

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 51

20. DEZEMBER 1928

48. JAHRGANG

Neuere Bauarten kohlenstaubgefeuerter Oefen auf Hüttenwerken.

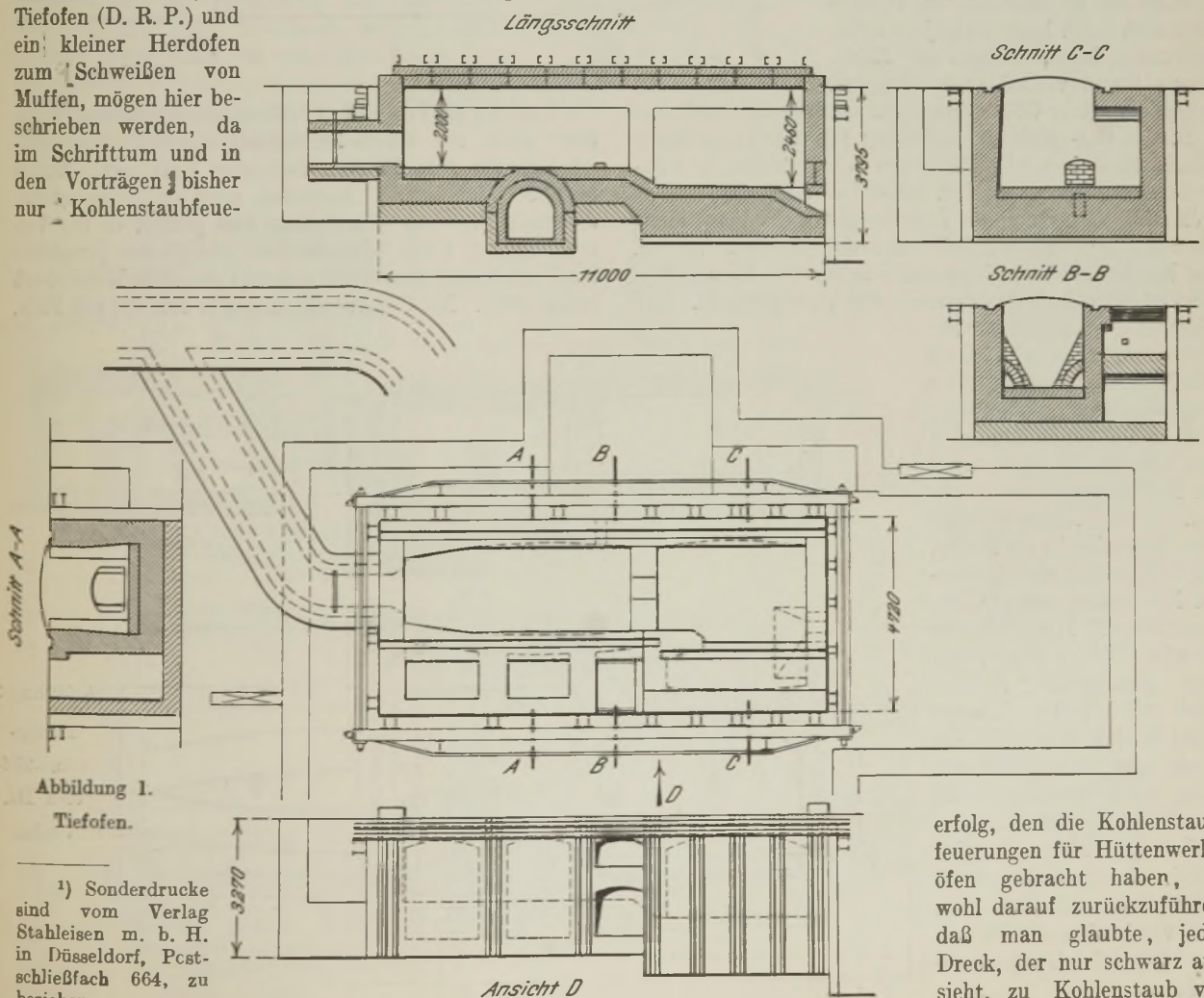
Von Oberingenieur G. Kehren in Düsseldorf-Grafenberg.

[Bericht Nr. 63 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Gütebedingungen für Staubkohlen. Beschreibung der Bauart verschiedener Tieföfen und Schweißöfen mit Kohlenstaubfeuerungen. Zusammenfassung.)

Als der Kohlenstaub in Deutschland als Brennstoff eingeführt wurde, hatten die Ofenbaufirmen noch keine Erfahrungen mit solchen Feuerungen, und so waren die Werke, die Kohlenstaubfeuerungen anwenden wollten, gezwungen, die Versuche an ihren Oefen selbst auszuführen. Einige Sonderbauarten, die im Laufe von zwei Jahren bei den Vereinigten Stahlwerken, Abtlg. Röhrenwerke, Düsseldorf, entwickelt wurden, und zwar ein kohlenstaubgefeuerter Tiefofen (D. R. P.) und ein kleiner Herdofen zum Schweißen von Muffen, mögen hier beschrieben werden, da im Schrifttum und in den Vorträgen bisher nur Kohlenstaubfeuerungen für Rollöfen und für Dampfkessel behandelt worden sind.

Vor längeren Jahren versuchte man die Kohlenstaubfeuerungen, die in Amerika schon unter Dampfkesseln mit Erfolg ausgeführt worden sind, in Deutschland auch für die Feuerung von Hüttenwerksöfen zu verwenden, und man hatte große Hoffnungen auf sie gesetzt. Diese sind wohl manchmal nicht in Erfüllung gegangen. Der Hauptmiß-



erfolg, den die Kohlenstaubfeuerungen für Hüttenwerksöfen gebracht haben, ist wohl darauf zurückzuführen, daß man glaubte, jeden Dreck, der nur schwarz aussieht, zu Kohlenstaub ver-

¹⁾ Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H. in Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.

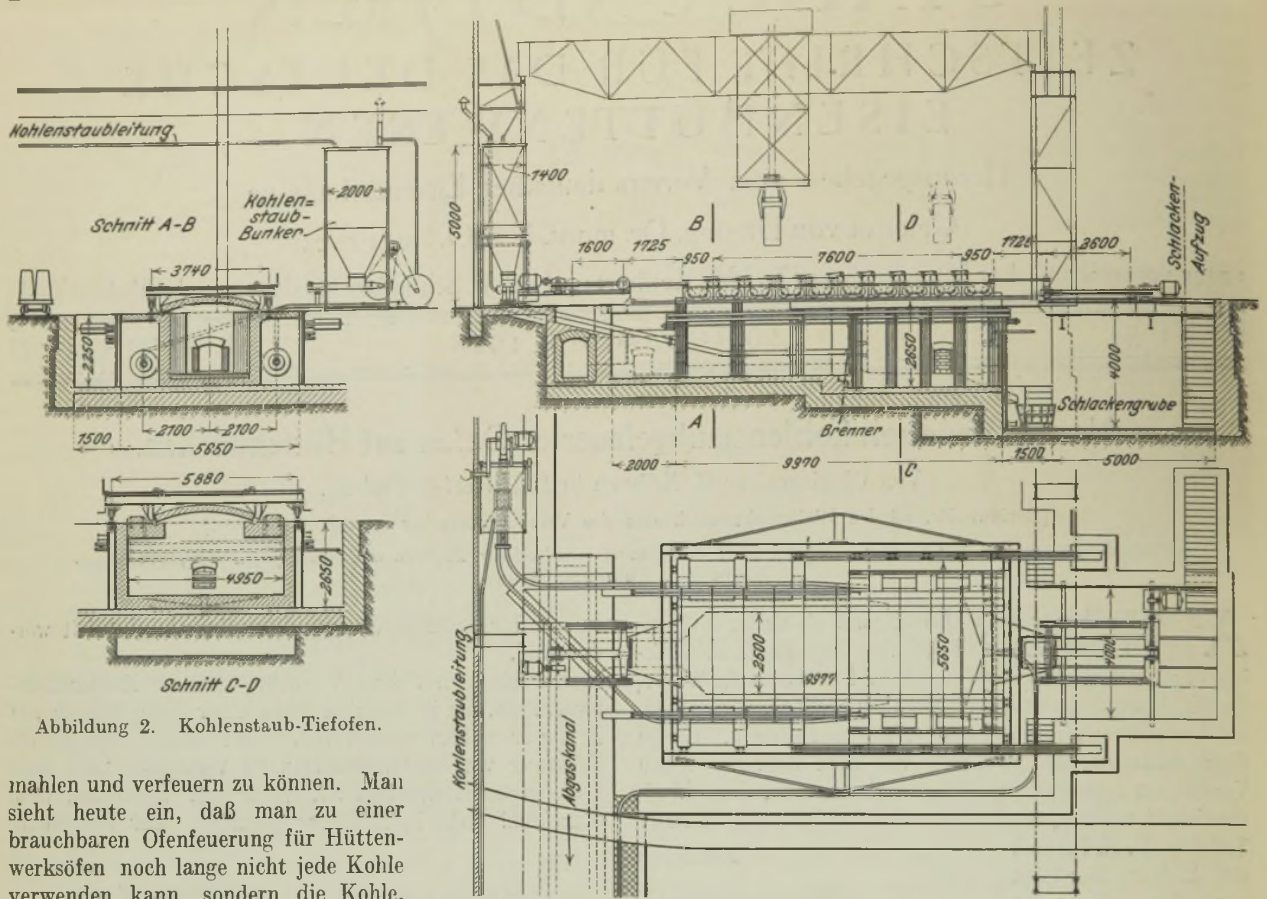


Abbildung 2. Kohlenstaub-Tieföfen.

mahlen und verfeuern zu können. Man sieht heute ein, daß man zu einer brauchbaren Ofenfeuerung für Hüttenwerksöfen noch lange nicht jede Kohle verwenden kann, sondern die Kohle, die zu Staub vermahlen werden soll, genau denselben Gütebedingungen unterwerfen muß, wie z. B. die Gas- oder die Nußkohle; besonders müssen die Staubkohlen einen möglichst hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen haben, auch darf der Gehalt an Asche nicht zu groß sein. Ferner muß die Staubkohle vor der Vermahlung bis auf 0,5 % Feuchtigkeit heruntergetrocknet werden. Die Mahlfineinheit der Kohle sollte mindestens bis auf 8 % Rückstände auf ein Maschensieb von 4900 betragen. Man begegnet der Verwendung von Kohlenstaub auch vielfach mit Mißtrauen wegen seiner Explosionsgefahr. Sämtliche Explosionen der letzten Jahre sind durch Unachtsamkeit der Bedienungsleute entstanden. Der Ausgangspunkt einer Explosion ist ein Funke, der irgendeinen angesammelten Kohlenstaub zum Glimmen bringt. Man soll sich vor allen Dingen hüten, solchen glimmenden Kohlenstaub mit scharfem Wasserstrahl löschen zu wollen, dadurch wird der glimmende Staub erst recht aufgewirbelt, und er kann dann allerdings explodieren. Man soll vielmehr, wenn eine solche glimmende Stelle gefunden wird, diese vorsichtig mit Minimax- oder Winterich-Geräten ablöschen.

Dann ist die Frage des Förderns der gemahlene Kohle noch nicht zur vollen Zufriedenheit gelöst. Das Ausschneiden der zum Fördern benutzten Luft bietet immer noch Schwierigkeiten. Besonders muß der wirtschaftlich denkende Ingenieur von Fall zu Fall prüfen, ob die Verwendung der Kohle wirtschaftlich ist, ob der gemahlene Kohlenstaub mit Generatorgas oder Ferngas in Wettbewerb treten kann. Mit Generatorgas kann er dies auf alle Fälle,

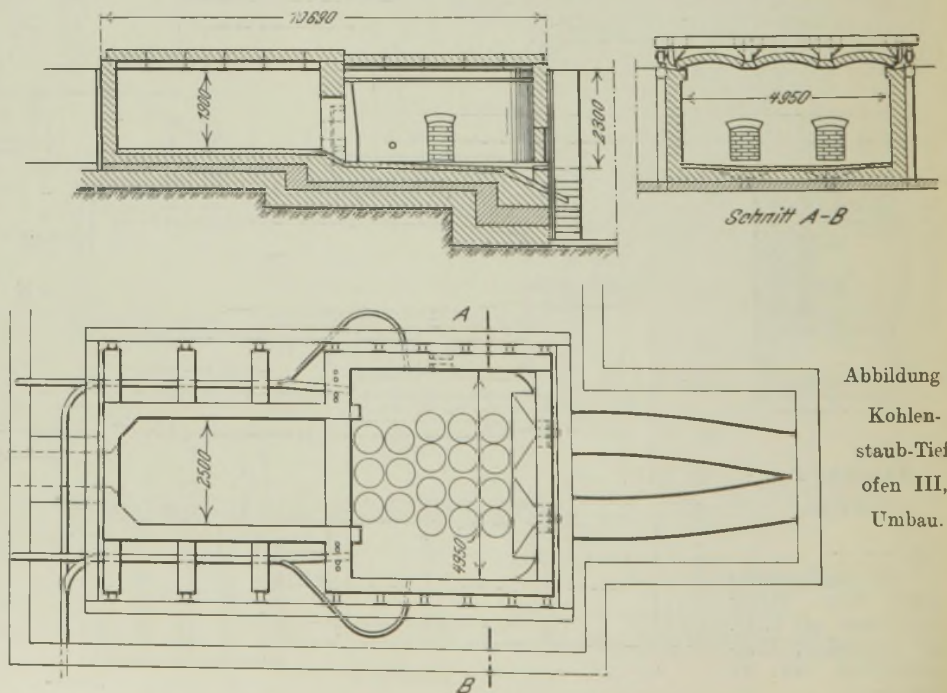


Abbildung 3. Kohlenstaub-Tieföfen III, Umbau.

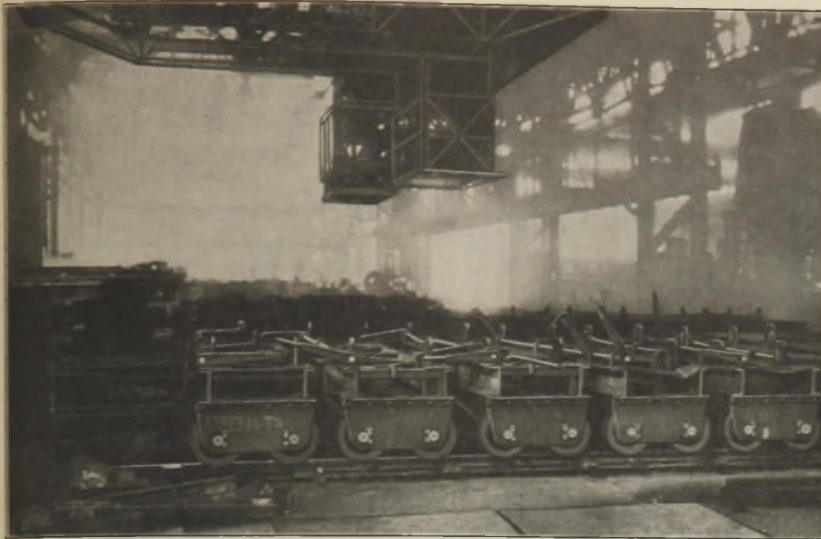


Abbildung 4. Gesamtansicht der Kohlenstaub-Tieföfen.

da der Preis für Generatorkohle immer teurer bleiben wird als der für gemahlten Kohlenstaub, selbst unter Berücksichtigung der größeren Ofenausbesserungen. Den Wettbewerb mit Ferngas kann der Staub aushalten, wenn der Preis für Ferngas über 2,2 Pf. bleibt.

Es möge nun zunächst die Entwicklung eines kohlenstaubgefeuerten Tiefofens gezeigt werden, der zur Erwärmung schwerer Rundblöcke von etwa 1500 bis 3000 kg Stückgewicht zur Herstellung nahtloser Rohre bis 22" (560 mm) dient. Die Erwärmung solch schwerer Blöcke in Rollöfen bietet immerhin erhebliche Schwierigkeiten. Das gleichmäßige Vorrollen schwerer kegelig gegossener Blöcke in einem Rollöfen ist eine Kunst, die in den seltensten Fällen gelingt. Aus diesem Grunde haben wir uns entschlossen,

in den hinten liegenden Vorwärmeherd gelangten, gestaut werden. Zu diesem Zwecke wurde dort am Ende der Kammer ein Staugewölbe errichtet. Die Abgase werden benutzt, um die Blöcke vorzuwärmen. Zu diesem Zwecke wurde unmittelbar an die Erwärmungskammer die Vorwärmekammer angeschlossen. Die Erwärmungskammer ist so groß, daß 10 bis 12 Blöcke mit einem gewissen Spielraum eingesetzt werden können. Die Vorwärmekammer kann die doppelte Anzahl aufnehmen. Der Ofen war in seinem Aufbau recht einfach, so daß nach sechs Wochen Bauzeit die ersten Blöcke gewärmt werden konnten; hierbei zeigte sich erfreulicherweise, daß der Gedanke, eine seitliche Brennkammer anzuwenden, deren Wände als Strahlenflächen dienen und außerdem noch die Flamme wenden, ein voller Erfolg war. Die

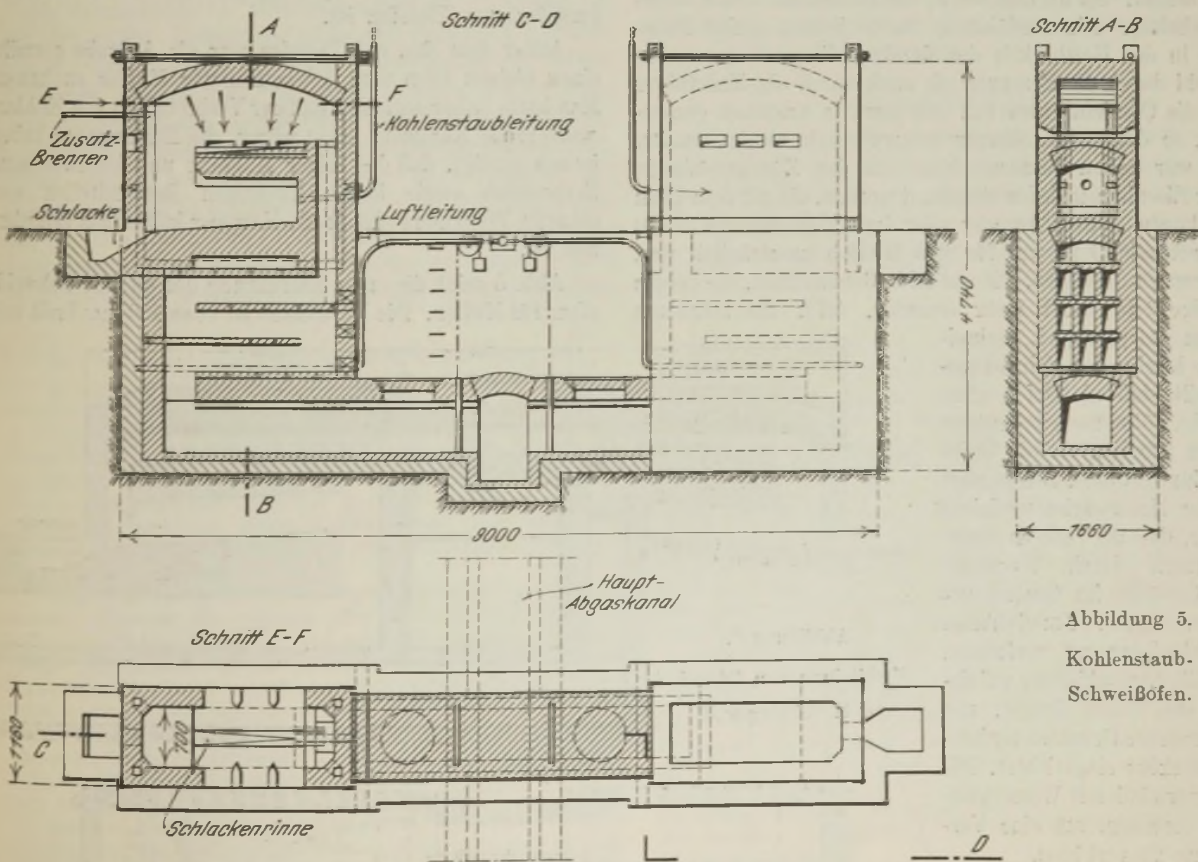


Abbildung 5. Kohlenstaub-Schweißöfen.

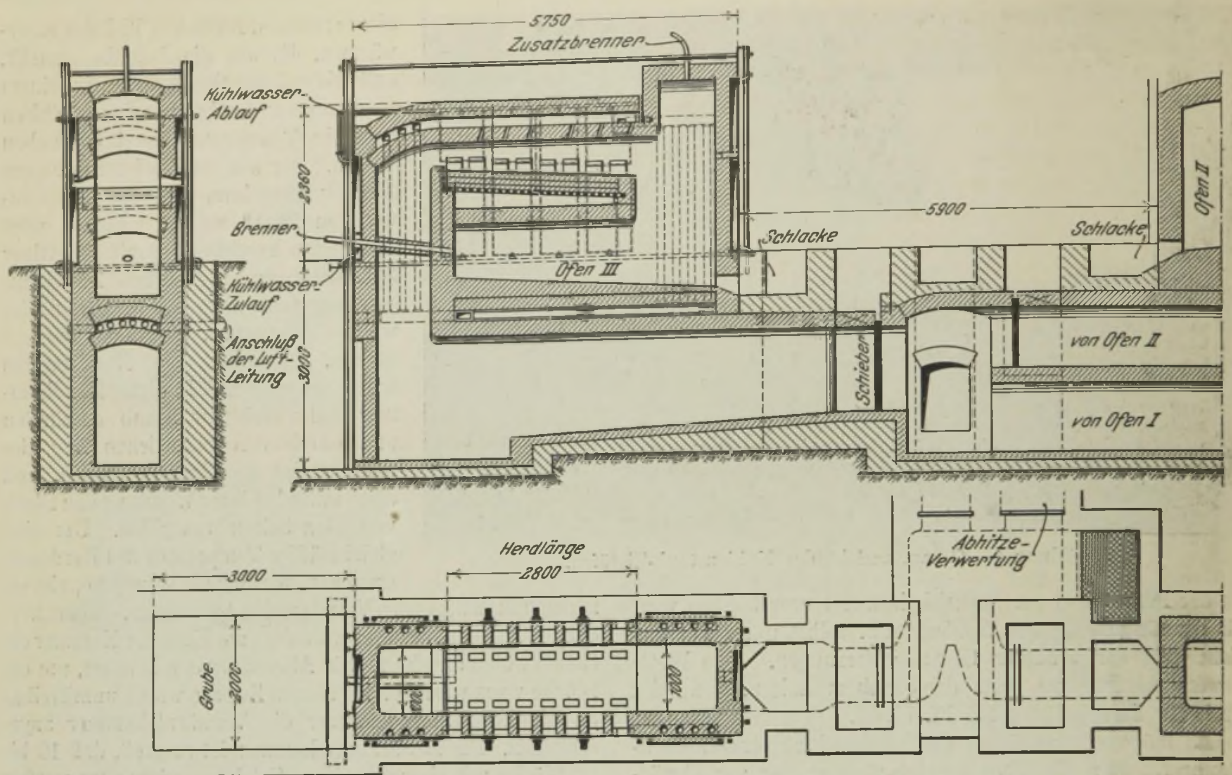


Abbildung 6. Schweißofen III mit Kohlenstaubfeuerung.

Betriebsleiter der Röhrenwerke waren mit der gleichmäßigen Anwärmung der Blöcke sehr zufrieden. Es kann ein 3 t schwerer Block in einem Vorgang gelocht werden.

Der Erfolg ermutigte dazu, einen zweiten Ofen nach Abb. 2 zu bauen. Bei diesem Ofen sind zwei Seitenkammern angebracht. Im übrigen wurde die Bauart des ersten Ofens beibehalten. Die Ausführung hatte jedoch einige Nachteile in der Haltbarkeit des Zündgewölbes. Dieses wurde sowohl durch die Feuerung als auch durch die Kranführer und die Ofenleute natürlich sehr stark in Anspruch genommen, so daß es des öfteren ausgewechselt werden mußte. Das war schon vorausgesehen und das Zündgewölbe in einer Eisenkonstruktion eingebaut worden, die mit dem Kran abgehoben werden konnte; aber immerhin dauerte dieses Auswechseln 3 h, was für den Betrieb unerträglich war. Es wurden deswegen, wie aus Abb. 3 ersichtlich, die beiden Zündgewölbe nicht mehr erneuert, dafür die fahrbaren Türen entsprechend verbreitert; hierbei hat sich herausgestellt, daß die Oefen ohne Zündgewölbe noch bedeutend besser arbeiten als die Oefen mit Zündgewölbe. Dies kommt in der Hauptsache vielleicht daher, daß die Verbrennungskammern durch Wegfallen der Gewölbe im Querschnitt größer wurden. Um die Türen betriebssicher zu verfahren, sind die Laufschienen, auf denen die Türen laufen, um 50 mm durch Druckwasser heb- und senkbar eingerichtet. Die Brenner sind mit Wasserkühlung versehen, um eine Verkokung zu verhüten.

Abb. 4 zeigt die Gesamtansicht des Tiefofens. Nach dieser letzten Ausführung wurden drei Oefen gebaut, so daß mit dem Versuchsofen vier Oefen vorhanden sind. Erwähnt sei noch der günstige Einfluß der Kohlenstaubfeuerung auf den Abbrand. Es wurde festgestellt, daß der Abbrand wenigstens 1% niedriger als früher bei den gasgefeuerten Tieföfen ist.

Außer dem Bau der Tieföfen war die Aufgabe gestellt, einen kleinen Ofen zum Schweißen von Muffen zu bauen. Man hatte bisher geglaubt, daß zur Verbrennung von Kohlenstaub große Kammern nötig wären, die Erfahrungen haben jedoch gezeigt, daß bei feiner Mahlung und hochwertigem Brennstaub sowie hohen flüchtigen Bestandteilen und scharfer Trocknung eine große Kammer keinesfalls erforderlich ist.

Abb. 5 zeigt die erste Ausführung des kleinen Schweißofens für Muffen. Die Herdfläche ist etwa 700 mm breit und

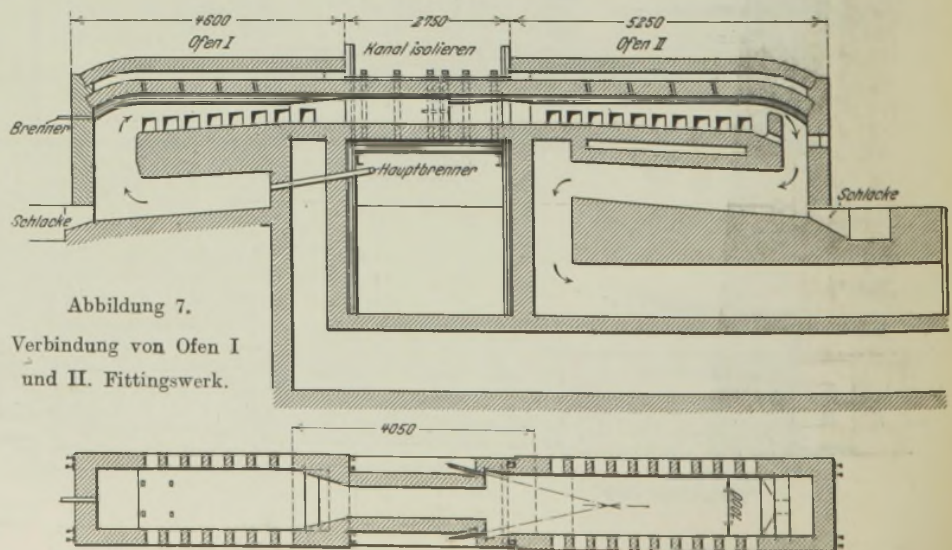


Abbildung 7.

Verbindung von Ofen I und II. Fittingswerk.

1500 mm lang. Es war die Bedingung gestellt, daß etwa 1500° Temperatur in dem Oefchen sein sollten. Anfangs glaubte man, um diese scharfen Bedingungen erfüllen zu können, nur mit vorgewärmter Luft arbeiten zu müssen; zu diesem Zweck wurde unter dem Ofen ein Rekuperator eingebaut. Die Brennkammer wurde unter dem Schweißherd angeordnet, und die Flamme sollte sich nach oben wenden. Die Sekundärluft wurde von oben durch ein doppeltes Gewölbe zugeführt. Der Luftdruck betrug etwa 300 mm. In den ersten Betriebswochen zeigte es sich, daß der Rekuperator

waren; der Ofen ging dabei genau so gut mit kalter wie mit warmer Luft.

Inzwischen wurde der Bau eines zweiten Ofens begonnen, der nach den gesammelten Erfahrungen sofort ohne Rekuperator errichtet wurde; aber immer noch störten die großen Abgasverluste, da die Betriebsleitung verlangte, daß an der letzten Türe genau dieselbe Temperatur herrschen sollte wie an der ersten Türe. Aus diesem Grunde wurden die Abgase des ersten Ofens sofort in den zweiten Ofen geschickt und am zweiten Ofen oben seitlich Zusatzdüsen angeordnet, die

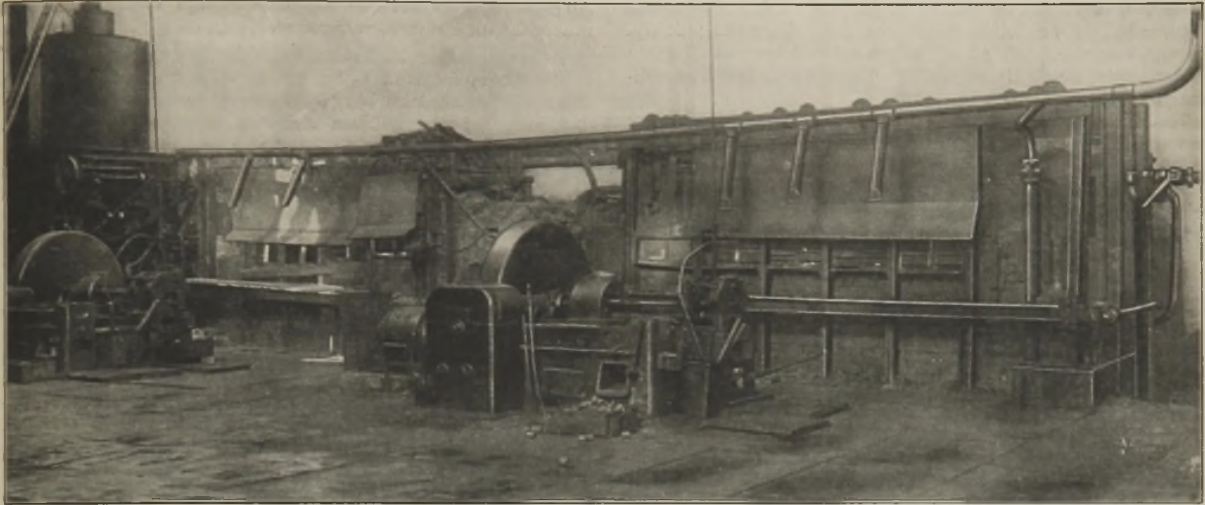


Abbildung 8. Ansicht der kombinierten Schweißöfen mit den Muffenwalzwerken.

den hohen Abgangstemperaturen von etwa 1400° nicht standhielt und zusammenschmolz. Daraufhin wurden die Abzüge vergrößert. Da die Temperatur im Schweißherd nicht ganz ausreichte, wurde eine kleine Zusatz-Kohlenstaubdüse an der Stirnfläche des Ofens angebracht, die zum vollen Erfolg führte (Abb. 6); allerdings wurde der Luftdruck auf 350 mm erhöht. Ueberhaupt ist es sehr wesentlich, daß man bei den kleinen Oefen für hohe Temperaturen mit hohem Luftdruck arbeiten muß. So wurde erreicht, daß der Ofen jedesmal eine Woche lang durcharbeiten konnte und Sonntags nur die Schlacken aus den Kanälen herausgeholt wurden. Ferner wurde, um die Abzugskanäle zu vergrößern, der Rekuperator durch gußeiserne Röhren ersetzt, die jedoch auf die Dauer auch nicht standhielten, so daß kurzerhand beschlossen wurde, mit kalter Luft ohne jeden Rekuperator zu arbeiten, als die Gußrohre wieder zusammengeschmolzen

mit Wasserkühlung betrieben werden, wodurch eine Kohlenstaubersparnis von 30% erreicht wurde (Abb. 7).

Abb. 8 zeigt ein Bild des kombinierten Ofens. In beiden Oefen werden monatlich 350 t zur Verwertung von Muffen angewärmt. Da der zweite Ofen an seiner letzten Türe ebenfalls 1450° haben muß, sind die Abgastemperaturen natürlich ganz besonders hoch, und es ist beabsichtigt, eine Abgasverwertung einzubauen.

Zusammenfassung.

Nach Erörterung der Bedingungen für eine brauchbare Beschaffenheit der Staubkohle werden die Bauarten verschiedener Tieföfen und Schweißöfen mit Kohlenstaubfeuerung an Zeichnungen und Lichtbildern erläutert sowie die beim Betrieb hervorgetretenen Schwierigkeiten und ihre Vermeidung beim Bau weiterer Oefen dargelegt.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf: Es wundert mich, daß in dem Tieföfen die runden Blöcke gleichmäßig warm geworden sind, denn auf der einen Seite haben wir die Bestrahlung durch die heiße Flamme, in der Mitte aber, so wie die Blöcke gezeichnet waren, nur Wärmeübertragung durch Leitung. Nun ist die letzte allerdings von der Zeit abhängig. Deshalb möchte ich gern von Herrn Kehren hören, wie lange die Stehzeit in dem Tieföfen ist. Ich möchte beinahe sagen, daß die Stehzeit recht lang sein muß.

Was Herr Kehren über die kleinen Brennräume gesagt hat, stimmt. Wenn ich eine schnelle gute Verbrennung habe, dann halte ich die Wärme zusammen und kann mit viel kleineren Brennräumen auskommen. So hat ja auch Herr Kehren gesagt, der Kohlenstaub muß sehr fein ausgemahlen und es müssen reichlich flüchtige Bestandteile vorhanden sein. Wenn er dann noch dazu einen Brenner mit vorzüglicher Vormischung hat, so daß gewissermaßen eine punktförmige Verbrennung erreicht wird, dann kann er mit kleinen Brennräumen auskommen, er braucht dabei kein Zündgewölbe, wohl auch keine Vorwärmung.

Nun hat es mich aber gewundert, daß bei dem zweiten Ofen, in dem unteren Teile, wo das Gewölbe unter dem Herd über dem Brenner sitzt, dieses Gewölbe nicht frühzeitig zerstört worden ist. Es wäre

mir wertvoll zu erfahren, aus welchem Baustoff dieses Gewölbe gemacht worden ist. Ich vermute, daß Silikasteine verwendet wurden.

Die Hintereinanderschaltung der beiden Oefen, indem die Abgase des einen Ofens in dem zweiten Ofen ausgenutzt werden und dadurch eine Verringerung des Kohlenverbrauchs erreicht wird, ist auch etwas, was der reinen Theorie auf den ersten Blick widersprechen sollte; denn man müßte sich sagen, wenn man Abgase mit 1400° in einen Ofen hineinläßt und läßt sie mit 1400° hinaus, dann gehen die Gase tot durch den Ofen. Ich glaube, daß in diesem Falle die günstige Wirkung und Kohlenersparnis dadurch zu erklären ist, daß die Gase am Ende des ersten Ofens noch nicht vollständig ausgebrannt waren, so daß noch brennbare Bestandteile darin gewesen sind.

Oberingenieur G. Kehren, Düsseldorf: Die Dauer der Erwärmung ist von den Abmessungen abhängig. Wir haben ungefähr 3 bis 4 h dafür vorgesehen. (Dr. Rummel: Mit Vorwärmzeit?) Nein; in der Vorwärmkammer sind doppelt so viele Blöcke wie in der Fertiggkammer, und sie werden dort dauernd ersetzt. Die Blöcke kommen mit 800° aus der Vorwärmkammer. (Dr. Rummel: Das sind also 12 h Stehzeit im ganzen bei Doppelp Räumen!) Es findet ein dreimaliger Wechsel statt. (Dr. Rummel: Dreimal 4 h?) Das sind ungefähr 3 bis 4 h, dann ist der Block warm.

Was Ihre Bedenken anbetrifft, daß die Blöcke nicht gleichmäßig warm sein sollen, so sagte ich schon, daß wir in der Mitte ein Drosselgewölbe vorgesehen haben, wodurch wir erreichen, daß die Temperatur in der Erwärmungskammer vollständig gleichmäßig gehalten wird. Das ist der Hauptgrund für die gleichmäßige Erwärmung. Wir haben früher wiederholt dieses Staugewölbe weggelassen und dann jedesmal ungleichmäßige Blöcke bekommen. Sobald wir aber stauten, haben wir tatsächlich erreicht, daß, abgesehen von den drei letzten Blöcken, die hinten standen und die wir umsetzen mußten, wir gleichmäßig runde Hülzen bekamen.

Das Mauerwerk des kleinen Ofens besteht aus Silikasteinen, alles und re hält nicht.

Ich vergaß vorhin zu erwähnen, daß ich an den Muffenöfen die Sekundärluft von oben durch das Doppelgewölbe zuführe. Ich stelle mir vor, daß noch viel unverbranntes Gas dorthin kommt und deshalb Luft zugeführt werden muß, damit es vollkommen verbrennt.

Direktor K. Raabe, Düsseldorf: Wünscht noch einer der Herren das Wort? Es sind noch einige Punkte zu klären. Ich habe mir dreierlei aufgeschrieben. Herr Kehren behauptet, die Güte des Kohlenstaubes müßte ganz hervorragend sein. Ich möchte annehmen, daß andere Herren andere Erfahrungen gemacht haben, daß wir mit einem Minimalgemisch auskommen.

Dann ist gesagt worden, 5 % Feuchtigkeit ist das höchste. Es gibt aber heute schon Mühlen, die höhere Feuchtigkeiten zulassen. Man hat die Erfahrung gemacht, daß man auch mit 10 bis 12 % Feuchtigkeit immer noch Erfolge erzielt hat.

Weiter ist gesagt worden, daß der Kohlenstaub nur dann wettbewerbsfähig ist, wenn das Ferngas 2,2 Pf. kostet. Das wäre der Tod des Kohlenstaubes, denn ich kann mir nicht denken, daß das Ferngas 2,2 Pf. kosten soll. Die Gegner des Kohlenstaubes müßten auch hierzu etwas zu sagen haben.

Dipl.-Ing. C. Arnold, Mülheim a. d. Ruhr: Die Frage, bis zu welchem Gaspreis der Kohlenstaub wettbewerbsfähig ist, kann dahin beantwortet werden, daß meines Erachtens der anlegbare Gaspreis für jeden Einzelfall gesondert errechnet werden muß.

Für Walzwerksöfen muß man bei Koksgasbeheizung mit dem gleichen Wärmeverbrauch rechnen wie bei der Kohlenstaubfeuerung, sofern man die Staubbrenner nicht senkrecht, sondern wagrecht anordnet. Bei dieser Anordnung wird die in der kleinen Brennkammer erzeugte Wärme fast ganz dem Wärmgut zugeführt.

Verarbeitet man zu Kohlenstaub: 50 % Nuß V zum Preise von 19,30 *RM*/t und 50 % Nußgrus II zum Preise von 13,75 *RM*/t, so beträgt der mittlere Brennstoffpreis je t etwa 16,50 *RM*. Hierzu kommen noch je t: 1,50 *RM* für Fracht und Zustellungsgebühren und etwa 3 *RM* Aufbereitungskosten.

Der Kohlenstaub kostet demnach frei Verwendungsstelle je t etwa 21 *RM* oder je 10⁶ cal 3 *RM*.

Hat der Staub einen höheren Feuchtigkeitsgehalt als 1,5 %, so entstehen durch die Brückenbildung des Staubes in den Vorratsbehältern große Schwierigkeiten, die eine regelmäßige Staubzuteilung verhindern.

Für Walzwerksöfen trifft die Behauptung, daß die Ausbesserungen an der feuerfesten Ausmauerung bei Kohlenstaubfeuerung wesentlich höher seien als bei Gasfeuerung, nicht mehr zu. Wir z. B. haben acht Kohlenstauböfen, von denen zwei Öfen über 13 000 Brennstunden (mehr als zwei Jahre) ohne jede Ausbesserung an der Brennkammer in Betrieb sind, und an denen kaum Beschädigungen des Mauerwerks festzustellen sind.

Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: Bei der Umstellung von Tieföfen auf Ferngas sind für diejenigen Werke, die Wert auf Ferngas legen, ausschlaggebend gewesen die hohen Ausbesserungskosten. Das ist eine Frage, die in dem Vortrage nicht besonders behandelt worden ist. Es ist zweifellos, daß bei kohlengefeuerten Tieföfen die Ausbesserungskosten sehr hoch sind. Zahlen dieser Art sind mir bekannt von kohlengefeuerten Tieföfen üblicher Bauart. Aber ich habe einen mit Kohlenstaub gefeuerten Tieföfen auch schon einmal in Amerika gesehen, wo die Leute besonders über die hohen Ausbesserungskosten Klage führten, die erst wegfielen, nachdem wassergekühlte Wände eingeführt waren¹⁾. Die Anlage dort war technisch insofern etwas anders als hier, als einige wagerechte Brenner unmittelbar in die Grube des Tieföfens hineinwirkten. Es war auch das ein Vielblocktieföfen, wie er hier gezeigt worden ist, ein Ofen, der 14 bis 16 Blöcke enthielt. Ferner sagten mir die Leute, der Kohlenverbrauch dieser staubgefeuerten Tieföfen wäre sehr hoch und betrage über 20 %. Nun ist das nicht vergleichbar mit unseren Zahlen, weil ziemlich kalter Einsatz verarbeitet wird, und Sie wissen, daß man bei kaltem

Einsatz auch in Deutschland mit oft über 12 % rechnet. Der Kohlenverbrauch war dort sehr ungünstig, und die Staubbfeuerung wurde nur deshalb beibehalten, weil die Kohle sehr billig war.

Nun hätte ich gern gewußt, ob die beschriebene Anlage mit verändertem Brenner ebenfalls hohe Ausbesserungskosten verursacht, ebenso, wie hoch etwa der Kohlenverbrauch ist. Der Kohlenverbrauch muß rein theoretisch ja höher sein als bei gasgefeuerten Öfen, denn der Abgasverlust von Tieföfen mit über 1300° Arbeitstemperatur muß bei fehlenden Rekuperatoren sehr hoch sein.

Herr Kehren hat es sehr schön angeordnet, daß die Vorwärmkammern die Abwärme noch ausnutzen, aber man kommt doch nicht so weit herunter wie bei Gichtgasöfen, wo man die Abgaswärme bis auf 300 bis 400° in den Regeneratoren ausnutzen kann. Deshalb wäre es wertvoll, einige Zahlen zu hören.

Oberingenieur Kehren: Bei den Ausbesserungen an den kohlenstaubgefeuerten Öfen ist es selbstverständlich, daß die Kosten höher sind als bei gasgefeuerten Öfen. Aber ich glaube, daß man bei planmäßigen Arbeiten manches erreichen kann, z. B. wenn man vermeidet, daß der Kohlenstaub nicht sofort gegen die Steine schlägt. Das geschieht, wenn man genügend große Kammern zur Verfügung hat. Man kommt allerdings nur mit Silikasteinen aus. Wenn wir durch eine richtige Kammerebauart erreichen, daß die Kammer mehr als Strahlenfläche dient und der Staub nicht erheblich an das Mauerwerk herankommt, dann werden die Ausbesserungen auch erheblich geringer.

Herrn Arnold möchte ich noch wegen des Gaspreises erwidern, daß man heute natürlich noch gar keine Erfahrungen über die tatsächlichen Kosten hat. Ich habe nur ganz allgemein eine Zahl genannt, die ich mir ungefähr denke. Ich stelle mir vor, daß man weniger Gas braucht als bei Kohlenfeuerung, da man ein Gas ja bekanntlich besser regeln kann. Seit ungefähr 1½ Jahren habe ich nämlich, besonders in den letzten Monaten, beobachtet, daß, als wir noch mit Sekundärluft arbeiteten und die Leute dazu erzogen waren, wir bedeutend weniger Staub gebraucht haben. Wir kamen damals auf 10 bis 12 %. Aber die Leute tun es nicht gern und verbrennen zu leicht die Blöcke. Man muß fortwährend hinter den Leuten her sein und stellt oft fest, daß die Sekundärluft abgedreht ist. Deshalb kommen wir auf ungefähr 11 %, was allem Anschein nach doch ein gutes Ergebnis ist.

