800	11,19
Kupfer	342 800	25,55	544 000	29,58
Aluminium	34 000	2,53	119 800	6,51
zus.	1 341 551	100,00	1 839 377	100,00

Im Gegensatz zu den Edelmetallen, deren Anteile am Gesamtwert der Edel- und Nichteisenmetalle gegenüber 1913, im besondern bei Gold, ganz bedeutend zurückgegangen sind, haben die Nichteisenmetalle zugenommen. Während 1913 die Goldgewinnung mit 34,33% den weitau größten Wert darstellte, ist nunmehr Kupfer mit 29,58% an die Spitze getreten und hat Gold mit 22,10% an die zweite Stelle verwiesen.

Einen allgemeinen Überblick über die Entwicklung der Welt-Metallgewinnung vermitteln Zahlentafel 4 sowie Abb. 2.

Zahlentafel 4. Index der Welt-Metallgewinnung (1913 = 100).

Jahr bzw. Jahresdurchschnitt	Blei	Kupfer	Zink	Zinn	Aluminium	Gold	Silber	Roh-eisen
1913	100	100	100	100	100	100	100	100
1914-1918	94	122	96	98	189	95	83	86
1923	99	120	95	95	211	80	109	88
1924	109	133	100	103	259	85	106	86
1925	128	137	113	110	287	85	109	97
1926	135	143	123	111	310	87	113	100
1927	141	149	132	119	314	87	111	109
1928	139	166	141	140	348	88	112	110

Nach Aluminium, das der Entwicklung aller andern Metalle weit vorausgeeilt ist, hat sich Kupfer, namentlich im letzten Jahr, am besten entwickelt. Es folgen Zink, Zinn, Blei und Silber. Blei hatte bis 1927 nach Kupfer

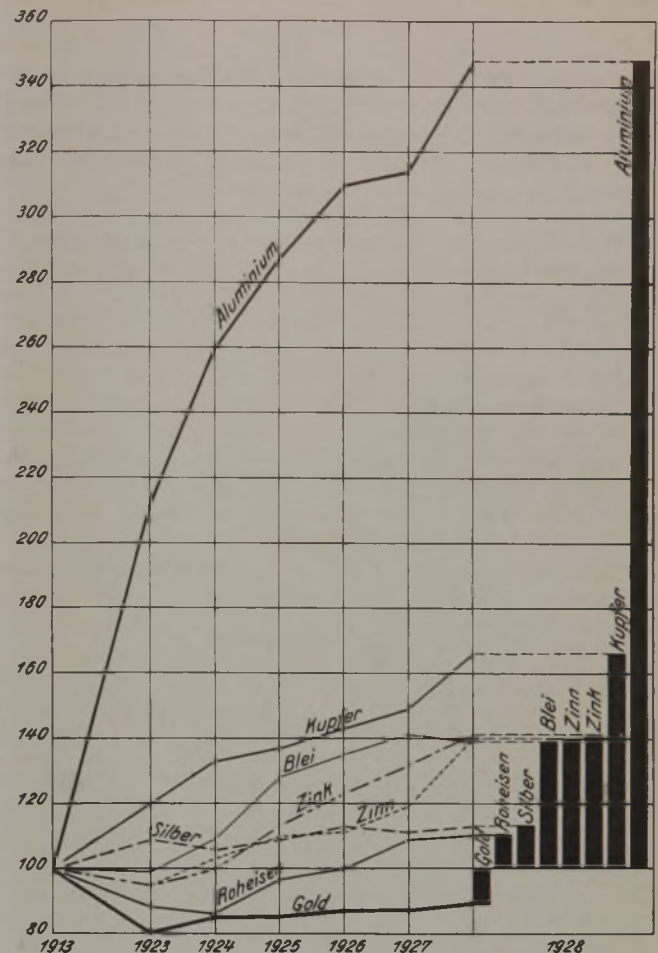


Abb. 2. Index der Welt-Metallgewinnung (1913 = 100).

den besten Aufschwung zu verzeichnen, doch wurde es im letzten Jahr von Zinn und Zink leicht überholt. Roh-eisen hat erst in den letzten beiden Jahren, wenn auch nur wenig, den Friedensstand überschritten, während die Goldgewinnung auch weiterhin um einige zehn Prozent unter dem des Friedens bleibt.

Über die durchschnittliche Jahreserzeugung an Hütten- und Edelmetallen in den einzelnen Jahrfünften vor, während und nach dem Kriege unterrichtet Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5. Erzeugung von Hütten- und Edelmetallen nach Mengen im Jahresdurchschnitt seit 1909.

Erzeugnisse	1909-1913		1914-1918		1924-1928	
	1000 t	von der Gesamtsumme %	1000 t	von der Gesamtsumme %	1000 t	von der Gesamtsumme %
Blei	1 144	1,55	1 122	1,58	1 546	1,84
Kupfer	949	1,28	1 240	1,74	1 485	1,77
Zink	914	1,24	962	1,35	1 222	1,46
Zinn	121	0,16	130	0,18	155	0,18
Aluminium	50	0,07	123	0,17	198	0,24
Summe der fünf Metalle	3 178	4,30	3 577	5,03	4 606	5,49
Silber	7,08	0,01	5,93	0,01	7,72	0,01
Gold	0,71		0,68		0,60	
Eisen	70 767	95,69	67 553	94,96	79 300	94,50
insges.	73 953	100,00	71 137	100,00	83 906	100,00

Auch hieraus ist einerseits der Fortschritt der Metallindustrie, andererseits die Anteilverschiebung zugunsten der Nichteisenmetalle gegenüber dem letzten Jahrfünft der Friedenszeit zu ersehen.

Trotz der großen Fortschritte, die sowohl der afrikanische als auch der kanadische Goldbergbau in den letzten Jahren gemacht haben, konnte der Rückgang in der Gewinnung der Ver. Staaten, Australiens und der übrigen Länder noch nicht wieder wettgemacht werden. Zwar ist die Goldgewinnung der Welt im Jahre 1928 mit 406,57 Mill. \$

um 4,41 Mill. \$ größer als im Vorjahr, doch blieb sie hinter dem Ergebnis des letzten Friedensjahres noch um 53,93 Mill. \$ oder 11,71 % zurück. Die rückläufige Bewegung, die bis 1922 anhielt, wo die Gewinnung infolge des großen afrikanischen Bergarbeiterausstandes ihren Tiefstand erreichte, ist inzwischen überwunden (s. Abb. 3). Wenn auch nur allmählich, ist die Goldgewinnung doch von Jahr zu Jahr gestiegen und dürfte auch durch neuere Aufschlüsse und technische Verbesserungen ihre leicht steigende Richtung weiter beibehalten.

Wert der Goldgewinnung der Welt seit 1851¹.

Jahr	1000 \$	Jahr	1000 \$
1851	67 600	1920	337 019
1860	134 083	1921	330 279
1870	129 614	1922	319 420
1880	106 437	1923	367 853
1890	118 849	1924	393 461
1900	254 576	1925	393 258
1905	380 289	1926	398 665
1910	455 239	1927	402 158
1913	460 497	1928 ²	406 565
1915	468 725		

¹ Nach Mineral Resources. — ² Vorläufige Zahl.

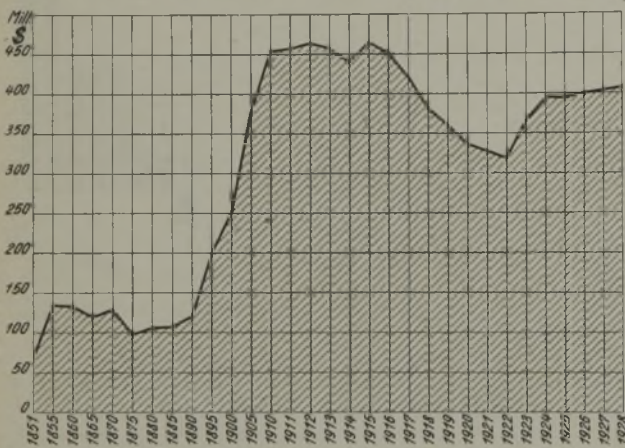


Abb. 3. Wert der Goldgewinnung der Welt 1851—1928.

Hauptgewinnungsland ist nach wie vor Transvaal, das im Berichtsjahr mit 214 Mill. \$ 52,65 % der Weltgewinnung aufbrachte und gegenüber dem letzten Friedensjahr eine Mehrgewinnung von 31 Mill. \$ oder 16,92 % aufweist. An zweiter Stelle folgen mit 45,36 Mill. \$ (45,42 Mill. \$ im Vorjahr) die Ver. Staaten, doch ist ihnen Kanada mit 39,09 Mill. \$ (38,30 Mill. \$) einigermaßen nahegerückt. Während jedoch die Goldvorräte der Ver. Staaten der Erschöpfung entgegengehen, verfügt Kanada über neuerliche reiche Aufschlüsse, die es in stand setzen, sehr bald die Ver. Staaten zu überflügeln. Entgegen dem Rückgang der Goldgewinnung der Ver. Staaten von 88,88 Mill. \$ 1913 auf 45,36 Mill. \$ im Berichtsjahr, hat sich die kanadische in der gleichen Zeit von 16,60 auf 39,09 Mill. \$ erhöht. Auch Mexikos Goldvorräte sind im Schwinden begriffen. Einer Gewinnung von 19,31 Mill. \$ 1913 stehen nur noch 14,45 Mill. \$ im verfloffenen Jahr gegenüber. Dagegen lebt die russische Goldgewinnung seit einigen Jahren wieder auf. Zur Erzielung größerer Wirtschaftlichkeit beabsichtigt die Sowjet-Regierung sämtliche Goldgräbereien zu einer einzigen großen Gesellschaft zusammenzufassen. In Sibirien hofft man, den Goldbergbau mit Hilfe von Krediten der Deutschen Bank zu heben; außerdem ist man dort mit der Aufstellung eines großen Baggers beschäftigt. Mit 23,50 Mill. \$ im letzten Jahr beläuft sich die Gewinnung Rußlands und Sibiriens auf rd. 89 % der Friedensgewinnung; sie ist um 1,57 Mill. \$ oder 7,15 % größer als im Jahr zuvor. Ganz erheblich aber hat Australien als Goldland eingebüßt. Während dort 1913 mit 53 Mill. \$ noch 11,53 % der Weltgewinnung gefördert wurden, schrumpfte die Gewinnung 1928 auf 12,16 Mill. \$ oder 2,99 % zusammen. Der letztjährige scharfe Rückgang ist der Stilllegung einer seit 1882 in Betrieb gewesenen Goldgrube zuzuschreiben. Außerdem ist auch noch die Gewinnung Asiens sowie Mittel- und Südamerikas zurückgegangen. Lediglich Japan verzeichnet gegen 1913 eine zufriedenstellende Zunahme. Einzelheiten über die Goldgewinnung nach Ländern und Erdteilen vermittelt die folgende Zahlentafel 6.

Im Gegensatz zur Goldgewinnung hat sich die Silbergewinnung von dem Tiefstand der ersten Nachkriegszeit sehr schnell zu erholen vermocht und die Friedensgewinnung seit 1923 sogar recht beträchtlich überschritten. Von

Zahlentafel 6. Goldgewinnung der Welt nach Erdteilen (in 1000 \$)¹.

Jahr	Afrika					Nordamerika				insges.	Südamerika	Europa		insges.	Asien ohne Sibirien				insges.	Australien	Welt	
	Transvaal	Rhodesien	Westafrika	Kongo, Madagaskar usw.	insges.	Ver. Staaten	Mexiko	Kanada	Mittelamerika			Frankreich	andere Länder		Britisch-Indien	Britisch- und Holl.-Ostindien	Japan und Korea	China und übrige Länder				insges.
1913	183 067	14 261	7954	2045	207 327	88 884	19 309	16 599	2722	127 514	12 208	26 509	2127	2699	31 335	12 178	4739	7 197	4887	29001	53 113	160 497
1920	172 096	11 433	4337	3474	191 340	51 187	15 266	15 854	3000	85 307	13 201	11 883	370	1 553	10 317	2480	6 702	3469	22 968	22 652	330 279	
1921	168 036	12 132	4386	2414	186 968	50 067	14 153	19 149	2500	85 869	14 274	893	49	1265	2 207	8 945	2447	7 607	3289	22 288	18 673	330 279
1922	145 298	13 546	4589	2341	165 774	48 849	15 469	26 116	2500	92 934	14 873	3 033	332	1385	4 750	9 055	2756	7 477	2953	22 241	18 847	319 420
1923	189 111	13 417	4508	2918	209 954	51 734	16 158	25 495	2000	95 388	15 190	5 182	350	1424	6 956	8 730	2989	7 622	2643	21 984	18 383	367 853
1924	197 934	13 002	5106	3538	219 580	52 277	16 480	31 532	1800	102 089	11 746	19 805	409	1472	21 686	8 193	3071	7 827	2732	21 823	16 537	393 461
1925	198 400	12 046	4200	3851	218 760	49 860	16 310	35 881	2000	104 051	10 344	20 365	702	1379	22 446	8 141	3243	9 593	2719	23 696	13 962	393 258
1926	205 783	12 283	4334	4013	226 413	48 270	15 972	36 263	1800	102 305	9 975	20 510	731	1423	22 664	7 937	2785	10 305	2771	23 798	13 509	398 665
1927	209 250	12 027	3689	3905	228 871	45 419	14 991	38 300	1500	100 210	10 166	21 932	3216	3500	25 148	7 944	2737	10 295	3474	24 450	13 313	402 158
1928 ²	214 041	11 909	3500	3600	233 050	45 360	14 452	39 091	1500	100 403	10 250	23 500	3500	27 000	27 000	7 755	2500	10 150	3300	23 705	12 157	406 565

¹ Nach Mineral Resources und Mineral Industry. — ² Vorläufige Zahlen.

171,3 Mill. Unzen im Jahre 1921 weist die Silbergewinnung der Welt in den folgenden Jahren eine nur von unbedeutenden Rückschlägen unterbrochene Steigerung auf 252,2 Mill. Unzen im Berichtsjahr auf, womit gegenüber 1913 eine Mehrgewinnung von 26,8 Mill. Unzen oder 11,88 % erzielt wurde. 1926 stellte sich die Gewinnung vorübergehend auf 253,6 Mill. Unzen. Die Entwicklung der Silbergewinnung nach Menge und Wert seit 1880 ist aus der folgenden Zahlentafel 7 und der zugehörigen Abb. 4, in der auch die Entwicklung des Silberpreises kenntlich gemacht ist, zu entnehmen.

Zahlentafel 7. Silbergewinnung der Welt seit 1880¹.

Jahr	Gewicht 1000 Unzen	Wert 1000 \$	Jahr	Gewicht 1000 Unzen	Wert 1000 \$
1880	74 795	85 641	1922	209 815	145 067
1890	126 095	131 937	1923	246 011	171 976
1900	173 591	107 626	1924	239 482	160 176
1910	-221 716	119 727	1925	245 194	172 484
1913	225 410	136 154	1926	253 589	159 439
1920	173 261	176 622	1927	251 232	141 619
1921	171 286	107 318	1928	252 187	146 712

¹ Nach Mineral Resources und Mineral Industry.

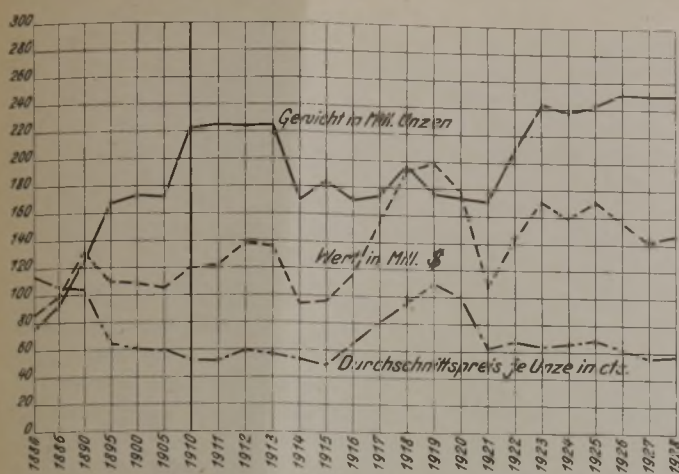


Abb. 4. Entwicklung der Silbergewinnung der Welt seit 1880.

Der Durchschnittspreis für 1 Unze Silber in Neuyork seit 1870 ist nachstehend wiedergegeben.

Durchschnittspreise für 1 Unze (= 31,1 g) Silber in Neuyork 1870-1928.

Jahr	\$	Jahr	\$
1870	1,328	1922	0,675
1880	1,150	1923	0,649
1890	1,050	1924	0,668
1900	0,613	1925	0,691
1910	0,535	1926	0,621
1913	0,593	1927	0,564
1920	1,009	1928	0,582
1921	0,627		

Zahlentafel 8. Silbergewinnung der Welt nach Erdteilen (in 1000 Unzen).

Jahr	Amerika						Asien					Europa				Afrika	Australien	Welt insges.	
	Ver. Staaten	Kanada	Mexiko	Mittelamerika	Südamerika	insges.	Britisch-Indien	Burma	Japan u. Korea	Holl.-Ostindien	China und übrige Länder	insges.	Deutschland	Spanien	übrige Länder				insges.
1913	66 802	31 525	70 704	2136	14 629	185 796	.	.	4717	466	.	4985	4438	5825	15 248	1056	18 129	225 410	
1920	55 362	12 794	66 662	2700	14 588	152 106	171	2700	4894	1028	74	8 867	3305	2957	2110	8 372	1232	2 685	173 261
1921	53 052	13 135	64 465	2000	15 614	148 266	150	3438	4191	1022	69	8 870	3387	2679	1708	7 774	1012	5 362	171 286
1922	56 240	18 581	81 077	2000	21 395	179 293	150	4094	3897	1110	124	9 375	3582	2778	1982	8 342	1320	11 485	209 815
1923	73 335	17 755	90 859	2500	27 323	211 772	150	4713	3637	1579	123	10 202	3753	2778	2143	8 674	1544	13 819	246 011
1924	65 407	19 736	91 486	2686	27 065	206 380	25	5284	3597	2083	122	11 111	3753	2880	2789	9 422	1799	10 770	239 482
1925	66 155	20 229	92 886	2701	27 630	209 601	23	4832	4906	2385	123	12 269	4780	3304	2981	11 065	1419	10 841	245 194
1926	62 719	22 372	98 291	3499	30 340	217 221	25	5100	4828	2364	149	12 466	5359	3001	3139	11 499	1202	11 200	253 589
1927	60 434	22 737	104 574	3154	26 863	217 762	6025	4852	2286	125	13 288	5293	3057	3243	11 593	1274	7 315	251 232	
1928 ¹	56 020	21 923	108 537	3000	26 750	216 230	7404	5000	2200	150	14 754	5222	2700	3828	11 750	1321	8 132	252 187	

¹ Vorläufige Zahlen.

erst zu 53,48% erreicht. Der gewaltige Ausfall ist dem Zusammenbruch des russischen Platinbergbaus in der Kriegs- und Nachkriegszeit zuzuschreiben. Inzwischen hat dieser sich jedoch so weit erholt, daß er wieder Hauptversorger der Welt ist und bei 92 700 Unzen im Jahre 1926 rd. 65% zur Weltgewinnung beitrug. Allerdings macht diese Menge nur etwas mehr als ein Drittel der Friedensgewinnung aus. Die russische Regierung ist aufs eifrigste bemüht, mittels Einräumung aller erdenklichen wirtschaftlichen Vorteile den Platinbergbau wieder zur Blüte zu bringen. Mit Steuererlassen für Unternehmer und Arbeiter, mit Preisermäßigungen für Grubenholz aus staatlichen Forsten, mit Erlaß der Transportkosten bei Ablieferung des Platins an die Reichs- oder Landesfinanzämter sucht man den Platinbergbau wieder zu beleben. Nach Rußland ist Kolumbien mit einer Gewinnung von 46 000 Unzen im Jahre 1926 der wichtigste Platinlieferant. Die Südafrikanische Union erscheint 1926 erstmalig mit einer Gewinnung von 10 545 Unzen und verspricht in Kürze eine bedeutende Rolle auf dem Weltplatinmarkt zu übernehmen. Nach vorläufigen Angaben, die allerdings mit Vorsicht aufzunehmen sind, beträgt die Weltplatingewinnung in den Jahren 1927 und 1928 197 500 und 200 000 Unzen, die bei einem Durchschnittspreis an der Neuyorker Börse von 84,64 bzw. 78,58 \$ je Unze einen

Gesamtwert von 16,7 bzw. 15,7 Mill. \$ darstellen. Über die Platingewinnung der Welt nach Ländern unterrichtet bis zum Jahre 1926 Zahlentafel 9.

Zahlentafel 9. Platingewinnung der Welt (in Unzen)¹.

Jahr	Rußland	Kanada	Neu-Süd-wales und Tasmanien ²	Kolumbien	Ver. Staaten	Japan	Welt
1913	250 000	50	1704	15 000	483	—	267 237
1914	241 200	30	1263	17 500	570	—	260 563
1915	124 000	100	303	18 000	742	—	143 145
1916	63 900	60	304	25 000	750	70	90 093
1917	50 000	80	591	32 000	605	127	83 407
1918	25 000	40	2214	35 000	647	51	62 952
1919	30 000	30	1883	35 000	824	155	67 892
1920	35 000	25	2905	35 000	613	258	73 801
1921	20 000	15	2360	35 500	977	231	59 083
1922	27 200	15	1354	40 000	1008	150	69 728
1923	38 000	10	1404	42 000	609	224	82 261
1924	66 800	5	1130	46 000	335	145	114 415
1925	94 800	6	4055	45 000	343	189	144 397
1926	92 700	50	3619	46 000	286	198	142 922 ³

¹ Nach Mineral Resources. — ² Ab 1920 einschl. Papua. — ³ Einschl. einer erstmaligen Gewinnung der Südafrikanischen Union von 10 545 Unzen.

Das glänzende vorjährige Ergebnis des Quecksilberbergbaus, mit dem erstmalig der Friedensstand und gleichzeitig die bisherige Höchstgewinnung überschritten wurde, erfuhr im Berichtsjahr einen leichten, von Spanien und Italien ausgehenden Rückschlag. Die Weltgewinnung an Quecksilber ging von 5093 t im Jahre 1927 auf 4887 t im Berichtsjahr zurück, während gleichzeitig ihr Wert von 17,6 auf 17,7 Mill. \$ stieg. Wie aus Abb. 5, aus der überdies die Wertsteigerung ersichtlich ist, deutlich hervorgeht, sind Spanien und Italien die Hauptproduzenten. Beide Länder zusammen förderten allein 81,5 % der Weltgewinnung. Die unerreicht günstige Preisgestaltung (der Preis für eine Standard-Flasche von 75 lbs. stieg von 39,54 \$ im Jahre 1913 auf 118,16 \$ 1927 und 123,51 \$ 1928) veranlaßte die Ver. Staaten, ihren rückgängigen Quecksilberbergbau schleunigst wieder zu beleben. Der Erfolg ist offensichtlich, die Förderung schnellte von 384 t im Jahre 1927 auf 573 t im Berichtsjahr empor. Auch Mexikos Gewinnung stieg in den letzten beiden Jahren ganz erheblich. In der folgenden Zahlentafel 10 und dem zugehörigen Schaubild 5 ist die Quecksilbergewinnung nach Ländern wiedergegeben.

Zahlentafel 10. Quecksilbergewinnung der Welt (in t).

