

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 8

21. FEBRUAR 1929

49. JAHRGANG

Unfallverhütung.

Von Dr. phil. Karl Schwantke in Essen.

Vom 24. Februar bis 3. März 1929 veranstalten die Verbände der Berufsgenossenschaften eine Reichs-Unfallverhütungs-Woche. Ihr Zweck und Ziel ist es, über Wesen und Wert der Unfallverhütung Aufklärung in die Öffentlichkeit zu tragen, um über diesen Weg Verständnis und den Willen zur Tat wieder den Betrieben zugute kommen zu lassen. „Unfallverhütung beginnt zu Hause.“ Wer von Hause aus zur Aufmerksamkeit und zum Selbstschutz erzogen ist, bringt bei seinem Eintritt in den Betrieb schon eine gute Grundlage zur Unfallverhütung mit, während der Ungeschulte der Gefahr leichter zum Opfer fällt. Jedem müssen diese Ueberlegungen, die in Amerika seit langem Allgemeingut der Bevölkerung geworden sind, einleuchten.

Dem Betriebsingenieur liegt sein eigener Wirkungskreis näher als das, was außerhalb der Mauern des Werkes vorgeht. Er wird darum nicht abgeneigt sein, über die Unfallverhütung das zu erfahren, was für ihn zu wissen notwendig ist.

Die Unfallverhütung läßt sich in eine „technische“ und eine „persönliche“ gliedern, die letzte so aufgefaßt, daß der Mensch Träger des Gedankens und Gegenstand der Beeinflussung ist.

Lange genug war die technische Unfallverhütung, d. h. das Bestreben, unfallsichere Einrichtungen und Maschinen zu schaffen, allein herrschend. Sie entstand und wuchs besonders unter dem Einfluß der gewerblichen und sozialpolitischen Gesetzgebung. Der deutsche Ingenieur hat hierin vorbildliche Kulturarbeit geleistet. Deutschland ist das Mutterland der technischen Unfallverhütung geworden.

Neben der planmäßigen und sichtbaren Bewirtschaftung des technischen Unfallschutzes kann man von einer verborgenen und unbewußten Unfallverhütung reden, wie sie z. B. vor allem in der Verbesserung der Werkstoffe, in ihrer außerordentlich scharfen Prüfung vor ihrer Weiterverarbeitung enthalten ist. Hierin hat gerade der Eisenhüttenmann

im letzten Zeitabschnitt Besonderes geleistet. Auf diese Tatsachen muß einmal der Blick gelenkt werden, denn sie werden leicht übersehen. So wenig wie der Käufer und Verbraucher der Maschinen in den nach neuzeitlichen Grundsätzen gebauten Erzeugnissen, die den organisch eingefügten Unfallschutz in sich schließen und ihn überhaupt kaum mehr als solchen erkennen lassen, den wohltätigen Fortschritt gegen frühere Zeiten beachtet, so wenig wird

sich die Mehrzahl der Besucher einer Werkstoffausstellung Gedanken über die versteckten und doch so offenkundigen Folgerungen für die Sicherungen gegen die Gefahren für Leben und Gesundheit des Menschen machen. Die technische Leistung als das Ergebnis der Forschung, Prüfung und Erfahrung nimmt gefangen, aber man vergißt darüber, daß aller Fortschritt schließlich immer bewußt oder unbewußt dem Menschen zugute kommt. Man kann also nicht nur von der Sozialtechnik als von einem Fachgebiet der Technik, sondern auch von dem sozialen Inhalt der Technik überhaupt sprechen.

In der persönlichen Unfallverhütung liegen die Verhältnisse ähnlich. Auch hier sind durch die „Bearbeitung“ des Menschen Fortschritte zugunsten des Gefahrenschutzes zu erreichen, nur, daß diese Aufgabe noch mehr Geduld, Ausdauer und Vertiefung in den Gegenstand erfordert. Untersuchungen haben

ergeben, daß zwei Drittel bis drei Viertel aller Unfälle auf den Menschen selbst zurückgehen. Man hat die Lehre daraus gezogen und griff zu den Mitteln der Aufklärung und Schulung des werktätigen Menschen, zum Selbstschutz, die heute allgemein bekannt sind und wiederholt an dieser Stelle¹⁾ beschrieben wurden, da sie gerade in den Werken der Eisenindustrie mit Nachdruck angewandt werden. Ihr Wert kann nicht in Zweifel gezogen werden. Wer allerdings mit einer unmittelbaren Wirkung

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 569 u. 2224; 48 (1928) S. 595, 1193 u. 1480.



und einer plötzlichen Wendung zum Besseren rechnete und sich nun enttäuscht sieht, der vergißt, daß man hier eben keinen toten Werkstoff vor sich hat, sondern den Menschen mit eingerosteten Gewohnheiten und Anschauungen. Erst wenn durch planmäßige Bearbeitung das angestrebte richtige Denken und Handeln zur Sicherung gegen die Gefahr unbewußt ausgelöst wird, ist der erwünschte Zustand erreicht, genau wie jede Reklame erst durch ihre vielfache Wiederholung wirkt. Man hört aus Amerika, daß dieses Ziel dort erreicht ist und infolgedessen die Mittel zum Zweck, wie z. B. die Unfallbilder, wenigstens vorübergehend verschwinden.

Warum müssen wir mit diesen Mitteln Unfallverhütung betreiben? Um Verluste zu vermeiden, lautet die Antwort. Wir bewegen uns bei der Feststellung dieser Verluste aber zu sehr in allgemeinen Begriffen. Wir betonen, daß wir vor allem die Arbeitskraft erhalten müssen. Das ist besonders nach dem verflorenen Kriege das Wichtigste. Wir wissen, daß im Jahre 1927 von den gewerblichen Berufsgenossenschaften rd. 200 Millionen, von allen Trägern der Unfallversicherung 282 Millionen für Unfallrenten gezahlt wurden. Solche und ähnliche Zahlen gehen aber dem Gedächtnis des vielbeschäftigten Menschen verloren, auch fehlt der Vergleichsmaßstab und das Schätzungsvermögen über den inneren Wert dieser Angaben. Was Betriebsleiter und Arbeiter im Betriebe beachtlich erscheint, sind vor allem die Vorgänge und ihre Wirkungen in seinem Wirkungskreise. Darum müssen wir, wie wir in der persönlichen Unfallverhütung auf den einzelnen Menschen abzielen, auch in der Forschung und der Auswirkung ihrer Ergebnisse mehr in die Tiefe gehen und sie auf das Werk und den Betrieb abstellen. Es muß ein Plan aufgestellt werden, nach dem die Unfälle nach Ursachen und Wirkungen für den Betrieb laufend ermittelt werden, um zu erkennen, was an Stoff und Mensch gebessert werden kann. Wir haben einen vergleichbaren Vorgang in der Wärmewirtschaft, die nach dem Kriege planmäßig entwickelt wurde, um Verluste zahlenmäßig festzustellen und die Mittel zu finden, sie zu beseitigen. Die Erfahrungen in den Betrieben wurden in einer Zentrale zusammengefaßt und an die Betriebe zurückgegeben, wo die neue Wissenschaft nach diesen Grundsätzen von besonderen „Wärmeingenieuren“ betreut wurde. Große Ersparnisse sind erreicht worden, weil jeder Werks- und Betriebsleiter sich von dem Nutzen des Vorgehens in seinem eigenen Reiche überzeugen konnte. Ganz so muß und kann es in der Unfallverhütung angefangen werden, denn die Unfälle sind Verlustquellen an Arbeit, die doch in diesem Sinne der Wärme nicht nur gleichwertig, sondern an Wert überlegen ist. Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft hat in gemeinschaftlicher Arbeit mit Vertretern einiger Großbetriebe die Unterlagen für eine solche Forschung aufgestellt. Die Unfälle werden hiernach nicht nur gezählt und auf die beschäftigten Arbeiter bezogen, sondern auch gewertet, und zwar durch den Verlust an Arbeitsstunden, bezogen auf die Einheit der geleisteten Arbeitszeit. Diese Zahlen sind unmittelbare Verlustzahlen, die man auch in Löhne umrechnen kann, um sie dem Arbeiter, der am klaren von Mark und Pfennigen eine Vorstellung hat, verständlich zu machen. Damit ist nicht gesagt, daß sich in diesen Werten die Verluste erschöpfen; in Amerika hat man berechnet, daß die unmittelbaren Ausfälle des Unternehmers durch Betriebsstörungen, Schaden an Werkzeugen, Maschinen usw. etwa viermal so groß sind wie die Kosten an Heilverfahren und Renten. Schon diese Angaben mögen genügen, die Notwendigkeit und den erwähnten ersten Schritt zu rechtfertigen, auch die Unfallverhütung betriebs-

wirtschaftlich zu durchdringen. Die statistischen Untersuchungen über die Unfälle lassen noch andere Möglichkeiten der Ausnutzung zu. Man kann die Werte der Unfallhäufigkeit und der Unfallzeitverluste, beide auf die Einheit der geleisteten Arbeitszeit sowie die sich aus beiden errechnende durchschnittliche Unfallschwere als den „Grad der Unfallgefährlichkeit“ eines Betriebes oder bei Zusammenfassung gleichartiger Betriebe dieser Betriebsgattung bezeichnen und die so gefundenen Werte beim Aufbau des Gefahrtarifs verwenden. Die Gefahrzahlen werden gegenwärtig aus der Gegenüberstellung zwischen Löhnen und Renten der entschädigungspflichtigen Unfälle, d. h. derer mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 13 Wochen und der tödlichen berechnet, wobei Umstände, die mit der Unfallverhütung keinen Zusammenhang haben, wie Alter des Verletzten und Familienstand, einen wesentlich bestimmenden Einfluß auf die Zahlungen haben. Man muß weiter wissen, daß diese Unfälle nur etwa 5 bis 6 % aller gemeldeten Unfälle ausmachen, um zu erkennen, daß der Grad der Unfallgefährlichkeit eines Betriebes deutlicher, wenn auch nicht eindeutig, durch die vorgekommenen Unfälle gekennzeichnet wird. Die Höhe der Gesamtaufwendungen wird immer aus den entschädigungspflichtigen Unfällen errechnet werden müssen, aber man könnte daran denken, die Ergebnisse der Unfallstatistik als mitbestimmenden Faktor zu benutzen. Der Schlüssel hierfür muß freilich noch gesucht werden. Jedenfalls aber wird aus dem Gesagten und besonders der Tatsache, daß nur etwa 5 % aller Unfälle eine Entschädigung erfordern, ersichtlich sein, daß man nicht, wie in früheren Veröffentlichungen²⁾ angedeutet, ohne weiteres dazu übergehen kann, die Umlagen nach den vorgekommenen Unfällen zu erheben, da das unübersehbare Folgen und starke Widersprüche bei den Mitgliedern der Genossenschaft auslösen würde. Wohl kann und sollte die Unfallstatistik zur Aufstellung eines Schlüssels für die Verteilung der berufsgenossenschaftlichen Umlage auf die einzelnen Betriebe durch das Werk benutzt werden, denn dieses ist an keine Ueberlieferungen und Vorschriften gebunden.

In Anknüpfung an den Vergleich mit der Wärmewirtschaft sei erwähnt, daß auf einer Reihe von Großbetrieben, namentlich der westlichen Großeisenindustrie, gegenwärtig Sicherheitsingenieure tätig sind, die die Aufgaben der Unfallverhütung einschließlich der Forschung zu bearbeiten haben. Der Raum verbietet, auf die Bedeutung und die Stellung des Sicherheitsingenieurs einzugehen, obwohl manches darüber zu sagen wäre. Es kann kurz mit folgenden Worten geschehen:

„Die wichtigste Aufgabe eines Sicherheitsingenieurs ist es, eine verständnisvolle und reibungslose Mitarbeit der Betriebe zu erreichen. Tiefste Gedanken nützen wenig, wenn bei ihrer Durchführung und Auswertung das nötige Verständnis und die unentbehrliche Unterstützung der für den Betrieb verantwortlichen Mitarbeiter fehlt. Die Sicherheitsingenieure sollen die Freunde der Betriebe sein und dürfen nicht als Ueberwachungs- oder Polizeiorgane empfunden werden. Erst wenn der Geist des Zusammenarbeitens und der gegenseitigen Hilfsbereitschaft beiden Teilen zur zweiten Natur geworden ist, können größte Erfolge erzielt werden. Die Betriebe sollen, überzeugt von der Bedeutung der Zusammenarbeit und beseelt von dem Wunsche einer lebendigen Fortentwicklung, aus sich selbst heraus die Fachkenntnis des Sicherheitsingenieurs heranziehen. Auch darf nicht vergessen werden, daß die ständige Gewöhnung an die Vorgänge in der Umgebung leicht eine gewisse Gefahrenblindheit erzeugt, während das unbefangene Auge des

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1199.

Sicherheitsingenieurs gerade auf das Auffinden der Unfallgefahren als Verlustquellen und Störungen eingestellt wird und dadurch einen kritischen Blick behält.“

Es wird überraschen, zu erfahren, daß diese Ausführungen wörtlich einem Aufsatz von Generaldirektor Dr.-Ing. F. Springorum³⁾ entnommen sind, nur daß die Ausdrücke „Betriebswirtschaft“ und „Betriebswirtschafter“ in „Unfallverhütung“ und „Sicherheitsingenieur“ vertauscht sind. In der Tat muß man, wie aus dem Gesagten hervorgeht, die Unfallverhütung als notwendigen und wesentlichen Bestandteil der Betriebswirtschaft ansprechen. Wer sich zu dieser Tatsache bekennt, wird die Unfallverhütung nicht nur mit den Augen des Sozialpolitikers, sondern auch mit denen des Wirtschafters ansehen und betreiben. „Unfälle verhüten heißt sparen“, das gilt für den Betrieb und den Arbeiter. Hier kam es darauf an, dem Betriebsleiter

³⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 785.

das Wesen und den Wert der Unfallverhütung näherzubringen, denn ohne Erkenntnis kein Wille, und ohne Wille keine Tat.

Die Reichs-Unfallverhütungs-Woche wendet sich an die große Masse mit demselben Zweck, zur Mitarbeit an dem gemeinsamen Werk aufzurufen. Es genügt nicht, daß einzelne besonders Beauftragte es sich zur Aufgabe machen, Unfallverhütung wie eine Ware an den Mann zu bringen. Hier wie im sozialen Leben überhaupt führt das System des Stellvertreters, Geschäftsführers und Beauftragten, das in der gegenwärtigen Zeit der Vielgeschäftigkeit im politischen und wirtschaftlichen Leben notwendig und richtig sein mag, nicht zum Ziele. Auch mit verstärkter Aufsicht, deren regelnde und überwachende Tätigkeit nicht entbehrt werden kann, ist es nicht zu schaffen. Zwang ohne innere Nötigung erstickt die Freiwilligkeit, und auf sie kommt es in der technischen und mehr noch der persönlichen Unfallverhütung an.

Verwendung von Hochofenschlacke zu Beton.

Von Regierungsbaumeister a. D. Wilhelm Kosfeld in Dortmund.

[Bericht Nr. 15 des Ausschusses für Verwertung der Hochofenschlacke des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Verwendungsmöglichkeiten von Hochofenschlacke. Amtliche Vorschriften für Hochofenschlacke zur Betonbereitung und die Möglichkeit ihrer restlosen Erfüllung. Die Unhaltbarkeit des „Gewährleistungssatzes“ für den Erzeuger der Hochofenschlacke. Vorschlag der Einführung des Begriffes „Hochofenschmelze“. Festigkeit von Schlackenbeton. Günstigste Kornzusammensetzung bei gegebenen Schlackenmischungen. Unterschiede des Schlackenbetons gegenüber Kiesbeton in notwendigem Wasserzusatz, Setz- und Fließmaß. Wasserdurchlässigkeit, Abbindevorgang und Nacherhärtung. Ueberlegenheit der Hochofenschlacke an Ausbeute gegenüber Kies.)

Die Hochofenschlacke, ursprünglich ein lästiger und unbrauchbarer Abfall, wird heute als Nebenerzeugnis des Hochofenbetriebes planmäßig verwertet. Zeit und Not und der Fortschritt der Technik mit zunehmendem Bedarf an gutem, billigem Baustoff haben es ungefähr so weit gebracht, daß in Deutschland fast die gesamte Schlackenmenge, die bei rd. 13 Mill. t Eisenerzeugung entfällt, bei entsprechendem Bemühen untergebracht werden kann, ohne die Halden zu vergrößern; die nicht unbedeutende Verwertung als Versatzstoff ist eingeschlossen.

Wie bei Eisen, so wird auch bei der Schlacke erst durch Weiterverarbeitung und -behandlung der jeweilige Verwendungszweck vorbereitet und ermöglicht und vor allem der Wert gesteigert. In Abb. 1 sind die verschiedenen Verwendungsarten der Schlacke, und zwar durch die verschiedenen großen Rechtecke auch im ungefähren Mengen- und Gewichtsverhältnis, dargestellt. Für Zement werden beispielsweise rd. 1 Mill. t Schlacke im Jahr verarbeitet. Von den in größeren Mengen hergestellten Schlackenerzeugnissen ist heute der Pflasterstein am wertvollsten; dem folgt der Zement, der Schlackenstein und schließlich der Splitt für verschiedene Bauzwecke. Das Wertverhältnis wird sofort anders, sobald man die Verarbeitungskosten berücksichtigt; dann rückt unter Umständen der Splitt an die erste Stelle, da sein Herstellungsverfahren entweder nur im planmäßigen Kippen und Abbauen oder außerdem noch im Brechen und Sortieren besteht. Hier beginnt nun die erste Tätigkeit des um die beste Verwertung der Hochofenschlacke bemühten Baufachmannes, daß er zusammen mit dem Hochofenbetrieb bestrebt ist, die

Schlacke entsprechend ihrem späteren Verwendungszwecke zu kippen und abzubauen. Die Anforderungen an Gleisbettungs-, Straßen- und Betonbaustoff sind nämlich zu verschieden, als daß man denselben Rohstoff ohne weiteres sowohl hier als auch dort verwerten könnte. Auch ist der Ausgleich zwischen Sommer- und Winterbedarf frühzeitig zu berücksichtigen.

Gerade im Betonbau ist auf Eignung und Güte der Baustoffe der größte Wert zu legen, weil sich Fehlschläge hier am schlimmsten auswirken. Genaueste Kenntnis des

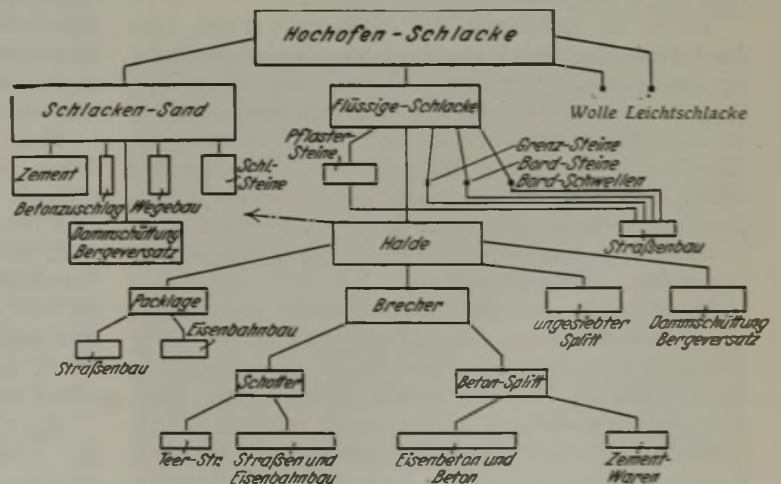


Abbildung 1. Verwertungsmöglichkeiten von Hochofenschlacke.

Baustoffes an sich, aber auch seines Verhaltens im Bauwerk ist Voraussetzung für ein sachliches Urteil. Die grundverschiedene Beurteilung, die die Hochofenschlacke als Betonbaustoff heute noch erfährt, ist darauf zurückzuführen, daß Erzeuger und Verbraucher ihre gegenseitigen Absichten und Bedürfnisse zu wenig kennen. Der Hochofner weiß zu wenig vom Betonbau und der Betonfachmann zu wenig vom Hochofen- und Hütten-

¹⁾ Der Bericht wurde in der 9. Sitzung des Schlackenausschusses am 27. September 1928 erstattet. — Sonderdrucke sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664.

betrieb; der eine verspricht leicht zuviel, der andere verlangt teilweise Unmögliches. Erschwert wird die Verständigung manchmal durch den zwischen beiden stehenden Händler.

Zu den zahlreichen Einflüssen, die auf die Güte von Betonmauerwerk technisch und wirtschaftlich wirken, gehören vor allem die Baustoffe: Zement, Zuschlagstoffe und Wasser, zu denen bei Eisenbeton Eisen hinzukommt. Kalk- und Sonderbeton sollen aus der Betrachtung ausgeschaltet werden. Jeder der genannten Baustoffe schließt selbst und im Verhältnis zu den anderen so viele Veränderliche in sich, daß trotz Normung, Sicherheitsgrad und Mechanisierung eine dauernde Prüfung des immer erst am Bauwerk neu entstehenden Betons notwendig ist, um Fehlschläge zu verhüten. Viele Hilfsmittel sind hierzu erforderlich; es ist daher erklärlich, wenn die Quellen wirklicher und vermeintlicher Hilfen von allen Seiten so stark und zahlreich fließen, daß der ausführende Fachmann sie nicht mehr zu fassen vermag, er muß sogar bewußt auf die Auswertung der feineren Spitzen wissenschaftlicher Erkenntnisse und Forschungen verzichten, sonst wird kein Bau fertig.

Es ist zu bedenken, daß auch die Laboratoriumsversuche auf Grund einheitlicher Voraussetzungen gemacht werden, die in der Wirklichkeit niemals oder nur rein zufällig eintreten; aber trotzdem kann und darf man auf sie nicht verzichten. Die amtlichen Bestimmungen erkennen diesen Unterschied zwischen Bau- und Laboratoriumsversuchen an und schreiben z. B. für den Würfel aus dem Bauwerk 100 und für die Versuchsprobenwürfel 200 kg/cm² nachzuweisende Festigkeit vor, bei Würfeln von gleichem Rohstoff und derselben Zusammensetzung.

Als Grundlage und Maßstab für die weiteren Untersuchungen über die Verwendung der Hochofenschlacke für Beton kommen die zur Zeit geltenden amtlichen Vorschriften in Betracht. Hier sind zunächst die Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton vom September 1925 zu erwähnen, in denen 1. der Eisenbeton, 2. die ebenen Steindecken, 3. der Beton und 4. die Ausführung der Würfelproben behandelt werden.

Weiter ist maßgebend der ministerielle Erlaß vom April 1924 über die Verwendung von Hochofenschlacke zur Betonbereitung; in ihm wird bestimmt, daß die für Beton verwendete Hochofenschlacke den „Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton“ entsprechen muß²⁾. Schließlich sind die vorläufigen Leitsätze für die Baukontrolle im Eisenbeton zu beachten, zu deren Innehaltung sich die dem deutschen Betonverein angeschlossenen Unternehmer verpflichtet haben.

Im Sinne der genannten Richtlinien „ist unter Hochofenschlacke nur die als Klotz-, Block- oder Stückschlacke gewonnene zu verstehen, dagegen nicht die gekörnte (granulierte) Schlacke, Schlackensand“. Weiter steht dort: „Für die Verwendung als Zuschlagstoff kommen im allgemeinen nur saure Hochofenschlacken mit größerem Kieselsäure- und geringerem Kalkgehalte in Betracht. Sie entstehen vorzugsweise bei der Herstellung von Thomasroheisen und Stahleisen. Sie zerfallen im allgemeinen nicht und kommen in ihrer Zusammensetzung manchen natürlichen Gesteinen sehr nahe. Sie sind in zerkleinertem Zustande zu allen Zwecken, zu denen sonst Naturgestein gebraucht wird, um so besser verwendbar, je näher sie solchen auch im Gefüge und in den Festigkeitseigenschaften kommen.“

Basische Hochofenschlacken sind zur Herstellung von Zuschlag zum Beton nicht geeignet.

Zerfallende Schlacke oder zerfallene Schlacke (Hüttenmehl) darf nicht geliefert werden.“

Meines Erachtens ist gerade die zerfallene Schlacke in gewissem Anteil ein sehr willkommener Zuschlagstoff zur Güteverbesserung des Betons. Davon wird noch die Rede sein.

Die wichtigste positive Bestimmung aber lautet: „Ein guter Zuschlagstoff für Beton oder Eisenbeton muß folgende Eigenschaften haben:

- a) er muß raum- und wetterbeständig sein;
- b) er soll in der Regel die gleiche Festigkeit besitzen wie der ihn umgebende Mörtel nach seiner Erhärtung;
- c) er darf keine schädlichen Beimengungen enthalten.“

Schließlich steht in den Richtlinien noch der sogenannte Gewährleistungssatz:

„Die Gewährleistung des Lieferers für die Raumbeständigkeit der Schlacke beginnt mit der Abnahme und erlischt am 31. Dezember des auf die Schlußabnahme folgenden zweiten Jahres.“

Mit diesem unglücklich gefaßten Satz ist keinem, weder dem Erzeuger noch dem Verbraucher noch der Aufsichtsbehörde genützt, aber allen und der Wirtschaft geschadet. Der Erzeuger oder Lieferer kann unmöglich zwei Jahre lang für einen Baustoff Gewähr übernehmen, wenn für alle anderen, gleichzeitig mit und in ihm verarbeiteten Baustoffe eine solche Haftzeit entfällt. Nicht nur die Mängel der anderen Baustoffe, sondern auch alle Fehler von Berechnung, Verarbeitung und Konstruktion und alle Schäden aus anderen Ursachen, wie Bergsenkung und Temperatureinflüsse, könnten der Schlacke zugeschoben werden.

Da der Erzeuger die Forderung niemals anerkennen kann, wird auch der Verbraucher, dem ja die Innehaltung der Vorschrift zur Pflicht gemacht ist, die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Schlackenverwertung nicht ausnutzen können. Die Aufsichtsbehörde schließlich, also die Baupolizei, steht in dauerndem Widerstreit zwischen Vorschrift und Tatsache. Der Gewährleistungssatz könnte unbedenklich fortfallen, besonders da der Absatz 2 der Richtlinien sagt, worauf es ankommt, und da die Hüttenwerke die dort gestellten Bedingungen heute erfüllen können.

Nichts entbindet aber den Bauherrn oder Bauleiter davon, der Betonbereitung nach wie vor dauernd seine prüfende Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das muß er bei allen Betonbaustoffen, sei es Zement, Wasser oder Zuschlagstoff, tun, bei Zement sogar, obgleich die Innehaltung der Normbedingungen vom Lieferer verbürgt wird. Wie sehr die Güte selbst von genormtem Zement schwankt, erkennt man daran, daß die Festigkeiten von Zementen um mehrere 100 % auseinander liegen, obwohl die Normbedingungen erfüllt sind.

Ein Vorschlag, der auch schon früher gemacht worden ist, wäre hier vorzubringen. Bekanntlich wird saure Hochofenschlacke noch oft mit anderen Schlacken, Puddel- usw. und sogar Kesselschlacke, verwechselt und auf dieselbe Stufe gestellt, zum Nachteil der Hochofenschlacke und des Betonbaues. Diesen Fehler könnte man meines Erachtens vermeiden, wenn statt des Wortes „Schlacke“ die Bezeichnung „Hochofenschmelze“ eingeführt würde. Während mit dem Wort Schlacke immer eine Vorstellung von etwas Minderwertigem verbunden ist und dies zu Verwechslungen mit gleichfalls als Schlacke bezeichneten Brennstoffrückständen führt, gibt

²⁾ Ber. Schlackenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 3 (1924); St. u. E. 44 (1924) S. 590/1.

Zahlentafel I. Chemische Zusammensetzung zu Beton geeigneter Hochofenschlacke.

Probe	FeO %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	TiO ₂ %	CaS %	Glüh- verlust %	Alkalien %	Cl %	Cu %	Cr %
I	0,93	0,17	2,98	0,64	30,03	11,09	39,53	5,11	0,75	4,97	0,00	3,80	Spuren	Spuren	Spuren
II	3,71	1,87	3,90	1,74	30,75	10,97	34,85	4,22	0,78	3,26	0,00	3,95	„	„	„
III	2,62	0,17	1,93	0,63	31,30	9,70	39,19	5,90	0,68	4,64	0,00	3,24	„	„	„
IV ¹⁾	30,52	0,51	2,33	2,28	19,54	8,66	25,12	2,50	0,43	2,90	0,00	5,30	„	„	„
V	0,93	0,17	3,50	0,12	30,36	10,55	41,00	4,76	0,57	3,46	1,73	2,85	„	„	„
VI	0,62	0,51	4,21	0,19	28,00	11,96	39,44	5,10	0,57	4,52	1,64	3,24	„	„	„
VII	2,08	—	6,04	0,35	28,82	9,14	40,26	6,33	0,77	5,02	0,00	1,19	„	„	„
VIII	1,55	—	6,07	0,26	28,82	9,77	39,94	5,02	0,78	5,38	0,00	2,41	„	„	„
IX	2,01	—	2,67	0,22	29,95	10,16	41,58	4,42	1,00	3,91	0,00	4,08	„	„	„

¹⁾ Rohgangschlacke, ungeeignet.

das Wort Hochofenschmelze einen Anhalt für die Entstehung und enthält sogar einen Gütebegriff.

Nach den „Richtlinien“ darf „Hochofenschlacke für Betonzwecke keine schädlichen Beimengungen enthalten“. Eine Analyse in gewissen zeitlichen und räumlichen Abständen verschafft unbedingte Sicherheit. Der Hoch-

Die Festigkeit lag also niemals unter 350 kg/cm², der Normendruckfestigkeit des Zements nach 28 Tagen.

Schließlich soll die Hochofenschlacke raum- und wetterbeständig sein. Wetterbeständigkeit hieße vor allem Sicherheit gegen Frostwirkung. Vergleiche im Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem mit anderen Baustoffen haben gezeigt, daß Hochofenschlacke sich ebenso gut verhält wie entsprechendes Naturgestein³⁾. Für die Raumbeständigkeit ist am meisten die Erscheinung des Zerfalls gefürchtet, der zwei Ursachen hat: zu hohem Eisengehalt und die Umwandlungsvorgänge des Bikalziumsilikates. Schlacke mit hohem Eisengehalt (über 4%) in Wasser gelegt, zerfällt in wenigen Stunden, die Feststellung ist also leicht gemacht⁴⁾. Nach Einführung der Quarzlampe durch A. Guttman⁵⁾ ist aber auch die Untersuchung auf Zerfall infolge Umwandlung von Bikalziumsilikat leicht zu erledigen.