Betriebsingenieur W. Schmitz, Köln-Deutz: Ueber kleine Verbrennungskammern bei Kohlenstaubfeuerung kann ich aus meiner Erfahrung berichten, daß, je inniger ein Brenner die Mischung Brennstaub—Verbrennungsluft herbeiführt, desto kleiner die Verbrennungskammer sein kann. Hierbei muß jedoch durch richtige Formgebung der Kammer dahin gestrebt werden, einen möglichst großen Anteil der erzeugten Wärme auch nutzbringend auf das zu erwärmende Ofengut zu übertragen. So ist es gelungen, mit guter, trockener Steinkohle Temperaturen bis über 1700° zu erreichen bei einem Kohlenverbrauch von etwa 5 %, auf den kalten Einsatz bezogen. Mit Braunkohlenfilterstaub und kalter Luft ist es bei guter Mischung dieser beiden leicht, eine Temperatur von über 1500° auf dem Ziehherd eines Stoßofens im Dauerbetrieb zu halten.

Ueber die Haltbarkeit des feuerfesten Mauerwerks bemerke ich, daß ich bei Verwendung guter Schamottesteine verschiedene Haltbarkeiten beobachtet habe; z. B. hielt bei einem Stoßofen von 3,7 m lichter Breite das Gewölbe (ein Stein stark) bei unterbrochenem Betrieb (zehn Arbeitsstunden im Tage) etwa sechs Monate, während bei einem Stoßofen von 2 m lichter Breite bei ununterbrochenem Betrieb (zwei Schichten zu 10 h im Tage) der Ofen bis heute (zehn Monate) hält und Aussicht vorhanden ist, daß das Gewölbe noch einmal so lange hält. Natürlich sind kleinere Ausbesserungen nicht zu vermeiden, und zwar an den Schlackenöffnungen, durch die die Schlacke leicht flüssig und dauernd herausläuft, und an den Türrecken, die durch die Ausziehmaschine und durch das Rengeln der Blöcke mehr oder weniger mechanischen Störungen unterliegen.

Ueber die Regelung der Kohlenstaubfeuerung möchte ich bemerken, daß sie mindestens so einfach, wenn nicht besser ist als bei gasgefeuerten Öfen.

Oberingenieur Kehren: Ueber die Beschaffenheit der Kohle möchte ich Herrn Direktor Raabe entgegenhalten, daß, wenn er meint, man könnte jede Kohle verfeuern, wir früher in den ersten Jahren versucht haben, 30 % Koksgas zu mischen. Das geht natürlich, aber wie war die Wirkung? Erstens brauchten wir viel mehr Brennstoff, und zweitens wurde der Ofen lange nicht so warm, so daß uns das Geschäft nichts einbrachte.

Was die Feuchtigkeit anbetrifft, so haben wir eine Trockentrommel anlegen müssen, um besser vorwärts zu kommen. Wir haben tatsächlich festgestellt, daß die feuchte Kohle überhaupt

¹⁾ Vgl. Rundschreiben Wärmestelle 218 (1925).

nicht transportfähig war. Bei Witterungsumschlägen haben wir die größten Schwierigkeiten gehabt, weshalb wir unbedingt eine Trockentrommel anlegen mußten. Wenn sie außer Betrieb ist, geht es bei uns nicht mehr. Die Ofen sind sehr empfindlich, und die Herren sind sehr verwöhnt; je mehr man ihnen gibt, desto verwöhnter werden sie. (Heiterkeit.)

Direktor Raabe: Es fragt sich, ob bei mehr als 5 % Feuchtigkeit die Sache geht oder nicht.

Oberingenieur Kehren: Es geht. Aber die Herren klagen dann, der Ofen ginge nicht mehr so gut, und fragen, woher das kommt.

Direktor Raabe: Dann stelle ich die Behauptung auf, daß bei ganz gewöhnlicher Kohle mit 8 % Feuchtigkeit die Sache noch sehr gut geht.

Oberingenieur Kehren: Wir machen Röhrenmaterial. Das ist außerordentlich empfindlich. Wenn in der Schrägwalze der Block herauskommt, kann man sofort sehen, ob er nicht richtig warm ist, und die Stahlwerker sagen sofort, der Block ist nicht gewärmt. Wir hatten öfters solche Klagen, bis wir endlich dahinter kamen.

Direktor Raabe: Es fragt sich nur, ob es von der Feuchtigkeit allein abhängt. Sie haben vorhin gesagt, wenn die Feuchtigkeit hoch ist, ist die Transportfähigkeit nicht da. Das gebe ich zu. Es ist nur die Frage, ob eine Kohle mit höherer Feuchtigkeit nicht so vermahlen werden kann, daß es doch noch geht. Wenn ich eine Kohle mit höherer Feuchtigkeit habe und vermahlen sie, dann darf ich sie nicht durch ein Rohr pressen wollen, sondern ich muß den feinsten Kohlenstaub absaugen und muß den übrigen Teil, der nicht so fein vermahlen ist, noch einmal durch die Mühle schicken. Wenn ich dieses Verfahren anwende, so behaupte ich, komme ich mit viel höherer Feuchtigkeit durch als in anderen Fällen.

Oberingenieur Kehren: Aber die Feuchtigkeit läßt sich durch die Trockentrommel regeln. Wir brauchen sehr wenig Kraft für die Trommel. Wir haben eine Temperatur von 170° in der Trockentrommel und ersparen dadurch allerhand an Brennstoff.

Dr.-Ing. Rummel: Die Feuchtigkeit wirkt auch auf die Geschwindigkeit der Verbrennung ein. Beispielsweise ist bekannt, daß trockenes Kohlenoxyd nicht zu den Brennstoffen gehört. Erst wenn etwas Feuchtigkeit vorhanden ist, tritt eine katalytische Wirkung auf, die Verbrennung beginnt und wird

mit zunehmender Feuchtigkeit schneller und schneller. Sehr schnell ist dann ein Höchstwert erreicht, und wenn man noch mehr Feuchtigkeit bringt, dann wird die Verbrennung immer langsamer. Nun mag es sein, daß, wenn man über eine Feuchtigkeit von 5 % in der Kohle hinausgeht, die Verbrennung bereits langsamer wird. Außerdem sinkt mit zunehmender Feuchtigkeit die theoretische Verbrennungstemperatur. Deshalb ist es möglich, daß, wie Herr Kehren es geschildert hat, die hohe Temperatur nicht mehr erzielt werden kann, wenn zuviel Feuchtigkeit in der Kohle ist.

Direktor Raabe: Die Staubkohle, die zur Verbrennung gelangt, hat nicht mehr Feuchtigkeit. Die Kohle, die gemahlen wird, kann mehr Feuchtigkeit enthalten. Der feine Staub, der wenig Feuchtigkeit enthält, wird abgesaugt, und der gröbere Teil, der noch Feuchtigkeit aufweist, geht noch einmal durch die Mühle.

Betriebsingenieur Schmitz: Ueber den Feuchtigkeitsgehalt der Brennstoffe möchte ich bemerken, daß bei Steinkohle mit über 4 % H₂O der Kraftbedarf beim Mahlen erheblich stieg und Förderschwierigkeiten in den Zuleitungsrohren zum Ofen, durch Zubacken der Rohre, eintraten. Desgleichen senkte sich bei höherem Feuchtigkeitsgrad der Kohle die Verbrennungstemperatur im Ofen. Bei Braunkohlenstaub mit gewöhnlich 14 % H₂O machen sich Mahl- und Förderschwierigkeiten erst über 20 % H₂O bemerkbar. Der Temperaturunterschied in der Kammer bei Verwendung von Staub mit einmal 14 % und das andere Mal 20 % H₂O ist aber sehr erheblich.

Dr.-Ing. H. Fliegenschmidt, Düsseldorf-Rath: Ich möchte auf eine Angabe von Oberingenieur Kehren eingehen, die auf anderem Gebiete liegt: sie betrifft den Abbrand. Herr Kehren hat uns gesagt, daß mit Einführung seines kohlenstaubgefeuerten Tiefofens die Abbrandzahl um 1 % gesunken ist. Diese Mitteilung ist ja sehr wertvoll, besagt aber wenig, solange wir nicht wissen, wie hoch der Abbrand vorher war.

Sodann möchte ich gern wissen, welche Abmessungen die 2½- bis 3-t-Blöcke hatten, die Herr Kehren in 3 bis 4 h auf die angegebene Innentemperatur von 1260° gebracht hat.

Oberingenieur Kehren: Der Abbrand hat früher etwa 3½ % betragen, jetzt beträgt er entsprechend weniger. Die 3-t-Blöcke haben einen Durchmesser von 680 mm, die Länge können Sie ja ausrechnen.

Gewinnung von Apatit aus Schlichabfällen durch Schwimmaufbereitung.

Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

Bei der magnetischen Schlichauflbereitung von phosphorhaltigen Magnetitserzen geht der Phosphorträger, der Apatit, infolge seiner geringen magnetischen Suszeptibilität zum größten Teil mit den Abgängen verloren. Aus diesem Verlust können sich mit Rücksicht auf die überwiegende Nachfrage nach Thomaserzen für die Magnetitkonzentrate Absatzschwierigkeiten ergeben. Der Frage der Wiedergewinnung des Apatits aus den Schlichabgängen kommt daher eine große betriebswirtschaftliche Bedeutung zu.

Auf Veranlassung von Herrn Bergassessor Bomke wurde im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf die Lösung dieser Aufgabe an Schlichabfällen der mittelschwedischen Eisenerzgrube Lekomberg durchgeführt. Das übersandte Durchschnittsmuster der in der dortigen Schlichauflbereitung anfallenden Schlichabgänge bestand in der Hauptsache aus einem weitgehend aufgeschlossenen Gemenge von Gangartmineralien wie Quarz, Glimmer und Hornblende, neben denen Apatit und untergeordnet einzelne, mit Apatit und Quarz verwachsene Magnetitkörnchen unter dem Mikroskop festgestellt werden konnten.

Da der zu gewinnende Apatit dem Magnetitschlich zur Erhöhung des Phosphorgehaltes zugesetzt werden soll, ergibt sich die Forderung, den Apatit möglichst rein aus den

Abgängen abzuscheiden. In Anbetracht des verhältnismäßig geringen Phosphorgehaltes der Schlichabgänge ergibt sich gleichzeitig die Forderung nach möglichst vollständiger Wiedergewinnung des Apatits. Entsprechend dem Phosphorgehalt der untersuchten Abgänge von 1,58 % und unter Berücksichtigung des stöchiometrisch aus seiner Konstitutionsformel $\text{FCa}_5(\text{PO}_4)_3$ oder $\text{ClCa}_5(\text{PO}_4)_3$ berechneten Phosphorgehaltes des Apatits würden sich im idealen Falle aus 1 t Schlichabfall 87 kg reiner Apatit mit einem theoretischen Gehalt von 18,1 % P gewinnen lassen, womit die Grenzen der Anreicherung gekennzeichnet sind.

Die Kornfeinheit der Schlichabgänge — 80 % der Probe besitzen eine Korngröße von weniger als 0,5 mm — und die geringen Unterschiede im spezifischen Gewicht der einzelnen Mineralbestandteile ließen von vornherein die Anwendung naßmechanischer Aufbereitungsverfahren aussichtslos erscheinen und nur von der Schwimmaufbereitung eine brauchbare Lösung erwarten. Allerdings war über die Schwimffähigkeit von Apatit nichts bekannt, ebensowenig wie wissenschaftliche Unterlagen vorhanden waren, die eine solche Beurteilung und die Auswahl geeigneter Flotationsreagenzien ermöglicht hätten. Nur der praktische Versuch konnte daher zur Auffindung des richtigen Mittels führen.

Wertvolle Dienste leisteten dabei Beobachtungen über die besondere Eignung organischer Elektrolyte für die Flotation nichtsulfidischer Mineralien, die bei der Prüfung der Aufbereitbarkeit der mulmigen Eisen-Mangan-Erze der Ge-

¹ Auszug aus Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 21. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 355/9 (Gr. A: Nr. 36).

werkschaft Dr. Geier²⁾ gemacht worden waren. Mit Hilfe dieser Erfahrungen gelang es sehr bald, das geeignete Schwimmitel für Apatit zu finden, und zwar erwies sich Natriumpalmitat für diesen Zweck als am meisten geeignet.

Der erste ausgewertete Flotationsversuch mit diesem Reagens, der sich allerdings nur auf das Gut unter 0,5 mm beschränkte, ergab ein Konzentrat mit 15,2 % P bei einem Gewichtsausbringen von 8,5 %. Das Phosphorausbringen betrug 75,5 %. Weitere Versuche führten zu einer noch höheren Ausbeute und ließen erkennen, daß auch der gröbere Teil der Schlichabfälle flotativ erfaßt werden kann. Die im Anschluß an die Laboratoriumsuntersuchungen durchgeführten Großversuche, bei denen Abfälle mit rd. 4 % P verarbeitet wurden, erbrachten dann den Beweis für die technische Brauchbarkeit des Verfahrens bei ausschließlicher Verwendung von Natriumpalmitat als Flotationsreagens.

Zur Frage der Wirtschaftlichkeit mußte vor allem der Reagenzverbrauch als Hauptkostenpunkt geprüft werden. Es zeigte sich, daß ein großer Teil der zugesetzten Palmitatmenge durch den Gehalt der Flotationstrübe an

²⁾ W. Luyken u. E. Bierbrauer: Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1926); Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 115/27; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 416/7.

Erdalkalien dem eigentlichen Flotationszweck entzogen wird, da sich das Natriumpalmitat zu unlöslichem Erdalkalipalmitat umsetzt und ausfällt. Eine wesentliche Reagenzersparnis würde daher ohne weiteres bei der Verwendung weichen Wassers zu erwarten sein. In dieser Beziehung erwies sich eine Probe des für den künftigen Betrieb in Lekomberg in Aussicht genommenen Seewassers als recht günstig. Außer dem ursprünglichen Kalkgehalt des Wassers ist aber noch die Kalziumaufnahme der Trübe zu berücksichtigen, die infolge der Löslichkeit der Kalzium enthaltenden Mineralien entsteht, und die ihrerseits ebenfalls Reagenzverluste bedingt. Die verschiedenen Verlustquellen wurden eingehend untersucht, und es ließ sich zeigen, daß eine kreisläufige Verwendung der Trübe wirtschaftlich teilhaftig ist. Mit dieser Maßnahme gelang es, den Reagenzverbrauch, der zuerst 4,75 kg/t Aufgabegut betragen hatte auf etwa 2 kg zu erniedrigen und ihn damit dem reinen Flotationsbedarf des Apatits, der zu etwa 1,8 kg/t ermittelt wurde, zu nähern.

Wie weiter eine wirtschaftliche Berechnung ergab, ist die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen so lange zu erwarten, als der Phosphorgehalt der zur Flotation gelangenden Schlichabgänge nicht unter 1,88 % sinkt.

Neuere Untersuchungen über die Theorie der Stahlhärtung.

Von Dr. phil. Erich Scheil in Dortmund.

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

Beim Abschrecken einer Stahlprobe aus dem γ -Felde bleibt der Austenit bis zu 300° herab erhalten und wandelt sich dann bei weiterer Abkühlung sehr schnell in Martensit um. Die Umwandlung kommt bei Erreichen der Raumtemperatur zum Stillstand, ohne jedoch zu Ende gegangen zu sein. Ein gehärteter Stahl besteht also aus Austenit und Martensit neben etwaigen sonstigen, in kleiner Menge vorhandenen Gefügebestandteilen. Bei Abkühlung unter 0° wandelt sich ein Teil des Restaustenits in Martensit um. Die Umwandlung schreitet bei jeder Temperatur schnell bis zu einem bestimmten Grade fort und kommt bald zum Stillstand. Ein Weiterschreiten der Umwandlung läßt sich erst durch erneute Abkühlung auf eine tiefere Temperatur erreichen. Dieses Verhalten der Austenit→Martensit-Umwandlung ist sehr ähnlich den Erscheinungen, die G. Tammann an einer Reihe von polymorphen Kristallarten beobachtet hat, die Umwandlungen bei konstantem Druck besitzen. In Analogie zu diesen Erscheinungen wurde vom Verfasser ein Druck-Temperatur-Diagramm der Umwandlung Austenit→Martensit entworfen.

Zur Erklärung der Umwandlungsercheinungen wird angenommen, daß Druckspannungen die Umwandlungen hemmen, Zug- und Schubspannungen sie dagegen begünstigen und auslösen. Die Umwandlung beim Abschrecken wird durch die Wärmespannungen maßgebend beeinflusst; dies wurde z. B. durch Versuche an einem Stahl mit 0,93 % C bewiesen, wobei es sich zeigte, daß bei der schnellsten Abkühlung die Umwandlung in Martensit am weitesten vorgeschritten war. Dies Verhalten der Umwandlung steht in schroffem Gegensatz zu dem sonst bekannten Verlauf von Umwandlungen, wonach die Umwandlung um so weiter vor sich geht, je langsamer die Abkühlung erfolgt, so daß eine weitere Annahme notwendig ist, worauf im nachfolgenden

noch eingegangen wird. In Uebereinstimmung mit der Spannungshypothese steht auch die Beobachtung, daß die Umwandlung am Rande einer Stahlprobe weiter vorschreitet als in der Mitte.

Die Umwandlung bei der Abkühlung unter 0° kann nicht durch rein thermische Spannungen zwischen Rand und Kern der Probe erklärt werden, weil sie auch bei langsamer Abkühlung eintritt. Da die Ausdehnungskoeffizienten von Austenit und Martensit recht verschieden sind, so bewirkt eine Abkühlung unter 0° in einem Gemenge von Austenit und Martensit Zug- und Schubspannungen im Austenit. Diese werden nach der Hypothese des Verfassers als für die Umwandlung maßgebend angesehen. Durch längeres Lagern gehen die Spannungen etwas zurück, so daß bei weiterer Abkühlung eine erneute Umwandlung erst bei tieferer Temperatur einsetzt, wie vorstehend schon kurz angedeutet wurde.

Die auffälligste Erscheinung bei der Austenit→Martensit-Umwandlung ist die große Geschwindigkeit, mit der die Umwandlung in dem ganzen untersuchten Temperaturgebiet verläuft. Sie kann daher nicht als eine Platzwechselreaktion angesehen werden, die stets stark von der Temperatur abhängig ist. Die Umwandlung wird vielmehr der Zwillingsbildung ähnlich sein, die durch plastische Verformung bei einigen Kristallarten hervorgerufen wird. Hierfür spricht auch die Aehnlichkeit zwischen einer Martensitnadel und einem Zwilling. Ist eine solche Annahme richtig, so muß eine Beziehung zwischen der Orientierung des Austenitkristalls und des aus ihm entstandenen Martensitkristalls vorhanden sein. Z. Jeffries hat tatsächlich einen derartigen Zusammenhang beobachtet, jedoch reichen seine Versuche nicht aus, um die Geometrie dieser Umwandlung, für die seit langem eine Möglichkeit bekannt ist, festzulegen²⁾.

¹⁾ Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 136. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 375/88 (Gr. E: Nr. 40).

²⁾ Vgl. z. B. K. Honda: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 527/36 (Gr. E: Werkstoffaussch. 120).

Beim Anlassen des gehärteten Stahles hat man die Anlaßeffekte des Martensits und die des Austenits auseinanderzuhalten. Dies geschieht in der Weise, daß die Anlaßerscheinungen einmal an einem gehärteten, zum anderen an einem gehärteten und dann weiter in flüssiger Luft abgekühlten Stahl untersucht werden. Dabei wurde beobachtet, daß der Martensit eine erste Umwandlung bei etwa 100° und eine zweite bei etwa 300° besitzt. Die Umwandlungstemperatur des Austenits liegt zwischen denen der beiden Martensitformen bei etwa 250° . Diese Temperaturen beziehen sich auf eine mittlere Erhitzungsgeschwindigkeit von etwa $10^{\circ}/\text{min}$, bei geringeren Erhitzungsgeschwindigkeiten liegen die Temperaturen tiefer.

Der erste Martensiteffekt besteht in der Ausscheidung des Kohlenstoffs aus dem Martensit. Der zweite ist noch nicht hinreichend erforscht. Er könnte entweder lediglich die Fortsetzung des ersten Martensiteffektes oder auch die Umwandlung eines Zwischenzustandes zwischen Martensit und Ferrit sein, drittens könnte der Effekt dadurch verursacht werden, daß ein bei der ersten Umwandlung entstandenes instabileres Karbid sich weiter in Zementit umwandelt.

Die Umwandlung des Austenits in Perlit kann entweder unmittelbar oder über verschiedene Zwischenstufen verlaufen. Die erste Möglichkeit ist die unmittelbare Umwandlung, die oberhalb 300° vorwiegt. Die Umwandlung in die erste Martensitform ist bereits besprochen worden, sie tritt zuweilen auch beim Anlassen auf; die Bedingungen hierfür sind aber bisher nicht bekannt. Unter 250° wandelt sich der Austenit vorwiegend in die zweite Martensitform um. Endlich kann auch zunächst eine Ausscheidung von Karbid erfolgen, an dem der Austenit bei der Anlaßtemperatur übersättigt ist. Diese Ausscheidung geht unter ähnlichen Erscheinungen vor sich, wie sie bei einigen Metallen als Duraluminiumveredelung bekannt sind. Der Austenit selbst wandelt sich erst nach dieser Ausscheidung um. Alle diese Umwandlungsarten sind versuchsmäßig beobachtet worden. Der Verlauf der Austenitumwandlung wird bedingt durch die Kernzahl und Kristallisationsgeschwindigkeit der entstehenden Phasen, nicht aber durch irgendwelche instabilen Gleichgewichtslinien. Zum tieferen Eindringen in die Umwandlungsvorgänge beim Anlassen des gehärteten Stahles ist die genaue Bestimmung der Mengenanteile von Austenit und Martensit im gehärteten Stahl notwendig. Man kann diese Aufgabe dadurch lösen, daß man das Volumen des Austenits und Martensits röntgenographisch und das Volumen der Probe unmittelbar nach dem Auftriebsverfahren bestimmt. Danach läßt sich der Mengenanteil des Austenits berechnen. Nach einem anderen Verfahren berechnet man die Volumen des Austenits und Martensits aus der Größe der Umwandlungseffekte und verfährt sonst wie bei dem ersten. Wegen der Ueberlagerung der einzelnen

Effekte muß man gleichzeitig zwei physikalische Eigenschaften beobachten, um hierdurch bedingte Fehler berücksichtigen zu können.

Röntgenographische Untersuchungen von Seljakow, Kurdumoff und Goodtzow ergaben, daß das Gitter des α -Eisens im Martensit durch den Kohlenstoff einseitig stark aufgeweitet wird, so daß das ursprünglich kubische Gitter tetragonal wird. Es liegt nahe, diese ungewöhnlich große Spannung des Gitters für die durch Abschrecken erzeugte Härtesteigerung von Stahl verantwortlich zu machen, wie es die Maurersche Härtungshypothese verlangt. Die Analogie mit dem kaltverformten Eisen ist jedoch anscheinend auf die zweite Martensitform zu beschränken. Für die Unschärfe der Interferenzen des Martensitgitters im Debye-Scherrer-Diagramm lassen sich drei Ursachen anführen:

1. Eine unregelmäßige Aufweitung des Martensitgitters durch Einlagerung von Kohlenstoff.
2. Elastische Spannungen im Gitter.
3. Sehr geringe Korngröße.

Trifft das letzte in dem Maße zu, wie es A. Westgren und F. Wever annehmen, so sind nach A. Smekal die Kristalle kaum noch plastisch verformbar und erhalten so eine hohe Härte. Der Härteabfall mit steigender Abschrecktemperatur ist nicht, wie bisher angenommen wurde, auf verminderte Martensitbildung, sondern auf Kornvergrößerung des Martensits zurückzuführen. Wenn die Smekalsche Theorie auf die Stahlhärtung anwendbar ist, so müssen mit steigender Abschrecktemperatur die Röntgeninterferenzen unschärfer werden. Eine besondere Auffassung vertritt H. Hanemann. Nach ihm kann eine derartige Härtesteigerung nur durch das Auftreten von Verbindungen, in diesem Falle Karbide, erklärt werden. Hierfür liegt aber kein zwingender Grund vor.

Die Frage nach der Konstitution des Martensits hängt eng mit der Frage zusammen, ob der Martensit ein Mischkristallgebiet von 0 bis mindestens $0,7\% \text{ C}$ besitzt oder ob Mischungslücken bestehen. Nach dem heutigen Stande der Forschung muß man aus den Messungen des elektrischen Widerstandes und der Gitterparameter schließen, daß ein lückenloses Mischkristallgebiet besteht. Es bleibt noch zu untersuchen, ob bei $0\% \text{ C}$ der Martensit dem α -Eisen völlig gleich ist oder ob ein Unterschied besteht. In dem ersten Falle entsteht das Gleichgewichtsdiagramm Austenit-Martensit durch Verlängerung der Linie GP des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms über P und der Linie GS über S hinaus, im zweiten Falle besteht ein gesondertes instabiles Diagramm. Falls beim Anlassen ein instabiles Karbid auftritt, so kommen die auf dieses bezüglichen Gleichgewichtslinien noch hinzu. Eine versuchsmäßige Bestimmung der Gleichgewichtslinien ist nur so weit möglich, als sich eine untere Grenze für das Austenitfeld angeben läßt. Wie weit die Gleichgewichtskurve aber darüber liegt, bleibt unbestimmt.

Versuche zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl von Luft und Rauchgas in technischen Rohren.

[Mitteilung der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹).]

Im vorliegenden Bericht hat E. Schulze²) es unternommen, mit möglichst genauen Messungen die Wärmeübergangszahl von Luft und Rauchgas bei so hohen Temperaturen zu untersuchen, wie sie bisher in den bekannten Laborato-

riumsmessungen noch nicht durchgeführt worden sind. Außerdem sollte neben den übrigen Einflüssen, denen die Wärmeübergangszahl unterliegt, wie Geschwindigkeit, besonders der Einfluß des Rohrdurchmessers, und zwar alles unter technischen Bedingungen, untersucht werden. Den Messungen kommt insbesondere wegen ihrer genauen Untersuchung des Einflusses hoher Gastemperaturen auf den Wärmeübergang ein bedeutender Wert zu.

¹) Auszug aus Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 117. Die Mitteilung ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 223/44 (Gr. D: Nr. 30). — ²) Gestorben am 1. Dez. 1928, kurz nach Erreichung des Doktorgrades.

Die Versuchsanordnung ist in Abb. 1 skizziert. Die benutzten Abmessungen gehen aus Zahlentafel 1 hervor.

Zahlentafel 1. Abmessungen der Meßrohre.

Durchmesser l. W. mm	Gesamte Meßlänge		Meßrohrlänge m
	m	φ	
25	2,35	94	2,0
50	{ 3,8 4,6	{ 76 92	3,5
80	4,8	60	4,5
106	{ 6,4 7,1	{ 60 67	6,76
150	{ 8,7 11,7	{ 58 78	8,0

In dieser Zahlentafel bedeutet „gesamte Meßlänge“ den Abstand der beiden äußersten Gastemperaturmeßpunkte und „Meßrohrlänge“ die zusammenhängende Baulänge des Hauptmeßrohres, in der also keine Flanschen und sonstigen Verbindungsstellen enthalten sind (handelsübliche Rohrlänge). Ferner bedeutet jedesmal die bei einem Rohrdurchmesser angegebene größere Gesamtlänge die Vorschaltung einer Beruhigungsstrecke vor das eigentliche Meßrohr. Es wurden also Versuche mit und ohne Beruhigungsstrecke gemacht, um den Einfluß der Rohrlänge deutlicher zu erhalten. Die Meßstrecken waren bei den Hauptversuchen mit einem konzentrischen Blechmantel umgeben, wodurch ein geringer Wärmeschutz und eine gleichmäßige Wandtemperatur erreicht wurden. Bei der 50-mm-Meßstrecke wurde die Wandtemperatur und damit der Temperaturunterschied Gas—Wand dadurch in den weitesten Grenzen geändert, daß der Blechmantel einmal mit Wasser gefüllt und so ein großer Temperaturunterschied Gas—Wand und danach mit Kieselgur ausgefüllt wurde und dadurch ein kleiner Unterschied Gas—Wand entstand.

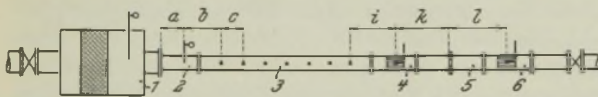


Abbildung 1. Abmessungen der Gesamtmeßstrecke.

- 1 = Sammelbehälter mit Filterschicht und Durchflußpyrometer
- 2 = Durchflußpyrometer (Anfangstemperatur) oder Röhrenkörper
- 3 = Temperaturmeßstrecke (besondere Abbildung)
- 4 = Röhrenkörperelement (Endtemperatur)
- 5 = Mengenmeßstrecke mit Stauscheibe
- 6 = Röhrenkörperelement (Temperatur zur Mengenmessung).

Die Temperaturmessung erfolgte durch Thermolemente. Sie ist in Abb. 1 skizziert. Die Rohrwandtemperatur wurde an sieben Stellen in einwandfreier Weise gemessen. Auf die besonders schwierige Gastemperaturmessung wurde der größte Wert gelegt. Gemessen wurde mit drei verschiedenen Verfahren, dem Röhrendurchflußpyrometer nach Wenzl und Schack, dem Röhrenkörperelement und gewöhnlichen in der Rohrachse ausgespannten Thermolementen. Da die Durchflußpyrometer, die unmittelbar die wahre Gastemperatur angeben, die Strömung stark störten, konnten sie nur vor und hinter der eigentlichen Meßstrecke benutzt werden. Die Röhrenkörperelemente gaben von gewissen Geschwindigkeiten an, ebenfalls ohne daß eine Berichtigung erforderlich war, die wahre Gastemperatur an. Zu ihrer Herstellung wurde der gesamte Rohrquerschnitt an einer Stelle mit dünnwandigen Steatitrohrchen ausgefüllt und in diese Röhren an verschiedenen Stellen des Querschnitts Thermolemente eingebracht. Infolge der nahezu vollkommenen Isolierwirkung, die die gasdurchströmten, äußeren Röhrenreihen auf die inneren ausüben, wurde die Anzeige dieser Elemente sehr genau und konnte auch dazu dienen, die Temperaturverteilung über dem Querschnitt des Rohres zu messen. Ferner wurde

die Gastemperatur an sieben Stellen des eigentlichen Meßrohres dadurch gemessen, daß ein Draht in der Achse ausgespannt war, der abwechselnd aus 2 mm starkem Konstantan- und Eisendraht bestand. Die Verbindungsstellen zwischen diesen Drähten waren sorgfältig geglättet und bildeten die Lötstellen für die jeweiligen Thermolemente. Von der Mitte der Eisen- oder Konstantandrähte wurden Drähte aus gleichem Stoff nach außen geführt, so daß auf diese Weise sieben Thermolemente gebildet wurden. Da aber bekanntlich infolge des Strahlungseinflusses der Umgebung gewöhnliche Thermolemente nicht die wahre Gastemperatur angeben, so mußte eine besondere Eichung dieser Elemente erfolgen. Diese Eichung bot deshalb besondere Schwierigkeiten, weil eine Störung der Strömung durch Einbringen irgendeines zweiten Pyrometers vermieden werden mußte. Die Eichung geschah schließlich in der Weise, daß zwei geometrisch gleiche Rohre parallel geschaltet wurden, durch die die gleiche Gasmenge von gleicher Temperatur strömte. In beiden Rohren waren in der Achse innen Elemente ausgespannt, wobei aber immer eine Lötstelle des Vergleichsinnenelementes sich in einem Röhrenkörper befand, so daß sie die wahre Temperatur annahm. Auf diese Weise gelang es, die Minderanzeige der Drahtelemente in Schaulinien festzulegen und so mit gewöhnlichen Thermolementen die wahre Gastemperatur zu messen. Daß alle Temperaturmessungen und die erforderlichen Berichtigungen richtig waren, folgte aus einem glatten Anschluß der nach den verschiedenen Meßverfahren gewonnenen Temperaturmeßpunkte an die Temperaturkurve. Im übrigen zeigten mehrere Mißerfolge im Anfang, mit welchen Schwierigkeiten genaue Gastemperaturmessungen oberhalb 400° zu kämpfen haben, da unter anderem die meisten elektrischen Isolierstoffe bei diesen Temperaturen leitend wurden und fremde elektromotorische Kräfte, offenbar elektrolytischer Natur, entstehen ließen. Außerdem wurden die Temperaturmessungen durch vagabundierende Ströme gestört, die erst durch doppelpolige Schaltung und gute Isolation beseitigt werden konnten. Alle diese Schwierigkeiten konnten aber nicht zuletzt auf Grund der Erfahrungen, die von E. Schulze bereits bei seinen früheren ausführlichen Untersuchungen des Durchflußpyrometers³⁾ gemacht worden waren, in einwandfreier Weise überwunden werden, so daß die Temperaturmessung als durchaus gelungen bezeichnet werden muß.

Die Mengenmessung erfolgte in sorgfältiger Weise mit Staurändern mit Ringentnahme, wobei das Flächenverhältnis so gewählt wurde, daß die Versuche der Gutehoffnungshütte, von Kretschmer und von Spitzgläß, übereinstimmende Einschnürungszahlen ergaben.

Die untersuchten Meßbereiche sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Meßbereiche.

Durchmesser mm	Geschwindigkeit		Mittlere Temperatur		Mittlerer Temperaturunterschied	
	Wind	Abgas	Wind	Abgas	Wind-Wand	Abgas-Wand
	m/s	m/s	°C	°C	°C	°C
25	1 —25	0,9—15	141—420	115—460	35—135	42—108
50	1 —20	1,2— 7,9	105—675	200—520	10—350	92—170
80	2 —29	1,8—10,8	160—395	201—620	37—109	70—216
106	0,4—15	1,0— 8,0	142—600	245—615	62—218	101—216
150	0,9—21	—	238—675	—	94—238	—

³⁾ Vgl. Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 92 (1926).

Diese Meßbereiche sind die größten, die bisher in einer Messung des Wärmeüberganges im Rohr untersucht worden sind. Das untersuchte Rauchgas stammte aus einem gichtgasgefeuerten Flammrohrkessel, der für die Versuchszwecke besonders geregelt wurde, und hatte eine Zusammensetzung von etwa 23 % CO₂, 2 % H₂O, 75 % N₂. Der Heißwind stammte aus der Hochofenheißwindleitung des Werkes und hatte einen Druck von 1 bis 2 kg/cm². Die Versuche mit Abgas fanden dagegen nur bei atmosphärischem Druck statt. Außer den Versuchen mit glatten Rohren wurden noch besondere Versuche mit Wirbelblechen durchgeführt, die als halbmondförmige, durchlöcherter Blechscheiben nach Abb. 3 in den Gasstrom gesetzt waren und hier eine sehr starke Wirbelung hervorriefen.

Versuchsergebnisse.

Der Einfluß der Gastemperatur war, um zunächst das wichtigste Ergebnis hervorzuheben, so klein, daß er in den Meßergebnissen nicht zum Ausdruck kam. Hierin ist jedoch nicht die Temperaturendeckung der Gase und die dadurch bedingte Änderung des spezifischen Gewichtes enthalten, die einen sehr erheblichen Einfluß hat und gesondert als Einfluß des spezifischen Gewichtes γ eingesetzt wird.

Der Temperaturunterschied Gas—Wand ergab trotz des stark ausge dehnten Untersuchungsbereiches von 20

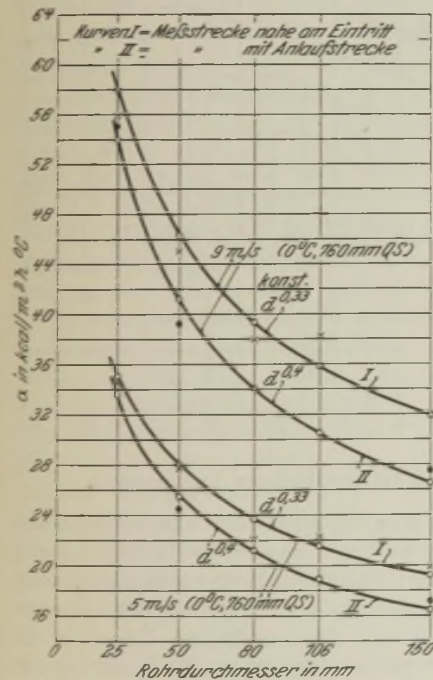


Abbildung 2. Abhängigkeit der Wärmeübergangszahl vom Durchmesser bei verschiedenen Geschwindigkeiten für Heißwind.

bis 350° keine eindeutige Abhängigkeit. Die Zusammenstellung der Meßergebnisse zeigt zwar gewisse Schwankungen, aber regelloser Natur, so daß nur der Schluß zu ziehen ist, daß die Wärmeübergangszahl praktisch unabhängig von dem Temperaturunterschied Gas—Wand ist.

Der Einfluß der Geschwindigkeit und Dichte ergab sich in genauer Übereinstimmung mit den Meßergebnissen und der Theorie von Nusselt und seinen Nachfolgern als gleich groß, und zwar gleich der 0,8ten Potenz

der beiden Größen. Dies erleichtert die Berechnung der Wärmeübergangszahl erheblich. Denn die wahre Geschwindigkeit und die Dichte ändern sich in genau umgekehrt gleichem Maße mit der Temperatur, so daß statt des auf Betriebszustand bezogenen Produktes $w \cdot \gamma$ stets das auf Normalzustand bezogene Produkt $w_0 \cdot \gamma_0$ gesetzt werden darf. Man darf also die technischen Anlagen ohne weiteres mit der auf Normalzustand bezogenen Geschwindigkeit des Gasstromes berechnen und ist nicht darauf angewiesen, die stark veränderliche, wirkliche auf Betriebszustand bezogene Geschwindigkeit des Gasstromes zu berücksichtigen.

Der Einfluß des Rohrdurchmessers wurde wesentlich größer gefunden als in den bisher bekannten Messungen. Das Ergebnis der Messungen für Heißwind ist in Abb. 2 dargestellt. Hiernach ist der Einfluß des Durchmessers mit Anlaufstrecke ungefähr $\frac{\text{konst.}}{d^{0,4}}$

während er ohne Anlaufstrecke etwa $\frac{\text{konst.}}{d^{0,33}}$ war.

Ein Einfluß der Rohrlänge konnte nur insofern festgestellt werden, als die Vorschaltung einer Anlaufstrecke die Wärmeübergangszahl bei dem 25-mm-Rohr um etwa 3% und beim 150-mm-Rohr um 10 bis 20% verringerte. Im übrigen ergab sich an der eigentlichen Meßrohrstrecke keine deutliche Abhängigkeit der Wärmeübergangszahl von der Rohrlänge.

Ein Einfluß der Gasart ergab sich in der Weise, daß beim 25-mm-Rohr das kohlenstoffhaltige Abgas eine 22% höhere Wärmeübergangszahl aufwies als Luft unter sonst gleichen Bedingungen.

Dieses Übergewicht des Abgases wurde aber sehr schnell kleiner, betrug bei 50 mm Durchmesser nur noch 5% und verschwand von 80 mm Durchmesser an. Dieses Ergebnis ist insofern merkwürdig, als nach der Nusseltschen Theorie sich bei allen Durchmessern eine etwa 25% größere

Wärmeübergangszahl hätte ergeben müssen. Schulze fand in der Tat einen Betrag von fast derselben Größenordnung bei seinem 25-mm-Rohr, das ungefähr dieselbe Weite hatte wie das von Nusselt benutzte Rohr. Eine veränderte Einsetzung der Gasstrahlung, die beim Abgas merklich ist, kann den Unterschied nicht beseitigen, da der Einfluß in den vorliegenden Verhältnissen noch zu klein ist. Die Unterschiede zwischen Abgas und Luft müssen hiernach als noch nicht endgültig geklärt angesehen werden.

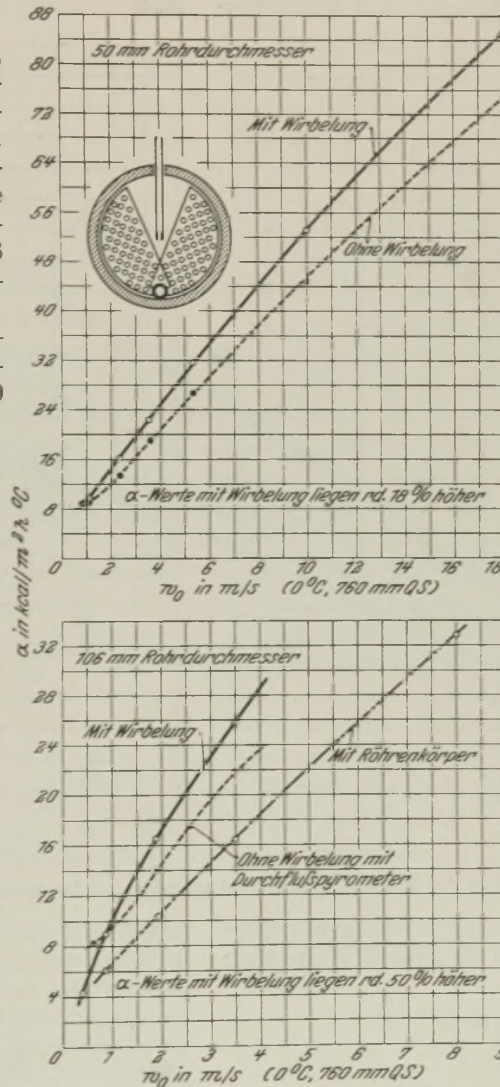


Abbildung 3. Einfluß der Wirbelung auf die Wärmeübergangszahl bei verschiedenen Rohrdurchmessern.

Wirbelungseinrichtungen zeigten einen um so stärkeren Einfluß, je größer der Rohrdurchmesser war. Sie bestanden aus halbkreisförmigen, durchlochtem Blechen, die gegeneinander versetzt in Abständen von 0,5 m im Rohr angeordnet waren (Abb. 3). Wie Abb. 3 zeigt, ist der Einfluß der Wirbelkörper annähernd unabhängig von der Geschwindigkeit und Temperatur. Also auch in der Wirbelstrecke stieg die Wärmeübergangszahl mit der 0,8ten Potenz der Geschwindigkeit und des spezifischen Gewichtes.