Jahr	Europa				Asien	Amerika			Welt insges.	Wert der Weltgewinnung Mill. \$
	Spanien	Italien	übriges Europa	insges.		Ver. Staaten	Mexiko	insges.		
1913	1246	1004	922	3172	16	670	166	836	4024	4,7
1920	862	1401	73	2336	48	455	77	532	2916	6,4
1921	635	1071	63	1769	106	216	46	262	2137	2,9
1922	1318	1541	12	2871	57	217	42	259	3187	5,5
1923	1145	1656	67	2868	45	270	45	315	3228	6,3
1924	899	1641	86	2626	71	342	37	379	3076	6,3
1925	1277	1834	96	3207	75	312	39	351	3633	8,9
1926	1594	1871	86	3551	75	260	45	305	3931	10,6
1927	2492	1990	71	4553	75	384	81	465	5093	17,6
1928	2195	1790	162	4147	80	573	87	660	4887	17,7

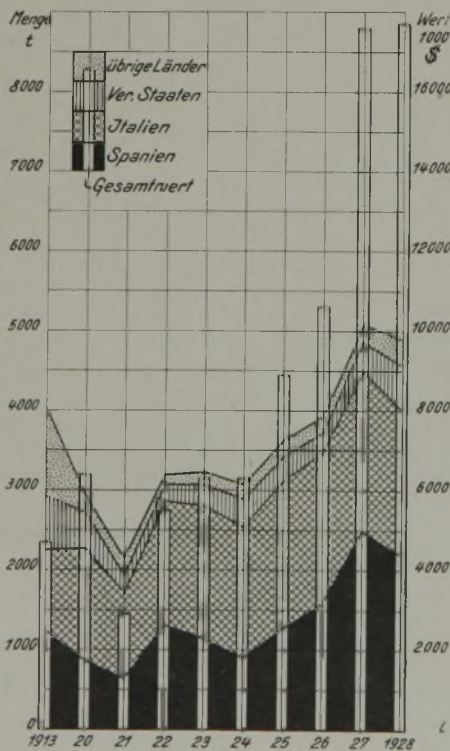


Abb. 5. Quecksilbergewinnung der Welt und deren Wert in den Jahren 1913 und 1920–1928.

Nickelvorkommen sind in mehr oder weniger bedeutendem Ausmaße über die ganze Erde verstreut. Abbauwürdige Vorräte indessen finden sich gegenwärtig nur in Kanada und Neukaledonien. Geringfügige Mengen werden

daneben aber noch in den Ver. Staaten und Norwegen gewonnen. Neuerdings hat man auch in Transvaal und Süd-Rhodesien sowie im Ural Vorkommen entdeckt. Die Sowjet-Regierung trägt sich mit der Absicht, die Uralvorkommen demnächst aufzuschließen. Haupterzeuger an Nickel ist Kanada, das mit 39 500 t (im Vorjahr 35 900 t) rd. 88 % der Weltgewinnung (44 900 t) lieferte. Ferner erzeugten im Berichtsjahr Neukaledonien 4100 (3300) t, die Ver. Staaten 700 (700) t und Norwegen 600 (200) t.

Wirtschaftliche Hemmungen, valutarische Unsicherheit und politische Unrast der ersten Nachkriegsjahre waren auch auf den Metallbergbau und die Metallindustrie nicht ohne Einfluß geblieben. Sie fanden ihren stärksten Niederschlag in den Gewinnungsergebnissen des Jahres 1921, die Rückgänge gegenüber 1913 bis zu 56 %, von der Platingewinnung mit einem 78 %igen Rückgang gar nicht zu reden, aufwiesen. Die allmähliche wirtschaftliche wie auch politische Befriedung der nach Rohstoffen und Waren hungernden Welt aber teilte sich naturgemäß fortlaufend unvermittelt der Metallindustrie mit, die, dem gesteigerten Bedarf entsprechend, ihre Gewinnung stetig erhöhen konnte. Abb. 8 läßt diese Entwicklung klar und deutlich erkennen, wobei dem letztjährigen Rückgang der Bleigewinnung nur der Charakter einer vorübergehenden Erscheinung beizumessen sein dürfte. Von den fünf Nichteisenmetallen Blei, Kupfer, Zink, Zinn und Aluminium hat sich mengenmäßig Kupfer, verhältnismäßig Aluminium gegen 1913 am günstigsten entwickelt. Auch im Vergleich zum Vorjahr hat die letztjährige Kupfergewinnung eine ganz bedeutende Zunahme erfahren (+ 176 000 t oder 11,58 %), neben Zink mit einer gleichzeitigen Steigerung von 93 000 t oder 7,02 %. Verhältnismäßig am stärksten gestiegen aber ist Zinn mit 17,08 %; die Aluminiumgewinnung hat gegen das Vorjahr um 22 000 t oder 10,82 % zugenommen, wogegen Blei um 26 000 t oder 1,53 % abgenommen hat. Die Gesamtwerte der einzelnen Metalle, die, abgesehen von einer beträchtlichen Erhöhung bei Blei, mit der mengenmäßigen Entwicklung der letzten 15 Jahre Schritt hielten, bleiben indessen im Vergleich mit 1927 fast durchweg hinter dieser zurück. Lediglich Kupfer hat eine Wertsteigerung von 25,84 % zu verzeichnen, übertrifft also die Mengenzunahme (+ 11,58 %) um 14,26 Punkte.

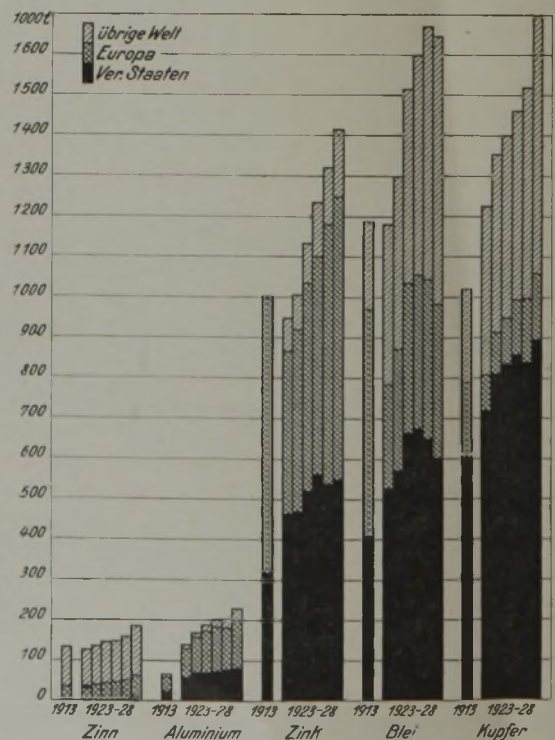


Abb. 6. Entwicklung der Metallgewinnung der Welt und des Anteils der Ver. Staaten und Europas daran, in den Jahren 1923–1928 im Vergleich zu 1913.

Über die Hüttengewinnung obengenannter Metalle und deren Werte werden für die Jahre 1913 und 1923 bis 1928 in Zahlentafel 11 Angaben geboten. Außerdem vermittelt die zugehörige graphische Darstellung (Abb. 6) ein anschauliches Bild von der Entwicklung der Weltgewinnung der einzelnen Metalle sowie den Anteilen der Ver. Staaten und Europa daran.

Zahlentafel 11. Hüttengewinnung und Wert der wichtigsten Metalle 1913 und 1923-1928.

Jahr	Blei	Kupfer	Zink	Zinn	Aluminium
Menge in 1000 t					
1913	1185,6	1018,5	1000,8	132,5	65,3
1923	1180,8	1226,1	948,1	125,6	138,0
1924	1298,2	1352,9	1005,1	135,9	169,3
1925	1513,5	1400,2	1133,9	146,1	187,1
1926	1598,8	1461,1	1235,3	147,7	202,2
1927	1671,3	1517,8	1320,8	158,1	205,1
1928	1645,7	1693,5	1413,5	185,1	227,3

Zahlentafel 12. Gewinnung der wichtigsten Metalle nach Ländern 1913, 1923-1928 (in 1000 t).

	Deutschland	Großbritannien	Frankreich	Deutsch-Osterreich	Jugoslawien, Tschechoslowakei	Italien	Belgien	Spanien	Rußland	Ver. Staaten	Mexiko	Chile	Kanada	Indien	Japan	Australien	Afrika	Übrige Länder	Welt
Blei	1913 172,7	30,4	28,8	24,1 ¹	—	21,7	50,8	213,0	—	407,9	55,5	—	17,2	6,5 ²	3,8	115,6	0,6	37,0	1185,6
	1923 31,9	6,8	16,0	4,3	12,5	17,1	45,0	104,0	—	524,7	150,5	—	45,9	45,3 ²	3,0	120,4	26,4	27,0	1180,8
	1924 50,2	5,4	20,0	5,0	12,5	22,1	53,7	110,0	0,6	570,1	133,9	—	75,7	51,4 ²	2,5	128,7	23,1	33,3	1298,2
	1925 70,5	4,8	21,0	5,4	12,9	24,5	66,3	136,5	1,0	665,4	143,0	—	104,3	48,0 ²	3,0	151,3	17,6	38,0	1513,5
	1926 76,6	4,3	18,0	6,5	12,0	23,6	60,8	148,7	1,3	675,0	173,1	—	120,0	55,2 ²	3,0	155,4	24,0	41,3	1598,8
	1927 84,0	6,1	23,2	8,1	13,1	23,8	61,0	144,0	1,9	650,2	213,5	—	135,6	67,0 ²	3,0	167,6	27,5	41,7	1671,3
	1928 87,0	5,6	21,0	8,1	12,8	21,3	65,2	123,1	3,0	600,1	221,0	—	148,0	79,6 ²	4,0	158,8	27,4	59,7	1645,7
Kupfer	1913 41,5	52,2	11,9	4,1 ¹	6,4	2,1	—	24,0	34,3	600,6	44,0	20,2	13,9	—	66,5	43,8	10,4	42,6	1018,5
	1923 26,2	22,4	2,5	4,8	6,8	0,6	—	13,2	2,9	715,6	38,0	162,8	15,0	—	63,8	18,1	63,8	69,6	1226,1
	1924 34,6	21,3	2,5	3,8	8,1	0,5	—	16,6	3,5	808,4	32,0	174,8	17,5	—	62,9	14,3	94,8	57,3	1352,9
	1925 39,1	17,2	2,5	3,8	7,3	1,1	—	21,3	6,6	833,0	32,9	177,1	25,1	—	65,7	11,2	99,6	56,7	1400,2
	1926 46,2	20,8	2,5	3,2	9,7	0,7	—	23,9	12,0	856,3	38,5	188,9	30,3	—	65,6	11,3	90,1	61,1	1461,1
	1927 50,6	22,8	2,5	3,3	12,9	0,5	—	28,7	20,0	837,2	39,8	226,2	32,3	—	63,4	9,7	102,3	65,6	1517,8
	1928 48,5	25,9	2,2	3,0	15,1	0,5	—	27,8	22,0	893,8	45,9	277,5	56,6	—	66,0	9,9	127,2	71,6	1693,5
Zink	1913 281,1	59,1	64,1	21,7 ¹	—	—	204,2	6,9	7,6	314,5	—	—	—	—	1,5	4,4	—	35,7	1000,8
	1923 32,4	32,6	49,3	—	8,0	3,7	147,0	10,9	96,5 ²	463,1	—	—	27,2	14,0	41,8	—	—	21,6	948,1
	1924 41,5	38,3	58,9	—	9,0	6,0	161,7	12,8	93,1 ²	469,3	—	—	24,9	15,0	47,1	—	—	27,5	1005,1
	1925 58,6	42,3	67,1	—	5,7	6,8	170,9	15,1	114,3 ²	518,9	1,3	—	34,9	16,0	46,5	—	—	35,5	1133,9
	1926 68,3	18,3	74,6	—	5,6	7,6	188,8	16,1	123,7 ²	561,0	5,9	—	61,3	—	17,5	—	—	38,5	1235,3
	1927 84,1	50,4	82,6	—	9,9	7,4	201,6	16,5	150,3 ²	537,5	6,4	—	66,7	—	18,0	—	—	39,5	1320,8
	1928 98,1	56,3	96,8	—	14,9	11,1	209,3	13,5	161,8 ²	546,7	11,2	—	74,2	—	19,3	—	9,7	40,2	1413,5
Zinn	1913 12,0	22,7	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,1	—	4,8	—	6,4	132,5
	1923 2,4	29,8	—	—	—	—	—	—	—	6,8	—	—	—	74,0	0,3	2,9	—	9,4	125,6
	1924 2,5	34,8	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	88,0	0,3	2,3	—	7,6	135,9
	1925 1,0	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90,7	0,4	2,8	—	9,2	146,1
	1926 2,2	40,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93,5	0,5	3,0	—	8,1	147,7
	1927 5,4	41,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99,1	0,6	2,8	—	8,4	158,1
	1928 7,0	53,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113,9	0,5	2,5	—	8,0	185,1

¹ Österreich-Ungarn. — ² Polen. — ³ Burma.

Ländern die Hauptzeuger sowohl von Blei als auch von Kupfer und Zink. So entfällt auch der letztjährige Bleirückgang in der Hauptsache auf die Ver. Staaten; ihre Hüttenproduktion an Blei sank von 650200 t im Jahre 1927 auf 600100 t im Berichtsjahre. Aber selbst bei Berücksichtigung dieses Ausfalls bedeutet das letztjährige Ergebnis immer noch eine Mehrgewinnung gegenüber 1913 von 192200 t oder 47,12%. Die Kupfergewinnung der Ver. Staaten war um 293200 t oder 48,82%, die Zinkgewinnung um 232200 t oder 78,83% größer als im Frieden. Ein ebenso junger wie kräftig aufstrebender Metallstaat ist Kanada. Afrika gewinnt steigende Bedeutung in der Blei- und Kupfergewinnung, Indien in der Bleierzeugung. Gleichzeitig ist Indien mit 61,53% der größte Zinnversorger der Welt. Mexiko hat sich nach den Ver. Staaten zum bedeutendsten Bleierzeuger, Chile innerhalb weniger Jahre zum zweitgrößten Kupfererzeuger der Welt entwickelt. Auch Deutschland spielt in der Metallgewinnung der Welt eine nicht zu unterschätzende Rolle, wengleich es durch die Abtretung Ostoberschlesiens an Polen seine bis dahin große Bedeutung in der Zink- und Bleigewinnung erheblich einbüßte.

Deutlicher noch zeigt Zahlentafel 13 die Entwicklung der Metallgewinnung der einzelnen Länder seit der Vorkriegszeit.

Danach haben von den wichtigsten Ländern bei der Bleigewinnung Belgien, die Ver. Staaten, Mexiko, Kanada,

Zahlentafel 13. Verhältnis der Gewinnung 1928 gegen 1913.

Länder	Blei	Kupfer	Zink	Zinn
	1913=100	1913=100	1913=100	1913=100
Deutschland . . .	50,38	116,87	34,90	58,33
Großbritannien . .	18,42	49,62	95,26	234,36
Frankreich	72,92	18,49	151,01	—
Italien	98,16	23,81	—	—
Belgien	128,35	—	102,50	—
Spanien	57,79	115,83	195,65	—
Ver. Staaten . . .	147,12	148,82	—	—
Mexiko	398,20	104,32	—	—
Kanada	860,47	407,19	—	—
Chile	—	1373,76	—	—
Indien	1224,62	—	—	132,29
Japan	105,26	99,25	1286,67	—
Australien	137,37	22,60	1145,45	52,08
Afrika	4566,67	1223,08	—	—

Indien, Japan, Australien und Afrika, bei der Kupfergewinnung Deutschland, Spanien, die Ver. Staaten, Mexiko, Kanada, Chile und Afrika, bei der Zinkerzeugung Frankreich, Belgien, Spanien, Japan und Australien und bei der Zinnengewinnung Großbritannien und Indien die Gewinnungsmengen von 1913 mehr oder weniger stark überschritten.

(Schluß f.)

UMSCHAU.

Ausbau der Abbaustrecken.

Von Bergassessor Dr. W. Matthiass, Essen.

Dem Ausbau der Abbaustrecken wird heute erheblich größere Beachtung als früher geschenkt, weil man Grund zu der Annahme hat, daß es durch Vereinfachung und Vereinheitlichung der zurzeit noch außerordentlich mannigfaltigen Ausbaurverfahren gelingen wird, die Sicherheit gegen Stein- und Kohlenfall zu erhöhen, ohne daß sich die Selbstkosten steigern, was gerade für die Abbaustrecken von besonderer Bedeutung ist.

Die nachstehend wiedergegebenen Abbildungen sind auf Grubenfahrten gesammelt oder den Berichten von Zechen an die Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft entnommen worden. Da nur das Grundsätzliche zum Ausdruck kommen soll, fehlt alles für den Ausbau Unwesentliche. Es versteht sich von selbst, daß sich durch Abwandeln und Verbinden der gezeigten Verfahren weitere Ausbauarten ausbilden lassen. Nachträge werden folgen, sobald Unterlagen über weitere Verfahren in hinreichender Menge vorliegen.

Fast aus allen Abbildungen geht hervor, daß man dringend bemüht ist, das Hangende zu schonen. Demgegenüber führen die neuen Erfahrungen und Erkenntnisse dazu, die Abbaustrecken ganz oder teilweise in das Hangende zu legen. Von Fall zu Fall ist zu entscheiden, wie weit man in das Hangende zu gehen hat. Die Grundlage für diese Entscheidung bilden die Kenntnisse von den Eigenschaften und Lagerungsverhältnissen der Gebirgsschichten. Derartiges Wissen, auch für die Beurteilung von Abbaufahren von größter Bedeutung, kann gar nicht umfassend genug sein.

Aus dem Gebirgs- und dem Bergeversatzverhalten läßt sich innerhalb enger Grenzen vorausbestimmen, um welchen Betrag sich das Hangende senken wird. Diesen Betrag sollte man von Anfang an der unbedingt erforderlichen Streckenhöhe hinzurechnen, die Strecke also recht hoch auffahren. So spart man in vielen Fällen das gefährliche und kostspielige Nachreißen ganz oder teilweise.

Sehr wichtig ist die Form des Streckenquerschnitts. Die alten, mit Schlägel und Eisen aufgefahrenen Strecken von runder bis eirunder Querschnittsform standen ausgezeichnet, was zum größeren Teil auf die Tatsache zurückgeführt wird, daß die Stöße in die natürlichen Stützlinien des Gesteins verlegt waren. Die neuen Strecken mit trapezförmigem Querschnitt machen sich diesen Vorteil nicht mehr zunutze. Daraus ergibt sich, daß es zweckmäßig ist, sich so weit, wie es neuere Erkenntnisse bedingen, wieder der frühern Querschnittsform zu nähern. Neuerdings hält man die Form eines mehr oder minder spitzen, gotischen Bogens für zweckmäßig. Dem Ausbau verbleibt in derart aufgefahrenen Abbaustrecken nur noch die Rolle, daß er für eine möglichst lange Erhaltung dieser günstigen Querschnittsform zu sorgen und das Fallen loser Stein- oder Kohlenstücke zu verhüten hat.

Die Schiebearbeit beim Auffahren der Abbaustrecken sollte besonders streng überwacht werden, und zwar in dem Sinne, daß möglichst wenig und mit möglichst geringen Lademengen geschossen wird. Dadurch lassen sich die Erschütterungen und Zerklüftungen des Gebirges auf das Mindestmaß beschränken, was der Sicherheit nur förderlich sein kann.

Die ersten dem Ortstoße folgenden Meter der Abbaustrecken erhalten einen vorläufigen Ausbau, der wohl immer in Türstöcken ausgeführt wird. Der endgültige Ausbau beginnt in der Regel erst unmittelbar hinter der Ladestelle. Der vorläufige Ausbau ist mit Erfolg in mehreren Fällen dadurch zwangsläufig gemacht worden, daß man vorläufigen und endgültigen Ausbau je von einer besondern Mannschaft ausführen läßt und für den vorläufigen Ausbau eine genau festgelegte Zahl nachgiebiger Eisenstempel zur Verfügung stellt.

An den endgültigen Streckenausbau sind folgende Forderungen zu stellen: 1. Standfestigkeit für die Dauer des Betriebes der Strecke, 2. Nachgiebigkeit innerhalb des Maßes der Hangendsenkung, 3. Einfachheit der Ausführung, 4. leichte Auswechselbarkeit und 5. Billigkeit.



Abb. 1.

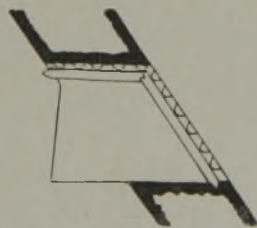


Abb. 2.

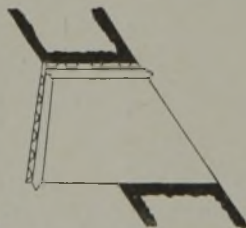


Abb. 3.

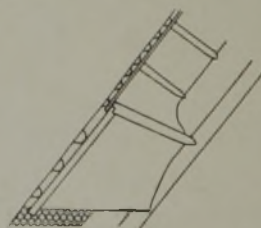


Abb. 4.

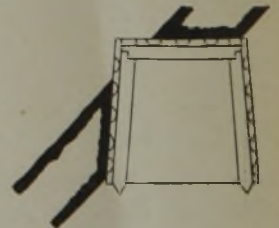


Abb. 5.

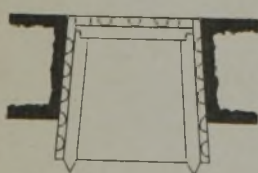


Abb. 6.

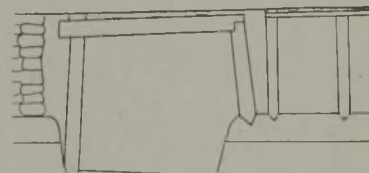


Abb. 7.

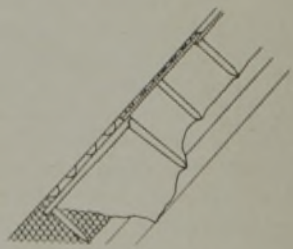


Abb. 8.

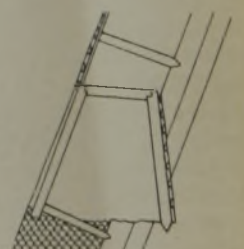


Abb. 9.

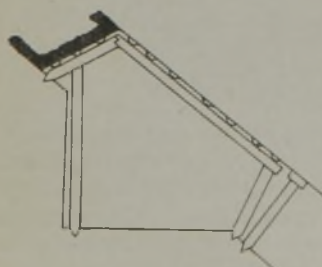


Abb. 10.

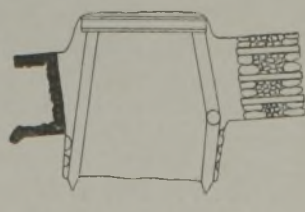


Abb. 11.

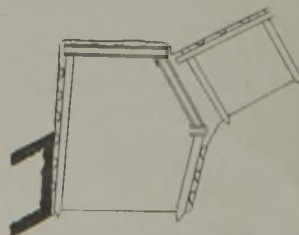


Abb. 12.

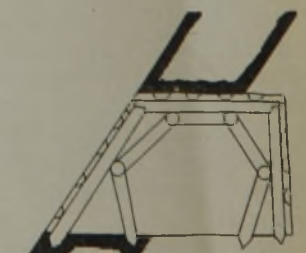


Abb. 13.

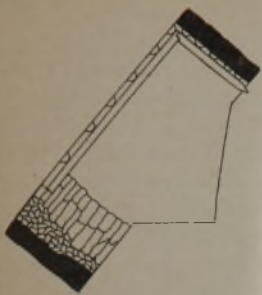


Abb. 14.

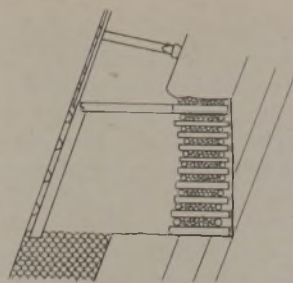


Abb. 15.

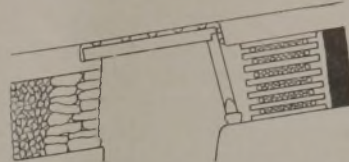


Abb. 16.

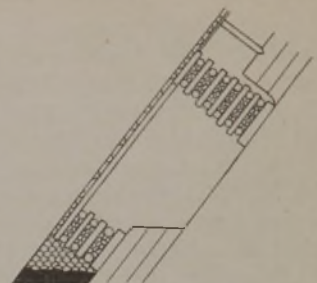


Abb. 17.

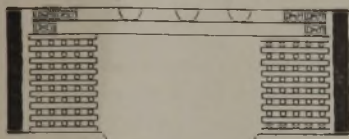


Abb. 18.

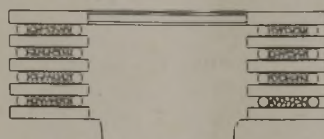


Abb. 19.