Die drei Forderungen der Richtlinien können also dort, wo geeignete Schlacke überhaupt entfällt, erfüllt werden, und die Prüfung auf Vorhandensein der verlangten Eigenschaften ist unschwer durchzuführen. Aber diese allgemeinen

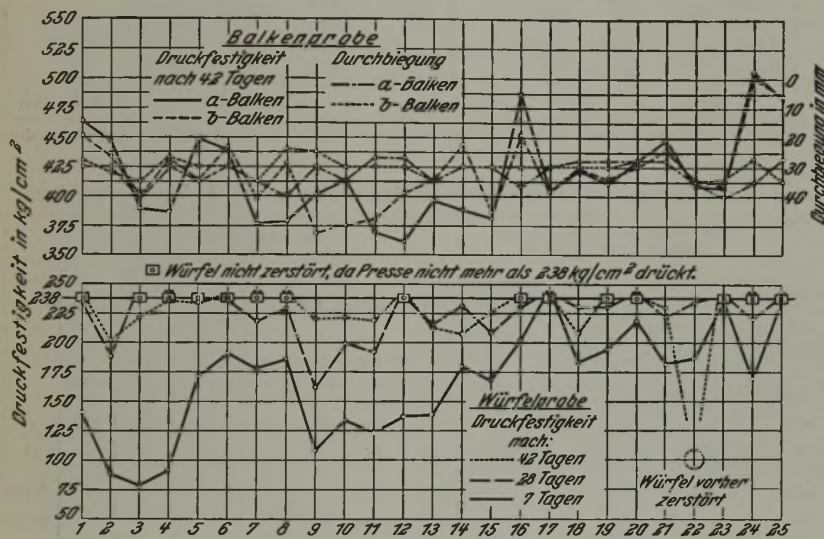


Abbildung 2. Druckfestigkeit von Würfel- und Balkenproben von Beton aus Hochofenschlackensplitt.

öfner weiß aus Erfahrung, wann seine Schlacke der chemischen Zusammensetzung nach brauchbar ist und hat sich meist eine Regel oder Formel aufgestellt, wie z. B. die, daß

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} \approx \frac{110 \text{ bis } 120}{100}$$

sein soll. Zahlentafel I mit neun beliebigen Analysen bestätigt die Richtigkeit dieser Formel. Rohgangschlacke (Probe IV) ist schon am Hochofen leicht zu erkennen und wird vom Hochöfner ohne weiteres lieber wieder verhüttet als verkauft. Schädlicher Schwefelgehalt ist bisher nicht beobachtet worden, da Schwefel nur in Form von Kalziumsulfid vorkommt, das unschädlich ist. Wo Schäden auftraten, handelte es sich immer um Auslaugungen, die von außen auf das Bauwerk wirkten. Eine Zerstörung der Eiseninlage ist bisher nicht festgestellt worden.

Weiter soll die Hochofenschlacke in der Regel die gleiche Festigkeit haben wie der sie umgebende Mörtel nach seiner Erhärtung. Beliebige an der Baustelle entnommene Splittsorten wiesen folgende Druckfestigkeiten auf:

Feinporiger Splitt kg/cm ²	Grobporiger Splitt kg/cm ²
625	365
750	416
822	528
1250	650

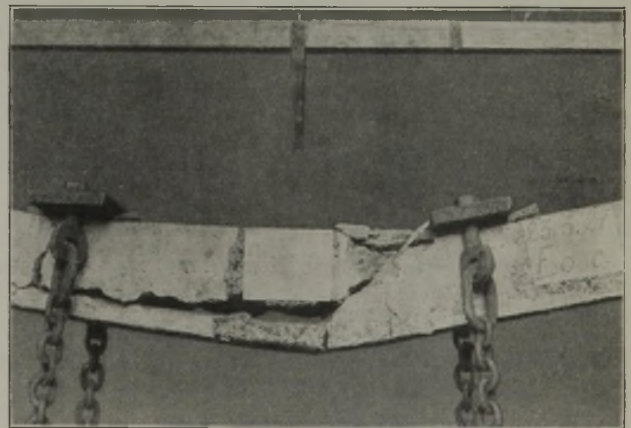


Abbildung 3. Balkenprobe.

Tatsachen genügen dem Bauingenieur im Betonbau nicht, er muß den Stoff noch näher untersuchen, hauptsächlich auf seine Druck- und Zugfestigkeit.

Nach den amtlichen Vorschriften darf erdfeuchter Beton im Mittel mit ein Fünftel der nachgewiesenen Würfel-

³⁾ H. Burchartz u. G. Saenger: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 177/86 (Gr. A: Schlackenaussch. 8).

⁴⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1047/8.

⁵⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1423/8.

Zahlentafel 2. Ergebnisse von 10 Versuchen der Sterngruppe mit den besten Festigkeiten¹⁾.

Versuch Nr.	Tagestemperatur °C	Luftfeuchtigkeit %	Feinstoff von 0 bis 7 mm Raum-%	Wasserzusatzz Raum-%	Größte Balkendurchbiegung mm	Druckfestigkeit in kg/cm ²						Aussehen der Eiseneinlage	Zementdruckfestigkeit in kg/cm ² nach					
						an Würfeln von 20×20×20 cm nach			an Balken von 7×10×220 cm nach				7 Tagen	28 Tagen	42 Tagen	42 Tagen	7 Tagen	28 Tagen
						7 Tagen	28 Tagen	42 Tagen										
1	15	77,5	40	10,80	30	144 137	141	237 233	235	238 ²⁾	464 436	450	wenig betupft	247	298			
6	16,5	77	65	11,40	30	190 193	192	238 ²⁾ 234,0	236 ³⁾		439 441	440	rostfrei	378	447			
8	16,2	61	45	11	40	192 180	186	237 220	229		378 428	403	kleine Spuren	353	501			
16	15	72	55	11,80	30	171 232	202	236 223	230		487 452	469	rostfrei	257	389			
19	21	83	55	10,80	29	190 198	194	237 226	231		410 415	413	rostfrei	329	455			
20	17	81	50	10,80	28	222 115	219	238 ²⁾ 238 ²⁾	238 ³⁾		430 425	427	rostfrei	251	406			
21	14	88	40	10,80	28	187,8 175,5	182	211 233	222		220,5 238 ²⁾	443 439	443	rostfrei	299	376		
23	18	80	45	11,60	40 u. 34	225,5 238 ²⁾	231 ³⁾	238 ²⁾ 238 ²⁾	238 ³⁾		407 408	407	rostfrei	317	447			
24	17	84	55	11,60	35 u. 27	172,8 165,0	169	228 219	224		238 ²⁾	506 502	504	rostfrei				
25	20	75	55	12	27 u. 35	238 ²⁾ 236,5	237 ³⁾	238 ²⁾ 232,0	235 ³⁾		484 485	484	rostfrei					
Mittel	17	78	50	11,60	31	195 ³⁾		231 ³⁾	238 ²⁾	424				308	415			

¹⁾ Mischung von Hochofenzement und Hochofensplitt im Verhältnis von 1:5 Raumteilen. — ²⁾ Die Würfel konnten nicht zerdrückt werden, da die Presse nur 238 kg/cm² hergab. — ³⁾ Und mehr.

Zahlentafel 3. Bestimmung der günstigsten Kornzusammensetzung durch Ermittlung der Hohlraumgrößen.

Eigenschaften der Mischungen						Berechnung der zuzusetzenden nächstfeineren Körnung					Sich ergebende Mischung								
Körnung	Korngröße mm	Ange wandte Menge g	10-l-Ge- wicht g	Porenraum		Kör- nung	10-l- Ge- wicht	auf 10 l (Spalte 4—6) zuzu- setzende Menge		auf die Gesamt- menge der Mischung (Spalte 3) zuzu- setzende Menge g	Gewichtsanteil der einzelnen Körnungen in g						Ge- samt g		
				ge- funden cm ³	mit 10% Zu- schlag cm ³			40—50 K 7	25—40 K 6		12—25 K 5	7—12 K 4	3—7 K 3	1—3 K 2	0—1 K 1				
K 7	50—40	12 320	12 320	4960	5456	K 6	12 650	5456	7083	7 083	12 320	7083							19 403
K 7 + K 6	50—25	19 403	13 166	4766	5243	K 5	12 416	5243	6523	9 590	12 320	7083	9590						28 993
K 7 + K 6 + K 5	50—12	28 993	13 586	4600	5060	K 4	13 213	5060	6687	14 280	12 320	7083	9590	14 280					43 273
K 7 + K 6 + K 5 + K 4	50— 7	43 273	14 266	4500	4950	K 3	14 266	4950	7060	21 750	12 320	7083	9590	14 280	21 750				65 023
K 7 + K 6 + K 5 + K 4 + K 3	50— 3	65 023	15 283	4266	4693	K 2	13 883	4693	7011	29 683	12 320	7083	9590	14 280	21 750	29 683			94 706
K 7 + K 6 + K 5 + K 4 + K 3 + K 2	50— 1	94 706	16 433	3900	4290	K 1	16 033	4290	6816	38 756	12 320	7083	9590	14 280	21 750	29 683	38 756	133462	
K 7 + K 6 + K 5 + K 4 + K 3 + K 2 + K 1	50— 0	133462	17 223	2210	2431														
Anteil der Einzelkörnungen einschließlich des Feinstoffs für Zement. %											9,23	5,31	7,19	10,70	16,30	22,24	29,03	100	
											14,54		17,89		67,0				
Anteil der Einzelkörnungen nach Entfernung von rd. 17 % Feinstoff aus Körnung K 1. %											11,0	6,4	8,7	12,9	19,7	26,8	14,5	100	
											17,4		21,6		61				

festigkeit belastet werden. Für Eisenbeton ist eine Mindest-Würfelfestigkeit nach 28 Tagen von 200 kg/cm² nachzuweisen (am Bauwerkswürfel 100 kg/cm²); als Beanspruchung im Bauwerk sind im allgemeinen, je nach der statischen Wichtigkeit des Bauteiles, 30 bis 50 kg/cm² zugelassen.

Aus Abb. 2 sind die Festigkeiten von verschiedenen Würfeln und Balken, die aus Schlackenbeton hergestellt wurden, zu ersehen. Die Würfelfestigkeit nach 28 Tagen liegt von 25 Fällen nur dreimal etwas unter 200 kg/cm²; wie aber die Festigkeitszunahme nach weiteren 14 Tagen bestätigt, ist auch dieser Beton einwandfrei.

Neben der Würfelprobe ist auf großen Baustellen auch die Balkenprobe üblich (Abb. 3); an den Ketten

hängt ein Kübel, der mit Wasser gefüllt wird, um die Belastung gleichmäßig und genau zu steigern. Die oberen Kurven in Abb. 2 zeigen die hohen Werte der Balkenfestigkeiten, die bei 400 kg/cm² liegen. Das Verhältnis der Balkenfestigkeit zur Würfelfestigkeit ist 1,6:1 bis 2:1. Wichtig ist bei der Balkenprobe die Feststellung der Durchbiegung, die in einigen Fällen 40 mm beträgt, ein bei Kiesbeton niemals erreichter Wert. Die größere Elastizität hat noch den Vorteil, daß Splittbeton gegen Stöße weniger empfindlich ist und ferner nicht so leicht Risse bekommt. Diese günstige Eigenschaft rührt von der Splittigkeit der Körnung her, bei der sich die Körner sozusagen verfilzen.

Güte und Menge der verbrauchten Bindemittel und die Verarbeitungsweise gleichgesetzt, bleibt die Festigkeit von

der Beschaffenheit des Zuschlagstoffes, vom Wasserzusatz, von der Witterung beim Abbindevorgang, von der Nachbehandlung und vom Alter abhängig.

Daß das Korn der Hochofenschlacke die geeignete Festigkeit hat, ist bereits vorhin festgestellt. Von ganz außerordentlicher Bedeutung ist die Kornzusammensetzung. In *Zahlentafel 2* sind die wichtigen Eigenschaften der zehn günstigsten Mischungen, deren Zusammensetzung die Kurven der *Abb. 5* darstellen, zahlenmäßig zusammengefaßt. Leider gab die zur Verfügung stehende Presse nicht mehr als 238 kg/cm² her, so daß z. B. von den 42 Tage alten Würfeln nur ein einziger zerdrückt werden konnte.

Die Vomhundert-Anteile der Einzelkörnungen der Trockengemische sind mit Hilfe des Grafschen Siebsatzes ermittelt.

Weitere Unterteilungen, wie in Fein-, Mittel-, Grobsplitt und Verbindungen einzelner Stufen, z. B. Sandgrus, sind zulässig. Die Leitsätze für Baukontrolle unterscheiden drei Stufen: 0 bis 1, 1 bis 7 und über 7 mm Korngröße. Auch hier ist also die Wichtigkeit der Körnungen unter 7 mm herausgestellt.

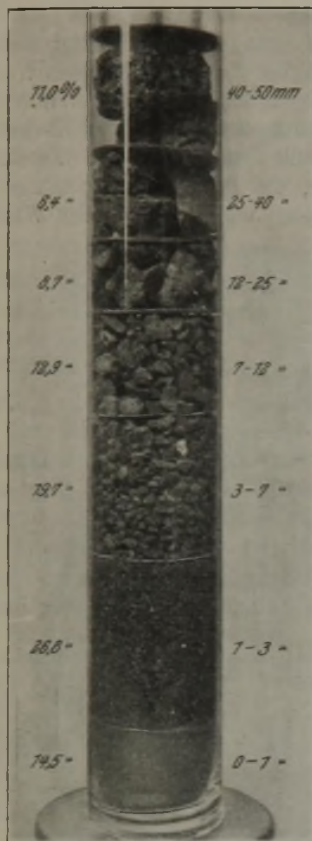


Abbildung 6. Vorbildliche Körnung von Betonsplitt.

Aus den Fuller-Kurven (*Abb. 4 und 5*) und der *Zahlentafel 3* ist folgendes zu entnehmen: Der Feinstoffgehalt von 0 bis 7 mm Körnung muß für guten Beton 40 bis 65 % ausmachen, und zwar sollen hierunter möglichst

- rd. 15 % der Körnung 0 bis 1 mm
- 25 % der Körnung 1 bis 3 mm
- 20 % der Körnung 3 bis 7 mm

enthalten sein. Um die mangelnde Einheitlichkeit in der Umgrenzung der Kornstufen zu beseitigen, sollte man sich dem DIN-Entwurf anschließen und von unten nach oben sondern in:

Staub, Mehl, Sand	unter 2 mm
Grus	2 bis 12 mm
Splitt	12 bis 25 mm
Steinschlag	über 25 mm

Zahlentafel 4. Günstigste Kornzusammensetzung einer Betonmischung aus Hochofenschlacke.

Korngröße mm	Gewichtsanteil %	Raumanteil %
0 bis 1	15	18
1 bis 3	27	28
3 bis 7	20	20
7 bis 12	13	12
12 bis 25	8	7
25 bis 40	6	6
40 bis 50	11	9

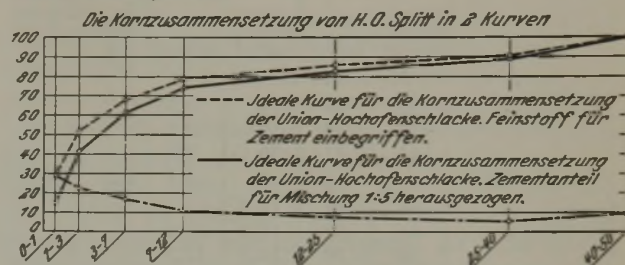


Abbildung 4. Kurven der günstigsten Kornzusammensetzung von Schlackensplitt.

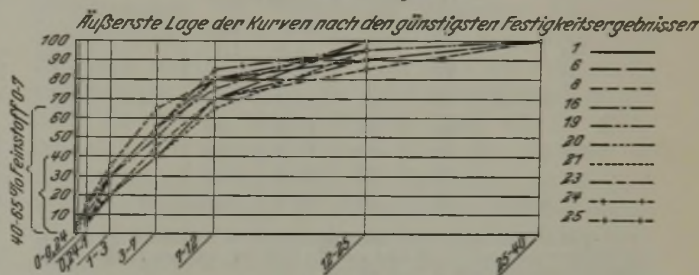


Abbildung 5. Kurven der Kornzusammensetzung von 10 Mischungen.

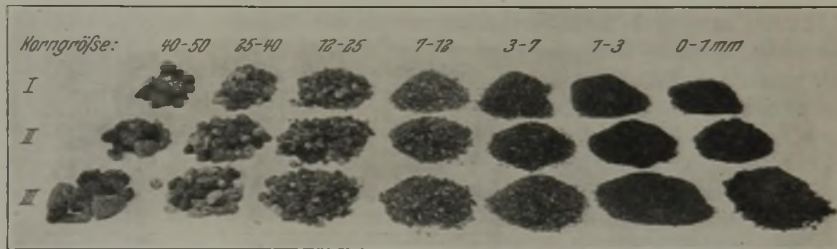


Abbildung 7. Körnung von Proben verschiedener Porigkeit aus derselben Lieferung.

Um die überhaupt günstigste Zusammensetzung von gegebenen Schlackenmischungen festzulegen, wurden nach dem Verfahren von R. Grün⁶⁾ mit dem 10-l-Maß Hohlräume, Mengen und Gewichte ermittelt. In *Zahlentafel 3* sind die Werte einer Untersuchung eingetragen. Das Verfahren im einzelnen zu beschreiben, würde zu weit führen; nur das Ergebnis sei mitgeteilt, wonach eine gute Betonmischung aus der vorhandenen Hochofenschlacke bis 50 mm Korngröße ohne Zementanteil die in *Zahlentafel 4* angegebene Zusammensetzung haben muß.

Wie eine unterteilte Körnung aussieht, zeigen *Abb. 6 und 7* sowie *Zahlentafel 5*. Die Körnungen können natürlich

⁶⁾ R. Grün: Der Beton (Berlin: Julius Springer 1926).

Zahlentafel 5. Körnung von fünf beliebig an der Baustelle entnommenen Lieferungen.

Korngröße mm	Anteil der Korngrößen in % bei Lieferung					Vorbildliche Körnung ¹⁾
	1	2	3	4	5	
0—0,24	0,37	0,39	1,20	0,21	0,37	14,50
0,24—1	15,96	19,77	27,20	21,71	15,96	
1—3	24,67	23,26	19,60	22,08	24,67	
3—7	22,81	21,71	23,28	18,84	22,81	46,50
7—12	15,22	15,50	13,60	13,61	15,22	
12—25	9,51	11,63	9,60	15,45	9,51	21,60
25—50	11,47	7,75	5,60	8,10	11,47	

¹⁾ Vgl. Zahlentafel 3.

Zahlentafel 6. Gegenüberstellung der Festigkeiten der unteren Korngrößen aus Hochofenschlacke und Kies¹⁾.

Korngröße mm	Druckfestigkeit bei Zusatz von		Zugfestigkeit bei Zusatz von		Überlegenheit d.	
	Schlackensplitt kg/cm ²	Kies kg/cm ²	Schlackensplitt kg/cm ²	Kies kg/cm ²	Druckfestigkeit des Betons mit Schlackensplitt %	Zugfestigkeit %
Erdfeuchte Konsistenz						
0 bis 1	116	48	19	9,5		
	133	52	18	9,2		
	141	57	20	9,5		
Mittel	130	52	19	9,4	150	102
1 bis 3	92	61	18,5	12		
	84	60	16,6	13,8		
	74	70	17,4	12,2		
Mittel	84	64	16,6	12,7	31	31
Plastische Konsistenz						
0 bis 1	70	62	15,4	12		
	72	56	15,6	12		
	77	60	14,9	12		
Mittel	73	59	15,3	12	24	28
1 bis 3	63	40	14,4	9,5		
	54	42	15,3	11,9		
	60	37	28,5	10,5		
Mittel	59	40	19,4	10,6	48	82

¹⁾ Alle Mischungen mit Hochofenzement im Verhältnis 1 : 5. Die zur Prüfung verwendeten Würfel von 7x7x7 cm lagerten 7 Tage unter feuchten Tüchern, dann 7 Tage an der Luft.

beliebig zusammengefaßt werden. Da die Korngrößen über 7 bzw. 12 mm nach dem Verwendungszweck des Betons bestimmt werden, sind die darunter liegenden allein für die Erzielung des besten Betons maßgebend. Das grobe Korn dient mehr als Füllstoff und zur Verbilligung. Wenn eben möglich, sollte daher die Brecheranlage und Aufbereitung ein kleinstes Korn von 0 bis 7 mm liefern. Die Feststellung, ob die weitere Stufung von 0 bis 1, 1 bis 3 und 3 bis 7 mm im richtigen Verhältnis steht, braucht die Aufsicht nur einige Male mit Hilfe des Siebsatzes vorzunehmen; jeder Beteiligte ist dann bald dahin gebracht, daß er genau genug mit bloßem Auge und durch Fühlen die geeignete Zusammensetzung beurteilen kann.

Wichtig ist die Erkenntnis, daß Schlackensplitt zur Erzielung größter Festigkeit gegenüber Kiessand mehr Feinkorn enthalten muß, weil die Körner splittrig sind und weil Hohlräume ausgefüllt werden müssen. Es ist bekannt, daß Beton aus zerfallener Schlacke, also solcher mit großem Gehalt an feinsten Bestandteilen unter 0,2 mm (dem größten Zementkorn), oft sehr hohe

Festigkeit aufweist; hier verbessert eben der Feinstoff den Zementleim. Der Einwand, eine Schlackenmischung mit größerem Feinkorngehalt benötige mehr Zement, um einen Beton von guter Festigkeit zu liefern, ist also in diesem Falle nicht stichhaltig. *Zahlentafel 6* zeigt Beispiele der höheren Festigkeiten von Schlackenmischungen gegenüber denen von Kiesmischungen. Es wäre ein leichtes, die Ueberlegenheit von Splitt gegenüber Kiesbeton durch weitere Beispiele zu belegen.

Da der Hochofensplitt immer weniger Wasser enthält als Kiessand — für den Käufer wichtig, weil er kein Wasser im Splitt mitbezahlt —, ist es verständlich, daß der Wasserzusatz für die Mischung größer sein muß als bei Kiesbeton. Aber auch bei gleichmäßig ausgetrockneten Zuschlagstoffen empfiehlt es sich, die Splittmischung nasser zu halten als die Kiesmischung, und zwar soll der Wasserzusatz betragen:

- bei erdfeuchter Mischung 10 bis 12 %
(gegen 6 bis 8 % bei Kies)
- bei plastischer Mischung 12 bis 16 %
- bei gießfähiger Mischung 16 bis 20 %

Diese Zahlen sind manchmal noch zu erhöhen. In Spalte 4 der *Zahlentafel 7* ist der Wasserzusatz angegeben für die verarbeiteten plastischen Mischungen. Der Wasser-Zement-Faktor schwankt hier zwischen 1,14 und 1,35, liegt also sehr niedrig. Auch nach Fertigstellung ist es empfehlenswert, den Beton möglichst lange feucht zu halten.

Ueber Setz- und Fließmaße ist nur noch zu sagen, daß sich hier schon beim Ablauf der Prüfung der innige

Zahlentafel 7. Ergebnisse der Untersuchung auf Wasserdurchlässigkeit.

Versuchsreihe	Körper	Körnung	Wasserzusatz %	Fließmaß cm	Setzmaß cm	Würfelfestigkeit nach			Bulkenfestigkeit nach 42 Tagen kg/cm ²	Beanspruchung durch Wasserdruck ²⁾		Urteil	Dünnschneidstärke cm	Eindringtiefe des Wassers cm
						7	28	42		atü	h			
						Tagen				kg/cm ²				
1	a	65 % von 0 bis 15 mm	16,66	157	2	135	183	189	327	6	14	ließ kein Wasser durch	15	6-8
		10								5				
		5								38				
b		25 % von 15 bis 30 mm	18	147	4	102	155	176	305	1,5	13	ließ kein Wasser durch	20	5-8
		2,5								4				
		4								2				
c		10 % von 30 bis 50 mm	19	133	3	84	163	191	336	5,6	4,5	ließ kein Wasser durch	13	1)
		3								12				
		4								2				
2	a	70 % von 0 bis 15 mm	17	133	3	121	226	238	336	3,1	1	ließ kein Wasser durch	10	4)
		6								3,7				
		3,6								1,5				
b		20 % von 15 bis 30 mm	17	133	3	121	226	238	336	2,5	12	ließ kein Wasser durch	13,5	2)
		2,5								14				
		2,5								3				
c		10 % von 30 bis 50 mm	17	133	3	121	226	238	336	4	6	ließ kein Wasser durch	13,4	3)
		3								4				
		4								0,5				
3	a	80 % von 0 bis 15 mm	17	133	3	121	226	238	336	5	0,5	ließ kein Wasser durch	10	4)
		6								1,5				
		4								0,5				
b		15 % von 15 bis 30 mm	17	133	3	121	226	238	336	3	4	ließ kein Wasser durch	13	4)
		2								10				
		2,8								12				
c		5 % von 30 bis 50 mm	17	133	3	121	226	238	336	5,6	1	ließ kein Wasser durch	13,4	3)
		5								3				
		5								4				
4	a	55 % von 0 bis 15 mm	17	133	3	121	226	238	336	5,5	0,5	ließ kein Wasser durch	10	4)
		4,7								0,5				
		1,5								1,0				
b		30 % von 15 bis 30 mm	17	133	3	121	226	238	336	3	4	ließ kein Wasser durch	13	4)
		4								0,5				
		5								0,5				
c		15 % von 30 bis 50 mm	17	133	3	121	226	238	336	3	0,5	ließ kein Wasser durch	13,4	3)
		5								0,5				
		3								0,5				

¹⁾ Die Poren schlossen sich allmählich. ²⁾ Von 13 bis 35 cm Wandstärke wasserabhaltend. ³⁾ Bei längerer Unterdrucknahme kam Wasser durch, weil Versuchskörper beschädigt. ⁴⁾ Durchlässig, weil zu wenig Feinstoff. Von 22 bis 35 cm Wandstärke wasserabhaltend. ⁵⁾ Das Wasser war rot gefärbt.

Zusammenhang der Splittmischung bemerkbar macht. Die Setzmaße sind geringer als beim Kiesbeton.

Zahlentafel 7 zeigt hauptsächlich die Probe auf Wasserdurchlässigkeit. Wasserundurchlässig ist natürlich kein Beton, man darf immer nur davon sprechen, wie tief das Wasser bei bestimmten Drücken eindringt. Es konnte z. B. nach der obersten Zahlenreihe bei 57stündigem Wasserdruck bis zu 10 at durch die Wandstärke von 15 cm kein Wasser hindurchgepreßt werden. Der Gedanke, daß Schlacke wegen ihrer Porigkeit Wasser durchließe, ist irrig, da die kurzen Poren und Kanäle alle gegeneinander abgeriegelt sind und es unmöglich ist, durch die Porenwände Wasser hindurchzudrücken. Wie der auf Wasserdurchlässigkeit untersuchte Beton aussah, zeigt Abb. 8. Bei genauem Zusehen bemerkt man die Poren in den einzelnen Splittstücken.

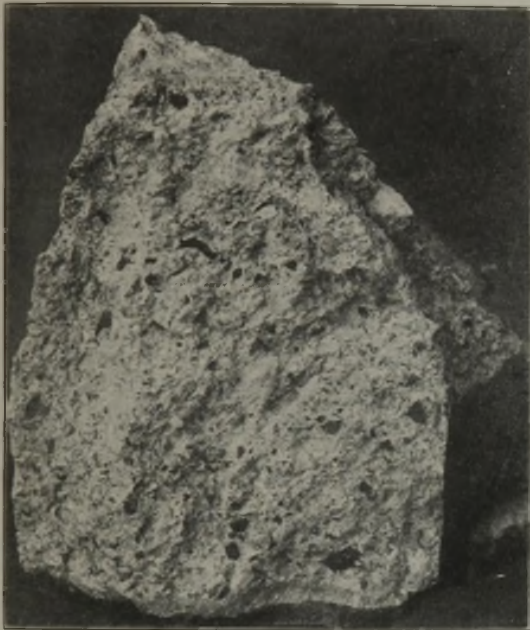


Abbildung 8. Auf Wasserundurchlässigkeit untersuchtes Betonstück.

Noch einige Worte über Abbindevorgang und Nachhärtung. Daß die Witterung wie bei jedem anderen Mörtelstoff die Abbindung verlangsamen und beschleunigen kann, ist bekannt, weniger vielleicht, daß Hochofenschlackenbeton meist langsamer erhärtet, daß dafür aber die Nacherhärtung anhaltender wirkt und bei einem anfänglich nicht geeignet erscheinenden Beton doch noch gute Festigkeiten eintreten läßt.

Zu beantworten bleibt zuletzt die wesentliche Frage nach der Ausbeute der Hochofenschlacke, mit anderen Worten die Frage, wieviel lose Masse für 1 m³ fertigen Beton erforderlich sind. Damit kommt man auf den Kostenpunkt. Von der von mir verwendeten Schlacke waren 1250 l lose Zuschlagsmasse = 1944 kg für 1 m³ fertiger Mischung 1 : 5 erforderlich; das Raumgewicht beträgt also 1,55 t/m³ oder kg/l. Diese Mengen und Gewichtsmaße sind mehrmals mit Sorgfalt durch Einfüllen in ein 1-m³-Gefäß ermittelt worden. Es waren erforderlich 1250 : 6 = 209, rd. 210 l Zement. Bei einem Raumgewicht des Zementes von 1,4 entspricht das 294 oder rd. 300 kg = 6 Sack Zement. Bei Großbauten mit Meß- und Wiegevorrichtungen wird man natürlich von diesen Abrundungen nach oben absehen.

Nach den amtlichen Angaben gelten folgende Raumgewichte:

Hochofenschlacke	1,2 bis 1,6
Kies, trocken	1,5 bis 1,9, im Mittel 1,7
Kies, naß	1,9 bis 2,1, im Mittel 2,0
Kies, im Mittel	1,85

Nun kommen auf 1 m³ fertigen Beton 1120 l Kies = 2072 kg gegen 1944 kg Splitt. Der Minderverbrauch an Splitt in kg gegenüber Kies für 1 m³ Beton beträgt also wenigstens 128 kg. Unter sonst gleichen Bedingungen beträgt die Ersparnis an Kosten für Zuschlagstoffe am Gewinnungsort des Hochofensplitts für 1 m³ Beton 3,50 bis 4,00 *RM* gegenüber Kiesbeton. Bekanntlich werden Kies und Splitt nach Gewicht verkauft, so daß sich bei nassem Kies das Verhältnis noch weiter zugunsten des Splitts verschiebt. Der Vorteil der höheren Festigkeit oder des geringeren Zementverbrauches und die Ersparnis an Platz für die Hütte, den sonst die Halde verlangt, ist unberücksichtigt.

Wenn so die technische Gleichwertigkeit oder sogar Ueberlegenheit des Splittbetons gegenüber Kiesbeton nachgewiesen wurde und dazu noch eine ganz wesentliche Ersparnis erzielt werden kann, die nach der Frachttarifierhöhung in den Orten der Schlackengewinnung größer wird, so ist es unsere Pflicht, hier durch Aufklärung für weitere Verwendung des Splitts im Betonbau zu sorgen und die Hindernisse, die der allgemeinen Verwendung im Wege stehen, zu beseitigen. Diese Hindernisse sind, um das noch einmal im Zusammenhang zu sagen, die nicht genügend durchgeführte einfache Prüfung und Beurteilung vor dem Versand, die Unkenntnis der Verbraucher und die unnötige Bestimmung des Gewährleistungssatzes in den „Richtlinien“. Die Güteprüfung vor dem Versand ist den in Frage kommenden Werken nach Einführung der Quarzlampe und des Siebsatzes leicht möglich, so daß ungeeignete Schlacke überhaupt nicht abgefahren werden kann.