Das Endergebnis der Versuche ist für Luft in Abb. 4 dargestellt. Der Ausdruck „Meßstrecke nahe am Eintritt“ bedeutet nicht etwa, daß der Meßpunkt in der Nähe des Eintritts gelegen habe, sondern daß die Meßstrecke, deren Länge in Zahlentafel 1 angegeben ist, in der Nähe des Eintritts angefangen hat. Die Wärmeüber-

Temperaturunterschied von etwa 10 % deutlich zum Ausdruck gekommen wäre. Dies steht in einem gewissen Widerspruch zu den Messungen von W. Heiligenstaedt [Mitt. 91 (1926) der Wärmestelle], der bei einem Rohr von 100 mm Dmr. einen erheblichen Einfluß der Temperaturdifferenz fand. Wie W. Heiligenstaedt mitteilte, ist die Kritik seiner Messungen von E. Schulze nicht gerechtfertigt, da er seine Wärmeübergangszahlen nicht, wie Schulze annahm, aus dem Verlauf der Gastemperatur, sondern aus dem gemessenen Unterschied der Gasein- und -austrittstemperatur ermittelt hat. Da auch sonst keine Fehler an den Heiligenstaedtschen Versuchen nachweisbar sind, muß der Widerspruch unaufgeklärt bleiben. Die Unabhängigkeit der Wärmeübergangszahl von der Temperatur steht nicht im Einklang mit der Nusseltschen Ähnlich-

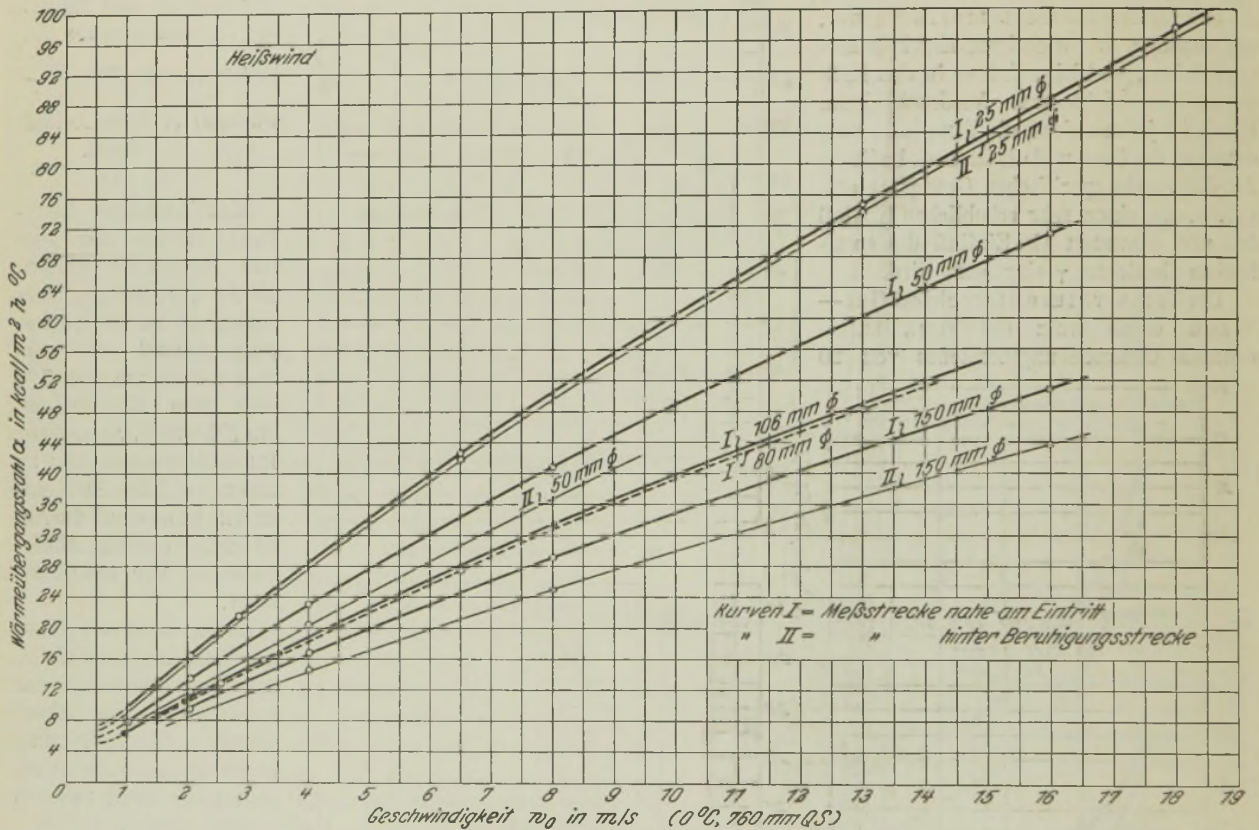


Abbildung 4. Abhängigkeit der Wärmeübergangszahl von der Geschwindigkeit bei verschiedenen Durchmessern.

gangszahl für Heißwind läßt sich nach Schulze mit einem größten Fehler von 10 % durch die Formel wiedergeben:

$$\alpha = 2,9 \cdot \frac{w_0^{0,8}}{\sqrt{d}} \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C} \quad (1)$$

* * *

Das wesentlichste Ergebnis der vorstehend geschilderten Messungen von E. Schulze ist die Feststellung, daß die Wärmeübergangszahl durch Konvektion praktisch unabhängig von der Temperaturhöhe und von dem Temperaturunterschied Gas—Wand ist. Dieses Ergebnis müßte mit einem Fehler, der nicht größer als etwa 10 % ist, die wahren Verhältnisse unter technischen Bedingungen wiedergeben. Denn der untersuchte Temperaturbereich von 100 bis 700° und der untersuchte Temperaturunterschied von 20 bis 350° sind so groß und die Genauigkeit der Temperatur- und Mengenmessung war so groß, daß eine planmäßige Aenderung der Wärmeübergangszahl mit der Temperatur und dem

keitstheorie, die in dem Versuchsbereich eine Vergrößerung der Wärmeübergangszahl mit wachsender Temperatur von ungefähr 30 % verlangt. Ebenso eindeutig wie die Feststellung des Temperatureinflusses darf die Feststellung des Einflusses der Geschwindigkeit und des spezifischen Gewichtes als gelungen bezeichnet werden. Danach ist die Forderung der Nusseltschen Theorie, daß Geschwindigkeit und Dichte in gleichen Exponenten auftreten müssen, streng erfüllt, und zwar sogar für die Rohre mit Wirbelbauten. Ebenso konnte der von Nusselt bereits gefundene Exponent der Gasgeschwindigkeit 0,8 bestätigt werden.

Gegenüber den eben genannten bedeutungsvollen Feststellungen wird man dem Ergebnis des Einflusses des Rohrdurchmessers und der Rohrlänge nicht ganz dasselbe Gewicht beimessen können. Ein Vergleich der Schulzeschen Ergebnisse mit den Meßergebnissen von Nusselt⁴⁾ und Rietschel⁵⁾

⁴⁾ Z. V. d. I. 61 (1917) S. 685/9.

⁵⁾ Mitt. Prüfungsanst. Heiz- u. Lüftungseinr., H. 3 (München und Berlin: R. Oldenbourg 1910).

in der folgenden Zahlentafel zeigt, daß die von Schulze bei 25-mm-Rohren gefundenen Werte reichlich hoch liegen. Dabei bedeutet von den Nusseltschen Werten α_{N_1} , die Wärmeübergangszahl bei einer Gastemperatur von 100° , die seiner obersten Meßgrenze entspricht, und α_{N_2} , die Wärmeübergangszahl, wie sie sich nach seiner Aehnlichkeitsformel für 600° errechnet. Die Gröberschen Formeln sind einmal für eine Lufttemperatur von 110 und eine Wandtemperatur von 70° (α_{G_1}) und einmal eine Lufttemperatur von 300° und eine Wandtemperatur von 250° (α_{G_2}) ausgerechnet, wie sie von Gröber durchgemessen wurden. Schließlich sind noch die Schulzeschen Werte mit denen von Rietschel (α_R) und den Ergebnissen der später wiedergegebenen Gleichung 2 verglichen. Damit ergibt sich folgende Zahlentafel 3:

Zahlentafel 3. Vergleich der Wärmeübergangszahlen von Nusselt α_{N_1} und α_{N_2} , Rietschel α_R , Gröber α_{G_1} und α_{G_2} mit Schulze α_{Sch} .

Durchmesser m	$\alpha_{Sch}/\alpha_{N_1}$	$\alpha_{Sch}/\alpha_{N_2}$	α_{Sch}/α_R	$\alpha_{Sch}/\alpha_{G_1}$	$\alpha_{Sch}/\alpha_{G_2}$	α_{Sch}/α
0,025	1,30	1,08	1,36	1,27	0,99	1,31
0,05	1,16	0,97	1,22	1,15	0,89	1,24
0,10	1,04	0,87	1,09	1,04	0,81	1,15
0,15	0,97	0,81	1,02	0,99	0,77	1,12

Bei größeren Durchmessern von 100 bis 150 mm stimmen hiernach die Schulzeschen Werte befriedigend mit denen von Nusselt α_{N_1} und Rietschel α_R überein, die aber ihrerseits nach der Aehnlichkeitstheorie aus den Messungen extrapoliert sind. Außerdem muß bei der Beurteilung von Zahlentafel 3 berücksichtigt werden, daß infolge ihrer nachträglichen Abänderungen die Nusseltsche Formel ohnehin höhere Werte ergibt, als Nusselt gemessen hat. Deshalb liegen die Werte α_{Sch} beim 25-mm-Rohr noch mehr als 30 % über den Nusseltschen Messungen. Man darf annehmen, daß sie beim 25-mm-Rohr im Mittel 40 % über den Nusseltschen und 36 % über den Rietschelschen Messungen liegen. Diese großen Abweichungen erscheinen in einem milderen Licht, wenn man beachtet, daß sogar die Nusseltschen und Gröberschen Laboratoriumsversuche gegeneinander Abweichungen bis 40 % zeigen, und es wird gleichzeitig klar, daß hohe Ansprüche an Genauigkeit bei der Berechnung von Wärmeübergangszahlen im Rohr nicht gestellt werden dürfen, und daher Sicherheitszuschläge gemacht werden müssen. Dagegen liegen die Schulzeschen Werte im ganzen tiefer als die von Nusselt bei 600° α_{N_2} und von Gröber bei der Gastemperatur 300° und der Wandtemperatur 250° (α_{G_2}). Hierbei ist aber zu beachten, daß dieser starke Temperatureinfluß, wie er bei der Nusseltschen und Gröberschen Formel zum Ausdruck kommt, von Schulze widerlegt worden ist, so daß als Hauptvergleichswerte nur die Spalten $\alpha_{Sch}/\alpha_{N_1}$ und α_{Sch}/α_R bleiben. Der Hauptunterschied zwischen diesen Formeln und den Schulzeschen Ergebnissen besteht im Durchmesserinfluß, und man ist daher gezwungen, hier eine Entscheidung zu treffen. Eine Untersuchung der Rietschelschen Versuchsanordnung und Meßergebnisse führt zu dem Schluß, daß Rietschels Durchmesserexponent 0,16 zu klein sein muß. Rietschel benutzte nämlich hauptsächlich kurze Rohre von 1,0 und 0,58 m Länge, in denen die Eintrittswirbel noch von Bedeutung sind. Diese Eintrittswirbel setzen sich aber bei weiten Rohren längere Strecken fort als bei engen und führen daher bei gleich langen Rohren verschiedenen Durchmessers beim weiten Rohr zu einer stärkeren Erhöhung der mittleren

Wärmeübergangszahl als beim engen Rohr. Sie wirken dadurch dem Einfluß des Durchmessers entgegen, dessen Anwachsen an sich die Wärmeübergangszahl herabsetzt. Bei kurzen Rohren findet man sonach einen zu kleinen Durchmesserexponenten. Dies steht im Einklang mit Folgerungen von Nusselt aus der Aehnlichkeitstheorie. Für längere Rohre ist also ein größerer Durchmesserexponent als 0,16 zu erwarten. Dem widerspricht auch nicht die Feststellung Rietschels, daß eine Verkürzung des Rohres von 1000 auf 680 mm eine Erhöhung der Wärmeübergangszahl von nur etwa 3 % hervorrief. Abgesehen davon, daß seine Meßfehlergrenze merklich höher liegt, ist eine solche Erhöhung durchaus mit einem starken auf lange Strecken wirkenden Längeneinfluß in Einklang zu bringen. Diesen Feststellungen steht nun die Tatsache gegenüber, daß Schulze bei den engen Rohren wesentlich höhere Wärmeübergangszahlen als Rietschel und Nusselt fand, obwohl wegen der großen Länge seiner Rohre das Umgekehrte hätte eintreten müssen. Da auch Rietschel technische Rohre benutzte, ist der etwaige Einwand, daß die Schulzeschen Rohre rauher gewesen wären, nicht sehr einleuchtend. Es müssen also andere Gründe gesucht werden. Es erscheint hierbei nicht ganz ausgeschlossen, daß die von Schulze eingebauten Thermolemente bei der Erhöhung der Wärmeübergangszahl eine wesentliche Rolle gespielt haben. Der Einfluß solcher Einbauten ist naturgemäß bei kleinen Rohren stärker als bei großen Rohren und kann auf diese Weise auch einen erhöhten Durchmesserinfluß vortäuschen. Es ist aber nicht berechtigt, diesen Einbauten die ganze Verantwortung für die Abweichung des von Rietschel gefundenen Durchmesserexponenten 0,16 aufzubürden, weil dem ein Sonderversuch von Schulze entgegensteht, der ohne Einbauten gemacht wurde. Dieser Sonderversuch, der nicht veröffentlicht worden ist, hat annähernd dieselben Ergebnisse gezeigt wie die Versuche an den Rohren mit Thermolementeinbau. Außerdem fand Schulze einen Einfluß einer Beruhigungsstrecke auf Wärmeübergangszahl und Durchmesserexponenten, der sich mit den Forderungen der Theorie deckt und einen Beweis dafür liefert, daß seine Messungen genau waren und die Störung der Strömung durch die Thermolemente so klein war, daß sie von den Einstromungswirbeln auch nach Durchlaufen einer großen Rohrstrecke überdeckt werden konnte. Die Nusseltschen Formeln würden für 600° (α_{N_2}) schon bei Durchmessern von 50 mm größere Werte ergeben, als Schulze sie fand, was nicht zulässig ist. Wenn wirklich Störungen der Strömung bei Schulze vorliegen, dürfen die sonstigen Formeln immer nur kleinere Werte ergeben, als Schulze sie fand. Hiermit ist die Richtung gezeigt, in der die verschiedenen Formeln abzuändern sind. Insbesondere wird ein Durchmesserexponent zu wählen sein, der es einerseits erlaubt, bei kleineren Durchmessern mit den von Nusselt und Rietschel gemessenen Werten α_{N_1} und α_R nicht allzusehr in Widerspruch zu geraten und bei größeren Durchmessern keinesfalls größere Werte ergibt, als Schulze sie fand. Dies erreicht man mit einem Durchmesserexponenten von etwa 0,25. Dieser liegt etwas näher an dem von der Aehnlichkeitstheorie geforderten von 0,2 als der Schulzesche. Die Formel von Schulze würde mit einem entsprechend geänderten Beiwert hierdurch mit Gültigkeit für Luft beliebigen Drucks und beliebiger Temperatur in nahtlos gewalzten, d. h. glatten Rohren die Form

$$\alpha = 3 \cdot \frac{w_0^{0,8}}{\sqrt{d}} \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C} \quad (2)$$

annehmen. Die Abweichungen dieser Formel von den Schulzeschen Werten sind in der letzten Spalte von Zahlentafel 2 wiedergegeben. Sie liegen in der gewünschten Richtung, so daß man annehmen darf, daß Gleichung 2, die vor den Nusseltschen Formeln den Vorzug großer Einfachheit hat, praktisch befriedigende Genauigkeit besitzt. Die Genauigkeit ist für Durchmesser über 20 mm wahrscheinlich höher als die der Nusseltschen Formeln.

Streng genommen müßte in Gleichung 2 noch der Einfluß der Länge eingesetzt werden. Eine genaue Untersuchung der Arbeiten von Nusselt, Rietschel, Schiller, Schulze und anderen Forschern zeigt, daß der Einfluß der Einströmung auf überraschend große Strecken wirksam ist, dabei aber

so langsam abnimmt, daß die Verschiedenheit der in der Praxis gebräuchlichen Rohrlängen noch keine grundlegende Verschiedenheit der Wärmeübergangszahlen hervorrufen dürfte. Deshalb ist es auch kein sehr großer Schaden, daß die Unterschiede in der Absoluthöhe der Schulzeschen und Rietschelschen Werte eine Ermittlung des Längeneinflusses aus einem Vergleich dieser Messungen unmöglich machen, und man kann Gleichung 2 bis zum Vorliegen genauerer weiterer Ergebnisse ohne Bedenken benutzen. Auch für Rauchgas beliebigen Druckes ist sie anwendbar, enthält aber dann einen gewissen Sicherheitsfaktor, da die Wärmeübergangszahl durch Konvektion von Rauchgas meist etwas höher als unter sonst gleichen Bedingungen für Luft liegt. A. Schack.

Umschau.

Die Durchbiegung der Planierstange im Koksofen.

Das Planieren des Kohlenkuchens im Koksofen besteht in einem Verteilen der locker eingefüllten Kohle, so daß eine ziemlich ebene Oberfläche des Kuchens entsteht. Gegenüber dieser Beanspruchung kann man bei den üblichen Ausführungen der Planierstangen eine genügende Widerstandskraft voraussetzen. Von größter Wichtigkeit ist es aber, daß die Stangen unter dem Einfluß höherer Temperaturen der Biegungsbeanspruchung durch ihr Eigengewicht gewachsen sind. Ueber deren Größe und Art hat Bergkandidat Tanzeglock genauere Messungen ausgeführt.

Als kennzeichnend für die bisherige Anschauung kann die Patentzeichnung nach Abb. 1 angesehen werden. Dabei soll die in den Ofen ausgefahrne Planierstange sich stark durchbiegen und den Kohlenkuchen an der Löschseite zusammendrücken. Von den vorgeschlagenen Verbesserungen hat sich im allgemeinen nur die Verjüngung des vorderen Stangenendes eingeführt.

In dem untersuchten Falle muß die aus Flußstahl bestehende Planierstange auf 14 m freitragend ausgefahren werden; in der Antriebsmaschine wird sie durch Trag- und Druckrollen aus

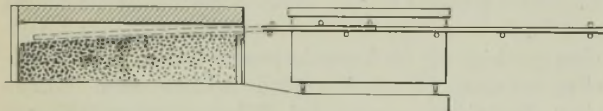


Abbildung 1. Wirkung der Planierstange im Kohlenkuchen nach bisheriger, irriger Anschauung.

Stahlguß gestützt, die auf Gleitlagern mit Rotgußbüchsen und Fettschmierung laufen. Im ausgefahrenen Zustande wird die Stange nur durch die beiden letzten Paare von Trag- und Druckrollen gehalten.

Zunächst wurde versucht, die Durchbiegung der Stange in kaltem Zustande festzustellen. Ein nur rechnerisches Verfahren ist trotz vereinfachender Annahmen recht unübersichtlich. Darum wurde auf graphischem Wege zunächst die Durchbiegung eines ideellen Balkens und sodann unter Berücksichtigung der tatsächlichen Elastizitäts- und Festigkeitsverhältnisse die höchstmögliche Durchbiegung am Stangenende ermittelt. Sie ergab sich zu 29,5 cm.

Alsdann wurde durch unmittelbare Messung die wirkliche Durchbiegung in kaltem Zustande gemessen. Dazu wurde die Maschine ans Ende der Batterie gefahren, um freien Zugang zu den Meßstellen zu erhalten. Die Stange wurde langsam ausgefahren und das herausragende Stück fortlaufend an mehreren Stellen durch Holzstempel unterstützt. Nach beendetem Ausrücken wurden die Stützen nacheinander fortgenommen, um die Last der freischwebenden Stange allmählich auf die Lager zu übertragen. Dann wurden von einer einnivellierten Wagerechten aus die senkrechten Abstände der Stange in verschiedenen Punkten gemessen. Es ergab sich eine größte Senkung des Stangenkopfes um 41 cm.

Der Unterschied gegenüber der graphischen Ermittlung erklärt sich folgendermaßen: Zwischen Stange und oberen Führungsrollen ist ein Spielraum von etwa 20 mm vorhanden. Daraus ergibt sich eine Senkung des Stangenkopfes (ohne Berücksichtigung der Biegung) um rd. 5 cm. Weiter kommt die Abnutzung der Rollen in Betracht; sie ist bei den ersten Rollen, die die Stützpunkte der Stange bilden, am größten. Sie betrug an der ersten unteren Rolle etwa 5 mm, an der zweiten oberen Rolle etwa 2 mm; daraus errechnet sich eine weitere Senkung des Stangenkopfes um 2 cm. Das Stangenende hat ferner durch die häufige Er-

wärmung offensichtlich eine bleibende Formveränderung erlitten und zwar beträgt diese Senkung schätzungsweise 2 cm. Es mag auch eine gewisse geringe Zerrung der Nietverbindungen zwischen Hauptstange und Stangenkopf eingetreten sein. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß bei der graphischen Ermittlung infolge des verkleinerten Maßstabes gewisse Ungenauigkeiten der Zeichnung auftreten. Unter Berücksichtigung dieser Umstände kann die Uebereinstimmung beider Ermittlungsverfahren als ausreichend angesehen werden. Man hat also damit zu rechnen, daß im kalten Zustande der Stangenkopf eine Senkung von rd. 40 cm aufweist.

Die bisherigen Feststellungen berücksichtigen nicht den Einfluß der Erwärmung, der die Stange im Ofen ausgesetzt ist. Eine unmittelbare Messung der Durchbiegung im Ofen war nicht möglich. Es wurde, um weitere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, die Temperatur der Stange nach beendetem Planieren gemessen (Zahlentafel 1). Selbstverständlich gibt dies nur eine

Zahlentafel 1. Ergebnis der Temperaturmessungen an der Planierstange.

Ofen Nr.	Abkühlungszeit vor dem Planieren min	Dauer des Planierens s	Temperatur vor nach dem Planieren	
			°C	°C
Meßstelle I = 50 cm vom Stangenkopf				
39	—	120	30	98
44	20	150	30	100
1	10	110	36	75
6	8	155	36	90
11	17	135	31	92
16	5	130	40	105
21	10	145	38	107
26	12	140	40	105
Meßstelle II = 3,60 m vom Stangenkopf				
31	15	170	40	131
36	10	140	42	192
41	11	150	45	134
46	15	125	42	164
3	3	165	60	202
8	7	155	55	194
13	17	195	45	152
Meßstelle III = 8,70 m vom Stangenkopf				
20	20	160	50	241
25	13	180	55	250
30	10	185	58	253
35	9	170	65	258
40	15	140	50	245
45	15	155	52	253
2	20	135	45	250

rohe Vergleichsgrundlage, weil sofort beim Herausziehen der Stange die Abkühlung einsetzt. Trotzdem ist deutlich ein Unterschied der Temperaturverhältnisse an den gewählten Meßstellen zu erkennen. Obgleich das Stangenende die längste Zeit im Ofen bleibt, wurden an ihm nach dem Zurückfahren nur Temperaturen von rd. 100° gemessen, bei 4 m Länge ergaben sich solche bis zu 200°, und erst bei 9 m waren noch Temperaturen von etwa 260°, und zwar bemerkenswert gleichmäßig, erhalten geblieben. An Meßstelle II macht die günstigste Abkühlung an der Luft in

3 min etwa 100° aus; es ist deshalb kaum anzunehmen, daß bei dem immerhin schnellen Zurückziehen der Stange aus dem Ofen eine größere Abkühlung als um 100° eintritt. Auf eine Länge von 6 bis 7 m vom Ende aus wird die Stange daher wahrscheinlich nur eine Temperatur zwischen 200 und 300° annehmen. In diesem Bereich ist die Festigkeit des Eisens nach P. Oberhoffer¹⁾ höher als bei gewöhnlicher Temperatur.

Man kann aus den gemessenen Temperaturen eine ziemlich gleichmäßige Abkühlungskurve in Abhängigkeit von Anfangstemperatur und Zeit entnehmen. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die Temperatur der Stange bei 9 m wesentlich über 300° steigt. Hierdurch erleidet der Werkstoff eine Verringerung der Festigkeit, bei 500° z. B. um rd. 25%. Da die Temperaturen außerhalb des Ofens stets auf etwa 50 bis 60° sinken, müssen im Ofen an dieser Stelle besonders ungünstige Einflüsse herrschen. Der Grund kann nur der sein, daß infolge der Lage des Steigrohres an der Maschinenseite die nächste Füllöffnung größeren Abstand vom Ofenende besitzt, hier also die Stange längere Zeit nicht von Kohle bedeckt ist, sondern der strahlenden Wärme der Wände und den zum Steigrohr abziehenden heißen Gasen mehr ausgesetzt ist. Messungen auf einer anderen Kokerei haben ergeben, daß schon sehr bald nach dem Füllen die abziehenden Gase infolge der Berührung mit den heißen Wänden eine Temperatur von etwa 700 bis 800° aufweisen können. Dagegen wühlt sich das nach unten durchgebogene Stangenende in die Kohle ein und wird besser gekühlt.

Die Erwärmung muß auf jeden Fall die Durchbiegung befördern. Gewisse Rückschlüsse ermöglichen weitere Messungen über die Senkung des Stangenendes nach dem Zurückziehen (Zahlentafel 2). Unmittelbar nach dem Zurückziehen war das

Zahlentafel 2. Einfluß der Erwärmung der Planierstange im Ofen auf ihre Durchbiegung.

Ofen Nr.	Abkühlungs-dauer min	Dauer des Planierens s	Abstand des Stangenendes		Durchbiegung mm
			vor dem Planieren mm	nach dem Planieren mm	
8	—	160	222	260	38
13	11	150	216	255	39
18	9	165	211	268	57
23	10	205	218	315	97
28	15	165	224	270	46
33	5	210	210	278	68
38	68	157	199	235	36
43	29	150	198	247	49
5	3	170	218	301	83
10	12	160	221	313	92
15	11	135	225	304	79
20	9	155	222	278	56
25	12	180	214	302	88

verjüngte Stangenende mehr oder weniger der unteren ersten Führungsrolle genähert und hob sich erst im Laufe der Abkühlung an der Luft. Es ist das ein Beweis für die erfolgte Durchbiegung im Ofen, bildet aber keinen Nachweis dafür, ob diese Senkung nur auf die Durchbiegung des Stangenendes oder die verringerte Biegefestigkeit einer anderen Stelle zurückzuführen ist. Jedenfalls lassen die Zahlen erkennen, daß bei längerer Abkühlungsdauer die Stange sich stärker zurückbiegt als bei kurzer, daß die längere Dauer des Planierens die Durchbiegung erheblich verstärkt, daß die größte Senkung aber dann eintritt, wenn geringe Abkühlung an der Luft mit längerer Planierzeit zusammentreffen. Eine Regelmäßigkeit ist jedoch nicht zu beobachten, was auf Unterschiede in der Arbeitsweise, wie Bedeckung mit Kohle, Feuchtigkeit der Kohle, Innentemperatur der Eisenteile usw., zurückzuführen ist.

Die Erwärmung ist demnach von erheblichem Einfluß auf die Senkung. Wenn das Stangenende eine noch längere Zeit anhaltende Durchbiegung bis zu 115 mm (= 313 — 198 mm) unter den höchsten gemessenen Stand zu erreichen vermag, so muß die Vergrößerung der Durchbiegung infolge der Erwärmung mindestens 15 cm betragen. Insgesamt müßte das Vorderende der Planierstange demnach mehr als 55 cm unter die Wagerechte abgesunken sein, wenn die Stange ganz ausgefahren ist.

Nun gibt man im allgemeinen zu, daß eine Durchbiegung der Planierstange eintritt, nimmt aber an, daß sie sich auf die Oberfläche der Kohle legt, von dem Einsatz daher mehr oder weniger getragen wird. Die Flacheisen, aus denen die Stange besteht, haben nur 2 cm Dicke. Da zudem die Kohle lose ein-

gefüllt wird, ist es recht unwahrscheinlich, daß die Stange überhaupt eine tragfähige Unterlage bekommen kann. Außerdem nimmt die Durchbiegung infolge der Temperatur im Laufe der Planierzeit zu, und bleibt, wie es die Messungen an der zurückgezogenen Stange zeigen, längere Zeit bestehen. Beim eigentlichen Planieren wird daher beim Rückgange wohl die Unterfläche der Stange einen stärkeren Druck auf die unter ihr befindliche Kohle ausüben, beim Vorwärtsgange wird dagegen der gebogene Teil nicht nur nicht auf einer schon gebildeten Unterlage, vielmehr freitragend sich vorwärts bewegen, und die Oberseiten der Flacheisen und die Querstreben, die gegen die Schüttkegel arbeiten, werden sogar den nach unten gerichteten Druck gegen den durchgebogenen Stangenteil verstärken. Erst wenn die Kohle so fest zusammengedrückt sein würde wie beim Stampfverfahren, würde die Stange sicher getragen werden. Nach den Erfahrungen in Oberschlesien und Saarbrücken läßt sich die Kohle bis zu 25% zusammendrücken, das kommt beim losen Einfüllen, insbesondere bei den neuzeitlichen 4 m hohen Oefen beim Planieren nicht in Frage, namentlich nicht auf die ganze Länge der Stange. Vielmehr muß man sich vorstellen, daß die Stange nur die lose Kohlen-schüttung in der Längsrichtung hin und her zieht und sie dabei auch nach den Seiten verteilt. Beobachtungen an 50 ausgedrückten Kokskuchen im Anschluß an die Messungen haben in keinem Falle erkennen lassen, daß an der Löschseite, wo das Ende der Planierstange gearbeitet hatte, eine entsprechende Absenkung der Oberfläche eingetreten war. Auch Untersuchungen darüber, ob der Koks an der Oberfläche der Löschseite und der Kammermitte ein anderes Gefüge aufwies, gaben keinen Beweis für eine Druckwirkung.

Die Arbeit der Planierstange besteht daher nicht in einem oberflächlichen Vorwärtsschieben der Schüttkegel, sondern in einem Verteilen der eingeschütteten Kohle auf möglichst gleichmäßige Höhe nach Länge und Breite der Kammer. Dieser Erfolg wird auch an den Stellen erzielt, wo die Stange infolge der Durchbiegung tiefer im Kohlenkuchen arbeitet, weil es sich um ganz loses Gut handelt. Dafür sprechen auch die Temperaturbeobachtungen; das Stangenende hat, obgleich es die längste Zeit im Ofen sich befindet, nach dem Zurückziehen die geringsten Temperaturen. Das Ende muß deshalb offenbar dauernd von Kohle umgeben gewesen sein, während die weniger durchgebogenen Stellen zum Teil aus dem Bereich der Kohle unter die Wirkung der heißen Kammerwände und der heißen Gase gekommen sind.

Die Abmessungen der Planierstangen werden wohl im allgemeinen lediglich nach den Erfahrungen gewählt. Die angestellten Beobachtungen haben gezeigt, daß die Festigkeitsverhältnisse ausreichend sind. Wichtig erscheint es aber, daß die Stangen gerade an den Stellen, an denen die höchsten Temperaturen auftreten und daher die stärkste zusätzliche Biegebeanspruchung zu erwarten ist, besonders verstärkt werden. Das war im vorliegenden Falle nicht geschehen. Dann ist auch der Betrieb so zu regeln, daß die Planierstange nicht kurz hintereinander, bevor sie sich an der Luft wieder genügend abgekühlt und zurückgebogen hat, mehrere Oefen zu bedienen hat. Ferner ist die Zeit des Aufenthalts in der Kammer selbst möglichst abzukürzen, was durch größere Geschwindigkeit geschehen kann. Der größere Kraftaufwand läßt sich rechtfertigen durch größere Lebensdauer und Betriebssicherheit der Planierstange und Verringerung der Füllgasmengen.

Als technische Verbesserungen wären außer der erwähnten Verstärkung an der Stelle, die sich unter dem Steigrohr bewegt, noch zu nennen eine Verlagerung der Stützrollen der Stange in der Maschine in paarweise angeordneten Schwinghebeln, um die Rollen gleichmäßig zu belasten und den Verschleiß zu verringern, die Verwendung von Rollenlagern zum mindesten für die an der Ofenseite liegenden Rollen, die bei ausgefahrener Stange die größte Last zu tragen haben. Zu erwägen wäre ferner, die Stange von vornherein mit einer Krümmung der Enden nach oben auszuführen, um sowohl die regelmäßige Durchbiegung bei freitragender Lage mehr oder weniger auszugleichen, aber auch um die im Laufe der Zeit auftretende dauernde Durchbiegung des Vorderendes vorwegzunehmen. Allerdings müßte vermieden werden, daß die Stange nun auf ihre ganze Länge aus der Kohle hervorragt und der strahlenden Hitze der Wänden ausgesetzt wäre.

Professor E. Blümel, Aachen.

Paarweise verbundene Winderhitzer.

In dem Bestreben, das Hochofengas in Winderhitzern mit größtem wirtschaftlichem Erfolg zu verbrennen, hat sich auf einigen lothringischen und belgischen Hüttenwerken ein Verfahren entwickelt, das Beachtung verdient¹⁾. Gegenüber dem

¹⁾ Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: J. Springer 1925) S. 280.

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 117 (1928) S. 79/80.

Zahlentafel 1. Vergleich der Ergebnisse der alten und neuen Winderhitzer-Betriebsart.

Hochofen- und Winderhitzer-Kennzahlen	Bisheriger Betrieb	Verbund-Betrieb
Heizzeit h	3	1,5
Blaszeit h	1	1,5
Roheisenerzeugung t/h	8,35	9,02
Koksverbrauch t/h	10,00	10,70
Gaserzeugung nm ³ /h	38 000	40 700
Verbrannte Gasmenge nm ³ /h	16 060	12 600
Windmenge nm ³ /h	30 100	32 000
Windtemperatur °C	830 bis 780	880 bis 820
Temperaturabfall °C	50	60
Abgastemperatur °C	360 bis 400	170
Abgasverlust %	26 bis 27	13
Strahlungsverlust %	20	14,5
Wirkungsgrad %	53 bis 55	72,5
Gasverbrauch in % der Gesamterzeugung	42	31

häufig angewendeten P.-S.-S.-Verfahren soll es den Vorteil haben, daß weder das Brenngas größerer Reinigung als bisher unterworfen zu werden braucht noch ein kostspieliger Umbau vorhandener Winderhitzer notwendig wird. Diese bleiben vollkommen in ihrer alten Form bestehen und werden nur je zwei und zwei durch einen breiten Querstollen miteinander verbunden. Dadurch entstehen statt vorher vier nur noch zwei Einheiten, von denen jeweils eine Gruppe auf Wind arbeitet und die andere aufgeheizt wird. Nur der Schacht des vorderen Winderhitzers dient der Verbrennung der Gase; diese ziehen durch das Gitterwerk und den Verbindungskanal in den hinteren Apparat, durchstreichen dessen Brennschacht und Gitterwerk und entweichen durch das Abgasventil vom Kamin. Die Temperatur der Abgase ist dabei bedeutend geringer als bei der alten Betriebsweise. Dem umgekehrten Wege folgt der Kaltwind, der infolge des doppelt so langen Weges die Winderhitzergruppe heißer als vordem verläßt. Abhängig ist die Temperatur von der aufgewendeten Gasmenge, jedoch bleibt sie erheblich hinter dem Bedarf für drei einzeln aufzuheizende Cowper zurück. Die Einzeltemperatur ist in diesem Falle zwar etwas höher, doch haben entsprechend auch die Abgase noch Temperaturen von 350 bis 400°. Bei Verbundbetrieb dagegen sind am Ende der Heizzeit 150 bis 170° zu verzeichnen, da sich eine doppelt so große Wärmespeicherung ermöglichen läßt.

Zu diesem Gewinn an fühlbarer Wärme tritt schließlich noch eine wesentliche Erniedrigung der Strahlungsverluste hinzu. Dies ist dadurch zu erklären, daß bei der alten Arbeitsweise jeder der vier Winderhitzer auf Höchsttemperatur gebracht werden mußte, während bei paarweise verbundenen nur die beiden vorderen voll aufgeheizt zu werden brauchen, für die beiden hinteren dagegen eine gute Mitteltemperatur ausreicht. Dies zeitigt wieder bedeutende Ersparnis an Erhaltungs- und Wiederherstellungsarbeiten, da das Mauerwerk durch die niedrige Temperatur erheblich weniger beansprucht wird. Auch die Staubablagerung ist in den zweiten Winderhitzern geringer; sie brauchen daher weit weniger gereinigt zu werden, die vorderen allerdings um ein geringes öfter.

Der wirtschaftliche Nutzen der neuen Betriebsweise hat sich bei den betreffenden Werken sehr bald eingestellt. Es konnte einwandfrei ein höheres Ausbringen und ein um 30 bis 40 kg/t Roheisen geringerer Koksverbrauch ermittelt werden. Ein kostspieliger Umbau außer der Herstellung des Verbindungskanals war vollkommen unnötig, allenfalls mußte bei mangelndem Kaminzug mit einem Gebläse nachgeholfen werden. Besonders augenfällig sind die Vorzüge des Verfahrens der paarweise verbundenen Winderhitzer aus Zahlentafel 1 zu erkennen, die Betriebsergebnisse der Société des Hauts Fourneaux et Acieries de Differdange, St.-Ingbert-Rumelange wiedergibt.

A. Wapenhensch.

Durchlauf-Glühofen zur Veredelung von Tiefziehblechen.

Zur Ergänzung dieses Aufsatzes¹⁾ mögen die folgenden Mitteilungen über einen Kathner-Durchlauf-Glühofen dienen, den C. P. Mills beschreibt²⁾.

Der Ofen hat 47,20 m Länge und zwei Hauptteile, einen Glühraum von 22,8 m Länge und einen Kühlraum von 24,4 m Länge. Der Glühraum besteht hauptsächlich aus zwei Teilen,

¹⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 1407/9.

²⁾ Heat Treat. Forg. 14 (1928) S. 428/31.

einem Vorwärmeraum von 9,3 m Länge und einem Durchweicherungsraum von 14,5 m Länge. Der Ofen wird durch Oel- oder Koksofengasbrenner geheizt. Die lichte Weite des Ofens ist 1,82 m.

Die Bleche laufen durch den Ofen auf einem als Sohle ausgebildeten Rollgang, dessen Rollen aus Scheiben bestehen. Die Rollen haben Achsen aus nahtlosen Röhren, auf denen bei 86 Rollen Scheiben und Abstandsstücke aus einer hitzebeständigen Legierung und bei 40 weiteren Rollen die Scheiben und Abstandsstücke aus Gußeisen mit Stahlzusatz angebracht sind.

Zwischen den Scheiben ist der Raum von der Achse an bis zur Nabe der Scheiben mit einem besonderen Wärmeschutzstoff ausgefüllt, der nicht in Pulver zerfallen und somit herausfallen kann, wodurch erreicht werden soll, daß der Rand der Scheiben die gleiche Temperatur wie der Ofen hat und keine Wärme vom Rand der Scheiben in die wassergekühlten Achsen abfließt. Die Scheiben stehen auf den Achsen 203 mm auseinander, die Achsen selbst 381 mm, außerdem sind die Scheiben versetzt. Die hitzebeständigen Scheiben werden im Glühraum und teilweise im Kühlraum verwendet, die Scheiben aus Gußeisen mit Stahlzusatz in den übrigen Teilen des Ofens.

Auch dieser Ofen ist in den Wänden und der Decke durch besondere Wärmeschutzschichten gegen den Verlust von Wärme gesichert; um leicht Ausbesserungen an den Rollen und ihrem Antrieb vornehmen zu können, sind Boden, Wände und Decke zerlegbar und mit Zwischenräumen angeordnet; dadurch kann sich der Ofen auch ohne Schaden ausdehnen.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Rollenscheiben kann durch einen in seiner Drehzahl einstellbaren Motor geregelt werden, wodurch die Größe der Kornbildung beeinflusst werden kann.

Bei Blechen von 1,65 mm Dicke und 508 bis 1422 mm Breite wurden geblüht: 3,6 bis 4,82 t/h bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 4,57 m/min und 3,9 bis 7,26 t/h bei 6,7 m/min. Der Verbrauch an Koksofengas war hierbei etwa 0,156 m³/t Bleche. Beim Betrieb eines solchen Ofens mit Koksofengas rechnet man an Gesamtkosten mit 1,52 \$ je t Blech für Kraft, Brennstoff, Bedienungsmannschaft, Kran, Kapitalzinsen und Abschreibungen, doch hofft man diese Zahl noch erniedrigen zu können, denn in den vorgenannten Kosten sind die Ersparnisse nicht berücksichtigt worden, die man dadurch erreicht, daß die durch den Durchlauf-Glühofen gehenden Bleche nicht nachgerichtet zu werden brauchen. Würden die Oefen noch länger gebaut werden, so würden sie wahrscheinlich noch billiger arbeiten.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Verfahren zum Tieflochen auf der Schmiedemaschine.

E. R. Frost beschreibt ein Verfahren zur Herstellung tiefgelochter Teile auf der Wagerecht-Schmiedemaschine¹⁾, das in vielen Fällen eine günstigere Arbeitsweise gestattet als bisher. Es wird dabei zunächst an der zu verarbeitenden Stange ein schmaler Bund angestaucht, dessen Durchmesser dem Außendurchmesser des fertigen Schmiedestückes entspricht, und gleichzeitig auf der Stirnseite der Verdickung eine Vertiefung geformt, die zur richtigen Führung des zweiten Stempels dient. Beim zweiten Hub tritt dann der eigentliche Lochstempel in Tätigkeit, der vorne eine Spitze trägt, mit der er den vor ihm liegen-

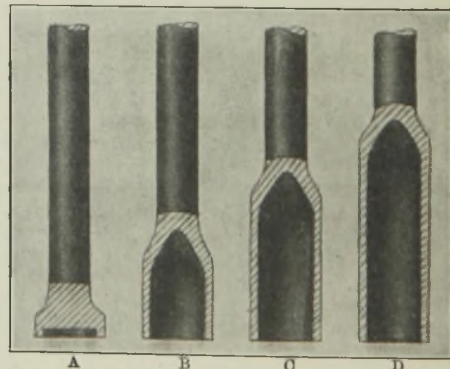


Abbildung 1. Tieflochverfahren.

den Werkstoff seitlich in die entsprechende Bohrung der Haltegesenke verdrängt (Abb. 1). Ein seitliches Ausbiegen der Rundstange wird dabei durch den beim ersten Hub angestauchten Bund verhindert, da dieser den oberen Teil der Stange in der Bohrung führt. Damit kein Ausknicken stattfindet, darf die auf einmal gelochte Länge nicht mehr als den doppelten Stangendurchmesser betragen. Sollen größere Tiefen erzielt werden, so sind entsprechend viele Arbeitsstufen notwendig. Abb. 2 zeigt die Werkzeuge für ein derartiges Preßstück.

¹⁾ Heat Treat. Forg. 14 (1928) S. 507/12.

Da der Werkstoff nur seitlich verdrängt wird, sind die auf-tretenden Kräfte und die Beanspruchung des Stempels verhältnis-

mäßig gering. Vorbedingung ist es natürlich, daß der lichte Querschnitt der Bohrung der Haltegesenke gerade um den Stempelquerschnitt größer ist als der Stangenquerschnitt. Ist die Bohrung größer, so erhält man schlecht ausgeprägte Schmiedestücke; ist sie kleiner, so muß der zuviel verdrängte

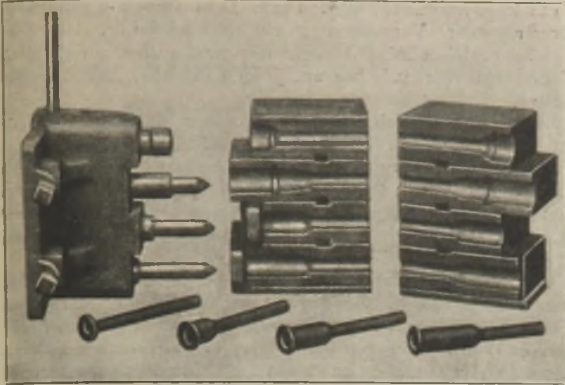


Abbildung 2. Werkzeuge zum Tieflochen.

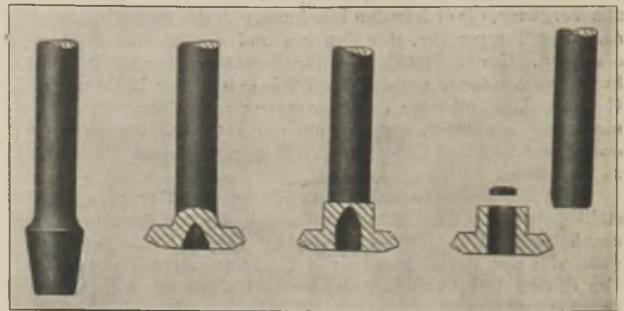


Abbildung 7. Herstellung eines Kegelrades nach dem Tieflochverfahren.

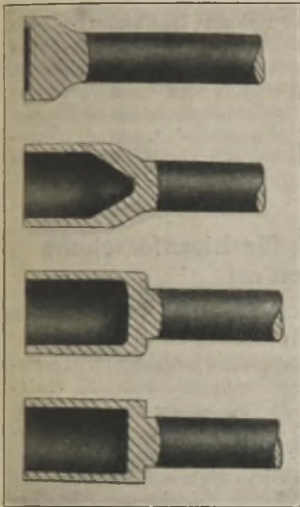


Abbildung 3. Scharfkantige Lochung.

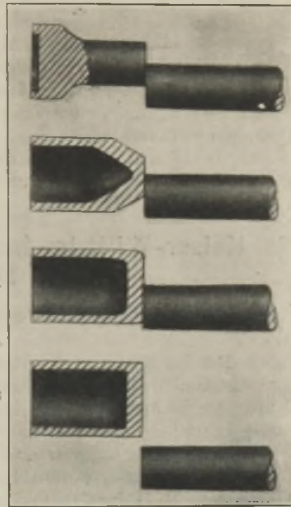


Abbildung 4. Lochen und Abscheren (schematische Darstellung).