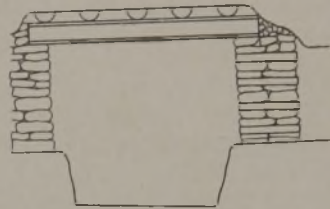


Abb. 20.

Es gilt nun, zu untersuchen, welche in den Abbildungen gezeigten Ausbauarten diesen Forderungen am besten genügen.

Den in Abb. 1 dargestellten Stempel mit Kopfholz kann man nur als behelfsmäßigen vorläufigen Ausbau ansehen. Die Kohle, vom Abbau her ausgequetscht, muß den Stempel in Kürze umdrücken; der angespitzte Stempelfuß findet fast gar keinen Halt im Liegenden und müßte, um wirklich zu stützen, mindestens einen Fuß breit weiter nach oben gestellt werden.

Etwas besser wirken die halben Türstöcke (Abb. 2–4). Allerdings darf nicht übersehen werden (Abb. 2 und 3), daß die unmittelbare Fühlung zwischen Ausbau und Anstehendem insofern nicht zweckmäßig ist, als bereits eine geringe Bewegung des Anstehenden den Ausbau angreifen muß. Ferner würden Quetschhölzer am Liegenden (Abb. 4) viel zur Erhaltung des Ausbaus beitragen.

Die folgende Gruppe (Abb. 5–10) zeigt ganze Türstöcke, die man zum Teil (Abb. 9 und 10) noch durch Hilfsstempel verstärkt hat. Die schon erwähnten Mängel, enge Fühlung mit dem Anstehenden, Fehlen von Quetschhölzern, treten auch hier in Erscheinung.

Allen vorstehenden Ausbauarten ist als ganz wesentlicher Mangel die sehr weitgehende Starrheit eigen. Ihre Nachgiebigkeit findet in der Holzfestigkeit die natürliche Begrenzung. Daher bilden die derartig ausgebauten Strecken geradezu Durchlochungslinien für den Gebirgskörper. Für die beiden letzten Verfahren (Abb. 9 und 10)

kommt noch hinzu, daß sie reichlich verwickelt sind und daher wohl nur selten kunstgerecht erstellt werden.

Zwei weitere Arten des Abbaustreckenausbaus (Abb. 11 und 12) stellen einen Versuch dar, dem starren Türstock eine gewisse Nachgiebigkeit zu verleihen, was innerhalb nicht sehr weiter Grenzen geglückt ist. Eine dem Ziel bedeutend näher kommende Ausbauart folgt weiter unten (Abb. 26).

Abb. 13 veranschaulicht einen Sonderfall, bei dem es sich darum handelt, starken, aber nur kurze Zeit auftretenden Druck zu halten. Durch das Innenpolygon ist die Aufgabe gelöst, jedoch kann man dabei wohl kaum von einem einfachen, billigen und leicht auswechselbaren Ausbau sprechen.

In ständig zunehmendem Maße verbaut man nach dem Muster der weitem Gruppe, indem man die Stempel der Türstöcke beiderseits oder nur einseitig, ganz oder teilweise durch Holzpfeiler oder Bergemauern ersetzt (Abb. 7 und 14–20). Bei genügender Streckenhöhe werden die oben genannten Forderungen fast erfüllt; nur macht das Auswechseln der Kappen, die allzu eng am Hangenden anliegen, erhebliche Schwierigkeiten. Gerade das ist aber zweifellos sehr oft notwendig, weil man ja die Senkung aus dem Hangenden nicht berücksichtigt, also um etwa die halbe Flözmächtigkeit nachzureißen hat.

Mit dieser überlieferungsmäßigen Schonung des Hangenden brechen die Ausbauarten der letzten Gruppe (Abb. 21–26), bei der die Strecken ganz oder zum größten Teil

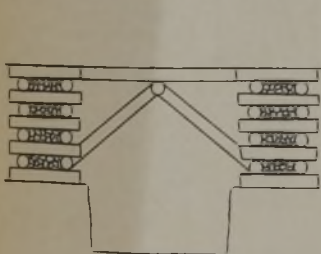


Abb. 21.

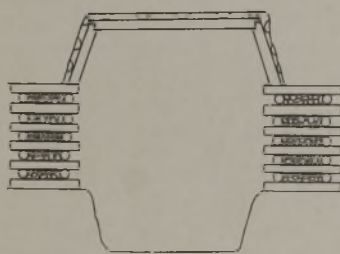


Abb. 22.

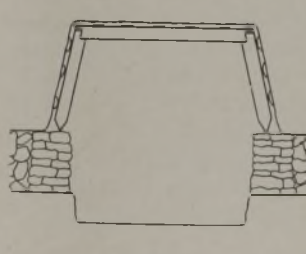


Abb. 23.

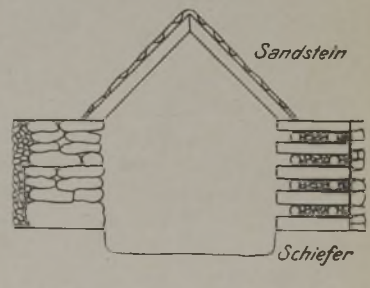


Abb. 24.

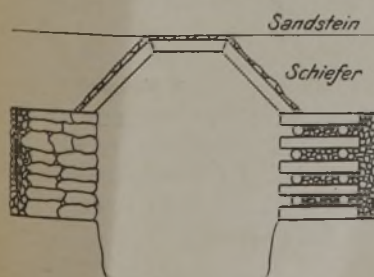


Abb. 25.

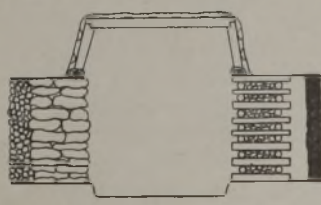


Abb. 26.

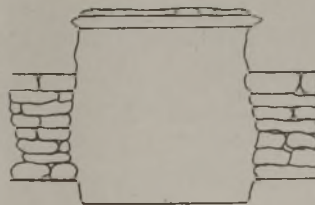


Abb. 27.

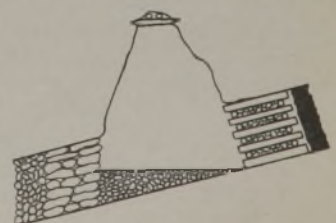


Abb. 28.

in das Hangende verlegt sind (die Abb. 24 und 25 stellen Vorschläge dar). Nach den vorstehenden Ausführungen bedarf es nur noch kurzer Hinweise auf kleine Mängel, wie z. B. die geringe Auswechselbarkeit der Kappe in Abb. 21 oder das Fehlen der Quetschhölzer unter den Stempeln in Abb. 23. Ob es notwendig ist, im Sandstein gemäß Abb. 24 mit Holz zu verbauen, muß der Versuch zeigen. An sich liegt der Gedanke sehr nahe, die Strecke im Sandstein rund aufzufahren und ohne Ausbau stehen zu lassen.

Besondere und nicht häufige Fälle geben die Abb. 27 und 28 wieder, nämlich einen Streckenausbau ohne Stempel, über den hier bereits berichtet worden ist¹.

Abb. 26 zeigt den bei flacher und halbfacher Lagerung nach dem heutigen Stande der Bergtechnik besten Abbaustreckenausbau, der in der Tat die oben genannten Bedingungen vollständig erfüllt. Wenn auch seine Anlagekosten merklich über denen der anderen Ausbauten liegen, so sind die Unterhaltungskosten doch so günstig, daß er den andern wirtschaftlich stark überlegen ist. Vom Standpunkte der Sicherheit muß er, wenn man nur der Strecke von Anfang an die richtige Überhöhe gegeben hat, allen andern weit vorgezogen werden. Seine Bewährung hat sich sowohl in sicherheitlicher, als auch in wirtschaftlicher Hinsicht aus den Erfahrungen mehrerer großen Zechen ergeben.

Die Verbrennung des Kohlenkorns in der Staubfeuerung².

Von Dipl.-Ing. E. Litzberger, Frankfurt (Main).

Die in die Brennkammer eintretenden Kohlenstaubteilchen werden teils durch Absorption der Wand- und der Flammenstrahlung, teils, und zwar besonders die nahen an der Flammenoberfläche befindlichen Teilchen, durch Berührung mit den die toten Ecken ausfüllenden Rauchgasen erwärmt, wobei sie unter Abgabe von Gasen und Teerdämpfen verkoken und verbrennen.

Die eingeblasenen Kohlenstaubteilchen, deren Größenverteilung durch die Kornverteilungslinie³ gekennzeichnet wird, sind ihrer Gestalt nach äußerst verschieden, nämlich rechteckig, annähernd quadratisch und trapezförmig, unregelmäßig viereckig, seltener auch dreieckig oder eiförmig; diese Formen treten ganz regellos auf. Im Laufe der Verkokung und Verbrennung verlieren sich die scharfen Kanten entweder durch schnelleres Abbrennen oder durch die beim Erweichen der Kohle auftretenden Oberflächenspannungen⁴, die dem Teilchen eine kugelförmige Gestalt zu geben trachten. Das Erweichen der Kohle ist nur möglich bei genügendem Ölbitumengehalt⁵ und entsprechender Erwärmungsgeschwindigkeit, da sich das Ölbitumen sonst ganz oder teilweise vor dem Erreichen des Schmelzpunktes verflüchtigt. Das Treiben der Kohle ist an das Zusammenfallen des Zersetzungspunktes des Festbitumens (Träger des Treibvermögens) mit dem Erweichungspunkte gebunden. Die jüngsten Kohlen besitzen fast nur Festbitumen, das sich mit zunehmendem geologischem Alter in Ölbitumen (die Kohle erweicht früher) und Festbitumen mit höherem Zersetzungspunkt verwandelt, während gleichzeitig der Gesamtbitumengehalt der Kohle abnimmt. Anthrazitkohlen besitzen fast kein Festbitumen und nur sehr wenig Ölbitumen, so daß hier kein Schmelzen der Kohle mehr möglich ist.

An Hand dieser Bitumentheorie soll nunmehr das Treiben eines Kohlenstaubkorns einer gut treibenden Steinkohle betrachtet werden.

Die Versuche von Audibert⁶ zeigen, daß die Erweichungstemperaturen aller Kohlen zwischen 325 und 420°

¹ Lüthgen: Stempellose Abbaustrecken, ein Beitrag zur Gebirgsdruckbeherrschung, Glückauf 1929, S. 393.

² Auszug aus der Dissertation des Verfassers »Über die Strahlung der Kohlenstaubflamme und die punktweise Bestimmung der Belastung der Strahlungsheizfläche«, Darmstadt 1928.

³ Rosin und Rammler, Z. V. d. I. 1927, S. 1.

⁴ Winter, Glückauf 1925, S. 400.

⁵ Fischer, Broche und Strauch, Brennst. Chem. 1925, S. 33.

⁶ Compt. rend. Acad. sc. 1926, S. 182 und 316; Brennst. Chem. 1926, S. 204; Fritsche, Brennst. Chem. 1922, S. 19.

liegen. Jede Kohle besitzt einen Temperaturbereich, innerhalb dessen sie plastisch ist. Die untere Temperatur hängt von dem Ölbitumengehalt der Ausgangskohle und wegen der Bitumenverflüchtigung auch von der Erhitzungsgeschwindigkeit ab. Für die obere Temperatur (Höchstwert 420°) ist im wesentlichen die Erhitzungsgeschwindigkeit maßgebend. Je größer diese ist, desto größer ist der Erweichungstemperaturbereich, desto größer aber auch das Temperaturgefälle in dem kugelförmig gedachten Brennstaubteilchen und demzufolge desto geringer die jeweils plastische Wandstärke sowie die Zeit, während der diese Wand plastisch ist, mit andern Worten, desto kürzer die Schmelz- und Treibzeit. Es gibt also eine günstigste Erhitzungsgeschwindigkeit, für die das Treibvermögen (scheinbares, absolutes Koksvolumen : scheinbares, absolutes Kohlenvolumen) einen Höchstwert darstellt. Mit abnehmendem Korn nimmt der jeweils plastische Volumenanteil und damit auch das Treibvermögen bis zu einem Grenzwert zu. Bei noch weiterer Kornabnahme kommt das wachsende Verhältnis $\frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{r}$ zur Wirkung. Die

Teerdämpfe verflüchtigen sich von der »Oberfläche« vor dem Erreichen der Erweichungstemperatur; im andern Falle tritt infolge Zeitmangels — zu schneller Erhitzung — kein Schmelzen ein.

Zur zahlenmäßigen praktischen Anwendung dieser Betrachtungen auf das Kohlenstaubteilchen liegen lediglich die Versuche von Krönig¹ über die Abhängigkeit des Treibgrades einer gut treibenden Steinkohle von der Korngröße und der Tiegelofentemperatur vor (Zahlentafeln 1 und 2).

Zahlentafel 1. Einfluß der Verkokungstemperatur auf den Treibgrad (Korngröße des brikettierten Kohlenpulvers 0,50–0,25 mm).

Temperatur des Ofens °C	Zeit bis zum Auftreten von Dämpfen oder Flammen s	Dauer der Dämpfentwicklung s	Koksausbeute %	Treibgrad	Unterschied im Treibgrad für 100°C
700	68	105	81,28	9,50	4,16
800	47	100	79,17	5,34	1,59
900	31	91	77,65	3,75	0,59
1000	21	67	75,96	3,16	—

Zahlentafel 2. Einfluß der Korngröße der Ausgangskohle auf den Treibgrad (Pulver nicht brikettiert, Verkokungstemperatur 800°, besser 820°).

Korngröße mm	Zeit bis zum Auftreten von Flammen s	Dauer der Dämpfentwicklung s	Koksausbeute %	Treibgrad	Erhöhung des Treibgrades durch Verminderung der Korngröße auf die Hälfte
rd. 6,00	65	100	80,22	2,37	0,44
0,85–0,64	45	90	78,60	4,13	0,56
0,50–0,25	44	91	77,22	4,69	0,97
0,14–0,10	43	92	78,65	6,22	—

Aus der zweiten Spalte, welche die Zeit bis zum Auftreten von Dämpfen oder Flammen enthält, geht hervor, wie klein die Erhitzungsgeschwindigkeit bei den Versuchen gegenüber den in der Brennkammer vorliegenden Verhältnissen ist. Man wird daher trotz der durchschnittlich sehr viel kleinern Korngröße (Zahlentafel 3) mit kleinern Treibgraden — < 3 für $2r = 40\mu$ — rechnen müssen; ebenso berechtigt ist auf Grund der obigen Ausführungen über das Treibvermögen die Annahme, daß das Brennstaubteilchen ($2r = 40\mu$) in der Brennkammer gar nicht treibt. Hierüber können nur Versuche Klarheit geben².

¹ Brennst. Chem. 1925, S. 19.

² Man vergleiche den Einfluß des Treibgrades auf die Brennzeit (S. 1774) und das abweichende Urteil von Hold, Dissertation, Berlin 1926, S. 46.

Zahlentafel 3. Feinheitverteilung bis auf 0–20 μ^1 .

Kohlenart	Rückstand bei Kantenlänge						
	20 μ 0/0	40 μ 0/0	60 μ (10000) 0/0	75 μ (6400) 0/0	88 μ (4900) 0/0	120 μ (2500) 0/0	225 μ (900) 0/0
Westfälische Fettkohle . .	63,0	35,9	22,8	19,1	14,8	7,2	1,6
Rheinische Braunkohle . .	74,8	45,5	24,8	19,6	16,7	9,3	3,2

¹ Rosin und Rammler, a. a. O. S. 5.

Die genauere Erfassung des Treibvermögens in der Brennkammer wird noch erschwert durch die zeitlich verschiedene Erwärmung der einzelnen Flammenbahnen (S. 1772) und die Ungleichartigkeit der Kohle¹. Infolge der ungleichmäßigen Verteilung ihrer morphologischen Bestandteile und ihrer äußeren Asche, d. h. der anorganischen zufälligen Verunreinigungen, im Gegensatz zur innern Asche, den anorganischen Bestandteilen der eigentlichen Kohlensubstanz, tritt durch die Vermahlung der Kohle eine mit zunehmender Mahlfeinheit verschärfte Trennung in Bergehaltiges mit mehr als 75% Asche, Reinkohle und Staub ein. Je feiner die Vermahlung, desto größer ist der Aschengehalt des Bergehaltigen und desto geringer die Verunreinigung der Reinkohle, d. h. desto mehr Asche fällt aus.

Diese Trennung der Asche von der Kohlensubstanz ist für das Verhalten des Kohlenstaubes in der Brennkammer nicht unwichtig und macht sich während des ganzen Verbrennungsvorganges mehr oder weniger stark bemerkbar. Zunächst wird mit dem Mangengehalt (gemäß Sinnat) und dem Pyritgehalt (gemäß Graham) der Kohle die Selbstentzündlichkeit herabgesetzt und damit meines Erachtens der Zündpunkt des Kohlenstaubes erhöht; dann beeinflusst die Abtrennung der Asche den Verkockungsvorgang und dementsprechend auch das Treiben der Kohle, eine Annahme, die durch den deutlichen katalytischen Einfluß² der Mineralbestandteile bei der Verkockung auf die thermische Zersetzung der Kohlensubstanz und die primären Zersetzungserzeugnisse begründet ist. Schließlich wirkt sie sich noch auf die eigentliche Verbrennung aus, und zwar ungünstig durch Verringerung des katalytischen Einflusses der Asche auf die Reaktionsgeschwindigkeit, günstig durch Verminderung der Porenverstopfung beim Schmelzen³ der Asche.

Mit der Vermahlung der Kohle kann auch eine Trennung der Reinkohle verbunden sein. Kattwinkel⁴ fand innerhalb eines faustgroßen Gaskohlenstückes eine so verschiedene Zusammensetzung der Kohlensubstanz, daß sie hinsichtlich der Koksausbeute fast die ganze Klasse der Gaskohle umfaßte.

Eine weitere Veränderung kann die Kornverteilungskurve vor Beginn der Verbrennung durch die stets mit explosionsartiger Gasentbindung verbundene Zersprengung des Kohlenstaubteilchens erfahren. Kattwinkel⁴ hat die Abhängigkeit der Explosionserscheinung von der Kohlenart und Korngröße untersucht und festgestellt, daß die Glanzkohlen (große Sprödigkeit, leichte Spaltbarkeit⁵) in ihren Abstufungen durchweg zur Explosion neigen, die Mattkohlen dagegen (fest bis zäh, geringe Spaltbarkeit) ohne besondere Merkmale sind; hinsichtlich des Einflusses der Korngröße hat er beobachtet, daß es bei den Glanzkohlen die gröbern Anteile sind, die außerordentlich leicht verpuffen, während das Staubfeine (Fraktion 4000 \times 5000) bei der Entgasung völlig unbeteiligt ist. Im übrigen hält Kattwinkel den Einfluß der Korngröße für außerordentlich gering. Vom Standpunkte der Mechanik könnte jedoch eine größere Abhängigkeit der Explosion von der Korngröße erwartet werden. Die Temperaturspannungen sind

unmittelbar oder sicherlich angenähert verhältnismäßig dem Temperaturunterschied zwischen Außen- und Innenwand¹; dieser ist aber desto größer, je größer das Korn ist, da 1. die Innenwandtemperatur niedriger (dickere Schutzschicht gegen äußere Erwärmung) und 2. die Außenwandtemperatur höher ist ($\alpha < \frac{\text{Korn}}{\text{Luft}}$ verhältnismäßig $\frac{1}{r}$); dazu kommt noch die mit Rücksicht auf die vorhandenen Zersetzungserscheinungen (Temperatureinfluß, Zeiteinfluß usw.) allerdings nur angenähert verhältnismäßige Abhängigkeit des Gasdruckes je Querschnittseinheit der Kugel von der Korngröße ($\frac{2}{3} \pi r^3 = \frac{r}{3}$). Den Einfluß der Explosion auf die Verteilung des Kornes zeigen Versuche von Kreulen² an einer Anthrazitkohle³, wonach 30% der Siebfraction 400 \times 900 nach der Verkockung durch das 900-Maschen-Sieb gegangen sind. Über die Feinheitverteilung dieser 30% wird nichts ausgesagt. Die wenigen Versuchsergebnisse gestatten keine endgültige Stellungnahme, berechtigen jedoch vorerst zur Vernachlässigung dieser Explosionserscheinung bei der Kornverteilungslinie.

Wie man weiterhin erkennen wird, ist die Reaktionsfähigkeit der verkockten Kohle von entscheidender Bedeutung für die Höhe der Flammenmindesttemperatur, auf die daher näher eingegangen wird. Über die Reaktionsfähigkeit der natürlichen, unverkockten Kohle liegen meines Wissens keine Versuche vor. Für ihren verhältnismäßig hohen Wert sprechen jedoch die Selbstentzündlichkeit der Kohle und die niedrig liegenden Zündpunkte der Kohlenstaubteilchen (Zahlentafel 4).

Zahlentafel 4. Zündpunkte nach Hold¹.

Kohlenart	Korngröße A (10000 · 0) °C	Korngröße B (6400 · 10000) °C	Korngröße C (4900 · 6400) °C	Korngröße D (900 · 4900) °C
	Anthrazitkohle . .	210–220	480–490	550
Magerkohle . . .	193–198	430–438	515–525	—
Fettkohle	190–195	410–420	510–520	—
Gaskohle	170–180	390–395	475–485	610–615
Gasflammkohle . .	170–175	340–350	460–470	590
Temperaturspanne	170–220	340–490	460–550	—

¹ Dissertation, Berlin 1926, S. 79.

Die Reaktionsfähigkeit der Verkockungserzeugnisse — Mezger und Pistor² stellen diese Größe durch den auf die Zeiteinheit und die scheinbare Reaktionsflächeneinheit bezogenen Glühverlust dar — ist desto kleiner, je höher der Ölbitumengehalt der Ausgangskohle ist, je stärker die Kohle treibt, d. h. je mehr Festbitumen sich während der Erweichung der Kohle zersetzt (S. 1772), und je höher die Verkockungstemperatur, mithin je größer die Zersetzung des Ölbitumens im Augenblick der Entweichung ist. Durch die Zersetzung des Ölbitumens wird in den Poren des Kokes schwer verbrennlicher Graphit abgeschieden. Infolge der schnellen Erwärmung der Staubteilchen liegt

¹ Lorenz, Z. V. d. I. 1907, S. 743. Das Kohlenstaubteilchen wird hier als Hohlkugel betrachtet und die angenäherte Gültigkeit der für den Hohlzylinder abgeleiteten Gesetze für die Hohlkugel angenommen.

² Fuel 1927, S. 171.

³ Die Anthrazitkohle ist die ausgebildetste Form der Glanzkohle (Strache und Lant, a. a. O. S. 57).

⁴ Gas Wasserfach 1926, S. 1061.

¹ Lessing, Brennst. Chem. 1922, S. 135.

² Lessing, J. Gas Lighting 1914, Bd. 127, S. 570.

³ Agde und Schmitt, Gas Wasserfach 1927, S. 1000.

⁴ Brennst. Chem. 1924, S. 81.

⁵ Strache und Lant: Kohlenchemie, 1924, S. 57.

die Verkokungstemperatur ziemlich hoch, es scheidet sich viel Graphit aus. Dazu kommt noch eine größere Teerkoks- und Glanzkohlenstoffbildung. Die beiden letzten Erzeugnisse zeigen ein ähnliches Verhalten wie der Graphit. Dieser reagiert mit Sauerstoff meßbar erst oberhalb von 700°; bei 800° ist seine Reaktionsgeschwindigkeit nahezu gleich der des amorphen Kohlenstoffs¹. Der schnellen Erwärmung entspricht im allgemeinen auch eine kurze Erhitzungszeit für den Temperaturbereich 700–800°, d. h. eine kurze Zeit geringer Reaktionsgeschwindigkeit.