Wenn die Verbraucher gegenüber Neuerungen im allgemeinen und heute mit Recht zurückhaltend sind, so wird vielleicht der Hinweis auf die gerade in den letzten Jahren gemachten guten Erfahrungen, auf die zu erzielende Ersparnis und auf den Vergleich mit den Hüttenzementen seine Wirkung nicht verfehlen. Man erinnere sich, daß auch die Hüttenzemente, Eisenportland- und Hochofenzement, nach Beseitigung der Vorurteile heute wegen ihrer vorzüglichen Eigenschaften und ihres geringen Preises als sehr beliebtes Bindemittel hoch geschätzt werden.

Der Verfasser hat selbst in den letzten neun Jahren Beton und Eisenbeton aus Hochofenschlacke für alle möglichen Fälle, sogar für Eisenbetonrammpfähle, in reichlichem Maße verwendet und nicht einen einzigen Fehlschlag gehabt; er darf daher die Hoffnung aussprechen, daß alle Beteiligten sich mehr als bisher zum Nutzen der Gesamtwirtschaft für die Verwendung der Hochofenschlacke für Betonzwecke einsetzen mögen.

Zusammenfassung.

Die saure Hochofenschlacke ist wegen ihrer guten Eigenschaften ein dem Kies mindestens ebenbürtiger Betonzuschlagstoff. Es wird nachgewiesen, daß die technischen Bedingungen der amtlichen „Richtlinien für Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton“ erfüllt werden müssen und können. Die Forderung des Gewährleistungssatzes in den „Richtlinien“ ist aber in seiner jetzigen Form überholt und ein Hemmnis für die allgemeine Wirtschaft. Die umfangreiche Verwendung der Hochofenschlacke bringt im Betonbau Ersparnisse (neuerdings auch mit bestem Erfolg bei Betonsteinen für den Grubenausbau) und liegt im Nutzen unserer Gesamtwirtschaft.

Wärmebehandlung und Prüfung von Schnellarbeitsstahl-Werkzeugen.

Von Dr.-Ing. F. Rapatz in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 140 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Besondere Schwierigkeiten bei Spiralbohrern, Fräsern usw. durch die hohen Härtetemperaturen. Chlorbarium- und Boraxsalzbäder. Das Anlassen auf 500 bis 600°. Prüfungsmöglichkeiten für Schnellarbeitsstahl-Werkzeuge.)

Seit dem Bekanntwerden des Schnellarbeitsstahles vor etwa 30 Jahren hat man zwar nicht unerhebliche Verbesserungen seiner Eigenschaften durch den Zusatz von Vanadin und Kobalt erzielt, der Grundaufbau, etwa 18% W und 4% Cr, ist jedoch nicht geändert worden. Trotz der langjährigen Kenntnis dieser Legierung hat man erst in den letzten Jahren die wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen erworben, die es ermöglichen, Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl ihre höchstmögliche Leistung zu geben.

Während man bei den meisten anderen Werkzeugstählen ihre richtige Wärmebehandlung seit langer Zeit theoretisch und praktisch beherrscht, ist es bei den Schnellarbeitsstahl-Werkzeugen bis in die heutige Zeit oft dem Zufall überlassen, ob die Geschicklichkeit des Härters oder der Zustand des Ofens es ermöglichen, das Werkzeug so zu härten, daß es das Beste hergibt.

die in der Gefahr des Verschmorens der Kanten und der Entkohlung bestehen, ist also das theoretisch brauchbarste Gefüge dasselbe wie bei Drehmessern.

Durch Versuche die beste Wärmebehandlung ebenso einwandfrei wie bei Drehmessern festzustellen, ist bei Spiralbohrern und Fräsern viel schwieriger, weil sekundäre Umstände eine größere Rolle spielen; so z. B. bei Spiralbohrern das Kühlmittel, das Verkleben der Späne, unerwarteter Bruch des Werkzeuges. Bei den Fräsern kommt die Kostspieligkeit der Versuche und die große Schwierigkeit, vollkommen gleichmäßige Bedingungen bei der Fräsbank und dem Werkstück einzuhalten, erschwerend hinzu.

Aus den zahlreichen Versuchen, die vom Unterausschuß für Schneidversuche des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute durchgeführt wurden, sind einige in *Zahlentafel 1 bis 3* wiedergegeben, die sich auf die Behandlung von Spiralbohrern beziehen. Die Ergebnisse zeigen im Einklang mit der praktischen Erfahrung, daß auch hier eine hohe Härtetemperatur zur Erzielung einer besten Leistung notwendig ist, immer vorausgesetzt natürlich, daß ein Verschmoren und Entkohlen verhindert werden kann. Es ergibt sich daraus, daß für diese Werkzeuge genau dieselbe Härtetemperatur wie für Drehmesser nur dann zulässig ist, wenn sie bei 550 bis 600° angelassen werden.

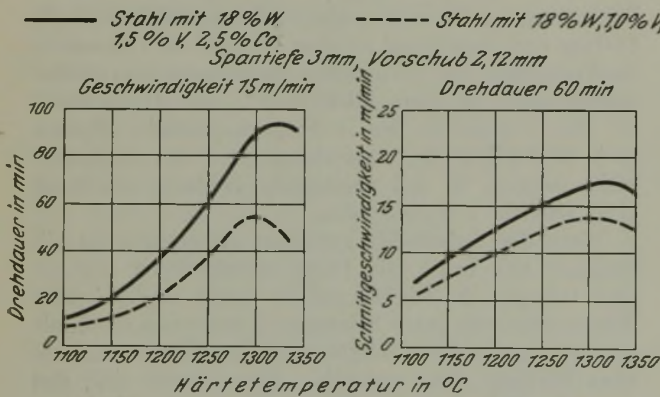


Abbildung 1. Härtetemperatur und Leistung von Drehmessern.

Die Leistung von Drehmessern und ihre Prüfung²⁾ wurde vom Verfasser bereits vor zwei Jahren besprochen, ohne daß dabei auf die übrigen Werkzeuge, wie Spiralbohrer, Fräser usw., eingegangen wurde. Damals wurde gesagt, daß für Drehmesser die Leistung mit der Härtetemperatur in erheblichem Maße ansteigt bis zu dem Punkte, wo das ledeburitähnliche Eutektikum sich neu zu bilden beginnt. Darüber hinaus wird die Leistung wieder schlechter (*Abb. 1*). Diese Erkenntnis hat sich vollkommen bestätigt. Man könnte höchstens hinzufügen, daß damals das härteste Anlassen des Schnellarbeitsstahles auf 550 bis 600° noch zu wenig hervorgehoben wurde.

Wie verhält es sich nun mit Spiralbohrern, Fräsern, Reibahlen und Schneidbacken? Für diese Werkzeuge hat sich ergeben, daß dasjenige Stahlgefüge, welches die beste Standzeit bedingt, im allgemeinen dasselbe ist wie bei Drehmessern. Es ist dies auch naheliegend, denn im wesentlichen ist die Beanspruchung doch die gleiche, d. h. eine mechanische Abnutzung und Erwärmung der Schneide. Abgesehen von den allerdings sehr erheblichen praktischen Schwierigkeiten beim Härten aus hohen Temperaturen,

Zahlentafel 1. Härtetemperatur und Leistung bei Spiralbohrern aus Schnellarbeitsstahl (Untersuchungsstelle 1).

Härtetemperatur °C	Schnittgeschwindigkeit m/min	Umdrehungen je min	Vorschub je Umdrehung	Anzahl der Bohr-löcher	Bemerkungen
1150	33	350	0,25	a) 1 b) 1	Bohrer stumpf Bohrer stumpf
1250	33	350	0,25	a) 42 b) 25	
1300	33	350	0,25	a) 2 b) 42	Bohrer am Konus abgebrochen Bohrer abgebrochen

Zahlentafel 2. Härtetemperatur und Leistung bei Spiralbohrern aus Schnellarbeitsstahl (Untersuchungsstelle 2).

Härtetemperatur °C	Schnittgeschwindigkeit m/min	Umdrehungen je min	Vorschub je Umdrehung	Anzahl der Bohr-löcher	Bemerkungen
1150	16,5	176	0,25	5	Schneide gut
	19,0	204	0,25	5	Schneide gut
	21,0	226	0,25	5	Spitze und Schneide schon verletzt
	23,0	246	0,25	1	Mitte d. 1. Loches Bohrerstumpf
1250	16,5	176	0,25	5	gut
	19,0	204	0,25	5	gut
	21,0	226	0,25	5	gut
	23,0	246	0,25	5	gut
	25,0	268	0,25	5	gut
1300	16,5	176	0,25	5	gut
	19,0	204	0,25	5	gut
	21,0	226	0,25	3	beim 4. Loch abgebrochen

¹⁾ Erstattet in der 14. Vollversammlung am 14. November 1928. Sonderdrucke sind durch den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1109/17.

Zahlentafel 3. Einfluß des Anlassens auf bei 1300° gehärtete Spiralbohrer.

Anlaßtemperatur °C	Schnittgeschwindigkeit m/min	Umdrehungen je min	Vorschubje Umdrehung	Anzahl der Bohr- löcher	Bemerkungen
nicht angel.	16,5	176	0,25	5	gut
	19,0	204	0,25	5	gut
	21,0	224	0,25	2	beim 3. Loch abgebr.
250	16,5	176	0,25	5	gut
	19,0	204	0,25	5	gut
	21,0	226	0,25	5	gut
	23,0	246	0,25	5	gut
	25,0	268	0,25	5	gut
580	16,5	176	0,25	5	gut
	19,0	204	0,25	5	gut
	21,0	226	0,25	5	gut
	23,0	246	0,25	5	gut
	25,0	268	0,25	5	gut

Zahlentafel 4. Drehdauer von Schnellarbeitsstahl und Chrom-Kobalt-Stahl bei mäßiger Beanspruchung.

Art des Stahles	Härtetemperatur und Härtemittel	Drehdauer	Schnittgeschwindigkeit m/min
1,5 % C 12 % Cr 2 % Co	1050° Luft	4 h 41 min	8
18 % W 1,5 % V	1150° Oel 1200° Oel	5 h 39 min nach 10 h noch brauchbar	8 8
	1250° Oel und 580° angelassen	2 h 38 min	15
	1300° Oel und 580° angelassen	8 h	15

Aber auch bei einer Härtung von 1250° werden die Werkzeuge durch Anlassen auf 250° leistungsfähiger gemacht. Wie sich bei 1250° gehärtete und härtesteigernd angelassene Werkzeuge verhalten, wurde nicht besonders geprüft. Anzunehmen ist aber, daß auch in diesem Falle das Anlassen auf 550 bis 600° Vorteile gebracht hätte. Diese Versuche gelten für einen Stahl mit 18 % W und 1,2 % V, für den, um die im Betrieb vorkommenden Schwankungen und Ungenauigkeiten in der Härtung zu berücksichtigen, eine Härtung von 1280° und ein Anlassen auf 550 bis 780° zweckmäßig erscheint. Kobaltlegierte Stähle lassen eine etwas höhere Temperatur zu. Der Umstand, daß Spiralbohrer ohne Anlassen nicht so hoch gehärtet werden dürfen wie Drehmesser, erklärt sich daraus, daß an die Zähigkeit der Spiralbohrer höhere Anforderungen gestellt werden als an die der Drehmesser.

Eigentliche Fräsversuche wurden aus dem oben erwähnten Grunde nicht unternommen, wohl aber Drehversuche mit sehr langer Drehdauer, wobei die Ansprüche an das Werkzeug ähnlich sind wie bei den Fräsern, d. h. die Reibungstemperatur ist nicht so groß, daß das Werkzeug an der Schneidkante erweicht, sondern das Ausgeben (Stumpfenwerden) des Werkzeuges ist mehr auf die mechanische Abnutzung zurückzuführen. Auch hier zeigt sich einwandfrei, daß durch hohe Härtetemperaturen die Leistung stark gefördert wird (s. Zahlentafel 3).

Bemerkenswert ist hierbei, daß sich Schnellarbeitsstahl bei Härtetemperaturen von etwa 1150° — wie sie für Schnellstahlfräser tatsächlich noch sehr häufig angewendet werden — einem Stahl mit z. B. 1,5 % C, 12 % Cr und 2,0 % CO, wie er für gegossene Fräser empfohlen wird, nicht überlegen zeigt, daß aber bei Anwendung von höheren Härtetemperaturen der Schnellarbeitsstahl von letzterem bei weitem nicht erreicht wird. (Zahlentafel 4.)

Für Fräser werden demnach, wenn ein entsprechendes Salzbad zur Verfügung steht, je nach der Zusammensetzung Härtetemperaturen von 1280 bis 1320° gelten. Ein Anlassen auf 550 bis 600° wird nicht nur wegen der Härtesteigerung, sondern auch, besonders bei den höher legierten Stählen, wegen der Gefahr des Reißens sehr zu empfehlen sein.

Dieser theoretischen Forderung der hohen Härtung stehen, wie erwähnt, praktische Schwierigkeiten entgegen. Im Flammofen sind die Werkzeuge besonders gefährdet, da die Flammentemperatur höher ist als die für das Werkzeug angestrebte und die Temperatur deshalb an den Kanten leicht voreilt, wodurch dort die Gefahr einer Ueberhitzung entsteht. Bei Drehmessern wiegt dieser Uebelstand nicht schwer, weil man sie nach Belieben abschleifen kann. Bei Spiralbohrern, insbesondere kleinen Werkzeugen dieser Art,

bei vielen Fräsern sowie bei Reibahlen, Schneidbacken u. dgl. kann dagegen entweder nur wenig oder in vielen Fällen nach dem Härten überhaupt nichts mehr weggeschliffen werden. Es verbietet sich daher in solchen Fällen bei Erwärmung in einer Gasatmosphäre die zur Erzielung des besten Gefüges nötige hohe Temperatur.

Die Entkohlung bei solchen Werkzeugen sucht man, sofern kein Salzbad vorhanden ist, dadurch zu vermeiden, daß man sie in Holzkohle verpackt, erwärmt, aus der Verpackung herausnimmt und dann abschreckt. Dieses Verfahren verhindert zwar die Entkohlung, läßt aber wieder die nötige hohe Härtetemperatur nicht zu, da bei 1250 bis 1300° auch Holzkohle stark aufkohlend wirkt. Entsteht z. B. eine Oberflächenschicht mit 1,5 % C, so schmilzt diese bei einer Härtetemperatur von 1300°, und das Werkzeug ist verdorben. Es bedarf großer Kunstfertigkeit und Erfahrung des Härters, um zwischen diesen beiden Schwierigkeiten — Entkohlung auf der einen Seite und Aufkohlung auf der anderen — durchzukommen.

In der Anwendung eines Salzbadens hat man nun ein Mittel in der Hand, die Erwärmung gleichmäßig zu gestalten, weil man dem Salzbad unschwer eine gleichmäßige Temperatur erteilen kann, welche die für das Werkzeug erstrebte Härtetemperatur nicht überschreitet, so daß eine stellenweise Ueberhitzung nicht zu befürchten ist. Als Wärmbad verwendet man für die Härtung von Schnellarbeitsstahl bis heute meist reines Chlorbarium. Man vermeidet hierdurch wohl das Anschmoren und gewährleistet eine gleichmäßige Erwärmung; was aber ähnlich wie in der offenen Flamme nicht mit Sicherheit vermieden werden kann, ist die Entkohlung der Oberfläche. Diese entkohlende Wirkung verstärkt sich bei längerem Gebrauch des Salzes. Man kann wohl annehmen, daß der Sauerstoff der Luft im flüssigen Chlorbarium in erheblichem Maße löslich ist. Ein Mittel gegen diese Entkohlung im Chlorbariumbad hat man nicht gefunden; der mitunter empfohlene Zusatz einer geringen Menge von Borsäure wirkt nicht sicher, am besten ist es noch, das Salzbad so oft als wirtschaftlich möglich (etwa nach 30stündiger Arbeitszeit) zu wechseln.

In kleineren Betrieben, für die die Anschaffung eines elektrisch beheizten Salzbadens zu kostspielig wäre, erwärmt man das Salz in einem Graphittiegel mit Hilfe einer Gasfeuerung. Dies hat zwar die angenehme Folge, daß der Graphit die oxydierende Wirkung des aus der Luft in das Salzbad eintretenden Sauerstoffs verhindert, bringt aber andererseits die Gefahr mit, daß sich an der Oberfläche des Werkzeuges kleine Schmelzkugeln bilden (Abb. 2), die zum größten Teil aus Wolfram und Kohlenstoff bestehen und dadurch entstehen, daß die von der Tiegelwand sich lösenden Graphitteilchen nach oben schwimmen und leicht

von dem hoch erhitzten Werkzeug aufgenommen und gelöst werden. Diese Erscheinung hat bereits E. H. Schulz beschrieben³⁾. Graphitfreie Tontiegel sind andererseits deshalb nicht verwendbar, weil sie in kurzer Zeit reißen. Metalltiegel reißen zwar nicht, werden aber auch bald durch die Flammengase zerstört. Man sieht hieraus, mit welchen Schwierigkeiten man auch bei der Verwendung eines Salzbadades zu kämpfen hat.

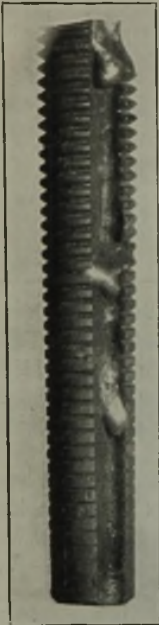


Abbildung 2.
Schmelzkugeln
an einem Schnellarbeitsstahl-Werkzeug, im Graphittiegel-Salzbad erwärmt.

In neuester Zeit hat man nun ein Salzbad gefunden, das allen Anforderungen zu genügen scheint. Es ist dies das Boraxbad. Dieses Salz übt auf den Stahl auch bei längerem Eintauchen keinerlei entkohlende Wirkung aus und hat gegenüber dem Chlorbarium noch den Vorteil, daß es auch bei 1350° noch nicht raucht. Die Erfahrungen, die der Verfasser bei Verwendung dieses Salzes gewonnen hat, sind sehr gut. Praktische Schwierigkeiten ergeben sich aber auch hier. Der flüssige Borax hat einen weitaus größeren elektrischen Widerstand als das Chlorbarium, so daß für eine gegebene Badgröße die für Chlorbarium bestimmte elektrische Einrichtung nicht hinreicht, um das Bad auf die nötige Temperatur zu erwärmen. Um wieviel stärker der Transformator bei Boraxfüllung gegenüber Chlorbariumfüllung zu bemessen ist, darüber sind bis heute von den elektrotechnischen Firmen keine Zahlen zu erhalten; es wäre sehr zu begrüßen, wenn man sich dort dieser Aufgabe

zuwenden wollte. Nach der Erfahrung des Verfassers kann man ungefähr sagen, daß bei einem bestimmten Transformator das Boraxbad nur ein Viertel des Chlorbariumbad-Querschnittes haben darf, um die gleiche Temperatur zu erzielen. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß der geschmolzene Borax hartnäckig am Werkzeug anhaftet, jedoch gelingt es, ihn durch Auskochen und Abblasen im Sandstrahl zu entfernen. Eine weitere Unannehmlichkeit liegt darin, daß Borax die Badzustellung und die Elektroden stärker angreift als Chlorbarium. Vielleicht gelingt es aber, Steine zu finden, die gegen Borax widerstandsfähiger sind. Soviel man heute beurteilen kann, dürfte die Zukunft dem mit Borax gefüllten, elektrischen Salzbad gehören. Jedenfalls wird man bei der Neueinrichtung eines Salzbadades immer in Erwägung ziehen müssen, ob man nicht ein Boraxbad wählen soll.

Zur Wärmebehandlung gehört auch das Anlassen. Bekanntlich beruht die Härtesteigerung beim Anlassen darauf, daß durch das hohe Abschrecken nicht reiner Martensit gebildet wird, sondern der Austenit teilweise erhalten bleibt, der erst durch Anlassen zwischen 550 und 600° vollkommen in Martensit übergeführt wird. Dieses Anlassen ist nun keinesfalls einfach, und es ist notwendig, auf gewisse Umstände, die dabei besonders zu beachten sind — Zeitpunkt des Anlassens, Anlaßdauer, Abkühlen —, hinzuweisen.

Zunächst ist es schon nicht gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt nach dem Abschrecken das Werkzeug angelassen wird. F. R. Palmer und B. H. de Long⁴⁾ fanden, daß

Zahlentafel 5. Härtzunahme von Sägen aus Schnellarbeitsstahl nach dem Ablöschen (nach Allen).

Zeit nach dem Härten in min	Temperatur der Säge °C	Rockwellhärte C
1,5	80,0	53 bis 57
5	58,0	60 bis 62
10	21,0	63
15	21,0	63 bis 64
25	21,0	64
60	21,0	64 bis 65
120	21,0	64 bis 65
180	21,0	64 bis 65
1080	21,0	65

die Umwandlung von γ -Eisen in α -Eisen, also die Martensitbildung, beim Abschrecken bei etwa 300° einsetzt und bei noch niedrigeren Temperaturen erst zu Ende geht. H. B. Allen⁵⁾ hat beim Abschrecken von Metallsägen aus Schneldrehstahl sogar festgestellt, daß die Härtung praktisch erst nach einer Viertelstunde vollendet ist, und daß kleinere Härtesteigerungen noch später auftreten. (Zahlentafel 5.)

Eigene Versuche zeigten ebenfalls ein Ansteigen der Härte noch nach dem Abschrecken, wenn auch nicht in dem Maße, wie Allen es feststellte. Diese Tatsachen beweisen, daß die bei gewöhnlichen Stählen und normalem Abschrecken bei 350° (Ar'') ziemlich vollständig eintretende Härtung bei Schnellarbeitsstählen träge vor sich geht und einer gewissen Zeit zur Auswirkung bedarf. Man hat ferner festgestellt, daß Schnellarbeitsstähle, bei denen die Umwandlung Ar''' noch nicht eingetreten oder erst zum geringen Teil vollzogen ist, also z. B. solche, die während des Abschreckens bei etwa 300 oder 400° abgefangen werden, durch Anlassen auf 550 bis 600° sehr schwierig, d. h. selbst durch stundenlanges Anlassen nicht in Martensit übergeführt werden können. Es scheint, daß bereits überwiegend Martensit vorhanden sein muß, damit beim Erwärmen auf 550 bis 600° genügend Keime für die sich träge vollziehende Umwandlung Austenit \rightarrow Martensit zugegen sind.

Es ergäbe sich hieraus also die Notwendigkeit, das abgeschreckte Werkzeug vor dem Anlassen vollkommen erkalten zu lassen, damit möglichst wenig Restaustenit zurückbleibt. Dem steht wieder entgegen, daß zur Vermeidung von Spannungsrissen, die sich oft erst nach dem Abschrecken auslösen, der Stahl möglichst bald auf Anlaßtemperatur gebracht werden soll. Man muß hier eben von Fall zu Fall sehen, wie man zwischen den beiden Schwierigkeiten durchkommt; man wird z. B. Werkzeuge, bei denen die Gefahr des Reißens nicht sehr groß ist, weiter abkühlen können, bevor man sie anläßt, dagegen bei sehr empfindlichen Teilen, z. B. Fräsern, nicht so lange mit dem Anlassen warten dürfen.

Die nächste Frage ist die der Anlaßdauer. Theoretisch ist das Anlassen dann vollendet, wenn der Austenit vollkommen verschwunden ist und sich noch kein Troostit gebildet hat. Trotz aller Bemühungen ist es bisher nicht gelungen, eine gültige Regel aufzustellen, wieviel Zeit dieser Vorgang in Anspruch nimmt. Nach dem Vorhin Gesagten ist dies eigentlich selbstverständlich. Die für die Ueberführung des Austenits in Martensit erforderliche Zeitdauer ist um so größer, je größer die Menge des Restaustenits war. Diese Menge wird nun nicht allein davon abhängen, wie weit und wie lange der Stahl nach dem Ablöschen abkühlte, sondern ganz erheblich auch von der Höhe der Abschrecktemperatur, von der Dauer der Erwärmung auf Härtetemperatur und schließlich auch noch in hohem Maße von der Zusammensetzung des Stahles. Es ist hieraus ersichtlich,

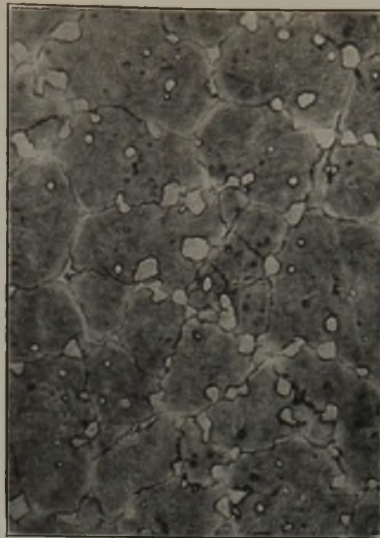
³⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 235/6.

⁴⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 13 (1928) S. 420/34; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1377.

⁵⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 13 (1928) S. 603/16; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 195.



a) normal gehärtet.



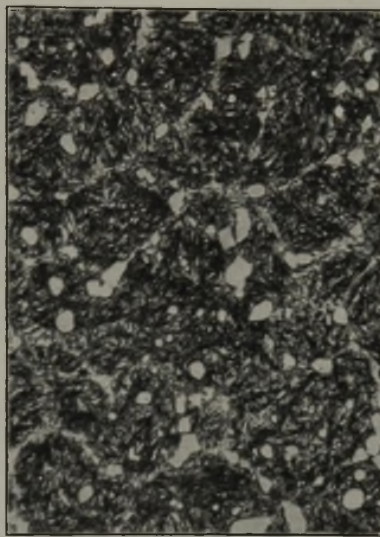
b) überhitzt gehärtet.



c) gut angelassen.



d) nicht hinreichend angelassen.



e) angelassen nach Ueberhitzung beim Härten.

Abbildung 3. Gefüge von Schnellarbeitsstahl.

wieviel schwer erfaßbare Umstände es gibt, die beim Anlassen der Umwandlung des Austenits verschieden stark entgegenwirken. Wenn auch die Martensitbildung immer eine gewisse Zeitdauer erfordert, so darf man doch anderseits nicht in den Glauben verfallen, daß der Martensit einer Anlaßtemperatur von 550 bis 600° unbegrenzte Zeit widersteht. Die Gefügeänderung beim Anlassen strebt dem Gleichgewichtszustand entgegen, und nach einer gewissen Zeit bildet sich auch bei einer Temperatur von 550 bis 600° aus Martensit Troostit, und der Stahl wird weicher; die Anlaßdauer darf also auch nicht zu lange gewählt werden. Es stellen sich hier oft ganz merkwürdige Vorgänge ein. Unter anderem kann es vorkommen, daß an einem bestimmten Stück beim Anlassen im Bleibad, wo bestimmt gleichmäßige Temperaturverteilung herrscht, an einer Stelle die günstigste Anlaßdauer bereits überschritten ist und der Stahl bereits weicher zu werden beginnt, während an anderen Stellen, vornehmlich in der Mitte, noch Mischgefüge (s. Abb. 3 d) zugegen ist.

Man muß eben zugestehen, daß man noch nicht so weit gekommen ist, diese Vorgänge zu beherrschen, und man wird aus dem eben Gesagten begreifen, daß allgemeingültige Angaben über die Anlaßdauer noch nicht gemacht werden können. Als Anhaltspunkt kann dienen, daß kleinere Werk-

zeuge aus hochwertigem Stahl mit hoher Abschrecktemperatur etwa $\frac{1}{2}$ h, und größere Werkzeuge bis zu 2 h angelassen werden sollen. Dies gilt für hochlegierte Schnellarbeitsstähle; niedriger legierte scheinen eine geringere Anlaßdauer notwendig zu haben. Auf die gekennzeichnete Trägheit der Umwandlung dürfte es auch zum Teil zurückzuführen sein, daß das Anlassen so nützlich ist. Man hört oft den Einwand, daß das Anlassen die Zerstörung der Schneide zum Teil vorwegnahme, dadurch, daß das Gefüge schon vor Gebrauch des Werkzeuges teilweise zersetzt ist. Es dürfte sich aber so verhalten, daß bei nicht angelassenen Werkzeugen der Stahl eher verschleißt, als die härtesteigernde Gefügeumwandlung überhaupt eingetreten ist.

Als letztes wäre die Art des Abkühlens von der Anlaßtemperatur zu behandeln. Die Erfahrung hat gelehrt, daß besonders bei hochlegierten Stählen zur Vermeidung von Spannungsrissen ein Abkühlen in Oel nicht zu empfehlen ist. Es erscheint zunächst merkwürdig, daß ein Werkzeug, das durch die schroffe Abkühlung in Oel nicht reißt, bei Abkühlung aus 580° zu Bruch geht. Bei näherem Betrachten ist diese Erscheinung aber erklärlich. Während des Abschreckens zur Härtung durchheilt austenitischer Stahl den Temperaturbereich zwischen 600 und 300°, wohingegen beim Abkühlen aus dem Salzbad ein spröder Stahlkörper vorliegt, der aus reinem Martensit besteht. Es ist etwa so, wie wenn man Glas von 600° auf gewöhnliche Temperatur rasch abkühlen wollte. Um das Reißen zu verhindern, genügt in den meisten Fällen Abkühlen an ruhiger Luft. Bei ganz besonders heiklen Werkzeugen wird man sich die Mühe des langsamen Abkühlens im Ofen nehmen müssen. Man könnte hierbei fürchten, daß, ähnlich wie beim langsamen Abkühlen von Chrom-Nickel-Stahl aus Temperaturen von 500 bis 600°, Anlaßsprödigkeit aufträte. Nach unseren bisherigen Versuchen liegt diese Gefahr jedoch nicht vor.

Im Zusammenhang mit dem Anlassen verdient Erwähnung, daß beim Anlassen in einem Zyanidbad, beispielsweise Durferrit-Zyanhärtefluß, eine entkohlte Oberfläche

wieder hart wird. Es beruht dies wohl darauf, daß der Stickstoff schon bei der niedrigen Anlaßtemperatur in den Stahl hineindiffundiert und ihn ohne Abschrecken härtbar macht. Man darf diese Erscheinung mit der Fryschen Verstickung (Nitrierung) vergleichen, die ungefähr bei der gleichen Temperatur vor sich geht. Der Eintritt des Stickstoffs in den Stahl wird vermutlich durch Chrom und vor allem durch das heute in allen hochwertigeren Schnellarbeitsstählen vorhandene Vanadin ermöglicht. Auch der Fryschen Verstickung sind unlegierte Stähle nur schwer zugänglich. Diese Verstickungshärtung an der Oberfläche kann bei feinzahnigen Werkzeugen dazu benutzt werden, eine Entkohlung in dünner Schicht wieder gutzumachen.

Zur Prüfung gehärteter Schnellarbeitsstahl-Werkzeuge ist folgendes zu sagen. Wie bei Werkzeugstählen überhaupt, so gibt es auch für Schnellarbeitsstahl-Werkzeuge nicht allzu viele Prüfungsmöglichkeiten, die die zukünftige Leistung beurteilen lassen. Folgende Prüfverfahren sind anwendbar.

Zunächst wird man grobe Härtingsfehler — Anschmoren, Entkohlen — mit dem freien Auge und mit der Feile finden können. Man wird ferner die Härteprüfung mit Erfolg heranziehen, vor allem die Rockwell-Härteprüfung, die für hochwertige Werkzeuge als eine gewisse Bürgschaft für richtige Härtung immer angewendet werden sollte. Besonders wenn das Werkzeug bei 550 bis 600° angelassen wurde, kann man mit einiger Sicherheit auf richtige Härtung schließen, wenn nach dem Anlassen eine genügend hohe Rockwellhärte, etwa 62 Einheiten der C-Skala, feststellbar ist.