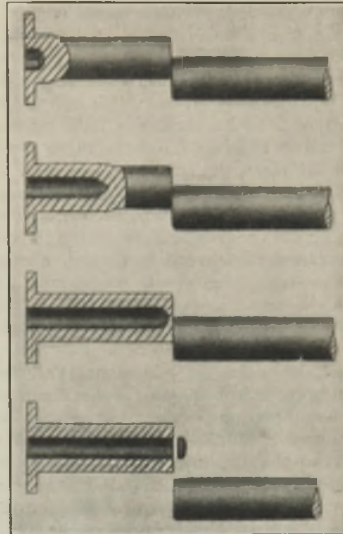


Abbildung 5. Durchgelochtes Schmiedestück.

Werkstoff am Ende des Hubes steigen, und die Kräfte erreichen dabei unter Umständen ein Vielfaches des zum einfachen seitlichen Verdrängen des Stoffes Notwendigen. Insbesondere muß weiterhin darauf geachtet werden, daß die beim ersten Hub hergestellte Vertiefung auf der Stirnfläche des Schmiedestückes genau in der Mitte sitzt, da der Lochdorn sich sonst unweigerlich seitlich verläuft. Das Verfahren entspricht, wie man sieht, dem Ehrhardtschen Lochverfahren, bei dem bekanntlich nach Möglichkeit ebenfalls nur seitlich verdrängt wird, ohne daß der

Werkstoff steigt. Dieser Grundsatz ist hier in geschickter Weise den Arbeitsbedingungen der Wagerecht-Schmiedemaschine angepaßt.

Man vermag dies Arbeitsverfahren nun noch weiter auszugestalten. Einmal kann man an die eigentlichen Lochhübe mit spitzen Stempeln noch ein oder zwei Pressungen mit vorne abgestumpften Stempeln in entsprechend gestalteten Haltegesenken anschließen und so scharfkantige Schmiedestücke nach Abb. 3 erhalten. Indem man die Haltegesenke beim letzten Hube zum Abscheren einrichtet, erreicht man weiterhin eine Ablösung des Schmiedestückes von der Stange, wie in Abb. 4 schematisch angedeutet. Gleichzeitig vermag man beim letzten Hube den Boden durchzulochen und erhält so mit durchgehender Bohrung versehene Schmiedestücke (Abb. 5).

Das Verfahren erscheint dann am Platze, wenn es sich um die Herstellung von tiefgelochten Schmiedestücken handelt, bei denen der Lochquerschnitt klein im Verhältnis zum Werkstoffquerschnitt ist. Wollte man in diesem Falle nach dem häufig angewendeten Rücklochverfahren arbeiten, bei dem Rundstangen von einem der Lochung entsprechenden Querschnitt als Ausgangsstoff dienen, so wären einmal viele Stauchvorgänge notwendig, um aus der dünnen Stange den großen Querschnitt des Schmiedestückes anzustauen, und zweitens sind die Lochkräfte wegen der Länge des abzuscherenen Stückes groß. Bei dem hier geschilderten Verfahren benutzt man als Ausgangsquerschnitt hingegen Rundstangen in Abmessungen, die dem Querschnitt des Schmiedestückes entsprechen. Die ganzen Stauchvorgänge fallen hier also fort, und man kommt daher häufig mit einer weit geringeren Anzahl von Hüben aus. Abb. 6 und 7 zeigen die Herstellung eines Kegelrades nach dem alten und dem neuen Verfahren; sie lassen deutlich die bei dem letzten Verfahren auftretende Ersparnis an Arbeitsgängen erkennen.

E. Siebel.

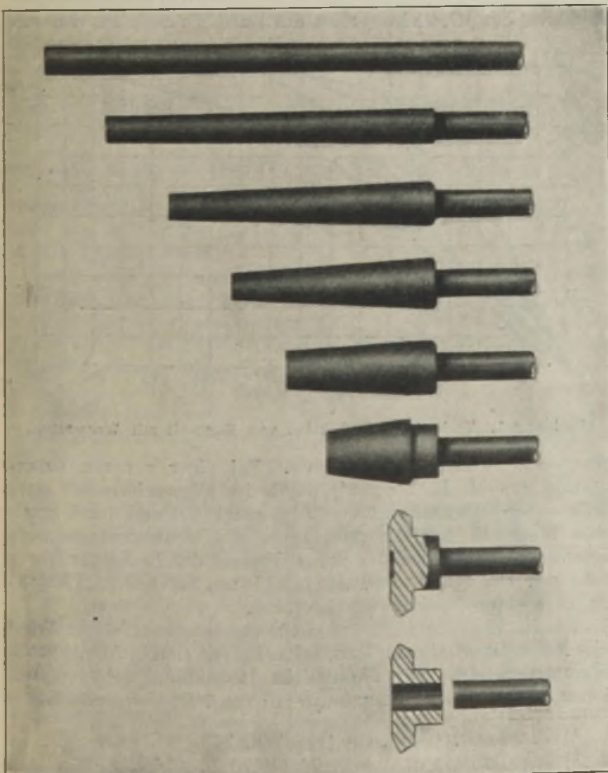


Abbildung 6. Herstellung eines Kegelrades nach dem Rücklochverfahren.

Modelle zur Veranschaulichung der heterogenen Gleichgewichte in Dreistoffsystemen.

Ternäre Zustandsdiagramme haben in der neueren Zeit für eine Reihe von Gebieten, z. B. die Legierungskunde, Metallurgie, Mineralogie usw., besondere Bedeutung erlangt. Solche Raumschaubilder beschreiben in gedrängtester und erschöpfender Form alle Vorgänge, die sich in den Mischungen dreier Stoffe bei Aenderung der Temperatur, des Druckes und der Zusammensetzung abspielen. Ihre Kenntnis und ihr Verständnis ermöglicht dem kundigen, aus ihnen unmittelbar für jede beliebige Legierung den Gefügebau und seine Veränderungen durch Wärmebehandlung nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ abzulesen und damit eine wichtige Unterlage zur Beherrschung des Werkstoffes zu gewinnen.

Das Lesen zeichnerischer Darstellungen der Raumsdiagramme stellt jedoch an das räumliche Vorstellungsvermögen oft nicht unerhebliche Anforderungen, eine Schwierigkeit, die zweifellos viele von der Beschäftigung mit Dreistoffsystemen abschreckt. Um diesem Uebelstand abzuhelfen und durch die unmittelbare Anschauung der räumlichen Verhältnisse das Eindringen in die Lehre von den Dreistoffsystemen zu erleichtern, hat R. Vogel¹⁾ zwölf Modelle entworfen, die eine Auswahl der einfachsten Grundformen und außerdem einige verwickeltere Fälle darstellen.

Um die neben den primären Flächen des Gleichgewichtes zwischen zwei Phasen besonders wichtigen sekundären und tertiären Flächen der Gleichgewichte mit drei und vier Phasen der Vorstellung leicht zugänglich zu machen, was sich nur durch die Ausführung durchsichtiger Modelle erreichen läßt, wurden unter Verzicht auf die primären Flächen die sekundären durch Drähte, die gleichzeitig die 3-Phasen-Dreiecke angeben, und die tertiären Ebenen durch Bleche ausgeführt. Die letzteren wurden als besonders wichtig durch weiße Farben hervorgehoben. Ueber diesen heben sich sehr deutlich die verschiedenfarbig ausgeführten Konodenscharen der sekundären Gleichgewichtsflächen ab, die die Zustandsräume der 3-Phasen-Gleichgewichte begrenzen. Die einzelnen möglichen Typen dieser 3-Phasen-Gleichgewichte sind außerdem durch rote, blaue oder grüne Farben besonders gekennzeichnet²⁾.

Die Modelle, die in der Originalarbeit¹⁾ in einem Fall ausführlich beschrieben, in den übrigen in bezug auf die in ihnen zur Darstellung gebrachten Kombinationen der verschiedensten binären Stoffgemische in knapper Form näher gekennzeichnet sind, sind in erster Linie als Veranschaulichung der Kristallisations- bzw. Schmelzvorgänge gedacht. Darüber hinaus aber kann man sich mit ihrer Hilfe auch noch andere Arten von Zustandsänderungen klarmachen, z. B. die Umwandlungs- und Entmischungsercheinungen, die durch polymorphe Umwandlung der Komponenten veranlaßt werden, oder auch die Gleichgewichte zwischen der Gasphase und festen Phase, also die Vorgänge, welche z. B. bei den metallurgischen Röstverfahren und im Hochofen eine Rolle spielen.

Verbesserungsvorschläge der Belegschaft.

Ueber diese in vielen deutschen Betrieben leider noch wenig beachteten Gedanken ist bereits früher ausführlich berichtet worden³⁾. Hier sei kurz auf eine etwas andere Art der Einholung von Verbesserungsvorschlägen hingewiesen. Nach einem Bericht von Josef M. Schappert⁴⁾, stellvertretendem Betriebsdirektor der American Schaffer & Buddenberg Corporation, Brooklyn, fällt es den Arbeitern sehr oft schwer, Verbesserungsvorschläge schriftlich zu fassen, wenn ihnen die Aufgabe nicht durch gedruckte Anleitung erleichtert wird. Daher stellt die Buddenberg-Gesellschaft ihren Arbeitern besondere Vordrucke zur Verfügung. Diese enthalten auf der Rückseite diejenigen Punkte, über welche die Leitung gern praktische Vorschläge erhalten möchte. Jeder Vordruck ist mit einer Nummer versehen und hat einen abtrennbaren Streifen mit der gleichen Nummer. Der Arbeiter trägt seinen Vorschlag auf den Vordruck ein, trennt den für ihn selbst bestimmten Streifen ab und wirft den Vordruck in den „Vorschlagskasten“, von denen eine große Anzahl über den ganzen Betrieb verteilt ist. Der Vordruck enthält keine Unterschriften, so daß der Urheber sich nur durch die Nummer feststellen läßt. Die Vorschlagskasten werden in bestimmten Zeitabständen geleert und alle Vordrucke vor ihrer Weiterleitung an die verschiedenen Abteilungsdirektoren, deren Betrieb der Vorschlag betrifft und deren Meinung der Ausschuß einholt, gelesen und geordnet. Ueber die Zustellung der Vordrucke an die Abteilungsleiter zur Begutachtung wird eine Liste geführt.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 389/94 (Gr. E: Nr. 41).

²⁾ Die Modelle sind von der Firma Sartorius, A.-G., Göttingen, ausgeführt und können von dort bezogen werden.

³⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 1214/5.

⁴⁾ Vgl. Mitt. d. Internat. Rational.-Inst. 2 (1928) S. 149/53.

Ordnungsmäßig werden die Vordrucke zur Prüfung an den Vorschlagsausschuß zurückgeleitet, dem in jedem einzelnen Fall die Entscheidung darüber zusteht, ob der Vorschlag angenommen und ein Preis ausgesetzt werden soll. Dem Ausschuß gehören ein stellvertretender Vorsitzender, ein Betriebsleiter, ein Oberingenieur, ein Geschäftsleiter, ein Hauptentwerfer, ein Planungschef und ein Werkaufseher an, jedoch offenbar kein Arbeitervertreter.

Zweimal monatlich werden im ganzen Betriebe vom Ausschuß die Entscheide über jeden einzelnen Vorschlag an die Schwarzen Bretter angeschlagen. Der Urheber der mit Preisen ausgezeichneten Vorschläge findet diese mit Hilfe der Vordrucknummer heraus und sendet ungesäumt den nummerierten Streifen mit Namen, Anschrift und weiteren Angaben ein; er erhält dafür vom Prüfungsausschuß einen Geldbetrag.

Die Erfahrung lehrt, daß, je mehr Barpreise verabfolgt werden, um so größer die Anzahl der unmittelbar darauf eingehenden Vorschläge ist. Bei der Festsetzung der Preise sucht man den z. Zt. wirklich vorhandenen Wert der angeregten Betriebsverbesserung zu ermitteln und setzt die Geldbeträge entsprechend an. Bei Vorschlägen, an die sich kein Geldmaßstab anlegen läßt, wird eine beliebige Summe angesetzt. Die verteilten Preise bewegen sich zwischen einem und mehreren hundert Dollar.

Das Beachtenswerteste bei der von der Buddenberg-Gesellschaft angewandten Vorschlagsart ist zweifellos die durch das Nummernverfahren erreichte Namenlosigkeit des Verfahrens. Auf diese Weise wird der Ausschuß vom Verdacht der Parteilichkeit befreit, und den Arbeitern ist es möglich, Betriebsverbesserungen vorzuschlagen, ohne dadurch das Mißfallen eines Vorgesetzten auf sich zu ziehen, der in solchen Anregungen leicht eine stillschweigende Kritik seiner Tätigkeit erblicken könnte.

H. Euler.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Die Reduktionsgeschwindigkeit von Eisenerzen in strömenden Gasen.

Bei der Messung der Reduktionsgeschwindigkeit im Wasserstoffstrom in Abhängigkeit von der Temperatur hatte K. Hoffmann¹⁾ beobachtet, daß infolge der Sinterung des gebildeten Eisens und der α - γ -Umwandlung niedrigste Werte der Reduktionsgeschwindigkeit auftreten. Für Temperaturen unter 867° fanden H. Fleißner und F. Duftschmid²⁾ in Übereinstimmung mit einer von R. Schenck³⁾ ausgesprochenen Ansicht eine schnellere Reduktion durch Kohlenoxyd als durch Wasserstoff. Sie reduzierten $\frac{1}{2}$ h mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 2 l/h bei gleichbleibender Temperatur und bestimmten den Reduktionsgrad sowohl aus dem Gewichtsverlust des Erzes als auch aus den auf-

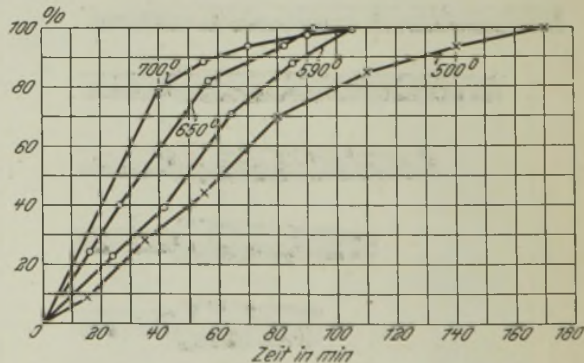


Abbildung 1. Verlauf der Reduktion von Magnetit mit Wasserstoff.

gefangenen Reaktionserzeugnissen. Bei einer neueren Untersuchung von H. H. Meyer⁴⁾ wurde im allgemeinen mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 9 l/h gearbeitet und durch häufigeres Wechseln der zur Absorption der Reaktionserzeugnisse dienenden U-Röhren der ganze Verlauf der Reduktionskurve bestimmt. Die Versuche wurden mit kleinen Stücken eines Magnetits und einer Minette durchgeführt.

Die im Wasserstoffstrom für verschiedene Temperaturen beim Magnetit erhaltenen Reduktionskurven sind in Abb. 1 und 2 zusammengestellt. Die anfängliche Reduktionsgeschwindigkeit nimmt mit steigender Temperatur zu; von 700° ab verursacht die

¹⁾ Z. angew. Chem. 38 (1925) S. 715.

²⁾ Berg-Hüttenm. Jahrb. 74 (1926) S. 42/57.

³⁾ Physikalische Chemie der Metalle (Halle: W. Knapp 1909) S. 135.

⁴⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) S. 107.

Sinterung des reduzierten Eisens eine Verzögerung der Reduktionsgeschwindigkeit, da der Wasserstoff bei diesen Temperaturen nur langsam durch die äußere Eisenschicht bis zum unreduzierten Erz diffundieren kann. Besonders flach verläuft die Kurve für 900°. Ueber dieser Temperatur im γ -Gebiet verlaufen die Kurven auch nach eingetretener Sinterung infolge der größeren Diffusionsgeschwindigkeit des Wasserstoffs wieder steiler. Trägt man die Zeiten für die vollkommene Reduktion in Abhängigkeit von der Temperatur auf, so erhält man bei 900° ein steiles Maximum (Abb. 3). In Uebereinstimmung mit Hoffmanns Beobachtungen tritt durch die Sinterung des Eisens eine Herabsetzung der Reduktionsgeschwindigkeit ein.

Die Reduktion im Kohlenoxydstrom unterscheidet sich von der im Wasserstoffstrom hauptsächlich dadurch, daß sich an und zwischen den metallischen Eisenkörnern Kohlenstoff abscheidet, der die Sinterung des Eisens verhindert. Die Endzeiten im Kohlenoxydstrom betragen das Zwei- bis Sechsfache von denen im Wasserstoffstrom; nur im Gebiet der starken Sinterung erfolgt die Reduktion durch Kohlenoxyd schneller.

Man muß unterscheiden zwischen der durch Sinterung, Diffusion und Kohlenstoffabscheidung beeinflussten Reduktionsgeschwindigkeit und der hiervon unabhängigen Reaktionsgeschwindigkeit, die man nur zu Beginn des Versuches erhält. Für die ersten 10 min kann man annehmen, daß Sinterung und Diffusion keine bedeutende Rolle spielen und man dann die

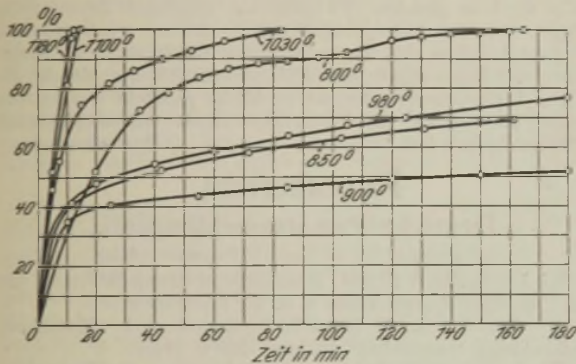


Abbildung 2. Verlauf der Reduktion von Magnetit mit Wasserstoff.

Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Gas und Erz erhält. Beim Wasserstoff beträgt sie ungefähr das Vierfache von der des Kohlenoxyds. Für die Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen gilt das Nernstsche Gesetz

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot O \cdot C,$$

worin O die Oberfläche und C die Konzentration bedeutet. Bleibt O und C gleich, so hängt die Reaktionsgeschwindigkeit von der Konstante K ab, die gleich $\frac{d}{D}$ ist. D ist die Diffusionskonstante

und d die Dicke einer absorbierten Gasschicht. Es hängt also auch die anfängliche Reaktionsgeschwindigkeit von physikalischen Eigenschaften ab.

Daß diese heterogenen Umsetzungen dem Nernstschen Gesetz gehorchen, kann man durch den Temperaturkoeffizienten der Reaktion beweisen. Ist die Reaktionsgeschwindigkeit abhängig von der Geschwindigkeit des chemischen Umsatzes, so bewirken 10° Temperaturerhöhung eine Zunahme von 100%. Dagegen beträgt der Einfluß bei heterogenen Reaktionen, die nach dem Nernstschen Gesetz verlaufen, nur wenige Hundertstel für 10° Temperatursteigerung. Die Berechnung aus den Versuchen ergab eine Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit um 7 bis 2,4% für Wasserstoff und 8,8 bis 1,7% für Kohlenoxyd und mit steigender Temperatur eine Abnahme des Temperaturkoeffizienten. Es gilt also das Nernstsche Gesetz, und die Diffusionsvorgänge durch die absorbierte Gasschicht sind für den Umsatz zu Beginn der Reaktion maßgebend.

Der Grund für die entgegengesetzten Ergebnisse von Fleißner und Duftschnid ist die von ihnen angewandte geringe Strömungsgeschwindigkeit von 2 l/h. Durch Versuche konnte gezeigt werden, daß unter den von Fleißner und Duftschnid angewandten Bedingungen tatsächlich das Kohlenoxyd schneller reduziert als der Wasserstoff. Bei einer Steigerung der Strömung auf 9 l/h reduziert jedoch Wasserstoff viel schneller als Kohlenoxyd. Die Reduktionsgeschwindigkeit des Kohlenoxyds wird hierdurch wenig vergrößert, dagegen steigt die des Wasserstoffs auf über das Doppelte. Eine weitere Erhöhung auf 14 l/h hatte auch beim Wasserstoff kein bedeutendes Anwachsen der Reduk-

tionsgeschwindigkeit mehr zur Folge. Beim Wasserstoff genügt eine Strömungsgeschwindigkeit von 2 l nicht, um die Reaktions-erzeugnisse schnell genug zu entfernen, und dadurch tritt eine starke Verzögerung der Reduktionsgeschwindigkeit ein.

Die Reduktionsgeschwindigkeit bei Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemischen liegt, wie zu erwarten, zwischen der des Wasserstoffs und Kohlenoxyds. Die aus den Reduktionskurven für Mischungen mit 50, 33, 12 und 7% H₂ gefundenen Endzeiten sind in Abb. 3 mit eingezeichnet. Ein Höchstwert der Reduktionszeit wie beim Wasserstoff tritt nicht auf. Aus

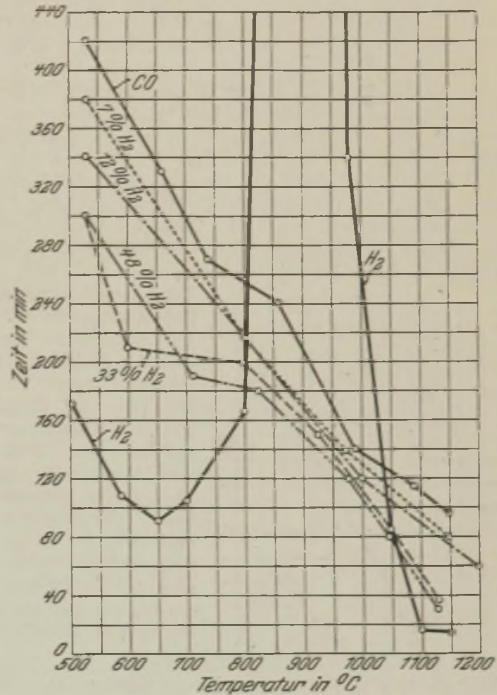
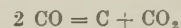


Abbildung 3. Abhängigkeit des Zeitbedarfs für die Reduktion des Magnetits von Temperatur und Reduktionsmittel.

diesen Mischungen wird ebenso wie beim reinen Kohlenoxyd Kohlenstoff abgeschieden, der die Sinterung und damit die Verzögerung der Reduktionsgeschwindigkeit verhindert. In dem Temperaturgebiet von 800 bis 1000° reduzieren die Gasgemische am schnellsten, da die Sinterung verhindert wird und die größere Reduktionsgeschwindigkeit des Wasserstoffs sich auswirken kann. Ausführlich wird die Frage, wie groß die Reduktionsanteile des Wasserstoffs und Kohlenoxyds in den Gasmischungen sind, behandelt. Durch Berechnungen aus den Analysenergebnissen konnte nachgewiesen werden, daß auch in den Mischungen der Wasserstoff viermal schneller reduziert als das Kohlenoxyd. Weiter ergab sich, daß ein großer Teil der Reduktion durch den Wasserstoff erfolgt und das gebildete Wasser durch Kohlenoxyd dann nach der Wassergas-Gleichung wieder reduziert wird.

Die mit Minette im Wasserstoff- und Kohlenoxydstrom durchgeführten Versuche zeigten in der Hauptsache die gleichen Ergebnisse wie beim Magnetit.

Gleichzeitig wurde auch die Kohlenstoffabscheidung nach der Gleichung



in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur beobachtet. Beim dichten Magnetit setzt sich der Kohlenstoff hauptsächlich an der Oberfläche der Erzstücke ab, während er bei der Minette in die Poren eindringt und das Erz vollkommen zersprengt. Die Abscheidung setzt erst langsam ein, um dann mit der Zeit stärker zu werden. Je höher die Temperatur ist, desto später setzt sie ein, so daß es scheint, als ob bei höheren Temperaturen auch ein höherer Reduktionsgrad nötig ist, um die Abscheidung einzuleiten. In Wirklichkeit wird aber der Grund in der bei höheren Temperaturen durch die schnellere Reduktion bedingten stärkeren Kohlensäurebildung liegen. Dadurch wird die Kohlensäurekonzentration in der am Erz absorbierten Gasschicht und in den Poren größer, als dem Gleichgewicht der Kohlenoxydzersetzung entspricht und deshalb die Kohlenstoffabscheidung unmöglich. Mit der Zeit verlangsamt sich dann die Reduktionsgeschwindigkeit, und damit wird die Kohlensäurekonzentration geringer, so daß die Kohlenstoffabscheidung stattfinden kann.

H. H. Meyer.

Der Einfluß der Kaltverformung und der Wärmebehandlung auf die elektrische Leitfähigkeit von Kupfer, Aluminium und Eisen.

Zweck einer Arbeit von P. Bardenheuer und H. Schmidt¹⁾ war es, Aufklärung zu geben über die Zusammenhänge zwischen der mechanischen und thermischen Vorbehandlung und den elektrischen Eigenschaften der für die Elektrotechnik wichtigsten Metalle Kupfer, Aluminium und Eisen. Die Untersuchung wurde in der Weise durchgeführt, daß Drahtproben nach geeigneter Vorbehandlung um verschiedene Stufen kalt heruntergezogen und darauf einer Glühbehandlung bei verschiedener Temperatur unterworfen wurden; von diesen Proben wurde vor und nach der Wärmebehandlung die Leitfähigkeit ermittelt. In einzelnen Fällen wurde ebenfalls der Einfluß der Art des Ziehens (starke und schwache Züge) sowie der Glühdauer bestimmt.

Die Untersuchung ergab, daß im allgemeinen mit steigendem Kaltverformungsgrad die elektrische Leitfähigkeit abnimmt. Nur beim Stahl konnte eine geringe Verbesserung der Leitfähigkeit beobachtet werden. Wie sich besonders deutlich bei den Versuchen mit Kupfer zeigt, kann die Abnahme der Leitfähigkeit in besonderen Fällen von der Art der Verformung abhängig sein; sie ist erheblich stärker, wenn die Querschnittsabnahme mit schwachen Zügen vorgenommen wird, und zwar liegt dabei ein Mindestwert bei einer Querschnittsabnahme von rd. 50%. Die

Untersuchungsergebnisse liefern zahlreiche Anhaltspunkte für die Auffassung, daß der Abfall der Leitfähigkeit durch Kaltbearbeitung auf Spannungen im Werkstoff zurückzuführen ist. Die einzelnen Werkstoffe zeigen hierbei eine unterschiedliche Empfindlichkeit, und zwar ist unter den untersuchten Werkstoffen diese bei Kupfer und dessen Legierungen am größten und bei Stahl am geringsten.

Entsprechend dieser Auffassung hat die Erhitzung des kaltbearbeiteten Werkstoffs auf Temperaturen, die nur einen Spannungsausgleich (Kristallerholung), aber noch keine Rekristallisation herbeiführen, im allgemeinen einen Wiederanstieg der Leitfähigkeit zur Folge. Dadurch ist ein Mittel gegeben, die elektrische Leitfähigkeit von Leitungsdrähten nach erfolgter Kaltformgebung

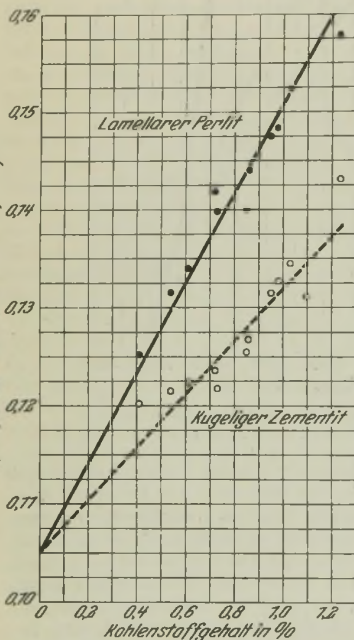


Abbildung 1. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf den spezifischen Widerstand reiner Eisen-Kohlenstoff-Legierungen bei verschiedener Ausbildung des Perlits.

um einen nennenswerten Betrag zu erhöhen, ohne dabei gleichzeitig die Kaltbearbeitungshärte, die namentlich bei Freileitungen erhalten bleiben muß, wesentlich zu vermindern. Die Erhöhung der Leitfähigkeit durch Kristallerholung ist bei Legierungen, wie dies beim Messing gezeigt wurde, noch stärker ausgeprägt als bei reinen Metallen, vermutlich weil in der Legierung infolge der höher liegenden Streckgrenze größere Spannungen zurückbleiben können als im reinen Metall.

Beim Elektrolyteisen wird der Höchstwert der Leitfähigkeit durch einstündige Glühung bei 500°, also kurz unterhalb der Rekristallisationstemperatur, erreicht; die Leitfähigkeit von Weicheisen und Stahl steigt nach erfolgter Rekristallisation noch weiter an. Im übrigen hat eine Steigerung der Glühungstemperatur über die Rekristallisationstemperatur hinaus bei Kupfer und Aluminium, in geringem Maße auch bei Elektrolyteisen, einen Abfall der Leitfähigkeit zur Folge.

Bei Kupfer fällt durch Glühen bei Temperaturen oberhalb 600° die Leitfähigkeit stark ab. Bei dieser Temperatur beginnt ein stärkeres Kornwachstum unter Bildung von Zwillingskristallen. Wenn die Glühung nicht im Vakuum erfolgt, liegt gleichzeitig die Gefahr nahe, daß die Leitfähigkeit durch die umgebende Atmosphäre beeinträchtigt wird. Da eine vollständige Rekristallisation des Kupfers durch eine einstündige Glühung bei 250° erreicht wird, empfiehlt es sich mit Rücksicht auf die besten elektrischen und mechanischen Eigenschaften sowie auf den

Brennstoffverbrauch, die Glühungstemperatur nicht wesentlich höher als 250° zu wählen.

Die Leitfähigkeit des Aluminiums fällt bei längerer Glühdauer bereits bei 200° ab, also schon bevor die Rekristallisation vollständig ist. Bei dieser Temperatur verschwinden die Kaltbearbeitungsspannungen verhältnismäßig schnell, eine Fortsetzung der Wärmebehandlung selbst bei einer niedrigeren Temperatur fördert nur noch die Vorgänge, welche die Leitfähigkeit wieder verschlechtern. Die Verschlechterung kann nur zum Teil auf eine Vervollständigung der Auflösung des freien elementaren Siliziums zurückgeführt werden²⁾. Es wird gezeigt, daß die höchste Leitfähigkeit bei höchster Festigkeit kaltgezogenen Aluminiums durch langes Glühen bei etwa 100 oder 125° erreicht wird.

Ein Einfluß des vorhergegangenen Reckgrades auf die Leitfähigkeit der rekristallisierten Werkstoffe wurde in keinem Falle beobachtet.

An diese Untersuchung wurden einige Versuche über den Einfluß der Gefügeausbildung auf die Leitfähigkeit von Eisen und Stahl angeschlossen. Es wurde festgestellt, daß sich mit einer durch Rekristallisation hervorgerufenen Kornvergrößerung von 80 auf 11 000 μ^2 die Leitfähigkeit nicht ändert. An Hand einer Reihe von Stahlproben konnte in Bestätigung früherer Ergebnisse, namentlich von E. Maurer und F. Stäblein³⁾, nachgewiesen werden, daß der Leitungswiderstand des nicht gehärteten Stahles durch die Form des Perlits stark beeinflußt wird. Liegt der Perlit in lamellarer Form vor, so ist der Widerstand wesentlich größer als beim gleichen Werkstoff mit kugeligem Zementit im Gefüge. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 1 wiedergegeben, und zwar beziehen sich die angegebenen Werte auf reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen; die Widerstandserhöhung durch die übrigen Legierungselemente ist in Abzug gebracht worden. In beiden Fällen nimmt der Widerstand linear mit ansteigendem Kohlenstoffgehalt zu.

P. Bardenheuer.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen³⁾.

(Patentblatt Nr. 50 vom 13. Dezember 1928.)

Kl. 1 a, Gr. 24, V 21 365. Klassiervorrichtung für Erze o. dgl. Dipl.-Ing. Karl Viertel, Halle a. d. S., Franckestr. 7.

Kl. 7 a, Gr. 12, M 101 873. Drahtwalzwerk. Maschinenfabriks-Aktien-Gesellschaft Richard Herz, Wien.

Kl. 7 a, Gr. 20, K 107 726. Gelenkkupplung für Walzwerke. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 23, S 80 265. Vorrichtung zum gemeinsamen und getrennten Verstellen der Druckspindeln von Walzwerken. Sundwiger Eisenhütte, Maschinenbau-A.-G., Sundwig (Kr. Iserlohn).

K. 7 a, Gr. 26, D 56 268. Umlaufendes Kühlbett. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 c, Gr. 21, G 62 351. Verfahren zum Verbinden von Rohrenden. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Düsseldorf.

Kl. 12 e, Gr. 2, M 90 887. Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen und Kühlen von Gasen. Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 70 095. Einrichtung zur elektrischen Gasreinigung mit endlosen, über Rollen geführten, draht- oder bandförmigen Ausströmelektroden. Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 b, Gr. 14, L 68 125; Zus. z. Pat. 436 786. Brennerkopf an Regenerativöfen. Michel J. Lackner, Dortmund, Poststr. 12.

Kl. 24 c, Gr. 5, Sch 82 456. Verfahren zum Füllen von Wärmespeichern mit schüttfähigen Füllkörpern. Heinrich Schmidt, Bochum, Kronenstr. 32.

Kl. 24 k, Gr. 5, St 41 216. Feuerraumwand mit Kühlkanälen. Stettiner Chamotte-Fabrik, A.-G., vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Kl. 31 a, Gr. 2, B 134 420; Zus. z. Pat. B 126 447. Verfahren und Vorrichtung zum Beschieben des Schmelzofens. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchröderstr. 8.

Kl. 31 c, Gr. 18, S 78 072. Verfahren zur Herstellung hohler Metallkörper durch Schleuderguß. Sand Spun Patents Corporation, New York (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 23, V 23 023. Kokille. Vereinigte Aluminium-Werke, A.-G., Lautawerk (Lausitz).

Kl. 49 a, Gr. 18, R 70 961. Rohrabstechmaschine. Willy Röcher, Düsseldorf, Volksgartenstr. 34.

Kl. 49 c, Gr. 13, Sch 84 964. Rotierende Schere. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

¹⁾ Vgl. W. Köster und F. Müller: Z. Metallk. 19 (1927) S. 52/7.

²⁾ Z. anorg. Chem. 137 (1924) S. 115/24.

³⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 10, S. 193/212.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 12¹⁾.

Die nachfolgenden Anzeigen neuer Bücher sind durch ein am Schlusse angehängtes **B** von den Zeitschriftenaufsätzen unterschieden. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt.

Allgemeines.

Svensk Bergskalendar. Kalender för Sveriges Bergshandtering. 1928. Redigerad av Sven Bogren. Med biträde av Kamrer Ernst Brandenburg, Hedemora, för Gruvavdelningen. Stockholm: Svenska Bruks Förlag 1928. (287 S.) 8°. Geb. 7,50 Kr. — Der Kalender ist der Nachfolger des „Kalender för Sveriges Bergshandtering“, der das letzte Mal 1926 als 20. Auflage erschien — vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 903 — und dessen Namen der neue Kalender im Untertitel führt. Wenn auch der Haupttitel, der Verlag und der Herausgeber gewechselt haben, so ist doch der Aufbau, im ganzen gesehen, der gleiche geblieben; in Einzelheiten sind allerdings im allgemeinen Teil Abweichungen, Umstellungen einzelner Abschnitte, Änderungen in der Bearbeitung, Weglassungen und Ergänzungen festzustellen. Der besondere Teil, der wie früher die Gruben und Hütten umfaßt (die beiden Abschnitte sind gegenüber dem früheren Kalender umgestellt), stellt im wesentlichen den Stand von 1926 dar. Gegenüber dem früheren Kalender weist der vorliegende Ergänzungen, insbesondere in kaufmännischer Hinsicht, auf. Am Schluß des Buches findet sich eine tabellarische Zusammenstellung über die Gruben und Grubenfelder und deren hauptsächlichste Merkmale. Das für die verschiedenen Ausgaben des alten Kalenders Gesagte gilt auch für den neuen; dieser dürfte in mancher Hinsicht über die einzelnen Gesellschaften einen noch besseren Ueberblick geben.

B

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1929. Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, ferner Preise und Bezugsquellen technischer Erzeugnisse und Materialien von Hubert Joly. Jg. 34. Kleinwittenberg a. d. E.: Joly, Auskunfts-buch-Verlag (1928). (1466, XL S.) 8°. Geb. 12 *R.M.* — Das bekannte und geschätzte Nachschlagewerk in zeitgemäßer Form.

B

Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Jg. 1928. (Statistik vom Jahre 1927, Grubenübersichten nach dem Stande im Mai 1928.) Jg. 102. Auf Anordnung des Finanzministeriums hrsg. vom Sächsischen Oberbergamt. Freiberg i. Sa.: Craz & Gerlach 1928. (Getr. Pag.) 4°.

B

Rheinisch-Westfälischer Industrie-Kalender 1929. Krefeld: Willy Klever. (71 Bl.) 4°. [Abreißkalender.] 3 *R.M.* — Der Kalender, der zumeist sieben Tage des Kalenderjahres auf jedem Blatt zusammenfaßt, bringt auf der oberen Hälfte der Blätter gut ausgeführte Ansichten von industriellen Werken, darunter auch zahlreicher Werke der westdeutschen Eisenindustrie, und auf der unteren Blatthälfte links Angaben über die betreffenden Unternehmungen, rechts das Kalendarium mit Raum für kurze Vermerke. Wenn der Kalender auch keine besonderen Beziehungen zwischen den Kalendertagen und dem Text oder den Bildern herzustellen versucht, so bietet er doch ein geschmackvolles Werbemittel dar, das den dargestellten Werken nicht unwillkommen sein dürfte.

B

Geschichtliches.

Albrecht Kippenberger, Dr.: Die Kunst der Ofenplatten, dargestellt an der Sammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. Mit 70 Taf. u. 46 Abb. im Text. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1928. (VI, 52 S.) 4°. Geb. 22,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute: 20 *R.M.*

B

¹⁾ Siehe St. u. E. 48 (1928) S. 1683/98.

Charles Frémont: Die Säge.* Geschichtlicher Ueberblick über Sägewerkzeuge in den verschiedenen Zeitaltern. Eingehende Darlegung der Entwicklung unter Berücksichtigung der Handhabung. Beispiele für Sägeschnitte. Handsägen mit Vorrichtungen zur Kräftermessung. Untersuchungsergebnisse. Verschleiß von Sägen. Maschine zur Prüfung der Zähne von Sägeblättern. [Bull. Soc. d'Enc. 127 (1928) Nr. 7, 8 u. 9, S. 643/721.]

John L. Cox: Der erste Dampfhammer.* Die bisherige Meinung, James Nasmyth sei der Erbauer des ersten Dampfhammers und Schneider in Creuzot habe die Nasmythsche Erfindung nachgebaut, wird widerlegt. Danach ist der erste Dampfhammer von Schneider in Creuzot gebaut worden. Dort hat Nasmyth ihn gesehen. [Mech. Engg. 50 (1928) Nr. 11, S. 869/71.]

William A. Bone: Die Jahrhundertfeier von James B. Neilsons Erfindung der Winderhitzung beim Hochofen. [Nature 122 (1928) S. 317/9; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 18, S. 1934.]

Wilhelm Berdrow: Alfred Krupp. 2. Aufl. (2 Bände.) Mit 23 Bildtaf. in Kupfertiefdruck u. 4 Faksimile-Wiedergaben. Berlin (SW 61): Reimar Hobbing (1928). 8°. Geb. in Leinen 24 *R.M.*, in Halbleder 32 *R.M.* — Bd. 1. (306 S.) Bd. 2. (324 S.) — Die neue Auflage unterscheidet sich von der ersten, die in dieser Zeitschrift eingehend gewürdigt worden ist — vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 287 u. S. 830/4 — durch einige Kürzungen, die jedoch an dem Lebensbilde selbst nichts Wesentliches ändern und nur Entbehrliches im Text- und Bilderteil ausgeschaltet haben. Infolge der kürzeren Fassung ist auch der Preis der Bände ermäßigt worden.

B

Alfred Krupps Briefe 1826—1887. Im Auftrage der Familie und der Firma Krupp hrsg. von Wilhelm Berdrow. Mit 8 Bildtaf. in Kupfertiefdruck. Berlin (SW 61): Reimar Hobbing (1928). (VIII, 447 S.) 4°. Geb. in Leinen 16 *R.M.*, in Halbleder 20 *R.M.*

B

Emile Mayrisch. 1862—1928. (Mit 1 Bildnis.) (Luxemburg: Victor Buck 1928.) (134 p.) 8°. [Umschlagt.] — Die dem Andenken des großen luxemburgischen Wirtschaftsführers gewidmete Schrift gibt die Reden wieder, die an seinem Sarge gehalten worden sind, einige Beileidstelegramme und Briefe sowie die Nachrufe, in denen die Tages- und Fachpresse den Mann und sein Werk gewürdigt hat. Ein Bild des Verstorbenen (Radierung) ist der Schrift vorgeheftet, während am Schlusse die wichtigsten Angaben aus seinem Leben und die Firmen abgedruckt sind, deren Aufsichtsrat Emile Mayrisch angehört hat.

B

Allgemeine Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. H. Ott, Dr., Privat-Dozent an der Universität München: Strukturbestimmung mit Röntgeninterferenzen. Mit 187 Abb. u. 7 Tafeln. — K. F. Herzfeld, Dr., o. Professor an der Universität Baltimore: Gittertheorie der festen Körper. Mit 9 Abb. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1928. (XII, 433 S.) 4°. Geb. 39 *R.M.*, Subskr.-Preis 33,15 *R.M.* (Handbuch der Experimentalphysik. Hrsg. von W. Wien u. F. Harms unter Mitwirkung von H. Lenz. Bd. 7, T. 2.)

B

Angewandte Mechanik. M. Geller: Beitrag zur Untersuchung von Rohren unter Außendruck.* [Bauing. 9 (1928) Nr. 45, S. 828/30; Nr. 46, S. 839/42.]

S. Timoshenko, Prof. d. Mechanik an der University of Michigan, Ann Arbor, vorm. an den Techn. Hochschulen Kieff u. Petersburg, und I. M. Lessells, Masch.-Ingenieur d. Research Dept., Westinghouse Electric and Mfg. Co.: Festigkeitslehre. Ins Deutsche übertragen von Dr. I. Malkin, Ingenieur. Mit 391 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1928. (XVIII, 484 S.) 8°. Geb. 28 *R.M.*

B

Chemie. Ulrich Hofmann: Die Kohlenstoffabscheidung aus Kohlenoxyd und Benzin an Eisen. II: Kristalliner Kohlenstoff mit hohem Adsorptionsvermögen. Besprechung verschiedener Kohlenstoffarten in ihrem Verhalten gegenüber oxydierendem Abbau mit Kohlendioxyd. Adsorptions-

Ein mit Hilfe von Ausschnitten aus der Zeitschriftenschau zusammengestellter Schrifquel' en-Nachweis in Kartenform stellt ein nie versagendes Auskunftsmittel dar und erspart unnütze Doppelarbeit.

Beziehen Sie dafür vom Verlag Stahleisen m. b. H. die unter dem Titel „Centralblatt der Hütten und Walzwerke“ einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenschau.

vermögen vollkommen kristalliner Kohlenstoffe. Aktivierung. Versuchsergebnisse, Folgerungen. [Ber. D. Chem. Ges. 61 (1928) Nr. 9, S. 2183/94.]

Chemische Technologie. Enzyklopädie der technischen Chemie. Unter Mitwirkung von Fachgenossen hrsg. von Professor Dr. Fritz Ullmann, Genf. 2., völlig Neubearb. Aufl. Berlin (N 24, Friedrichstr. 105b) und Wien (I, Mahlerstr. 4): Urban & Schwarzenberg. 4^o. — Bd. 2: Auslaugapparate — Kalziumkarbid. Mit 309 Textbildern. 1928. (785 S.) Geb. 48 *R.M.* **■ B ■**

Bergbau.

Allgemeines. Baedekers Berg-Kalender. Jg. 74, 1929. Vollständig neu bearb. von Dipl.-Ing. O. M. Faber, Clausthal, [u. a.]. Essen: G. D. Baedeker 1929. 8^o. Bd. 1 (276 S. u. Kalendarium), geb.; Bd. 2 (268 S.) Zus. 6 *R.M.* **■ B ■**

Aufbereitung und Brikettierung.

Allgemeines. John Gross u. S. R. Zimmerley: Zerkleinerung und Feinmahlung.* I. Messung der Oberfläche von Quarzteilchen. II. Die Beziehung der gemessenen Oberfläche von Quarzkörnern zu den Siebgrößen. III. Verhältnis von aufgewendeter Arbeit zu erzeugter Oberfläche bei der Zerkleinerung von Quarz. [Am. Inst. Min. Met. Eng. Techn. Publ. Nr. 46 (1927), Nr. 126 u. 127 (1928); vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 703.]