Zur Erfüllung der Forderung, große Erhitzungsgeschwindigkeit im Temperaturbereich 700–800°, bei Steinkohle muß daher die mittlere Temperatur der kältesten, an der Oberfläche liegenden Brennwege oberhalb von 1000° liegen; dann ist die mittlere Bahntemperatur im Flammeninnern je nach der Flammenabmessung 1150 bis 1300°C², entsprechend dem Temperaturgefälle vom Flammeninnern zur Flammenoberfläche. Die mittlere Flammentemperatur muß demnach für Steinkohle mindestens 1100–1200°C betragen. Die mittlere Mindestflammentemperatur der andern Kohlen ist durch die Forderung »genügend schnelle Vorwärmung des eingblasenen Kohlenstaubes durch Rückstrahlung der Flamme« festgelegt. Rosin³ hat auf Grund von Versuchen diesen Wert für mitteldeutsche Braunkohle zu 1050–1100° bestimmt. Vom theoretischen Standpunkte aus brauchen auch die Temperaturen für Anthrazit, gasarme Steinkohle und Koks bei entsprechender Mahlfeinheit und gleicher Brennzeit wie der der Braunkohle kaum höher zu sein (glänzende Kohle weist geringeres Absorptionsvermögen auf, und großstückige Verkokung hat ungleichmäßigere Porigkeit zur Folge). Rosin gibt jedoch für gasarme Steinkohle und Koks 1250–1400°, für westfälische Fettkohle 1200–1250° an; bei niedrigeren Temperaturen ist die Verbrennung unvollständig. Der Widerspruch dürfte auf ungleiche Brennzeiten zurückzuführen sein. Temperaturerhöhung bedeutet Verkürzung der Vorwärmungszeit und der erforderlichen wirklichen Brennzeit.

Neben der Bildung schwerverbrennlichen Kohlenstoffs kann nach meiner Feststellung noch eine weitere Größe auf die Reaktionsfähigkeit von Einfluß sein, nämlich der Unterschied der Verbrennungsluft- und der Brennstofftemperatur vor dem Reaktionsvorgang. Je kleiner dieser Temperaturunterschied und je höher die Brennstofftemperatur ist, desto größer ist die Reaktionsfähigkeit. Die gleichmäßige und hohe Vorwärmung der Verbrennungsluft in der Brennkammer durch frühzeitige Verbrennung größerer Mengen flüchtiger Bestandteile (wie es für die

¹ Agde und Schmitt, Gas Wasserfach 1927, S. 1000.

² Der Temperaturunterschied zwischen innen und außen beträgt nach Rosin je nach der Flammendicke 100–300°.

³ Braunkohle 1926, S. 414.

Braunkohle zutrifft) ist also reaktionsfördernd. Ich habe diese Erscheinung in meiner in Anlehnung an die von Nußelt theoretisch abgeleitete Verbrennungsformel und unter Zugrundelegung der Rosinschen Versuchswerte an einer Braunkohle aufgebauten Formel durch den Faktor R_w berücksichtigt:

$$Z = 189000 F_{(k)} R_w B_g^{-0,4} T_y^{-1} r_o^{1,8}$$

Darin bedeutet

$F_{(k)}$ die Nußeltsche Luftüberschußfunktion¹,

B_g den Blähgrad = $\frac{\text{scheinbarem absolutem Koksvolumen}}{\text{scheinbares absolutes Kohlenvolumen}}$

T die zeitlich mittlere absolute Temperatur,

γ_{Koks} das scheinbare spezifische Gewicht des ungetriebenen gedachten Kokes,

Z_{ro} den Durchmesser des eingblasenen Kohlenkorns.

Für die Rosinsche Versuchsbraunkohle soll R_w gleich 1 sein. Bei den andern Kohlen wird R_w nahezu den Wert 1 aufweisen. Für Steinkohle habe ich aus Versuchsergebnissen Rosins² über die Mindesttemperaturen der Kohlenstaubflamme $R_w = 1,04$ errechnet. Dieser Faktor soll auch noch die Einführung der zeitlich mittlern absoluten Korntemperatur T an Stelle der Nußeltschen Mitteltemperatur des Temperaturfeldes eines Kornes T_m sowie die Verschiedenheit der Reaktionsfähigkeit der Brennstaubteilchen berücksichtigen. Über die Abhängigkeit der Reaktionsfähigkeit von der Verbrennungslufttemperatur liegen meines Wissens keine Versuche vor.

Nach dem Ergebnis der vorstehenden Betrachtungen geht also die Verbrennung des Kohlenkorns bei der Staubfeuerung in der Weise vor sich, daß zunächst die scharfen Kanten der eingblasenen Kohlenstoffteilchen abbrennen oder durch Oberflächenspannung beim Erweichen der Kohle verschwinden. Da die Erhitzungsgeschwindigkeit bei geringer Korngröße sehr erheblich ist, verflüchtigt sich das Festbitumen, der Träger des Blähvermögens, vor dem Erweichen der Kohle; infolgedessen blähen die Kohlenpartikelchen in der Brennkammer nicht. Der Aschengehalt ist für die Verbrennung teils günstig, teils ungünstig. Je feiner die Vermahlung, desto mehr Asche fällt aus. Der Einfluß des Zersprengens der Staubteilchen auf die Kornverteilungslinie ist gering. Die Verkokungstemperatur ist hoch, bei Steinkohlen bilden sich deshalb in den Poren viel Graphit, Teerkoks und Glanzkohlenstoff. Die Reaktionsgeschwindigkeit dieser Erzeugnisse ist erst oberhalb von 800° C gleich der des amorphen Kohlenstoffs. Die Mindesttemperatur der Steinkohle liegt daher bei etwa 1150° C.

¹ Z. V. d. I. 1924, S. 124.

² Braunkohle 1926, S. 414.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im Oktober 1929¹.

	Oktober				Januar-Oktober			
	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929
	Menge in t							
Steinkohlenteer	2 348	2 551	2 860	19 781	17 014	25 925	78 138	117 555
Steinkohlenpech	708	979	8 758	20 939	5 851	9 684	93 205	152 274
Leichte u. schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	16 507	18 001	8 889	11 367	142 298	146 218	139 783	114 687
Steinkohlenteerstoffe	854	724	1 985	2 371	8 797	7 816	27 422	22 950
Anilin, Anilinsalze	16	2	144	209	90	47	1 519	2 031
	Wert in 1000 M							
Steinkohlenteer	155	124	309	1 507	1 212	1 625	8 581	9 728
Steinkohlenpech	43	44	545	907	451	498	7 178	7 656
Leichte u. schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	5 607	6 183	1 325	1 502	42 983	51 055	22 142	15 975
Steinkohlenteerstoffe	316	303	931	1 151	3 056	2 927	10 378	11 151
Anilin, Anilinsalze	27	2	186	233	143	55	1 843	2 457

¹ Einschl. Zwangslieferungen.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen im Oktober 1929.

Jahr, Monatsdurschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913: Insges.	142 977	4 458	16 009 876	2 775 701	1 023 952	28 214	27 594	25 221	313 269	44 731
Monatsdurschn.	11 915	372	1 334 156	231 308	85 329	2 351	2 300	2 102	26 106	3 728
1928: Insges.	48 795	17 143	14 865 070	486 838	1 084 338	36 866	364 249	1 128	162 590	202 371
Monatsdurschn.	4 066	1 429	1 238 756	40 570	90 362	3 072	30 354	94	13 549	16 864
1929: Januar	3 865	1 136	1 312 346	23 976	88 426	3 747	44 908	129	11 930	16 627
Februar	3 442	1 644	496 159	13 551	24 641	2 377	40 637	199	6 103	16 338
März	3 152	1 720	1 090 958	19 897	79 253	2 005	26 893	66	14 214	14 848
April	4 783	1 698	1 558 607	33 344	107 812	5 001	57 711	376	16 735	15 723
Mai	5 526	1 624	1 933 229	59 311	137 215	3 317	37 583	34	15 363	15 454
Juni	4 436	2 006	1 925 538	59 524	108 626	6 208	49 277	33	10 665	14 937
Juli	5 417	1 358	1 635 792	50 807	111 435	5 009	27 912	3 249	15 261	14 083
August	13 381	2 277	2 108 464	61 440	118 531	3 081	42 071	1 538	13 850	12 418
September	5 365	2 261	1 755 834	60 333	99 745	2 803	29 181	1 157	20 315	16 059
Oktober	9 705	2 510	1 704 731	56 581	118 211	4 012	32 356	280	22 574	13 562
Januar-Oktober Menge	59 073	18 235	15 521 657	438 764	993 896	37 559	388 529	7 061	147 009	150 049
Wert in 1000	15 104	3 567	294 905	6 369	29 129	780	27 177	1 146	19 815	16 934

Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Oktober 1929.

Jahr, Monatsdurschnitt bzw. Monat	Eisen und Eisenlegierungen			Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr t	Ausfuhr		Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
		davon Reparationslieferungen t	t								
1913: Insges.	618 291	6 497 262	—	256 763	110 738	84 123	57 766	3 416	2 409	58 520	138 093
Monatsdurschn.	51 524	541 439	—	21 397	9 228	7 010	4 824	285	201	4 877	11 508
1928: Insges.	2 397 435	5 029 905	125 132	315 407	144 476	148 936	27 731	4 504	2 664	151 734	45 977
Monatsdurschn.	199 786	419 159	10 428	26 284	12 040	12 411	2 311	375	222	12 645	3 831
1929: Januar	176 627	419 589	20 942	22 791	14 787	16 078	2 157	480	307	11 819	5 061
Februar	111 852	341 312	13 416	18 292	13 232	9 322	1 690	215	363	9 077	3 558
März	124 555	346 262	7 355	26 027	11 791	15 095	1 337	425	168	10 406	1 657
April	154 700	619 460	22 021	31 554	16 719	16 162	2 040	483	260	15 370	2 980
Mai	170 282	587 115	33 428	27 709	15 603	11 198	2 588	609	234	18 046	4 338
Juni	176 988	522 037	21 210	30 023	14 612	8 986	2 312	577	242	13 797	4 213
Juli	177 749	545 568	17 451	24 095	13 377	9 140	4 272	341	219	13 111	4 260
August	165 401	519 569	17 944	22 744	12 029	12 133	3 923	335	182	12 569	3 133
September	148 162	470 068	32 924	21 270	14 430	11 317	2 826	132	101	11 763	3 540
Oktober	158 368	505 883	24 697	19 801	14 662	10 498	3 165	248	282	8 090	5 496
Januar-Oktober Menge	1 564 683	4 876 861	215 510 ¹	244 305	141 241	119 927	26 309	3 845	2 359	124 050	38 234
Wert in 1000	294 937	1 596 514	84 319	389 516	333 043	58 557	26 062	13 861	11 803	66 999	22 377

¹ In der Summe berichtigt.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl.

Monatsdurschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	
1913 ¹	1 609 098	52 901	684 096	22 491	1 577 924	61 879	842 670	33 046	1 391 579	54 572	765 102	30 004	313
1913 ²	908 933	29 883	684 096	22 491	1 014 788	39 796	842 670	33 046	908 746	35 637	765 102	30 004	.
1926	803 627	26 421	646 936	21 269	1 028 470	40 332	823 294	32 286	856 340	33 582	674 804	26 463	109
1927	1 091 877	35 897	862 705	28 363	1 359 224	53 303	1 081 903	42 428	1 072 231	42 048	827 970	32 469	114
1928	983 694	32 252	764 228	25 057	1 209 758	47 442	955 201	37 459	963 474	37 783	739 169	28 987	100
1929: Jan.	1 098 380	35 432	905 924	29 223	1 469 510	56 520	1 207 026	46 424	1 100 959	42 345	869 977	33 461	97
Febr.	981 695	35 061	817 171	29 185	1 269 663	52 903	1 049 113	43 713	934 793	38 950	748 480	31 187	96
März	1 061 287	34 235	871 971	28 128	1 316 335	52 653	1 077 861	43 114	1 013 243	40 530	814 853	32 594	98
April	1 112 098	37 070	916 080	30 536	1 416 181	56 647	1 161 147	46 446	1 104 297	44 172	881 795	35 272	99
Mai	1 150 986	37 129	946 041	30 517	1 421 208	56 848	1 166 474	46 659	1 067 762	42 710	843 684	33 747	104
Juni	1 164 358	38 812	958 840	31 961	1 430 656	57 226	1 166 278	46 651	1 092 677	43 707	860 199	34 408	103
Juli	1 203 510	38 823	990 102	31 939	1 465 378 ³	54 273 ³	1 181 942	43 776	1 133 738	41 990	890 837	32 994	103
Aug.	1 167 809	37 671	956 276	30 848	1 401 708 ³	51 915 ³	1 113 727 ³	41 249 ³	1 095 638	40 579	838 691	31 063	96
Sept.	1 108 925	36 964	902 668	30 089	1 233 833 ³	49 353 ³	972 637 ³	38 905 ³	1 002 186 ³	40 087 ³	764 422 ³	30 577 ³	100
Oktober	1 156 970	37 322	949 045	30 614	1 376 856	50 995	1 102 633	40 838	1 061 295	39 307	815 501	30 204	102
Jan.-Okt.	11 206 018	36 862	9 214 118	30 310	13 801 328	53 911	11 198 838	43 745	10 606 588	41 431	8 328 439	32 533	.

¹ Deutschland in seinem frühereu Gebietsumfang. — ² Deutschland in seinem jetzigen Gebietsumfang. — ³ Berichtigt.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im September und Oktober 1929¹.

Wirtschaftsgebiet	Sept. 1929 t	Okt. 1929 t	Jan.-Okt. 1929 t
Steinkohle			
Ruhrbezirk	10 208 964 ²	11 177 576 ²	102 505 724
Oberschlesien	1 826 216	2 051 543	18 339 455
Niederschlesien	480 254	533 975	5 062 810
Aachen	497 852	562 013	4 980 793
sonstige preußische Gebiete	115 665	130 224	1 161 822
zus. Preußen	13 128 951	14 455 331	132 050 604
Sachsen	340 610	367 688	3 468 375
Bayern	229	275	1 573
übriges Deutschland	10 064	11 620	107 373
zus. Deutschland	13 479 854	14 834 914	135 627 925
Braunkohle			
Halle	6 552 906	7 429 508	67 446 938
Rheinischer Braunkohlenbezirk	4 317 013	4 868 640	43 919 654
Niederschlesien	946 549	1 026 635	9 724 190
sonstige preußische Gebiete	231 371	260 645	2 341 068
zus. Preußen	12 047 839	13 585 428	123 431 850
Sachsen	1 087 965	1 204 676	10 719 663
Thüringen	446 616	477 871	4 510 635
Braunschweig	324 229	413 917	3 215 108
Bayern	168 991	206 148	1 838 060
Anhalt	76 785	85 369	790 432
Hessen	67 418	76 134	519 021
zus. Deutschland	14 219 843	16 049 543	145 024 769
Koks			
Ruhrbezirk	2 848 838 ³	2 949 938 ³	27 708 217

¹ Nach Deutscher Reichsanzeiger vom 26. Oktober und 27. November 1929.
² Nach unsern eigenen Ermittlungen betrug die verwertbare Förderung im September 10 212 216, im Oktober 11 181 539 t, die reine Förderung (grubenfeucht) im September 9 930 528, im Oktober 10 872 276 t.
³ Die Koksgewinnung betrug nach eigenen Ermittlungen im September 2 902 866, im Oktober 3 019 154 t.

Wirtschaftsgebiet	Sept. 1929 t	Okt. 1929 t	Jan.-Okt. 1929 t
Oberschlesien	136 814	36 752	1 419 225
Niederschlesien	85 129	97 618	851 511
Aachen	105 563	109 690	1 130 508
sonstige preußische Gebiete	19 687	20 391	195 939
zus. Preußen	3 196 031	3 314 389	31 305 400
Sachsen	19 206	20 127	190 760
übriges Deutschland	48 497	44 639	441 038
zus. Deutschland	3 263 734	3 379 155	31 937 198
Preßsteinkohle			
Ruhrbezirk	274 481	333 512	3 079 986
Oberschlesien	33 892	40 038	293 344
Niederschlesien	11 736	10 986	118 270
Aachen	27 237	30 664	257 017
sonstige preußische Gebiete	20 337	22 740	211 219
zus. Preußen	367 683	437 940	3 959 836
Baden	43 570	38 190	408 495
Hessen	7 110	6 823	72 260
Sachsen	7 798	9 647	74 520
übriges Deutschland	9 301	8 207	66 016
zus. Deutschland	435 462	500 807	4 581 127
Preßbraunkohle und Naßpreßsteine			
Halle	1 682 936	1 814 641	16 792 975
Rheinischer Braunkohlenbezirk	1 020 959	1 106 211	10 247 483
Niederschlesien	212 209	218 921	2 092 895
sonstige preußische Gebiete	21 001	25 664	220 757
zus. Preußen	2 937 105	3 165 437	29 354 110
Sachsen	323 816	340 535	3 016 693
Thüringen	223 348	241 687	2 202 940
Braunschweig	63 625	64 325	603 785
Bayern	10 698	15 080	123 899
Anhalt	1 725	1 700	16 485
Hessen	165	196	1 256
zus. Deutschland	3 560 482	3 828 960	35 319 168

Die Entwicklung der Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913 und 1924 bis 1928 geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Durchschnitt bzw. Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)									
	Steinkohle		Braunkohle		Koks		Preßsteinkohle		Preßbraunkohle	
	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100
1913	11 729 430	100,00	7 269 006	100,00	2 638 960	100,00	540 858	100,00	1 831 395	100,00
1924	9 897 396	84,38	10 386 433	142,89	2 073 732	78,58	363 290	67,17	2 449 979	133,78
1925	11 051 843	94,22	11 643 718	160,18	2 366 448	89,67	465 884	86,14	2 805 287	153,18
1926	12 157 977	103,23	11 595 880	159,52	2 274 783	86,20	491 799	90,93	2 863 170	156,34
1927	12 799 800	109,13	12 567 143	172,89	2 688 378	101,87	414 264	76,59	3 038 565	165,92
1928	12 572 985	107,19	13 852 013	190,56	2 821 932	106,93	408 915	75,60	3 346 540	182,73
1929: Januar	13 490 298	115,01	14 823 461	203,93	3 018 888	114,40	456 193	84,35	3 526 656	192,57
Februar	12 103 571	103,19	13 688 842	188,32	2 829 457	107,22	473 452	87,54	2 966 197	161,96
März	13 502 268	115,11	14 727 378	202,61	3 337 761	126,48	503 213	93,04	3 493 694	190,77
April	13 407 309	114,30	14 225 917	195,71	3 131 620	118,67	400 471	74,04	3 471 380	189,55
Mai	12 759 278	108,78	13 668 752	188,04	3 133 170	118,73	396 675	73,34	3 369 442	183,98
Juni	13 221 431	112,72	13 763 086	189,34	3 146 562	119,23	433 133	80,08	3 511 127	191,72
Juli	14 362 140	122,45	14 884 988	204,77	3 332 433	126,28	486 152	89,89	3 770 145	205,86
August	14 466 941	123,34	15 135 945	208,23	3 363 822	127,47	487 830	90,20	3 821 085	208,64
September	13 479 854	114,92	14 219 843	195,62	3 263 734	123,68	435 462	80,51	3 560 482	194,41
Oktober	14 834 914	126,48	16 049 543	220,79	3 379 155	128,05	500 807	92,59	3 828 960	209,07
Januar-Oktober ¹	135 627 925		145 024 769		31 937 198		4 581 127		35 319 168	
Monatsdurchschnitt	13 562 793	115,63	14 502 477	199,51	3 193 720	121,02	458 113	84,70	3 531 917	192,85

¹ Einschl. Berichtigungen aus den Vormonaten.

Die Kohlengewinnung im Tagebau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Die Kohlengewinnung in der amerikanischen Union vollzieht sich ganz überwiegend im Tiefbau; ohne jede Bedeutung ist jedoch der Tagebau nicht. Im letzten Jahr wurden in 250 Tagebauen unter Verwendung von 415 Baggern 19,8 Mill. sh. t Weichkohle gewonnen. Dieselben Zechen förderten im Tiefbau daneben noch etwa 1,7 Mill.

sh. t. Insgesamt belief sich ihre Gewinnung auf 21,5 Mill. sh. t im Werte von 37 Mill. \$, was einen Tonnenwert von 1,72 \$ ergibt. Auf den betreffenden Gruben wurden 10 133 Mann beschäftigt, von denen 8759 Mann oder 86,44 % über Tage und 1374 Mann = 13,56 % unter Tage tätig waren. Die Verteilung der Gewinnung im Tagebau auf die in Betracht kommenden Staaten ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Staat	Zahl der Tagebau-Zechen	Kohlenförderung im Tagebau	
		sh. t	insgesamt auf denselben Zechen sh. t
Alabama	10	333 186	564 157
Arkansas	4	107 164	118 141
Georgien	1	58 390	58 390
Illinois	30	4 339 442	4 339 442
Indiana	26	4 823 012	4 824 112
Kansas	46	1 206 420	1 206 420
Kentucky	9	701 619	934 621
Missouri	32	1 778 507	1 778 507
Montana	1	1 181 004	1 181 004
Nord Dakota	31	756 131	769 807
Ohio	24	2 373 704	2 392 239
Oklahoma	11	516 522	526 042
Pennsylvanien	20	1 076 871	2 289 822
andere Staaten ¹	5	536 605	536 605
Insges.	250	19 788 577	21 519 309

¹ Tennessee, Texas, Westvirginien und Wyoming.

Der Steinkohlenbergbau Oberschlesiens im September 1929¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung				Belegschaft		
	insges.	arbeits-täglich	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
1922	736	30	120	10	47 734	3688	153
1923	729	29	125	10	48 548	3690	154
1924	908	36	93	17	41 849	2499	136
1925	1 189	48	89	30	44 679	2082	168
1926	1 455	59	87	35	48 496	1918	194
1927	1 615	64	103	19	51 365	2004	160
1928	1 642	66	120	28	54 641	2062	183
1929: Jan.	1 826	70	139	30	56 460	2059	192
Febr.	1 682	72	126	29	56 362	1868	215
März	1 911	77	163	34	56 381	1922	184
April	1 821	73	148	26	56 311	1870	178
Mai	1 625	68	136	20	56 585	1815	180
Juni	1 723	72	135	20	57 116	1822	189
Juli	1 938	72	141	29	57 526	1804	186
Aug.	1 936	72	147	31	57 966	1781	206
Sept.	1 826	73	137	34	58 906	1769	263
Jan.-Sept.	16 288	1272	253	28	57 068	1857	199
Monats-durchschn.	1 810	72	141	28	57 068	1857	199

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz.

	September		Jan.-Sept.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 812 533	149 731	15 702 312	1 330 859
davon innerhalb				
Oberschlesiens	510 879	31 484	4 612 488	288 953
nach dem übrigen Deutschland	1 169 692	63 127	10 134 517	740 178
nach dem Ausland	131 962	55 120	955 307	301 728
und zwar nach				
Poln.-Oberschlesien	—	20 495	—	85 168
Deutsch-Österreich	41 182	12 606	248 391	82 869
der Tschecho-Slowakei	74 965	5 019	658 460	39 132
Ungarn	6 265	11 944	29 196	60 632
den übrigen Ländern	9 550	5 056	19 260	33 927

Die Nebenproduktengewinnung bei der Koks-erzeugung stellte sich wie folgt:

	September	Jan.-Sept.
Rohteer t	5169	51 058
Teerpech t	60	557
Rohbenzol t	1874	18 099
schw. Ammoniak t	1806	17 354
Naphthalin t	25	290

Der Steinkohlenbergbau Niederschlesiens im September 1929¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung				Durchschnittlich angelegte Arbeiter in		
	insges.	arbeits-täglich	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werken
1913	461	18	80	8	27 529	1288	59
1923	444	17	79	11	43 744	1652	86
1924	466	18	74	9	36 985	1580	69
1925	464	18	77	9	29 724	1289	85
1926	466	18	75	15	27 523	1335	135
1927	487	19	77	15	26 863	1222	127
1928	477	19	80	13	25 649	1189	110
1929: Jan.	537	21	85	10	25 872	1172	107
Febr.	477	20	74	9	26 071	1173	102
März	534	21	86	12	26 066	1187	116
April	510	20	86	14	25 786	1189	123
Mai	474	19	86	10	25 769	1213	99
Juni	489	20	82	13	25 880	1195	117
Juli	517	19	85	13	25 962	1195	107
Aug.	510	19	85	14	25 877	1194	116
Sept.	480	19	85	12	25 964	1201	112
Jan.-Sept.	4528	20	754	107	25 916	1191	111
Monats-durchschn.	503	20	84	12	25 916	1191	111

¹ Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens zu Waldenburg-Altwasser.