Bei einem nicht oder unter 500° angelassenen Stahl kann man auch aus dem Kleingefüge ersehen, ob er richtig gehärtet war. Wie bekannt, zeigen sich, richtige Härtung vorausgesetzt, bei Aetzung mit Salpetersäure deutlich wohl ausgebildete, nicht zu kleine Polyeder (Abb. 3a). Diese Polyeder verschwinden aber beim Anlassen auf 550 bis 600°; ein Hinweis auf höhere oder niedrigere Härtetemperatur ist daher aus dem Gefügebild eines so angelassenen Stahles nicht zu entnehmen. Nur wenn der Stahl überhitzt wurde, bleibt das beim Härten neugebildete Karbidnetzwerk selbstverständlich noch im angelassenen Gefüge sichtbar (Abb. 3e).

In neuester Zeit hat neben anderen der Amerikaner Styri⁶⁾ versucht, durch elektrische und durch magnetische Messungen Werkzeuge aus Schnellarbeitsstahl auf sachgemäße Härtung zu prüfen. Er geht von der richtigen Voraussetzung aus, daß z. B. der elektrische Widerstand oder der Hysterisisverlust beim Ummagnetisieren von der Art der Gefügeausbildung mehr oder weniger empfindlich abhängig ist. Hat man also solche Einheiten für ein mit Sicherheit gut gehärtetes Werkzeug einmal festgestellt, so kann man annehmen, daß bei Verwendung desselben Stahles alle gleich gehärteten Werkzeuge dieselben physikalischen Werte, also z. B. den gleichen Widerstand oder Hysterisisverlust, aufweisen müssen. In Abb. 4 ist das Ergebnis einer solchen Untersuchung wiedergegeben.

Voraussetzung für die praktische Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist natürlich, daß es sich um Werkzeuge für Massenfertigung handelt; denn es ist für jede Werkzeugart notwendig, das Prüfgerät abzuändern und die Normal-einheiten für das betreffende Werkzeug festzustellen.

Folgende allgemeine Bemerkung ist hier vielleicht noch am Platze. Wenn man sich vergegenwärtigt, wieviel Schnell-

⁶⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1725/6.

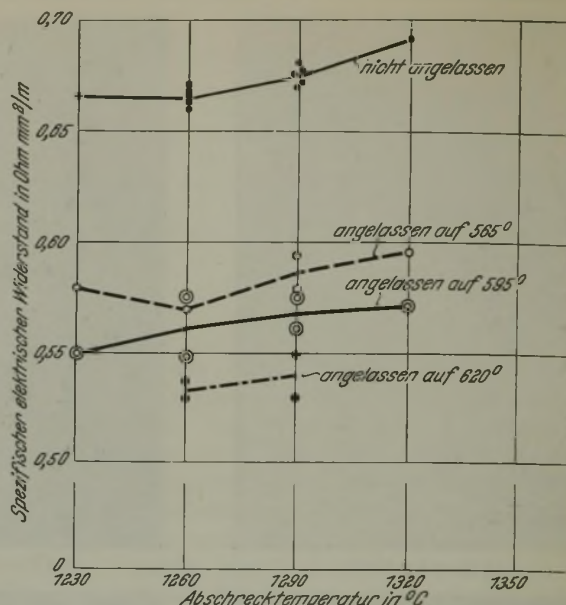


Abbildung 4. Elektrischer Widerstand bei verschiedener Härte- und Anlaßtemperatur.

arbeitsstahl-Werkzeuge in Deutschland und auf der ganzen Welt arbeiten und bei wieviel Industrien die Wirtschaftlichkeit von der Leistungsfähigkeit der Schnellarbeitsstahl-Werkzeuge sehr wesentlich beeinflusst wird, so kann man ermessen, welcher Nachteil den Werkzeug verwendenden Betrieben durch die ungenügende Beherrschung der Behandlung der Schnellarbeitsstähle erwächst und wie wichtig es für Stahlhersteller wie Stahlverbraucher ist, Kenntnisse über diese Dinge zu verbreiten.

Zusammenfassung.

Auch für die Leistung von Spiralbohrern, Fräsern, Reibahlen usw. ist dasselbe Stahlgefüge am günstigsten wie für Drehmesser. Dieses Gefüge wird erzielt durch Härten bei 1280 bis 1320° und Anlassen bei 550 bis 600°.

Dieser theoretischen Forderung nach hohen Härtetemperaturen stehen praktische Schwierigkeiten entgegen. Sie bestehen in der Gefahr eines Anschmorns der Kanten und einer Entkohlung der Oberfläche.

Die genannten Schwierigkeiten werden bei Verwendung eines Boraxsalzbades überwunden. Ein Chlorbariumsalsbad verhindert die Entkohlung nicht. Der Borax hat allerdings den Nachteil, daß Zustellung und Elektroden stärker angegriffen werden.

Das Anlassen bei 550 bis 600° hat zu erfolgen, wenn der gehärtete Stahl auf mindestens 150° abgekühlt ist. Die Umwandlung von Restaustenit in Martensit, die die Härtesteigerung verursacht, ist ein träger Vorgang; daher empfiehlt sich je nach Zusammensetzung der Stahllegierung und Größe des Werkzeuges eine Anlaßdauer von 1/4 bis 2 h. Das Abkühlen aus dem Anlaßbad hat in den meisten Fällen an ruhiger Luft zu geschehen.

Als Prüfmittel kommen für gehärtete Schnellarbeitsstahl-Werkzeuge in Frage: die Feile, der Rockwell-Härteprüfer und die mikroskopische Untersuchung. Die Möglichkeit der Anwendung physikalischer Prüfungen (elektrischer Widerstand, Ummagnetisierungsverlust usw.) auf gute und richtige Härtung wird erörtert.

Im Anschluß an den Vortrag fand folgende Erörterung statt.

Dr.-Ing. F. László, Mülheim (Ruhr): Ich möchte fragen, ob man schon versucht hat, den Hochfrequenzofen zur Wärmebehandlung von Schnellarbeitsstahl-Werkzeugen heranzuziehen.

Beim Erhitzen auf Härtetemperatur wäre es natürlich erforderlich, durch den Tiegel des Hochfrequenzofens ein vollständig neutrales Gas durchzuleiten. Auch beim Anlassen dürfte ein Hochfrequenzofen ziemlich vorteilhaft sein, um Ausschluß durch Reißen zu vermindern. In dieser Richtung hat gerade der Hochfrequenz-

ofen wegen der ziemlich gleichmäßigen Wärmeentwicklung und Temperatursteigerung des Beschickungsgutes außerordentliche Vorzüge. Kleinere Lichtbogen-Hochfrequenzöfen sind heute meines Wissens bereits für etwa 2000,— *R.M.* erhältlich. Wenn man die Anschaffungskosten eines elektrischen Salzbadtiegelofens mit Borax, ferner dessen Verschleiß und Stromverbrauch berücksichtigt, dürfte auch die Untersuchung der Wirtschaftlichkeitsfrage eines Hochfrequenzofens angebracht erscheinen.

Dr.-Ing. F. Rapatz: Es ist mir nicht bekannt, daß schon versucht worden wäre, Schnellarbeitsstähle in Hochfrequenzöfen auf Härtetemperatur zu erwärmen. Eine gleichmäßige Erwärmung in solchen Öfen halte ich wohl für möglich. Sie hätte

außerdem den Vorteil, daß die Erwärmung nicht durch ein von außen nach innen bestehendes Temperaturgefälle erfolgt, sondern daß die ganze Masse des Werkstückes gleichmäßig durch die induzierten Ströme erwärmt wird. Es entsteht aber die Frage, welche Gasatmosphäre verwendet werden soll. Wasserstoff ist gefährlich und wirkt außerdem entkohlend. Auch für Stickstoff besteht keinerlei Sicherheit, daß er keine entkohlende Wirkung ausübt, abgesehen davon, daß der technische Stickstoff immer geringe Mengen von Sauerstoff enthält.

Selbstverständlich wäre es außerordentlich zu begrüßen, wenn die elektrotechnischen Firmen zu dem genannten Zwecke einen billigeren Ofen als den Salzbadofen herausbringen könnten.

Ueber den Wärmeausgleich zwischen Block- und Kokillenwandung.

Von Dipl.-Ing. B. Matuschka in Ternitz.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Eine Reihe der Eigenschaften des Stahles sind ausschließlich durch eine bestimmte Ausbildung des Kleingefüges bedingt. Die für einen gewählten Verwendungszweck erwünschten oder schädlichen Merkmale haben ihre Ursache zum Teil bereits in der Herstellungsweise des Stahles, d. i. im Schmelzgang oder in den Erstarrungsbedingungen. Die Schmelztechnik hat sich in den letzten Jahren durch die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu großer Sicherheit entwickelt. Die Kenntnis der Erstarrungsvorgänge muß man mit Oberhoffer als noch recht mangelhaft bezeichnen. Von den Vorgängen bei der Erstarrung der Stahlblöcke verdienen jene besondere Beachtung, die auf die Erstarrungsform und den primären Kristallaufbau von Einfluß sind. Für den Erstarrungsvorgang ist die Wärmebewegung in Block- und Kokillenwandung bestimmend.

Die Größe und Richtung der Kräfte, die den Wärmeausgleich und damit die Erstarrung einleiten, ist durch den Anfangszustand von Kokille und flüssigem Stahl gegeben, d. h. durch Form und Abmessungen der verwendeten Kokille und Haube, durch Anfangstemperatur, chemische Zusammensetzung, Flüssigkeitsgrad und Gießart des vergossenen Stahles. Die rechnerische Erfassung des Wärmefflusses stößt auf Schwierigkeiten, da die wesentlichen physikalischen Konstanten wie Wärmeübergangszahl von flüssigem Stahl an die Kokillenwandung, Wärmeleitzahlen usw. bisher nicht genügend genau erforscht sind. Bei den nachstehend besprochenen Untersuchungen wurde die Klärung der Verhältnisse in einigen Sonderfällen auf meßtechnischem Wege versucht.

Der Wärmedurchgang durch die Kokillenwandung zerfällt in drei natürliche Abschnitte oder Teilströmungen: Einströmung, Durchströmung und Abströmung. Da die Größe der treibenden Kraft jedes der drei Teilströme hauptsächlich durch das Temperaturgefälle gegeben ist, ist für deren Beurteilung neben Gießtemperatur und Raumtemperatur noch mindestens die Kenntnis des Temperaturverlaufs der Kokillinnen- und -außenwandung erforderlich. Von dieser Erkenntnis ausgehend wurden Temperaturmessungen in der Nähe der Kokillenwandungen einer Kokille mit 250 mm oberer lichter Weite und 85 mm Wandstärke durchgeführt. Die aufgenommenen Temperaturkurven geben zunächst nur die Veränderung der Temperaturen in Abhängigkeit von der Zeit richtig wieder, da mit der angewendeten Meßeinrichtung etwas zu niedere Temperaturen gefunden werden; sie liefern jedoch gute Anhaltspunkte für die Beurteilung der Wärmebewegung. Die im ersten Augenblick sehr rasch ansteigende Temperatur der Kokillinnenwandung ist eine Folge der großen Wärmemenge, die zu Anfang in die Kokille einströmt. Die Wärmeströmung

innerhalb der Kokillenwand setzt sich erst allmählich in Bewegung. Die Wärmemenge, die in die Kokille einströmt, erfährt durch die Aufwärmung der Kokillinnenwand und durch das Anlegen einer erstarrten Stahlhaut eine allmähliche Verminderung, der der Temperaturanstieg folgt. Neben dieser allmählichen zeigt sich bei allen Temperaturkurven der Innenwand noch eine plötzliche Verminderung oder vorzeitige Unterbrechung des Temperaturanstiegs, deren Ursache in der Schrumpfung des Stahlblocks und dessen Abhebung von der Kokille zu suchen ist. Da in den entstehenden Spalt sofort Luft eintritt, wird der Wärmefluß durch die Abhebung stark behindert. Die Wärmeübertragung vom Block durch die Luft an die Kokille erfolgt jetzt hauptsächlich durch Strahlung. Die überfließende Wärmemenge ist sehr wesentlich von der Größe des Temperaturgefälles Blockwand—Kokillinnenwand abhängig, die je nach den Anfangsbedingungen und dem Zeitpunkt der Abhebung stark schwanken kann. Die Wärmeabströmung der Kokille an die umgebende Luft erfolgt ebenfalls vornehmlich durch Strahlung und nimmt mit dem Anwachsen der Außenwandtemperatur rasch zu. Hierdurch wird der Temperaturanstieg außen rasch flacher, und die zufließende Wärmemenge genügt bald nicht mehr, um die abströmende zu decken. Die Aufwärmung der Kokille ist hiermit beendet, und es setzt die gemeinsame und störungsfreie Temperaturabnahme von Block und Kokille ein.

Eine besondere Versuchsanordnung gestattete es, durch ein Klingelzeichen den genauen Zeitpunkt der Abhebung festzustellen. Durch gleichzeitige Beobachtung von Temperatur und Abhebungszeit konnte die Uebereinstimmung von Temperaturstörung und Blockabhebung nachgewiesen werden.

Aus dem besprochenen Verlauf der Wärmeabfuhr an die Kokillenwand erklärt sich auch in einfacher Weise die Entstehung der bekannten Kristallisationszonen des Blockgefüges. Die im ersten Augenblick abgeleitete große Wärmemenge ergibt die feine Randschicht des Blockes. Die sich verminderte Wärmeabfuhr bis zur Abhebung führt zur Ausbildung von mittleren und kleinen gerichteten Kristalliten. Die langsame Wärmeabfuhr nach der Abhebung gestattet das Wachstum der größeren und großen Kristalle ohne besonders ausgeprägte Wachstumsrichtung. Ein Vergleich der bei verschiedenen Abhebungszeiten sich ergebenden Kristallstrukturen läßt in Uebereinstimmung mit den bisherigen Untersuchungen den Schluß zu, daß bei gleicher Kokillenanfangstemperatur und gleichem Anfangszustand diejenigen Blöcke, die sich aus irgendwelchen Gründen früher von der Kokille ablösen, langsamer erstarren und größere Kristalliten ausbilden können als solche, die rascher erstarren, weil sie länger an der Kokillenwand anliegen. Von besonderer Bedeutung für den Verlauf der Kristallisation ist das sich einstellende Temperaturgefälle und als dessen Folge die Erstarrungsgeschwindigkeit.

¹⁾ Auszug aus Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 158. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 405/13 (Gr. B: Nr. 33).

Umschau.

Kontinuierliche Feinblechscheren.

Auch die Scheren im Feinblechwalzwerk hat man dadurch vervollkommen, daß man das Schneiden durch Momentkuppelungen vereinfachte, dann die genaue Einstellung der Messer möglich machte und zuletzt die Schnitt- oder die Scherenleistungen erhöhte.

Bereits früher wurde an dieser Stelle¹⁾ der Vorschlag gemacht, kleinere Bleche, z. B. Weißbleche, auf Stanzen zu beschneiden,

sauberen Schnitt; sie sind auch durch die einfache und leichte Bauart billiger als die Langmesserschere.

Eine andere Zusammenstellung von Scheren zeigt für das seitliche Besäumen je links und rechts eine Rollschere, und dahinter eine Tafelschere als Kopfschere für die vordere und hintere Breite. Diese Anordnung umgeht die seitliche Bewegung des Blechpackens, wie sie bei den vorgenannten zwei Rollscherengruppen erforderlich ist, gestattet also den Durchgang in einer Richtung (Abb. 1b).

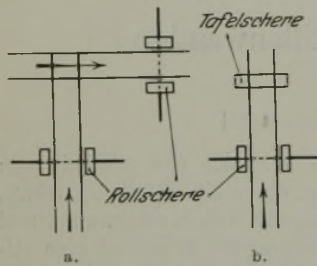


Abbildung 1. Verschiedene Anordnungen von Roll- und Tafelscheren.

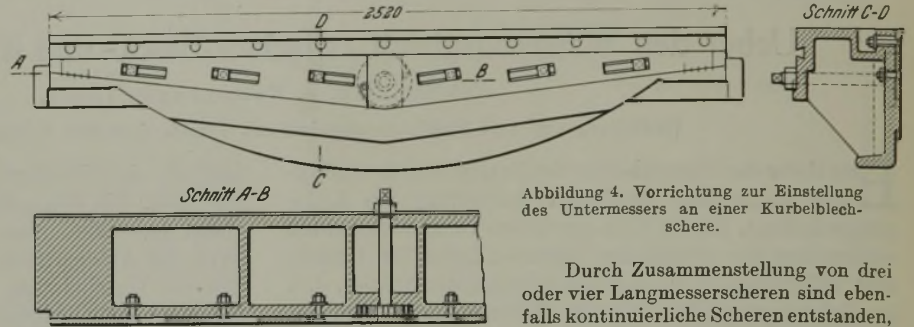


Abbildung 4. Vorrichtung zur Einstellung des Untermessers an einer Kurbelblechschere.

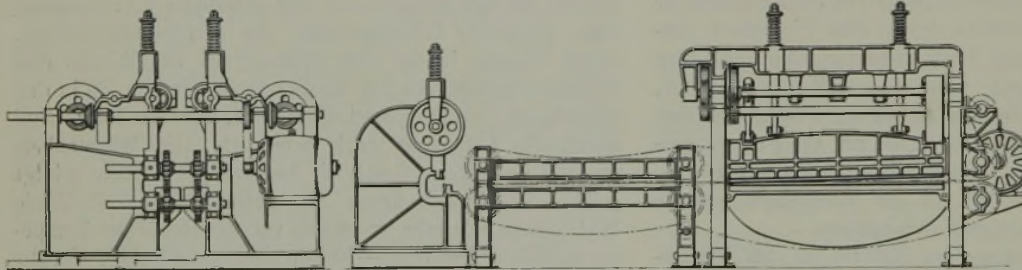


Abbildung 2. Fein- und Weißblechpaketschere.

Durch Zusammenstellung von drei oder vier Langmesserschere sind ebenfalls kontinuierliche Scheren entstanden, von denen Abb. 2 eine amerikanische Bauart darstellt. Sie besteht aus zwei Längsscheren und einer dahinterstehenden Kopfschere mit der Besonderheit, daß die Blechpakete zwischen die beiden Längsscheren und von diesen zu der Kopfschere durch zwei endlose Gliederketten mit flachen Backen, die die Pakete gegen Vorschieben festhalten, gebracht werden. Eine solche Schere schneidet sechs Feinblechpakete und 6 bis 8 Weißblechpakete

bei denen die eingeführten Blechpakete in einem Stanzhub ringsum beschneiden werden sollten. Noch früher bestand ein Entwurf, die vor etwa 20 bis 30 Jahren zum Feinblechschneiden benutzten Rollscheren mit runden Messern in eine kontinuierliche Schere umzubauen, dergestalt, daß zwei sich gegenüberstehende Scheren das Längsbesäumen und zwei dahinter stehende, um 90° versetzte, ebenfalls sich gegenüberstehende Scheren das Kopfbesäumen vornehmen sollten (Abb. 1a). Zum Vorwärtsbewegen waren genau geführte Tische mit Anschlägen vorgesehen, und es konnte, um auch verschiedene Blechbreiten beschneiden zu können, je eine der vier Scheren auf gußeisernen Leisten bequem verschoben werden. Zur Bedienung einer solchen Schere waren vier Mann erforderlich.

Durch die Entwicklung der Bandeisencaltwalzwerke hat sich eine Roll- oder Streifenschere herausgebildet, die als Muster für eine kontinuierliche Feinblechschere dienen kann. Bei diesen Scheren sind die Rundmesser auf einer Achse nebeneinander einstellbar angebracht und ergeben bei einer hohen Leistung einen sehr

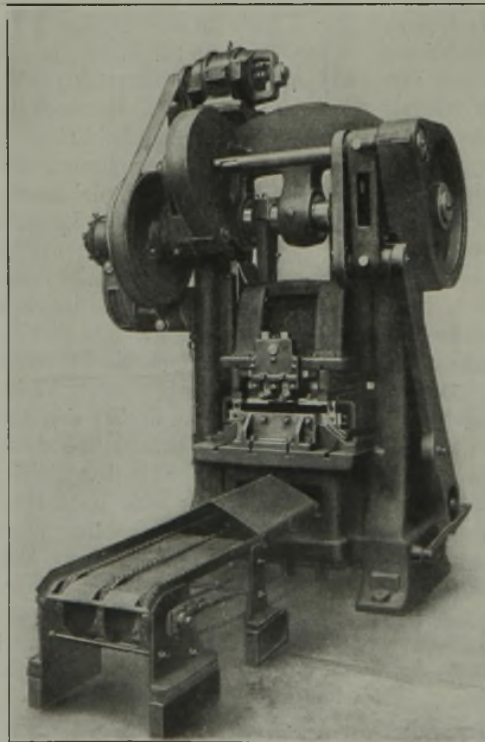


Abbildung 5. Rückansicht der Beschneidpresse.

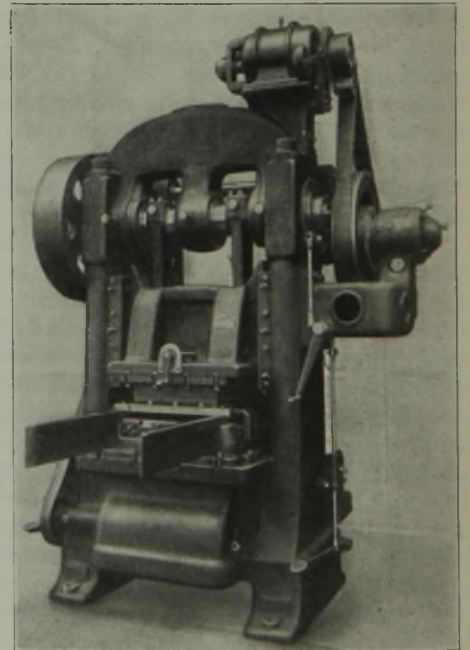
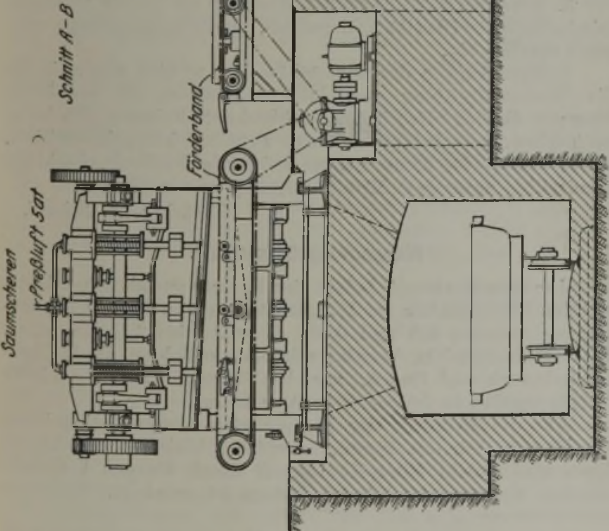
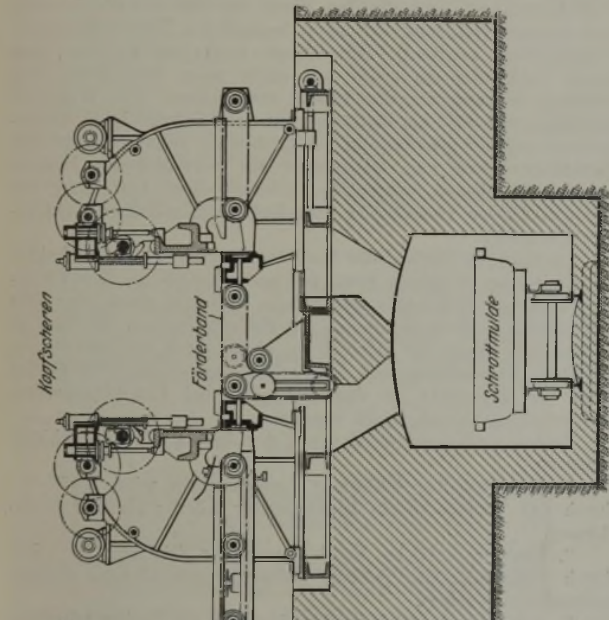
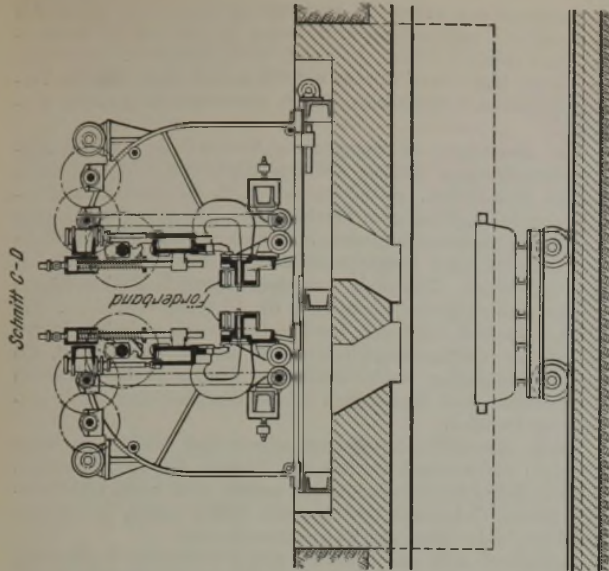


Abbildung 6. Vorderansicht der Beschneidpresse.

je min ringsum, wobei die Weißblechpakete, die in zweifacher Blechgröße gewalzt sind, geteilt werden.

Eine andere Bauart ähnlicher Ausführung, die sich unabhängig von vorstehender in Deutschland entwickelt hat, zeigt Abb. 3. Auch hier sieht man zwei Längsscheren, aber zwei Kopfscheren, und die Pakete werden über Leder- oder Gummibänder

¹⁾ St. u. E. 40 (1920) S. 222/6.



streifen von den Längsscheren rutschen zwischen Rollscherenmesser, werden von diesen zerteilt und fallen in einen Schrotwagen oder in eine Schrotmulde.

Auch diese Schere ist für verschiedene breite Bleche einstellbar, wobei je eine Längs- und eine Kopfschere auf gußeisernen Leisten mit einer Handratsche bequem verschoben werden kann.

Die Leistung einer solchen Schere beträgt etwa 6 t je h der gangbaren Blechgröße 1 x 2 m x 0,5 mm, bei fünf Mann Bedienung.

Das sehr unangenehme, aber wichtige Einstellen der Scherenmesserhöhe wird durch eine Vorrichtung an einer Kurbelblechschere erleichtert, die in Abb. 4 dargestellt ist. Lange, keilförmige Lineale, auf denen die Messer sitzen, werden von einem in der Mitte der Messerlänge angebrachten Handrad wagerecht verschoben, wodurch die Messer gehoben oder gesenkt werden.

Eine doppelständige Exzenterpresse zeigen Abb. 5 und 6. Auf dieser können Bleche der Größe 1000 x 2000 oder 530 x 760 (Weißblech) in einer Gesamtstärke von 4 mm in einem Schnitt an allen vier Seiten gleichzeitig beschnitten werden. Die Arbeitsweise kann verschieden ausgeführt werden, und zwar so, daß der Blechpacken so weit eingeschoben wird, um zuerst die vordere Schmalseite abzutrennen, worauf man den Packen bis an einen Anschlag vorschiebt und nunmehr die übrigen 3 Seiten in einem Schnitt abtrennt. Enthält das Blechpaket in der Länge zwei Tafelgrößen, so wird nach Abtrennung der ersten die zweite Länge bis an den Anschlag vorgeschoben und dann auch diese 3 Seiten besäumt. Es ist dies eine Abart des Bescheidens aller vier Seiten in einem Schnitt.

Die ausgestanzten Bleche fallen durch die Matrize und den Tisch der Maschine auf ein Band, das sie weitergibt. Die Leistung dieser Maschine beträgt etwa 800 bis 1200 Pakete je h im Weißblechformat. Ein Vorteil einer solchen Presse ist, abgesehen von der hohen Leistung, die genaue Einhaltung der Abmessungen und der Rechtwinkligkeit.

W. Krämer.

Elektrische Glühöfen für Maschinenteile aus legiertem Stahlguß.

Die Bearbeitbarkeit, Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß von Gußstücken aus legiertem Stahlguß hängt sehr stark von der

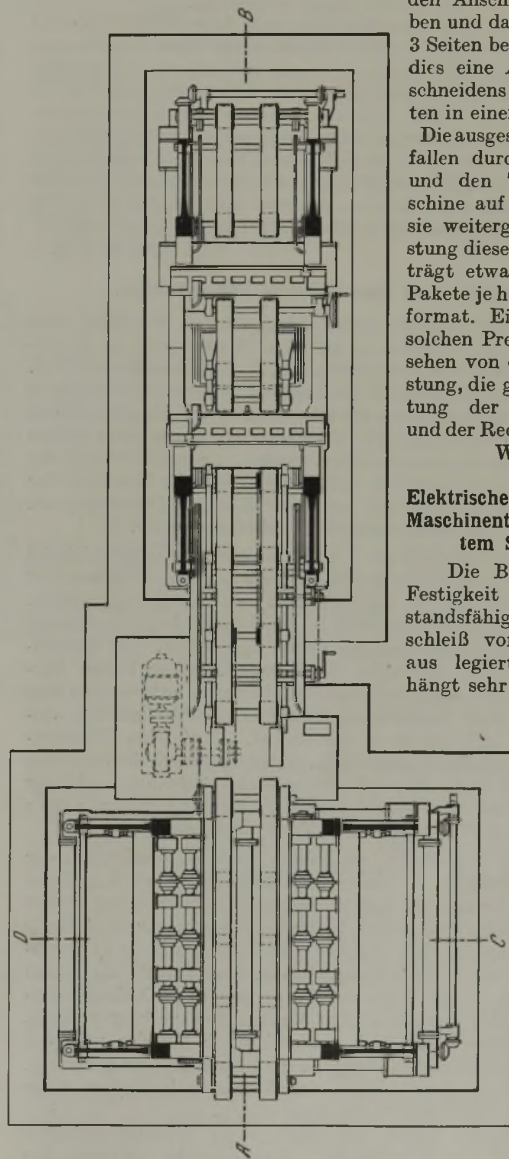


Abbildung 3.
Fein- und Weißblechpaketschere.

befördert, die für sich angetrieben und durch Handhebel ein- und ausgerückt werden können. Zum Festhalten der Blechpakete haben die beiden Längsscheren Luftdruckniederhalter. Die Langseiten der Pakete werden hintereinander geschnitten, dann läuft der Blechpacken zu den Kopfscheren. Die langen Abfall-

Gleichmäßigkeit ihres Gefüges und diese meistens ganz von der Wärmebehandlung ab.

Um 500 bis 750 t Stahlgußstücke im Monat durch verschiedene Wärmebehandlungsverfahren zu vergüten, wie Glühen in einer Kammer und Abkühlen in der Kühlkammer, oder Glühen

in einer Kammer mit nachfolgendem Kühlen an der Luft und nachherigem Anlassen in der zweiten Kammer, oder endlich Glühen und Abkühlen in einer einzigen Kammer, hat die Geo. H. Smith Steel Casting Co., Milwaukee, Wisc.¹⁾, einen Ofen angelegt, der aus drei nebeneinanderliegenden Kammern, und zwar aus zwei heizbaren Glühkammern und einer Kühlkammer besteht. Die Länge der Kammern im Innern beträgt je 4,0 m. Die Wagen, auf denen die zu behandelnden Teile eingefahren werden, haben 3,7 m Länge und 1,8 m Breite; über den Wagen beträgt die Ladehöhe 1,4 m bis zum Gewölbeansfang.