Erze und Zuschläge.

Kalk, Kalkstein. Kalk-Taschenbuch 1929. Jg. 7. Hrsg. vom Verein Deutscher Kalkwerke, e.V., Berlin (W 62, Kielganstr. 2): Kalkverlag, G. m. b. H. (Getr. Pag.) 8^o. Geb. 1,25 *R.M.* **■ B ■**

Brennstoffe.

Koks. Fritz Rosendahl: Ueber die Reaktionsfähigkeit des Koks und ihre Bedeutung für die Praxis. Wesen der Reaktionsfähigkeit. Einfluß der Verkokungstemperatur und der Aschenbestandteile auf sie. [Metallbörse 18 (1928) Nr. 25, S. 677/8; Nr. 29, S. 791/2.]

G. A. Brender & Brandis und P. van't Spijker: Einfluß von Trocken- und Naßkühlung auf die Reaktionsfähigkeit von Koks. Naß gelöschter Koks wird bei derselben Temperatur in höherem Maße durch Sauerstoff oxydiert als trocken gekühlter; der Unterschied wird mit steigender Temperatur geringer. Die Entzündungstemperatur von wassergelöschtem Koks liegt tiefer. [Het Gas 48 (1928) S. 208/10; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3516.]

Sonstiges. J. Hudler: Zur Frage der Selbstentzündung der Brennstoffe. [Brennst. Wärmewirtsch. 10 (1928) Nr. 21, S. 419/21.]

Veredlung der Brennstoffe.

Allgemeines. De Grahl: Neuzeitliche Kohlenveredlung auf chemischem Wege.* Umwandlung der Kohle in einen anderen Brennstoff (Entgasung, Schwelerei und Vergasung), Kohlen-Hydrierung, Oel-Synthese, Druckspaltung und Stickstoff-Synthese zwecks restloser Ueberführung des Brennstoffes in ein chemisches Erzeugnis. [Glaser 103 (1928) Nr. 2, S. 13/20; Nr. 3, S. 27/33.]

Kokereibetrieb. C. J. Ramsburg: Wirtschaftlicher Stand der Kokereiebeneerzeugung-Gewinnung mit Rücksicht auf den Stickstoffmarkt.* Die Fortschritte des Kammerkoksofens mit Nebenerzeugnis-Gewinnung gegenüber dem Bienenkorböfen in Amerika. Verbleib des Stickstoffs bei der Verkokung. Mögliche Erzeugungsmenge an Ammoniak der amerikanischen Kokereien. [Ind. Engg. Chem. 20 (1928) Nr. 11, S. 1139/44.]

H. Käser: Die neue Sulzersche Trocken-Kokskühlanlage im Gaswerk Schaffhausen.* Betriebsergebnisse einer kleinen Anlage von 12 t Durchsatz im Tag. [Monats-Bull. Schweiz. V. Gas Wasserfachm. 8 (1928) Nr. 11, S. 297/302.]

H. Bach: Zur Frage des biochemischen Abbaues von Phenolen in natürlichen Wässern. Vorversuche, die zeigen, daß ein gewisser Phenolgehalt im Wasser Fischen unschädlich ist und in kurzer Zeit abgebaut wird. [Gesundheits-Ing. 51 (1928) Nr. 48, S. 773/4.]

James L. Hyslop: Verkokung in Vertikalretorten. Gründe für den hohen Wirkungsgrad dieser Verkokungsart. Erörterung weiterer Vorteile und der besonderen Betriebsbedingungen. [Gas J. 183 (1928) S. 447/9; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 18, S. 1955.]

J. B. Fortune: Trockenkühlung von Koks.* Vorteile der trockenen Kokskühlung, insbesondere Verbesserung des Koksens. Angaben über einige Sulzer-Anlagen. [Fuel Economist 4 (1928) Nr. 38, S. 95/100.]

Verflüssigung der Brennstoffe. A. Erdely und A. W. Nash: Beitrag zur Kenntnis der bei der Synthese höherer Kohlenwasserstoffe aus Wassergas benutzten Katalysatoren. Wirksamkeit von Co-Cu-Zn-, Co-Cu-Al- und Co-Cu-Ce-Oxyd als Katalysator. Oelausbeute und geeignetste Reaktions-temperatur bei deren Verwendung. Wirksamkeit dieser Katalysatoren bei Auftragung auf Kieselsäuregel. [J. Soc. chem. Ind. 47 (1928) S. 219/22; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 13, S. 1408.]

Sonstiges. Jasper E. Crane: Die neuen wirtschaftlichen Gesichtspunkte der Stickstoffgewinnung. Verbrauch und Erzeugung an Stickstoffverbindungen auf der Welt, insbesondere in Amerika. Die Entwicklung der Ammoniaksynthese. [Ind. Engg. Chem. 20 (1928) Nr. 11, S. 1128/30.]

Brennstoffvergasung.

Gaserzeugerbetrieb. J. G. de Voogd: Der Gaserzeugerbetrieb. Untersuchungen über den Wirkungsgrad bei verschiedener Gasbeschaffenheit. Der Kohlensäuregehalt des Gases gibt keinen Maßstab für die zweckmäßigste Betriebsweise. Untersuchungsergebnisse über den Einfluß wechselnder Brennstoffhöhen und Dampfzusatzmengen. Beziehungen zwischen Durchsatz und Wirkungsgrad konnten nicht ermittelt werden. [Het Gas 48 (1928) S. 214/24; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3514/5.]

Feuerfeste Stoffe.

Allgemeines. F. Kanhäuser und J. Flek: Feuerfeste Baustoffe, Eigenschaften, Prüfung und Verhalten in Betrieben. [Chem. obzor 3 (1928) S. 18/20, 44/6, 85/6, 103/10, 145/51; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3750.]

Herstellung. J. F. Hyslop: Herstellung und Anwendung der feuerfesten Baustoffe. Ueberblick. [World Power 10 (1928) S. 137/44, 256/78; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3750.]

Prüfung und Untersuchung. E. Kieffer: Die Fortschritte des keramischen Materialprüfungswesens in der Nachkriegszeit. Umfangreiche und eingehende Uebersicht über die in der Nachkriegszeit im Prüfungswesen feuerfester Baustoffe erzielten Fortschritte. Entwicklung älterer Verfahren und neue Verfahren. [Metstechn. 4 (1928) Nr. 10, S. 263/75.]

Mark Rabinowitsch und Nikolai Fortunatow: Näherungsbestimmung der absoluten Größe von Poren in porösen Materialien.* Die üblichen Verfahren bestimmen nur ein relatives Porenvolumen. Beschreibung der rechnerischen Grundlage des Verfahrens, wonach die in einem kapillaren Raum dem offenen gegenüber geringere Dampfspannung gemessen wird. Untersuchung verschiedener hochporöser Stoffe, insbesondere von Trägern für Katalysatoren. [Z. angew. Chem. 41 (1928) Nr. 45, S. 1222/6.]

Eigenschaften. H. Winter und R. Hupe: Die Umwandlungspunkte des Quarzes.* Verhalten verschiedener Proben beim Erhitzen auf 1000°. Mikroskopische Untersuchung von gebrannten Quarziten. [Glückauf 64 (1928) Nr. 46, S. 1556/9.]

Verhalten im Betriebe. K. v. Kerpely: Die Baustoffe und Zustellung des Elektroofens. Allgemeines. Physikalische Eigenschaften der feuerfesten Erzeugnisse. Verhalten der feuerfesten Steine im Ofen. Verschiedenartige Bedingungen bei der Wahl der Steine. Handhabung und Lagerung. [Metallbörse 18 (1928) Nr. 73, S. 2021/2; Nr. 75, S. 2077/8; Nr. 83, S. 2302/4; Nr. 89, S. 2469/70.]

Sonstiges. T. N. McVay und R. K. Hursh: Einflüsse von Kohlenasche auf feuerfeste Steine.* Untersuchungen über die bei der Einwirkung von Kohlenasche auf vier verschiedene feuerfeste Steine entstehenden Stoffe mit Hilfe des petrographischen Mikroskops. Ausführung der Versuche. [J. Am. Ceram. Soc. 11 (1928) Nr. 11, S. 868/73.]

A. E. Knowler: Messung des elektrischen Widerstandes poröser Werkstoffe. Versuche an einem feuerfesten Baustoff. Das Verfahren vermeidet durch Kontaktwiderstände auftretende Fehler. [Proc. Physical Soc. 40 (1928) S. 37/40; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3751.]

Frank T. Chesnut: Reaktionen zwischen Magnesia und Graphit bei hohen Temperaturen.* Kurzer Bericht über äußere Erscheinungen bei Versuchen, das Innere eines Magnesia-tiegels im Hochfrequenzofen mit Hilfe von Acheson-Graphit oberflächlich zum Schmelzen zu bringen. [Chem. Met. Engg. 35 (1928) Nr. 11, S. 687.]

L. C. Hewitt: Notwendigkeit der Normung feuerfester Baustoffe auf Grund der Anforderungen des praktischen Betriebes. Einengung des Marktes durch Normung.

Wichtigkeit richtiger Bestellung durch den Verbraucher und Beratung durch den Erzeuger. Laboratoriumsprüfungen. Ermittlung der wirklichen Eigenschafts- und Verwendungsgrenze durch Prüfung von Steinen, die der Anforderung des Betriebes für einen bestimmten Zweck genügen. [Fuels Furn. 6 (1928) Nr. 10, S. 1399/1404.]

J. S. Cammerer: Neuzeitlicher Wärme- und Kälteschutz. Wirtschaftliche Bedeutung guter Isolierstoffe. Anforderungen an ihre Eigenschaften. Einteilung der Isolierstoffe. [Chem. Fabrik 1928, Nr. 22, S. 318/20; Nr. 23, S. 341/2.]

Schlacken.

Sonstiges. J. M. Ferguson: Einige Bestandteile basischer Siemens-Martin-Ofenschlacken. Chemische und optische Prüfung von Siemens-Martin-Schlacken zur Ermittlung der Schlackenkomponenten. [Roy. Techn. Coll. Met. Club J. 8 (1927) Nr. 6, S. 9/18; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3380.]

Feuerungen.

Kohlenstaubfeuerung. H. Netz: Bau und Berechnung der Verbrennungsräume von Kohlenstaubfeuerungen. Zuschriftenwechsel mit Gumz. [Wärme 51 (1928) Nr. 44, S. 826.]

Dampfkesselanlage mit Kohlenstaubfeuerung.* Kohlenstaub mit 35 bis 45 % Asche und 4400 bis 4700 kcal Heizwert wird verheizt. Beschreibung der aus drei Kesseln bestehenden Anlage und ihre Betriebsergebnisse. [Iron Coal Trades Rev. 117 (1928) Nr. 3165, S. 614.]

Braunkohlenfeuerung. E. Lenhart, Dipl.-Ing., Oberingenieur des Rheinischen Elektrizitätswerkes im Braunkohlenrevier, A.-G., Köln, Kraftwerk Fortuna: Dampfkesselfeuerungen für Braunkohle. Mit 65 Textabb. Berlin: Julius Springer 1928. (2 Bl., 117 S.) 8°. 12 *RM.*, geb. 13,50 *RM.* ■ B ■

Regenerativfeuerung. A. Schack: Der Einfluß des Staubbelags auf den Wirkungsgrad von Gitter-Wärmespeichern.* Vollkommener und wirklicher Wärmespeicher. Ermittlung der Wärmedurchgangszahl der Periode sowie des Unterschiedes der mittleren Steinoberflächentemperaturen in der Heiz- und Kühlzeit. Einfluß einer schlecht leitenden Deckschicht auf den Temperaturunterschied und die Wärmedurchgangszahl. Genauigkeit der Rechnungsergebnisse und deren praktische Anwendung. Rechnungsbeispiel. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 287/92 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 153).]

Industrielle Öfen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Elektrische Öfen. G. Eric Bell: Ein mit Röhre ausgestatteter Hochfrequenz-Induktionsofen und einige Bemerkungen über die Leistung von Induktionsöfen. Eingehende Beschreibung des neuartigen Ofens. Theorie der Induktionsöfen im allgemeinen. [Proc. physical Soc. 40 (1928) S. 193/205; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 14, S. 1479.]

Wärmewirtschaft.

Abwärmerverwertung. W. Gregson: Abhitzeverwertung.* Untersuchung der Abhitzeverluste an Gasmaschinen, Stahlwerksanlagen usw. Leistungen von Abhitzeesseln bei englischen Stahlwerken (S. 202/3). [Proc. Inst. Mech. Eng. 1928, Bd. I, S. 169/236.]

Gaswirtschaft und Fernversorgung. F. Lüth: Ferngasversorgung und Betriebsvereinfachung. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 46, S. 1621.]

H. Bansen: Die Gaswirtschaft auf deutschen Hüttenwerken.* A. Das Gichtgas: Seine Erzeugung, Reinigung, Verteilung, Verbrennung und Winderhitzung. B. Die Kraftwirtschaft: Antriebsart, Dampfkessel, Abhitzeessel, Winderzeugung. C. Öfen und Feuerungen. Koksöfen und Koksöfen, Siemens-Martin-Öfen, Walzwerksöfen, Wärmöfen, verschiedene Feuerungen. D. Gasangebot und Gasbedarf. Gaserzeugung, Wärmebedarf der Betriebe, zeitlicher Verlauf des Bedarfs und der Erzeugung, Organisation und Ausgleich, Gaserzeugung. E. Zusammenfassung. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 309/20 (Gr. D: Wärmestelle 118); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 48, S. 1669/70.]

Gasreinigung. Ferbers: Nasse Gasreinigung. Günstige Ergebnisse der nach dem Verfahren der Gesellschaft für Kohlenteknik arbeitenden Anlage zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus ammoniakfreiem Leuchtgas auf Fuchsgrube-Julius-schacht (Niederschlesien). [Gas Wasserfach 71 (1928) Nr. 47, S. 1133/7.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Kraftwerke. Das dritte Lister-Kraftwerk.* Plan und Anlage. Kesselhaus. Speisewasserversorgung. Dampfkontrolle. Schnitt durch die Kesselanlagen, Kalumet-Kohlenstaubbrenner. Bailey-Feuerung. Hydraulische Aschenbeseitigung. Kühltürme besonderer Bauart. 25000-kW-Turbine. [Eng. 146 (1928) Nr. 3797, S. 422/4; Nr. 3798, S. 450/2; Nr. 3799, S. 476/8; Nr. 3800, S. 509 bis 510.]

J. Seigle: Erzeugung und Verwendung elektrischer Kraft in den großen Hüttenwerken im Osten Frankreichs.* Gasmotoren und Hochdruckdampfkesselanlagen. Verwendung des Gleich- und Drehstromes. Verbindung der elektrischen Werkzentralen miteinander. Verwendung des Drehstromes zum Antrieb von Walzenstraßen und Hilfsvorrichtungen. Antrieb von Gebläsemaschinen. Abwärmekessel. Hochdruckkessel. Kraftzentralen. [Rev. Ind. min. 8 (1928) Nr. 179, S. 234/44; Nr. 180, S. 253/64; Nr. 181, S. 273/80.]

Dampfkessel. J. Adamson: Verringerung der Stahlerezeugungskosten durch Verwendung von Abhitzeesseln.* [Proc. Inst. Mech. Eng. 1928, Bd. I, S. 453/63.]

St. Löffler: Das Zeitalter des Hochdruckdampfes.* Zusammenfassende Behandlung der Fragen, die mit der Steigerung des Dampfdruckes und der Ueberhitzungstemperatur verknüpft sind. Voraussetzungen zweckmäßiger Energie- und Dampfwirtschaft sowie die Eignung der üblichen Dampferzeuger (Steilrohr- und Kammerkessel) für Hochdruckbetrieb, ferner die mittelbare Erzeugung von Hochdruckdampf durch umlaufende Heizmittel, die Verfahren von Schmidt-Hartmann, von Benson und das Dampfumwälzverfahren von Löffler mit den bis jetzt vorliegenden Betriebsergebnissen. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 39, S. 1353/60; Nr. 42, S. 1503/9; Nr. 45, S. 1638/44.]

Joseph Lauer: Vom Hochdruckdampf. Geschichtliches. Wärmetechnische Ueberlegungen. Gegendruckbetrieb. Vorschaltbetrieb. Benson-Prozeß, Regenerativverfahren. [Rev. Techn. Lux. 20 (1928) Nr. 5, S. 109/17.]

Die Dampfkesselzerknalle des Jahres 1927 mit einem Nachtrag eines Zerknalls für das Jahr 1926. [Z. Bayer. Rev.-V. 32 (1928) Nr. 21, S. 295/6.]

J. B. Crane: Bedingungen für die Wahl eines Kessels.* [Power 68 (1928) Nr. 19, S. 750/4.]

Speisewasserreinigung und -entölung. R. Klein: Vergleichende Betrachtung über das Verhalten von Destillat und chemisch gereinigtem Wasser im Hochdruckkessel.* Destillat und chemisch gereinigtes Wasser in ihrem Einfluß auf die Konzentration des Kesselwassers. Verluste an Wasser. Wärme und Energiebedarf. Störungsfreier Verdampferbetrieb. Reinigung, Wasserimpfung, Destillatkosten, Erzeugung von Destillat in Umformern. Reinigung des Wassers nach dem thermisch-chemischen Verfahren. Der geschützte Speisewasserkreislauf. Der Enthärtungsverlauf und Entgasung des Wassers. [Wärme 51 (1928) Nr. 40, S. 740/6.]

L. W. Haase: Chemische und physikalische Eigenschaften des Wassers als Vorbedingung für die Korrosion und den Korrosionsschutz. Chemische Vorbedingungen. Säurewirkung. Wasserstoffionenkonzentration. Kohlensäure. Entsäuerung. Bedeutung des Sauerstoffs. Wirkung der Chlorung. Wirkung in Wasser gelöster Salze. Einfluß von Temperatur. Wassergeschwindigkeit. Turbulenz. Reibungselektrizität; vagabundierende Ströme. Druckschwankungen. Vorbedingungen für den Rohrschutz. Flockung. Fällung. Kristallisation. Elektrische Vorgänge. Schutzkolloidwirkung. Uebersättigung. Bücher-Verfahren. [Gas Wasserfach 71 (1928) Nr. 42, S. 1009/16.]

Hermann Manz: Aggressivität und Entsäuerung des Wassers. Zuschriftenwechsel mit Kniesel. [Wärme 51 (1928) Nr. 43, S. 807/10.]

Speisewasservorwärmer. Balcke: Die Rauchgasverwertung in technischen Betrieben.* Hochdruckspeisewasservorwärmer. [Wärme 51 (1928) Nr. 47, S. 864/7.]

Kondensationen. R. H. Andrews: Neuzeitliche Entwicklung im Bau von Oberflächenkondensatoren.* Vergrößerung der wirksamen Oberfläche durch besondere Rohranordnung. [Power 67 (1928) Nr. 22, S. 942/5.]

H. Schlicke: Anfahren der Kondensationspumpen. Empfehlung der Anwendung des Dampfstrahlluftsaugers. [Wärme 51 (1928) Nr. 47, S. 863.]

Elektromotoren und Dynamomaschinen. F. Niethammer: Fortschritte im Bau elektrischer Maschinen.* Turboströmerzeuger. Grenzleistungen, Aufbau. Kühlung und Erregung. Strömerzeugung für Gasmaschinen, Dieselmotoren und Wasserturbinen. Hochfrequenzströmerzeuger. Transformatoren mit

drei Wicklungen. Leistungsbegrenzung von Gleichstrommaschinen durch den Kommutator. Einankerumformer. Regelung und Phasenkompensation der Drehstrommotoren. Elektrische Regel- und Schutzapparate. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 5, S. 129/36; Nr. 7, S. 202/8; Nr. 21, S. 703/11; Nr. 26, S. 906/12.]

Hydraulische Kraftübertragung. A. Lambrette: Die Steuerungseinrichtungen, Druckverminderer, Druckvervielfältiger für hydraulische Pressen und andere Maschinen. [Techn. mod. 20 (1928) Nr. 15, S. 513/9; Nr. 16, S. 546/50.]

Rohrleitungen. Victor Mann, Dr.-Ing., Dipl.-Ing.: Rohre, unter besonderer Berücksichtigung der Rohre für Wasserkraftanlagen. Mit 138 Abb. München und Berlin: R. Oldenbourg 1928. (XII, 208 S.) 8°. 11,50 RM, geb. 13,50 RM.

■ B ■

Wälzlager. Fr. Albach: Ueber Anwendung von Kugellagern.* Kugellager bei Drehrostgeneratoren. [Gas Wasserfach 71 (1928) Nr. 41, S. 985/8.]

F. Waldorf: Timken-Rollenlager für Walzwerke.* Ergebnis der Versuche mit Rollenlagern an Stabeisen-, Draht-, Rohr- und Vierwalzenwalzwerken. Lebensdauer und Betriebskosten der Lager. Ersparnisse an Kraftverbrauch. Schmiermittel für die Lager. [Blast Furnace 16 (1928) Nr. 5, S. 611/4.]

Schmierung und Schmiermittel. F. Heyd: Reibungsverhältnisse, Kraftverbrauch und Schmiermittelwirtschaft auf Eisenhüttenwerken.* Bedeutung und Erfolge der Schmiermittelwirtschaft. Erörterung der Reibungsfrage und des Begriffes „Grenzschichtreibung“. Zahlenbelege über Erfolge der planmäßigen Versuche zur Verbesserung der Schmiermittelwirtschaft. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 47, S. 1637/42.]

Maschinentechnische Untersuchungen. Kurt Neumann, Prof. Dr.-Ing.: Untersuchungen an der Dieselmachine. — Klüsener, Otto, Dr.-Ing.: Untersuchungen zur Dynamik des Zündvorganges. Mit 64 Abb. u. 6 Zahlentaf. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1928. (35 S.) 4°. 6 RM, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 5,40 RM. (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 309.)

■ B ■

Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Trennvorrichtungen. A. Wallich und H. Hemscheidt: Der Schneidvorgang bei der Zerspannung durch Kaltkreissägen.* [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 20, S. 949/53; Nr. 22, S. 1059/64.]

Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. J. van Himbergen, A. Blackmann und A. Waßmuth: Die Einrichtungen von Halbautomaten. Die Einspindel-Maschinen System Potter & Johnston und Monforts, die Mehrspindel-Maschine System Prentice. Mit 45 Fig. im Text. Berlin: Julius Springer 1928. (52 S.) 8°. 2 RM. (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Vor- und Facharbeiter. Hrsg. von Eugen Simon, Berlin. H. 36.)

■ B ■

Sonstiges. H. Korzinsky: Behelfsmäßige Werkstattd- und Montagearbeiten.* U. a. Rohrabdichtungen. Geradebiegen von Trägern. Ersatz abgebrochener Zähne. [Werkst.-Techn. 22 (1928) Nr. 22, S. 629/30.]

Materialbewegung.

Förder- und Verladeanlagen. Mechanische Verladeschaukel.* Auf einen kleinen Wagen aufgebaute Schaufel zur Entnahme von Stückgütern, die in Haufen aufgestapelt sind, und Weitergabe in einen Förderwagen u. dgl. [Werkleiter 2 (1928) Nr. 19, S. 527/8.]

Lokomotiven. Dielelektrische Lokomotiven für Hüttenwerke.* Bericht über die Betriebsergebnisse einer solchen Maschine auf dem Werke der American Rolling Mill Co. [Iron Age 122 (1928) Nr. 15, S. 895/6.]

Werkeinrichtungen.

Sonstiges. J. Brandl: Fabrikfeuerschutz.* [Werkst.-Techn. 22 (1928) Nr. 22, S. 625/9.]

Die neuzeitliche Reparaturwerkstatt für Automobile. Richtlinien und Anregungen für kleinere und mittlere Betriebe. Hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung in Verbindung mit dem Reichsverband des Kraftfahrzeughandels und -gewerbes, Reichsverband der Automobilindustrie, Verein deutscher Ingenieure. (Mit Abb.) Berlin: Beuth-Verlag, G. m. b. H. (1928.) (92 S.) 8°. 1,80 RM. (R.-K.-W.-Veröffentlichungen. [Hrsg. vom] Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. Nr. 24.)

■ B ■

Werkbeschreibungen.

A. Crooke und T. Thomson: Neue Werksanlage der Appleby Iron Co., Ltd.* Die Anlage umfaßt sechs Hochöfen,

davon zwei mit neuzeitlichem Schrägaufzug und McKee-Verschluß von 250 t Tageserzeugung, vier kippbare Siemens-Martin-Oefen von 250 bis 300 t, ein Brammen- und Blechwalzwerk, dazu eigene Erzgruben mit Röstanlage. Mitteilung einiger Betriebszahlen. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) S. 171/208; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 30, S. 1013/5.]

Die Werksanlage der Metropolitan-Vickers Electrical Company, Ltd., in Trafford Park.* Beschreibung der Gießerei und Bearbeitungswerkstätten. [Engg. 125 (1928) Nr. 3236, S. 64/8; Nr. 3238, S. 122/5; Nr. 3240, S. 186/90; Nr. 3243, S. 277/80; Nr. 3247, S. 403/7; Nr. 3255, S. 656/9; Nr. 3257, S. 729/35; Nr. 3258, S. 761/6; Nr. 3259, S. 815/7.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenprozeß. J. E. Fletcher: Aehnlichkeiten und Vergleich des Betriebes von Hochöfen und Kuppelofen.* Zusammenhang der Betriebsgeschwindigkeit des Hochofens mit Kohlenstoffverbrauch, Reduktionsverlauf, Gaszusammensetzung und Windzufuhr. Vergleich mit dem Kuppelofen. [Bull. British Cast Iron Research Ass. Nr. 21 (1928) S. 7/24.]

Hochofenschlacken. Curt Weise: Eignung von Hochofenschlacke als Düngemittel.* Bekämpfung der schädlichen Bodensäure durch Kalk. Aufschließung des in der Hochofenschlacke enthaltenen Kalk- und Magnesiumoxyds im Boden. Günstige Wirkung der anderen Schlackenbestandteile. Auflockerung des Bodens durch Hochofenschlacke. Amerikanische Versuche über die Ertragssteigerung durch Zugabe von Kalk und Schlacke verschiedener Feinheit. Verwendung gekörnter Hochofenschlacke als Stallstreu. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 283/6 (Gr. A: Schlackenaussch. 11); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 47, S. 1643/4.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Allgemeines. John R. Wilson: Durchbildung und Modellherstellung in Hinsicht auf wirtschaftliche Fertigung von Gußstücken.* Beispiele für die Notwendigkeit der Zusammenarbeit von Konstrukteur, Modellbauer und Gießer. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 639, S. 355/6.]

Gießereianlagen. Friedr. E. Grützmaier: Die Chevrolet-Gießerei in Saginaw, Mich., Div. der General Motors Corporation.* Arbeiter- und Betriebsverhältnisse. Neue Rüttelformmaschine der Osborn Manufacturing Co. mit gleichzeitiger Pressung. Einzelheiten aus Kernmacherei, Putzerei und Ofenbetrieb. [Gieß. 15 (1928) Nr. 46, S. 1150/7; Nr. 47, S. 1173/82.]

Formstoffe und Aufbereitung. A. Rodebuser: Zur Prüfung des Verdichtungsstandes an gußfertigen Formen.* Berücksichtigung der Nachverdichtung bei Entnehmen von Proben mit der Kessnerschen Blechhülse. [Gieß. 15 (1928) Nr. 46, S. 1159/60.]

W. Emrich: Neueste Fortschritte in der Sandaufbereitung.* Entwicklung von der Trockensand- zur Naßsand-Aufbereitungsanlage. Einfache Formen von Kollergängen. Kontinuierliche Naßsand-Aufbereitungsanlage der Firma A. Lentz & Cie. mit Mischkammer, Kollertrommel und Sandschleuder. [Gieß.-Zg. 25 (1928) Nr. 21, S. 618/20; vgl. Gieß. 15 (1928) Nr. 49, S. 1229/31.]

Modelle, Kernkasten und Lehren. Fr. und Fe. Brobeck: Herstellung von Modellplatten mit Abstreifkammern.* Herstellung eines Abstreifkammes zusammen mit der Modellplatte aus Weißmetall nach dem Schabeverfahren. Anfertigung von gußeisernen Abstreifkammern nach zwei verschiedenen Herstellungsarten. [Gieß. 15 (1928) Nr. 48, S. 1203/7.]

Schmelzen. P. Bardenheuer: Die Bedeutung des Brackelsberg-Ofens für die Eisengießerei, insbesondere zur Erzeugung von hochwertigem Gußeisen.* Die metallurgischen Vorgänge im Brackelsberg-Ofen. Gegensätze zu den bisher üblichen Verfahren zum Schmelzen von Gußeisen. Die besonderen gießtechnischen Eigenschaften des Eisens aus dem Brackelsberg-Ofen. Erzeugung und Weiterentwicklung des Edelgusses mit Hilfe des Brackelsberg-Ofens. Wesentliche Abkürzung des Temperverfahrens und Vereinfachung der Gattierung beim Schmelzen im Brackelsberg-Ofen. [Gieß. 15 (1928) Nr. 47, S. 1169/73.]

J. E. Hurst: Schmelzen im Kuppelofen.* Teil 6. Anforderungen an Rohstoffe zur Erzeugung eines guten Gußeisens. Vorrichtungen zur Trennung des Gußeisens von der Schlacke, zum Schließen des Abstichloches, zum Brechen der Massen und Wiegen der Gichten. [Foundry 56 (1928) Nr. 22, S. 928/30.]

Richard Moldenke: Das Schmelzen von Gußeisen im Kuppelofen. Richtlinien für die Bemessung des Füllkokses. Der Verbrennungsvorgang. Kritik der Anwendung zweier und

mehrerer Düsenreihen sowie der Winderhitzung. Einfluß der Windfeuchtigkeit auf die Gußeisenbeschaffenheit. [Gietarij 2 (1928) Nr. 11, S. 169/72.]

Carl Rein: Kupolofen und Gießfertigkeit Anfang des vorigen Jahrhunderts.* Die Mängel des deutschen Patentwesens. Ausländische Erfindungen deutschen Ursprunges. Ursprung und Ableitung des Wortes Kupolofen. Die ersten Anfänge des Kuppelofenbaues. Ablehnung von John Wilkinson als Erfinder des Gießereischachtofens. Wassergebläse des Ritter von Baader. [Gieß.-Zg. 25 (1928) Nr. 21, S. 613/7; Nr. 22, S. 649.]

G. H. Zirker: Ueber Ausstampfmassen für Kupolöfen. Anforderungen an die Eigenschaften von Ausstampfmasse. Arbeitsregeln für die Auskleidung der Kuppelöfen mit ihr. Betriebsüberwachung und Versuchsergebnisse über den Verbrauch. [Gieß. 15 (1928) Nr. 46, S. 1145/9.]

Die Wärmewirtschaft des Kupolofens. Zuschrift von E. Piwowsky zu diesem Bericht von R. W. Müller in Gieß.-Zg. 25 (1928) Nr. 14, S. 425/9. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 47, S. 1644.]

Hartguß. F. W. Friese, Fabrikdirektor, Hohenlimburg i. W.: Die Praxis der Herstellung von Hartguß. Mit 89 Abb. im Text. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1928. (4 Bl., 76 S.) 8°. 5,60 RM, geb. 7 RM. (Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei. Hrsg. von Hubert Hermanns. H. 6.) ■ B ■

Stahlguß. J. Jefferson: Anforderungen an Stahlguß vom Standpunkt des Formers.* Erfüllbarkeit der Anforderungen an Stahlguß nach den physikalischen Eigenschaften des Stahles und der Formstoffe. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 641, S. 393/4.]

Gußputzerei und -bearbeitung. James Prendergast: Entfernen von Kernen durch Druckwasser.* Ersparnisse durch nasses Putzen der Gußstücke bei der Sullivan Machinery Co. in Chicago. Klärung des gebrauchten Wassers und Wiederverwendung des Sandes. [Foundry 56 (1928) Nr. 22, S. 922/5.]

Frank G. Steinebach: Entwicklung der Gußputzerei. Geschichte der Gußputzerei, besonders in Amerika. Verschiedene Ausführungen von Bürsten. Beschreibung neuzeitlicher Putztrommeln. Feststehende und bewegliche Schleifscheiben aller Art und Vorsichtsmaßregeln bei ihrer Anwendung. Beladung und Entlüftung der Sandstrahlgebläsekammern. Verschiedene Abarten der Sandstrahlgebläse. Ausführungen von Drehtisch-Sandstrahlgebläsen. Niederschlagung und Entfernung des Staubes bei Sandstrahlgebläsen. Beizanlagen und Beizlösungen. Reinigung der Gußstücke mit Druckwasser. Das Abschneiden von Trichtern und Steigern sowie das Schweißen mit Acetylen. Anwendungsbereich von Druckluftmeißeln. Krane zur Beförderung der Gußstücke. [Foundry 56 (1928) Nr. 4, S. 134/5; Nr. 5, S. 179/80 u. 190; Nr. 6, S. 214/6; Nr. 7, S. 264/7 u. 274; Nr. 8, S. 308/13; Nr. 10, S. 401/5; Nr. 12, S. 481/4; Nr. 13, S. 546/8 u. 554; Nr. 14, S. 593/6 u. 603; Nr. 15, S. 636/7; Nr. 16, S. 680/1; Nr. 17, S. 725/7; Nr. 18, S. 768/9 u. 771; Nr. 21, S. 893/5 u. 898; Nr. 22, S. 943/6.]

Organisation. Heirn. Tillmann: Fortschrittliche Arbeitsmethoden in der Modelltschlerei. Vereinfachung der Arbeitsvorbereitung durch zweckmäßige Arbeitsteilung. Möglichkeiten zur besseren Ausnutzung der Maschinen. [Gieß. 15 (1928) Nr. 46, S. 1157/9.]

Sonstiges. Wilhelm Bültmann, Dr.-Ing.: Psychotechnische Berufseignungsprüfung von Gießereifacharbeitern. Mit 32 Textabb. Berlin: Julius Springer 1928. (2 Bl., 78 S.) 8°. 7,50 RM, geb. 8,25 RM. (Bücher der industriellen Psychotechnik. Hrsg.: Professor Dr. W. Moede. Bd. 4.) ■ B ■

Stahlerzeugung.

Siemens-Martin-Verfahren. A. T. Green: Die Aufgaben von Wärmespeichern in Beziehung zu den feuerfesten Baustoffen und der Bauweise. Thermischer Wirkungsgrad von Wärmespeichern. Bemessung von Wärmespeichern. Angaben aus dem Schrifttum. Höhe der Kammern und Wirkungsgrad. Eigenschaften der für die Kammern verwendeten feuerfesten Steine. Wärmedurchgang. Auswahl der Baustoffe. [Iron Coal Trades Rev. 117 (1928) Nr. 3162, S. 492; Nr. 3163, S. 533/4.]

B. M. Larsen und A. Grodner: Einige Beziehungen zwischen dem Verhalten der feuerfesten Steine, der Isolierung und dem Wärmefluß beim Siemens-Martin-Ofen.* Der Vorgang bei der Abnutzung der Silikasteine im Gewölbe. Temperaturschwankungen in Gewölbe und Wänden. Temperaturverteilung im Schmelzraum. Temperaturverlauf in verschieden starken Wänden, z. T. mit Wasserkühlung, z. T. mit Isolierung. Kritisches Temperaturgebiet für den Schmelzraum. Oertliche Ueberhitzung und Abnutzung. Einfluß von Wasser-

kühlung und Isolierschichten. Folgerungen. [Bull. Min. Met. Investigations Nr. 32 (1927) S. 1/20.]

F. Lepersonne: Die Herstellung von Siemens-Martin-Stahl in den Vereinigten Staaten. Einsatzverhältnisse und Art des Einsetzens. Fertigmachen (Probenahme, Desoxydation, Aufkohlen) und Vergießen. Ausbessern der Ofen. Stundenleistung der Ofen. Erzeugungsprogramm. Folgerungen und allgemeine Betrachtungen über die Weiterentwicklung. [Rev. Univ. Mines Mét. 7. Série 20 (1928) Nr. 1, S. 5/21.]

B. Talbot: Entwicklung des Siemens-Martin-Verfahrens während der letzten 50 Jahre.* Verbesserungen in Bau und Betrieb des Siemens-Martin-Ofens seit seiner Einführung. Beschreibung eines 180-t-Talbot-Ofens mit zwei Hilfsherden, die durch die Abgase des Hauptherdes, unter Umständen auch mit Zusatzgasbrennern beheizt werden. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) S. 33/49; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 27, S. 917.]

Elektrostahl. A. Tenivella: Einzelheiten aus Bauweise und Entwicklung eines Elektroofens. Beschreibung eines basischen Dreiphasen-Lichtbogenofens mit gleichzeitiger Widerstandsbeheizung. Bemessung der Transformatorgröße und des Herddurchmessers. Elektrodendurchmesser, Spannung, Auskleidung des Herdes. [Metallurgia ital. 20 (1928) Nr. 9, S. 381/7.]

Erwin Häuser: Die elektrischen Schmelzöfen in der Eisen- und Metallindustrie.* Allgemeines über die Verwendung von Elektroöfen. Leistungsschaubilder von Elektroöfen mit festem und flüssigem Einsatz. Vorteile der Elektrodenabdichtung. Elektrodenregelung. Leistungsfähigkeit eines 15-t-Lichtbogenofens. [Z. Oest. Ing.-V. 80 (1928) Nr. 39/40, S. 375/8; Nr. 41/42, S. 392/5.]

Metalle und Legierungen.

Allgemeines. F. Johnson: Ueber die Beziehungen zwischen Sauerstoff und Metallen. Einfluß von Sauerstoff auf Gefüge und Eigenschaften von Nichteisenmetallen. Erörterung: Desoxydation von Stahl mit Iminen und Ferrosilizium. Die Wirkung von Titan als Entgasungsmittel. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 635, S. 279/80; Nr. 637, S. 324/5.]

Metallguß. A. H. Munday: Spritzguß. Grundzüge des Spritzgußverfahrens. Magnesium-, Silizium- und Manganlegierungen als Spritzgußmetall. [Metal Ind. 33 (1928) Nr. 20, S. 467/9.]

Schneidmetallegerungen. Samuel L. Hoyt: Ein neues Schneidmetall aus Wolframkarbid.* Vergleich der Eigenschaften eines „neuen“ Schneidmetalls der General Electric Co. mit den deutschen Wolframkarbidwerkzeugen. Herstellung und Zusammensetzung nicht angegeben. Ueberlegenheit in Härte und Schneidhaltigkeit. Schnittversuche an Gußeisen und Nickelstahl, Porzellan usw. Trockenes Schleifen an Siliziumkarbidscheiben. Eingehende Erörterung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 14 (1928) Nr. 5, S. 695/718; vgl. Iron Trade Rev. 83 (1928) Nr. 15, S. 912/3.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzwerksantriebe. Alfred Werth: Kraftbedarfsstudien in durchlaufenden elektrisch angetriebenen Walzenstraßen.* Unterschiede im Kraftbedarf ähnlicher Profile. Einfluß verschiedener Bauarten und Betriebsweisen. Erklärung des Begriffes „bezogene Lastmehrarbeit“. Leerlaufleistungen bezogen auf einzelne Walzgerüste. Versuchsergebnisse für bezogene Lastmehrarbeit bei verschiedenem Walzgut. Folgerungen für den Betrieb der Walzenstraßen. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 301/8 (Gr. C: Walz.-Aussch. 62); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 48, S. 1670/1.]

Walzwerkszubehör. A. Haag: Die Walzwerkskupplung.* [St. u. E. 48 (1928) Nr. 45, S. 1581/4.]

Form- und Stabeisenwalzwerke. F. B. Pletcher: Neues Walzwerk zum Wiederverwalzen von Stahlschienen zu Stabeisen.* Kurze Beschreibung der Anlagen der Barton Steel Co., Chicago, bestehend aus zwei Wärmöfen, einer sechsergüsten 240—275er Triostraße mit einem im Strang liegenden Gerüst zum Zerteilen der Schienen und mit einem 60 m langen Kühlbett. [Iron Trade Rev. 83 (1928) Nr. 20, S. 1242/3 u. 1276.]

Feineisenwalzwerke. C. E. Davies: Steigerung der Geschwindigkeit beim Kaltwalzen von Streifen.* Eingehende Beschreibung eines Kaltwalzwerkes von W. H. A. Robertson & Co., Bedford, mit großer Walzgeschwindigkeit. [Metal Ind. 33 (1928) Nr. 18, S. 413/6.]

Zeitsparende Umstellvorrichtung der Führungen und Büchsen an Draht- und Feinstraßen.* [St. u. E. 48 (1928) Nr. 48, S. 1675/6.]

Rohrwalzwerke. Uebersicht über Standort, Anzahl, Leistungsfähigkeit und Erzeugnisse der amerikanischen Röhrenwerke. [Blast Furnace 16 (1928) Nr. 5, S. 634.]

Schmieden. B. & S. Massey: Elektrische Universal-Schmiedepresse zur Massenanfertigung von Schmiedestücken.* [Eng. 146 (1928) Nr. 38 I, S. 556.]

Nahtlose Trommeln für Hochdruckkessel.* Die Trommeln haben 13,54 m Länge, 1,6 m äußeren Durchmesser und 115 mm Wanddicke; die dazu verwendeten Blöcke aus Siemens-Martin-Stahl wiegen 165 t; die Blockform wird nach 24 h abgezogen und der Block in eine Kühlgrube gesetzt, wo er vier bis fünf Wochen bleibt, um alle Spannungen auszugleichen. Nach Entfernen des oberen und unteren Endes durch Abdrehen wird ein Loch von 610 mm Durchmesser durch den Block gebohrt und dieser auf Pressen zur Trommel ausgeschmiedet. [Engg. 126 (1928) Nr. 3281, S. 676.]

Schmiedeanlagen. Fred. L. Prentiss: Schmiedeanlagen von ungewöhnlicher Vielseitigkeit.* Kurze Beschreibung der neuen Anlage der Steel Improvement & Forge Co., Cleveland. [Iron Age 122 (1928) Nr. 15, S. 885/8.]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kleisenzeug. George A. Richardson: Herstellung großer Mengen von Bolzen und Muttern. Eingehende Beschreibung der neuen Anlage der Bethlehem Steel Co., Lebanon, Pa., in der nicht nur 3000 Größen und Arten von Bolzen und Muttern hergestellt und auf Lager gehalten, sondern auch noch viele andere Arten erzeugt werden. Herstellungsverfahren der Walzstäbe aus Schweiß- und Flußstahl. Warm- und Kaltbearbeitung der Bolzen und Muttern. Beschreibung der dabei benutzten Maschinen, Öfen und Fördervorrichtungen. [Iron Age 122 (1928) Nr. 17, S. 1015/21; Nr. 19, S. 1157/60.]

Sonstiges. W. Richards: Biege- und Preßwerkzeuge.* [Mechanical World 83 (1928) Nr. 2143, S. 60/2; Nr. 2146, S. 114/5; Nr. 2150, S. 184/5; Nr. 2152, S. 236/7; Nr. 2155, S. 290; Nr. 2157, S. 325/6; Nr. 2159, S. 360/2; Nr. 2161, S. 396/8; Nr. 2164, S. 450 und 451.]

Schneiden und Schweißen.

Allgemeines. G. Meikle: Die Entwicklung der elektrischen Lichtbogenschweißung. [Roy. Techn. Coll. Met. Club J. 1927/28, Nr. 6, S. 41/2; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3618.]

Richtlinien für das Schweißen von Flußstahl (Fluß-eisen) und Stahlguß. Hrsg. vom Reichsbahn-Zentralamt, Berlin, im Dezember 1927. Genehmigt zur Einführung durch Verfügung der Hauptverwaltung 37. D. 8688 vom 27. Juni 1927. [Berlin: Selbstverlag des Herausgebers] 1928. (24 S.) 4°. (Sammlung von Schriften für die Werkstätten [der] Deutschen Reichsbahn. H. 15.)

■ B ■

Schmelzschweißen. A. Herr: Neuere Untersuchungen von Schweißungen mit Röntgenstrahlen.* Stand der Werkstoffprüfung mittels Röntgenstrahlen. Praktische Auswertung von Ergebnissen auf dem Gebiete der Schweißtechnik durch Belichtungstafeln und -kurven von Eisen, Stahl und Kupfer. Kosten derartiger Untersuchungen. Handhabung der Geräte. Beispiele für die Möglichkeit der Auswirkung von Feinbauforschungsarbeiten auf die Belange der Schweißtechnik. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 46, S. 1671/6; vgl. Schmelzschweißung 7 (1928) Nr. 11, S. 178/92.]