	September		Jan.-Sept.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	436 927	83 072	4 078 392	744 458
davon innerhalb Deutschlands	393 929	58 901	3 741 439	561 020
nach dem Ausland	42 998	24 171	336 953	183 438
davon nach				
Oesterreich	145	1 647	2 130	10 472
der Tschecho-Slowakei	42 513	21 451	331 383	166 779
dem sonstigen Ausland	340	1 073	3 440	6 187

Die Nebenproduktengewinnung bei der Koks-erzeugung stellte sich wie folgt:

	September	Jan.-Sept.
Rohteer t	2915	26 610
Rohbenzol (Leichtöl bis zu 180°)	977	8 673
Teerpech	—	—
Rohnaphthalin	10	35
schw. Ammoniak	955	8 585

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

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Gesamt-lebens-haltung	Gesamtlebens-haltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehr
1924	127,63	146,39	136,28	53,59	147,39	173,76	176,13
1925	139,75	154,53	147,78	81,52	139,75	173,23	183,07
1926	141,16	151,61	144,36	99,89	142,28	163,63	187,06
1927	147,61	155,84	151,85	115,13	143,78	158,62	183,70
1928	151,68	158,28	152,28	125,71	146,43	170,13	187,91
1929:							
Januar	153,10	160,00	153,30	125,90	151,00	172,50	191,10
Februar	154,40	161,70	155,70	125,90	151,80	172,50	191,40
März	156,50	164,20	159,30	125,90	152,50	172,60	191,40
April	153,60	160,60	154,00	126,00	151,20	172,70	191,60
Mai	153,50	160,40	154,10	126,00	149,00	172,50	191,70
Juni	153,40	160,40	154,00	126,00	148,90	172,40	191,80
Juli	154,40	161,60	155,70	126,10	149,40	172,10	191,90
August	154,00	161,10	155,00	126,20	149,70	171,90	192,00
September	153,60	160,50	154,20	126,30	151,20	171,10	192,10
Oktober	153,50	160,40	153,80	126,50	152,60	170,80	192,20
November	153,00	159,80	153,00	126,60	152,60	170,50	192,50

Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts (1913 = 100).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Agrarstoffe					Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren										Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex		
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Viecherzeugnisse	Futtermittel	zus.		Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papiertstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produktionsmittel		Konsumgüter	zus.
1924	115,08	102,06	155,23	104,26	119,62	130,99	151,47	122,92	110,85	208,29	124,90	130,33	90,88	131,74	34,50	140,09	143,72	142,00	128,54	177,08	156,20	137,26
1925	127,13	120,18	162,20	122,44	132,99	135,79	132,90	128,70	122,58	186,50	124,70	127,32	88,30	138,03	93,88	158,60	153,03	140,33	135,93	172,40	156,73	141,57
1926	130,54	120,88	145,73	114,60	129,32	131,48	132,49	124,16	116,98	150,37	114,83	122,96	86,28	131,09	62,66	151,50	144,59	129,71	132,51	162,23	149,46	134,38
1927	153,75	111,53	142,85	146,13	137,80	129,17	131,38	125,03	107,48	153,05	133,63	124,20	83,34	125,79	47,07	150,13	158,02	131,86	130,24	160,19	147,31	137,58
1928	142,18	111,28	143,98	147,35	134,29	132,79	132,35	127,47	105,53	159,35	152,84	126,31	81,78	120,63	29,64	150,44	159,10	134,13	137,02	174,90	158,61	140,03
1929: Jan.	129,80	118,00	147,20	138,30	131,70	123,90	137,80	127,90	113,30	153,00	138,50	127,10	86,50	126,90	28,20	151,20	156,80	134,00	137,70	174,70	158,80	138,90
Febr.	131,90	119,60	150,50	139,70	133,90	125,20	138,70	127,70	118,10	149,30	131,20	126,40	87,40	126,80	33,50	151,20	156,90	133,60	137,50	173,90	158,20	139,30
März	133,00	123,40	142,40	142,20	133,70	128,30	137,90	127,70	131,70	150,00	130,30	126,60	87,50	126,00	33,50	151,20	156,90	134,30	137,40	173,60	158,00	139,60
April	130,00	122,20	126,60	140,20	128,20	126,50	135,70	127,80	126,90	147,80	128,90	126,40	87,50	125,90	29,40	150,40	156,90	133,10	137,60	173,00	157,80	137,10
Mai	124,70	120,10	130,20	133,30	125,80	125,00	135,50	128,10	118,20	144,20	119,80	126,40	86,90	125,60	29,80	150,50	157,00	131,30	137,90	172,20	157,60	135,50
Juni	119,60	126,70	130,40	122,40	124,70	123,50	135,50	130,40	117,90	141,40	122,70	126,50	86,80	124,50	29,50	150,80	157,70	131,50	138,40	171,90	157,50	135,10
Juli	130,90	133,70	135,90	126,50	132,40	128,20	136,50	131,10	117,80	138,60	123,60	126,40	80,70	127,20	30,60	151,70	158,80	131,30	138,70	171,40	157,30	137,80
Aug.	129,60	134,30	139,80	123,10	132,60	129,50	137,00	131,20	118,30	136,70	122,60	127,30	81,50	128,70	28,90	151,70	160,80	131,50	139,60	171,00	157,50	138,10
Sept.	124,80	133,60	149,00	120,10	132,60	131,00	137,30	131,20	117,90	135,70	122,00	127,30	81,90	133,50	27,50	151,40	161,50	131,60	139,70	170,40	157,20	138,10
Okt.	121,50	133,80	153,10	113,10	131,70	126,20	138,20	130,80	115,60	132,50	120,80	127,30	82,30	132,10	26,00	151,30	161,70	130,90	139,60	169,50	156,60	137,20
Nov.	119,10	128,20	153,30	106,50	128,40	120,10	138,50	130,40	112,90	130,10	117,60	127,20	82,80	128,90	22,60	151,70	161,20	129,90	139,60	169,20	156,50	135,50

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)		
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t			
											t	t
Dez. 1.	Sonntag	179 314	—	6 640	—	—	—	—	—	—	1,27	
2.	407 567		14 677	30 961	—	42 153	37 189	10 274	89 616	1,27		
3.	422 312		92 880	14 095	29 789	—	45 797	32 302	12 410	90 509		1,35
4.	423 365		94 061	13 772	29 904	—	50 983	36 881	16 765	104 629		1,35
5.	425 588		90 881	14 827	30 444	—	58 552	43 791	11 906	114 249		1,46
6.	437 044		91 337	14 771	30 107	—	59 322	44 087	12 557	115 966		1,44
7.	435 051		93 386	13 669	30 493	—	57 781	43 617	10 562	111 960		1,40
zus. arbeitstägl.	2 550 927 425 155	641 859 91 694	85 811 14 302	188 338 31 390	—	314 588 52 431	237 867 39 645	74 474 12 412	626 929 104 488			

¹ Vorläufige Zahlen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse war in der verfloßenen Woche etwas lebhafter. Benzol war ziemlich schwach, Toluol dagegen fest, Karbolsäure war knapp, Naphtha und Teer standen in guter Nachfrage, Kreosot war nominell. Pech war veränderlich, die Preise konnten sich behaupten.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	6. Dez.	13. Dez.
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/7 1/2 - 1/8	1/7 1/2
Reinbenzol 1 "	1/11 1/2	
Reintoluol 1 "	2/1 - 2/2	
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	2/5 - 2/6	
" krist. 1 lb.	1/8 - 1/—	
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/1	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "	1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/—	
Kreosot 1 "	/5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	47/6	
" fas Westküste . . . 1 "	42/6 - 48/6	
Teer 1 "	30/6	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	9 £ 17 s 6 d	

In schwefelsauer Ammoniak war das In- und Auslandgeschäft zufriedenstellend zum neuen amtlichen Preise von 9 £ 17 s 6 d.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 13. Dezember 1929 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Kohlenmarkt ist für alle Brennstoffsorten bis Ende des Jahres zufriedenstellend; dagegen konnte das Sichtgeschäft durch die gesetzgeberischen Absichten der Regierung bzw.

deren Folgeerscheinung nicht zur vollen Entwicklung gelangen. Die für den laufenden Monat verfügbaren Mengen sind zu erhöhten Preisen bereits restlos abgerufen, so daß neue Abschlüsse in dieser Zeit nicht mehr möglich sind. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse wirkten sich hemmend auf den Kohlenversand aus. Trotzdem für den Monat Januar und darüber hinaus einige gute Geschäfte abgeschlossen werden konnten, ist die allgemeine Stimmung ungünstig, da seitens der Käufer nach wie vor große Zurückhaltung gezeigt wird. Der Markt für Kesselkohle ist sehr fest, Preisnachlässe waren nur bei sofortiger Verladegerlegenheit möglich. Die augenblicklich günstige Preisnotierung in Kesselkohle, die auch für das kommende Vierteljahr vorgesehen ist, dürfte weniger mit dem jetzigen Geschäft im Zusammenhang stehen, sondern vielmehr als Grundlage für noch zu tätige Abschlüsse anzusehen sein. Das gleiche gilt für Gaskohle; die Preise sind für Aufträge bis zum Jahresende fest. Abschlüsse über Januar hinaus unterliegen der Spekulation. Die Kokssorten sind bis über das Jahresende hinaus alle gut verkauft. Die feste Stimmung wird für einige Zeit beibehalten werden können. Die Umfrage der Holländischen Staatseisenbahnen auf 70 000 t Kesselkohle ist restlos holländischen Gruben zugefallen. Die Gaswerke von Drammen nahmen 2000 t Wear-Spezialkohle zu 24 s cif ab. Ferner fordern die Gaswerke von Orebro (Schweden) Angebote auf 8000 t Durham-Gas- oder -Kokskohle. Während beste Kesselkohle Blyth von 17/3 - 17/6 auf 17/6 s in der Berichtswoche stieg, blieben die Notierungen aller andern Kesselkohlenarten unverändert. Gaskohle 2. Sorte erhöhte sich von 15/3 - 15/6 auf 15/6 s, beste Bunkerkohle von 15 s auf 15 - 15/3 s, besondere Bunkerkohle von 15/6 - 16 auf 15/9 bis 16/6 s und Kokskohle von 15/6 - 16 auf 16 - 16/3 s. Beste Gaskohle sank von 16/9 - 17 auf 16/9 s, besondere Gaskohle von 17/6 auf 17 - 17/6 und Gießerei- und Hochofenkoks von 25 auf 24 s, Gaskoks blieb im Preise unverändert.

¹ Nach Colliery Guardian vom 13. Dezember 1929, S. 2290, 2296 und 2316.

Art der Kohle	Oktober 1929		November 1929	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	S 1 l. t (fob)			
Beste Kesselkohle: Blyth	16	16/9	16/9	17
Durham	18	18/6	18	18/9
kleine Kesselkohle: Blyth	9/6	10/6	10	11
Durham	13	16	13/6	14
beste Gaskohle	16/6	16/9	16/9	17
zweite Sorte	14/9	15/6	15	15/3
besondere Gaskohle	17	17/6	17	17/6
beste Bunkerkohle	14/6	15/3	14/6	15
besondere Bunkerkohle	15	16/6	15	16
Kokskohle	15	16	15	16
Gießereikoks	25	26	25	26
Hochofenkoks	25	26	25	26
Gaskoks	23/6	25	25	25

Aus der vorstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Oktober und November 1929 zu ersehen.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt machten sich die heftigen Stürme der vergangenen Woche unangenehm bemerkbar. Die Ankunft der Schiffe war in allen Häfen unbestimmt. Am Tyne war genügend Schiffsraum verfügbar, die Frachtsätze entsprachen denen der vorigen Woche. Für kleinern Schiffsraum und für die Küstenschiffahrt wurden in Cardiff etwas höhere Sätze erzielt, dagegen unterlagen die Frachtraten für alle andern Richtungen Schwankungen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7/6 s, -Le Havre 6/6 s, -Alexandrien 9 s und Tyne-Hamburg 4/4½ s.

Eine Zusammenstellung über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze bringen wir in einer der nächsten Nummern d. Z.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. Dezember 1929.

1a. 1098 006. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Abscheiden fester Guts-teile aus Flüssigkeiten. 20. 4. 25.

4b. 1098 614. Otto Schneider, Dresden-A., Grubenlampe. 15. 11. 29.

5b. 1098 646. Wilhelm Weinig, Hohenlimburg (Westf.). Schenkelfeder für Preblutwerkzeuge. 11. 7. 29.

13c. 1098 186. W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau (Main). Armaturen für Wasserstandsanzeiger. 9. 9. 29.

13d. 1098 466. Hermann Sandvoß, Frankfurt (Main). Dampfwasserableiter. 24. 2. 28.

13d. 1098 636. A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel. Überhitzer für Dampfkessel. 28. 2. 29.

13e. 1098 191. Karl Kolb, Frankfurt (Main)-Süd. Siederohrreinigungssapparat. 10. 10. 29.

20b. 1098 448. Demag A. G., Duisburg. Treibstangenlager für Druckluftlokomotiven. 9. 11. 29.

21c. 1098 639. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Kabelabzweigmuffe mit Steckvorrichtung und Abzweigsicherung, besonders für Abbaubeleuchtungen. 20. 4. 29.

24f. 1098 242. Fränkel & Viebahn, Holzhausen b. Leipzig. Rostkörper für Vorschubroste. 26. 11. 27.

24g. 1098 154. Kurt Wolf, Köln. Staub- und Flugaschenabscheider. 11. 11. 29.

24g. 1098 432. Willy Wittig und Emil Plettner, Hof (Bayern). Flammrohrreinigungssapparat. 4. 11. 29.

24i. 1098 142. Samson-Apparatebau A. G. und Hermann Sandvoß, Frankfurt (Main). Feuerungszugregler. 8. 11. 29.

24k. 1098 219. Gustav Karrenberg, Köln, und Hermann Römer, Düsseldorf. Scheitrechte Hängendecke. 6. 11. 29.

35a. 1098 019. Demag A. G., Duisburg. Bremse. 26. 3. 29.

35a. 1098 078. F. A. Münzner G. m. b. H., Obergruna, Post Siebenlehn (Sa.). Fangklaue für Sicherheits-Fangvorrichtungen. 11. 11. 29.

42l. 1098 181. Hans Trauthwein, Grube Henriette (N.-L.). Selbsttätiger Apparat für Untersuchung von Braunkohle, Formsand, Ton, Mühlen- und Brauereiprodukten u. dgl. 29. 4. 29.

78e. 1098 083. Wilhelm Eschbach, Troisdorf b. Köln. Abreibzunder. 12. 9. 27.

78e. 1098 102. Günther Vallentin, Homburg (Niederrhein). Schußverrödeler. 2. 10. 29.

81e. 1098 013. Losenhausenwerk Düsseldorf Maschinenbau A. G., Düsseldorf-Grafenberg. Verladeanlage mit Greifer und Schüttbunker. 5. 11. 28.

81e. 1098 020. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Vorrichtung zum Verladen von leichtbrüchigem Fördergut (Briketten o. dgl.) in Wagen oder zum Stapeln. 2. 5. 29.

81e. 1098 164. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Gelsenkirchen-Schalke. Koksverladeeinrichtung. 19. 3. 27.

81e. 1098 183. Stahlwerke Brüninghaus A. G., Abt. Eisenwerk Westhofen, Westhofen (Westf.). Kugelstuhl für Schüttelrutschen o. dgl. 23. 7. 29.

81e. 1098 465. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Haldenaufschüttvorrichtung. 8. 11. 27.

82a. 1098 159. G. Albert Zimmermann, Remscheid. Koks-trockenofen. 12. 11. 29.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. Dezember 1929 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

4c. 27. P. 58825. Julius Pintsch A. G., Berlin. Druckregler für Druckwellendurchlaß. 19. 10. 28.

5a. 33. K. 92258. George Krell, Sapulpa, Oklahoma (V. St. A.). Klemmvorrichtung für Bohrgestänge mit einem Paar einander gegenüberliegender Klemmbacken, die durch ein Kniehebelgelenk in und außer Klemmstellung gebracht werden. 27. 12. 24.

5c. 10. R. 75994. Heinrich Reiser, Gelsenkirchen. Kegelförmiger Oberteil eines nachgiebigen, eisernen Grubenstempels, dessen Werkstoff nach der Mitte zu ausweichen kann. 16. 10. 28.

5d. 11. I. 31485. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß. Überleitvorrichtung für das von einer schnabelartig ausgebildeten Lademaschine aufgenommene Gut auf eine Hauptförder-einrichtung. 13. 8. 24.

10a, 12. St. 43077. Stettiner Chamotte-Fabrik A. G. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf. Doppelter Türverschluß für Entgasungsräume. 16. 8. 27.

10a, 12. St. 44635 und 44636. Firma Karl Still, Recklinghausen. Kammerofentür mit zweifacher Selbstdichtung. 16. 8. 28.

10a, 14. S. 88349. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A. G., Chemnitz. Stampfmaschine für Kohle-kuchen zur Beschickung von Koksöfen. 9. 11. 28.

10a, 17. O. 17222. Rudolf Wilhelm, Kokerei- und Bergwerksmaschinen Maschinenfabrik, Essen-Altenessen. Bewegliches, aber stets geschlossenes Geländer an Koksöfen. 30. 3. 28.

10a, 17. P. 55456. Julius Pintsch A. G., Berlin. Verfahren zur Kühlung von Koks. 15. 6. 27.

12e, 2. B. 139142. Otto Bühring, Halle (Saale). Abscheider und Filter für Gase und Dämpfe. 27. 8. 28.

12e, 2. F. 67008. Walther Feld & Co. G. m. b. H., Essen. Wascher oder Mischer mit aufrechten Schleuderrohren. Zus. z. Anm. F. 66520. 3. 10. 28.

12h, 2. S. 71986. Siemens & Halske A. G., Berlin-Siemensstadt. Verfahren zum Haltbarmachen von Kohlenstoffelektroden für elektrolytische Zwecke. 23. 10. 25.

12i, 33. H. 114760. Holzverkohlungs-Industrie A. G., Konstanz (Baden). Herstellung von aktiver Kohle. 14. 1. 28.

12k, 1. B. 134289. Société Anonyme des Usines Gustav Boël, La Louvière (Belgien). Verfahren zum Behandeln von Steinkohlenteer. 9. 11. 27.

12o, 1. D. 50991. Deutsche Bergin-A. G. für Kohle- und Erdölchemie, Heidelberg. Verfahren zur kontinuierlichen Gewinnung von Öl aus Kohle. 30. 7. 26.

12o, 1. D. 52335. Deutsche Bergin-A. G. für Kohle- und Erdölchemie, Heidelberg. Verfahren zur Abscheidung von unlöslichen Beimengungen aus dem Ablauf der Kohle-Berginisierung. 19. 2. 27.

12o, 1. R. 67320, 68091 und 68093. Deutsche Hydrierwerke A. G., Rodleben b. Roßlau. Verfahren zur Umwandlung von Naphthalin und hydrierten Naphthalinen in niedriger siedende Kohlenwasserstoffe. 15. 4., 5. und 6. 7. 26.

12o, 1. W. 74960. Dr. Anton Weindel, Essen. Verfahren zur Rückgewinnung flüchtiger Kohlenwasserstoffe. 3. 2. 27.

13a, 8. K. 108438. Fried. Krupp A.G., Germaniawerft, Kiel-Gaarden. Für hohe Brennräume von Kesseln bestimmte, der Strahlung ausgesetzte, aus Steilrohren gebildete gasdichte Wasserrohrwand. 10. 3. 28.

13g, 2. H. 107888. Cecil Featherstone Hammond und William Shackleton, London. Einrichtung zur Verdampfung und Erhitzung von Wasser und andern Flüssigkeiten. 4. 9. 26. Großbritannien 5. 9. 25.

13c, 11. L. 63186. Dr. Stephan Löffler, Berlin-Charlottenburg. Flüssigkeitsfernanzeiger für heiße Hochdruckräume. 15. 5. 25.

19a, 24. T. 37439. Franz Timmer und Heinrich Hill, Köln (Rhein). Schienenstoßverbindung, besonders für Klein- oder Grubenbahnen, mit Hilfe federnder, in angezogenem Zustande fest an den Schienenstegenden anliegender Flachlaschen. 21. 8. 29.

19a, 28. N. 28293. Nordberg Manufacturing Co., Milwaukee, Wisc. (V.St.A.). In Schienenrichtung durch eine anhebbare Stange verbundene Scherenzangen für absatzweise rückende Gleisrückmaschinen mit Bodenstützen. 11.1.28.

20a, 12. B. 138197. Adolf Bleichert & Co. A.G., Leipzig. Drahtseilbahn mit im Halbkreis verfahrbarer Umkehrstation und selbsttätigem Betrieb in der Umkehr- und Durchgangsstation. 5. 7. 28.

20c, 13. N. 29863. Adalbert Nath, Riesa (Elbe). Feststellvorrichtung für abhebbare Förderwagenbehälter. 23. 1. 29.

21g, 19. K. 109210. Koch & Sterzel A.G., Dresden-A. Anordnung zur Durchleuchtung von Werkstoffen durch Röntgenstrahlen. 25. 4. 28.

21h, 15. S. 74026. Siemens Elektrowärme-G. m. b. H., Sörnewitz b. Meißen. Isolierstein zum Tragen von schraubenförmig ausgebildeten Heizwiderständen von elektrischen Glühöfen. 6. 4. 26.

21h, 18. L. 71496. C. Lorenz A.G., Berlin-Tempelhof. Einrichtung zur kontinuierlichen Wärmebehandlung von Stoffen durch ein Hochfrequenzfeld. 31. 3. 28.

23b, 5. S. 90227. Sigbert Seelig, Berlin-Charlottenburg. Vorrichtung zum Spalten von Kohlenwasserstoffölen. Zus. z. Pat. 443463. 27. 2. 29.

24e, 1. I. 27592. I. G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt (Main). Verfahren zum Herstellen von Wassergas in einer Schicht von feinkörnigem Brennstoff unter Aufwirbeln des Vergasungsgutes. Zus. z. Pat. 437970. 8. 3. 26.

24e, 1. M. 102890. Otto Misch, Frankfurt (Main). Wassergaserzeuger mit von außen beheiztem, zur stetigen Wassergaserzeugung dienendem Schacht. 6. 1. 28.

24e, 1. P. 56347. Julius Pintsch A.G., Berlin. Verfahren zur stetigen Erzeugung von Wassergas aus feuchtem Brennstoff. 26. 10. 27.

24e, 2. M. 99527. Otto Misch, Frankfurt (Main). Einrichtung zur Ausnutzung der in den Heizgasen bei einem Wassergaserzeuger mit von außen her beheizter Entgasungsretorte aufgespeicherter Wärme. 30. 4. 27.

24e, 10. B. 127631. Karl Bergfeld, Berlin-Halensee. Wassermantel für Gaserzeuger aus im Abstand angeordneten Rohren. 1. 10. 26.

24f, 20. D. 52838. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A.G., Oberhausen (Rhld.). Stauvorrichtung am hintern Ende des Wanderrostes. 14. 4. 27.

24g, 5. K. 106895. Kosmos G. m. b. H., Rud. Pawlikowski, Görlitzer Maschinenfabrik, Görlitz. Vorrichtung zum Entaschen von Feuerungsanlagen mit Hilfe einer Schwemmrinne. 24. 11. 27.

24i, 2. R. 69843. Erich Roucka, Blansko (Tschechoslowakei). Mechanischer Zugregler für Dampfkesselfeuerungen. 6. 1. 27.

24l, 10. D. 54595. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A.G., Oberhausen (Rhld.). Einrichtung zur Regelung der Luftzufuhr einer Kohlenstaubfeuerung. 16.12.27.

26d, 8. B. 136617. Jegor J. Bronn, Berlin-Charlottenburg, und Concordia-Bergbau A.G., Oberhausen (Rhld.). Verfahren zur Abscheidung von Kohlenensäure, Schwefelwasserstoff und Zyanverbindungen aus Destillationsgasen. 26. 3. 28.