Jede Glühkammer hat als Heizkörper T-förmige gegossene Widerstandsroste mit einem Anschlußwert von 375 kW, doch kann die Stromaufnahme durch Oelschalter nach Messung mit Pyrometern und Thermoelementen selbsttätig so geregelt werden, daß sich die gewünschte Temperatur bis auf $\pm 10^\circ$ genau einstellt. Die Heizkörper sind an der Rückwand und an der Innenseite der Tür jeder Glühkammer angebracht.

Quer vor den drei Kammern führt eine elektrisch verfahrbare Bühne, auf die der Wagen mit dem Glühgut gefahren wird; dieser kann durch eine elektrische Vorrichtung in eine der Kammern eingeschoben und aus ihr wieder auf die Bühne gezogen werden. Die Ofentüren werden elektrisch gehoben und gesenkt.

In jeder der beiden Glühkammern läßt sich durch eingebaute Abzugskanäle mit Schiebern die Abkühlung des Glühgutes nach dem Glühen regeln; außerdem sind noch in der Decke jeder Kammer regelbare Abzugsöffnungen vorgesehen.

Gewöhnlich wird eine Kammer mit einer Glühtemperatur von 885 bis 900° und die andere Kammer mit einer Anlaßtemperatur von 540 bis 750° betrieben; hierdurch kann man die größten vorkommenden Mengen des Glühgutes bewältigen. Auch ist es möglich, bei kleineren Mengen eine Kammer ganz auszuschalten.

Die Schaltvorrichtungen gestatten ferner, die Stromaufnahme beim Glühen so zu regeln, daß sie, wenn eine 5-t-Ladung in der gleichen Zeit wie eine 10-t-Ladung auf Glühtemperatur gebracht werden soll, auf die Hälfte vermindert wird, wodurch eine in beiden Fällen gleichmäßige Glühung erreicht wird.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Untersuchungen über bildsame Verformungen.

In losem Anschluß an Untersuchungen von Wélikhoff über den Einfluß von Bohrlöchern auf den Fließvorgang in durchbohrten Metallbarren²⁾ untersuchten P. A. Wélikhoff und N. P. Stchapo³⁾ mit Hilfe des Mikroskops den Verformungsvorgang in einem vielkristallinen Gefüge (Stahl mit 0,2 % C). Es sollen damit einerseits die Grundlagen für die Beurteilung von Festigkeits- und Ermüdungsfragen erweitert werden, andererseits wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, auf diesem Wege der Kenntnis der wahren Spannungsverteilung in festen Körpern (im Gegensatz zu der idealen der Elastizitätslehre) näherzukommen.

Aus einer Winkelschiene wurden 50 mm lange zylindrische Zerreißstäbe von 6 mm ϕ herausgearbeitet, auf zwei Seiten mit parallelen Schlißflächen versehen und mit Pikrinsäure geätzt. Einige der Proben wurden auch in der Längsrichtung aufgesägt und auf den Schnittflächen geschliffen und geätzt. Die Zerreißstäbe wurden nun auf einer Sondermaschine für kleine Verformungen stufenweise wachsenden Dehnungen unterworfen und jeweils nach einer bestimmten Zunahme der Verformung ausgedehnt und mikroskopisch untersucht. Zwei feine Diamantrisse als Bezugslinien ermöglichten, dabei immer wieder dieselben Körner aufzufinden. Mikrophotographische Aufnahmen gleicher Kristallitgruppen bei verschiedenen Verformungsgraden zeigen in anschaulicher Weise die innere Verformung des Gefüges.

Die ersten Gleitlinien erscheinen nach Ueberschreiten der Fließgrenze; frühere bleibende Formänderungen werden durch Gleitungen unterhalb der Auflösungskraft des Mikroskops erklärt und deuten sich durch kleine Veränderungen in der Gestaltung des Gefüges an. Das Auftreten der Gleitlinien geschieht in gleichmäßiger Verteilung über die ganze Probe, soweit nicht, wie bei den der Länge nach aufgeschnittenen Proben oder in der Nähe der Einspannstellen, eine ungleichmäßige Spannungsverteilung vorliegt. In solchen Fällen lassen sich makroskopisch auf der polierten Oberfläche deutlich besonders stark verformte Gebiete erkennen. Mikroskopisch entspricht diesen das Auftreten besonders vieler und deutlicher Gleitlinien in den Kristalliten.

Die Gleitlinien treten vor allem unter Winkeln zwischen 90° und 45° zur Zugrichtung auf. Irgendwelche genauere Angaben über die Lage der zugehörigen Gleitebenen und Gleit-

richtungen zu der Achse der Verformung lassen sich mittels des angewandten Untersuchungsverfahrens, das ja nur die Betrachtung einer einzigen Ebene gestattet, nicht gewinnen. Ueber den Einfluß der Lage eines Kornes auf die in ihm stattfindende Verformung läßt sich deshalb in diesem Zusammenhang nichts aussagen.

Von Bedeutung ist dagegen die Feststellung gewisser Einflüsse benachbarter Körner auf das Auftreten von Gleitlinien in einem Kristalliten. So bilden sich z. B. Gleitlinien dann besonders reichlich, wenn zwei Ferritkristalle gleicher oder ähnlicher Orientierung aneinander grenzen. In diesem Falle setzen sich die Gleitlinien des einen Kristalls im anderen fort, was die Verformung erleichtert. Umgekehrt werden natürlich Nachbarkörner mit stark abweichender Einstellung die Gleitung behindern. Ein ähnlicher Einfluß zeigt sich bei der Berührung zwischen harten und weichen Gefügebestandteilen. So unterdrücken z. B. die härteren perlitischen Bestandteile das Gleiten in benachbarten Ferritkörnern, doch lassen sich solche Einflüsse nur wenig eindeutig nachweisen.

Große Kristallite werden im allgemeinen leichter verformt als kleine; die wenigen ferritischen Körner, die bis zum Bruch der Probe keine Gleiterscheinungen zeigen, sind meist verhältnismäßig klein. Gekreuzte Gleitsysteme traten selten, in größerer Anzahl nur in der Nähe der Einspannstellen auf.

Auffallend sind die starken, mit wachsender Verformung immer mehr zunehmenden Krümmungen der Gleitlinien. Solche Verkrümmungen sind für das Eisen offenbar kennzeichnend¹⁾ und können vielleicht auf seine besonderen Verunreinigungen zurückgeführt werden²⁾. Neuerdings wird von Taylor³⁾ aus ihrem Vorhandensein sogar auf einen ganz besonderen Verformungsmechanismus des Eisens geschlossen. Von Wélikhoff und Stchapo⁴⁾ wird als Erklärung für das feinbauliche Zustandekommen solcher gekrümmter Gleitlinien ein submikroskopisches Zusammenwirken von Gleitungen auf verschiedenen benachbarten Gleitebenen vermutet. Wieweit diese Auffassung mit der von Taylor vertretenen übereinstimmt, soll hier nicht erörtert werden.

Im weiteren Verlauf der Verformung läßt sich ein Aufreißen der Gleitlinien zu feinen Sprüngen und eine völlige Zertrümmerung einzelner Kristallite feststellen. Es bleibt offen, ob solche Erscheinungen auch im Inneren der Probe auftreten. Ein Einfluß kleiner Störungen der Oberfläche, etwa durch die anfangs erwähnten Diamantrisse, auf die Verformungsvorgänge im Gefüge kann im Gegensatz zu den Befunden bei Ermüdungsuntersuchungen nicht festgestellt werden.

Zusammenfassend werden aus der Arbeit folgende Schlüsse gezogen:

1. Das Eintreten bildsamer Verformungen wird begünstigt durch das Vorhandensein benachbarter Körner gleicher Orientierung.
2. Eine wesentliche Erschwerung der Gleitung ist schon durch verhältnismäßig geringe Beimengungen härterer Gefügebestandteile gegeben.
3. Schon beträchtlich vor dem Abreißen der Proben tritt, zum mindesten in der Oberfläche derselben, eine Zertrümmerung einzelner Kristallite ein.

Untersuchungen der angestellten Art werden allgemein für die Werkstoffprüfung empfohlen. Besonders die erwähnten Gruppen ähnlich orientierter Nachbarkristalle lassen sich leicht nachweisen. Zum Schluß wird eine Prüfeinrichtung beschrieben, die es ermöglicht, kleine Proben bei fortlaufender Beobachtung unmittelbar unter dem Metallmikroskop zu zerreißen.

Dipl.-Ing. E. Schmid.

Manganvergütungsstähle.

Jerome Strauss⁴⁾ befaßt sich in einer ausführlichen Arbeit mit den Eigenschaften der Manganstähle, die in ihrer Zusammensetzung zwischen 0,3 und 0,5 % C und 1 bis 2 % Mn liegen. Diese Stähle sind in Amerika seit einigen Jahren als Stahlguß im Gebrauch und finden, wie der Verfasser angibt, auch für Vergütungszwecke immer mehr Anwendung.

Für die Kenntnis der Eigenschaften dieser Stähle ist es zunächst wichtig, zu wissen, in welcher Weise die Punkte im Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff durch Mangan beeinflusst werden: Ac_1 wird durch je 1 % Mn um 6° erniedrigt. Bei Ar_1 ist

¹⁾ Fuels Furn. 6 (1928) S. 1405/7.

²⁾ Annales de L'Ecole Impériale des Ingénieurs de Moscou (1908).

³⁾ Rev. Mét. 25 (1928) S. 299/311.

¹⁾ Vgl. Osmond u. Cartaud: Metallurgie 3 (1906) S. 522; Tammann u. Müller: Z. Metallk. 18 (1926) S. 69.

²⁾ Tammann u. Meyer: Z. Metallk. 19 (1927) S. 85.

³⁾ Verhandlungen des 2. internationalen Kongresses für technische Mechanik, Zürich (1927) S. 46.

⁴⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 14 (1928) S. 1/26.

Zahlentafel 1. Einfluß der Ueberhitzung beim Härten auf die physikalischen Eigenschaften.

Zusammensetzung in %				Zugfestigkeit in kg/mm ²	Abfall der Dehnung in %	Abfall der Kerbzähigkeit in %
C	Mn	Ni	Cr			
0,41	0,67			77,0	5,3	7,3
0,55	0,36		0,04	77,0	2,4	17,6
				94,5	8,5	27,6
0,65	0,65	0,16	0,05	77,0	7,5	
				94,5	4,3	
				122,5	13,3	
0,45	1,09	0,18	0,06	77,0	3,7	3,8
				94,5	6,0	11,2
0,51	1,35		0,08	77,0	3,4	0,8
				94,5	8,5	14,0
0,38	1,75			77,0	1,3	
				94,5	7,2	4,0
0,34	1,88			77,0		
				94,5		23,3
0,47	2,12	0,07		77,0		
				94,5	5,2	
				122,5		20,5
0,27	0,92	3,61		77,0		
				94,5	7,3	3,1
0,23	0,61	4,61		77,0		4,8
				94,5	4,0	1,3
0,44	0,43	2,10	1,00	94,5		
				122,5	3,3	33,3
0,42	0,25	3,03	1,32	94,5		5,2
				122,5		8,3

Zahlentafel 2. Anlaßsprödigkeit von Manganvergütungsstählen.

C %	Mn %	Verhältnis der Kerbzähigkeit bei rascher und langsamer Abkühlung
0,45	1,09	1,40
0,46	1,12	1,07
0,51	1,17	1,08
0,33	1,34	1,19
0,38	1,75	1,11
0,34	1,88	2,10
0,42	Chrom-Nickel-Stahl	1,11

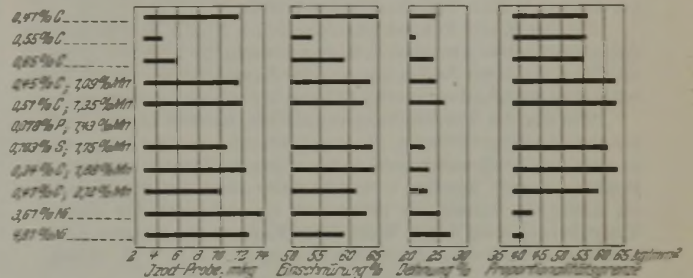


Abbildung 1. Physikalische Eigenschaften verschiedener wärmebehandelter Vergütungsstähle mit einer Zugfestigkeit von 78 kg/mm².

Die Untersuchung der Eigenschaften des gegossenen, nicht verschmiedeten Stahles ergab keine Nachteile gegenüber den Chrom-Nickel-Stählen. Die Prüfung der Bearbeitbarkeit zeigte kein eindeutiges Ergebnis; die so vielfach gerühmte leichte Bearbeitbarkeit gegenüber den Chrom-Nickel-Stählen erwies sich jedenfalls noch nicht.

F. Rapatz.

die Aenderung natürlich abhängig von der Größe des Stückes und beträgt im Durchschnitt bei 1 % Mn 50°. Ac₃ wird bei niedrigem Mangengehalt stark beeinflusst; 1 % Mn erniedrigt diesen Punkt um 60°. Darüber hinaus betragen die Aenderungen für 1 % nur 3 bis 6°. Ar₁ wird durch 1 % Mn um 70° erniedrigt. Der eutektoide Kohlenstoffgehalt sinkt durch 1 % Mn von 0,9 auf 0,78 %, durch 2 % Mn auf 0,67 % und durch 3,5 % auf 0,5 % C.

Bei der Untersuchung der physikalischen Eigenschaften vergleicht der Verfasser die Manganstähle mit den Eigenschaften eines Kohlenstoff-, eines Nickel- und eines Nickel-Chrom-Stahles. In Abb. 1 und 2 sind die Zusammensetzung, Kerbzähigkeit, Proportionalitätsgrenze, Dehnung und Einschnürung, die zu einer Zugfestigkeit von 78 bzw. 95 kg/mm² gehören, angegeben. Aus diesen allerdings etwas wirt durcheinander gehenden Werten ergibt sich, daß die Manganstähle bei einer bestimmten Festigkeit an Kerbzähigkeit, Streckgrenze und Dehnung den übrigen Stählen nicht nachstehen.

Den Manganstählen wird allgemein nachgesagt, daß sie bei richtiger Behandlung zwar gute Eigenschaften haben, daß sie aber bei Ueberhitzung leicht verdorben werden können. Dieser Behauptung tritt der Verfasser entgegen. Zahlentafel 1 zeigt den Abfall der Dehnungs- und Kerbzähigkeitswerte in % bei einer Ueberhitzung von etwa 100° beim Ablösch, wobei natürlich immer die Werte gleicher Festigkeit verglichen sind.

Es ergäbe sich hieraus sogar, daß die Manganstähle gegen Ueberhitzung weniger empfindlich sind als die Chrom-Nickel-Stähle. Diesen Befund müßte man allerdings nachprüfen, denn nach Ansicht des Berichterstatters steht er zu allen praktischen Erfahrungen in Widerspruch. Vielleicht ist übersehen worden, welche Umstände auf die Kerbzähigkeitswerte von Einfluß sind, und möglicherweise hätte der Verfasser bei bestimmten Probenformen und Temperaturen doch Unterschiede gefunden. Ferner ist nicht zu vergessen, daß die Härteempfindlichkeit nicht allein von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der Schmelzführung vor allem der Desoxydation in hohem Maße abhängig ist.

Bei der Durchhärtung stellte es sich, wie aus Zahlentafel 2 ersichtlich ist, heraus, daß zwischen den Mangan- und Chrom-Nickel-Stählen kein wesentlicher Unterschied besteht. Die Anlaßsprödigkeit ist zwar vorhanden, im Durchschnitt aber nicht wesentlich größer als bei Chrom-Nickel-Stählen.

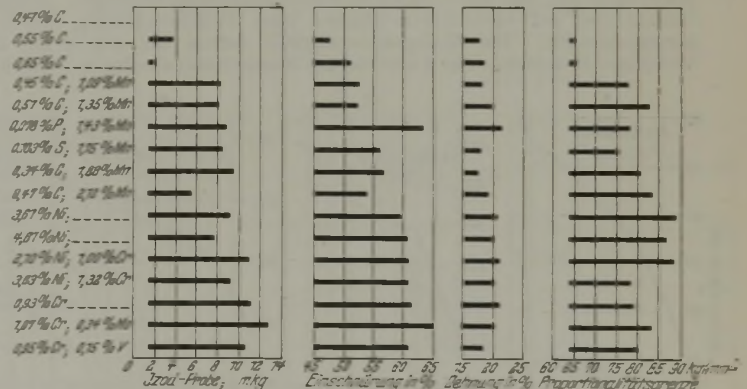


Abbildung 2. Physikalische Eigenschaften verschiedener wärmebehandelter Vergütungsstähle mit einer Zugfestigkeit von 95 kg/mm².

Verladen von Blechen in 10-t-Paketen.

Das Verladen von Blechen für Kraftwagen wird gewöhnlich so ausgeführt, daß man einzelne Bleche oder auch 3 oder 4 Stück auf einmal mit der Hand verladet. Hierdurch entstehen sehr oft Kratzstellen und Schrammen, die nachher durch Polieren wieder entfernt werden müssen.

Nach mehr als einjährigen Versuchen gelang es der Baker-Rauland Co., Cleveland, einen elektrischen Ladewagen zu bauen, der hochwertige Bleche in 10-t-Paketen in die Güterwagen einladen kann, ohne den Boden der Güterwagen zu beschädigen. Er ist als Kippwagen ausgebildet, der in seiner Mitte ein Drehgelenk hat, so daß man die kurze Wendung, die beim Eingang in die Eisenbahnwagentür notwendig ist, genau wie bei einer drehbaren von einem Pferd gezogenen Karre ausführen kann. Der Triebwagen trägt die Batterie und den Antrieb- und Steuerapparat; der Ladewagen besteht aus einer auf einer einfachen Achse aufgebauten Kippplattform und einer doppelten Seilwinde zum Kippen der Plattform.

Die Blechpakete werden vor dem Verladen mit hölzernen Gleitleisten von 50 x 102 mm Querschnitt versehen und fest zusammengeschnürt. Der Karren kann mit seiner Winde ein solches Blechpaket vom Boden auf die Plattform ziehen, oder aber das Blechpaket wird durch einen etwa darüber vorhandenen Ladekran auf die Karrenplattform gelegt. Meistens wird zuerst

das Blechpaket gewogen, und wenn der Kran es von der Waage wegnimmt, so schiebt sich die Ladekarre unter das Paket, das der Kran dann darauf niederläßt.

Der Elektrokarren wird durch die Tür von 1,83 m lichter Weite so in den Güterwagen gefahren, daß die Plattform zuerst hineingeht; diese wird dann gekippt, bis die Rollen, die vor den Karrenrädern angebracht sind, den Boden des Eisenbahnwagens berühren, wodurch die Last verteilt wird und der Boden nicht brechen kann. Das Blechpaket von etwa 2,6 m Länge und 1,83 m Breite ist durch die Seile der Winde gegen das Heruntergleiten gesichert. Der Karren wird nun bis zum Ende des Wagens gebracht, und die Seile werden gelockert, damit das Blechpaket von der Plattform auf den Boden gleiten kann. Das Blechpaket wird dann durch Blechstreifen, die längs der unter dem Paket angebrachten Gleitleisten am Boden des Wagens festgenagelt werden, vor dem seitlichen Verschieben geschützt.

Mit der Karre können ungefähr 500 t Bleche in 10stündiger Arbeitszeit geladen werden, d. h. man braucht für 6 bis 10 t 10 bis 12 min Zeit, wobei zur Bedienung nur der Karrenführer und ein Mann nötig sind, während sonst etwa 12 Leute erforderlich gewesen wären.

Wie aus der Beschreibung ersichtlich, handelt es sich hierbei um eine Ladevorrichtung, die nur gebraucht werden kann, wenn es sich um Großraumwagen und um große Mengen handelt, die täglich versandt werden; trotzdem sollte diese Art des Verladens als Anregung dienen, zu prüfen, ob sie sich auch für deutsche Verhältnisse, etwa durch Wahl eines Karrens für kleinere Lasten zum rascheren Verladen von Blechen eignet. *H. Klein.*

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Einfluß der Walz- und Glühtemperatur auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von kaltgewalztem kohlenstoffarmem Flußstahl.

A. Pomp und S. Weichert stellen mit Bandstahl in Tiefziehgüte (0,08 % C, Abmessungen 28 × 2 mm) Walzversuche an¹⁾. Bandstreifen von 500 bis 750 mm Länge wurden auf einem 180er Kaltwalzgerüst, das durch einen 25-PS-Gleichstrommotor angetrieben war, auf verschiedene Stärken ohne Zwischenglühlung heruntergewalzt. Die Walzgeschwindigkeit betrug bei allen Versuchen 20 m/min. Die 2 mm starken Bandstreifen wurden in

Walzen geschah bei folgenden Temperaturen: -70, -40, -20, 0, 20, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 450 und 500°. Von den bei Raumtemperatur ausgewalzten Proben wurden Streifen von 270 mm Länge bei folgenden Temperaturen 3 h lang geglüht: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 und 900°.

Die Ergebnisse der mechanischen Untersuchung der bei Raumtemperatur gewalzten Proben sind in *Abb. 1a bis f* in Abhängigkeit von der Abnahme aufgetragen. Die Zugfestigkeit steigt annähernd proportional dem Walzgrad an, während die Dehnung ($\epsilon = 11,3\sqrt{F}$) mit steigendem Walzgrad erst rascher und dann langsamer fällt. Die Brinellhärte (1/10/30) nimmt einen ähnlichen Verlauf wie die Zugfestigkeit, doch läßt ein Vergleich beider Kurven einen prozentual größeren Härteanstieg nach dem ersten Stich und einen weniger starken Anstieg mit weiterer Erhöhung des Walzgrades erkennen. Die Gesamthärtezunahme nach einer Verformung von 74 % beträgt 115 %. Der allgemeine Verlauf der Herbert-Zeithärte zeigt einen weniger geradlinigen Anstieg in Abhängigkeit vom Walzgrad als die Zugfestigkeit. Die gesamte prozentuale Härtesteigerung erreicht auch nur den Betrag von etwa 83 %. Das Prüfverfahren erweist sich als sehr geeignet für die Untersuchung sehr dünner Probekörper, deren Mindeststärke noch bedeutend unterhalb der hier verwendeten Stärken liegen kann. Die etwas schwierige Handhabung des Pendels muß für derartige Sonderfälle allerdings in Kauf genommen werden. Wesentlich anders sind die Ergebnisse der Rockwellhärteprüfung. Die auf die B-Skala bezogenen Rockwellhärtewerte sind infolge Anwendung der 1/16"-Kugel bei 60 kg Belastung nicht mit den Normalhärtewerten zu vergleichen, die unter Verwendung einer 1/16"-Kugel und einer Belastung von 100 kg erhalten werden, sondern stellen lediglich auf den Ausgangswerkstoff bezogene Vergleichswerte dar. Wie aus *Abb. 1d* zu erkennen ist, weist die Rockwellhärte nach dem ersten Stich eine deutliche Härtezunahme auf, die aber schon nach dem zweiten Stich nur noch gering ist. Bei den höheren Walzgraden ist eine weitere Härtesteigerung, wie sie bei der Prüfung nach Brinell und Herbert beobachtet wurde, nicht mehr festzustellen; die Härtewerte bleiben nahezu gleich. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Shorehärteprüfung. Bis zu einem Walzgrad von 59 % verläuft die Kurve in angenäherter Übereinstimmung mit der Zugfestigkeit, Brinell- und Herbert-Zeithärte. Der starke Härteanstieg nach dem ersten Stich (20 % Abnahme) tritt auch

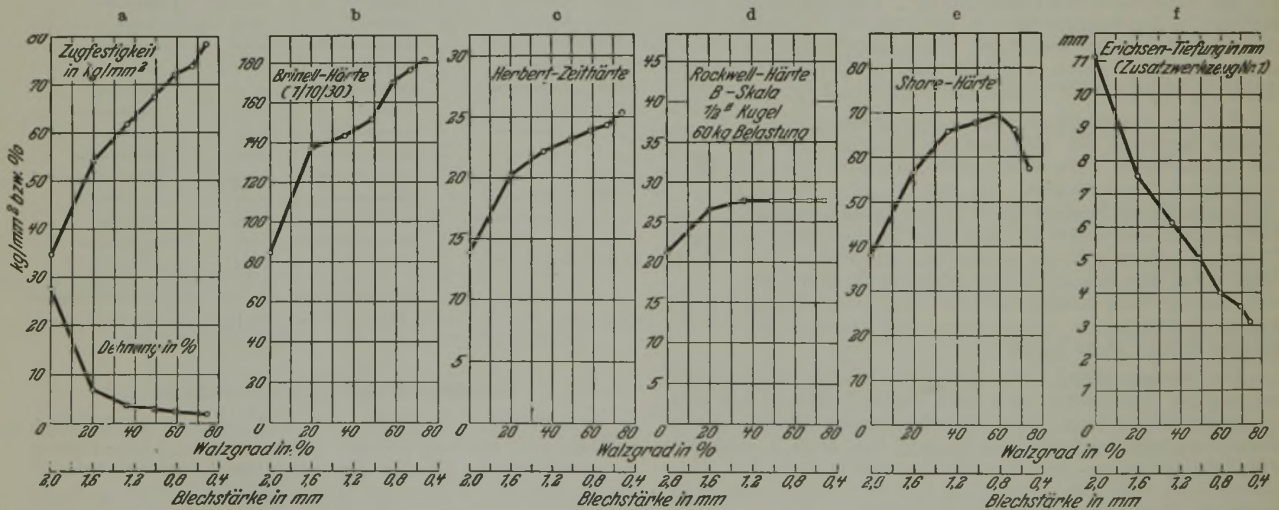


Abbildung 1a bis f. Aenderung der Eigenschaften von Bandstahl durch Kaltwalzen.

sechs Stichen um jeweils 20 % gedrückt, wobei sich folgende Bandstärken und Abnahmen ergaben:

	Stärke mm	Stich- ab- nahme %	Gesamt- ab- nahme %
Ausgangsstärke	2,00	—	0
1. Stich	1,60	20	20
2. „	1,28	20	36
3. „	1,02	20	49
4. „	0,82	20	59
5. „	0,66	20	67
6. „	0,52	20	74

Die Einstellung der Walzen für die obengenannten Stichabnahmen war durch Vorversuche festgelegt worden. Das

bei diesem Prüfverfahren sehr deutlich hervor; sodann folgt ein allmählich geringer werdendes Ansteigen bis zu Abnahmen von 59 %. Mit weiterer Erhöhung des Walzgrades fällt die Schaulinie ziemlich steil ab. Die Ritzhärteprüfung ergab unabhängig vom Walzgrad dieselbe Strichbreite. Bei den weniger weit verformten Proben zeigte sich eine starke Gratbildung, die eine einwandfreie Ermittlung der Strichbreite nicht zuließ. Die sich ergebenden Breitenunterschiede waren geringer als die Fehlergrenzen, in denen bei der Unregelmäßigkeit der Striche die Ausmessung erfolgen konnte. Versuche mit verschiedenen Belastungen zeitigten auch keine besseren Ergebnisse. Die Tiefung (Zusatzwerkzeug Nr. 1) zeigt den umgekehrten Verlauf wie die Zugfestigkeit und Härte, sie nimmt mit steigendem Walzgrad ab, und zwar besonders stark nach dem ersten Stich. Zu bemerken ist jedoch, daß ein unmittelbarer Vergleich der Tiefungswerte

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 15, S. 301/16.

der einzelnen Walzgrade untereinander infolge der Abhängigkeit der Tiefung von der Blechstärke nicht zulässig ist.

Die Ergebnisse der Zugversuche an den bei 100 bis 900° geglähten Bandproben sind schaubildlich in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur in *Abb. 2* dargestellt. Der Uebersichtlichkeit wegen wurden die Werte für den dritten und fünften Stich nicht eingezeichnet. Die Zugfestigkeit fällt bis zu Glüh-temperaturen von 400° langsam ab; zwischen 400 und 600° tritt ein starker Rückgang der Zugfestigkeit ein; bei 600° haben die Proben aller Walzgrade mit Ausnahme der des geringsten Verformungsgrades von 20% annähernd gleiche Festigkeit erreicht. Mit weiterer Steigerung der Glüh-temperatur bis zu 900° sind die Aenderungen der Zugfestigkeit nur noch gering. Die Dehnungsschaulinien nehmen im allgemeinen den umgekehrten Verlauf wie die Zugfestigkeitskurven. Bemerkenswert ist der wesentlich langsamere

Anstieg der Dehnungsschaulinien der um 20 und 36% kaltgewalz-

statt, während eine weitere Erhöhung der Glüh-temperatur bis auf 900° nur noch geringe Aenderungen hervorruft.

Die Aenderung der Zugfestigkeit und Dehnung, die durch Walzen bei tiefen bzw. mittleren Temperaturen eintritt, geht aus *Abb. 4* hervor. Die eingezeichneten Schaulinien stellen Kurven gleicher Walz-temperatur dar. Der Anstieg der Zugfestigkeit mit steigendem Walz-grad ist um so stärker, je höher die Walz-temperatur ist. Beispielsweise beträgt bei einem Walz-grad von 36% die Zugfestigkeit der bei Raumtemperatur gewalzten Probe 61,7 kg/mm², während der bei -70° gewalzte Bandstreifen nur eine Festigkeit von 56,8 kg/mm² erreicht, wohingegen ein Walzen bei +500° eine Festigkeitssteigerung auf 67,3 kg/mm² bewirkt. Eine Zugfestigkeit von rd. 65 kg/mm² beispielsweise wird bei

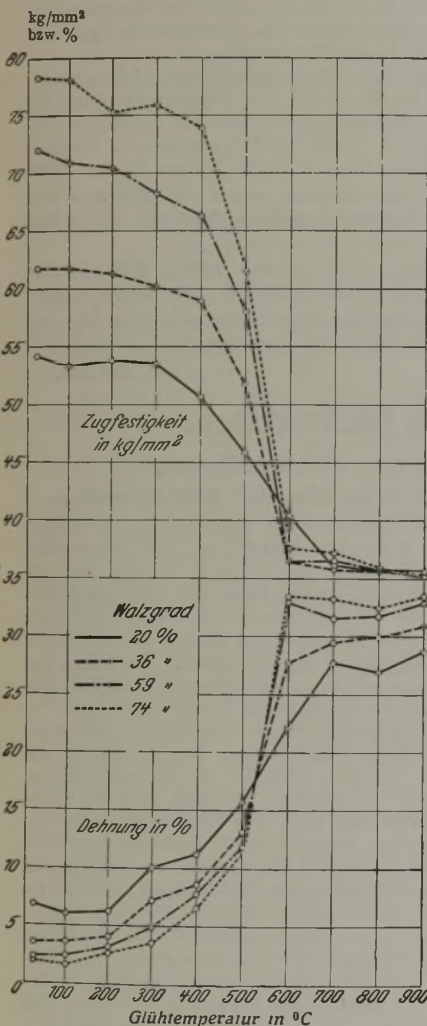


Abbildung 2. Abhängigkeit der Zugfestigkeit und Dehnung von kaltgewalztem Bandstahl von der Glüh-temperatur.