Die erste geschweißte Eisenbahnfachwerkbrücke.* Beschreibung von Bauart und Ausführung der Brücke bei den Chicopee-Fällen in Massachusetts. Spannweite 41 m. Lichtbogenschweißte Verbindungen. Angebliche Gewichtsersparnis 33 %, Kostenersparnis etwa 20 % gegenüber genieteteter Ausführung. [Der Stahlbau 1 (1928) Nr. 17, S. 207/8.]

Sonstiges. H. Holler: Auftragen von Wellen mit Hilfe der Azetylschweißung.* Beispiele. [Autogene Metallbearb. 21 (1928) Nr. 22, S. 318/9.]

Frank P. McKibben: Aufstellung über geschweißte Eisenkonstruktionen. 74 größere Bauwerke werden aufgeführt, darunter Brücken, Hochbauten, Waagen, Krane, Schiffe. [J. Am. Weld. Soc. 7 (1928) Nr. 10, S. 18/21.]

Hans Münter: Das Lichtbogenschweißen in Schutzgas. I. Teil: Schutz des elektrischen Schweißlichtbogens durch Gashüllen. II. Teil: Die Methanol-Schutzgasschweißung. Kurze Beschreibung der gewöhnlichen Lichtbogenschweißung in Luft und ihrer Vor- und Nachteile. Ein neues Verfahren besonderer Schutzgase. Beurteilung der Eignung dieser Gase für schweißtechnische Zwecke. Gasentwickler und Düsen für die Methanol-Schutzgasschweißung. Ergebnisse und deren Beurteilung. Vergleich mit den unter anderen Schutzgasen hergestellten Schweißungen. Festigkeits- und Kaltbiegeprüfung.

Vorgänge beim Schweißen. Oszillographische Untersuchungen. [Schmelzschweißung 7 (1928) Nr. 10, S. 169/72; Nr. 11, S. 201/10.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Verchromen. Leland E. Grant und Leroy F. Grant: Härte und Gefüge von Chromüberzügen.* Einfluß der Stromdichte und Temperatur. Höchste Härte bei großen Stromdichten. Beobachtung netzförmig angeordneter Risse. [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 509/25.]

Hiram S. Lukens: Der Einfluß der Kathode auf die elektrolytische Abscheidung des Chroms. Untersuchung des Einflusses von aktivem Nickel, passivem Nickel, Kupfer und Blei auf die Zusammensetzung der Lösungen für die elektrolytische Abscheidung des Chroms. Mittel zur Regenerierung der Bäder. [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 491/8.]

Richard Schneidewind und Stephen F. Urban: Das Verhalten der Bäder und Anoden während der elektrolytischen Abscheidung des Chroms.* Erreichen einer Gleichgewichtskonzentration des dreiwertigen Chroms. Umfangreiche Versuche mit verschiedenen Anodenwerkstoffen, wechselnder Stromdichte, Badtemperatur und Sulfatkonzentration. [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 457/90.]

R. Schneidewind, S. F. Urban und R. C. Adams: Die Wirkung von dreiwertigem Chrom und Eisen auf chromsaure Chrombäder.* [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 499/508.]

Sonstige Metallüberzüge. O. W. Brown und Sister Amata McGlynn: Die elektrolytische Abscheidung von Thallium.* Angabe der besten Badzusammensetzung, Stromdichte, Zusätze usw. Laboratoriumsversuche. [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 351/60.]

C. Upthegrove und Edwin M. Baker: Mikroskopische Untersuchungen von Nickelüberzügen.* Nadelförmige Abscheidung des Nickels wird durch verunreinigte Teilchen im Bad hervorgerufen. Vermeidung durch reinere Lösungen. [Trans. Am. Electrochem. Soc. 53 (1928) S. 389/418.]

Farbenanstriche. A. V. Blom: Zur Methodik der Prüfung von Anstrichen.* Zeitlicher Verlauf der Alterung. Prüfung verschiedener Farbstoffe auf Zugfestigkeit. [Z. angew. Chem. 41 (1928) Nr. 43, S. 1178/81.]

W. J. Miskella: Neue Überzüge für Metallteile.* Kurze Ausführungen über Lacke usw. [Fuels Furn. 6 (1928) Nr. 10, S. 1409/12.]

Emaillieren. A. Bresser: Emaillieren und Emaillieröfen.* Wannen- und Tiegelschmelzöfen. Beschickungsvorrichtungen. Vorbehandlung der zu emaillierenden Gegenstände. Fabrikation des Emails. [Werksleiter 2 (1928) Nr. 19, S. 528/31.]

W. Marshall: Das Emaillieren. Hinweis auf Vorbereitung des Werkstoffes und Führung des Wärmeganges zur Erreichung eines fehlerfreien Emails. Anforderungen an Emaillieröfen und deren Brennstoffe. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 639, S. 363/4.]

Beizen. John R. Baynes: Ätzen mit Schablonen. Erzeugung von Verzierungen, Reliefs usw. zur Verschönerung von Metalloberflächen. Eingehende Beschreibung. Zusammensetzung eines Ätzbades für Stahl. [Metal Ind. 33 (1928) Nr. 21, S. 495/6.]

W. Krämer: Die Feinblech-Beizmaschinen.* Verschiedene Ausführung des Beizvorganges. Beizmaschinen einiger Maschinenfabriken mit einfachem oder vereinigtem Antrieb. Bewegungsarten der Beizkörbe. Beizbehälter und Beizkörbe. Entfernung der Beizdämpfe. Wasch- und Trockenmaschine für gebeizte Bleche. Unschädlichmachung der Beizabwässer. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 45, S. 1570/7.]

Sonstiges. L. O. Gunderson: Arsenale Korrosionsschutzmittel. Zufügen arsensaure Salze zum Kesselspeisewasser. Elektrolytische Zersetzung. Polarisationserscheinungen. [Metal Ind. 33 (1928) Nr. 19, S. 447/8.]

J. Hausen: Die Tiefenwirkung galvanischer Bäder.* Wirtschaftliche Probleme der Galvanotechnik. Streukraft. Tiefenwirkung. Mittel zur Erhöhung der Streukraft: Bäder mit schwach dissoziierten Metallsalzen, Erhöhung der Leitfähigkeit durch Zusatz von Leitsalzen. Begriffsbestimmung und mathematische Formulierung der Streukraft. Umstände, die die Streukraft bedingen. [Metallbörse 18 (1928) Nr. 2, S. 33/4; Nr. 10, S. 257/9; Nr. 12, S. 314/5; Nr. 18, S. 483/4.]

H. Krause: Die bewährtesten Metallfärbungen. Erzeugung von Oberflächenfärbungen auf Metallgegenständen auf chemischem oder elektrolytischem Wege zwecks Verschönerung. Behandlung der Oberfläche. Erzeugungsbedingungen für eine

Eisenoxyduloxydschicht auf Eisen (Inoxydierung). Beschreibung der einzelnen Verfahren. Blau- und Braunfärben von Eisen. Metallfärbungen. [Werkst.-Techn. 22 (1928) Nr. 22, S. 630/5.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Allgemeines. D. K. Bullens: Die Kunst der Wärmebehandlung.* Zusammenhang der einzelnen grundlegenden Erscheinungen. Beziehung zwischen Anfangs- und Endgefüge. Einflüsse von Temperatur und Zeit. Brennstoffe und Elektrizität als Heizmittel. Vorgänge bei der Abkühlung. Ueberwachung der Temperatur, Gasatmosphäre, Erhitzungs- und Abkühlungsgeschwindigkeiten. [Fuels Furn. 6 (1928) Nr. 10, S. 1359/62.]

J. B. Nealey: Wärmebehandlung von Stahlteilen für Flugzeuge.* Kurze Angaben über die Behandlung von Einzelteilen aus S. A. E.-Stahl. [Iron Trade Rev. 83 (1928) Nr. 15, S. 899/900 u. 902.]

Friedrich Böhm, Dr.-Ing.: Wärmetechnik im Schmiede-, Glüh- und Härtereibetrieb. Untersuchungen von Schmiede-, Glüh- und Härtereifen in Reichsbahn-Ausbesserungswerkstätten. (Mit 40 Abb. u. 2 Taf.) Berlin: Verkehrswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn 1928. (VIII, 106 S.) 8°. 5 RM. **■ B ■**

Glühen. Die Warmbehandlung von Eisen- und Stahl-drähten.* Beschreibung verschiedener Glühofenanlagen. [Der Kaltwalzer 20 (1928) Nr. 13, Nr. 14.]

W. E. Woodward: Ein Verfahren zurschnellen Normalisierung von überrehtem Stahl.* Widerstandserhitzung durch Gleich- und Wechselstrom. Vorherige Verfestigung durch verschieden starkes Recken oder Verdrehen. Gute Uebereinstimmung der Festigkeitswerte nach dem Normalisieren mit dem Anlieferungszustand. Vergleich zwischen elektrischem Normalisieren (Gleich- und Wechselstrom) und Normalisieren im elektrischen Ofen. Gleichstrom gibt übereinstimmendere Ergebnisse. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 661/72; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 27, S. 918.]

Härten, Anlassen und Vergüten. C. B. Gordon-Sale: Das Härten von Werkzeugen in Salzbadern. Allgemeine Vorteile von Salzbadern. Wichtige Gesichtspunkte bei der Wahl neuer Salzbadearüstungen. Salzbadern als Abschreckmittel. Praktische Hinweise. [Mech. World 84 (1928) Nr. 2185, S. 463/4.]

J. H. Andrew: Das Nachhärten legierter Stähle beim Anlassen. Steigerung der Härte von 187 B.E. im abgeschreckten Zustande auf 500 B.E. nach dem Anlassen auf 600° bei einem Stahl mit 3,6 % Ni, 1,65 % Cr und 1,2 % C. Ursache nachträglicher Karbidausscheidung aus dem Austenit und Bildung von Martensit. [Roy. Techn. Coll. Met. Club J. 1927/28, Nr. 6, S. 7/8; Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3618.]

Hans Goerisch, Dr.-Ing.: Ueber die Anlaßvorgänge in abgeschreckten Chrom- und Manganstählen. Mit 27 Textfig. Berlin: Julius Springer 1928. (36 S.) 8°. 3,60 RM. (Berichte aus dem Institut für Mechanische Technologie und Materialkunde der Technischen Hochschule zu Berlin. Hrsg. von Prof. Dr.-Ing. P. Riebensahm. H. 2.) **■ B ■**

Oberflächenhärtung. S. Epstein und H. S. Rawdon: Stähle für Einsatzhärtung. Normalere und anormalere Stahl.* Kennzeichen normalen und anormalen Gefüges. Zwischenstufen. Einfluß von mechanischer Behandlung, Wärmebehandlung und Glühen in Wasserstoff. Abschreckversuche und Härtebestimmungen. Einfluß gelöster Gase im Härtungsmittel, Struktur der weichen Flecken. Kerschlagversuche. Normalität und Anormalität von hochgekohltem Werkzeugstahl. Ursachen der Anormalität. Desoxydationsversuche. Sauerstoffbestimmungen, Einschlüsse, thermische Analyse. [Research Papers Bur. Standards Nr. 14 (1928) S. 423/66.]

Zementation und Oberflächenhärtung.* Allgemeine Ausführungen. Begriffe, Geschichte, verschiedene Verfahren und Ergebnisse. Härtungsmittel. Reaktionen. Einsatzgefäße. Zweckmäßiges Einpacken und Einsetzen. Ursache und Vermeidung von weichen Stellen in zementierten Stücken. Oberflächenbehandlung mit Zyansalzbadern und Gasen. Härtung zementierter Teile in Bleibadern. [Heat Treat. Forg. 14 (1928) Nr. 6, S. 626/9; Nr. 7, S. 757/61.]

Gensuké Takahashi: Die Beziehungen zwischen der Stärke und der Tiefe der Aufkohlung.* Umfangreiche Versuche mit den verschiedensten festen und gasförmigen Kohlungsmitteln. Bestimmung der Gewichtszunahme. Schaubildliche Darstellung der Beziehungen für verschiedene Temperaturen. Parabolischer Kurvenverlauf. [Science Rep. Tohoku Univ. 17 (1928) Nr. 6, S. 1135/56.]

W. J. Merten: Die Oberflächenhärtung durch Verstickten.* Vorgänge bei der Stickstoffaufnahme. Technische Ausrüstung, Eigenschaften und Vorbereitung legierter, zur Verstickung besonders geeigneter Stähle. Beschicken, Strömungsgeschwindigkeit des Gases, Temperatur, Zeit, Abkühlung. Verstickten einzelner Teile eines Werkstückes. [Fuels Furn. 6 (1928) Nr. 10, S. 1371/6.]

H. W. McQuaid und W. J. Ketcham: Praktische Gesichtspunkte beim Verstickungsverfahren.* Patente von Machlet und Fry. Ergebnisse von Versuchen zur Ermittlung der besten Arbeitsbedingungen für verschiedene Stähle. Einfluß der Verstickungstemperatur und -dauer auf die Eigenschaften und Tiefe der nitrierten Schicht. Versuche mit NH_3 und $\text{NH}_3 + \text{H}_2$ an Mo-Al-Stählen und SAE-Kohlenstoffstählen. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit. Beständigkeit der erzeugten Schicht. Stabilität der Aluminiumnitride. Kritische Besprechung der Ergebnisse. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 14 (1928) Nr. 5, S. 719/43.]

Sonstiges. R. Barat: Verformungen zementierter Werkstücke infolge der Härtung.* Dichteänderungen abgeschreckter Stähle verschiedenen Kohlenstoffgehalts beim Anlassen. Errechnung der Formänderungen bei verschiedener Stärke der zementierten Schicht. Beispiele. [Rev. Mét. Mem. 25 (1928) Nr. 10, S. 585/9.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl und ihre Prüfung.

Allgemeines. Felix Bardach: Werkstoffprüfung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.* Organisation, Entwicklung und Tätigkeit des Bureau of Standards, der American Society for Testing Materials und des Massachusetts Institute of Technology. Organisation des Unterrichtswesens. Amerikanische Normalstäbe für den Zerreißversuch. [Z. V. d. I. 72 (1926) Nr. 46, S. 1677/82.]

R. W. Bailey: Die mechanische Werkstoffprüfung.* Prüfung hochbeanspruchter Schmiedestücke für schnellaufende Maschinenteile. Bohrungsmikroskope, Schwefelabdrucke, Festigkeit, Schleuderprobe, magnetische Untersuchung mit dem Eisenstaubverfahren. Paraffinabschmelzverfahren, Dauerfestigkeit, Alterungsempfindlichkeit von Keilen und Bolzen, Abnutzungsprüfmaschine für Zahnräder. [Proc. Inst. Mech. Eng. 1 (1928) S. 417/52; St. u. E. 48 (1928) S. 1096/7.]

Prüfmaschinen. W. Deutsch und G. Fiek: Maschinen für Härteprüfungen, technologische Versuche und Verschleißprüfungen an metallischen Werkstoffen.* Kugeldruckpressen, Rückprallhärteprüfer, Fall- und Schlaghärteprüfer, Ritzhärteprüfer, Hin- und Herbiegevorrichtung, Rückfederungsprüfer, Federblechprüfer, Tiefziehprüfer, Geräte für Fall- und Verwindversuche; Verschleißprüfmaschinen. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 43, S. 1541/6.]

Zerreißbeanspruchung. Max Enßlin: Die Grundlagen der theoretischen Festigkeitslehre.* Grenze der Beanspruchung des Werkstoffes in technischer und physikalischer Hinsicht. Bruchgrenze bei Schwingungsbelastung, einmaligem Stoß, ruhender Last, Proportionalitäts-, Elastizitäts-, obere und untere Streckgrenze. Fehlerhafter und idealer Zustand fester Werkstoffe, erörtert an Zug- und Druckelastizitätsversuchen. Das über den Einkristall Bekannte. Schwingungsfestigkeit und untere Streckgrenze als physikalisch und technisch maßgebende Grenzen der Beanspruchung. Versuche über Festigkeitshypothesen. Bestimmungen der Streckgrenze bestätigen durchschnittlich am besten die Hypothese von der Gleitarbeit. Vergleich mit den Versuchen Guests von 1900. Festigkeitsrechnung bei zusammengesetzter Beanspruchung. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 45, S. 1625/34.]

Henry S. Rawdon: Fließfiguren in weichem Stahl unter Zugbelastung.* Beobachtung der Fließfiguren bei stufenweiser Belastung polierter Stäbe. Bestimmung der Härtezunahme der verformten Zone. Röntgen- und Gefügeuntersuchungen. [Techn. Papers Bur. Standards Nr. 15 (1928) S. 467/85.]

K. Yuasa: Der Bruch von Metallen unter Zugbelastung. Beschreibung einer Prüfeinrichtung ohne Trägheitswirkung mit selbstperrender Last. Untersuchung an einem Stahl mit 0,65% C bei Temperaturen zwischen 139 und 358°. Von einer gewissen Temperatur ab zeigen sich nach Ueberschreitung der Streckgrenze unregelmäßige Sprünge im Spannungs-Dehnungs-Schaubild, die bei 250° (Blaubruchigkeit) am stärksten und häufigsten werden. Darüber hinaus verschwindet die Erscheinung wieder, es tritt dann langsames Fließen ein. [Proc. Imp. Acad. (Japan) 3 (1927) S. 603/6; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 20, S. 3871.]

L. Persoz: Der Elastizitätsmodul.* Angaben verschiedener Forscher für den Elastizitätsmodul von Eisen und Stahl, insbesondere von Nickelstählen und Chrom-Nickel-Stählen (Goerens). Verschiedene Ansichten über die Aenderung durch wechselnde Zusammensetzung und Wärmebehandlung. Planmäßige Untersuchungen von Honda und seine Ergebnisse. Wichtigkeit und praktische Bedeutung einer genauen Ermittlung des Elastizitätsmoduls. Vorschlag, die Erzeugung von Sonderstählen mit hohem Elastizitätsmodul durch Legierungen des Eisens mit Rh und Ir zu versuchen. [Aciers Spéciaux 3 (1928) Nr. 33, S. 189/91.]

Härte. G. Gerber: Moderne Härteprüfung nach dem Differenzmeßverfahren mit unmittelbarer Ablesung der Härtezahle.* Allgemeines über die Bestimmung der Zerreißfestigkeit. Härtebestimmung nach dem Brinell- und Rockwellverfahren. Härtebestimmung mit unmittelbarer Ablesung der Härtezahle nach dem Differenzmeßverfahren. Beschreibung und schematische Darstellung eines Härteprüfers nach dem Differenzmeßverfahren. Praktische Anwendung. [Techn. Blätter 18 (1928) Nr. 44, S. 657/9.]

M. Moser: Härtemessungen auf Fließfiguren.* Beobachtung un stetiger Härtezunahme in den Fließzonen des Stahles. Die Fließerscheinungen im Streckgebiet und oberhalb desselben. Eine einheitliche Streck-Endhärte und ihre Ausdrucksform als untere Streckgrenze. Verschleierungsmöglichkeit. Vergleich zwischen streckgrenzenbehaftetem und allmählich fließendem Stoff, Veranschaulichung der Streckgrenzenerscheinung als Verzugserscheinung. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 46, S. 1601/6.]

Biegebeanspruchung. A. L. Norbury: Biegeversuche an runden und rechteckigen Probestäben von grauem Gußeisen.* Bestimmung des Bruchmoduls an je 6 rund gegossenen und auf 3 verschiedene runde und 3 verschiedene quadratische Querschnitte verarbeitete und 6 quadratisch gegossenen und auf 3 runde und 3 quadratische Querschnitte verarbeiteten Probestäben. Formeln zur Errechnung des Moduls bei runden und quadratischen Stäben. [Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. Nr. 21 (1928) S. 25/7.]

A. L. Norbury und T. Samuel: Das Verflachen, Einsinken und Hochstauchen des Werkstoffes bei der Brinellprobe und der Einfluß dieser Erscheinungen auf die Beziehungen zwischen der Brinell- und anderen Härteprüfungen. Auffindung von Gesetzmäßigkeiten. Das Verhältnis der Stärke des Einsinkens oder Hochstauchens zu der aus dem Eindruckdurchmesser errechneten Härtetiefe ist konstant. Beziehung zwischen der Verflachung des Eindruckes infolge der elastischen Verformung der Kugeln und der Eindruckgröße. Vergleichsergebnisse verschiedener Härteprüfverfahren. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 673/87; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 31, S. 1063.]

H. Gough, M. B. E., D. Sc., Ph. D.: The Behaviour of a single Crystal of α -Iron subjected to alternating torsional Stresses. Work performed for the Engineering Research Board of the Department of Scientific and Industrial Research. October 1927. (With plates and fig.) London: His Majesty's Stationery Office 1928. (34 S. u. 13 Bl.) 8°. sh 2/3 d. (Reports and Memoranda [of the] Aeronautical Research Committee. No. 1148.)

■ B ■

Kerbschlagbeanspruchung. James Gray Docherty: Der Einfluß der Prüfgeschwindigkeit auf die Kerbschlagfestigkeit.* Unterschiede beim langsamen Biege- und beim Izod-Versuch. Bisherige Ergebnisse. Beschreibung einer Prüfmaschine mit leichter Einstellbarkeit verschiedener Geschwindigkeiten und selbsttätiger Aufzeichnung. Versuche mit weichem Kohlenstoff und Nickelstahl bei 8 verschiedenen Geschwindigkeiten. Vergleich der Ergebnisse beim Biege- und Izod-Versuch. [Engg. 126 (1928) Nr. 3278, S. 597/600.]

Dauerbeanspruchung. H. F. Moore: Gleitung, Bruch und Ermüdung von Metallen.* Brüche von Metallen bei wiederholter Beanspruchung unterhalb der Elastizitätsgrenze. „Fort schreitender Bruch“ besser als „Ermüdung“. Unhaltbarkeit der Kristallisationstheorie. Verbesserung der Eigenschaften durch Gleitung. Theorien der Ermüdung. Mittel und Aussichten zur Lösung dieser Frage. [Metallwirtsch. 7 (1928) Nr. 47, S. 1272/3.]

Herbert F. Moore, Stuart W. Lyon und Norville J. Alleman: Die Ermüdungsfestigkeit von Dampfturbinenschau felfen.* Umfangreiche Untersuchungen an Nichteisenmetallen und -legierungen. [Bull. Univ. of Illinois 26 (1928) Nr. 7, S. 5/36.]

H. J. Tapsell: Die Dauerfestigkeit von Stahl mit 0,17 % C für verschiedene hohe Temperaturen und verschiedenen hohe mittlere Zugspannungen.* Bestimmung der Schwingungsfestigkeit, der Ursprungsfestigkeit und der

Dauerfestigkeit für pulsierenden Zug bei einer mittleren Beanspruchung $\sigma_m = \frac{\sigma_0 + \sigma_n}{2}$. Zug-Druck-Maschine. 2400 Last-

wechsel/min Dauerfestigkeit = Beanspruchung, bei der 10 Millionen Lastwechsel ertragen werden. Temperaturen 20, 100, 200, 300, 400 und 500°. Angabe der Dauerstandfestigkeit für 300, 400 und 500°. Bei höheren mittleren Beanspruchungen σ_m kann die obere Grenzspannung σ_0 für 10 Millionen Lastwechsel die Streckgrenze und sogar die Zugfestigkeit überschreiten. Eintreten bleibender Dehnungen, die bei niedrigen Temperaturen Verfestigung herbeiführen. Grenzwerte der praktisch zulässigen Dauerbeanspruchung. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 275/94; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 30, S. 1015/6.]

Korrosionsprüfung. V. Duffek: Der Rostapparat.* Beschreibung des auf Grund der Anforderungen der Praxis abgeänderten Kurzzeit-Rostprüfapparates und seiner Wirkungsweise. [Korr. Metallsch. 4 (1928) Nr. 11, S. 251/3.]

Hikozô Endô: Ueber die Korrosion des Eisens.* Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen über die Einwirkung von Wasser, Licht, Wärme, Sauerstoff, Säure und Salzlösungen auf Eisen und seinen Uebergang in den passiven Zustand in Lösungen von $K_2Cr_2O_7$, K_2CrO_4 , $KClO_3$ und $KMnO_4$. Erster Bericht über ausgedehnte Versuchsreihen. [Science Rep. Tohoku Univ. 17 (1928) Nr. 6, S. 1111/34.]

J. Newton Friend: Untersuchungen über den Korrosionswiderstand von gerecktem Stahl in Salzwasser.* Versuche mit Schweißstahl und verschieden hoch gekohtem Flußstahl. Prüfung von Stücken mit überall gleicher und an verschiedenen Stellen verschieden großer Reckung (durch Zug, Druck oder Verdrehung). Dauer drei Jahre. Bei Schweißstahl und weichem Flußstahl praktisch keine Zunahme der Korrosion durch Reckung, leichte Erhöhung bei Stahl mit mehr als 0,2 % C. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 639/59; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 31, S. 1062/3.]

Edward C. Groesbeck und William A. Tucker: Beschleunigte Laboratoriums-Korrosionsprüfung von verzinktem Stahl.* Vergleich zweier Kurzprüfverfahren für feuerverzinkte Stahlbleche. Beziehung zwischen der Lebensdauer und der Stärke (weight) des Ueberzuges. Verschiedene Art der Korrosion bei beiden Verfahren. 0,2 % Cu im Stahl hatte keine besondere Wirkung. Prüfung von verzinkten und dann geglühten Stücken zur Erzeugung einer oberflächlichen Zink-Eisen-Legierung. [Research Papers Bur. Standards Nr. 10 (1928) S. 255/95.]

Magnetische Eigenschaften. M. F. Fischer: Ueber den Einfluß wiederholter Belastungen auf die magnetischen Eigenschaften von Stahl.* Die durch Wechselbelastung hervorgerufenen Aenderungen der magnetischen Eigenschaften in verschiedenen Stählen sind nicht für die Wirkung eines Ermüdungsrissses quer zur Magnetisierungsrichtung kennzeichnend, entsprechen aber den durch Ausgleich anfangs vorhandener innerer Spannungen bewirkten. Diese überdecken die geringen Aenderungen infolge eines Ermüdungsrissses. Die durch Beanspruchungen unterhalb der Ermüdungsgrenze hervorgerufenen Aenderungen der physikalischen Eigenschaften lassen sich auf obige Weise erklären. [Research Papers Bur. Standards Nr. 26 (1928) S. 721/32.]

F. Stäblein und K. Schroeter: Die Bestimmung der magnetischen Sättigung von Eisenkarbid.* Beschreibung der Versuchsanordnung. Bestimmung der Korrekturen und Eichung der Vorrichtung. Abschätzung der Genauigkeit. Sättigung von pulverförmigen ferromagnetischen Stoffen. Messungen an Eisenkarbid. Rechnerische Bestimmung der Sättigung zu 12300 Gauß, durch den Versuch zu 12400 Gauß, Mittel 12350 Gauß. [Z. anorg. Chem. 174 (1928) Nr. 2/3, S. 193/215.]

Elektrische Eigenschaften. Peter Bardenheuer und Heinz Schmidt: Der Einfluß der Kaltverformung und der Wärmebehandlung auf die elektrische Leitfähigkeit von Kupfer, Aluminium und Eisen.* Einfluß einer stufenweise gesteigerten Kaltverformung auf die Leitfähigkeit der verschiedenen Untersuchungstoffe. Starker Abfall der Leitfähigkeit von Kupfer bei Anwendung schwacher Züge; Minimum bei 50 % Querschnittsabnahme. Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und Spannungen. Erhöhung der Leitfähigkeit durch Entspannung (Kristallerholung). Einfluß der Rekristallisation auf die Leitfähigkeit. Einfluß der Korngröße und der Form des Perlits auf die Leitfähigkeit von Eisen und Stahl. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 10, S. 193/212.]

Heinz Schmidt: Der Einfluß der Kaltverformung und der Wärmebehandlung auf die elektrische Leitfähigkeit von Kupfer, Aluminium und Eisen. (Mit 24 Abb.) Düssel-

dorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1928. (22 S.) 4°. — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Schneidfähigkeit und Bearbeitbarkeit. Franz Hendrichs: Ueber ein Verfahren zur Prüfung der Schneidfähigkeit von Messerklingen.* Ermittlung der idealen Klingeform auf rechnerischem Wege. Begriffsbestimmung des Schneidens. Beschreibung einer Prüfmaschine für Messerklingen mit sägendem Schnitt. Vorschlag von Einheiten für Schnittleistung und Schnittfähigkeit. Einige Versuchsergebnisse. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 21, S. 1012/8.]

Erdmann Kothny: Einfluß der Härtetemperatur und des Anlassens auf die Schnittleistung der Schnellarbeitsstähle.* Ueberblick über das Wesen der Schnellarbeitsstähle. Untersuchungen über den Einfluß der Härtetemperatur und des Anlassens bei 590° auf die Schnittleistung verschieden zusammengesetzter Schnellarbeitsstähle bei Bearbeitung von sehr harten und mittelharten Werkstücken. Feststellung des Einflusses des Anlassens bei 350° auf die Schnittleistung. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 20, S. 959/66.]

Ewald Sachsenberg: Versuche mit Spiralbohrern.* Bestimmung der Abhängigkeit von Drehmoment und Vorschubkraft von der Spiralsteigung bei verschiedenen Umdrehungszahlen und Vorzügen mit Hilfe eines neuen Hochfrequenz-Meßgerätes. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 19, S. 905/11.]

Sonderuntersuchungen. Friedrich Körber und Erich Siebel: Zur Theorie der Reißwinkelbildung. Ein Beitrag zur Mechanik der bildsamen Formänderung.* Theorien über den Werkstofffluß. Verformungsgleichungen. Gleitsysteme bei reiner Schubbeanspruchung und bei beliebiger Beanspruchung. Berechnung der Lage der Gleitsysteme. Reine Zugbeanspruchung. Die Verhältnisse am Rechkantstab beim Einsetzen der Einschnürung. Die Verhältnisse an der Fließgrenze. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 9, S. 189/92.]

Baustähle. J. A. Jones: Die Eigenschaften von Nickelstählen mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Mangan.* Kritische Punkte von Stählen mit verschiedenen Nickel- und Mangengehalten. Bis 0,3 % Mn keine Änderung von A_{c1} und A_{c3} , Chrom erhöht die Umwandlungen etwas. Bestimmung der mechanischen Eigenschaften nach Härtung bei 850° und Anlassen auf 500 und 600°. Bei 4 % Ni Verbesserung durch 0,4 bis 0,7 % Mn, bei weniger Nickel höherer Mangengehalt nötig. Anlassen nicht unter 560°, da mit steigendem Mangengehalt die Gefahr der Anlaßsprödigkeit wächst. Zur guten Durchhärtung der Nickelstähle mindestens 0,5 % Mn erforderlich. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 295/337; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 30, S. 1016.]

Der Si-Stahl und die deutsche Eisenindustrie.* [St. u. E. 48 (1928) Nr. 46, S. 1606/10.]

Eisenbahnmaterial. Die Prüfung von Schienen.* Beschreibung eines Prüfverfahrens, wobei das Schienenstück in wagerechter Lage des Steges im Fuß eingespannt und der Kopf durch Hammerschläge bearbeitet wird, bis der Steg ziemlich stark umgebogen ist. Ausführung dieser Prüfung alle zwei Stunden während der laufenden Fertigung. Beschreibung eines bei einer bestimmten Schienenart häufig eingetretenen Fehlers (Rißbildung am Übergang zwischen Steg und Fuß). Versuche zu seiner Aufklärung. [Metallurgist 1928, September, S. 141/2.]

Thomas Swinden und P. H. Johnson: Chromstahlschienen. Verschiedene Bestrebungen zur Erhöhung der Zerreißfestigkeit von Schienen. Einbau von Schienen aus Bessemer- und Siemens-Martin-Stahl mit rd. 1 % Cr unter besonders schwierigen Verhältnissen. Leichte Bearbeitbarkeit, große Zähigkeit, gutes Verhalten gegenüber Verschleiß und Korrosion. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 611/37; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 32, S. 1099/1100.]

Federn. Andrew Swan, B. Sc., A. M. Inst. C. E., and L. G. Savage: The Surging of Engine Valve Springs. (With 11 fig.) London: His Majesty's Stationery Office 1928. (28 p.) 8°. 1 sh. (Department of Scientific and Industrial Research. Engineering Research. Special Report No. 10. Researches on Springs. No. 4.) ■ B ■

Draht und Drahtseile. J. B. Nealey: Massenherstellung von Ketten.* Beschreibung der Anlage, des Herstellungsganges und der Prüfung bei der Chain Belt Co., Milwaukee, Wis. (V. St. A.). [Iron Trade Rev. 83 (1928) Nr. 9, S. 503/5.]

Anton Pomp und Walter Knackstedt: Die mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen gezogener Stahldrähte in Abhängigkeit von dem Ziehgrad, der Bearbeitungstemperatur und dem Kohlenstoffgehalt.* Versuchsstoffe: Geglühter kohlenstoffarmer Flußstahl, patentierte

Stahldrähte mit 0,35 bis 0,84 % C. Versuchsausführung: Ziehen auf einer Stangenziehbank um steigende Querschnittsabnahmen bei Raumtemperatur und bei Ziehtemperaturen bis zu 300°. Änderung der mechanischen Eigenschaften (Elastizitätsgrenze, Elastizitätsmodul, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung, Biegung und Verwindung) und des Gefüges in Abhängigkeit von dem Ziehgrad, der Ziehtemperatur und dem Kohlenstoffgehalt. Folgerungen für die Praxis. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 8, S. 117/74; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 49, S. 1705/12.]

W. A. Scoble: Die Prüfung von Drahtseilen.* Dritter Bericht des Ausschusses der Institution of Mechanical Engineers. Beschreibung einer Seilprüfmaschine. Versuche an Kreuz- und Längsschlagseilen aus verschiedenen Werkstoffen. Abhängigkeit der Dauerbiegezahlen von der Belastung bei der Verwendung verschiedener Scheibendurchmesser. Beziehungen zwischen Sicherheitsgrad, Belastung und Scheibendurchmesser. Versuche mit ganzen Seilen und Einzeldrähten auf der Vaughan-Epton-Maschine. Vergleichsversuche mit Trulay- und gewöhnlichen Seilen. Ergebnisse. Vorteile der einzelnen Seilarten. [Proc. Inst. Mech. Eng. 1 (1928) S. 353/404; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 49, S. 1717/9.]

Werkzeugstähle. J. S. Glen Primrose: Schnelldrehstahl. Wärmebehandlung und Gefüge. [Roy. Techn. Coll. Met. Club J. 1927/28, Nr. 6, S. 29/34; Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 19, S. 3614.]

Magnetstähle. J. Swan: Der Einfluß von Silizium auf Wolfram-Magnetstahl.* Verschlechternder Einfluß einer Glühbehandlung zwischen 1000 und 1080° auf die magnetischen Eigenschaften. Größere Verschlechterung durch falsche Glühbehandlung bei geringem Si-Gehalt (< 0,13 %) als bei höherem (> 0,25 %). Erklärung durch Gefügeuntersuchungen. Zerlegung von Doppelkarbid in das Karbid WC, das bei gewöhnlicher Härtetemperatur nicht immer in Lösung geht. Bis zu 1 % Cr hat auf die Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften nach Glühbehandlung keinen Einfluß. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 369/82; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 32, S. 1100/2.]

A. F. Stogoff und W. S. Messkin: Kupferstähle mit hohem Kohlenstoffgehalt.* Ueberblick über das vorhandene Schrifttum. Versuchswerkstoffe. Thermische und dilatometrische Untersuchungen und Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit. Gefügeuntersuchungen. Magnetische Eigenschaften der Kupferstähle. Festigkeitseigenschaften der Kupferstähle. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 321/31 (Gr. E: Nr. 37); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 50, S. 1743/4.]

Rostfreie und witterungsbeständige Stähle. A. Bodmer: Werkstoffe für Dampfturbinenschaufeln.* Zusammenstellung der in Frage kommenden Werkstoffe. 5prozentiger Nickelstahl, Chromstähle. Einfluß der Warmbehandlung und der Oberflächenbeschaffenheit. Erfahrungen mit „A. T. V.-Legierungen“ (außer Chrom 36 % Ni). Erosion und Korrosion. [Power 68 (1928) Nr. 17, S. 692/5.]

W. H. Hatfield: Die mechanischen Eigenschaften von unlegierten, schwachlegierten und hochlegierten Stählen in der Wärme.* Versuche über die Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften bei höheren Temperaturen durch Hinzulegen verschiedener Legierungselemente. Zerreißversuche mit 49 Stählen bei 800°. Wesentliche Steigerung der Warmzerreißwerte häufig erst bei gleichzeitigem Zusatz mehrerer Legierungselemente. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 573/610; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 33, S. 1141/2.]

A. C. Lebens: Eigenschaften und Anwendungsgebiet der nichtrostenden Stähle.* Geschichtlicher Rückblick bis zu den Anfängen der Verwendung des Kupfers bis 0,25 % (1822) und des Chroms. Festigkeitseigenschaften und Korrosionsbeständigkeit der VA-Stähle von Krupp. Verwendungsgebiete. [Berg-Hüttenm. Jahrb. 76 (1928) Nr. 3, S. 81/4.]

Edwin Joyce: Rostfreier Stahl für Seeflugzeuge.* Umfangreiche Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften und den Korrosionswiderstand von zwei aus der Fülle der rostfreien Werkstoffe ausgesonderten Stählen. Festlegung der günstigsten Wärmebehandlung. Schweißbarkeit. [Iron Age 122 (1928) Nr. 11, S. 627/30.]

Stähle für Sonderzwecke. Erich Cahn: Untersuchungen über das Verhalten von Parallelendmaßen. (Mit 31 Fig. auf Taf.) Dresden 1928: Willfried Deyhle, G. m. b. H. (63 S.) 8°. Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Gußeisen. J. W. Donaldson: Wärmebehandlung und Volumenänderungen von grauem Gußeisen zwischen 15 und 600°. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Zerlegung des gebundenen Kohlenstoffs sowie auf Festigkeit und Härte.

Untersuchungen an einer Kohlenstoff-, einer Mangan-, einer Phosphor- und einer Siliziumreihe. Bestimmung der Aenderungen in der Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften nach einer Glühung von 5×8 bis 25×8 h bei 450 und 550°. Graphische Auswertung der Ergebnisse. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 636, S. 299/303; Nr. 637, S. 315/8.]

Arthur B. Everest und D. Hanson: Der Einfluß von Nickel auf phosphorhaltige Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Legierungen.* Untersuchungen an zwei Si-Reihen (1,2 und 2,5 %), drei P-Reihen (0,2, 0,5 und 1,2 %) und vier Ni-Reihen (0, 1, 2 und 3 %). Veränderung des Bruchaussehens durch P bei niedrigem Si-Gehalt. Härtetiefe in Abhängigkeit vom Ni- und P-Gehalt. Steigerung der Härte durch Ni und P. Untersuchung der Bearbeitbarkeit. Einfluß von P und Ni auf die Graphitbildung. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 339/67; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 31, S. 1061/2.]

E. Piwowarsky und Walter Freytag: Beiträge zum Wachsen von grauem Gußeisen unter Berücksichtigung der Elemente Nickel und Chrom.* Laboratoriumsuntersuchungen über den Einfluß von Nickel und Chrom, Graphitbildung, Dichte und Gasgehalt auf das Wachsen. Arbeiten über die Einwirkung verschiedener Vergütungsverfahren, insbesondere des Rüttelns, auf die Wachstumsvorgänge. Zusammenhang zwischen Wachsen und Gewichtsänderung bei Glühen unter Luftzutritt. Wachstumsversuche in Heißdampf. [Gieß. 15 (1928) Nr. 48, S. 1193/1200.]

P. Schoenmaker: Gefüge und Festigkeitseigenschaften von Gußeisen.* Die Gefügebestandteile des Gußeisens. Verbesserung des Gußeisens durch gleichmäßigere Graphitverteilung. Einfluß von Glühen, Abschrecken und Anlassen auf die Festigkeitseigenschaften, insbesondere die Härte. [Gieterij 2 (1928) Nr. 10, S. 155/8; Nr. 11, S. 175/9.]

Temperguß. E. R. Taylor: Prüfung von Weißkern-Temperguß. Die Prüfung dünnwandiger Teile aus Temperguß durch Probestäbe von größerem Querschnitt gibt irreführende Werte. Notwendigkeit gleich starker Probestäbe. Drei Normenproben für verschiedene Querschnittsbereiche. Angabe der Abmessungen. Angießen der Stäbe für Zug- und Biegeversuche. Hinweis auf die Normen der B. E. S. A. für Güsse von größerer Wandstärke. [Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. Nr. 22 (1928) S. 55/8; Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 640, S. 373.]

Stahlguß. Sidgwick u. Pullin: Die Prüfung von Stahlgußstücken durch Röntgenstrahlen. Unzulänglichkeit der äußeren Prüfung von Gußstücken. Möglichkeit der Untersuchung auf Dichte und Spannungsfreiheit des Stahlgusses durch Röntgenstrahlen. Einzelheiten über das Prüfverfahren und seine Verwendungsgrenzen. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 639, S. 357/9; Nr. 642, S. 415/7.]

E. Piwowarsky: Ueber anormale Erscheinungsformen im Gefüge von Stahlguß.* Neigung zu netzförmiger Ausbildung des Perlits nach der Umkristallisation bei Desoxydation mit Aluminium und Vanadin. Bisher noch keine befriedigende Erklärung möglich. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 48, S. 1665/9.]

Sonstiges. G. Berndt: Die Abplattung von Stahlkugeln und -zylindern durch den Meßdruck. Zusammenstellung der Meßergebnisse und der daraus folgenden Formeln nach der Dissertation von H. Bochmann. [Z. Instrumentenk. 48 (1928) Nr. 9, S. 422/32; nach Phys. Ber. 9 (1928) Nr. 22, S. 1994.]

H. Buschlinger: Werkstoff-Fragen im Kraftwagenbau.* Im Zusammenhang mit den erhöhten Anforderungen wachsende Verwendung von Leichtmetallen, insbesondere Aluminiumlegierungen. [Metallwirtsch. 7 (1928) Nr. 46, S. 1249/52.]

Gehärtete Chromstahlwalzen der Firma Fried. Krupp, A.-G., Essen.* Kurzer Hinweis. Vorteile gegenüber Hartgußwalzen. [Metallwirtsch. 7 (1928) Nr. 48, S. 1300/1.]

Ernst Stahl: Molybdän in der Metallurgie des Eisens. Vor- und Nachteile der Verwendung von Ferromolybdän und Kalziummolybdät. Eigenschaften von Molybdänbaustählen, Vergütungsstahl, Magnetstählen. Molybdängehalte in Stahl für Panzerplatten, Eisenbahnoberbau, Schienen, Automobilteile, Siederohre und Walzen. Vergleich zwischen der Verwendung von Mo in Amerika und Deutschland. [Metallbörse 18 (1928) Nr. 90, S. 2499/2500.]

Vormfelde: Die Entwicklungstendenzen im Landmaschinenbau.* Anforderungen an den Landingenieur. Teilweise oder ganz ungelöste Aufgabe des Landmaschinenbaues. [Z. V. d. I. 72 (1928) Nr. 41, S. 1443/9.]

L. Weiß: Die Beanspruchung der Blechwarmwalzen.* Ursachen vorzeitigen Walzenbruches. Mittel zu seiner Einschränkung. Berechnung der zu einer bestimmten Walzenbeanspruchung gehörigen Abnahme. Fließdruckwerte für verschiedene Werk-

stoffe. Vergleich der Rechnungswerte mit den tatsächlichen Abnahmen. [Z. Metallk. 20 (1928) Nr. 11, S. 389/93.]

Metallographie.

Allgemeines. C. H. Herty: Forschungsarbeiten des Bureau of Mines zur Gütesteigerung bei der Stahlherstellung.* Hochfrequenzofenausüstung, u. a. zur Herstellung synthetischer Schlacken. Versuche über Tiegelbaustoffe. Bestimmung von Oxyden und Einschlüssen. Anomalität zementierter Stähle. [Heat Treat. Forg. 14 (1928) Nr. 10, S. 1164/5 u. 1176.]

Röntgenographie. George L. Clark: Röntgenuntersuchungen und Wärmebehandlung von Metallen.* Beispiele für die Veränderung der Röntgenbilder reiner Nichtsisenmetalle durch Rekristallisation. [Heat Treat. Forg. 14 (1928) Nr. 10, S. 1150/3.]