40a, 13. R. 68661. The Rhodesia Broken Hill Development Company, Ltd., London, und Broken Hill, Nord-Rhodesien. Ausfällung von Phosphor aus sauren metallhaltigen Lösungen. 8. 9. 26.

40a, 31. D. 56201. Ferdinand Dietzsch, Kingston-on-Thames (England). Auslaugen von Kupfer aus Oxyden oder oxydierten Erzen. 19. 7. 28. Großbritannien 26. 9. 27.

40a, 41. K. 109622. Dr.-Ing. Ernst Justus Kohlmeier, Berlin-Charlottenburg. Gewinnung von Zinkoxyd aus sul-

fidischen Erzen oder aus in sulfidische Form übergeführten Hüttenprodukten u. dgl. durch Verblasen. 23. 5. 28.

40a, 44. S. 85173. Société Les Petits-Fils de François de Wendel & Cie., Paris. Wiedergewinnung des in den Verzinnungsabfällen enthaltenen Zinnes. 19. 4. 28. Frankreich 23. 1. 28.

40a, 46. R. 68664. The Rhodesia Broken Hill, Development Company, Ltd., London, und Broken Hill, Nord-Rhodesien. Fällung von Vanadium aus sauren Lösungen, die freie Vanadinsäure enthalten. 8. 9. 26.

40c, 10. S. 90824. Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zinn in Form von kompakten, beliebig dicken Platten aus alkalischen, Alkali-Stannat enthaltenden Laugen. Zus. z. Anm. S. 78738. 28. 3. 29.

43a, 42. T. 34498. Alfred Thiemann, Dortmund. Vorrichtung zur Kennzeichnung der Grubenförderwagen. 17.1.28.

50c, 17. A. 58048. Paul Anger, Kiel. Verfahren und Vorrichtung zum Regeln des Energiebedarfs von Luftstrahl-Prallzerkleinerern. 7. 6. 29.

74b, 5. P. 56232. Ernst Presser, Nürnberg. Einrichtung zur Fernüberwachung der in einem Behälter vorhandenen Mengen feinkörniger Massen. 3. 10. 27.

78e, 2. T. 35554 und 36252. Dr.-Ing. Oldrich Turek, Plzen (Tschechoslowakei). Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen für Sprengkapseln, Zündkapseln, Detonationszündschnüre u. dgl. 15. 8. 28 und 5. 1. 29. Tschechoslowakei 13. 10. 27 und 23. 3. 28.

81e, 7. K. 109142. Heinrich Otto Kaiser und Hugo Stender, Gelsenkirchen-Rotthausen. Ausziehbares Förderband. 26. 4. 28.

81e, 133. G. 68799. Großkraftwerk Stettin A.G., Stettin. Bunker. 29. 11. 26.

85c, 3. B. 137948. Heinrich Blunk und Dr.-Ing. Max Prüß, Essen. Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Abwasser mit belebtem Schlamm. Zus. z. Pat. 484443. 21. 6. 28.

85c, 6. D. 56532. Deutsche Abwasser-Reinigungs-G. m. b. H., Städtereinigung, Wiesbaden. Vorrichtung zur beschleunigten Schlammausfällung. 8. 9. 28.

85e, 9. Sch. 79600. Elise Schulze, Dortmund. Abscheider zum Trennen verschieden schwerer Flüssigkeiten aus Abwässern. Zus. z. Pat. 465555. 27. 7. 26.

87b, 2. F. 68774. Friedrich Funk jr., Bremen. Sicherung für den Drücker von Drucklufthämmern. Zus. z. Pat. 473083. 10. 7. 29.

87b, 3. S. 81641. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Elektromagnetisches Schlaggerät. 14. 9. 27.

87b, 3. S. 88810. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zum Schmierieren von mechanisch angetriebenen Schlaggeräten. 8. 12. 28.

Deutsche Patente.

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

1a (28). 483817, vom 18. Mai 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Theodor Burger in Nürnberg-Möggeldorf. *Vorrichtung zum Trennen pulverförmiger Mineralien mit verschiedenem spezifischem Gewicht.*

Die Vorrichtung besteht aus einem langen, etwa waagrecht liegenden Kanal, dessen Boden keilförmige Vertiefungen hat. Vor diesen steigt der Boden allmählich an, um plötzlich steil in sie abzufallen. Ein Luftstrom bläst das zu trennende Pulver durch das Rohr, wobei sich seine Bestandteile entsprechend ihrem spezifischen Gewicht in den Vertiefungen absetzen.

5a (36). 483768, vom 3. Mai 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Ralph Irwin Henderson in Charleston, Virginia (V.St.A.). *Fangwerkzeug für Bohrgeräte in Bohrlöchern, bei dem die Greifer an einem Körper als Hebel um Gelenkpunkte drehbar befestigt sind.*

Die drehbaren Greifer des Werkzeuges, die während dessen Einführung ins Bohrloch durch einen verschiebbaren Kegel offengehalten und beim Fangen dadurch geschlossen werden, daß der Kegel durch achsrechtes Verschieben mit ihnen außer Eingriff gebracht wird, sind über ihre Drehachse verlängert. Die Verlängerung jedes Greifers wird durch eine Feder nach außen gedrückt, so daß alle Greifer unabhängig voneinander fest an den zu hebenden Gegenstand gepreßt werden können.

5b (14). 483820, vom 11. Juni 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Gebr. Böhler & Co. A.G. in Berlin. *Auf einem Schlitten geführte Gesteinbohrmaschine mit Umsetzvorrichtung mit Hilfe eines Sperrades und unter dem Druck der Halteschrauben durch Reibung gegen Verdrehung gehaltenen Sperrkranzes, bei der der Bohrerhalter mit Bajonettverschluß versehen ist.*

Der Sperrkranz der Umsetzvorrichtung kann nach Lockern der Mutter der Halteschrauben durch Schlüssel u. dgl. von außen gedreht werden, so daß sich der Bohrer von der Umsetzvorrichtung entkuppeln läßt, wenn er im Gebirge festsetzt.

5b (15). 483821, vom 16. November 1923. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Gewerkschaft »Salve« in Hannover. *Vorschubvorrichtung für Preßluftbohrhämmer, die sich durch die Arbeitsstöße des Hammers selbsttätig verschieben.*

Mit dem Handgriff des Bohrhammers ist ein Zahnrad verbunden, das in eine Zahnstange der Hammerführung eingreift und dessen Achse eine Rillenscheibe trägt, in deren Rille eine unter Federdruck stehende Reibungsklinke eingreift. Die Eingriffkante der Klinke ist nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Krümmungsmittelpunkt nicht in der Drehachse der Klinke liegt. Die Klinke kann mit Hilfe eines unter sie greifenden Hubnockens, dessen Drehachse einen Handgriff trägt, aus der Rille der Scheibe gehoben werden.

5b (22). 483936, vom 17. August 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. William Christie Black in Dudley (England). *Schrämmaschine für Kohle o. dgl., die je nach Bedarf durch Auswechseln des unter dem Maschinenkopf schwenkbaren, das Schrämwerkzeug tragenden Gehäuses als Stangen- oder Kettenschrämmaschine Verwendung findet.* Priorität vom 12. Mai 1927 ist in Anspruch genommen.

Die senkrechte Welle des Maschinenkopfes ist in einer Drehscheibe gelagert, die auf einer Gleitbahn des Bodens des Maschinenkopfes ruht. Die schwenkbaren Gehäuse können ohne Änderung der im Maschinenkopf eingeschlossenen Getriebeteile mit der Drehscheibe verbunden und von der Scheibe abgenommen werden.

5c (9). 484016, vom 20. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Alfred Thiemann G. m. b. H. in Dortmund. *Eiserne Kappe für den Grubenausbau.*

Die Kappe besteht aus zwei oder mehr in Gestalt eines Formeisens miteinander verbundenen Walzblechen. Die Hohlräume der Kappe kann man mit Quetschkörpern auslegen.

5c (10). 484017, vom 29. Juli 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Julius Wüstenhöfer in Dortmund. *Stell- und Lüftvorrichtung für zweiteilige Grubenstempel.*

Die Teile des Stempels werden durch eine auf einer schiefen Ebene geführte Walze, die unter Federdruck steht, gegeneinander gepreßt. Die Walze steht aus dem den Oberstempel und die Preßwalze tragenden Klemmschloß so weit vor, daß sie mechanisch aus der Preßstellung in die Luftstellung gebracht werden kann. Das Klemmschloß kann außen gegenüber dem aus ihm vorstehenden Teil der Walze mit Nocken versehen sein, so daß sich das Lüften der Walze mit Hilfe eines zwischen die Nocken und die Walze eingeführten Hebels bewirken läßt.

5d (10). 483769, vom 26. August 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Albert Ilberg in Mörs-Hochstraß. *Streckenförderung, bei der die Fahrzeuge von über die Strecke verteilten, nacheinander zur Wirkung gelangenden Schubvorrichtungen weiterbewegt werden.*

Die Schubvorrichtungen sind nach Art der bekannten Förderkorbbeschickungsvorrichtungen mit einem waagrecht liegenden, langhubigen Stoßzylinder ausgebildet. Durch die Schubvorrichtungen werden die Wagen auf eine schiefe Ebene heraufbefördert, von der sie wie von einem Ablaufberg der nächsten Schubvorrichtung zurollen.

5d (10). 483770, vom 10. Juni 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Maschinenfabrik

Hasenclever A.G. in Düsseldorf. *Kuppelwagen für Bremsberge und Schrägaufzüge mit Zweiseilaufhängung und Trommeln von gleicher horizontaler Axiallinie.* Zus. z. Pat. 425502. Das Hauptpatent hat angefangen am 15. Mai 1924.

Die beiden Trommeln sind an den Außenseiten des Kuppelwagens so angeordnet, daß die Förderseile seitlich des Fördergleises liegen.

5d (11). 483771, vom 21. Februar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. J. Pohlig A.G. in Köln-Zollstock und Otto Johannes Köhler in Köln. *Verfahren und Einrichtung zur Abbauförderung in Bergwerken mit Hilfe eines aus gelenkig miteinander verbundenen Platten bestehenden Förderers.*

Zwecks seitlicher Verlegung des Förderers sollen die einzelnen Schüsse des Förderers und des Traggerüstes nach einer der Abbaustrecken befördert und in den Strecken z. B. auf Schiebebühnen bis zu der neuen Förderstelle gefahren werden, an der das Traggerüst und der Förderer wieder schußweise aufgebaut werden. Als Schiebebühne können Wagen der Querschlagförderbahn verwendet werden, auf die eine Plattform aufgelegt wird. In einer der Abbaustrecken läßt sich ein Seitenkipper aufstellen, der mit Versatzgut gefüllte Wagen auf den Förderer kippt. Als Kippwelle kann dabei die Welle der entsprechenden Umkehrrolle des Förderers verwendet werden, ferner können zum Befördern der Schüsse beim seitlichen Verlegen des Förderers in eine der Abbaustrecken seitlich des Endes des Förderers aufgestellte Haspel dienen.

5d (14). 483772, vom 29. Januar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Georg Stöcker in Westerholt (Westf.). *Einrichtung zum Versetzen von Bergen in Schüttelrutschenbetrieben mit Hilfe eines schaufelartigen, der Rutsche angepaßten Behälters.*

Der Behälter ist auf einer parallel zur Rutsche angeordneten Welle befestigt, die in am Grubenausbau befestigten Lagern dreh- und verschiebbar gelagert ist.

5d (14). 483773, vom 30. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. August Weustenfeld in Wanne-Eickel. *Bergeversatzmaschine, bei der ein durch einen Kolben bzw. Zylinder betätigter Stampfer das Versatzgut in das Versatzfeld drückt.*

Der Stampfer der Maschine gleitet in einer S-förmigen, bis unter das Hangende ansteigenden Rinne, durch die er das Versatzgut zur Versatzstelle schiebt, wobei der seinen Antrieb bewirkende Arbeitszylinder in senkrechter Richtung schwingt. Mit dem Stampfer ist ein Kratzer so beweglich verbunden, daß er das dem flach liegenden Rinnenteil zugeführte Gut bis in die Arbeitsbahn des Stampfers befördert. Der Stampfer und der Kratzer werden so geführt, daß sie sich außerhalb des in der Rinne liegenden Gutes zurückbewegen. Das am Versatzfeld liegende Ende der Rinne kann man nach beiden Seiten erweitern.

5d (15). 483774, vom 1. April 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Dr. Theodor Breuer in Myslowitz (Polen). *Übergangsstück zur Überleitung von Spülversatzleitungen aus Eisenbeton in solche aus Eisen oder umgekehrt.* Zus. z. Pat. 479100. Das Hauptpatent hat angefangen am 23. November 1926.

In das aus Beton bestehende Übergangsstück ist ein kegelförmiges Anschlußstück aus Eisen (Stahlguß, Gußeisen o. dgl.) einbetoniert. Bei Eisenbetonleitungen mit exzentrisch gelegener Durchflußöffnung wird in das Übergangsstück ein sich an das Anschlußstück anschließendes Mantelsegment aus Eisen (Stahlguß, Gußeisen o. dgl.) einbetoniert.

5d (15). 483775, vom 11. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Richard Golly in Beuthen (O.-S.). *Spülversatzrohr nach Patent 363456 mit einem ein- oder mehrteiligen Ringkanal zur Kennzeichnung der Höchstabnutzung der Rohrsohle.* Zus. z. Pat. 363456. Das Hauptpatent hat angefangen am 15. November 1921.

Der ein- oder mehrteilige Ringkanal, durch den bei Abnutzung des Rohres an der Stelle der Höchstabnutzung Versatzgut austritt, ist an der Außenfläche des Rohres so angeordnet, daß er durch den Rohrwulst, gegen den sich

der Verbindungsflansch legt, verdeckt ist. Der Kanal kann dabei im Rohr oder halb im Rohr und halb im Rohrwulst liegen. Bei unrunderen Rohren wird der Kanal nur an der Unterseite des Rohres angeordnet. Den Rohrwulst kann man mit in den Kanal mündenden radialen Bohrungen versehen.

5 d (17). 483776, vom 20. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Alfred Thiemann in Dortmund. *Endstück für Berieselungs- und Preßluftleitungen im Bergwerksbetriebe, bei dem das Kükengehäuse mit dem Abzweigstutzen und dem Flansch aus einem Stück besteht.*

Das Kükens des Endstückes ist kegelförmig ausgebildet und wird durch eine Feder dicht an die entsprechende Fläche des Gehäuses gedrückt. Die Feder ist in eine ringförmige Aussparung des Kükens eingelegt und stützt sich auf einen Ring, der zwischen dem Kükengehäuse und dem Rohrflansch eingelegt ist. Die Abzweigstutzen liegen unmittelbar am Flansch des Kükengehäuses an und verlaufen parallel zu diesem Flansch.

5 d (17). 483777, vom 3. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G. in Oberhausen (Rhld.). *Vorrichtung zur Ausführung von Temperaturmessungen in Druckluftleitungen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem in die Druckluftleitung eingeschraubten Hahn, der an der dem Einschraubstutzen gegenüberliegenden Seite einen Anschlußstutzen mit Innengewinde hat. In diesen Stutzen ist eine Stopfbüchsenpackung eingesetzt und ein die Durchführung eines Thermometers durch die Bohrung des geöffneten Hahnkükens in die Druckluftleitung gestattender, durchbohrter Nippel eingeschraubt.

5 d (18). 484076, vom 13. September 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Haniel & Lueg G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg. *Dammtürverschluß mit einer in einer Nut befindlichen Dichtung, die nicht über die Nut hinaus vorsteht.*

Auf der schmalen Fläche, mit der die gewölbte Dammtür auf dem Türrahmen des Dammes aufliegt, sind gegenüber der die Dichtung aufnehmenden Nut eine oder mehrere nebeneinander liegende, vorstehende Schneiden angeordnet.

10 a (19). 484018, vom 4. August 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zum Betriebe von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.* Zus. z. Pat. 476512. Das Hauptpatent hat angefangen am 3. August 1927.

Die Sohle der Ofenkammern soll nur teilweise mit in Längsrichtung der Kammern verlaufenden Streifen einer gasdurchlässigen, mit den zwischen der Tür und dem Türrahmen der Kammern vorgesehenen Druckausgleichkanälen in Verbindung stehenden Schichten aus Koksgrus o. dgl. bedeckt werden.

12 i (33). 484056, vom 22. Januar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Dr. Ernst Berl in Darmstadt. *Herstellung von aktiver Kohle.*

Säureteer soll mit alkalischen Kaliumverbindungen (Kaliumsulfid, -karbonat oder -hydroxyd) neutralisiert, eingedampft und von den festen Bestandteilen abgeschieden werden. Diese werden bei hohen Temperaturen mit oder ohne Zuführung von oxydierenden Gasen oder Dämpfen (Luftsauerstoff, Kohlendioxyd oder Wasserdampf oder deren Gemischen) geglüht und durch Extraktion von anorganischen Beimengungen befreit. Die erhaltene Masse (aktive Kohle) kann auch in einer sauerstofffreien oder sauerstoffarmen Atmosphäre geglüht werden.

24 I (8). 483886, vom 13. März 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A. G. in Oberhausen (Rhld.). *Schlackengranulierrost für Feuerungen.*

Der besonders für Kohlenstaubfeuerungen bestimmte Rost besteht aus wassergekühlten Rohren, die in dach- oder sattelförmigen, durch Falze untereinander gehaltenen Reihen angeordnet sind. Die Zwischenräume zwischen den Rohrreihen sind durch einstellbare Schieber verschlossen, die zwecks Entfernung der Schlacke geöffnet werden.

24 I (8). 484058, vom 25. November 1924. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Wilhelm Vedder und Friedrich Demmer in Essen. *Granulator für Brennstaubfeuerungen.*

Die Glieder des Granulators liegen mit einem Wasserbehälter in einem Kreislauf. In die geschlossene Rohrleitung sind eine Wälzpumpe und Regelmittel für die Zu- und Abführung des frischen und des erwärmten Wassers zum und vom Wasserbehälter eingeschaltet. Außerdem kann in die Rohrleitung noch ein Vorwärmer eingeschaltet sein.

35 a (10). 484045, vom 18. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Anordnung zum Verhindern des Seilrutsches bei Treibscheibenträgeranlagen.*

Die Seilscheiben der Förderanlagen sind als Klemmbakenscheiben ausgebildet, die beim Rutschen des Seiles gebremst werden.

61 a (19). 484112, vom 11. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck. *Rückschlagventil für Atmungsgeräte.* Zus. z. Pat. 483069. Das Hauptpatent hat angefangen am 13. August 1927.

Die Membran des Ventils ist durch eine Klemmleiste an einem den Ventilsitz durchsetzenden Quersteg befestigt. Die Berührungsfläche der Klemmleiste ist beiderseits durch Nuten begrenzt und so bemessen, daß sie die äußeren Begrenzungsrippen der Nuten überragt. Bei Befestigung der Klemmleiste außerhalb des Membranumfangs können die Enden der Klemmleiste auf dem Quersteg mit Ansätzen oder Unterlagscheiben von solcher Höhe aufrufen, daß die Unterkanten der Begrenzungsrippen einen Abstand von dem Quersteg haben, der gleich der Dicke der Membran ist.

80 c (14). 484162, vom 19. Februar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. G. Polysius A. G. in Dessau. *Drehrohrofen zum Brennen, Rösten und Sintern von Gut aller Art.*

Das Ende des Drehrohres des Ofens ist von einem aus einer Rohrschlange bestehenden Kühler umgeben, der ganz oder teilweise von Kühlwasser umspült ist. Die Windungen der Rohrschlangen haben eine solche Entfernung voneinander, daß das Kühlmittel zwischen ihnen hindurchtreten kann. Durch die Rohrschlangen wird das das Drehrohr verlassende gebrannte oder gesinterte Gut hindurchgeführt.

81 e (53). 483868, vom 16. Dezember 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Ernst Hoffmann in Salza (Harz) und Schmidt, Kranz & Co. Nordhäuser Maschinenfabrik A. G. in Nordhausen. *Rundlaufender Schüttelrinnenantrieb.*

Der Antrieb besteht aus zwei gleich großen, elliptischen Zahnrädern, deren Drehachse in einem ihrer Brennpunkte liegt. Die Drehbewegung des angetriebenen Rades wird durch eine Kurbel auf die Schüttelrinne übertragen, deren Winkelstellung zur Ellipsenachse veränderlich ist.

81 e (61). 484120, vom 8. Juli 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Manfred Weiss, Stahl- und Metallwerke A. G. in Csepel (Ungarn). *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung getrockneten Brennstoffstaubes.*

Der Brennstoff soll unter Verwendung eines im Kreislauf geführten gasförmigen Fördermittels in einem Arbeitsgang vermahlen und getrocknet werden. Dabei soll eine jede Kondensation des Dampfes verhindernde Temperatur aufrechterhalten und aus der Rückleitung zwischen dem Staubscheider und der Mahlvorrichtung eine der bei der Trocknung jeweilig entstehenden Dampfmenge entsprechende Menge des Fördermittels abgeblasen werden. Als Förder- und Trocknungsmittel kann man überhitzten Wasserdampf verwenden, wobei sich hauptsächlich der aus der Kohle ausgetriebene Wasserdampf benutzen läßt.

81 e (102). 483871, vom 8. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Dipl.-Ing. Werner Koop in Oederan (Sa.). *Vorrichtung zum Entleeren von Wagen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Sturzgleis, durch das die Wagen um eine Querachse gedreht werden, und aus einem sich an das Sturzgleis anschließenden Wipper, der die Wagen durch Drehen um die Längsachse in die Förderlage zurückführt.

81e (126). 483810, vom 29. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 19. September 1929. Friedrich Brennecke in Borna bei Leipzig. *Abraumkippen-Langförderer*.

Der Förderer besteht aus einer Eimerkette und einem sich an diese anschließenden Bandförderer. Die Eimerkette nimmt den Abraum vor dem Fahrgestell auf und befördert ihn unter gleichzeitiger Einebnung der spätern Standfläche für das Fahrgestell auf den Bandförderer, dessen Antrieb von der Umkehrrolle der Eimerkette aus bewirkt werden kann.

81e (126). 483971, vom 1. Februar 1925. Erteilung

bekanntgemacht am 26. September 1929. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Ebner Kratzer, besonders für Absetzmaschinen*.

Der Kratzer hat in der Mitte seiner ebenen Fläche einen durch einen Baggereimer verschlossenen Ausschnitt.

82a (1). 484075, vom 28. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G. in Magdeburg. *Verfahren zur Nutzbarmachung von Brennstoffen von schlammiger oder pulverförmiger Beschaffenheit für Feuerungszwecke*.

Schlammartiger oder durch Anrühren mit Wasser schlammartig gemachter pulverförmiger Brennstoff soll in einem mit Dampf beheizten Röhrentrockner Schulzscher Bauart der Trocknung unterworfen und in stückige Form übergeführt werden.

BÜCHERSCHAU.

Der fossile Mensch. Grundzüge einer Paläanthropologie. Von Professor Dr. E. Werth, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Landesanstalt. 3. T. (Schluß des Werkes). 323 S. mit 301 Abb. Berlin 1928, Gebrüder Borntraeger. Subskriptionspreis geh. 30 M. Preis des vollständigen Werkes geh. 72 M., geb. 80 M.

Der fossile Mensch ist der Eiszeitmensch. In welchem Abschnitt der Eiszeit jedoch die ersten Spuren des Menschen sich nachweisen, wie seine Knochenreste sich zeitlich einordnen lassen und aufeinanderfolgen, über diese und viele andere Fragen der Anthropologie herrschen unter den Forschern beträchtliche Meinungsverschiedenheiten. Insonderheit hat die sogenannte paläolithische Typologie, d. h. die auf die Werkzeugentwicklung des vorgeschichtlichen Menschen gegründete Altersbestimmung und Abgrenzung der Diluvialkulturen, sowohl unter den eigenen Vertreter dieser Betrachtungsweise als auch unter den von andern Grundlagen ausgehenden Beurteilern zu widersprechenden Ergebnissen geführt.