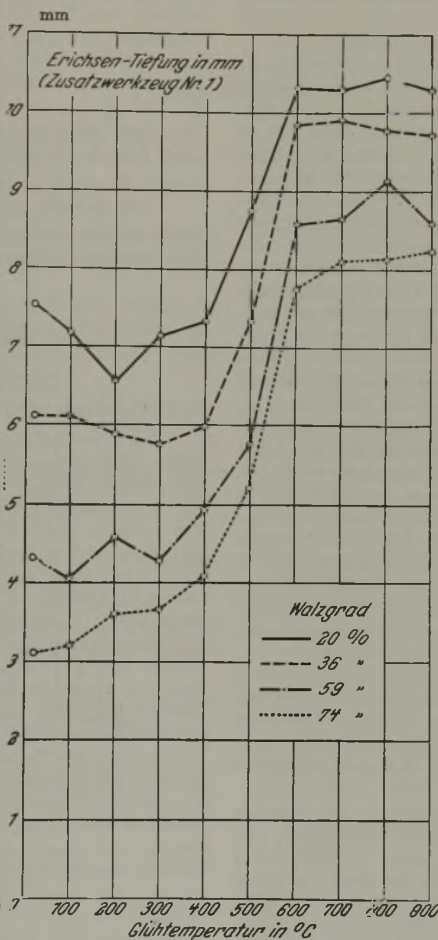


Abbildung 3. Abhängigkeit der Tiefung von kaltgewalztem Bandstahl von der Glüh-temperatur.

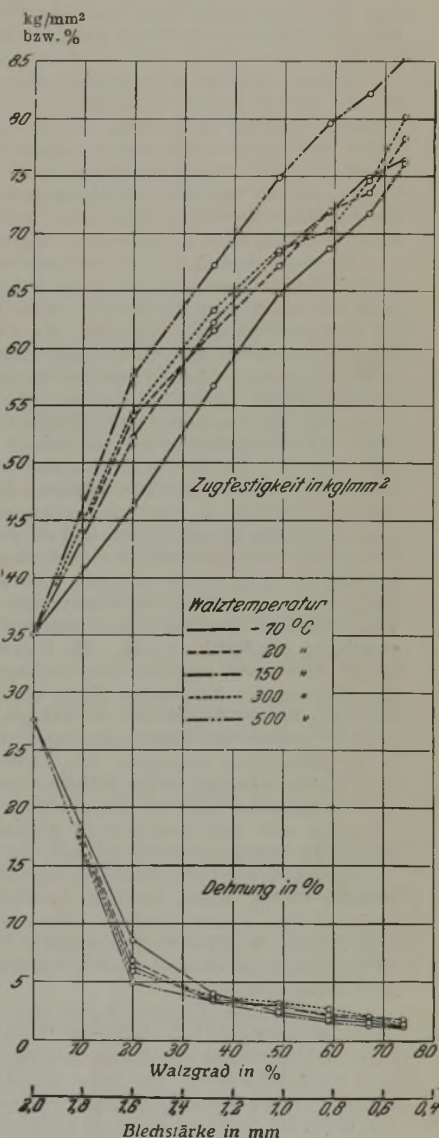


Abbildung 4. Abhängigkeit der Zugfestigkeit und Dehnung vom Walz-grad für verschiedene Walz-temperaturen.

ten Proben mit steigender Glüh-temperatur. Bei der Glüh-temperatur von 600° beispielsweise erreicht die um 20% kaltgewalzte Probe eine Dehnung von 22,2%, während die um 59 und 74% kaltgewalzten Proben Dehnungswerte von rd. 33% besitzen. Bei dem Walz-grad von 20 und 36% nimmt die Dehnung mit steigender Glüh-temperatur bis zu 900° ständig zu, während bei den höheren Walz-graden bereits bei 600° Höchstwerte der Dehnung erreicht sind, die mit weiterer Steigerung der Glüh-temperatur sich nur noch wenig ändern. Im Gegensatz zur Zugfestigkeit liegen die Dehnungswerte bei Glüh-temperaturen von 700 bis 900° um so höher, je stärker der Verformungsgrad ist. Die Ergebnisse der Tiefungsprüfung nach Erichsen sind in *Abb. 3* in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur schaubildlich dargestellt. Die eingezeichneten Linien stellen Kurven gleichen Walz-grades, also gleicher Bandstärke dar, so daß innerhalb ein und derselben Schaulinie ein unmittelbarer Vergleich der Tiefungszahlen möglich ist. Ein Vergleich der Tiefungswerte zwischen Schaulinien verschiedener Walz-grade ist dagegen nicht zulässig. Eine wesentliche Verbesserung der Tiefziehfähigkeit findet zwischen 400 und 600°

-70° erst nach einer Abnahme von 49%, bei Raumtemperatur schon nach einer Abnahme von 43% und bei 150° bereits nach einer Abnahme von 32% erreicht. Die Unterschiede, die durch Erhöhung bzw. Erniedrigung der Walz-temperatur in den Dehnungswerten auftreten, sind nicht erheblich. Bis zu Abnahmen von 36% liegt die Dehnungskurve der bei -70° gewalzten Proben am höchsten und die der bei 500° gewalzten am tiefsten. Bei den höheren Walz-graden laufen die den verschiedenen Walz-temperaturen entsprechenden Dehnungsschaulinien in ein sehr enges Band zusammen. Umgekehrt wie die Zugfestigkeit und Härte verhält sich die Tiefung. Bei gleichem Verformungsgrad liegen die Tiefungswerte der bei höheren Wärmegraden gewalzten Proben durchweg niedriger als die der bei Raumtemperatur oder bei noch tieferen Temperaturen verformten Proben.

Bei der mikroskopischen Untersuchung konnte eine Gefügeänderung bei verschiedenen Walz-temperaturen nicht festgestellt werden. Für alle Versuchstemperaturen zeigte sich mit zunehmendem Walz-grad nur die fortschreitende Streckung der Körner.

A. Pomp.

Ueber die Gesamtstrahlung fester Körper.

Die Arbeit von Hermann Schmidt und Ernst Furthmann¹⁾ ist aus dem Bedürfnis heraus entstanden, die Kenntnis der Strahlungskonstanten für die kontinuierliche nichtschwarze Strahlung zu verbessern. Neben der lichttechnischen ist es heute allgemeiner die wärmetechnische Bedeutung der Strahlung, die die Bereicherung der versuchsmäßig gewonnenen Unterlagen zur Kenntnis der nichtschwarzen Spektren erfordert.

Einleitend werden die theoretischen Grundlagen der Gesamtstrahlung der Metalle unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit vom Emissionswinkel zusammengestellt und die Verfahren der versuchsmäßigen Bestimmung der Gesamtstrahlung fester Körper erörtert.

Sodann werden eingehender die zahlreichen Arbeiten, die auf diesem Gebiete innerhalb der letzten 20 Jahre durchgeführt wurden, besprochen. Für fast sämtliche Körper wurde übereinstimmend eine Zunahme ihres Gesamtemissionsvermögens mit steigender Temperatur beobachtet. Die Abweichungen des von den verschiedenen Beobachtern gemessenen Emissionsvermögens der einzelnen Stoffe sind jedoch meist außerordentlich groß, so daß weitere Messungen nötig sind.

Es wurde deshalb eine Versuchseinrichtung ausgebildet, die es gestattet, die Gesamtstrahlung der Körper, und zwar vor allem auch von technischen Werkstoffen, schnell und sicher zu messen. Da das wattmetrische Verfahren nur auf Drähte oder dünne Bänder, die durch den elektrischen Strom unmittelbar geheizt werden können, vorteilhaft anwendbar ist, wurde das Thermosäulenverfahren gewählt. Für die Messungen standen zwei Voegesche Thermolemente als Empfänger zur Verfügung, mit denen bei Atmosphärendruck gleichzeitig gearbeitet wurde. Sie waren auf den um 180° gegeneinander versetzten Flügeln eines wagrecht drehbaren Gestells, in dessen Achse zwei der scheibenförmigen Strahler in einer gemeinsamen Heizvorrichtung aufgeheizt wurden, so angeordnet, daß sie durch Drehung um einen Winkel von 180° abwechselnd vor den einen oder vor den anderen Strahler gebracht werden konnten. Bei allen Messungen befand sich auf der einen Seite der Heizvorrichtung ein Platinblech als Vergleichsstrahler, wodurch eine ständige Prüfung der Empfängeranordnung ermöglicht wurde. Als Galvanometer für die Empfänger diente ein empfindliches Drehspul-Spiegelgalvanometer. Zur Eichung der Empfänger diente ein innen geschwärzter, in siedendes Wasser tauchender Hohlkörper. Die Temperatur der Strahler wurde mit Thermolementen aus Platin und Platin + 10% Rhodium gemessen. Die Lötstellen befanden sich in einer kleinen Bohrung in der Mitte der Strahler, die freien Enden in schmelzendem Eis. Die Thermokraft wurde in einem Millivoltmeter mit Fadenaufhängung gemessen. Der Temperaturbereich der Messungen erstreckte sich von 500 bis 900° K.

Gemessen wurde die Strahlung einer Reihe hochglanzpolierter Metalle: Platin, Silber, Gold, Zink, Nickel, Eisen, Aluminium, Blei und drei Sorten Messing, sodann von Kohle, oxydiertem Eisen, dem für Strahlungsmessungen häufig benutzten Ruß-Natronwasserglas-Gemisch nach Rubens und Hoffmann und einer Aluminiumanstrichfarbe.

Bei fast allen Körpern wurde eine Zunahme des Gesamtemissionsvermögens mit steigender Temperatur beobachtet. Es ergab sich für Platin ein Anstieg von $e_g = 0,054$ bei 500° K auf $e_g = 0,104$ bei 900° K, für Silber von 0,020 bei 500° auf 0,032 bei 900°, für Gold von 0,018 bei 800° auf 0,035 bei 900°, für Zink von 0,045 bei 500° auf 0,053 bei 600°, für Nickel von 0,070 bei 500° auf 0,086 bei 650°, für Eisen von 0,052 bei 450° auf 0,064 bei 500°, für Aluminium von 0,039 bei 500° auf 0,057 bei 850° und für Blei von 0,057 bei 400° auf 0,075 bei 500°.

Die gemessenen Werte des Gesamtemissionsvermögens der Metalle lassen sich im Temperaturbereich der Messungen durch eine Gleichung von der Form $e_g = c T^n$ darstellen, wobei die Werte von n in der Nähe von 1 liegen. Da jedoch die Werte von c und n besonders bei beschränktem Temperaturbereich nicht sehr genau bestimmbar sind, wurden die Versuchsergebnisse außerdem durch eine Gleichung von der Form $e_g = \alpha + \beta T$ dargestellt. Bei den von den Messungen anderer Beobachter teilweise stark abweichenden Ergebnissen war es zweckmäßig, die gemessenen Werte des Gesamtemissionsvermögens der Metalle mit den nach der Maxwellschen Theorie berechneten und mit den Ergebnissen der Messungen im ultraroten Spektralgebiet zu vergleichen. Besonders diese letzte wertvolle Stütze der Meßergebnisse fehlt für die Gesamtstrahlung bei früheren Messungen. Es wurde der Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes der Metalle zwischen 0 und 100° gemessen und daraus der spezifische Widerstand ρ für höhere Temperaturen nach der Matthiessen-

Nernst'schen Regel abgeschätzt und aus diesem der Wert von e_g nach der Aschkinass-Footeschen Gleichung $e_g = 0,5766 \sqrt{\rho T} - 0,1787 \rho T + \dots$ berechnet. Für die einzelnen Metalle ergeben sich, wie wegen der auf lange Wellen beschränkten Gültigkeit der Maxwellschen Theorie zu erwarten war, mehr oder weniger große Abweichungen der gemessenen von den theoretischen Werten. Bei den meisten Metallen sind die gemessenen Werte größer, bei Gold, Silber und Blei dagegen kleiner als die theoretischen. Diese Abweichungen sind mit den bei den Ultrarotmessungen gefundenen Abweichungen des spektralen Emissionsvermögens in guter Übereinstimmung. Die Messungen an dem Ruß-Natronwasserglas-Gemisch bestätigen die von Rubens und Hoffmann angegebenen Werte auf $\frac{1}{2}\%$ ($e_g = 0,957$ bei 400° K und $e_g = 0,952$ bei 500° K). Bei Kohle wurde eine geringe Abnahme des Gesamtemissionsvermögens von $e_g = 0,81$ bei 400° K auf $e_g = 0,79$ bei 900° K beobachtet. Für das Emissionsvermögen von oxydiertem Eisen wurde eine Zunahme von $e_g = 0,78$ bei 400° K auf $e_g = 0,82$ bei 800° K gefunden.

Als Anhang enthält die Arbeit (außer einer T^4 -Zusammenstellung von $T = 270$ bis $T = 1000$) eine Zusammenstellung der bisherigen Gesamtstrahlungsmessungen, die noch durch den Hinweis auf eine Arbeit von A. L. Helfgott²⁾ ergänzt sei. Helfgott versuchte die Gesamtstrahlung E fester Körper in der Form $E = T^4 (1 - a e^{-bT})$ zu schreiben, worin für Metalle $a = 1$ sein soll. Für das Gesamtemissionsvermögen des Molybdäns nach Zwicker²⁾ gibt er an:

T in ° K	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
lg	0,1186	0,1461	0,1685	0,1910	0,2150	0,2412	0,2660

Schließlich sei auf die leider unberücksichtigt gebliebene Messung der Gesamtstrahlung des Wolframs von Nutting³⁾ hingewiesen.

H. Schmidt.

Aus Fachvereinen.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Nach zweijähriger Unterbrechung veranstaltete die „Eisenhütte Oberschlesien“ unter der Mitwirkung der Technischen Hochschule Breslau in der Zeit vom 2. bis 11. Januar 1929 für die Angehörigen der ober-schlesischen Berg- und Hüttenindustrie technische Kurse, für die eine Anzahl namhafter Lehrkräfte der Technischen Hochschule Breslau und Herren aus der Praxis ihre Mitwirkung zur Verfügung gestellt hatten. Der Zweck der Kurse bestand in der Erneuerung und Ergänzung der allgemeinen technischen Kenntnisse der im Betriebe tätigen Herren und in der Vermittlung der Ergebnisse neuerer Forschungen über technische und wissenschaftliche Sonderfragen. Die Beteiligung war mit 450 Anmeldungen erheblich lebhafter als vor zwei Jahren. Die Vortragsfolge wurde von Professor Dr.-Ing. E. h. W. Tafel mit allgemeinen Ausführungen über den Inhalt der Kurse, die Bedeutung der Technischen Hochschule für Industrie und Wirtschaft, unter besonderer Berücksichtigung der ober-schlesischen Verhältnisse, über die Einstellung des Akademikers, wie des Ingenieurs überhaupt, zu den wirtschaftlichen und sozialen Tagesfragen und einem Aufruf zur Zusammenarbeit aller beteiligten Kreise eingeleitet; sie umfaßte 18 Einzelvorlesungen über Teilfragen des Berg- und Hüttenwesens, der Elektrotechnik, der Werkstoffkunde und der allgemeinen Naturwissenschaften. Die Vortragsthemen lauteten:

1. Professor Dr.-Ing. E. h. W. Tafel: Einleitung zu den Kursen.
2. Professor Dr.-Ing. E. h. W. Tafel: „Kohlenstaubbefuerungen“ (zwei Vorlesungen).
3. Professor Dr. Schmeidler: „Neuere Arbeiten auf dem Gebiete des Wärmeaustausches“ (zwei Vorlesungen).
4. Professor Dr. Eucken: „Der Kreislauf der Energie und Materie im Weltall“.
5. Professor E. Diepschlag: „Die britische Eisenindustrie“.
6. Professor Dr. phil. F. Sauerwald: „Verfestigung, Entfestigung, Rekristallisation bei Verformung in Schmiede und Walzwerk“.

a) Bericht über Arbeiten des Lehrstuhls für Metallkunde der Technischen Hochschule Breslau.

Dipl.-Ing. A. Schneider: „Verfestigung, Entfestigung, Rekristallisation bei Verformung in Schmiede und Walzwerk“.

¹⁾ Z. Phys. 49 (1928) S. 555.

²⁾ Physica 7 (1927) S. 71.

³⁾ J. Opt. Soc. Am. 7 (1923) S. 399.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1929) Lfg. 12, S. 225/64.

- b) Arbeiten an dem Metallographischen Institut der Technischen Hochschule Berlin (Hanemann und Lucke) und an der Walzwerksversuchsanstalt der Technischen Hochschule Breslau (W. Tafel und A. Schneider).
7. Privatdozent Dr. Suhrmann: „Spektralanalyse der Metalle“.
8. Professor Dr. Groß: „Die Arbeitsmethoden der Aufbereitung, vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus betrachtet“.
9. Professor Dr. Spackeler: „Der gegenwärtige Stand und die neuesten Entwicklungen unserer Auffassungen über Abbaudruck und Gebirgsbewegung als Abbaufolge“ (zwei Vorlesungen).
10. Professor Jaenecke: „Neuerungen im Eisenbahnoberbau“.
11. a) Professor Dr. Sauerwald: „Ueber die Leistungsfähigkeit der Konstitutionsforschung bei Legierungen, insbesondere bei legierten Stählen“.
- b) Professor Dr. Sauerwald: „Reaktionsgeschwindigkeit bei metallurgischen Prozessen“.
12. Oberingenieur Dr.-Ing. V. Polak: „Zeitstudie und Betriebsrationalisierung“.

- a) Zeitstudie und Arbeitszeitermittlung;
- b) Zeitstudie und Betriebsanalyse.
13. Professor Dr. Noether: „Ausblick über die neuere Entwicklung der theoretischen Physik“.
14. a) Dr.-Ing. Schleicher, Berlin: „Die Grundlagen eines Überstromschutzes (Selektivschutzes) und seine Projektierung“;
- b) „Beachtenswerte Eigenschaften der Relais und Wandler“;
- c) und d) „Die Auswahl der Relais für ein Schutzprojekt, Fernmessung“;
- e) „Der Lastverteiler von Großkraftnetzen“.

Zur Vertiefung der durch die Vorträge vermittelten Eindrücke fand eine Aussprache an drei Abenden statt, die sich lebhafter Beteiligung erfreute und allen Mitwirkenden Gelegenheit bot, die Kenntnis des Arbeitsbereiches der Wissenschaft und der Praxis und den Gedanken eines ausgiebigen Zusammenarbeitens zu fördern und gegenseitig mit neuen fachtechnischen Anregungen aufeinander einzuwirken. Diese Leitgedanken der Kurse zu pflegen und zu verbreiten wird das weitere Bemühen der „Eisenhütte Oberschlesien“ und ihrer Fachausschüsse bleiben.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 7 vom 14. Februar 1929.)

Kl. 4 c, Gr. 35, B 136 269. Scheibengasbehälter. Bamag-Meguin, Akt.-Ges., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17.

Kl. 7 a, Gr. 1, K 110 038. Verfahren zur Herstellung mittels Hammer oder Presse vorgeschmiedeter Wellen. Eugen Kamp, Dortmund, Markgrafenstr. 35.

Kl. 7 b, Gr. 3, N 28 699; Zus. z. Anm. N 27 660. Mehrfach-Drahtziehmaschine. Walther Nacken, Gröna b. Chemnitz i. Sa. Kl. 7 c, Gr. 15, W 76 738. Tiefziehverfahren. Alfred Widmaier, Stuttgart, Eduard-Pfeiffer-Str. 9.

Kl. 18 a, Gr. 4, Sch 71 064. Hochofen mit Einrichtung zum Verfeuern von Kohlenstaub. Dipl.-Ing. Alfred Schylla, Siegburg, Wilhelmstr. 165.

Kl. 18 a, Gr. 6, S 83 357. Heb- und senkbare Abschlusshaube für Schacht-, insbesondere Röstöfen. Siegener A.-G. für Eisenkonstruktion, Brückenbau und Verzinkerei, Geisweid (Kr. Siegen i. W.).

Kl. 18 b, Gr. 14, B 137 160. Schlackenammer für Regenerativ-Schmelzöfen. Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Brünn, und Willi Linder, Trinec, Tschechoslowakische Republik.

Kl. 18 c, Gr. 9, Sch 85 938. Entleerungsvorrichtung für Glühöfen mit sich drehender Erhitzungstrommel. Hubert Schaffert, Halle a. d. S., Henriettenstr. 19.

Kl. 21 h, Gr. 21, D 49 674. Anordnung eines heb- und senkbaren Elektroenträgers für Elektroschmelzöfen. Demag, Akt.-Ges., Duisburg.

Kl. 24 c, Gr. 1, E 35 412. Verfahren und Einrichtung zur zusätzlichen Beheizung von Herdöfen unter Benutzung von sauerstoffangereicherter Luft. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 24 e, Gr. 3, L 63 300. Gaserzeuger für staubförmige Brennstoffe. Albert Ledebur, Herzogenrath.

Kl. 31 c, Gr. 6, S 81 453; mit Zus.-Anm. S 85 716. Sandmischmaschine mit einem um eine senkrechte Achse umlaufenden Schleuderkörper, der oben durch eine Platte und seitlich durch einen Ring abgedeckt ist. Gustav Samm, Vorhalle i. W., Weststr. 121.

Kl. 31 c, Gr. 8, S 76 446. Verfahren und Vorrichtung zum Befestigen von Modellen auf Modellplatten. Dipl.-Ing. Rudolf Spolders, Duisburg-Wanheimerort, Drosselstr. 1.

Kl. 31 c, Gr. 8, Sch 84 045. Formkastenführungsstift. Helmut Schweitzer, Neumünster (Holst.).

Kl. 31 c, Gr. 26, A 49 750. Spritzgußmaschine, deren bewegliche, mit einer Kolbenstange verbundene Formhälfte durch Flüssigkeitsdruck angetrieben wird, der beim Schließen der Form auf die freie Seite, beim Öffnen auf die Kolbenstangenseite eines Kolbens wirkt. Aluminium Die-Casting Corporation, Garwood, New Jersey (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 26, A 49 798. Gießmaschine, deren Formteile durch Flüssigkeitsdruck geschlossen und durch erhöhten Flüssigkeitsdruck zusammengehalten werden. Aluminium Die-Casting Corporation, Garwood, New Jersey (V. St. A.).

¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 31 c, Gr. 26, V 23 104. Spritzgußform mit nachgiebig verschiebbaren, im Innern der Form angebrachten Teilen, die unter dem Druck des einfließenden Metalls nach außen gepreßt werden. Conrad Vaughan and F. H. Adams (1926), Limited, Birmingham, Warwick (England).

Kl. 31 c, Gr. 32, M 103 935. Vorrichtung zum Putzen von Gußstücken mit Druckwasserstrahlen unter Verwendung einer gegenüber dem Gußstück allseitig beweglichen Spritzdüse. Fritz Müller, Eblingen a. N.

Kl. 48 d, Gr. 2, B 132 843. Verfahren und Vorrichtung zum Beizen von Bandeisern, Bandstahl u. dgl. Heinrich Baecker, Remscheid, Bankstr. 4.

Kl. 49 c, Gr. 11, A 46 947. Blechschere, bei der eine Schneide eine geschlossene Kurve gegen die Gegenschneide beschreibt. Achard & Cie., Paris.

Kl. 49 c, Gr. 11, Sch 87 169. Blechschere. Emil Schulte, Troisdorf.

Kl. 49 c, Gr. 13, B 134 043. Hammerschere zum Unterteilen von Walzgut. J. Banning, A.-G., Maschinenfabrik, und Robert Feldmann, Hamm i. W.

Kl. 80 c, Gr. 11, L 69 919. Ofen zum Sintern, Brennen, Rösten, Schwelen von Stoffen. E. C. Loesche, Berlin-Lankwitz, Kaulbachstr. 60a.

Kl. 80 c, Gr. 12, G 67 878. Schachtofen zum Rösten oder Brennen von kalkartigen, tonartigen oder ähnlichen Rohstoffen in pulverförmigem Zustand. Edouard Percy Cranwill Girouard, Kent (England).

Kl. 81 a, Gr. 13, M 97 550. Bündelmaschine für Bandeisenslangbunde. Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 7 vom 14. Februar 1929.)

Kl. 18 c, Nr. 1 062 240. Vorrichtung für Oefen zum Blankglühen von Stahl-, Eisen- und Metallstangen und von Rohren. Alfred Schalenbach, Lüdenscheid.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 a, Gr. 44, Nr. 466 904, vom 4. September 1924; ausgegeben am 18. Oktober 1928. Th. Goldschmidt, Akt.-Ges., in Essen-Ruhr *Entzinnung von Weißblechabfällen*.

Die paketierte Abfälle werden durch mehrere hintereinander geschaltete Kammern geführt, und quer zum Wege der Abfälle wird ein Chlorstrom durch die einzelnen Kammern geleitet, der beim Verlassen einer Kammer einer Temperaturregelung und gegebenenfalls einer Regenerierung durch Zuführung neuer Chlormengen unterworfen wird. Dadurch wird der Gefahr einer schädlichen Eisenchlorürbildung begegnet.

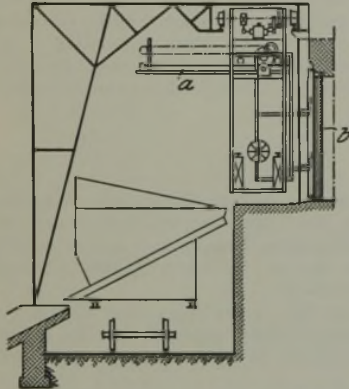
Kl. 40 a, Gr. 46, Nr. 467 212, vom 17. April 1927; ausgegeben am 20. Oktober 1928. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Paul Weise in Wiesdorf und Dr. Franz Specht in Köln.) *Anreicherung von Chromerzen*.

Bei Behandlung von Chromerzen mit Alkalihydroxyden oder Alkalikarbonaten bei Temperaturen über 100° und bei Abwesenheit von Sauerstoff wird nur die Gangart angegriffen, so daß es möglich ist, das Erz praktisch vollständig von der Gangart zu befreien, ohne daß Verluste an Chromoxyd auftreten.

Kl. 31 c, Gr. 15, Nr. 466 542, vom 19. Februar 1926; ausgegeben am 8. Oktober 1928. Fried. Krupp, A.-G., in Essen, Ruhr. (Erfinder: Dr. Friedrich Hauptmeyer in Essen). *Verfahren zur Herstellung von insbesondere dünnwandigen und eine verwickelte Form aufweisenden Formgußstücken aus einer korrosionswiderstandsfähigen Legierung (z. B. Chromnickelstahl mit geringem Siliziumzusatz) in einem dem Luftzutritt an sich zugänglichen Behälter.*

Die Legierung wird unter Anwendung eines die Einwirkung von Sauerstoff und Kohlenstoff auf den Stahl verhindernden Flußmittels (z. B. eines Gemisches aus Kalziumchlorid, Lithiumchlorid, Natriumfluorid und Zinkchlorid) geschmolzen und in die Form abgelassen.

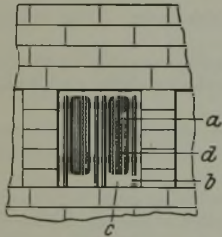
Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 466 673, vom 2. Oktober 1925; ausgegeben am 10. Oktober 1928. Firma Heinrich Koppers in Essen-Ruhr. *Vorrichtung zur Bedienung der Türen von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks u. dgl.*



Der laufkranartig aufgehängten Tür b wird auf einer in der Ofenachse liegenden Fahrbahn a eine Ausweichmöglichkeit gegeben, die im regelmäßigen Betrieb nicht benutzt wird, die aber beim vorzeitigen Ausdrücken des Koks-kuchens der Tür gestattet, unter dem

Druck des sich gegen sie legenden Koks-kuchens so weit beiseite zu fahren, daß dieser unter ihr hindurch auf den Koksplatz oder in den Koks-löschwagen stürzen kann.

Kl. 24 c, Gr. 5, Nr. 466 830, vom 20. Januar 1926; ausgegeben am 11. Oktober 1928. The Gas Research Company in Dayton, Ohio, V. St. A. *Rekuperator mit im Wege des heizenden und beheizten Mittels eingebauten Strahl- oder Wärmeaustauschkörpern.*



Die das beheizte Mittel führenden Kanäle a sind vorzugsweise abwechselnd mit Strahlplatten b im Kanal c für das heizende Mittel eingebaut und enthalten im Innern mit der Kanalwand a nicht erheblich

wärmeleitend verbundene, Wärme aufnehmende Körper d in Gestalt von Rohren, gelochten Platten, Sieben oder lose gepackten faserigen Stoffen.

Kl. 48 d, Gr. 2, Nr. 467 307, vom 25. April 1926; ausgegeben am 23. Oktober 1928. Deutsche Edelstahlwerke, Akt.-Ges., in Bochum. *Verfahren zum Entzundern von metallischen Gegenständen aus rostfreiem Stahl.*

Den üblichen Beizflüssigkeiten, die beim rostfreien Stahl versagen müssen, werden Fluorwasserstoffsäure oder Fluoride, besonders Alkali- oder Erdalkalifluoride, zugesetzt. Nach dieser Beizung kann eine Nachbehandlung mit Säuren o. dgl. angewendet werden, um der Oberfläche der entzundern Gegenstände das gewünschte Aussehen (Färbung, Glanz, Mattierung) zu verleihen.

Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 467 332, vom 26. April 1927; ausgegeben am 23. Oktober 1928. Zusatz zum Patent 452 915; frühere Zusatzpatente: 452 916, 452 917 und 454 941. Dipl.-Ing. Eugen Hinderer in Hamborn a. Rh. *Vorrichtung zum Trennen der in Paketen ausgewalzten Bleche.*

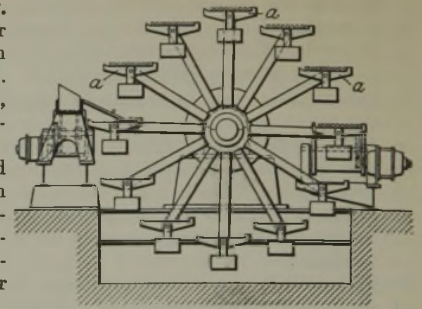
Zum Antrieb der Lösevorrichtung ist ein unmittelbar mit ihr gekuppelter Preßluftmotor vorgesehen.

Kl. 80 b, Gr. 5, Nr. 467 829, vom 14. März 1926; ausgegeben am 31. Oktober 1928. Sven Michelsen in Witkowitz. *Verfahren zur Erhöhung der Reaktionsfähigkeit von Schlacken.*

Der noch flüssigen Hochofenschlacke oder einer wieder in Schmelzfluß übergeführten Schlacke wird Gips oder eine andere Schwefelverbindung zugesetzt, und die Mischung wird in einem besonderen Ofen mit reduzierender Flamme erhitzt zur teilweisen oder vollständigen Umwandlung des Manganoxyduls der Schlacke in Mangansulfid. Nach Beendigung dieser Reaktion erfolgt die Zugabe des Kalziumoxyds in Form von gebranntem oder ungebrauntem zerkleinertem Kalk in demselben Ofen.