W. E. Dawson: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Orientierung und der Struktur von Kristallen mittels Röntgenstrahlen. [Philos. Magazine 5 (1928) Nr. 7, S. 756/68; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 22, S. 2325.]

G. Kurdjumow und E. Kaminsky: Röntgenstrahlenuntersuchungen über die Struktur abgeschreckter Kohlenstoffstähle. Bestimmung der Achsenverhältnisse in Rand und Mitte nach dem Abschrecken bei verschiedenen hohen Temperaturen. Die Verfasser kommen zu dem Schluß, daß der β -Martensit nach Honda wahrscheinlich eine Mischung tetragonaler Kristalle mit verschiedenen kleinen Achsenverhältnissen ist. [Nature 122 (1928) S. 475/6; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 20, S. 2187.]

Aetzmittel. Francis W. Rowe: Die Tiefätzung von Stahl in heißen Säuren. Zweck der Tiefätzungsprüfung. Vergleich mit Schwefelabdrucken. Praktisches Aetzmittel für eine große Zahl von Stählen: $500 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$, $200 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ und $1400 \text{ cm}^3 \text{ HCl}$. Vorbereitung der Proben. Aetzwirkung. Beispiele für die entwickelten makroskopischen Gefügebilder. [Iron Steel Ind. 2 (1928) Nr. 2, S. 37/40.]

Physikalisch-chemische Gleichgewichte. Gunnar Hägg: Röntgenographische Studien über die binären Systeme von Eisen mit Phosphor, Arsen, Antimon und Wismut. Achsenlängen und Achsenverhältnisse von Fe_2P , Fe_3P , Fe_2As , FeAs , FeSb und FeSb_2 . Bestätigung der von Isaac und Tammann für das System Eisen-Wismut erhaltenen Ergebnisse. [Z. f. Kristallographie 68 (1928) Nr. 4/5, S. 470/2.]

J. Shaw: Kritik des Berichtes von Bardenheuer und Zeyen. Kritik hauptsächlich der Schlußfolgerungen von Bardenheuer und Zeyen über die Graphitabscheidung aus der flüssigen Schmelze und den Einfluß der Ueberhitzung auf die Graphitbildung. Fehlermöglichkeiten bei den Versuchen infolge zu geringer Probemenge oder Abweichung in der chemischen Zusammensetzung. — Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 515/9. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 640, S. 377/8; Nr. 641, S. 395/9.]

H. v. Wartenberg, H. Linde, R. Jung: Schmelzdiagramm höchstfeuerfester Oxyde.* Beschreibung eines Ofens für Temperaturen bis 2600°. Heizmittel Petroleum, durch Sauerstoff zerstäubt. Wand- und Brennerkonstruktion usw. Ergebnisse von Untersuchungen über die Systeme $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$, CaO-ZrO_2 und $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$. [Z. anorg. Chem. 176 (1928) Nr. 4, S. 349/62.]

A. Westgren, G. Phragmén und Tr. Negroco: Ueber den Gefügebau der Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen.* Chemische, mikroskopische und röntgenographische Untersuchungen synthetischer und technisch wichtiger Legierungen (Kugellagerstahl und korrosionsbeständiger Stahl). Zunahme der Raumbitterabmessungen reiner Eisen-Chrom-Legierungen mit steigendem Chromgehalt. Die verschiedenen Karbide im System Chrom-Kohlenstoff. Steigen der Karbidmenge mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt. Aufstellung eines Dreistoff-Schaubildes mit vier Karbiden. Untersuchungen der aus verschiedenen Legierungen herausgelösten Karbide. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 383/400; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 32, S. 1102/4.]

Erstarrungserscheinungen. Die Heterogenität von Stahlblöcken.* Zweiter Bericht des Unterausschusses des Iron and Steel Institute über Nickel- und Chrom-Nickel-Stähle sowie unruhig vergossene Kohlenstoffstähle. Beschreibung der gesamten benutzten Kokillen. Bestimmung der Größe der Seigerungen und der Lage der Seigerungszone. Stärkere Seigerungen bei größeren Blöcken. Schwache Neigung des Ni zur Seigerung, Ähnlichkeit mit Mangan. Bei Gegenwart von Ni seigern P und C weniger, S stärker. Gefüge heiß und kalt vergossener Nickelstahlblöcke. Kennzeichnende Merkmale für unruhig vergossene Blöcke aus Kohlenstoffstahl. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 401/571; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 33, S. 1138/41.]

Feinbau. R. S. Dean u. J. L. Gregg: Eine allgemeine Theorie der Metallhärtung.* Entwicklung und nähere Kennzeichnung einer Härtetheorie, nach der die Verbindung von Elektronen an Störungsstellen des Raumgitters, die zur Bildung bestimmter zwiatomiger Moleküle führt, maßgebend für die Härtung ist. Einwände vom physikalischen Standpunkt. Ausgedehnte kritische Erörterung. [Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. 1927, S. 368/94.]

Kôta: Honda: Ueber den Ursprung des Magnetismus.* Ferro- und Paramagnetismus werden den Kernelektronen, der Diamagnetismus den Ringelektronen zugeschrieben. [Science Rep. Tohoku Univ. 17 (1928) Nr. 6, S. 997/1009.]

Gefügearten. Harry Arnfelt: Die Konstitution der Eisen-Wolfram- und der Eisen-Molybdän-Legierungen.* Besprechung früherer Arbeiten. Gefüge- und Röntgenuntersuchungen sowie chemische Analyse von verschiedenen synthetischen Legierungen. Entwurf der Zustandsdiagramme. Im System Fe-W treten die Zwischenphasen Fe_2W (hexagonal) und Fe_3W_2 (trigonal) auf, im System Fe-Mo eine solche Phase mit der Formel Fe_3Mo_2 . [Carnegie Schol. Mem. 17 (1928) S. 1/21.]

Gunnar Hägg: Röntgenstrahlenuntersuchungen der Nitride des Eisens. Eingehendere Untersuchungen früherer Röntgenaufnahmen machten eine Verbesserung der bisherigen Ansicht nötig, wonach der Stickstoff mit dem γ -Eisen eine feste Lösung bildet. Bei 6 % N wahrscheinlich ein N-Atom in der Mitte der Einheitszellen, d. h. ein Stickstoffatom kommt auf vier Eisenatome. Formel Fe_4N . [Nature 122 (1928) S. 314; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 18, S. 1857.]

Albert Sauveur: Die Widmannstättensche Struktur von Eisenlegierungen. Martensit wird als ein Gemisch von an Kohlenstoff übersättigtem α -Eisen und unterkühltem γ -Eisen betrachtet. Zum Beweis wird das Entstehen der Widmannstättenschen Struktur herangezogen. [Proc. Am. Phil. Soc. 66 (1927) S. 267/80; nach Phys. Ber. 9 (1928) Nr. 20, S. 1864.]

J. Seigle: Bestandteile des Gußeisen-Gefüges.* Eigenschaften der reinen Gefügebestandteile. Einfluß der Beimengungen, der Abkühlungsgeschwindigkeit und der Ueberhitzung auf die Menge der einzelnen Komponenten. Gußeisen-Schaubild nach Maurer und Portevin. Berechnung der Gefügebestandteile aus der chemischen Zusammensetzung. Die Frage der „Vererblichkeit“ beim Gußeisen. [Rev. Ind. min. 1928, Nr. 189, Mém. S. 427/42.]

Kaltbearbeitung. Friedrich Körber und Hubert Hoff: Ueber die Festigkeitseigenschaften und den Reißwinkel kalt gewalzter Metalle.* Aeltere Untersuchungen. Versuchsstoffe. Ermittelte Festigkeitseigenschaften. Verlauf der Reißwinkel. Einfluß der Walzrichtung. Vorbedingung zur Ausbildung von Reißwinkeln. Die Einschnürverhältnisse beim Flachstab. Deutung der Reißwinkelbildung. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 9, S. 175/87.]

L. W. McKeehan: Zwillingsbildung im Ferrit.* Untersuchung kaltgezogener und durch elektrischen Wechselstrom erhitzter Drähte von 1 mm ϕ . Goniometrische Messungen an den durch Aetzung freigelegten Flächen. Beweis des Vorhandenseins von Zwillingen. Keine Zerstörung der Zwillingsstreifen durch Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb der Rekristallisationstemperatur, aber unterhalb A_c , möglich. [Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. 1928, S. 453/60.]

Rekristallisation. W. Rosenhain: Kalt- und Warmverarbeitung von Metallen. Die beim Verarbeiten bei einer bestimmten höheren Temperatur eintretende Erweichung hochschmelzender Legierungen kann nicht allein auf eine dabei stattfindende Rekristallisation zurückgeführt werden, da nach Versuchen von Hargreaves eine solche Erweichung bei niedrigschmelzenden Legierungen bereits bei Raumtemperaturverarbeitung eintritt. Begriffsbestimmung der „regelmäßigen“, „amorphen“ und der „unregelmäßigen“ Atomanordnung. Theorie des Verfassers. Korngrenzen sind Härtungselemente. Zerstörung der regelmäßigen Atomanordnung in den Gleitflächen. Störung des Kräftegleichgewichtes, Ursache der Kalthärtung; „unregelmäßige“ oder unregelmäßig gewordene Stoffe können nicht gleiten. Weitere Zusammenhänge zwischen unregelmäßiger Atomanordnung, Härbarkeit und Gleitfähigkeit. [Metallurgist (1928) Oktober, S. 152/3; November, S. 168/9.]

G. Sachs: Die Rekristallisation von Metallen. Ueberblick. Rekristallisationsgesetze. Wirkung von Verunreinigungen. Rekristallisation von Legierungen. Warmverformung. Rekristallisation und Entfestigung. Theorien. [Metallwirtsch. 7 (1928) Nr. 48, S. 1295/7.]

Korngröße und Wachstum. Cecil H. Desch: Das Wachsen von Metallkristallen.* Zusammenfassender Ueberblick. [Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. 1927, S. 13/34.]

Einfluß von Beimengungen. C. R. Wohrman: Einschlüsse im Eisen. IV/V. Oxydisch-sulfidische Einschlüsse. Schrifttum. Untersuchung der Systeme: Fe-FeO-FeS und Mn-MnO-MnS. Beschreibung der durch Herstellung verschiedener Schmelzen mit wachsenden Oxyd- bzw. Sulfideinwagen erhaltenen Einschlüsse in gegliihten und abgeschreckten Proben. Verteilung der Schlackenbildner bei Gegenwart von Mangan. Allgemeine Betrachtung der Frage der Einschlüsse. Bedeutung des Wortes „Einschlüsse“, ihr Ursprung, Zustand im geschmolzenen Metall und Bildungsweise. Gegenseitige Löslichkeit. Vorhandensein in feiner Verteilung. Anhaltspunkte für richtige Beurteilung. Umstände, die Größe, Form und Verteilung der Einschlüsse bedingen. Verhalten im erstarrten Metall, bei Wärmebehandlung usw. Diffusion und Einwirkung auf die Kristallisation von Ferrit und Zementit. Identifizierung von Einschlüssen. Einfluß auf die nützlichen Eigenschaften von Stahl. Rotbrüchigkeit. Entfernung von Einschlüssen. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 14 (1928) Nr. 3, S. 385 bis 414; Nr. 4, S. 539/79.]

Diffusion. H. Honigl: Diffusion von Zink und Zinn in Stahl und Weicheisen. Beginn der Diffusion für Sn bei 300°; Bildung einer zunächst hindernden festen Lösung. Von 500 bis 750° verstärktes Einsetzen der Diffusion, wobei gleichzeitig der Kohlenstoff mit aus dem Rand nach dem Innern wandert. Bei 900° diffundiert der Kohlenstoff wieder nach außen. Zn diffundiert oberhalb 500° sehr rasch unter Bildung dreier Schichten mit verschieden orientierten Mischkristallen bei Anreicherung des Kohlenstoffs im Werkstückinnern. [Mikrochem. 6 (1928) S. 22/7; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 20, S. 3872.]

Sonstiges. Carl Benedicks und Per Sederholm: Mikroskopische Studien einer „passivierenden“ Schicht am Kohlenstoffstahl und der resultierenden Aetzstruktur.* Bei der Aetzung eines sehr homogenen Kohlenstoffstahls mit stark verdünnter Salpetersäure (0,1 % HNO_3) treten gewisse auffallende Aetzerscheinungen auf, die mit der Bildung einer teilweise schützenden („passivierenden“) Schicht in Zusammenhang stehen. [Z. phys. Chem. 138 (1928) Nr. 1/2, S. 123/34.]

L. Grenet: Bemerkungen über die bei metallurgischen Untersuchungen gebräuchlichen Fachausdrücke und einige Beispiele hierfür.* Häufiger Widerspruch zwischen festgelegten Begriffsbestimmungen und wirklichen Verhältnissen. Beispiele: Gleichgewicht, System, Phasenregel, Gas, Umwandlung usw. [Aciers Spéciaux 3 (1928) Nr. 33, S. 192/201.]

J. E. Hurst: Schätzung der Eigenschaften von Gußeisen nach Formeln.* Kritik einer Formel, die das je nach Verwendung zweckmäßige Verhältnis von Kohlenstoff- zu Siliziumgehalt angeben soll. Die Gußeisen-Schaubilder nach Maurer, Greiner und Klingenstein sowie Thrasher. Erörterung. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 635, S. 281/2; Nr. 638, S. 343.]

C. H. Mathewson: Metallzwillinge.* Umfassende Uebersicht über Entstehung und Erscheinungsformen von Zwillingen in den verschiedenen Metallen. Bedeutung der Zwillingsbildung für die plastische Verformung. [Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. 1928, S. 7/54.]

Wolf Johannes Müller: Neue Untersuchungen zur Passivität der Metalle.* Vergleich der Theorie mit praktischen Beobachtungen. Prüfung der Deckschicht. Passivierungszeit und Oxydschicht. Folgerungen für die theoretischen Anschauungen über die Passivität der Metalle. [Z. Elektrochem. 34 (1928) Nr. 9, S. 571/86.]

A. L. Norbury und L. W. Bolton: Ueber die Technik der photographischen Wiedergabe und die Metallographie der Graphitblättchen.* Einfluß unterschiedlichen Vorgehens beim Polieren und Photographieren auf die Erscheinungsformen von Graphitblättchen. Verunreinigungen in den Graphitblättern. [Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. Nr. 22 (1928) S. 52/4.]

J. T. Norton und B. E. Warren: Die bildsame Verformung der Metalle.* Atomanordnung in den Kristallen. Einfluß von Spannungen auf die Kristallstruktur. Röntgenbilder. Orientierung der Kristalle durch Walzen. [Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. 1927, S. 359/67.]

Hugh O'Neill: Zwillingsähnliche Kristalle in ausgegliihtem α -Eisen.* Beschreibung des Auftretens von bisher nicht beobachteten Glühzwillingen neben Druckzwillingen in ausgegliihtem α -Eisen. Herstellung der Kristalle. Aetzbehandlung. [J. Iron Steel Inst. 117 (1928) Nr. 1, S. 689/97; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 30, S. 1016/7.]

O. Tesche: Ueber die Anwendung von Temperaturgefällen bei metallographischen Untersuchungen.* Beschreibung eines Verfahrens, das gestattet, die Einwirkung eines ganzen Temperaturbereiches auf die Eigenschaften einer Legierung an einer einzigen Probe zu untersuchen. Beispiele. Untersuchungen über die „Struktursprünge“ beim Stahl. [Z. techn. Phys. 9 (1928) Nr. 10, S. 419/22.]

Takeo Watasé: Die Bildungswärme des Zementits.* Beschreibung des Untersuchungsverfahrens. Die Bildungswärme wurde zu $-4,8$ kcal bei 20° bestimmt. [Science Rep. Tohoku Univ. 17 (1928) Nr. 6, S. 1091/1109.]

Otto Doepke: Thermochemische Untersuchungen der Modifikationen des Kohlenstoffs und seiner Verbindung mit dem Eisen. o. O. 1928. (55 S.) 8° . — Braunschweig (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. **■ B ■**

Fehler und Bruchursachen.

Allgemeines. Konstruktionsfehler als Bruchursachen. Ganz allgemein gehaltene Ausführungen. [Mechanical World 84 (1928) Nr. 2172, S. 154/5; Nr. 2176, S. 246/7; Nr. 2180, S. 342/3; Nr. 2184, S. 438/40.]

Sprödigkeit. H. J. Gough und A. J. Murphy: Die Ursache der Fehler von Schweißstahlketten.* Neben leicht erkennbaren Fehlern sind Ursachen für die Sprödigkeit: 1. Ueberhitzung oder Verbrennung während der Herstellung, 2. schlagartige Belastungen oder Ueberbeanspruchungen, 3. Reckhärtung der Gliederoberfläche durch wiederholte leichte Schläge im Betriebe. Versuche über den Einfluß einer Reckhärtung der Oberfläche auf die Zähigkeit. Ergebnisse von Schlagversuchen an Kettengliedern. [Proc. Inst. Mech. Eng. 1 (1928) S. 293/352; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 41, S. 1448/9.]

Korrosion. H. F. Richards: Untersuchung der Korrosion eines galvanisierten eisernen Heißwasserzylinders.* Ungeeignete Zusammensetzung des Wassers. Zerfallen der Zinkschicht. [Iron Steel Ind. 2 (1928) Nr. 2, S. 45/6.]

Gerhard Schikorr: Ueber die „Kolloidtheorie“ des Rostvorganges.* Kurze Darstellung der Theorie von Friend. Hinfälligkeit der mittelbaren Beweise der Kolloidtheorie. Starke Kritik. [Korr. Metallsch. 4 (1928) Nr. 11, S. 242/5.]

P. Kötzschke und E. Piowarsky: Ueber die Korrosion und das Rosten von unlegiertem und legiertem Gußeisen.* Einfluß der Ausbildungsform des Graphits und geringer Zusätze von Nickel, Chrom und Kupfer auf die Korrosion in Säuren und das Rosten in wässrigen Salzlösungen. Korrosion in starken Laugen. Witterungsbeständigkeit von gekupferten Gußeisen. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 333/40 (Gr. E: Nr. 38); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 49, S. 1716.]

Paul Kötzschke: Ueber die Korrosion und das Rosten von unlegiertem und legiertem Gußeisen. (Mit 25 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. B. H. 1928. (10 S.) 4° . — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. **■ B ■**

Sonstiges. Brüche an Gas- und Oelmaschinen.* Kurbelwellen, Pleuelstangenköpfe. [Mechanical World 84 (1928) Nr. 2183, S. 422/4; Nr. 2184, S. 444/5.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. August Rauch: Fortschritte auf dem Gebiete der analytischen Chemie im Jahre 1927. Besprechung der Fortschritte auf Grund ausgedehnter Schriftumsangaben bei der Bestimmung von C, N, P, S, Se, Te, Halogenen, Alkalien, Erdalkalien, Be, Al, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Bi, As, Sb, Sn, Ti, Mo, W, V. [Fortschrittsberichte der Chemiker-Zeitung 2 (1928) Nr. 4, S. 124/30.]

Erich Müller: Fortschritte in der potentiometrischen Maßanalyse. Fortschritte in bezug auf Methodik, Erweiterung des Anwendungsbereiches, auf die Festlegung der Genauigkeitsgrenzen bzw. auf die Theorie. [Z. angew. Chem. 41 (1928) Nr. 42, S. 1153/6; Nr. 43, S. 1176/8.]

Probenahme. C. Stieler: Seigerungserscheinungen und Probenahme. Fehler bei Bohrproben durch Seigerungen. Fehler in den Analysenergebnissen bei verschiedenen Bemusterungsarten und ihre Erklärung durch Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften innerhalb der Probe. [Metall Erz 25 (1928) Nr. 21, S. 549/50.]

Chemische Apparate. K. Brüggemann: Eine einfache Vorrichtung für die technische Gasanalyse zur Betriebsüberwachung in Kokereien und Gaswerken.* Beschreibung eines abgeänderten Orsat-Apparates mit einer Vorrichtung zur

Verbrennung der brennbaren Gasbestandteile über Kupferoxyd. [Glückauf 64 (1928) Nr. 41, S. 1394/6.]

Brennstoffe. Kurt Baum: Ein neues Verfahren zur Beurteilung der Schmelzvorgänge von Kohlenaschen.* Der zylindrische Aschenprobekörper wird während der Erhitzung mit einem Stempel belastet, der die Formänderungen aufzeichnet und ein Schmelzschaubild aufstellt. [Arch. Wärmewirtsch. 9 (1928) Nr. 11, S. 370/1.]

K. Bunte und W. Zwieg: Zur Bestimmung der Heizwertzahl von Gaskohlen nach der Methode von Dr. Geipert. Aufstellung von Arbeitsregeln auf Grund von Versuchen, bei deren Einhaltung das Gasausbringen in kcal/kg Kohle ziemlich genau bestimmt werden kann. [Gas Wasserfach 71 (1928) Nr. 26, S. 629/31.]

P. S. Groom und F. J. Watson: Die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Kohlen. Bei Anwendung von Porzellantiegeln werden etwa die gleichen Ergebnisse erhalten wie beim Platintiegel, wenn man den gewöhnlichen Brenner durch einen Méker-Brenner ersetzt. [Chem. Eng. Mining Rev. 20 (1928) S. 323/4; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3510.]

O. Hackl: Eine genaue und rasche Methode zur Bestimmung des Gesamtschwefels in Kohle. Nachteile der Bestimmung nach Eschka durch zu niedrige Werte und deren Ursachen. Anwendung der Sinteroxydation mit Soda und Kaliumpermanganat auf Kohlen. Arbeitsgang. Beleganalysen. [Chem.-Zg. 52 (1928) Nr. 96, S. 933/4.]

Legierungen. Hans Krug: Schnellanalyse von normalem Rotguß (Bronze, Messing u. dgl.) ohne Anwendung der Schnellelektrolyse. Abscheidung des Zinns als Zinnsäure und Bestimmung von Blei, Kupfer, Eisen, Mangan und Zink nebeneinander. Arbeitsgang. [Chem.-Zg. 52 (1928) Nr. 86, S. 842.]

Sonderstähle. Wm. Kuebler, Wm. Shaneman, J. Gallagher und B. Ingram: Die Analyse von rostfreiem Stahl. Arbeitsvorschrift zum Lösen der Proben und zur Bestimmung von C, Mn, P, Si, Ni, W, Cr, Cu und Mo. [Chemist-Analyst 17 (1928) Nr. 3, S. 6/8; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3370.]

Feuerfeste Stoffe. W. Raymond Kerr und Edgar B. Read: Die Bestimmung von Eisen und Titan in feuerfesten Tonen. Behandeln der Probe mit Fluor und Schwefelsäure mit nachfolgendem Lösen in verdünnter Salzsäure. Sodann wird mit Ammoniak gefällt und der Rückstand mit Kaliumbisulfat aufgeschlossen und Eisen und Titan titrimetrisch bestimmt. Arbeitsgang. Beleganalysen. [J. Am. Ceram. Soc. 11 (1928) Nr. 11, S. 845/50.]

Wasser. Kurt v. Luck und Hans Justus Meyer: Eine Schnellmethode zur Bestimmung der Gesamthärte durch getrennte Bestimmung von Kalk- und Magnesiahärtete. Bestimmung des Magnesiums nach R. Berg mit o-Oxychinolin und nachfolgender jodometrischer Titration im Filtrat der Oxalatfällung des Kalziums. Einzelheiten der Arbeitsweise. Beleganalysen. Erforderliche Lösungen. [Z. angew. Chem. 41 (1928) Nr. 48, S. 1281/4.]

Sonstiges. Erich Müller und Herbert Kogert: Vereinfachte Methode für die potentiometrische Maßanalyse.* Ausbildung einer Doppелеlektrode aus zwei drahtförmigen Indikator-elektroden (einer äußeren und einer Kapillarelektrode), deren Anwendung eine Normalelektrode entbehrlich macht. Untersuchungsergebnisse. [Z. anal. Chem. 75 (1928) Nr. 6, S. 235/9.]

Einzelbestimmungen.

Kohlenstoff. N. M. Miloslavskii und V. F. Vepritzki: Schnellbestimmung von Kohlenstoff in Eisen und Stahl. Nachprüfung des Verfahrens nach De Nolly. Genaue Werte werden nur erreicht, wenn der Kohlenstoffgehalt 1% nicht übersteigt. [Ukrainskii Khem. Journal 3 (1928) Nr. 1, S. 31/5; nach Chem. Abstracts 22 (1928) Nr. 18, S. 3369.]

Eisen. L. S. v. d. Vlucht: Die kolorimetrische Eisenbestimmung mit Kaliumsulfozyanid. Ausschaltung des Einflusses störender Salze durch Arbeiten mit größerem Ueber-schuß von Rhodanlösung und Säure. Arbeitsvorschrift. Empfindlichkeit: 0,1 g Fe/l. [Chem. Weekbl. 25 (1928) S. 495/6; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. II, Nr. 18, S. 1914.]

G. Tammann und W. Salge: Die Empfindlichkeit des Nachweises geringer Beimengungen im Eisen.* Beschreibung der Rückstände beim Auflösen von Eisen mit wenig Schwefel-eisen, Aluminium, Zinn, Antimon oder Silizium. [Z. anorg. Chem. 176 (1928) Nr. 1/3, S. 152/4.]

Kupfer. Mathias G. Roeder: Fällung von Kupfer mit Natriumthiosulfat. Die Fällung ist vollständig bei Gegenwart

von Salpeter, Salz- oder Schwefelsäure. Auswaschen des Niederschlags mit kalter schwefliger Säurelösung. [Tids. Kemi Berg. 7 (1927) S. 94/5 u. 105/7.]

Sauerstoff. Bangt Kjerrman und Louis Jordan: Eine Untersuchung des Wasserstoff-Antimon-Zinn-Verfahrens zur Bestimmung von Sauerstoff im Gußeisen. Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung in Gußeisen durch Schmelzen im Vakuum. Bestimmung nach dem Wasserstoff-Reduktions-Verfahren. Beschreibung der Versuchsanordnung und der Arbeitsweise. Anwendung bei der Sauerstoffbestimmung im Gußeisen. Folgerungen. [Research Papers Bur. Standards Nr. 25 (1928) S. 701/20.]

Wärmemessung, Meßgeräte und Regler.

Temperaturmessung. George K. Burgess: Die internationale Temperaturskala. Bericht über die von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, dem Bureau of Standards und dem National Physical Laboratory in Vorschlag gebrachte und im Jahre 1927 angenommene internationale Temperaturskala. [Research Papers Bur. Standards Nr. 22 (1928) S. 635/40.]

Heizwertbestimmung. Das Thomas-Gaskalorimeter.* Beschreibung der Bauart der Cambridge Instrument Company Limited. [Mechanical World 84 (1928) Nr. 2185, S. 468/70.]

Wärmetechnische Untersuchungen. Paul Kohn: Der Druckverlust in Dampfleitungen mit Berücksichtigung der Wärmeaufnahme oder -abgabe durch die Rohrwand.* [Wärme 51 (1928) Nr. 47, S. 861/3.]

Sonstige Meßgeräte und Regler.

Gas-, Luft- und Dampfmesser. Wunsch: Strömungsmessung und Teilstromverfahren.* Die Grundformen der Mengenmeßgeräte mit Stauvorrichtung. Zählung großer Gas-mengen durch Teilstrommesser und Druckwandler. Berücksichtigung veränderlicher Dichte des zu messenden Gases. [Gas Wasserfach 71 (1928) Nr. 46, S. 1107/12.]

Die Messung der Windzufuhr zum Kuppelofen.* Theoretische Grundlagen der Mengemessung mit Prandtl-, Pitot- und Venturi-Rohr. [Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 631, S. 201/2.]

A. Grunwald und F. Engel: Die Druckunterschied-Messung mit Meßbrand, Düse und Venturirohr und ihre Auswahl.* [Siemens-Z. 8 (1928) Nr. 9, S. 553/62; Nr. 10, S. 608/16.]

Normung und Lieferungsvorschriften.

Normen. Japanische Zementnormen. Genaue Uebersetzung der Normen von April 1927. [Tonind.-Zg. 52 (1928) Nr. 95, S. 1901/2.]

Normalprofile. 2. Aufl. Oktober 1928. Hrsg. vom Deutschen Normenausschuß. Berlin (S 14): Beuth-Verlag 1928. (91 S.) 8°. 2,25 RM. (DIN-Taschenbuch 9.) — Das Heft zeigt gegenüber der ersten Ausgabe vom Juli 1927 einige Erweiterungen; z. B. sind bei den breit- und parallelflanschigen I-Eisen die Profile I-P 70, 75 und 80 neu aufgenommen. Auch das Bezugsquellenverzeichnis (S. 73/89) ist vervollständigt. ■ B ■

Betriebswirtschaft und Industrieforschung.

Allgemeines. R. v. Holzer: Systematische Fabriks-rationalisierung. München und Berlin: R. Oldenbourg 1928. (VIII, 152 S.) 8°. 6 RM. — Das ansprechend geschriebene Buch behandelt einen Betrieb mit maschineller Reihenfertigung. ■ B ■

Betriebsführung. Betriebswirtschaft in der Eisenindustrie. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 45, S. 1590.]

Betriebstechnische Untersuchungen. H. Folkerts: Werkorganisation für die Gütererzeugung auf Qualität. Richtlinien für die Ausarbeitung eines Betriebsorganisationsplanes. Grundgedanken. Vorbedingung für Qualitätserzeugung. Grundzüge der die Qualitätserzeugung sichernden Organisationsmaßnahmen und -einrichtungen. Fehlerquellen in der Produktion, ihre Feststellung. Qualitätskontrolle. Berichterstattung. Schlußkontrolle. [Chem. Fabrik 1928, Nr. 33, S. 487/8; Nr. 34, S. 504/6.]

Psychotechnik. A. Argelander: Zur Frage der Uebungsfähigkeit. [Psychotechn. Z. 3 (1928) Nr. 5, S. 141/7.]

A. Heilandt: Bewährungsuntersuchung von Eignungsprüfungen in der AEG.* [Psychotechn. Z. 3 (1928) Nr. 5, S. 152/5.]

Selbstkostenberechnung. Ernst Pape: Grundsätzliches zur Frage der planmäßig-periodischen Kostenzahlen-

abschreibung. [Z. Betriebswirtsch. 5 (1928) Nr. 5, S. 321/36; Nr. 6, S. 410/24; Nr. 7, S. 506/16.]

O. Schulz-Mehrin: Betriebsvergleich nach Kostenarten oder nach Kostenstellen? Zuchrift von A. Ackermann. [Betriebswirtsch. Rdsch. 5 (1928) Nr. 8/9, S. 150/2; Nr. 10, S. 191/2.]

C. E. Schulz: Die bildliche Auswertung der Selbstkosten.* Zweck der bildlichen Darstellung der Selbstkosten. Der bildliche Vergleich der Tonnenkosten ohne und mit Berücksichtigung des Beschäftigungsgrades. Vergleich der Monatskosten. Die Einflüsse auf die Höhe der Kosten. Die Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad (fixe, proportionale, unter- und überproportionale Kosten). Anwendungsmöglichkeiten des bildlichen Selbstkostenvergleichs in der Praxis, mit Beispielen. Die Vergleichs- (Bezugs-, Meß-) Erzeugung als Maßstab für den Beschäftigungsgrad. [Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) Nr. 5, S. 341/53 (Gr. F: Betriebsw.-Aussch. 27); vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 47, S. 1642/3.]

Wirtschaftliches.

Allgemeines. Arnold Steinmann-Bucher: Der innere Markt. Seine Bedeutung für Volks- und Weltwirtschaft. Berlin: Askaniischer Verlag, Carl Albert Kindle, 1928. (143 S.) 8°. Geb. 4,50 RM. ■ B ■

Bergbau. Walther Cartellieri: Der Steinkohlenbergbau an der Saar.* Die Verhältnisse bis 1913. Die Entwicklung unter der französischen Verwaltung. Die Zukunft der Saargruben. [Saar-Wirtschafts-Zg. 33 (1928) Nr. 48, S. 865/72.]

Einzeluntersuchungen. Hellmut Bauer: Die Organisation der französischen Industrie. Aufbau und Aufgaben des Selbstverwaltungskörpers der französischen Wirtschaft. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 48, S. 1638/40.]

Rudolf Wedemeyer, Dr. oec. publ., Diplomvolkswirt: Konjunkturverschlechterung durch Lohnerhöhungen? Essen und Leipzig: Dr. A. Kerksieck 1928. (164 S.) 8°. 5,80 RM., geb. 7,30 RM. ■ B ■

Eisenindustrie. Erich Böhne: Die Eisenindustrie Masenderans.* Geologie, Eisenerz- und Kohlenvorkommen Nordpersiens. Beschreibung der altertümlichen Eisengewinnung in Masenderan. Ausblick für eine zukünftige Entwicklung der Eisenindustrie Persiens. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 45, S. 1577/80.]

H. Niebuhr: Die Rohstoffversorgung der deutschen Eisen schaffenden Industrie. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 48, S. 1672/4.]

Friedensvertrag. Martin Blank: Zum Kampf um die „Endlösung“. Stellungnahme zu den von Dr. Reichert entworfenen „Gesichtspunkten zur Revision der Reparationspolitik“. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 48, S. 1633/6.]

Statistik. Wilhelm Houben: Zur Neuregelung der Außenhandelsstatistik. Erläuterung des Gesetzes über die Statistik des Wasserverkehrs mit dem Ausland vom 27. März 1928 und der Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz vom 9. August 1928. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 48, S. 1640/3.]

Verbände. Eduard Hoffmann: Die Organisation der Verbindung der Eisen schaffenden und der Eisen verarbeitenden Industrie. (Mannheim 1928: Peuvag.) (52 S.) 8°. — München (Universität), Staatswirtschaftl. Diss. ■ B ■

Verkehr.

Eisenbahnen. Alfred Ditgen: Konjunktur und Eisenbahnen.* Konjunktur und Güterverkehr. Konjunktur und Personenverkehr. Konjunktur und Eisenbahneinnahmen. Konjunktur und Eisenbahnausgaben. [Arch. Eisenbahnwes. 1928, Nr. 2, S. 403/22; Nr. 3, S. 687/724; Nr. 4, S. 923/44.]

Deutscher Reichsbahn-Kalender 1929. (Hrsg.: Dr.-Ing. Dr. Hans Baumann, Berlin. Leipzig, Goethestr. 6: Konkordia-Verlag [1928]). 4°. (Abreißkalender.) 4 RM. — Dem Kalender, der für drei Werktage und die einzelnen Sonntage je ein Blatt enthält, ist diesmal eine Inhaltsübersicht beigegeben; sie zeigt, daß der Kalender in Wort und Bild folgendes behandelt: Reichsbahn und Volk, Knotenpunkte des Verkehrs, Fernverbindungen, Personenverkehr, Landschaftsbilder aus allen deutschen Gauen; er bringt ferner Angaben aus dem Betriebe, über die Elektrifizierung, die Gleise, die Brücken und sonstigen Bauwerke der Reichsbahn, über ihre Beziehungen zur Wirtschaft, über ihr Personal u. a. Sein Ziel, für die rege Benutzung der Eisenbahn zu werben, dürfte der Kalender auch in der vorliegenden Form wieder erreichen. ■ B ■

Soziales.

Allgemeines. Hans Braetsch: Der deutsche Sozialetat. Notwendigkeit einer regelmäßigen und kurzfristigen Veröffentlichung des Sozialstats. Erweiterung der Kranken- und Angestelltenversicherung sowie der Krisenunterstützung. Dadurch erhöhte soziale Belastung muß gegen weiteren Ausbau der Sozialversicherungsgesetzgebung, soweit dadurch eine erneute Steigerung der Soziallasten bedingt wird, bedenklich stimmen. [Arbeitgeber 18 (1928) Nr. 22, S. 560/5].

M. Schlenker: Der Arbeitskampf in der Grobeisenindustrie. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 46, S. 1611/6; Nr. 48, S. 1701 bis 1704.]

Arbeiterfrage. Friedr. Wilh. von der Linde: Entwicklung und Tätigkeit der Arbeitnehmerorganisation in den Jahren 1926—1928. Nach Mitgliederverlusten im Jahre 1926 haben die Gewerkschaften aller Richtungen in den Jahren 1927 und 1928 erneuten Aufstieg an Mitgliederzahl und eine Besserung der geldlichen Verhältnisse zu verzeichnen. [Arbeitgeber 18 (1928) Nr. 22, S. 567/71.]

Erwerbslose. Ewald Fischer: Neuregelung der Kurzarbeiterunterstützung. Die neue Verordnung des Verwaltungsrates der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung vom 30. Oktober 1928 hat wesentliche Änderungen in der Höhe der Kurzarbeiterunterstützung gebracht. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 48, S. 1631/3.]

Löhne. Teßmar: Der Verdienst der Arbeiterschaft in der Eisenindustrie unter Berücksichtigung der besonderen Lage des Saargebietes. Die westlichen Nachbarländer liegen mit ihren Nominallöhnen ganz wesentlich unter den Löhnen des Saargebietes. Das gilt namentlich für Frankreich, dessen Erzeugungsverhältnisse für das Saargebiet die einschneidendste Bedeutung haben. [Saar-Wirtschafts-Zg. 33 (1928) Nr. 48, S. 858/60.]

Unfallverhütung. Bertheau: Zum 25jährigen Bestehen des Deutschen Arbeiterschutz-Museums. [Reichsarb. 8 (1928) Nr. 23, S. III 141/8; Nr. 26, S. III 161/7; Nr. 29, S. III 180/7; Nr. 32, S. III 208/16.]

Nelson H. Kyser: Sicherheitsdienst in der Gießerei. Erziehung der Gießereiarbeiter zu unfallsicherem Arbeiten. Einrichtung des Betriebes zur Vermeidung von Unfällen. [Foundry 56 (1928) Nr. 22, S. 926/7; Iron Steel Eng. 5 (1928) Nr. 10, S. 451/3.]

W. Weisbach: Ueber die Auswertung von Krankheitsstatistiken zur Erkennung besonderer beruflicher Gefährdungen. [Zentralbl. Gew.-Hyg. 15 (1928) Nr. 10, S. 308/12.]

Versicherungswesen. Deutsche Sozialpolitik 1918 bis 1928. Erinnerungsschrift des Reichsarbeitsministeriums. Mit 5 Bildnissen u. 2 Ansichten. Berlin: E. S. Mittler & Sohn 1929. (VII, 319 S.) 8°. Geb. 5,40 RM. **B**

Bildung und Unterricht.

Sonstiges. A[llgemeine] E[lektricitäts]-G[esellschaft]: Ausbildungswesen. (Mit Abb.) [Berlin: Selbstverlag 1928.] (68 S.) 4°. **B**

Sonstiges.

7. Tagung der Association Technique de Fonderie 1928. Auszüge aus den Berichten E. Ramas: Die Normung in der Gießerei; Quérut: Fortschritte in der Normung; Donaldson: Wärmebehandlung und Volumenänderung von Gußeisen zwischen 15 und 600°; Possenti und Scorza: Schleuderguß in sandausgekleideten Formen; Mitinski: Eutektisches Gußeisen; Schwartz: Theorie der Graphitisierung; Diemer: Dekapierung von Stahlgußstücken; Le Thomas: Die Verantwortung des Gießers für seine Lieferungen; Magdalenat: Bericht des Sandausschusses. [Usine 37 (1928) Nr. 46, S. 31 u. 33.]

Die Gießereifachausstellung in Amsterdam.* Zweck der Ausstellung und Uebersicht über die Schau. [Gieterij 2 (1928) Nr. 10, S. 153/5; Nr. 11, S. 173/5.]

Besichtigungsfahrt englischer Kokereileute durch Deutschland. Besichtigung der Kokereien auf Zeche Emil und Gneisenau sowie der Bergbaubetriebe der Zeche Westerholt. Schachtanlagen der Gutehoffnungshütte und Fried. Krupp, A.-G. Hinweis auf die Geschichte der Firma Krupp. Genauere Beschreibung der Schachanlage Emil Kirdorf und der Aufbereitungsanlage auf der Zeche Heinrich Gustav. Berichte von W. J. Evans, H. Cook und John George über ihre Eindrücke auf der Besichtigungsfahrt. [Iron Coal Trades Rev. 117 (1928) Nr. 3162, S. 485/90; Nr. 3163, S. 536/40; Nr. 3164, S. 568/71; Nr. 3166, S. 650/1; Nr. 3168, S. 725/6.]

Alexander Weinhold: Die Weltkraftkonferenz in London. Zusammenfassender Bericht. [Feuerungstechn. 16 (1928) Nr. 20, S. 235/6; Nr. 22, S. 254/7.]

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im November 1928¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl	Bessemer-Stahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-Stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1928	1927
November (1928: 25 Arbeitstage, 1927: 25 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen ²⁾ . . .	40 453	—	44 885	—	4 721	—	2 744	2 191	166	95 224	1 118 066
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . .	—	—	30 087	—	—	—	319	497	—	32 606	34 756
Schlesien . . .	—	—	42 643	—	—	—	433	—	—	43 828	50 361
Nord-, Ost- u. Mitteldentschland . . .	—	—	—	—	1 571	3 423	—	—	974	—	—
Land Sachsen . . .	64 219	—	63 345	—	—	—	3 009	1 064	—	109 476	113 599
Südteutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . .	—	—	41 734	—	—	—	1 355	496	—	60 344	53 843
			6 236	—	—	—	379	214	—	25 680	31 313
Insgesamt: November 1928	104 672	—	228 930	—	6 292	3 423	8 239	4 462	1 140	367 158	—
davon geschätzt . . .	—	—	5 020	—	—	—	1 665	500	350	7 535	—
Insgesamt November 1927	601 193	—	736 903	17 473	15 501	4 286	15 826	9 251	1 505	—	1 401 938
davon geschätzt . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										14 286	56 077
Januar bis November ²⁾ (1928: 282 Arbeitstage, 1927: 280 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . .	5 322 955	—	4 875 762	134 339	114 768	—	101 462	50 558	4 550	10 605 112	11 881 778
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . .	—	—	320 033	—	—	—	2 964	5 729	—	346 157	381 410
Schlesien . . .	—	—	474 314	—	—	—	5 195	—	—	488 670	537 567
Nord-, Ost- u. Mitteldentschland . . .	—	28	—	—	12 207	37 832	—	—	—	—	—
Land Sachsen . . .	725 663	—	715 113	5 122	—	—	30 553	12 498	10 473	1 238 507	1 264 427
Südteutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . .	—	—	382 944	—	—	—	13 629	7 088	—	478 485	574 522
			43 071	—	—	—	4 538	1 911	—	258 368	299 460
Insges.: Jan. bis Nov. 1928	6 048 618	28	6 811 237	139 461	126 975	37 832	158 341	77 784	15 023	13 415 299	—
davon geschätzt . . .	—	—	80 020	—	300	—	2 450	1 500	350	84 620	—
Insges.: Jan. bis Nov. 1927	6 315 563	354	7 998 086	169 240	141 454	39 876	169 132	91 289	14 170	—	14 939 164
davon geschätzt . . .	—	—	82 500	—	330	—	825	1 100	—	—	84 755
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										47 572	53 354

¹⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Oktober (einschließlich). ²⁾ Die Erzeugung stammt von Werken, die außerhalb des Aussperungsgebietes von Arbeitnordwest liegen.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im November 1928¹⁾.