Nach Ansicht des gelehrten Verfassers des vorliegenden umfang- und inhaltreichen Werkes, das sich auf eine langjährige, über vier Erdteile ausgedehnte Erfahrung stützt, läßt sich in dem Wirrwarr der Meinungen und Deutungen nur dadurch Ordnung schaffen, daß man die Chronologie des fossilen Menschen auf eine sichere paläontologisch-stratigraphische Basis stellt und die phylogenetische Untersuchung mit der genauen zeitlichen Feststellung der Fundplätze verbindet. Als entwicklungs-geschichtliches Problem kann dieses auch nur auf Grund zeitlicher Vorgänge erfaßt werden, also durch eine chronologisch-biologische Behandlung, nicht aber allein auf dem Boden der Vorgeschichte und der Anatomie bzw. (somatischen) Anthropologie.

Über die Lösung dieser Aufgabe, die den Kern und den eigentlichen Gegenstand des Buches bildet, geht aber der Inhalt weit hinaus. Es bietet eine vollständige Darstellung alles dessen, was uns vom fossilen Menschen, von seinen Überresten und seiner Kultur aus allen bisherigen über die Erde verstreuten Funden bekannt geworden ist; es bringt an der Hand des vorhandenen, kritisch beleuchteten Schrifttums wie eigener, auch eigene Wege einschlagender Untersuchungen eine ins einzelne gehende, durch eine Fülle von Abbildungen erläuterte Beschreibung der Fossilfunde und Fundstellen; kurzum das Thema wird nach allen Seiten erschöpfend abgewandelt. Polemische Auseinandersetzungen sind dabei nicht ganz zu umgehen gewesen, jedoch wird der Boden der Sachlichkeit nirgends verlassen.

Der behandelte Stoff ist auf 15 Kapitel verteilt, über deren Inhalt das Nachstehende kurz unterrichtet. Verwiesen sei auch auf eine frühere Besprechung des noch nicht abgeschlossenen Buches¹.

Als Einleitung wird ein allgemeiner Überblick über die landschaftliche Umwelt des Eiszeitmenschen gegeben, wobei die Verbreitung der diluvialen Vergletscherung, die hinterlassenen Oberflächenformen und Ablagerungen, die Pflanzen- und Tierwelt eine angemessene Schilderung erfahren. In mehreren Abschnitten folgt dann eine eingehende beschreibende und bildliche Vorführung der bisher aufgefundenen körperlichen Reste des fossilen Menschen unter genauer Analyse ihrer anatomischen Merkmale und ihrer zeitlichen Einordnung. Sie werden eingliedert in drei Stufen: in die Präneandertalstufe mit den Einzelfunden des *Pithecanthropus erectus* von Trinil auf Java und des *Homo heidelbergensis* von Mauer bei Heidelberg, in die darauf folgende Neandertalstufe mit zahlreichen, jedoch alle dem gleichen anatomischen Typus des *Homo neandertalensis* (= *H. primigenius*, Urmensch) angehörigen Funden und schließlich in die Postneandertalstufe, deren erhaltene Knochenreste sich schon in bestimmte Rassen auflösen lassen, nämlich in die Aurignacrasse (= Löbmann), die Grinaldi- und die Crô-Magnonrasse. Eine unmittelbare genealogische Beziehung ist indessen zwischen diesen diluvialen Menschenrassen nicht vorhanden.

In einer Reihe weiterer Kapitel kommt die materielle Kultur des fossilen Menschen, wie sie sich in den Stein- und Knochenwerkzeugen äußert, zur Besprechung. Die auf den Formenschatz der mehr oder minder bearbeiteten Werkzeuge zuerst von Mortillet begründete Alters-

Periode		Kultur	Menschenform	
Letzte Eiszeit	Spätglazial	Magdalénien	Crô-Magnonrasse	
	Hochglazial	Solutréen, Aurignacien	Löbmannrasse (<i>Homo aurignac.</i>)	Grinaldi-rasse
	Frühglazial	Moustérien	Neandertalrasse	
Letztes Interglazial		Micoquien (= warmes Moustérien)	Neandertalrasse	
Vorletzte Eiszeit		Acheuléen	?	
Vorletztes Interglazial		Chelléen	Heidelberger Rasse	
Drittletzte Eiszeit		Praechelléen	—	
Drittletztes (ältestes) Interglazial		—	<i>Pithecanthropus erectus</i>	
Viertletztes (älteste) Eiszeit		—	—	

¹ Glückauf 1924, S. 85.

gliederung (Typologie des Paläolithikums) wird als voller Widersprüche abgelehnt und statt ihrer auf Grund einwandfreier, eindeutiger Profile und Lagerungsverhältnisse die vorstehende Übersicht einer »Urchronologie«, also die zeitliche Einordnung der fossilen Skelettreste auf der erstrebten geologisch-stratigraphischen Basis gegeben.

Aus der vorstehenden Übersichtstafel wird ersichtlich, daß der nach seinen Merkmalen als echter Urmensch erkennbare *Homo neandertalensis* mit Sicherheit nicht weiter zurückverfolgbar ist als bis in das letzte Interglazial, und daß selbst seine primitiven, auf der niedrigsten Stufe der Hominiden stehenden Vorläufer nicht über die Mitte des Diluviums hinausgehen.

Die nächstfolgenden Kapitel zählen die Fundortverbreitung und Kulturhinterlassenschaft des Paläolithikums, also des mit der Mitte des Diluviums beginnenden Steinzeitalters über alle Länder der Erde auf, woraus sich die weltweite Verbreitung und Einheitlichkeit der Faustkeilkultur des Altpaläolithikums ergibt, während im jüngsten Diluvium die Rassenspaltung bereits einen hohen Grad erreicht hat. Daran schließen sich weiter Ausführungen über das geistige Leben und die Kunst des fossilen Menschen mit ethnographischen Parallelen zu der Kunst der lebenden »Naturvölker«. Die bekanntgewordenen Höhlenmalereien dürften vom Aurignacien bis zum Schluß des Magdalénien anzusetzen sein, d. h. in den Höhepunkt und die Abschmelzzeit der letzten diluvialen Vereisung bis zum Schluß des Gesamtzeitalters fallen. Weiter werden die Probleme der Eolithen und des »tertiären« Menschen behandelt. Die Eolithen, d. s. keil- und pfeilspitzenartige Feuersteinabschläge aus dem Altdiluvium und dem Tertiär, sind als menschliche Erzeugnisse nicht hinreichend beglaubigt; der tertiäre Mensch wird abgelehnt.

Das letzte Kapitel endlich verbreitet sich über die tertiären Vorläufer des Menschen (die primitiven Menschenaffen) und versucht, einen Stammbaum des Menschen und der Menschenaffen aufzustellen. Als gesichert ergibt sich u. a., daß eine unmittelbare Herleitung der Hominiden von (etwa spätertertiären) Menschenaffen unmöglich wird, und daß bereits im Miozän die Spezialisierung der körperlichen Merkmale bei den (heutigen) Menschenaffengruppen so weit fortgeschritten ist, daß sie als Stammväter des Menschen ausscheiden.

Die vorstehenden Angaben übermitteln nur einen Teil des in dem Werk auf 699 Seiten verarbeiteten Stoffes und von seinem beschreibenden, kritisch untersuchenden und beurteilenden wie zu wichtigen Ergebnissen führenden Inhalt. Rein äußerlich geht das schon aus der großen Zahl der Abbildungen hervor, die zwar nur bis 699 gezählt sind, aber meist Bilderreihen darstellen, und auch daraus, daß die Stichworthinweise im Inhaltsverzeichnis nicht weniger als 66 Spalten benötigen.

Werths Buch ist durch widrige Umstände nicht mit einem Male, sondern in drei Zeitabschnitten von 1922 bis 1928 erschienen und hat, damit zusammenhängend, bereits eine glänzende, aber einseitig auch ablehnende Beurteilung erfahren, gegen die sich der Verfasser in seinem letzten Vorwort mit bitteren, jedoch berechtigten Worten wendet. Zusammenfassend wird man sagen müssen, daß der Verfasser mit dem ergebnisreichen, das Thema völlig erschöpfenden Inhalt ein für die Wissenschaft vom fossilen Menschen bedeutsames Werk geschaffen hat, das die weitestgehende Anerkennung und den Dank aller derer verdient, die dem behandelten Gegenstand ernste Aufmerksamkeit entgegenbringen.

Klockmann.

Technologisches Handbuch der Elektrotechnik und der Elektrochemie. Eine Enzyklopädie der Elektrotechnik. Von Alfred Schlomann. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachleute und Industriefirmen, unter Mitwirkung des Ausschusses zur Förderung der Herausgabe der Illustrierten Technischen Wörterbücher beim Deutschen Verbands Technisch-Wissenschaftlicher Vereine und

unter Förderung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, des Vereines deutscher Ingenieure und des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie. 906 S. mit 3493 Abb. Berlin 1929, Technische Wörterbücher-Verlag G. m. b. H. Alleinauslieferung für In- und Ausland: VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 45 *M.*, für VDI- und VDE-Mitglieder 40 *M.*

Der heutige Stand der Technik, deren ungeheuer schnelle Entwicklung in den letzten Jahrzehnten zu einer vielseitigen Verzweigung und weitgehenden Vertiefung auf den einzelnen Sondergebieten geführt hat, bietet für die Gewinnung eines Überblicks über die technische Gesamtwissenschaft und selbst eingehender Kenntnis eines größeren Fachgebietes immer größere Schwierigkeiten.

Die Notwendigkeit einer allgemeinen Zusammenfassung des gesamten technischen Wissens veranlaßte schon früher die Herausgabe technischer Wörterbücher, die in enger Anlehnung an die Lexika des Allgemeinwissens alphabetisch geordnete Sachwörterverzeichnisse mit mehr oder weniger eingehenden Erläuterungen darstellen. Der Umfang und die Vielseitigkeit dieser zum Teil vielbändigen Nachschlagewerke machen eine dauernde Neubearbeitung und Ergänzung für häufige Neuauflagen fast unmöglich, die erforderlich sind, damit sie in allen Teilen laufend dem neusten Stande der Technik und ihrer Hilfswissenschaften entsprechen. Außerdem haben diese Werke den Mangel, daß sie dem Fachmann auf viele Fragen aus seinem eigenen Gebiet nur ungenügende oder gar keine Auskunft geben. In dieser Erkenntnis hat sich der Verfasser auf das Gebiet der Elektrotechnik (mit Ausnahme der Schwachstromtechnik) und der Elektrochemie beschränkt und diesem eine um so eingehendere Behandlung zuteil werden lassen.

Äußerlich unterscheidet sich dieses Werk von seinen Vorgängern durch den planmäßigen Aufbau des Textes und die Aufteilung in Haupt- und Untergebiete, wobei jeder technische Ausdruck, soweit es möglich ist, bildlich dargestellt wird. Der stoffliche Aufbau macht zur schnellen Auffindung eines gesuchten Begriffes ein nach der Buchstabenfolge geordnetes Schlagwortverzeichnis erforderlich, das mit seinem Umfang von etwa 160 Seiten bei dreispaltiger Anordnung auf die Fülle der erläuterten Ausdrücke schließen läßt. Das gesamte einbändige Werk enthält außerdem noch nahezu 750 Textseiten. Die obengenannte zahlreiche Mitarbeiterschaft sichert die Allgemeingültigkeit der Bezeichnungen und der Begriffsbestimmungen auf Grund der heute herrschenden Anschauungen. Der größte Wert dieses Nachschlagewerkes liegt darin, daß sich in ihm gerade der erfahrene Fachmann, der Theoretiker und Praktiker, Auskunft über nahezu alle Fragen seines eigenen Berufsgebietes holen kann.

Selbstverständlich hat dieses Buch, wie jedes Werk, das in neuartiger Gestaltung eine bestimmte Aufgabe erfüllen will, noch Unvollkommenheiten und Schwächen.

Wie der Verfasser selbst im Vorwort sagt, geben Nachschlagewerke gewissermaßen nur einen Auszug aus Aufsätzen in Zeitschriften, Monographien und Lehrbüchern, deren Aufgabe die Pflege des Sondergebietes einer Fachwissenschaft ist. Ein ausgedehnter Literaturnachweis ist deshalb unbedingt geboten. Läßt er sich auch nicht jedem Stichwort begeben, so wäre die Anführung des einschlägigen Schrifttums doch wenigstens für jedes Untergebiet zweckmäßig gewesen. Die Zusammenstellung der Gesamtliteratur zu Anfang des Buches erschwert die Auffindung und läßt nicht immer eindeutig erkennen, ob und wo weitere Ausführungen zu finden sind. Dies gilt besonders für die Zeitschriften, die nur namentlich ohne Angabe von Jahrgang, Heft und Seite aufgeführt sind.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß dieses Werk nicht für Anfänger, sondern für den erfahrenen Fachmann geschrieben ist, hätte sich, ohne daß deshalb der Vorwurf der Unvollständigkeit gemacht werden könnte, der Umfang verringern lassen, wenn auf die Angabe und Erklärung von Begriffen und Anschauungen verzichtet

worden wäre, die längst der Vergangenheit angehören. Die geschichtliche Entwicklung der Elektrizitätslehre könnte vielleicht in einem besondern Bande Berücksichtigung finden. Als überflüssig erscheint auch die Behandlung von technischen Ausdrücken, die zum eisernen Bestand jedes Elektrotechnikers gehören, und ferner ein großer Teil der Abbildungen, von denen viele infolge ihrer Kleinheit oder der ungenauen Wiedergabe von Einzelheiten an sich schon wertlos sind. Die bildlichen Darstellungen erfüllen nicht wie bei vielsprachigen Wörterbüchern den doppelten Zweck der zeichnerischen Begriffserklärung und des bildlichen Merkmals, das beim ersten Blick den an der betreffenden Stelle behandelten Gegenstand erkennen läßt. Außerdem sind sie zum Teil, wie auch viele Grundbegriffe und Ausdrücke, jedem Fachmann in seiner Vorstellung geläufig.

Die dem Umfang nach verschiedene Behandlung mehrerer Hauptgebiete ist meines Erachtens nicht gerechtfertigt. Die elektromedizinischen Anwendungen, deren Bedeutung und Wichtigkeit nicht verkannt wird, nehmen 85 Seiten in Anspruch, während die elektrischen Kraftanlagen, die Leitungsnetze und elektromotorischen Antriebe sich zusammen mit knapp 50 Seiten begnügen müssen. Gerade diese Gebiete, die für jeden Betriebsfachmann von größter Bedeutung sind, ließen sich durch reichliche statistische Unterlagen, Abbildungen, Schaltbilder, Arbeitsdiagramme und kurz gehaltene Berechnungsvorgänge mit den dazu erforderlichen Rechnungsunterlagen, besonders auf dem Gebiete der Schwerantriebe, noch erweitern.

Inhaltlich wird noch die Erwähnung verschiedener Arten von Kurzschlußmotoren (z. B. Dreinutmotoren) vermißt, ferner der Schalter mit eingebauten Trennschaltern und neuerer Schutzfassungen, z. B. der Savasfassung. Die Feststellung auf S. 341, daß die Schwierigkeiten des Lötens und Schweißens von Aluminium überwunden seien, steht im Widerspruch zu den Ausführungen auf S. 456.

Im ganzen werden sich die Unzulänglichkeiten des Handbuchs, das sich nicht wie ein Lehrbuch durchlesen läßt, ebenso wie die Vorzüge erst nach längerem Gebrauch zeigen. Jedenfalls besteht über die grundlegende Bedeutung und die Brauchbarkeit des Nachschlagewerkes schon nach kurzer Prüfung kein Zweifel. Die Fachwelt sollte sich möglichst zahlreich und dauernd an seiner Vervollkommnung beteiligen und durch laufende Beiträge dazu beitragen, daß jede Neuauflage dem neusten Stand der Elektrotechnik gerecht wird.

Koch.

Kommt der Kohlenstaub-Dieselmotor oder die Hochdruckgas-Dieselmachine? Eine Studie von Zivilingenieur F. Ernst Bielefeld. 127 S. mit 115 Abb. München 1928, R. Oldenbourg. Preis geh. 12 *M.*

Die naheliegende Erwartung, daß das Buch eine klare Antwort auf die im Titel gestellte Frage geben werde, wird enttäuscht, und der Leser stellt mit Bedauern fest, daß der Verfasser trotz seiner mehrfach geäußerten gegenläufigen Absicht im wesentlichen eine Streitschrift gegen die andern Inhaber von Patenten über Kohlenstaub-Dieselmotoren, vor allem gegen Pawlikowski, darbietet. Der Inhalt umfaßt im Hauptteil eine ziemlich vollständige, auf zweifellos mühevoller und wertvoller Arbeit beruhende Zusammenstellung aller auf dem Gebiete des Kohlenstaub-Dieselmotors bisher erteilten Patente, wobei nur natürlich ist, daß die bisher erfolgreichsten Patente von Pawlikowski auch am ausführlichsten behandelt werden. Bei ihrer Besprechung setzt die erwähnte Polemik ein, die sich nicht nur gegen den Inhaber dieser Patente, sondern fast in noch schärferer Form gegen die »mangelhafte Vorprüfung durch das Reichspatentamt« richtet. Daneben beschäftigt sich der Verfasser naturgemäß besonders eingehend mit seinen eigenen Patenten; es scheint aber, als ob diese nur auf dem Papier stehen geblieben wären, denn für sie fehlen die bei allen andern Erfindern gewissenhaft verzeichneten Angaben über Ausführungen und damit erzielte Betriebsergebnisse.

In einem weitem kurzen Abschnitt, der besonders für den Konstrukteur Bedeutung haben dürfte, beschäftigt sich der Verfasser mit Einzelheiten der Kohlenstaubmotoren. Eine Bemerkung erfordern seine Ausführungen über Kohlenmahlanlagen. Es scheint ihm entgangen zu sein, daß auch in Deutschland schon reiche Erfahrungen mit Mahlanlagen vorliegen; ferner, daß man heute für eine Feinmahlung eine Trocknung auf etwa 5% für völlig unzureichend ansieht, weil eine solche Feuchtigkeit einen erheblich erhöhten Kraftverbrauch zur Folge hat; endlich, daß in Deutschland Trocknerbauarten vorhanden und im Betriebe bewährt sind, mit denen man auf etwa $\frac{1}{2}$ –1% Wassergehalt sicher und wirtschaftlich trocknen kann.

Vielleicht die größte Beachtung verdient der im letzten Abschnitt gemachte Vorschlag, den Dieselmotor statt mit Kohlenstaub oder Öl mit Hochdruckgas zu betreiben. Dieses will Bielefeld entweder, besonders für Fahrzeugbetrieb, durch ein Krackverfahren oder, vor allem für ortsfeste Anlagen, als Abgas des Berginverfahrens zur Kohlenverflüssigung gewinnen. Da es neuerdings gelungen ist, auch mit dem gewöhnlichen kompressorlosen Dieselmotor schnelllaufende Fahrzeugmotoren betriebssicher zu bauen, ist es fraglich, ob diese Gedanken praktische Verwertung finden werden.

Für den Dieselmotor-Fachmann wird das Buch, namentlich die Zusammenstellung der Patentliteratur, manches Wertvolle enthalten.

W. Schultes.

Die Preußischen Ausbildungs- und Prüfungsvorschriften für die Bergbaubeflissenen und die Bergreferendare mit den Diplom-Prüfungsordnungen für die Fachrichtung des Bergbaus. Mit kurzen Anmerkungen hrsg. von Dr. jur. Wilhelm Schlüter, Berghauptmann in Bonn. 95 S. Dortmund 1929, Hermann Bellmann. Preis in Pappbd. 3,75 *M.*

Wer in den höhern technischen Staatsdienst für das Bergfach übernommen werden will, muß seine Befähigung dazu durch die Diplomprüfung in der Fachrichtung des Bergbaus und die Prüfung zum Bergassessor nachweisen.

Für die Zulassung zur Diplomprüfung an der Bergakademie in Clausthal oder an einer der Technischen Hochschulen in Berlin, Aachen und Breslau ist der Nachweis einer einjährigen praktischen Lehrzeit und eines vierjährigen Hochschulstudiums vorgeschrieben. Die erste Hälfte der praktischen Lehrzeit muß vor Beginn der Hochschulstudien durch eine sechsmonatige Arbeit auf Bergwerken abgeleistet werden, die zweite Hälfte kann daran angeschlossen oder in einmonatigen Abschnitten in den Ferien erledigt werden. Wer die praktische Lehrzeit unter Leitung und Aufsicht der Bergbehörden ableisten will, wendet sich an das Oberbergamt, in dessen Bezirk er sich ausbilden will. Dieses überweist den »Bergbaubeflissenen« einem Bergrevierbeamten, der seine Anlegung auf einem Bergwerke veranlaßt.

Nach bestandener Diplomprüfung kann der »Diplom-Bergingenieur« seine Zulassung zum staatlichen Ausbildungsdienst bei einem Oberbergamte beantragen. Hat der Handelsminister den Antrag genehmigt, so ernennt das Oberbergamt den Diplom-Bergingenieur zum »Bergreferendar«. Das Oberbergamt leitet und beaufsichtigt den Vorbereitungsdienst der Bergreferendare, der zweieinhalb Jahre dauert und auf Staatsbergwerken, im Bergrevierdienste, durch Befahrung und Besichtigung verschiedener Bezirke während der sogenannten Reisezeit und schließlich beim Oberbergamte abzuleisten ist. Nach Abschluß des Ausbildungsdienstes kann sich der Bergreferendar zur Staatsprüfung beim »Prüfungsausschuß für das Bergfach« im Handelsministerium melden. Nach bestandener Prüfung ernennt der Handelsminister den Bergreferendar zum »Bergassessor«.

Die für diese Ausbildung erlassenen Vorschriften hat Berghauptmann Dr. Schlüter in dem oben genannten Buche übersichtlich zusammengestellt und mit kurzen Anmerkungen und Hinweisen versehen. Das Buch ent-

hält neben den Diplomprüfungsordnungen der Bergakademie in Clausthal und der Preußischen Technischen Hochschulen vor allem die grundlegenden Vorschriften des Handelsministers über die Ausbildung und Prüfung für den höhern technischen Staatsdienst im Bergfach vom 6. April 1920 und die Anweisung desselben Ministers für die praktische Beschäftigung von Bergbaubeflissenen vom gleichen Tage. Weiter sind daselbst die bisher noch nicht veröffentlichten verschiedenen Ausführungsanweisungen der Oberbergämter für die Ausbildung der Bergbaubeflissenen und der Bergreferendare mit einer Anleitung zur Anfertigung von Aktenberichten (Proberelationen) sowie mit einem Übungsplane für die beim Oberbergamte beschäftigten Bergreferendare mitgeteilt.

In einem Anhang enthält das Buch eine Übersicht über die preußischen Bergbehörden, den Handelsminister, die fünf Oberbergämter Bonn, Dortmund, Clausthal, Halle und Breslau und die diesen unterstellten 67 Bergreviere, sämtlich mit ihrer genauen Anschrift und Fernsprechnummer, und ferner ein Verzeichnis aller staatlichen Bergwerke, das sind die Bergwerke der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft (Preußag) in Berlin, der Bergwerks-Aktiengesellschaft Recklinghausen (Bergag) in Recklinghausen und der Bergwerks-Gesellschaft Hibernia in Herne.

Ein Inhaltsverzeichnis und ein Sachverzeichnis erleichtern den Gebrauch des Buches, das eine vielfach empfundene Lücke ausfüllt und das nicht nur den Bergbaubeflissenen und den Bergreferendaren, sondern auch den Bergbehörden die Anwendung der Ausbildungs- und Prüfungsvorschriften erleichtern wird.

Die in dem Buch veröffentlichten Ausführungsanweisungen verdienen über den Kreis der Bergbaustudierenden hinaus bekannt zu werden.