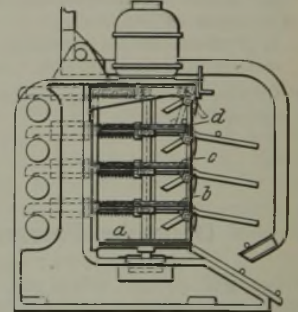
Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 467 333, vom 3. Januar 1928; ausgegeben am 24. Oktober 1928. Demag, Akt.-Ges., in Duisburg. *Karusselkühlbett.*

Die Kühlfläche wird aus Einzeltragkörpern a gebildet, die in senkrechter Ebene umgeführt werden und hierbei in wagerechter Lage bleiben.



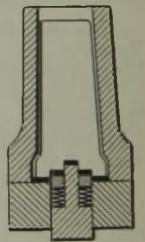
Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 467 334, vom 21. Februar 1928; ausgegeben am 24. Oktober 1928. Demag, Akt.-Ges., in Duisburg. *Vorrichtung zum Ableiten der seitlich eines Kühlbettes auflaufenden Walzadern auf das Kühlbett.*

Wagrecht oder nahezu wagrecht übereinander sind mehrere Drehscheiben a, b, c, d so angeordnet, daß die auf diese Scheiben auflaufenden Walzadern gleichzeitig geschnitten und zum Abgleiten auf das Kühlbett gebracht werden können.



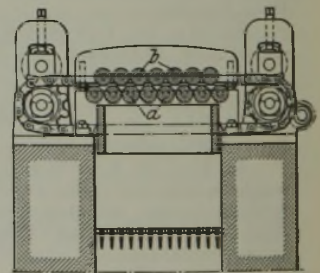
Kl. 31 c, Gr. 11, Nr. 467 361, vom 26. Oktober 1926; ausgegeben am 24. Oktober 1928. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. *Verfahren zur Herstellung dichter Gußblöcke durch Verdrängen des in der Gießform erstarrenden Metalls aus dem Bodenteil nach den zur Lunkerbildung neigenden Stellen des Kernes durch einen Verdrängerkolben.*

Der aus zwei oder mehreren sich teleskopartig umschließenden und gegeneinander verschiebbaren Teilen gebildete Verdrängerkolben wird zunächst mit seiner Gesamtkolbenfläche um ein geringes Maß so lange in die Blockmasse eingedrückt, bis der äußerste Teil zum Stillstand gebracht wird oder selbsttätig durch die radial fortschreitende Erstarrung der Blockmasse zum Stillstand kommt, während der oder die nach innen folgenden Kolbenteile stufenweise weiter in die vorgelagerte, noch flüssige oder teigige Blockmasse vorbewegt werden und nacheinander gleichfalls zur Ruhe kommen.

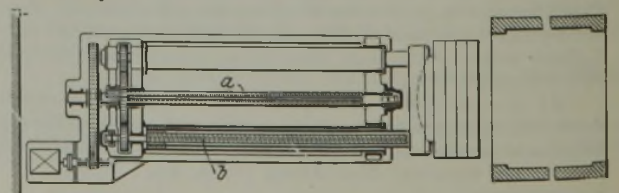


Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 467 852, vom 8. Mai 1927; ausgegeben am 1. Nov. 1928. Robert Brinkmann und August Brinkmann in Remscheid-Vieringhausen. *Verfahren und Vorrichtung zum Anlassen und Richten von Sägen und ähnlichen Werkzeugen.*

Die gehärteten Werkstücke werden zwischen versetzt übereinanderliegenden, parallel gelagerten Richtwalzen a, b gleichzeitig angelassen und gerichtet.



Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 467 853, vom 5. November 1927; ausgegeben am 1. November 1928. Schloemann, Akt.-Ges., in Düsseldorf. *Blockdrücker mit teleskopartiger Anordnung der Druckstangen.*



Die Verlängerung und Verkürzung der Druckelemente erfolgt durch Hilfsspindeln b, die zugleich mit der Bewegung der Hauptspindel a zwangsläufig angetrieben werden.

Kl. 10 a, Gr. 4, Nr. 467 478, vom 14. November 1923; aus- gegeben am 26. Oktober 1928. Amerikanische Priorität vom 31. Juli 1923. The Koppers Company in Pittsburgh, Penns., V. St. A. *Regenerativkoksofen*.

Bei Koksofenbatterien mit seitlich nebeneinander angeord- neten Kokskammern und dazwischenliegenden Heizwänden, deren jede mehrere mit Aufwärtsströmung arbeitende Heizzuggruppen enthält, die je durch wagerechte Sammelkanäle mit entsprechenden

mit Abwärtsbewegung arbeitenden Heizzuggruppen in derselben Heizwand verbunden sind, werden die Regeneratoren, die die mehreren gleichartig arbeitenden Heizzuggruppen in denselben Heizwänden bedienen, so angeordnet, daß in ihnen Paare von Re- generatoren, die mit Einströmung arbeiten, mit Paaren von Rege- neratoren, die mit Ausströmung arbeiten, in der Längsrichtung der Batterie abwechseln und daß jeder Regenerator Heizzuggruppen mit gleicher Zugrichtung in zwei benachbarten Heizwänden bedient.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas- Stahl-	Besse- mer- Stahl-	Basische Siemens- Martin- Stahl-	Saure Siemens- Martin- Stahl-	Tiegel- und Elektro- Stahl-	Schweiß- stahl (Schweiß- eisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1929	1928
Januar (1929: 26 Arbeitstage, 1928: 26 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . .	593 699	—	564 103	18 571	14 797	—	10 295	4 792	436	1 206 779	1 202 808
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	—	32 819	—	—	—	287	—	—	35 673	33 527
Schlesien	—	—	42 891	—	—	—	448	605	—	44 212	48 500
Nord-, Ost- u. Mitteldenschland	—	—	61 984	—	704	3 458	3 034	910	1 067	107 350	122 582
Land Sachsen	63 016	—	43 388	—	—	—	1 501	573	—	49 936	33 347
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	—	—	5 697	—	—	—	398	180	—	25 703	30 172
Insgesamt: Januar 1929 . .	656 715	—	750 882	18 571	15 501	3 458	15 963	7 060	1 603	1 469 653	—
davon geschätzt	—	—	7 665	—	520	—	545	150	60	8 940	—
Insgesamt: Januar 1928 . .	679 135	—	732 109	13 815	15 248	3 720	16 532	8 988	1 389	—	1 470 936
davon geschätzt	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										56 525	56 574

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich im Januar 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1929	1928
Monat Januar (1929: 26 Arbeitstage, 1928: 26 Arbeitstage)								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse.								
Eisenbahnoberbaustoffe	104 994	—	6 331	—	9 171	—	120 496	125 081
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	59 234	—	30 047	—	10 867	—	100 148	104 784
Stabeisen und kleines Formeisen . .	228 634	5 201	12 552	21 120	17 874	9 157	294 541	303 813
Bandeisen	42 148	2 295	—	—	8 72	—	45 315	47 685
Walzdraht	111 558	9 883 ²⁾	—	—	—	³⁾	121 441	103 264
Grobbleche (4,76 mm u. darüber) . .	61 767	8 360	9 687	—	607	—	80 421	84 959
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	13 356	2 554	1 937	—	1 004	—	18 851	19 528
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	14 668	14 474	4 299	—	2 244	—	35 685	38 139
¹⁾ Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	20 350	12 675	—	8 846	—	—	41 871	38 421
¹⁾ Feinbleche (bis 0,32 mm)	6 391	—	1 282	⁴⁾	—	—	7 673	8 433
Weißbleche	12 349	—	—	—	—	—	12 349	12 271
Röhren	77 089	—	—	7 63	—	—	84 452	68 159
Rollendes Eisenbahnzeug	10 154	803	—	1 285	—	—	12 242	15 371
Schmiedestücke	18 124	1 207	—	944	821	—	21 096	26 908
Andere Fertigerzeugnisse	4 099	—	1 028	—	116	—	5 243	8 743
Insgesamt: Januar 1929	779 753	51 823	32 899	73 852	42 982	20 515	1 001 824	—
davon geschätzt	7 330	405	—	—	—	1 050	8 785	—
Insgesamt: Januar 1928	779 064	52 524	32 373	86 556	31 002	24 040	—	1 005 559
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							38 532	38 675
B. Halbzeug zum Absatz be- stimmt: Januar 1929	78 533	1 237	3 200	3 577	911	—	87 458	—
Januar 1928	81 045	1 371	5 832	2 017	3 058	—	—	93 323

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. ³⁾ Siehe Sieg-, Lahn- Dillgebiet und Oberhessen. ⁴⁾ Ohne Schlesien.

Die Ruhrkohlenförderung im Januar 1929.

Im Monat Januar 1929 wurden insgesamt in 26 Arbeitstagen 10 129 032 t Kohle gefördert gegen 8 865 909 t in 23³/₈ Arbeitstagen im Dezember 1928 und 10 295 342 t in 25⁵/₈ Arbeitstagen im Januar 1928. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im Januar 389 578 t gegen 379 290 t im Dezember 1928 und 401 769 t im Januar 1928.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Januar 1929 auf 2 533 470 t (tägl. 81 725 t), im Dezember 1928 auf 2 265 849 t (tägl. 73 092 t), im Januar 1928 auf 2 585 883 t (tägl. 83 416 t). Auf den Kokereien wird auch Sonntags gearbeitet.

Die Brikettherstellung hat im Januar 1929 insgesamt 315 616 t betragen (arbeitstäg. 12 139 t) gegen 243 446 t (10 415 t) im Dezember 1928 und 302 069 t (11 788 t) im Januar 1928.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Januar 1929 auf 365 104 gegen 365 247 Ende Dezember 1928 und 398 140 Ende Januar 1928.

Die Zahl der wegen Absatzmangels eingelegten Feierschichten betrug im Januar 1929 — nach vorläufiger Berechnung — insgesamt 179 906 (arbeitstäg. 6919) gegen 297 898 (arbeitstäg. 12 744) im Dezember 1928.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (das sind die auf Lager, in Wagen, in Türmen und in Kähnen einschl., Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende Januar 1929 auf rd. 2,98 Mill. t gegen 3,10 Mill. t Ende Dezember 1928. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbegriffen.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Dezember und ganzen Jahre 1928¹⁾.

Gegenstand	November 1928	Dezember 1928	Ganzes Jahr 1928
	t	t	t
Steinkohlen	2 803 051	2 550 830	30 173 620
Koks	138 490	142 254	1 668 653
Rohteer	6 520	6 859	78 780
Teerpech	1 013	880	12 185
Teeröle	549	429	7 047
Rohbenzol und Homologen	1 774	1 874	21 143
Schwefelsaures Ammoniak	2 979	3 264	36 723
Steinkohlenbriketts	27 346	26 577	264 362
Roheisen	41 840	41 971	464 436
Flußstahl	85 327	78 128	930 584
Fertigerzeugnisse der Walzwerke	60 970	54 930	691 495

¹⁾ Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 107 ff.

Der Außenhandel der belgisch-luxemburgischen Zollvereinigung im Jahre 1928.

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1927 ¹⁾	1928	1927 ¹⁾	1928
	t	t	t	t
Kohlen	9 285 943	8 759 942	2 967 898	4 138 433
Koks	2 924 263	2 777 213	878 383	695 210
Briketts	70 733	98 103	635 110	846 572
Manganerz	269 361	267 115	792	338
Eisenerz	12 677 918	13 619 246	902 818	897 822
Eisen- und Stahlwaren zus. davon	732 622	1 022 816	4 866 891	4 784 538
Alteisen	83 117	121 449	194 200	234 937
Roheisen	381 146	550 914	135 010	98 863
Rohruppen und Masseln	214	678	6 568	990
Rohstahl in Blöcken	7 342	10 831	24 689	36 698
Vorgew. Blöcke, Brammen, Knüppel und Platinen	152 032	209 751	911 805	588 853
Sonderstähle	2 234	2 830	2 519	1 761
Formeisen	9 745	10 723	546 581	637 940
Stabeisen, warm gewalzt	14 801	19 009	1 431 590	1 367 140
Stabeisen, kalt gew. od. gez.	1 763	2 435	4 617	6 501
Schiene	1 898	3 554	206 190	174 804
Radreifen	314	893	12 932	11 261
Eisenbahnschwellen	154	522	100 270	83 625
Grob- und Feibleche	13 171	11 152	567 058	672 589
Weißbleche	18 422	18 720	1 084	2 189
Bandeisen	2 256	3 108	120 748	148 317
Draht	11 025	9 841	216 484	319 082
Röhren und Verbindungsst.	9 204	13 128	40 162	43 191
Nägels	1 068	1 311	82 334	89 557
Gußstücke aus nicht schmiedbarem Eisen	4 908	7 124	63 604	52 640
Eisenbahnlaschen	660	1 032	22 954	28 146
Andere Waren aus Eisen und Stahl	17 148	23 811	175 492	185 451

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Belgiens Hochöfen am 1. Februar 1929.

	Hochöfen				Erzeugung in 24 h
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb	im Bau befindlich	
Hennegau und Brabant:					
Sambre et Moselle	7	7	—	—	1 775
Moncheret	1	1	—	—	100
Thy-le-Château	4	4	—	—	660
Hainaut	4	4	—	—	850
Monceau	2	2	—	—	400
La Providence	4	4	—	1	1 300
Clabecq	6	3	—	—	600
Boël	2	2	—	1	400
zusammen	30	27	—	2	6 085
Lüttich:					
Cockerill	7	7	—	—	1 524
Ougrée	7	6	1	—	1 255
Angleur-Athus	10	8	—	2	1 300
Espérance	4	4	—	—	600
zusammen	28	25	1	2	4 679
Luxemburg:					
Halanzey	2	2	—	—	160
Musson	2	2	—	—	183
zusammen	4	4	—	—	343
Belgien insgesamt	62	56	1	4	11 107

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im Jahre 1928.

Nach den amtlichen Erhebungen des österreichischen Bundesministeriums für Handel und Verkehr belief sich der Gesamtbezug Oesterreichs an mineralischen Brennstoffen im Jahre 1928 auf 9 122 879 t gegen 8 762 693 t im Jahre 1927. Hiervon entfallen auf Steinkohle 4 806 283 (1927: 4 737 740) t oder rd. 54 %, auf Braunkohle 3 670 002 (3 451 290) t oder rd. 40 % und auf Koks 646 594 (573 663) t oder rd. 7 %. Das Inland war an diesen Lieferungen mit insgesamt 3 411 153 (3 161 295) t oder 37,39 %, und zwar 201 604 (169 231) t Steinkohle und 3 209 549 (2 992 064) t Braunkohle beteiligt, während 5 711 726 (5 601 398) t oder 62,61 % des Gesamtbezuges aus dem Auslande kamen, nämlich 4 604 679 (4 568 509) t Steinkohle, 460 453 (459 226) t Braunkohle und 646 594 (573 663) t Koks.

Der österreichische Bergbau förderte im Jahre 1928 insgesamt 3 469 729 (3 250 873) t Kohle, hiervon 202 098 (179 520) t Steinkohle und 3 267 631 (3 071 353) t Braunkohle, die einschließlich des Eigenverbrauches der Gruben restlos vom Inlandsmarkt aufgenommen wurden.

Nach Art und Herkunft gliederten sich die österreichischen Kohlenbezüge:

Kohlenbezüge:	1928		1927	
	t zu 1000 kg			
Oesterreich	201 604	169 231		
Ausland	4 604 679	4 568 509		
und zwar				
Poln.-Oberschlesien	2 682 924	2 507 308		
Dombrowa	372 858	367 482		
Tschechoslowakei	1 215 601	1 314 119		
Deutschland	323 083	375 675		
hiervon				
Ruhrgebiet	67 791	200 176		
Deutsch-Oberschlesien	103 854	134 203		
Saargebiet	147 771	41 296		
Sonstige Länder	13 874	3 930		
Braunkohle				
Oesterreich	3 209 549	2 992 064		
Ausland	460 453	459 226		
und zwar:				
Tschechoslowakei	270 697	281 445		
Deutschland	65 582	64 484		
Ungarn	92 062	80 930		
Jugoslawien	32 112	32 367		
Koks				
Ruhrgebiet	241 890	215 230		
Saargebiet	10 209	1 054		
Deutsch-Oberschlesien	85 827	68 747		
Sonstige deutsche Bezirke	18 757	21 233		
Tschechoslowakei	253 363	242 858		
Poln.-Oberschlesien	58 835	46 501		

Im Vergleich mit den Ziffern des Jahres 1927 ist eine verringerte Steinkohleneinfuhr aus dem Ruhrgebiet gegenüber einer erhöhten Zufuhr aus dem Saargebiet bemerkenswert.

Von den einzelnen Verbrauchergruppen bezogen die Verkehrsanstalten 1 732 573 (1 812 551) t, die Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke 1 607 586 (1 493 019) t. Auf Industrie-Absatz entfielen 3 905 464 (3 649 621) t und auf Hausbrand 1 877 256 (1 807 502) t.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie Ungarns im Jahre 1928.

In Ungarn wurden im abgelaufenen Jahre 7 293 100 (7 027 540) t Stein- und Braunkohlen und 203 226 (194 158) t Eisenerze gefördert. Ueber die Roheisen- und Stahlerzeugung unterrichtet nebenstehende **Zahlentafel 1**.

Zahlentafel 1. Die Roheisen- und Stahlerzeugung Ungarns in den Jahren 1913 und 1925 bis 1928.

Jahr	Rob-eisenerzeugung	Im Verhältnis zu der Roheisenerzeugung im Jahre 1913		Bessemer-Thomas-		Siemens-	Puddel-	Tiegel-	Elektro-	Jahres-	Jährliche Gesamterzeugung im Verhältnis zu der Erzeugung im Jahre 1913
		t	%	t	t	Martin-					
1913 ¹⁾	190 444	—	—	41 588	—	393 994	3 709	1 988	1 935	443 214	—
1925	93 283	49,3	—	—	—	222 953	—	—	8 187	231 140	52,0
1926	187 813	98,5	—	—	—	312 192	—	—	12 487	324 679	73,2
1927	299 333	157,5	—	—	—	459 786	—	33	11 881	471 680	106,4
1928	285 677	150,0	—	—	—	472 663	—	—	13 596	486 254	109,7

¹⁾ Roheisen- und Stahlerzeugung Ungarns in seinen heutigen Grenzen.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Dezember 1928.

		Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
		Hämatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer	zusammen	darunter Stahlguß		
								sauer	basisch					
Januar	1927	144,8	156,6	102,9	17,7	441,6	152	221,0	502,3	19,1	742,4	12,6	46,1	
	1928	185,0	201,8	138,8	23,6	569,5	148	156,2	437,0	53,0	636,3	14,0	38,8	
Februar	1927	199,3	190,7	146,8	17,8	580,2	166	259,9	539,8	40,3	840,0	13,0	41,0	
	1928	193,0	190,3	132,1	24,2	559,6	148	209,6	507,6	59,4	776,6	15,2	29,1	
März	1927	233,5	224,9	170,4	21,5	682,5	178	275,9	629,3	59,6	964,8	15,8	41,5	
	1928	198,0	205,5	154,2	25,3	602,1	180	221,7	526,0	58,3	806,0	16,0	32,6	
April	1927	241,6	210,6	185,4	23,0	690,9	189	369,5	535,6	58,5	863,7	13,4	33,3	
	1928	189,2	186,9	145,0	23,0	563,9	149	166,6	439,0	48,6	654,4	11,8	25,4	
Mai	1927	260,6	225,8	187,1	24,5	731,6	184	351,2	581,5	66,1	898,8	16,6	32,3	
	1928	196,1	212,2	141,3	28,1	601,0	148	205,9	502,7	56,1	764,7	15,2	28,4	
Juni	1927	222,8	219,8	170,9	23,5	661,7	176	311,3	482,5	65,4	759,3	14,5	28,9	
	1928	184,1	207,1	145,4	22,4	572,7	141	189,9	473,8	56,7	720,4	14,2	26,3	
Juli	1927	206,8	216,4	179,1	23,4	656,1	174	183,3	454,4	60,5	698,2	14,1	28,5	
	1928	172,5	204,8	131,2	23,6	546,4	131	167,5	457,6	52,4	677,6	12,8	24,7	
August	1927	198,6	191,0	162,3	26,4	605,6	165	176,5	426,3	50,1	653,4	14,1	30,1	
	1928	167,3	196,5	123,3	25,6	537,3	130	136,8	422,6	49,3	658,7	12,8	26,0	
September	1927	199,0	208,7	148,3	20,8	601,0	160	210,1	521,3	58,0	789,4	15,5	28,8	
	1928	159,2	204,7	110,4	19,9	512,0	131	193,5	493,7	42,9	750,1	12,7	25,4	
Oktober	1927	196,8	202,0	150,7	29,9	605,8	162	195,7	472,3	42,3	710,3	14,8	31,0	
	1928	177,5	219,7	112,6	18,9	552,3	136	193,1	525,6	49,4	768,1	12,9	28,3	
November	1927	193,5	187,2	154,6	28,2	585,1	155	192,3	464,7	52,9	709,8	14,9	29,8 ²⁾	
	1928	174,4	220,2	114,0	17,4	553,1	135	193,8	519,0	62,0	774,8	13,7	27,0	
Dezember	1927	184,1	178,3	164,2	22,6	568,0	149	165,3	404,9	44,4	614,6	12,9	24,0	
	1928	173,0	223,1	116,0	14,7	549,0	132	168,5	474,2	51,4	694,1	12,0	—	
Zusammen		1927	2481,4	2402,0	1922,7	270,3	7410,1	—	2611,9	6015,3	617,1	9244,5	173,2	—
		1928	2169,3	2472,8	1564,2	266,7	6608,9	—	2253,3	5768,8	639,5	8661,7	163,3	—

²⁾ Berichtigte Zahl.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Januar 1929.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Januar auf 139 oder 7 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Januar 1929 572 900 t gegen 549 000 t im Dezember 1928 und 569 500 t im Januar 1928 erzeugt. Davon entfielen auf Hämatit 188 500 t, auf basisches Roheisen 230 300 t, auf Gießereiroheisen 103 200 t und auf Puddelroheisen 24 300 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 773 900 t gegen 694 000 t im Dezember 1928 und 636 200 t im Januar 1928.

Der englische Außenhandel in Kohle und Eisen im Jahre 1928¹⁾.

Obwohl der Kohlenverbrauch in allen europäischen Ländern gegenüber dem Jahre 1913 gestiegen ist, hat der englische Bergbau davon keinen Nutzen gehabt. Frankreichs Bedarf war z. B. 6 000 000 t größer als 1913, trotzdem ging der Bezug von englischer Kohle um 2 000 000 t zurück. Italien verbrauchte 1913 über 10 000 000 t, wovon England 9 000 000 t lieferte; 1928 betrug Italiens Bedarf 15 000 000 t, aber die englische Zufuhr belief sich auf nur 6 600 000 t. Die Gründe für den Rückgang erblickt man in England in den verschiedenen politischen Maßnahmen der einzelnen Länder zur Hebung des Verbrauchs heimischer Kohle auf Kosten der englischen durch Gewährung günstiger Bahnfrachten u. dgl. Trotzdem ging die englische Kohlenausfuhr, wie **Zahlentafel 1** zeigt, gegen das Vorjahr nur um 1,1 Mill. t zurück, wobei zu beachten ist, daß das Jahr 1927 eine starke, wenn auch nur vorübergehende, Nachfrage im Anschluß an den Bergarbeiterstreik 1926 brachte. Nach Frankreich, Italien, Holland und Belgien sowie nach Südamerika hielt sich die Kohlenausfuhr auf der Höhe des Vorjahres, nach Deutschland nahm sie um etwas über 1 Mill. t zu, während sie nach Spanien nur 500 000 t und nach Schweden, Norwegen und Dänemark insgesamt um 1,5 Mill. t sank.

¹⁾ Siehe Iron Coal Trades Rev. 118 (1929) S. 116/7 u. 138/9.

Zahlentafel 1. Die Kohlenausfuhr Großbritanniens nach wichtigen Ländern.

Länder	1928	1927	1925
	t	t	t
Frankreich	9 210 269	9 410 214	10 398 354
Italien	6 723 238	6 900 920	6 919 707
Deutschland	5 453 789	4 308 889	4 231 367
Dänemark	1 758 821	2 184 513	2 827 585
Schweden	1 564 389	2 217 107	2 770 264
Belgien	2 295 734	2 268 495	2 535 564
Irischer Freistaat	2 461 904	2 446 431	2 279 453
Spanien	1 897 197	2 398 788	1 784 256
Norwegen	1 134 975	1 599 293	1 777 643
Holland	2 473 389	2 351 482	1 551 230
Portugal	976 933	864 001	864 262
Griechenland	646 934	689 818	619 321
Finnland	375 521	550 951	539 828
Gibraltar	378 563	360 079	480 934
Estland	34 843	19 672	65 330
Sonstige Länder	195 004	218 464	195 878
Europa insgesamt	37 576 543	33 789 117	39 821 026
Südamerika insgesamt	4 852 720	4 578 608	4 281 441
Uebrige Länder	8 426 737	8 299 855	7 527 725
Gesamtausfuhr	50 856 000	51 967 580	51 630 192

Die Einfuhr an Eisen und Stahl belief sich auf 2 942 200 t. Wenn sie auch gegen 1926 und 1927 bedeutend zurückgegangen ist, in welchen Jahren sie infolge des Bergarbeiterausstandes unverhältnismäßig hoch war, so übertrifft sie immerhin die Einfuhr jedes vorangegangenen Normaljahres. Aus der Tatsache jedoch, daß die Einfuhrmengen im letzten Vierteljahr 1928 um 170 000 t unter denen des ersten Vierteljahres liegen (s. **Zahlentafel 2**), schöpft man in England einige Hoffnung auf Besserung, wenn man auch nicht verkennt, daß die Versorgung des englischen Marktes nachgelassen hat einmal wegen des Eisenkampfes im Ruhrgebiet und dann, weil die Festlandswerke einen großen Teil des Jahres fast nur für den Inlandsbedarf und die Ueberseemärkte gearbeitet haben.

Zahlentafel 6. Großbritannien's Außenhandel im Jahre 1928.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr		Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1927 ¹⁾	1928	1927 ¹⁾	1928		1927 ¹⁾	1928	1927 ¹⁾	1928
	t zu 1000 kg								
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	5 247 081	4 506 035	7 224	15 612	Bleche, nicht unter 1/8 Zoll	334 127	204 018	179 674	149 265
Manganerze	201 703	209 260	—	—	Desgl. unter 1/8 Zoll			269 280	342 231
Schwefelkies	291 128	307 770	—	—	Verzinkte usw. Bleche	—	—	786 193	729 587
Steinkohlen	2 458 019	27 688	51 967 580	50 856 000	Schwarzbleche	—	—	37 762	30 568
Steinkohlenkoks	72 113	5 039	1 831 088	2 638 059	Weißbleche	—	—	482 667	542 614
Steinkohlenbriketts			1 370 443	1 048 681	—	—	Walzdraht	137 608	118 508
Alteisen	71 902	57 841	265 055	349 862	Gezogener Draht und Drahterzeugnisse	64 080	63 638	111 318	131 490
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen	618 337	121 134	336 284	462 044	Drahtstifte	65 376	66 535	2 658	2 519
Rohe Eisengußstücke	4 273	2 552	1 348	1 594	Nägel, Holzschrauben, Niete	11 528	12 997	22 089	22 043
Rohe Stahlgußstücke	9 677	13 027	1 285	783	Schrauben und Muttern	11 881	13 879	29 541	31 637
Sonderstahl	1 948	2 200	5 192	4 452	Band Eisen und Röhrenstreifen	184 858	150 369	50 517	61 671
Schmiedestücke aus Schweißstahl	4 550	3 317	166	214	Röhren und Röhrenverbindungen aus Stahl	69 556	66 553	264 414	280 826
Stahlschmiedestücke	12 496	9 845	432	604	Desgl. aus Gußeisen	60 972	45 882	124 703	116 630
Schweißstahlstäbe	302 711	178 140	37 286	27 812	Ketten, Anker, Kabel	—	—	15 748	15 357
Winkel, Profile					—	—	18 215	19 997	
Stahlstäbe, Winkel und Profile	399 571	345 075	329 632	301 494	Bettstellen und Teile davon	—	—	11 745	12 873
Rohestahlblöcke	112 199	70 410	3 496	1 660	Küchengeräth, emailliert u. nicht emailliert	13 932	10 123	15 460	17 347
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Brammen	948 815	632 946	4 843	10 030	Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt	82 623	81 253	265 075	306 066
Platinen und Weißblechplatinen	776 883	547 558	1 731	2 829	Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen)	4 476 586	2 942 261	4 263 346	4 329 494
Träger	208 043	160 392	114 961	83 024					
Schienen	26 064	13 742	454 878	406 270					
Schwellen, Laschen usw.	—	—	142 698	89 524					
Radsätze	2 537	760	39 478	33 838					
Radreifen, Achsen	2 298	1 129	32 610	24 352					
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt	9 643	6 279	70 967	66 249					

Wirtschaftliche Rundschau.

Die wirtschaftliche Lage des Ruhrbergbaues.

Der Verein für die bergbaulichen Interessen hat soeben eine Denkschrift veröffentlicht, in der er die wesentlichsten Punkte die über die Entwicklung des Ruhrbergbaues zwischen diesem und der Regierung erörtert worden sind, wiedergibt. Da diese Ausführungen gerade im gegenwärtigen Augenblicke wegen der Reparationsverhandlungen in Paris von besonderer Bedeutung sind, geben wir sie unseren Lesern im Auszuge bekannt.

1. Allgemeine Entwicklungstendenzen.

Von der schweren Krisis, welche die Industrie in den letzten 15 Jahren durchkämpfen mußte, ist der Steinkohlenbergbau am heftigsten erfaßt worden. Der deutsche Bergbau trägt die gleichen Lasten, welche die deutsche Industrie infolge des verlorenen Krieges und der innerpolitischen Entwicklung in Form von Steuern und sozialpolitischen Belastungen zu tragen hat, darüber hinaus aber ist er in zwei Richtungen grundsätzlich in einer viel schlimmeren Lage als die übrigen Industriezweige: Die Sonderleistungen des Bergbaues auf sozialpolitischem Gebiet sind derartig, daß die soziale Versicherung insgesamt 30 % des Lohnes beansprucht. Dieser Satz ist doppelt so hoch wie der für die ganze deutsche Industrie mit 15 % festgestellte Durchschnittssatz. Außerdem unterliegt der Kohlenbergbau nicht nur infolge der Schlichtungsordnung praktisch der staatlichen Lohnfestsetzung, sondern auch durch das Kohlenwirtschaftsgesetz bzw. durch die Art der Handhabung dieses Gesetzes der Preisfestsetzung durch den Reichskohlenrat und den Reichswirtschaftsminister. Diese Preisfestsetzung hat den Ruhrbergbau aufs schwerste geschädigt. Während andere Industrien in den guten Zeiten Kraft sammeln, um die schlechten Zeiten durchhalten zu können, wurde dies dem Kohlenbergbau versagt.