W. Roelen, Hamborn.

Die Arbeitsgesetze in einem Band mit Erläuterungen aus der höchstrichterlichen Rechtsprechung des Reichsarbeitsgerichts und der Landesarbeitsgerichte. Von Gustav Wagemann, Ministerialrat im Preußischen Justizministerium. (Sammlung arbeitsrechtlicher Gesetze, Bd. 1.) 679 S. Berlin 1929, Georg Stilke. Preis geb. 16 *M.*

Das neue Arbeitsrecht zeichnet sich nicht gerade durch besondere Übersichtlichkeit aus. In vielen Gesetzen zerstreut, aufgebaut auf dem Bürgerlichen Gesetzbuch und ergänzt durch teilweise aufgehobene und abgeänderte Gesetze und Verordnungen bietet es sich dem Praktiker dar, der zweifellos oft vergeblich in diesem Durcheinander das Richtige zu finden versucht. Zwar kann dem einleitenden Satze im Vorwort des Verfassers nicht zugestimmt werden, daß das Gebiet des neuzeitlichen Arbeitsrechtes von der Rechtswissenschaft nur wenig beachtet werde und daher in mancher Hinsicht auch nur wenig durchforscht sei. Der Bücherschrank des Arbeitsrechtlers, der sich aus Beruf oder Neigung diesem jungen Zweige der Rechts-

wissenschaft widmet, und allein die Zahl der arbeitsrechtlichen Zeitschriften, die das dritte Dutzend bald erreicht hat, besagen sicherlich das Gegenteil. Aber gerade die Vielheit der wissenschaftlichen Arbeit, die kaum zu verfolgende Flut von Entscheidungen, Aufsätzen, Kommentaren und Büchern und die auf keinem Gebiet sonst zu beobachtende Betätigung Unberufener vermehren, zum mindesten für den Praktiker, die Unübersichtlichkeit, sehr zum Schaden des Ansehens und ganz im Gegensatz zu der Bedeutung dieses wichtigen Rechtsgebietes. Die von der Reichsregierung schon oft versprochene Zusammenfassung aller arbeitsrechtlichen Bestimmungen in der Magna Charta der Arbeit, die bisher nur einem Mussolini gelungen ist, steht noch in weitem Felde.

Um so erfreulicher ist für die Praxis, sei es der Gerichte, der Betriebe, Anwälte oder Studenten, der Versuch des Verfassers, dieses Gesetzbuch der Arbeit zusammenzustellen. Er hat richtig erkannt, was der Praxis nützt. In einem Bande sind die wichtigsten Arbeitsgesetze ohne umständliche Systematik zusammengefaßt und mit kurzen, klaren, aus der Rechtsprechung geschöpften Erläuterungen versehen. Diese zuverlässigen Erläuterungen geben dem Praktiker, der sich über irgendeine Frage rasch unterrichten will, sofort die zutreffende Auskunft. Sie sind in der Regel unmittelbar den betreffenden Entscheidungen entnommen, geben also die Ansicht der Gerichte, nicht die des Verfassers wieder. Zwar ist ihnen nicht immer beizupflichten, da sich in vielen Fällen sehr wohl die gegenteilige Meinung vertreten läßt, aber das ist unerheblich, denn ich sehe die Bedeutung dieses Buches nicht in der wissenschaftlichen Erläuterung möglichst vieler Gesetze, sondern gerade in der Zusammenfassung und klaren, kurzen, gemeinverständlichen Erklärung durch Hinweise auf die höchstrichterliche Rechtsprechung. Das Buch hat also besondern Wert für die Praxis, weniger für die arbeitsrechtliche Wissenschaft, der die Entscheidungen natürlich bekannt sind und die sich kritisch mit ihnen auseinanderzusetzen hat. Für die Praxis ist es auch nach dem Willen des Verfassers bestimmt. Er hat das gesteckte Ziel erreicht, nicht nur den bemerkenswerten Versuch einer gewissen Kodifikation, sondern ein kaum zu entbehrendes Hilfsmittel zu schaffen. Das Buch ist eine wertvolle Ergänzung zu dem Buch von Anthes, »Arbeitsrechtliche Gesetze«, das eine ähnliche Zusammenfassung ohne jede Erläuterung enthält. Bedauerlich ist nur eins, die Fundstellen der zahlreichen verwerteten Entscheidungen sind nicht ausreichend. Die Zitate erstrecken sich überwiegend auf eine einzige Urteilsammlung, die zwar gut und vollständig, aber nach meinen Erfahrungen nur wenig gerade in der Praxis verbreitet ist. Für eine neue Auflage wäre die Heranziehung der überall gelesenen Bensheimerschen Sammlung in größerem Umfange geboten. Da aber Datum und Aktenzeichen aller Entscheidungen angegeben sind, lassen sich die Urteile auch in den andern gebräuchlichen Sammlungen auf Grund der Inhaltsverzeichnisse ermitteln. Dem Buche kann die weiteste Verbreitung gewünscht werden.

Mansfeld.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Mikroskopische Anschliffbilder sächsischer Steinkohle. Von Stutzer. Jahrb. Sachsen. Bd. 103. 1929. S. A 30/1. Wiedergabe und Erläuterung verschiedener Anschliffbilder.

Die Metallverteilung in einem Profil des Mansfelder Kupferschiefers. Von Cissarz. Fortschr. Mineralogie. Bd. 14. 1929. Teil 1. S. 23/5. Mitteilung über die quantitativ-spektralanalytische Untersuchung eines Mansfelder Kupferschieferprofils.

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

The distribution and sequence of the non-marine lamellibranchs in the coal-measures of Northumberland and Durham. Von Hopkins. Trans. Eng. Inst. Bd. 78. 1929. Teil 2. S. 126/44*. Mitteilung neuer Forschungsergebnisse über die horizontale und vertikale Verbreitung nichtmariner Lamellibranchiaten im produktiven Karbon Großbritanniens. Besprechung der einzelnen Zonen. Aussprache.

Zur Kenntnis der tektonischen Beziehungen metallogenetischer Provinzen in der nördlichsten Fennoskandia. Von Wegmann. Z. pr. Geol. Bd. 37. 1929. H. 11. S. 193/202*. Das alte Grundgebirge von Südvaranger. Die Tunturiformation. Schrifttum.

Zur Tektonik des Kärntner Erzberges. Von Quiring. (Schluß.) Z.pr.Geol. Bd. 37. 1929. H. 11. S. 202/5*. Sprünge und Verschiebungen. Geologische Geschichte des Kärntner Erzberges.

Les mines métalliques françaises; les mines de Malines (Gard). Von Charrin. Mines Carrières. Bd. 8. 1929. H. 85. S. 162/4 M*. Geschichtlicher Rückblick auf die bergbauliche Entwicklung. Geologischer Bau der Lagerstätte.

Geology of Oiseau River area, Manitoba. (Schluß statt Forts.) Can. Min. J. Bd. 50. 15. 11. 29. S. 1089/90, 1098/9 und 1101. Die auftretenden Eruptivgesteine. Die wirtschaftlich bedeutungsvollen Mineralvorkommen.

Bergwesen.

La potasse; gisements, exploitation, production, préparation de sels. Von Raymond. Mines Carrières. Bd. 8. 1929. H. 85. S. 153/61 M*. Die deutschen Kalilagerstätten. Das Staßfurter Vorkommen und seine Entstehung. Schachtabteufen durch wasserführende Schichten. Beschreibung der wichtigsten Verfahren. (Forts. f.)

Einige Begriffe der methodischen Betriebsdiagnostik. Von Holik. Mont. Rdsch. Bd. 21. 1. 12. 29. S. 445/52. Aufgaben und Aufbau der methodischen Betriebsdiagnostik. Die Begriffe Sanierung und Rationalisierung. Vorschlag für die Einführung der Betriebsdiagnostik im Kohlenbergbau.

Rapport sur l'organisation et la conduite des travaux du fond à l'inspection 1. Von Bertagna. Rev. mét. H. 214. 15. 11. 29. Teil 1. S. 885/90*. Besprechung betriebswirtschaftlicher Maßnahmen untertage im Saargebiet bei der Inspektion 1 unter französischer Verwaltung. Nutzbarmachung der unproduktiven Arbeitskräfte. Betriebskonzentration. (Forts. f.)

Fra en studiereise til mellemeuropæiske bergverk. Von Aasgaard. Kjem. Bergvesen. Bd. 9. 1929. H. 7. S. 78/83*. H. 11. S. 129/37*. Reisebericht über den Besuch mitteleuropäischer Bergwerke. Rationalisierung im Ruhrgebiet. Schüttelrutschen, Schrapperförderung, Förderbänder, Entenschnabel, Abbaufahren, maschinenmäßige Kohlegewinnung, Abbaubeleuchtung. Neuzeitliche Tagesanlagen.

Notes on present conditions in the Indian coalfields. Von Farquhar. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 800/1*. Aussprache zu dem Vortrag von Farquhar.

Wyllie Colliery. II. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 70. S. 464/74*. Gesamtbild der Doppelschachtanlage. Wagenumlauf, Sieberei, Lampenstube. Das Schachtabteufen. Die Anlagen untertage am Schacht.

Le gisement minier de Trémuson (Côtes-du-Nord), Centre des Boissières. Von Thirion und Averan. Rev. mét. H. 214. 15. 11. 29. Teil 1. S. 571/84*. Geologischer Bau der Umgebung. Gänge und Erzvorkommen. Gewinnung, Förderung und Aufbereitung der Blei-Zinkerze.

Die Bildung von Schlechten und Drucklagen in Steinkohlenflözen. Von Ende. (Schluß.) Glückauf. Bd. 65. 7. 12. 29. S. 1693/8*. Nutzenanwendung der aufgestellten Theorie. Die verschiedenen Einflüsse auf die Öffnung der Schlechten und die Bildung der Drucklagen. Der Einfluß der Schlechten auf das Auftreten von Gebirgsschlägen.

Subsidence caused by coal-mining. Von O'Donahue. Trans. Eng. Inst. Bd. 78. 1929. Teil 2. S. 91/110*. Beobachtungen über die durch den Abbau von Kohlenflözen verursachte Senkung der Tagesoberfläche. Einfluß der Flözmächtigkeit. Ausdehnung und Dauer des Senkungsvorganges. Aussprache.

Why Spruce River Coal Co. beat 148 others on power cost. Von Edwards. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 11. S. 669/72*. Besprechung der Einrichtungen zur Mechanisierung der Grube. Der elektrische Antrieb. Bewahrung von a. c.-Schrämmaschinen. Akkumulatorlokomotiven. Die erzielten wirtschaftlichen Vorteile.

Die Sicherheit des elektrischen Schießens in Bergwerken untertage bei Stromentnahme aus Starkstromeinrichtungen. Von Vogel. Kohle Erz. Bd. 26. 6. 12. 29. Sp. 999/1005*. Beschreibung verschiedener Schaltungsmöglichkeiten und eines neuen Schaltgerätes.

Some points on colliery blasting practice. Von Lambert. Trans. Eng. Inst. Bd. 78. 1929. Teil 2. S. 68/82*. Beispiele für die richtige Stellung der Bohrlöcher im unterschrämten Kohlenstoß. Wahl des Sprengstoffes. Spreng-

wirkung. Winke für das richtige Besetzen der Bohrlöcher. Lage der Sprengkapsel. Besatz. Verschiedene Zünder.

Blasting with liquid air. Von Hunter. Can. Min. J. Bd. 50. 15. 11. 29. S. 1083/5*. Das Sprengen in Steinbrüchen mit Hilfe flüssiger Luft. Herstellung des flüssigen Sauerstoffs. Sprengpatronen, Sprengverfahren, Sicherheit, Kosten.

Rohrschnellverschluß und Rohrkrümmer für Blasversatzleitungen. Von Hentschel. Bergbau. Bd. 42. 28. 11. 29. S. 677/9*. Bauart und Vorteile einer neuen Rohrverbindung.

How to keep electric locomotives continuously on the job. Von Dean. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 11. S. 686/9*. Die Wichtigkeit der ständigen Überwachung des Betriebszustandes von elektrischen Grubenlokomotiven. Winke für die gründliche Überholung der Maschinen in der Werkstatt.

Notes on the »Quickflit« conveyor. Von Welsh. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 785/8*. Beschreibung der aus kleinen Sonderwagenzügen, die durch Seilzug bewegt werden, bestehenden Abbaufördereinrichtung. Abbaufahren und Betriebsweise. Betriebserfahrungen auf der Grube Usworth. Verwendungsmöglichkeit in stark gestörten Feldesteilen. Aussprache.

Elektrokarren im Kalibergbau. Von Lucas. Kali. Bd. 23. 1. 12. 29. S. 358/60*. Zweck der Verwendung von Elektrokarren untertage. Anforderungen und erzielte Erfolge.

Welches ist die günstigste Abbaubeleuchtung? Von Truhel. (Forts.) Bergbau. Bd. 42. 28. 11. 29. S. 675/7*. Einrichtungen für die Stromzuführung. (Schluß f.)

The operation of a small-coal washery. Von Pulford. Trans. Eng. Inst. Bd. 78. 1929. Teil 2. S. 47/62*. Der Aufbau einer Rheo-Wäsche für Feinkohle. Die Betriebsvorgänge. Waschkurven, Betriebsergebnisse und Kosten, Betriebsüberwachung. Aussprache.

L'autolaveur Bongera. Mines Carrières. Bd. 8. 1929. H. 85. S. 165/7 M*. Beschreibung und Betriebsweise des Wäschers sowie einer mit ihm ausgerüsteten Kohlenwäsche.

Gravity coal cleaning plant. Engg. Bd. 128. 29. 11. 29. S. 705/8*. Beschreibung einer mit Luftseparatoren und Staubabsaugung eingerichteten Kohlenaufbereitung. Betriebsergebnisse.

Pneumatic coal cleaning puts beehive coke in byproduct class. Von Brosky. Coal Age. Bd. 34. 1929. H. 11. S. 663/5* und 676. Die Verbesserung der Güte von Bienenkorbkoks durch die pneumatische Aufbereitung der Koks-kohle.

Die Trocknung der Brennstoffe als Veredlungsvorgang und das Trocknungsverfahren nach Patent Professor Fleißner. Mont. Rdsch. Bd. 21. 1. 11. 29. S. 453/62*. Darstellung des Verfahrens. Dampf- und Wärmeverbrauch. Anlage- und Gesteungskosten. Eigenschaften der getrockneten Kohle.

Untersuchungen über den Preßvorgang in Strangpressen bei der Herstellung von Braunkohlenbriketten und über den Einfluß des optimalen Wassergehaltes auf die Formzeuggestaltung. Von Mayer. Braunkohle. Bd. 28. 30. 11. 29. S. 1033/42*. Messung und schaubildliche Aufzeichnung der Stempeldrücke. Beitrag zur Theorie über den Druckverlauf in der Strangpresse. Preßversuche mit Formzeug ohne Buckel. Untersuchung des Forminhalts beim Pressen mit und ohne Buckel. (Schluß f.)

Untersuchungen über die Aufbereitungsmöglichkeit der Erze von St. Christoph Fundgrube in Breitenbrunn im sächsischen Erzgebirge. Von Löwe. Jahrb. Sachsen. Bd. 103. 1929. S. A 37/55*. Geographische und geologische Verhältnisse. Erzgehalt des Haufwerks. Eingehende Untersuchung über seine Aufbereikbaarheit. Beurteilung der verschiedenen Verfahren.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Genauigkeit der monatlichen Kesselbilanz, des Wirkungsgrades und der Verdampfungsziffer. Von Mulsow. Glückauf. Bd. 65. 7. 12. 29. S. 1685/93. Grundlagen der Untersuchung. Aufgewendete Brennstoffmenge, nutzbare Wärme. Die verschiedenen Fehlerquellen. Dampfmengefänger, Dampfwärmenfehler usw. Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse.

Aufgaben der Feuerungstechnik für die Verbilligung der Dampferzeugung. Von Marcand. Wärme. Bd. 52. 30. 11. 29. S. 890/6*. Feuerungstechnik in der

Elektrizitätswirtschaft. Gesichtspunkte für die Wirtschaftlichkeit einer Dampfkraftanlage. Einfluß der Leistungssteigerung auf den Kapitalbedarf. Mittel zur Verringerung der Brennstoffkosten.

Der billige Hochleistungskessel. Von Wirmer. Wärme. Bd. 52. 30. 11. 29. S. 904/8*. Möglichkeiten zur Verbilligung der Kessel. Mängel der ältern Steilrohr-, besonders der Zweitrommelkessel. Neue billige Zweitrommelbauart.

Die verschiedenen Möglichkeiten der Vereinfachung der Wärmeverlustberechnung. Von Wiertz. Gesundh. Ing. Bd. 52. 30. 11. 29. S. 817/20*. Vereinfachungsvorschläge für graphische Rechenverfahren durch Einführung einer Hilfszahl. Angabe eines neuen Verfahrens, das mit geringen Hilfsmitteln durchzuführen ist.

Les résultats des dernières années et les tendances dans la production et l'utilisation des combustibles et de la chaleur. Von Stiévenart. (Schluß statt Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 72. 1. 12. 29. S. 335/40*. Erörterung allgemeiner Fragen hinsichtlich der Erzeugung von Wärme und elektrischer Kraft.

Elektrotechnik.

Beschaffenheit und Verlegung elektrischer Leitungen in bezug auf Unfallverhütung. Von Franke. Reichsarb. Bd. 9. 15. 11. 29. S. 281/3. Überblick über die Vorschriften des Vereins Deutscher Elektrotechniker an Hand von Unfallschilderungen aus den Jahresberichten der Gewerbeaufsichtsbeamten.

Chemische Technologie.

Über die Tieftemperaturverkokung der Moskauer Kohle. Von Schachno und Rapoport. Brennst. Chem. Bd. 10. 1. 12. 29. S. 457/61*. Die untersuchten Proben. Ausbeute. Schrifttum.

Low-temperature carbonisation of fuel and the production of electricity. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 791*. Beschreibung einer mit einer Babcock-Retorte ausgerüsteten Schwelanlage. Versuchsergebnisse, Nebenerzeugnisse.

Methanol, Kohlenverflüssigung, hydrierender Krackprozeß. Von Naphtali. Gas Wasserfach. Bd. 72. 30. 11. 29. S. 1178/84. Die Verfahren der I. G.-Farbenindustrie zur Herstellung synthetischen Benzins. Die Methanolverfahren. Verschiedene Verfahren der Kohlenveredlung und ihre Erzeugnisse.

Complete gasification plant. Von Pearce. Gas World. Bd. 91. 30. 11. 29. S. 530/5. Bericht über die auf der Anlage in Mill Hill vorgenommenen Versuche zur vollständigen Vergasung von Kohle. Ergebnisse. Aussprache.

Die Ammoniakbindung mit Hilfe des Gaschwefels. Von Thau. Glückauf. Bd. 65. 7. 12. 29. S. 1703/5*. Besprechung der beiden bisher entwickelten Verfahren, des Tern-Verfahrens und des CAS-Verfahrens.

Probleme und Aussichten der Ferngasversorgung in Deutschland. Von Nübling. Wirtschaftsdiens. Bd. 14. 1. 11. 29. S. 1891/5. Zechengas- oder Gruppen-gasversorgung. Gefahren der Zentralisierung.

Chemie und Physik.

Untersuchungen von Staubarten auf Brauchbarkeit für das Gesteinstaubverfahren. Von Buck und Duckwitz. Jahrb. Sachsen. Bd. 103. 1929. S. A 32/5*. Bestimmung der Feuchtigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit, des Gehaltes an brennbaren Bestandteilen, der Korngröße, Gestalt und Flugfähigkeit der Staubteilchen.

Measurement in mining engineering. VI. Von Williamson. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 70. S. 477/82*. Erörterung des Verfahrens bei der Aufnahme von Indikator-diagrammen. Fehlerquellen. Kalibrieren von Indikatorfedern.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Rechtslage der Kaliindustrie bei der Beseitigung ihrer Abwässer. Von v. Meyeren. Kali. Bd. 23. 1. 12. 29. S. 353/7. Erörterung der gesetzlichen Bestimmungen für die Abwassereinleitung in Wasserläufe. Die Verleihung des Benutzungsrechts. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Der Kampf um die kommunalen Wirtschaftsbetriebe. Arbeitgeber. Bd. 19. 1. 11. 29. S. 575/7. Auseinandersetzung mit dem Kommunalprogramm der Sozialdemokratischen Partei.

Die Entwicklung der Ausgaben für soziale Zwecke in Deutschland 1924-1928. Von v. Bülow. Arbeitgeber. Bd. 19. 1. 11. 29. S. 578/84. Kranken-, Invaliden-, Angestellten-, Unfallversicherung, knappschaftliche Pensionsversicherung, Erwerbslosenfürsorge, öffentliche Wohlfahrtspflege, Versorgung der Kriegsgesopfer.

Die Gewerkschaftsbewegung in Rußland. Von v. Schwanebach. Arbeitgeber. Bd. 19. 1. 11. 29. S. 587/90. Rechtliche Grundlagen der Gewerkschaftsbewegung. Bestand der Gewerkschaftsverbände und -funktionäre.

Reichsarbeitsgericht und Betriebsstilllegungsverordnung. Von Göppert. Arbeitgeber. Bd. 19. 15. 11. 29. S. 601/7. Darstellung und Kritik verschiedener Urteile.

Tarifföhne und Großhandelspreise. Von Achenbach. Arbeitgeber. Bd. 19. 15. 11. 29. S. 607/12. Aus der zeitlichen Entwicklung der Löhne und der Großhandelspreise können Schlüsse auf die Schwankungen der Rentabilität gezogen werden. Untersuchung bei der Rohstoff-, Konsummittel- und Güterindustrie.

Changes in the estimated numbers of insured persons in the various industries in 1923-1929. Lab. Gaz. Bd. 37. 1929. H. 11. S. 392/7. Statistische Angaben über den gegenwärtigen Stand der Arbeitslosenversicherung in den verschiedenen Industrien Großbritanniens. Entwicklung seit 1923. Verschiebungen in der Zahl der versicherten Personen.

Die Manganerzkonzession Harrimans in Tschiaturi (Georgien). Von Lohmann. Intern. Bergwirtsch. Bd. 22. 27. 11. 29. S. 379/82. Darstellung des Werdegangs der genannten Konzession und ihrer Einwirkung auf den Weltmarkt.

Sveriges elektrokemiska industri och dess kraftförsörjning. Von Forssell. Tekn. Tidskr. Bd. 59. 23. 11. 29. S. 605/11. 30. 11. 29. S. 619/23. Die gegenwärtige Lage der elektrochemischen Industrie in Schweden und ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Kraftversorgung der elektrochemischen Industrie. Ausbaumöglichkeiten. Konkurrenzfähigkeit mit andern Ländern.

The Saar coal and steel industries. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 790*. Die gegenwärtige Wirtschaftslage im Kohlenbergbau und in der Eisenindustrie des Saargebietes. Die Interessen Frankreichs.

Der belgische Kohlenbergbau im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 65. 7. 12. 29. S. 1698/703*. Steinkohlenschachtanlagen, Förderung, maschinenmäßige Gewinnung, Kohlenbestände und -preise, Kokerzeugung und -preise, Preßkohlenherstellung und Brikettpreise. (Schluß f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Anlage für die Zufuhr und Lagerung der Kohle im Westkraftwerk der Städtischen Elektrizitätswerke in Dresden, ausgeführt von den Mitteldeutschen Stahlwerken in Lauchhammer. Von Schlegel. Fördertechn. Bd. 22. 22. 11. 29. S. 453/7*. Beschreibung einer neuzeitlichen Förderanlage, die zur Beschickung eines halbkreisförmigen Lagerplatzes und zur Wiederaufnahme der Kohle dient.

Die Gefährdung der oberschlesischen Industrie durch den Mittellandkanal. Von Kugler. Oberschl. Wirtschaft. Bd. 4. 1929. H. 11. S. 636/42. Stand der Arbeiten am Mittellandkanal. Rückwirkungen des Kanals. Ausgleichforderungen der oberschlesischen Industrie.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Engineering exhibition at Cardiff, 1929. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 794/8*. Besprechung zahlreicher ausgestellt Neuerungen, die durchweg auch für den Bergbau beachtenswert sind.

Machine-mining laboratory at Birmingham University. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 22. 11. 29. S. 793*. Coll. Eng. Bd. 6. 1929. H. 70. S. 485/6*. Kurze Beschreibung des neuen bergbaulichen Maschinenlaboratoriums.

P E R S Ö N L I C H E S .

Gestorben:

am 11. Dezember in Herne-Sodingen der Rechtsanwalt Dr. jur. Eduard Wirtz, Justitiar der Gewerkschaft der Steinkohlenzeche Mont Cenis, im Alter von 36 Jahren,

am 11. Dezember in Bad Salzbrunn der Bergassessor Paul Hülsen, früherer Direktor der Bergschule zu Waldenburg, im Alter von 62 Jahren.