2. Die Entwicklung in den letzten Jahren.

Als nach dem Ruhrkampf, der Inflation und der Fremdherrschaft der Micum wieder ein Arbeiten nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich geworden war, baute der Ruhrbergbau technisch, wirtschaftlich und organisatorisch die Grundlage für seine weitere Zukunft. Neben der Rationalisierung der Förderung galt es, den Absatz neu aufzubauen, insbesondere auf dem Weltmarkt, wo der Ruhrbergbau durch den Krieg und später zum Teil auch durch die Reparationslieferungen und dann besonders durch den Ruhrkampf und die Micumherrschaft keine oder fast keine

Betätigungsmöglichkeit gehabt hatte. Auf diesem Gebiete kam ihm der große englische Bergarbeiterstreik von 1926 zu Hilfe. Aber wenn auch das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat diese Gunst des Schicksals durch längere Verträge noch bis in das Jahr 1927 nachwirken ließ, so hörte diese Nachwirkung doch im Laufe des Jahres 1927 allmählich auf.

Während sich so die Lage auf dem Weltkohlenmarkt immer mehr zuspitzte, wirkte sich die staatliche Regelung der Lohn- und Preisfrage in unglücklichster Weise aus. Der Ruhrbergbau hatte während des englischen Streiks im Jahre 1926 auf eine Preiserhöhung verzichtet, weil er die aus dem englischen Streik unmittelbar und mittelbar sich anbahnende Belegung des deutschen Wirtschaftslebens nicht stören wollte. Da wurde im Mai 1927 trotz seiner ersten Warnungen ein neuer Lohnerhöhungsschiedsspruch erlassen und für verbindlich erklärt, der Ausgleich der dadurch gesteigerten Selbstkosten durch eine Preiserhöhung aber trotz immer wiederholter Anträge verweigert. So ging es denn mit dem Ruhrbergbau bergab, so daß das Schmalenbach-Gutachten für November 1927 feststellt, daß der Ruhrbergbau mit einem Verlust von durchschnittlich 1,41 RM je t arbeitet, einem Verlust, der nur dadurch auf 0,27 RM ermäßigt wird, daß man die Gewinne aus dem Kokereibetrieb und der Gewinnung der Nebenerzeugnisse, der Brikettherstellung und dem Handel in die Berechnung einbezieht. Obwohl die rückläufige Wirtschaftslage deutlich erkennbar war und obwohl das Schmalenbach-Gutachten vorlag, wurde zum 1. Mai 1928 eine neue Lohnerhöhung angeordnet, die das Verhältnis zwischen Selbstkosten und Erlös vollkommen über den Haufen warf. Der Ruhrbergbau mußte in dieser Zwangslage die letzten Möglichkeiten des Marktes durch eine Preiserhöhung ausnutzen, die ihm jetzt unmöglich versagt werden konnte.

3. Die wirtschaftlichen Ergebnisse des Ruhrbergbaues nach dem Schmalenbach-Gutachten.

Das Schmalenbach-Gutachten kommt zu folgendem Ergebnis je Tonne absetzfähige Förderung:

Bergwerksbetrieb:

Kosten:	Löhne	7,65 RM
	Gehälter	0,93 "
	Sozialversicherung	1,18 "
	Unternehmerarbeiten	0,29 "
	Summe I	10,05 RM

Kosten:	Holz	0,89	<i>RM</i>
	Eisen und Metalle	0,84	"
	Sprengstoffe	0,16	"
	Baustoffe	0,11	"
	Öle und Fette	0,07	"
	sonstige Materialien	0,26	"
	Dampf, Gas, Strom	0,17	"
	Summe II	2,50	<i>RM</i>
	Bergschäden	0,30	<i>RM</i>
	Frachten	0,06	"
	Steuern	0,64	"
	Unkosten	0,37	"
	Summe III	1,37	<i>RM</i>
	Summe I—III	13,92	<i>RM</i>
	abzüglich Betriebseinnahmen	0,04	"
	Gesamtkosten ohne Abschreibungen	13,88	<i>RM</i>
	Abschreibungen	1,74	"
	Gesamte Selbstkosten	15,62	<i>RM</i>
	Erlös	14,21	"
	Verlust im Bergwerksbetrieb	1,41	<i>RM</i>
Handelsgewinne		0,16	<i>RM</i>
Gewinne aus der Kokserzeugung		0,95	"
Gewinne aus der Briketterzeugung		0,03	"
	Verlust	0,27	<i>RM</i>

4. Die Entwicklung seit dem Schmalenbach-Gutachten.

Inzwischen haben sich die zahlenmäßigen Grundlagen des Schmalenbach-Gutachtens in einigen Punkten geändert: Die Löhne sind gestiegen; desgleichen die Preise einiger Betriebsstoffe. Die Ergebnisse der Kokerei und der Gewinnung der Nebenerzeugnisse sind schlechter geworden. Andererseits sind die Brennstoffpreise erhöht worden und der Förderanteil (die Leistung) hat sich in Auswirkung der Rationalisierung verbessert. Trotzdem hat sich das Gesamtbild seit Ende vorigen Jahres nicht wesentlich verändert.

5. Abschreibungen.

Die Schmalenbach-Kommission hat die Anlagekosten und die Abschreibungsprozentsätze für zwei Anlagen berechnet, von denen die eine 500 000 t und die andere 1 Million t absatzfähige Höchstförderung hat. Die Anlagekosten für die 500 000-t-Zeche betragen 22 660 000 *RM*, die Abschreibungen 955 119 *RM* = 4,22 %. Auf die Tonne absatzfähige Förderung umgerechnet, betragen die Anlagekosten 45,32 *RM*, die Abschreibungen 1,91 *RM*. Bei der 1-Million-t-Zeche betragen die Anlagekosten 36 621 000 *RM*, die Abschreibungen 1 589 320 *RM* = 4,34 %. Auf die Tonne absatzfähige Förderung umgerechnet, betragen die Anlagekosten 36,62 *RM*, die Abschreibungen 1,59 *RM*. Bei den geprüften Betrieben beträgt die mittlere Zechengröße 700 000 t absatzfähige Förderung; sie liegt also etwas tiefer als die Mitte zwischen 500 000 t und 1 000 000 t. Die Kommission hat infolgedessen zwischen 1,91 *RM* und 1,58 *RM* das Mittel des Abschreibungsprozentsatzes mit 1,74 *RM* gebildet. Die durchschnittlichen Anlagekosten je t absatzfähige Förderung berechnen sich dabei auf 40,97 *RM* oder rd. 41 *RM*. Außerdem sind in der Berechnung des Schmalenbach-Gutachtens über die Kokserzeugung 1,19 *RM* je t Kokserzeugung und in der Rechnung über die Briketterzeugung 0,20 *RM* je t Brikettherstellung als Abschreibungen enthalten.

Die Denkschrift stellt fest, daß die von der Schmalenbach-Kommission ermittelten Abschreibungsprozentsätze von 1,74 *RM* je t Kohle, 1,19 *RM* je t Koks und 0,20 *RM* je t Briketts Mindestbeträge darstellen, die vollkommen ungenügend sind.

6. Ausgleich der bisherigen ungenügenden Abschreibungen.

Die Folge dieser ungenügenden Abschreibungen wurde erst allmählich bemerkt; als es sich zeigte, daß die Ersatzbauten aus den Abschreibungen nicht mehr finanziert werden konnten, trat der Fehler immer erschreckender in das Bewußtsein der Industriellen selbst und der Wirtschaftswissenschaftler. Jetzt heißt es, den Fehler gutzumachen, indem man erstens die Abschreibungen auf die wirtschaftlich notwendige Höhe bringt und zweitens das Loch ausfüllt, das in den letzten Jahren offengeblieben ist. Das Schmalenbach-Gutachten hat den ersten Punkt, die Notwendigkeit der Erhöhung der laufenden Abschreibungen, ausführlich erörtert. Auf den zweiten Punkt, die Wiedergutmachung des in der Vergangenheit Versäumten, geht das Gutachten nicht näher ein. Nach allgemeiner betriebswissenschaftlicher Ansicht muß in solchen Fällen eine Heilung eintreten, die man als außerordentliche Abschreibung oder als Rückstellung für Werkserhaltung bezeichnen kann. So klar die Notwendigkeit einer derartigen Ergänzung der laufenden Abschreibungen ist, so läßt sich dafür doch schwer ein Durchschnittsbetrag für das Ruhrgebiet zahlenmäßig bestimmen. Ein gewisser Anhaltspunkt für die zahlenmäßige Erfassung dieser Frage findet sich in den Ausführungen des Schmalenbach-Gutachtens über die von der Kommission angestellte Wirtschaftlichkeitsberechnung auf

Grund der Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen für 1926. Das Gutachten ermittelt für 20 Werke einen Abschreibungsprozentsatz von etwas über 1 *RM* je t Kohlenenerzeugung für das ganze Bergwerksunternehmen mit Ausnahme der Kokerei, die mit dem oben erwähnten Abschreibungsprozentsatz von 1,19 *RM* je t Koks ausgenommen worden ist. Auf die Tonne absatzfähige Förderung berechnet, ist der Betrag etwas höher als 1 *RM*. Das Gutachten stellt ausdrücklich fest: „Daß dieser Wert viel zu niedrig ist, bedarf keiner weiteren Ausführungen.“

7. Verzinsung des angelegten Kapitals.

Das Schmalenbach-Gutachten schließt seine Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Grund der Selbstkosten im November 1927 mit einem Verlust von 1,41 *RM* je t absatzfähige Förderung für den Bergwerksbetrieb ab und bei Berücksichtigung der Gewinne aus der Kokerei und der Gewinnung der Nebenerzeugnisse, dem Handel und der Briketterzeugung mit einem Verlust von 0,27 *RM*. Es fehlen also an der nach dem Gutachten erforderlichen Abschreibung von 1,74 *RM* 1,41 und 0,27 *RM*. Ein Gewinn ist nicht erzielt. Die Ausbeuten sind also nur auf Kosten der notwendigen Abschreibungen gezahlt worden.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Grund der Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen von 1926 weist für 20 untersuchte Zechen einen buchmäßigen Gewinn aus, der, auf einen Anlagewert von 32,75 *RM* je t Förderung bezogen, 3,05 % beträgt. Das Gutachten bemerkt dazu, daß es sich hier um das Jahr 1926 handelte, in dem große Haldenbestände geräumt werden konnten und auch sonst der Absatz wegen des englischen Streiks gut war. Schon das Jahr 1927 war ungünstiger und im Jahre 1928 ging es weiter bergab. So hat denn auch die auf November 1927 abgestellte Rentabilitätsberechnung nach den Selbstkosten bereits ergeben, daß von Gewinn keine Rede mehr war, und daß die notwendigen Abschreibungen nicht verdient werden konnten. Das Gutachten schließt mit der Feststellung, daß „das Ergebnis der Untersuchung die Kommission mit schwerer Sorge erfüllt hat“. Es ist eine unbedingte Notwendigkeit, daß der Bergbau wieder eine angemessene Rente abwirft, weil sonst die Kreditwürdigkeit verlorengeht und weder für Anleihen noch für die Ausgabe von neuen Aktien eine tragfähige Unterlage vorhanden ist.

8. Die tatsächlichen Kapitalanlagen der letzten Jahre.

Bei dieser ungenügenden Finanzierung des Ruhrbergbaues drängt sich natürlich die Frage auf, in welcher Weise und in welchem Umfange die Rationalisierungsbauten der letzten Jahre tatsächlich finanziert worden sind. Genaue Gesamtzahlen lassen sich sehr schwer feststellen. Nach den von einigen großen Gesellschaften gemachten Angaben sind, abgesehen von dem durch kurzfristige Kredite beschafften Betriebskapital, in den 5 Jahren seit der Stabilisierung bis jetzt etwa 5 *RM* je Beteiligungstonne (bei Umrechnung auf die Absatztonne erhöht sich der Betrag auf etwa das Anderthalbfache) tatsächlich angelegt worden. Davon konnten bisher noch rd. 60 % aus eigenen Mitteln entnommen werden, während rd. 40 % aus fremden Geldern gedeckt worden sind, die zum Teil schon langfristig finanziert sind, zum Teil noch konsolidiert werden müssen. Dabei darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß die 5 *RM* nicht ausgereicht haben, um den Zechen den für die Wettbewerbsfähigkeit notwendigen technischen Stand zu sichern, sondern daß hierzu weitere Mittel benötigt werden, die in immer zunehmendem Grade durch Anleihen beschafft werden müssen.

9. Der Einwand der Ueberkapazität.

Zum Beweis dafür, daß die Bauten der letzten Jahre keine Vermögensvermehrung des Ruhrbergbaues darstellen, wird der Einwand der Ueberkapazität geprüft und festgestellt, daß im November 1926 die Zechen nicht in der Lage waren, die angespannte Nachfrage zu befriedigen; auch im Januar 1928 konnten die Kokereien der Nachfrage nicht gerecht werden. Schon diese beiden Tatsachen zwingen zu einer recht vorsichtigen Beantwortung der Frage, ob eine unnötige Ueberkapazität vorhanden ist. Zu berücksichtigen ist, daß die Kokereien in den letzten Jahren einer durchgreifenden Verbesserung unterworfen werden mußten, wenn das Ruhrgebiet nicht wettbewerbsunfähig werden sollte. Wenn auch die Kapazität eines neuen Schachtes zur Zeit eher größer ist als früher, so ist doch die Gesamtkapazität des Ruhrbergbaues durch den ja nur geringen Zuwachs an neuen Förderanlagen nicht vergrößert worden. Es ist vielmehr durch die Stilllegung zahlreicher Zechen im ganzen eine Kapazitätsverminderung eingetreten.

10. Der Einwand der Fehlinvestitionen.

Wenn in den letzten Jahren die Löhne, sozialen Lasten und Steuern stiegen, ohne daß ein entsprechender Ausgleich in den Preisen geschaffen werden konnte, so war die zwangsläufige Folge

davon, daß immer wieder die an der Grenze der Wirtschaftlichkeit stehenden Zechen unrentabel wurden und stillgelegt werden mußten. Daß dieser Vorgang in einzelnen Fällen auch solche Zechen erfaßte, die kurz vorher unter Aufwendung erheblicher Mittel verbessert worden waren, ist zu bedauern, weil die Mittel dafür vergeblich aufgewandt worden waren. Aber der Fehler liegt hier doch nicht bei der Zeche, die das Geld anlegte, sondern bei den Stellen, die dafür verantwortlich sind, daß das Verhältnis zwischen Selbstkosten und Erlösen durch behördlichen Zwang immer wieder verschlechtert wurde. Nachdem die Erfahrung der letzten Jahre gezeigt hat, daß der Bergbau durchaus nicht sicher ist vor neuen unabwälbaren Lasten, wird man dies bei der Berechnung berücksichtigen müssen, und darunter muß natürlich der Mut zu dem Entschluß, größere Mittel für technische Verbesserungen aufzubringen, ganz erheblich leiden.

11. Das Abteufen neuer Schächte.

Zur Zeit werden bedeutend weniger Schächte abgeteuft als in der Vorkriegszeit. Die Erschließung neuer Felder erfordert bis zur Aufnahme der vollen Förderung 10 und mehr Jahre. Ehe man für ein solches Unternehmen 50 Mill. *RM* und mehr aufbringt, muß man Erwägungen anstellen, die weit über den betriebswirtschaftlichen Rahmen hinausgehen. Wer nur die augenblickliche betriebswirtschaftliche Lage des Bergbaues im Auge hat, kann unmöglich zu dem Entschluß kommen, ein derartiges Projekt anzupacken. Er muß schon die Hoffnung haben, daß aus den eingangs geschilderten internationalen und inländischen Schwierigkeiten des Steinkohlenbergbaues der Weg in einigen Jahren doch wieder bergauf führen wird. Daß dieses Vertrauen in die Zukunft des Ruhrbergbaues nur noch selten aufgebracht wird, kann bei den herrschenden Verhältnissen nicht wundernehmen.

12. Die Ausfuhr.

Die Ausfuhr des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats ist vielfach kritisiert worden, wobei bemerkenswert ist, daß auf der Arbeitnehmerseite die Ansichten geteilt sind: man fordert teils eine Steigerung, teils eine Einschränkung der Ausfuhr. Solange die Ausfuhrländer im scharfen Wettbewerb stehen, wird im Ausland billiger abgesetzt werden müssen als im Inland. Den Preis bestimmt der Wettbewerb; man hat nur die Entscheidung darüber, ob man zu diesem Wettbewerbspreis absetzen will oder nicht.

Die Umlage ist nicht, wie vielfach in irriger Weise angenommen wird, eine Maßnahme zur Finanzierung des Auslandsabsatzes, sondern sie ist lediglich ein kaufmännisches Verrechnungsverfahren, welches für das In- und Ausland in gleicher Weise Geltung hat. Es ist deshalb auch verfehlt, etwa aus der Höhe der Umlage ohne weiteres auf eine entsprechend stärker oder schwächere Förderung des Auslandsabsatzes zu schließen. Vielmehr ist die Höhe der Umlage ausschlaggebend von dem Unterschiede zwischen den Verrechnungspreisen zuzüglich der Verwaltungskosten des Syndikats und den tatsächlichen Erlösen abhängig. Bestrittenes Gebiet ist nicht etwa nur das Ausland, sondern auch weite Gebiete Deutschlands sind als bestrittene Gebiete zu bezeichnen, in denen die amtlichen Kohlenverkaufspreise oder die Verrechnungspreise des Syndikats nicht erreicht und die Mindererlöse durch eine entsprechende Umlage ausgeglichen werden müssen.

13. Die Handelskosten.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob an den Handelskosten noch etwas zu sparen sei. In den Preisen steckt ein Betrag von 6 % für den Handel. Bei einem rohen Ueberschlag kann man von einem Durchschnitt von 16 *RM* ausgehen, 6 % von 16 *RM* = 0,96 *RM*. Nach dem Schmalenbach-Gutachten fließen 0,16 *RM* an die Zechen zurück, kommen also der Förderung unmittelbar wieder zugute. Außerdem bleibt bei den unmittelbaren Verkäufen des Syndikats ein weiterer Betrag beim Syndikat, der, da das Syndikat nur als Organ der Zechen arbeitet und keinen Gewinn macht, ebenfalls der Förderung zugute kommt. So verbleibt, wenn man die an die Förderung zurückfließenden Beträge abrechnet, ein Betrag von etwa 4 % für den gesamten Handel vom Syndikat bis zum industriellen Verbraucher. Eine so billig arbeitende Organisation wird man sonst wohl nirgends finden.

14. Zukunftsaussichten unter Berücksichtigung des ausländischen Wettbewerbs.

Die Frage, ob im Verhältnis zu den ausländischen Wettbewerbern in Zukunft eine Besserung zu erwarten ist, muß leider verneint werden. England hat einen Frachtvorsprung von etwa 2 *RM*. Es hat weit günstigere geologische Verhältnisse; dieser Vorsprung

ist mit etwa 1 *RM* in den Selbstkosten zu bewerten. Der Reallohn ist in England seit der Vorkriegszeit um mehr als 14 % gesunken, bei uns um einige Prozent gestiegen. Die Arbeitszeit ist in England mit Ausnahme eines Bezirks länger als bei uns. Die sozialen Lasten betragen bei uns etwa 30 % des Gesamtlohnes; in England wird diese Ziffer nicht zur Hälfte erreicht. Die Selbstkosten insgesamt sind in allen englischen Wettbewerbsgebieten niedriger als bei uns. Unsere Vorbelastung gegenüber England durch den Vertrag von Versailles kommt in den Industrieobligationen und den Steuern zum Ausdruck. Zudem ist eine weitere Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit Englands noch zu erwarten, weil England noch zwei große Reserven hat, die wir bereits ausgeschöpft haben: sowohl die Rationalisierung als auch die Syndikatsbildung steht in England erst in den Anfängen. Polen, Belgien und Frankreich haben bedeutend günstigere Lohnverhältnisse als wir. Ihre Förderung entwickelt sich in aufsteigender Linie und beengt entsprechend unsere Ausfuhrmöglichkeit. Holland steigert seine Förderung und schränkt damit nicht nur unsere Ausfuhrmöglichkeit ein, sondern breitet auch seinen Absatz nach Deutschland aus.

So nimmt auf der ganzen Linie der Wettbewerb nicht ab, sondern zu. Eine Verständigung mit den englischen Wettbewerbern ist wünschenswert. Vorläufig fehlen aber auf englischer Seite alle praktischen Voraussetzungen dafür. Auf der Erlösseite ist also in absehbarer Zeit eine Besserung nicht zu erwarten.

Auf der Selbstkostenseite ist im Wege der negativen und positiven Rationalisierung das Mögliche geschehen. Der Niedergang des Ruhrbergbaues hat sich dadurch nicht aufhalten lassen.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Januar 1929. — Im Januar hielt sich nur die Anfragetätigkeit der Inlands- und Auslandskundschaft einigermaßen auf dem Stande des letzten Monats, die Auftragserteilung blieb dagegen hinter dem Dezember-Ergebnis zurück. Der Beschäftigungsgrad, gemessen an der Gesamtzahl der in den Werkstätten geleisteten Arbeiterstunden, ging im Januar um weitere 2 % zurück. Der Rückgang machte sich mehr in Verkürzung der Arbeitszeit als im Abbau der Belegschaften bemerkbar. Die Kurzarbeit glich alle noch über die 48-Stunden-Woche hinaus geleisteten Arbeiterstunden aus, so daß also die durchschnittliche Wochenarbeitszeit von 48,7 Stunden im Dezember auf 48 Stunden im Januar 1929 herabging gegenüber rd. 50 Stunden im Januar 1928 und 49½ Stunden im Juni 1928. Die geringe, im Dezember gemeldete und auf den Ausgleich des Zeitverlustes während des Lohnkampfes im Arbeitsbezirk Nordwest zurückgeführte Steigerung der Wochenarbeitszeit ist also bereits in vermehrten Rückgang umgeschlagen. Bei den Abnehmern machte sich auch wieder in erhöhtem Maße die Neigung bemerkbar, ausbedungene Zahlungsziele nicht einzuhalten und die Erstattung von vereinbarten Verzugszinsen bei verspäteter Zahlung zu verweigern.

Bei der sich immer mehr verschlechternden Lage der Maschinenindustrie haben die neuen Pläne weiterer Steuerbelastung starke Beunruhigung hervorgerufen. In der Maschinenindustrie konnte schon die in den letzten Monaten durch die Lohnerhöhung und Werkstoffpreiserhöhung verursachte Zunahme der Selbstkosten nicht durch Erhöhung der Verkaufspreise abgewälzt werden. Es kann nicht oft genug betont werden, daß die Maschinenindustrie ebenso wie die übrige deutsche Wirtschaft nicht nur keine weiteren Neubelastungen verträgt, sondern daß eine baldige und spürbare Erleichterung der bisherigen Ueberlastung eine der wichtigsten Voraussetzungen für die notwendige Erholung der Wirtschaft bildet.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. — Die im vorigen Jahresbericht erwähnte Besserung der Wirtschaftslage der elektrotechnischen Industrie hat während der Dauer des Geschäftsjahres 1927/28 angehalten. Geschäftstätigkeit und Auftragsengang im neuen Geschäftsjahr sind gleichfalls bis jetzt zufriedenstellend. Der Umsatz der AEG einschließlich der Unternehmungen, deren Kapital sie vollständig besitzt, ist gegenüber dem Vorjahr um etwa 100 000 000 *RM* gestiegen und hat 500 000 000 *RM* überschritten. Das Ergebnis ist in erster Linie auf den Ausbau der Fabrikationsstätten ohne wesentliche Vermehrung der Belegschaft zurückzuführen.

Im Berichtsjahre zahlte die Gesellschaft an Steuern 9 780 526 *RM* sowie an Aufwendungen für soziale Leistungen 10 107 844 *RM*.

Ueber die umfangreiche Geschäftstätigkeit entnehmen wir dem Bericht noch folgendes:

Das Geschäft in Dampfturbinen befindet sich in fortlaufend günstiger Entwicklung. Die Gesamtleistung der von der Turbinenfabrik im Jahre 1927/28 abgelieferten und noch in Arbeit befindlichen Turbosätze überschreitet eine Million Kilowatt.

Der Bau von elektrischen Vollbahnlokomotiven beschäftigte die Gesellschaft ausreichend, ebenso die Lieferung von Triebwagenanrüstungen. Der Bedarf der Eisenhüttenindustrie an elektrischem Material war infolge der Zusammenlegung gleichartiger Betriebe nur gering. Immerhin konnten außer Antrieben für Hilfs- und Transportmaschinen größere Motorsätze für Walzwerke, darunter die Hauptteile einer Reversierstraße für ein Saarländers Hüttenwerk sowie mehrere Großgeneratoren für direkte Kupplung mit Gasmaschinen geliefert werden. Lebhaft gestaltete sich der Auftragseingang auf dem Gebiete des Bergbaues, der außer Hauptschachtfördermaschinen und Nebenfördermaschinen in größerem Umfange elektrische Einrichtungen für Zentralkokereien bestellte. Die Braunkohlenindustrie war Besteller von elektrischen Ausrüstungen von Baggern, Absetzern und Abraumförderbrücken sowie Einrichtungen von Brikettfabriken. Motoren und Apparate zeigten sich den rauen Betriebsbeanspruchungen durchaus gewachsen. Die chemische Industrie des In- und Auslandes wurde in bemerkenswertem Umfange mit Stromerzeugungsanlagen, Umformern und Motoren beliefert. Gut war auch das Geschäft im Verkehr mit den kranbauenden Maschinenfabriken.

Den Auslandsorganisationen gelang es, ihren Umsatz gegenüber dem Vorjahr zu steigern. Die erzielten Preise sind jedoch wenig befriedigend, da die Steigerung des Auslandsabsatzes durch die ständig zunehmende Eigenherstellung in den einzelnen Ländern und deren Zollschutzmaßnahmen stark behindert wird.

Die Umgestaltung der Fabriken ist im wesentlichen als beendet anzusehen. Ein Kupferwalzwerk, das zu Ende des letzten Geschäftsjahres fertiggestellt wurde, hat sich im Dauerbetriebe bewährt und den Erwartungen vollauf entsprechen.

Um eine zusammenfassende nachhaltige Bearbeitung der wissenschaftlichen Gebiete, die bisher von den einzelnen Fabriken durchgeführt wurde, zu ermöglichen, errichtete die Gesellschaft ein zentrales Forschungsinstitut unter Leitung von Professor Ramsauer, dem alle in Frage kommenden Hilfsquellen zur Verfügung stehen und von dem eine weitere Förderung der Entwicklung der Gesellschaft erwartet wird.

Ein besonderer technischer Jahresbericht enthält nähere Mitteilungen über die Leistungen im abgelaufenen Geschäftsjahre.

Der Abschluß weist einschließlich 479 292,36 *RM* Vortrag einen Geschäftsgewinn von 35 413 959,87 *RM* aus. Nach Abzug von 9 780 526,13 *RM* Steuern und 9 130 457,99 *RM* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 16 502 975,75 *RM*. Hiervon sollen 1 050 000 *RM* Gewinn (6 %) auf 17 500 000 *RM* Vorzugsaktien und 937 500 *RM* (5 %) auf 18 750 000 *RM* Vorzugsaktien Ausgabe B, sowie 11 612 928 *RM* (8 %) auf 145 161 600 *RM* Stammaktien (nach Abzug von 4 838 400 *RM* Vorratsaktien) ausgeteilt, 153 200 *RM* gemäß § 40 des Aufwertungsgesetzes auf die Genußrechte für Altbesitz an Teilschuldverschreibungen (4 % von 3 830 000 *RM*) ausgezahlt, 234 152,40 *RM* zu Gewinnanteilen in den Aufsichtsrat verwendet, 2 000 000 *RM* an Wohlfahrts-einrichtungen überwiesen und 515 195,35 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Vereins-Nachrichten.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 8 des Jahrganges 1928/29 des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *RM*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *RM*. Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des achten Heftes besteht aus folgenden Fachberichten:

Gruppe A. Dipl.-Ing. Ewald Bertram in Brebach: Minetteerz-Stückung und ihr Einfluß auf die Verhüttungsvorgänge. Ber. Hochofenaussch. Nr. 98. (12 S.)

Gruppe D. K. Rummel und A. Schack in Düsseldorf: Der Verlauf der Gas- und Windtemperaturen in Wärmeaustauschern. Mitt. Wärmestelle Nr. 121. (7 S.)

A. Schack in Düsseldorf: Die zeitliche Temperaturänderung im Regenerator. Mitt. Wärmestelle Nr. 122. (6 S.)

Victor Paschkis in Hennigsdorf bei Berlin: Wirtschaftliche Ueberlegungen bei Anschaffung und Betrieb elektrischer Widerstandsöfen. (8 S.)

Gruppe E. Herbert A. Bahr in Völklingen (Saar): Bemerkungen zur Wasserstoff- und Methanbestimmung im Orsat-Apparat. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 61. (8 S.)

Dr. phil. W. Köster in Dortmund: Der Einfluß einer Wärmebehandlung unterhalb A_1 auf die Eigenschaften des technischen Eisens. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 139. (20 S.)

Dr.-Ing. W. van Wüllen Scholten in Dresden: Die Korrosion des Eisens in Chlornatrium-Lösung. (8 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

Betriebsdirektor Arthur Killing und Dipl.-Ing. Klaus Theis in Hörde: Koksofen- und Winderhitzer-Isolierung mit Sterchamol. Ber. Hochofenaussch. Nr. 97²⁾.

Dr. phil. Arthur Guttman in Düsseldorf: Verwendbarkeit und Eigenschaften von Schlackenwolle. Ber. Schlackenaussch. Nr. 14³⁾.

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 96.

²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 65/73.

Dr. phil. Walter Gollmer in Essen: Erfahrungen mit neuzeitlichen Kokereien des Ruhrgebietes. Ber. Kokereiaussch. Nr. 31⁴⁾.

R. Stumper in Saarbrücken: Untersuchungen über den Einfluß der Walztemperatur auf die Eigenschaften der Schienen. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 138⁵⁾.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Als Fortsetzung der bereits angezeigten vierzehn Lieferungen des zehnten Bandes⁶⁾ der Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut zu Düsseldorf sind Lieferungen 15 bis 18 mit folgenden Einzelabhandlungen erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H. in Düsseldorf, Postschließfach 664, bezogen werden können.

Lfg. 15. Einfluß der Walz- und Glühtemperatur auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von kaltgewaltem kohlenstoffarmen Flußstahl. Von Anton Pomp und Siegfried Weichert⁷⁾. (16 S., mit 3 Zahlentafeln, 20 Abb. und 4 Kunstdrucktafeln) 3,25 *RM*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,60 *RM*.

Lfg. 16. Gewinnung von Apatit aus Schlichabfällen durch Schwimmaufbereitung. Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer⁸⁾. (5 S., mit 6 Zahlentafeln und 2 Abb.) 1 *RM*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 0,80 *RM*.

Lfg. 17. Untersuchungen über das Beizen von kohlenstoffarmen Flußstahlblechen. Von Peter Bardenheuer und Gustav Thanheiser. (20 S., mit 15 Zahlentafeln, 39 Abb. und 3 Kunstdrucktafeln) 3,50 *RM*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,80 *RM*.

Lfg. 18. Die magnetische Untersuchung von Dynamo- und Transformatorenblechen mit dem Differentialeisenprüfer. Von Franz Wever und Heinrich Lange. (20 S., mit 19 Zahlentafeln und 14 Abb.) 3 *RM*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,40 *RM*.

³⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 97/101.

⁴⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 129/38 u. 192.

⁵⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 177/87.

⁶⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 208.

⁷⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 260/1.

⁸⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1775/6.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
am 4. und 5. Mai 1929 in Düsseldorf.