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Stiddeutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1928	1927
Monat November (1928: 25 Arbeitstage, 1927: 25 Arbeitstage)								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	4 112	1 585	3 135	4 452	641		13 925	81 820
Eisenbahnoberbaustoffe	—	—	2 382		10 502		12 884	122 238
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	3 692	—	26 472		12 240		42 404	106 740
Stabeisen und kleines Formeisen	44 066	4 961	10 587	24 744	16 306	7 770	108 434	302 496
Bandeisen	19 918	3 405		1 199		—	24 523	43 712
Walzdraht	24 192	7 549 ²⁾		—	—	³⁾	31 741	98 404
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	3 387	7 743	10 370		2 329		23 829	92 483
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	1 310	2 141	3 574		925		7 950	17 918
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	5 922	12 832	6 101		2 927		27 782	34 970
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	9 575	11 674	—		8 489		29 738	43 402
Feinbleche (bis 0,32 mm)	3 510	790 ⁴⁾		—	—	—	4 300	7 179
Weißbleche	12 621	—	—	—	—	—	12 621	9 748
Röhren	7 487	—	7 766		—	—	15 253	63 285
Rollendes Eisenbahnzeug	—	848		1 308		—	2 156	23 641
Schmiedestücke	1 970	1 152	768		729		4 619	25 596
Andere Fertigerzeugnisse	175	1 757		519		—	2 451	11 196
Insgesamt: November 1928	⁵⁾ 137 360	49 278	32 075	81 488	43 661	20 747	364 609	—
davon geschätzt	—	3 938	—	—	—	—	3 938	—
Insgesamt: November 1927	831 232	50 418	38 113	83 229	50 943	29 894	—	1 083 828
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							14 584	42 353
Monat Januar bis November ⁶⁾ (1928: 282 Arbeitstage, 1927: 280 Arbeitstage)								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	817 786	14 479	43 589	33 739	19 027		928 620	837 197
Eisenbahnoberbaustoffe	1 015 507	—	70 089		102 002		1 187 598	1 627 984
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	652 693	—	315 799		120 114		1 088 606	1 161 967
Stabeisen und kleines Formeisen	2 128 879	49 463	137 443	280 164	159 550	109 412	2 864 911	3 119 736
Bandeisen	401 853	25 694		7 640		—	435 187	475 867
Walzdraht	906 812	75 491 ⁷⁾		—	—	⁸⁾	1 042 303	1 052 754
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	599 613	79 526	113 813		28 375		821 327	1 078 184
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	119 049	20 813	39 335		12 232		191 429	216 917
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	176 770	133 418	30 635		25 130		365 953	347 734
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	148 388	146 343	—		98 655		393 386	401 436
Feinbleche (bis 0,32 mm)	60 045	8 645 ⁴⁾		—	—	—	68 690	59 951
Weißbleche	126 354 ⁴⁾	—	—	⁷⁾	—	—	126 354	116 625
Röhren	683 012	—	67 166		—	—	750 178	719 068
Rollendes Eisenbahnzeug	122 203	8 503		15 804		—	146 510	199 846
Schmiedestücke	176 159	13 882		11 662		5 903	207 606	269 240
Andere Fertigerzeugnisse	45 787	11 869		3 785		—	61 441	96 993
Insgesamt: Januar bis Nov. 1928	8 191 164	521 351	384 212	899 659	429 813	246 900	10 680 099	—
davon geschätzt	63 500	3 938	—	—	—	—	67 438	—
Insgesamt: Januar bis Nov. 1927	9 094 500	524 667	411 234	957 261	509 166	284 701	—	11 781 529
davon geschätzt	69 850	—	—	—	—	—	—	69 850
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							37 873	42 077

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. ⁵⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis einschl. Oktober. ⁶⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland. ⁷⁾ Siehe Rheinland und Siegerland. ⁸⁾ Die Erzeugung stammt von Werken, die außerhalb des Aussperrungsgebiets von Arbeitsnordwest liegen.

Frankreichs Eisenerzförderung im September 1928.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Sept. 1928	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats- durch- schnitt 1913	Sept. 1928		1913	Sept. 1928
	t	t	t		
Loth- ringen	1 761 250	1 692 282	836 080	17 700	14 530
Metz, Dieden- hofen	1 505 168	2 040 504	935 848	15 537	17 010
Rriey, Longwy Nancy	159 743	123 511	418 757	2 103	1 660
Normandie	63 896	171 408	139 615	2 808	2 828
Anjou, Bretagne	32 079	46 395	10 933	1 471	1 337
Pyrenäen	32 821	12 665	14 269	2 168	754
Andere Bezirke	26 745	6 279	24 434	1 250	277
zusammen	3 581 702	4 093 041	2 379 936	43 037	38 396

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im November 1928.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende November auf 135 oder 1 weniger als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im November 553 100 t gegen 552 300 t im Oktober 1928 und 585 100 t im November 1927 erzeugt. Da-

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im November 1928.

Der britische Eisen- und Stahlmarkt zeigte im Berichtsmonat ein etwas verschwommenes Bild. Meistens beschränkten sich die britischen Stahlerzeuger und Weiterverarbeiter darauf, die Stellung zu behaupten und zu erweitern, die sie auf dem heimischen Markte in den letzten ein oder zwei Monaten infolge der höheren Preise und längeren Lieferfristen der Festlandswerke gewonnen hatten. Das Ausbleiben jeglichen deutschen Wettbewerbs erleichterte ihre Anstrengungen, so daß sich Ende des Monats die meisten Stahlwerke in günstigerer Lage als im bisherigen Verlaufe des Jahres befanden. Ihre Zukunftsaussichten besserten sich im November auch deshalb bedeutend, weil die Eisenbahngesellschaften, deren begrenzte Käufe in diesem Jahre den britischen Stahlherstellern manche Klagen entlockt hatten, wirklich umfangreiche Aufträge erteilten, so eine Bestellung auf 40 000 und eine zweite auf 30 000 t Stahlschienen. Ein anderer Auftrag wurde versuchsweise von der Southern Railway auf 40 000 t Stahlschwellen ausgegeben. Infolge der bisherigen Weigerung der britischen Eisenbahnen, andere als Holzschwellen zu benutzen, erregt diese Abweichung auf dem Markte besondere Aufmerksamkeit, obgleich es viele Ingenieure als unwahrscheinlich ansehen, daß die Eisenbahnen von der Holz- zur Stahlschwelle übergehen wollen. Man nimmt an, daß mit der Verwendung von Stahlschwellen auf einigen Eisenbahnlinien versucht werden soll, die Uebermacht der Holzschwellenlieferer zu brechen. Außer den Eisenbahnstellungen kamen bedeutende Schiffbauverträge zustande, die den Stahlwerken im neuen Jahre gute Beschäftigung sichern.

Das Ausfuhrgeschäft war ziemlich kläglich. Mitte des Monats bestand eine lebhaftere Nachfrage nach dünneren Platinen zur Ausfuhr nach dem Osten, der eine starke indische Nachfrage nach verzinkten Blechen folgte. Diese war zwar nicht von langer Dauer, genügte aber, den Preis um 2/6 sh je t zu erhöhen. Es war eine der Enttäuschungen für die englische Schwerindustrie, daß beim Ausfuhrgeschäft so wenig Gewinn aus dem Stillliegen der deutschen Werke herausprang. Man hatte erwartet, daß den britischen Werken weit größere Aufträge in Roheisen von den deutschen Verbrauchern erteilt werden würden.

Auf dem Erzmarkte herrschte umfangreichere Geschäftstätigkeit als kurz zuvor. Das ist hauptsächlich der Tatsache zuzuschreiben, daß die Verbraucher ihre Lagerbestände ziemlich geräumt hatten; gleichzeitig wuchsen die Erzvorräte durch den Arbeitskampf in Deutschland etwas an, so daß eine Anzahl Ladungen nach britischen Häfen gingen. Schiffsraum von Spanien und dem Mittelmeer war jedoch im November knapp. Zu Beginn des Monats kostete bestes Rubio 22/6 sh cif; die Lieferzeiten wurden besonders vereinbart. Besten nordafrikanischen Rot-eisenstein verkaufte man zu 21/6 sh cif frei Tees-Häfen; die Fracht betrug unverändert 7/3 sh. Mitte November rechneten die Verbraucher anscheinend damit, daß die Erzpreise infolge des deutschen Arbeitskampfes fallen würden, aber die Verkäufer zeigten nie auch nur das Bestreben, dem Markte ihre Waren aufzudrängen. Als gegen Ende des Monats die Beilegung der deutschen Arbeitswirren an Wahrscheinlichkeit gewann, belebte sich

von entfielen auf Hämatit 174 400 t, auf basisches Roheisen 220 200 t, auf Gießereiroheisen 114 000 t und auf Puddelroheisen 17 400 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 774 700 t gegen 768 100 t im Oktober 1928 und 709 900 t im November 1927.

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1927¹⁾.

Förderung bzw. Erzeugung an	1926		1927	
	t	Wert in 1000 Kr.	t	Wert in 1000 Kr.
Eisenerz	212 661	3 619	479 334	6 574
Schwefelkies (z. T. mit Kupfer)	634 836	17 562	617 044	12 975
Kupfererz	3 903	234	2 524	133
Zinkerz	165	5	333	15
(Elektro-)Roheisen	3 255	317	12 782	1 049
Eisenlegierungen	94 056	27 024	107 054	23 108
Kupfer	192	250	13	15

¹⁾ Norges Offizielle Statistik VIII, 78 (1928) S. 8/10.

die Geschäftstätigkeit; die Preise wurden etwas fester, wenn auch keine Preisänderungen eintraten.

Der Roheisenmarkt bot im November wenig Beachtenswertes. Festländisches Eisen wird von den britischen Käufern schon lange nur noch in Sonderfällen verlangt, und auch dann sind die Mengen nur gering. Die Cleveland-Werke fordern seit vielen Monaten 66/— sh fob und frei Eisenbahnwagen, können allerdings zu diesen Preisen außerhalb ihres eigenen Bezirkes nur schwer verkaufen. Die Nachfrage nach Ostküsten-Hämatit-roheisen besserte sich beträchtlich, indem die Ausfuhr nach dem Festlande und Deutschland stark anstieg. Die Preise versteiften sich im Verlauf des Monats. In der ersten Woche kosteten gemischte Sorten 70/— sh, Ende des Monats wurden ungefähr 71/— sh verlangt. Die Erzeuger mittellänglichen Roheisens eroberten auch weiterhin Märkte, die unlängst noch als Bereich der Cleveland-Werke angesehen wurden. Verschiedentlich gewährten sie Preiszugeständnisse, was ihnen umfangreiche Aufträge einbrachte. Die Cleveland-Werke leiden jedenfalls schwer unter diesem Wettbewerb. Der Preis für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 blieb praktisch unverändert auf 59/6 bis 60/— sh, während Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 zu Monatsbeginn 57/— sh kostete, aber gegen Ende auf 56/— sh und in einigen Fällen auf 55/6 sh zurückging. Schottische Roheisenerzeuger klagten über die schwierigen Novemberverhältnisse; in der letzten Woche wurden fünf Hochöfen gedämpft, so daß gegenwärtig in Schottland insgesamt noch 20 Hochöfen in Betrieb sind.

Auf dem Halbzeugmarkte herrschten während des ganzen Monats ziemlich ungünstige Verhältnisse. Die britischen Verbraucher betrachteten die Lage auf dem Festlande mit gewissem Mißtrauen und verhielten sich sehr vorsichtig. Zu Monatsbeginn glaubten die festländischen Hersteller augenscheinlich, daß der deutsche Arbeitskampf steigende Nachfrage bringen würde, und setzten daher ihre Preise herauf. Britische Käufer hielten sich vom Markte fern; in vielen Fällen kauften sie britisches Halbzeug zur Befriedigung ihres unmittelbaren Bedarfes und schlossen nur in dringenden Fällen längere Verträge auf Festlandshalbzeug ab. Zu Monatsanfang kosteten vorgewalzte Blöcke £ 4.12.— bis 4.16.6; vierzöllige Knüppel wurden mit £ 4.18.6 und zweizöllige mit £ 5.— angeboten. Nach Platinen war keine lebhaftere Nachfrage; sie kosteten bei den meisten Festlandswerken £ 5.— fob; einige Werke forderten £ 5.1.—. Einige Händler verkauften auch wohl Platinen zu £ 4.19.— fob, ohne jedoch damit größere Geschäfte zu erzielen. Britische Werke verlangten £ 6.5.— bis 6.7.— frei Birmingham, welche Preise sich infolge der Zurückhaltung der Händlerverkäufer leicht befestigten. Mitte des Monats stiegen 100-mm-Knüppel um 1/— sh; aber sonst blieben die Preise unverändert. 100-mm-Siemens-Martin-Knüppel, 44 bis 50 kg/mm² Festigkeit, festländisches Erzeugnis, wurden zu £ 5.5.— fob verkauft, während gewöhnliche Siemens-Martin-Knüppel zu £ 5.2.6 fob gehandelt wurden. Gegen Ende des Monats wandten die britischen Verbraucher dem Halbzeug größere Aufmerksamkeit zu und waren geneigt, zur Lieferung Februar zu kaufen. Gleichzeitig verursachten jedoch die Aussichten auf Beendigung des deutschen Arbeitskampfes eine unsichere Stimmung, wenn auch keine wichtige Veränderung in den Preisen eintrat. Das wichtigste Ereignis auf dem Halbzeugmarkte war

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im November 1928.

	2. November		9. November		16. November		23. November		30. November	
	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis
	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d
Gießereirohisen										
Nr. 3	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 4 0
Basisches Roheisen	3 4 0	3 1 0	3 4 0	3 2 0	3 4 0	3 3 0	3 4 0	3 3 0	3 4 0	3 3 0
Kiluppel	6 7 6	5 0 0	6 7 6	5 1 0	6 7 6	5 1 0	6 10 0	5 0 0	6 7 6	5 0 0
Platinen	6 5 0	5 1 0	6 5 0	5 1 0	6 5 0	5 1 0	6 7 6	5 0 0	6 5 0	5 0 0
Thomas-Walzdraht	7 10 0	6 0 0	7 10 0	6 0 0	7 10 0	6 0 0	7 10 0	6 0 0	7 10 0	6 0 0
Handelsstabeisen . .	7 10 0	6 4 0	7 10 0	6 5 0	7 10 0	6 4 6	7 10 0	6 3 6	7 10 0	6 3 0

die allmähliche Wiedergewinnung des Inlandsmarktes, den die britischen Werke seit vielen Jahren verloren hatten. Hierdurch wurden die Weiterverarbeiter etwas verängstigt, die mit einigen Stahlwerken wegen des Verkaufs ihrer Fertigerzeugnisse in Wettbewerb stehen. Ende des Monats besserte sich die Lage, da sich die Lager der Weiterverarbeiter geleert hatten und gleichzeitig der deutsche Arbeitskampf praktisch beendet war. Die Auswirkung der neuen deutschen, auf den Markt gelangenden Erzeugung wird mit Spannung erwartet.

Nach Fertigerzeugnissen war die Nachfrage meistens ziemlich unbefriedigend, wengleich sich hin und wieder eine geringe Wiederbelebung der Ausfuhr bemerkbar machte. Zu Beginn des Monats hatte man vom deutschen Arbeitskampf einen Kaufandrang und eine Aufwärtsbewegung der Preise erwartet. Die französischen, belgischen und luxemburgischen Werke erhöhten auch ihre Preise und beobachteten hinsichtlich des Geschäftes Zurückhaltung. Bald zeigte sich jedoch, daß die Käufer, soweit sie sich am Marke befanden, es vorzogen, nur ihren unmittelbaren Bedarf zu decken und meistens Geschäfte zu den höheren Preisen verweigerten. Dies bewirkte eine zunehmende Abschwächung der Lage; in der dritten Monatswoche waren die Festlandspreise auf den Stand vor der Aussperrung zurückgesunken. Der Monat endete mit absteigender Preisrichtung für Festlandszug, obgleich sich eine Preisänderung kaum bemerkbar machte, mit Ausnahme vielleicht von Stahlstabeisen. Anfang November kostete Handelsstabeisen £ 6.3.6 bis 6.4.—. Träger wurden mit £ 5.3.— bis 5.4.— für britische Normalprofile gehandelt; $\frac{3}{16}$ zöllige Grobbleche standen auf £ 6.6.— und $\frac{1}{8}$ zöllige auf £ 6.13.6. Sortiertes Rund- und Vierkanteisen, $\frac{3}{16}$ bis $\frac{7}{16}$ zöllig, verkaufte man zu £ 6.17.6. Mitte des Monats forderten einige Festlandswerke £ 6.6.— fob für Stabeisen; dieser Preis sank aber bald auf £ 6.4.6. Träger, die zeitweise £ 5.6.— fob kosteten, gingen zurück auf £ 5.5.—, während Rund- und Vierkanteisen auf £ 6.18.6 stieg. Ende des Berichtsmontats war Handelsstabeisen auf £ 6.3.— fob abgebrockelt; einige Werke forderten allerdings noch £ 6.4.—. Britische Normalprofilträger lagen fest bei £ 5.4.—, Normalprofile bei £ 5.2.—. Bleche wurden etwas billiger; $\frac{1}{8}$ zöllige Grobbleche kosteten £ 6.12.6 fob und $\frac{3}{16}$ zöllige £ 6.7.—. Die britischen Werke konnten sich während des ganzen Monats gute Aufträge sichern, besonders erhielten die Weiterverarbeiter eine Anzahl Bestellungen, die sonst gewöhnlich an das Festland gehen. Schottische Weiterverarbeiter erhöhten ihre Preise für dünnes Stabeisen auf £ 7.12.6 bis 7.15.— fob, während englische und Walliser Werke ihre Preise auf £ 7.5.— bis 7.7.6 fob festsetzten und dadurch natürlich einen bedeutenden Auftragseingang verbuchen konnten. Andererseits hielten die britischen Stahlwerke ihre Preise unverändert auf der schon seit langem bestehenden Höhe. Dieser Preisstand lautet wie folgt: Stahlstabeisen aus britischem Werkstoff für das Inland £ 8.—, für die Ausfuhr £ 7.10.— fob; Winkeleisen für das Inland £ 7.17.6, für die Ausfuhr £ 7.2.6 fob; T-Eisen für das Inland £ 8.12.6, für die Ausfuhr £ 7.17.6 fob; Träger und U-Eisen für das Inland £ 7.17.6, für die Ausfuhr £ 7.2.6 fob. Außer dünnem Stabeisen unterlagen diese Preise noch dem Rabattschema der Stahlerzeuger. Das Geschäft in Weißblechen war beständig, aber ruhig. Weit aus der größere Teil der Abschlüsse wurde für Lieferung über das erste Viertel des neuen Jahres hinaus getätigt. Die Preise schwankten gering zwischen 18/— bis 18/3 sh fob, Normalkiste 20 x 14. Die Lage für verzinkte Bleche blieb fest. Mitte November sank der Preis auf £ 13.7.6 fob für 24-Ge-Wellbleche in Bündeln. Lebhaft einsetzende Kaufstätigkeit brachte ihn jedoch auf den alten Stand von £ 13.10.— fob zurück. Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obenstehende Zahlentafel 1.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Januar 1929 zu unveränderten Preisen aufgenommen. Auch die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Von der Deutschen Rohstahlgemeinschaft. — Die für Ausfuhrlieferungen der deutschen Eisen verarbeitenden Industrie z. Z. geltenden Weltmarktpreise und Preisunterschiede bleiben unverändert auch für den Monat Januar bestehen.

Erhöhung der Kokspreise. — In der Mitgliederversammlung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats am 11. Dezember 1928 wurde beschlossen, die Kokspreise mit Wirkung vom 16. Dezember an wie folgt zu erhöhen:

	RM	bisheriger Preis
Hochofenkoks	auf 23,50	(21,45)
Gießereikoks	„ 24,50	(22,45)
Brechkoks I	„ 29,00	(27,93)
Brechkoks II 40/60, 40/70	„ 32,00	(31,67)
Brechkoks II 30/50, 30/55, 35/60	„ 30,75	(30,43)
Brechkoks III 20/40	„ 27,00	(25,20)
Ges. Knabbel- und Abfallkoks	„ 27,00	(25,50)
Ges. Kleinkoks 20/40	„ 25,00	(23,70)
Ges. Perlkoks 10/20	„ 15,00	(14,00)
Koksgrus	„ 10,00	(9,00)

Die Erhöhungen halten sich im Rahmen der vom Reichskohlenverband bewilligten Preisspanne¹⁾.

Erweiterung des Ausnahmetarifs 2a für Güter zum Spül- oder trockenen Versatz im Bergwerksbetriebe. — Für den Spül- oder trockenen Versatz in Bergwerksbetrieben werden auch Haldenmassen, Hochfenschlacken, Schlackensand, Schlackenkie, Kohlenschlacken usw. verwendet, so daß die bevorstehenden Erweiterungen des Ausnahmetarifs 2a auch für die Eisenhüttenwerke von besonderer Bedeutung sind. Es bestehen schon zwei Frachtsatzzeiger, die um so niedrigere Frachten aufweisen, je höher die Mengen der Bergeversatzstoffe sind, die gleichzeitig von einem Versender an einen Empfänger oder an mehrere Empfänger derselben Station aufgeliefert werden. Werden gleichzeitig mindestens 100 t von einem Versender an einen Empfänger aufgeliefert, so gilt nebenstehender Frachtsatzzeiger 1.

Frachtsatzzeiger 1.

Entfernung	Frachtsatz f. 100 kg in Pf. Hauptklasse	Entfernung	Frachtsatz f. 100 kg in Pf. Hauptklasse
km		km	
5—7	9	53—56	22
8—11	10	57—61	23
12—14	11	62—65	24
15—17	12	66—70	26
18—21	13	71—74	27
22—25	14	75—79	28
26—30	16	80—83	29
31—34	17	84—88	30
35—39	18	89—92	31
40—43	19	93—96	32
44—48	20	97—100	33
49—52	21		

Frachtsatzzeiger 2.

Entfernung	Frachtsatz f. 100 kg in Pf. Hauptklasse	Entfernung	Frachtsatz f. 100 kg in Pf. Hauptklasse
km		km	
5—7	7	52—57	17
8—12	8	58—63	18
13—16	9	64—69	19
17—22	10	70—74	20
23—28	11	75—80	21
29—34	12	81—86	22
35—40	13	87—92	23
41—46	14	93—98	24
47—51	16	99—100	26

Werden dagegen gleichzeitig mindestens 200 t von einem Versender an einen Empfänger oder aber gleichzeitig mindestens 300 t von einem Versender an mehrere Empfänger nach derselben Station aufgeliefert, so gilt nebenstehender Frachtsatzzeiger 2.

Da die Bergeversatzstoffe häufig in noch größeren, gleichzeitig aufgelieferten Mengen als 100 bis 300 t bezogen werden, waren aus Bergbaukreisen bei der Reichsbahn berechnete Vorstellungen nach weiteren Frachtsenkungen erhoben worden. Diese Bestrebungen haben nunmehr zu dem Erfolg geführt, daß mit Wirkung vom 15. Dezember 1928 noch zwei neue Frachtsatzzeiger mit weiter ermäßigten Frachten eingeführt worden sind.

Werden gleichzeitig mindestens 400 t von einem Versender an einen Empfänger aufgeliefert, so gilt ein Frachtsatzzeiger 3,

¹⁾ Vgl. Reichsanzeiger Nr. 293 vom 15. Dezember 1928.

dessen Frachtsätze um je 1 Pf. niedriger sind als die des vorstehenden Frachtsatzzeigers 2.

Bei gleichzeitiger Auflieferung von mindestens 800 t in geschlossenen Zügen von einem Versender an einen Empfänger findet der neue Frachtsatzzeiger 4 Anwendung, dessen Frachtsätze um je 2 Pf. niedriger sind als die des Frachtsatzzeigers 2.

Für Sendungen im Gewicht von mehr als 100 t und weniger als 200 t wird die Fracht nach den Sätzen des Frachtsatzzeigers 1 für das wirkliche Gewicht so lange berechnet, bis die Frachtberechnung nach den Sätzen des Frachtsatzzeigers 2 für ein Gewicht von 200 t eine billigere Fracht ergibt. Ebenso wird für Sendungen im Gewicht von mehr als 300 t und weniger als 400 t die Fracht nach den Sätzen des Frachtsatzzeigers 2 für das wirkliche Gewicht so lange berechnet, bis die Frachtberechnung nach den Sätzen des Frachtsatzzeigers 3 für ein Gewicht von 400 t eine billigere Fracht ergibt.

Der neue Ausnahmetarif 2a ist gültig bis auf jederzeitigen Widerruf, längstens bis zum 31. Dezember 1929. Näheres ist aus dem Nachtrag 7 zum Reichsbahn-Gütertarif, Heft C II b, zu ersehen.

Aus der indischen Stahlindustrie. — In der letzten Zeit war in der Presse wiederholt die Rede davon, daß die Tata-Werke sich mit der Bengal Iron and Steel Co. (vereint seit 1925 mit der Indian Iron & Steel Co.) zu einem einzigen Unternehmen zusammenschließen würden. Die Tata ist ein rein indisches, die Bengal Iron & Steel Co. ein rein englisches Unternehmen. Diese Meldungen sind aber ohne jede Grundlage abgegeben worden, vielmehr scheint es so, als ob schon sehr bald ein recht scharfer Wettbewerb zwischen beiden Gesellschaften ausbrechen sollte.

Brasilien Eisenindustrie.

In einem Vortrage, den Professor Dr. Labouriau von der Technischen Hochschule Rio de Janeiro im Juli 1927 im „Instituto de Engenharia de São Paulo“ hielt¹⁾, sprach der Redner von dem „Problema siderurgica“ als einer nationalen Frage, die schon oft und in dem widersprechendsten Sinne erörtert worden sei.

Brasilien führt heute etwa 390 000 t Eisen in Halbzeug und Fertigwaren im Werte von 300 Millionen Milreis ein, von denen ungefähr die Hälfte im Lande hergestellt werden müßten. Obwohl Brasilien über die größten und reichsten Eisenerzlager der Welt verfüge, besitze es doch keine eigene Eisenindustrie. Es sei ein „Verbrechen“, daß diese Frage bis heute noch nicht gelöst sei.

Eine Grundbedingung, um in der Lösung der Frage weiterzukommen, sei, daß man anfangs wirtschaftlich zu arbeiten. Mit den kleinen Holzkohlenöfen von 25 t Tageserzeugung sei nicht gedient, es müsse eine wirklich große Eisenindustrie geschaffen werden, mit der man billig herstellen könne.

Nach einer Schätzung betragen die Weltvorräte an abbauwürdigen Eisenerzen 32 555 Millionen t; von diesen besitzt Brasilien allein 23 %. Im Lande befinden sich nicht nur die mächtigsten Erzlager, sondern auch die reichsten Erze mit 66 bis 69 % Fe. Die Schätzungen der Lager ließen sich nur in „astronomischen“ Zahlen ausdrücken. Besonders hervorgehoben werden u. a. die Lager von Itabira do Matto Dentro. Es gibt dort zwei Erzsorten. Die eine ist sehr hart und schwer reduzierbar mit 69,2 bis 69,8 % Fe und wird zweckmäßig mit anderen minderwertigeren Erzen zusammen verhüttet, die andere ein Erz mit 65 % Fe, das aber leichter reduzierbar und in der dreifachen Menge als die ersterwähnte Sorte vorhanden ist. Der Vorrat an dem harten Erz wird mit 170 Mill. t angegeben, während von der zweiten Sorte etwa 500 Mill. t anstehen sollen. Dazu kommen noch die nicht gemessenen und schwer schätzbaren Lager in der Tiefe, so daß die Vorräte in dem erwähnten Bezirk mit mindestens 1 Milliarde t angenommen werden können. Weiter gibt es noch in der Gegend von Esmeril, Sant'Anna und Periquitos bedeutende Lager, die auf 600 Mill. t geschätzt werden, so daß der Gesamtreichtum Brasiliens an höchstwertigen Eisenerzen 1,6 Milliarden t beträgt.

Nicht nur mit Erzen, auch mit den nötigen Zuschlägen und vor allem mit Mangan ist Brasilien reichlich versehen. Dagegen war die Natur weniger freigiebig mit Brennstoffen. Es kommt zwar eine minderwertige Steinkohle in schwachen Flözen vor, diese enthält aber viel Asche und Schwefel und eignet sich daher nur wenig für Hüttenkoks. Die Kohle von Santa Catharina gibt gemäß abgeschlossener Versuche zwar einen verwendbaren, aber zu teuren Koks. Es läßt sich durch Waschen der Kohle der Aschen-

Es muß berücksichtigt werden, daß die Tata in Roh- und Fertigstahl durchaus den Markt beherrscht. Die Preise sind dementsprechend, weil der Markt durch hohe Zollmauern geschützt ist, außerordentlich hoch, die zweithöchsten (nach Australien) auf der Welt überhaupt. Die Bengal Iron & Steel Co. besitzt 5 Hochöfen bei Panigay, welche die Singbhum-Erzfelder als Grundlage haben, aber nur ein Ofen entspricht halbwegs den heutigen Anforderungen. Die Indian Iron & Steel Co. hat zwei neuzeitliche Öfen in Asanol, Bengal. Beide Gesellschaften zusammen erzeugten 1927 etwa 278 000 t Roheisen. Rohstahl erzeugten beide Firmen überhaupt nicht, so daß die Tata allein den Markt beherrschen kann. Die Mysore Iron Works machen nur Holzkohlenroheisen, kommen als Wettbewerber also nicht in Betracht.

Anstatt eines Zusammenschlusses aber bereitet sich ein Wettbewerb zwischen der Tata und der Bengal Iron & Steel Co. vor. Letzgenannte hat eine Zweckgemeinschaft mit den Huckuchand Electric Steel Works Ballyngnyl bei Kalkutta gebildet, welches Werk Elektrostahl mit zwei Öfen erzeugt, und die drei Gesellschaften (wenn man die Indian Iron & Steel Co. noch als selbständige Gesellschaft rechnen darf) planen nunmehr die Errichtung eines neuzeitlichen Stahlwerkes auf den Anlagen der Indian Iron & Steel Co. Das Werk soll rd. 200 000 t Rohstahl und etwa 180 000 t Walzwerkserzeugnisse im Jahre liefern können. Es hat sich gezeigt, daß die Tata das Ausfuhrgeschäft ganz beherrscht und auch im Inland durch den Wettbewerb der Tata Schwierigkeiten beim Absatz von Roheisen entstanden, so daß das Roheisen nunmehr für die Eigenstahlerzeugung als Grundlage dienen soll. Mit den endgültigen Plänen wollen die drei Gesellschaften im Januar 1929 hervortreten.

gehalt auf 12 % oder 15 bis 18 % im Koks herabdrücken, wodurch allerdings das Ausbringen aus der Wäsche auf ein Fünftel sinkt. Demnach kommt die heimische Kohle in gewöhnlichen Zeiten für die Eisenindustrie nicht in Frage, vielmehr muß fremde Kohle eingeführt werden.

Auch die Holzkohle bringt keine Lösung der Frage. Ganz abgesehen davon, daß mit Holzkohle keine hohe Erzeugung und damit ein wirtschaftliches Arbeiten erzielt werden kann, sind die Holzkohlen auch viel zu teuer geworden. Vor 20 Jahren kosteten sie noch 40 Milreis, heute werden sie mit 130 Milreis bezahlt. Die den Erzfeldern und Hütten nächstliegenden Urwälder sind abgeholzt. Wiederaufforstungen wurden mit aller Gewissenhaftigkeit versucht, zeitigen aber keine befriedigende Ergebnisse, ebensowenig wie die Versuche, das Holz der schnellwachsenden Eukalyptus mit Gewinnung der Destillationserzeugnisse zu verkohlen.

Vom Elektrohochofen, der „großen Mode“, hält der Vortragende auch scheinbar nicht viel. Es sei vielfach die irrige Ansicht vertreten, daß diese Öfen ohne Koks oder Holzkohle arbeiten. Zur Reduktion sei natürlich auch Koks nötig, wenn auch nur halb soviel wie im gewöhnlichen Hochofen. Außerdem betrachtet Labouriau den Elektrohochofen nicht als Vertreter der „großen“, sondern rechnet ihn wie den Holzkohlenofen zur „kleinen Eisenindustrie“.

Nach Ansicht des Vortragenden bleibt also weiter nichts übrig, als Koks kohle einzuführen und gleichzeitig zur Frachtverbilligung Eisenerze auszuführen. In außerordentlichen Zeiten, wie Krieg u. ä., könne man zur Not immer wieder auf die eigene Kohle zurückgreifen. Labouriau tritt entschieden der anscheinend viel vertretenen, kurzsichtigen Ansicht entgegen, daß man die reichen Erze nicht ausführen dürfe, weil man gewissermaßen Raubbau am Nationalvermögen treibe und die fremdländische Eisenindustrie unterstütze. Er verweist dabei auf das wirtschaftlich reich erfahrene England, dessen Kohlenvorräte einen Vergleich mit den Erzvorräten Brasiliens aushielten, und das trotzdem Kohle und Koks ausführt. Warum solle Brasilien keine Eisenerze ausführen, wenn ihm dadurch die Möglichkeit gegeben werde, sich eine eigene, leistungsfähige Eisenindustrie zu gründen!

Erschwerend sind schließlich noch die riesigen Entfernungen und die noch spärlichen und unvollkommenen Eisenbahnverbindungen. Da auch die reichsten Erze keine hohen Frachten vertragen, ist es unbedingt notwendig, eine auf Massengüter eingestellte, wenn auch in der Anlage kostspielige Verkehrsanlage zu bauen, um einen billigen Erzversand zu ermöglichen. Das wichtigste Eisenerzgebiet befindet sich in der Provinz Minas Geraes, in Luftlinie etwa 350 km von der Küste entfernt. Die Bahnlinie trägt wegen der großen Geländeschwierigkeiten dagegen rd. 500 km.

W. Harnickell.

¹⁾ Boletim de Instituto de Engenharia 1927, Nr. 34, S. 49/62.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Heinrich Ehrhardt †.

In dem Städtchen Zella-St. Blasii im Thüringer Wald, wo er am 17. November 1840 geboren wurde, an dem er sein ganzes Leben gehangen und dessen Eigenart auch seinem inneren Wesen entsprach, hat sich Heinrich Ehrhardt am 20. November 1928, also kurz nach Eintritt in sein 89. Lebensjahr, zur ewigen Ruhe gelegt. So wurde seine Heimat Zeuge eines erstaunlichen Aufstieges, der ein armes Waldbauernkind in die Reihe der großen Ingenieure und Techniker führte, dessen Name heute von allen Eisenhüttenleuten mit Hochachtung genannt wird.

Schon früh hatte Ehrhardt seine Eltern verloren; das Leben nahm ihn gleich in eine harte Schule, die ihm wohl auch seinen starken Eigenwillen, seine unermüdliche Emsigkeit und unerschütterliche Ausdauer gab. Gleichzeitig mag sie in ihm auch das unbändige Streben nach Selbständigkeit erweckt haben, die ihn mehr als einmal seine Stellung aufgeben ließ, wenn dem Arbeiten nach seinem Gutdünken zu große Widerstände entgegengesetzt wurden. Darum waren seine Wanderjahre auch sehr wechselreich, aber überall ist hervorstechend, daß er trotz seiner Jugend den anderen Arbeitern an Geschicklichkeit überlegen war, so daß er von den Betriebsleitern zu besonderen Aufgaben herangezogen wurde. Es ist erstaunlich, wie er hierbei schon mit gefühlsmäßiger Sicherheit Verbesserungen der Arbeitsvorgänge oder bei Beschäftigungsmangel die Anfertigung neuer Maschinen vorschlug. Da er einsah, daß die Fassung von Gedanken in Zeichnungen und deren Umsetzung in das fertige Gebilde durch gediegene Kenntnis der mathematischen und physikalischen Wissenschaften sehr erleichtert wurde, scheute er keine Zeit und keinen Aufwand, um sich in seinen Mußstunden fortzubilden. Darüber hinaus nutzte er noch jeden freien Augenblick zu Nebenverdienst aus, um das Ziel der Selbständigkeit möglichst bald zu erreichen.

Mit 26 Jahren konnte er eine eigene Maschinenfabrik in Zella gründen, die aber bald durch die Ungunst der Verhältnisse wieder einging. So mußte er noch einmal auf die Stellensuche, die ihn zum ersten Male in einen Stahlwerksbetrieb nach Annen i. W. führte. Wiederum zwingt zur Bewunderung, mit welcher Schnelligkeit und Sicherheit Ehrhardt, der sich bisher wohl mit der Verarbeitung, jedoch noch nicht mit der Herstellung von Stahl und deren Eigenheiten beschäftigt hatte, Möglichkeiten zur Verbesserung des Werkstoffes fühlte. Innerhalb kurzer Zeit hatte er sich eine solche feste Stellung geschaffen, daß er seine Verbesserungen für sich bei einem anderen Werke auswerten durfte und man ihm die Leitung des Betriebes in Aussicht stellte. Als dieser Wunsch nicht in Erfüllung ging, trat Ehrhardt kurz entschlossen aus und ließ sich 1873 als Zivilingenieur in Düsseldorf nieder, wo er sich einen Ruf als hervorragender Konstrukteur von Bearbeitungsmaschinen erwarb. Als Beweis möge nur dienen, daß er nach eigenen Angaben bald ein Jahreseinkommen von 100 000 M hatte. Doch entsprach es nicht der Gründlichkeit Ehrhardts, Zeichnungen für Maschinen zu liefern, ohne deren Brauchbarkeit selbst erprobt zu haben; sobald seine angesammelten Ersparnisse ausreichten, gründete er darum die Firma Heinrich Ehrhardt, Düsseldorf, Fabrik in Zella-St. Blasii, die in späteren Jahren in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, deren Aktien jedoch zunächst sämtlich in Ehrhardts Besitz blieben. Es ist bezeichnend, daß über alle wirtschaftlichen Bedenken seine Heimatliebe siegte und er diese Werke in dem doch ungünstig liegenden Zella im Thüringer Wald aufbaute.

Damit setzt der Abschnitt in Ehrhardts Leben ein, der ihn unter die großen Erfinder einreichte. Ein Großindustrieller ist Ehrhardt nicht geworden, dazu nahm ihn die Durchführung seiner technischen Gedanken zu sehr in Anspruch, so daß er auf Geldgeschäfte und wirtschaftliche Beherrschung „seiner“ Werke kein Gewicht legte. In Zella baute Ehrhardt neben Bearbeitungsmaschinen für den Eisenbahn- und Lokomotivbau — hier ist die erste Kaltsäge entstanden — auch Rohrichtmaschinen sowie vollständige Einrichtungen zur Herstellung überlappt geschweißter Rohre. Er erkannte dabei die Nachteile der Schweißnaht bei

Rohren und suchte natürlich nach Abhilfe durch andere Herstellungsarten, was ihn zunächst zum Pressen von Hohlblöcken aus prismatischen Vollblöcken mit nachfolgendem Ausziehen — in allen Industriestaaten bekannt unter dem Namen „Ehrhardtsches Preßverfahren“ — führte. Eine große Zahl von Patenten zeugen von der unablässigen Arbeit, die Ehrhardt auf die Ausgestaltung und Vervollkommnung dieses Verfahrens zur Anfertigung nahtloser Rohre verwendet hat.

Für die ersten Versuche, die Ehrhardt zur Ausprobung seines Preßverfahrens machte, stand ihm in Zella nur ein Fallhammer zur Verfügung. Das Ergebnis der Versuche ließ zwar erkennen, daß seine Erfindung lebensfähig war, aber er hatte auch erkannt, daß zur industriellen Durchführung des Verfahrens sehr große Mittel erforderlich waren, die ihm zu jener Zeit noch nicht zur Verfügung standen. Ein günstiger Zufall kam ihm zu Hilfe, nämlich die Gründung der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf, im Jahre 1889, deren Ausbau und Weiterentwicklung das eigentliche Lebenswerk Ehrhardts darstellt. Ein lebendiges und umfassendes Bild von dieser Zeit Ehrhardtschen Schaffens vermittelt die Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Rheinmetall-A.-G., aus der sich in großen Zügen das Folgende über die Geschichte dieses Aktienunternehmens herauschälen läßt.

Bei der Einführung des Mantelgeschosses zog das Kriegsministerium auch die Privatindustrie zur Mitarbeit heran, um die Umbewaffnung in möglichst kurzer Frist zu bewerkstelligen. So erhielt auch der Hörder Bergwerks- und Hüttenverein einen bedeutenden Auftrag auf Geschosse dieser Art, dessen Ausführung er einer neu zu gründenden Gesellschaft zu übertragen beschloß. Ehrhardt, der hiervon verständigt wurde, erklärte sich ohne viel Zögern zur Leitung dieses Unternehmens, eben der Rheinmetall-A.-G., bereit, dem er zunächst als stellvertretender, dann als erster Vorsitzender des Aufsichtsrates über ein Menschenalter angehört hat. Obwohl bei der Gründung noch kein Gelände gekauft, die Maschinen erst zum Teil bestellt waren, brachte es Ehrhardt dank seiner Umsicht fertig, daß nach Ablauf noch nicht eines Jahres der Betrieb täglich 800 000 Geschosse fertig abliefern konnte. Der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik erteilte er dann auch eine Lizenz auf sein Verfahren zur Herstellung nahtloser Hohlkörper, das seine Eignung bald bei der Anfertigung stählerner Schrapnellhüllen unter Beweis stellen konnte. Der Erfolg war so groß, daß das Kriegsministerium in die Abnahmebedingungen den Satz aufnahm: „Die Geschosse müssen nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren hergestellt werden.“ So blieb auch der geschäftliche Gewinn nicht aus, wodurch die Anregung und Möglichkeit gegeben wurde, zum Teil aus Betriebsmitteln die Fertigung nahtloser Rohre weiter zu entwickeln. Die Durchbildung neuartiger Warmziehbänke gestattete die wirtschaftliche Herstellung von Feuerrohren und Wasserrohren für Kessel, deren hervorragende Güte sich überall Anerkennung verschaffte. Inzwischen ist das Ehrhardtsche Preßverfahren in allen Industriestaaten der Welt zur Anwendung gekommen.

Dem Streben, das Ehrhardtsche Loch-Preßverfahren weiter auszubilden, verdanken auch die Preß- und Walzwerke, A.-G., in Düsseldorf-Reisholz ihre Entstehung, die er 1899 gründete. In diesen Werken hat Ehrhardt sein Verfahren zunächst für größere Rohrabmessungen zur Anwendung gebracht, dann aber sein bekanntes Kesselschuß-Walzverfahren durchgebildet. Wenn auch das Werk sich gut anließ, so benötigte doch sein Ausbau mehr Geld, als Ehrhardt aufbringen konnte, und da er sich nie als großer Finanzmann erwies, wollte es ihm nicht gelingen, Banken zur Herabgabe von 500 000 M zu bewegen, obwohl er aus eigenen Mitteln den außerdem noch erforderlichen gleichen Betrag hergeben wollte. In seiner Enttäuschung über diese vermeintliche Kurzsichtigkeit verkaufte er die Anlagen dann an August Thyssen. Die Unzahl von nahtlosen Kesseltrommeln und Rohren, von Flaschen größter Abmessungen für hochverdichtete Gase, die seitdem nach den



genannten Verfahren hergestellt wurden, sind ein Beweis für die Größe des Fortschrittes, den Ehrhardt angebahnt hat. Den meisten Eisenhüttenleuten wird die eindrucksvolle Sonderausstellung des Preß- und Walzwerkes Reisholz im Pavillon der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik auf der Düsseldorf Ausstellung 1902 noch in Erinnerung sein.

Noch eine zweite Großtat hat den Namen Ehrhardt über die ganze Welt verbreitet. Auf der Suche nach Gegenständen, die zweckmäßig nach dem Preßverfahren hergestellt wurden, verfiel Ehrhardt auch auf Kanonenrohre. Das führte ihn weiter dazu, sich mit dem Geschützbau eingehend zu beschäftigen und auch hier wesentliche Verbesserungen durchzusetzen: die Einführung des langen Rohrrücklaufs bei Feldgeschützen durch Ehrhardt war für die Artillerie aller Länder umwälzend. Der Wettbewerb, in den er hierdurch mit den mächtigsten Waffenlieferern der Welt gebracht wurde, spornte ihn zur äußersten Anspannung seiner Kraft an. Ein Beweis für seine Rastlosigkeit in diesen Jahren ist sein Ausspruch, daß er etwa ein Drittel der Zeit auf der Eisenbahn zugebracht habe. Unermüdet besorgte er selbst die Erprobung seiner Geschütze, stand selbst an der Arbeitsbank, um ihre peinlich genaue Anfertigung zu überwachen, holte zum großen Teil selbst die Aufträge herein. Dafür wurde ihm schließlich auch die Freude, daß der lange Rohrrücklauf bei der Feldartillerie der ganzen Welt eingeführt wurde und ihm die Bewährung seiner Geschütze viele Anerkennungen und Orden eintrug.

Der Wettstreit hatte weiter zur Folge, daß sich Ehrhardt in der Herstellung der Kanonen und Geschosse mit allem Zubehör weiter unabhängig zu machen suchte. 1896 wurde an Rheinmetall die Aktiengesellschaft Rather Metallwerke angegliedert, die aus dem im Jahre 1892 von Ehrhardt und seinem Schwiegersohn Paul Heye gegründeten Stahlwerk Ehrhardt & Heye, Düsseldorf-Rath, hervorgegangen war. In demselben Jahre wurde auch noch die Fahrzeugfabrik Eisenach (Dixi-Werke) und 1901 die Munitions- und Waffenfabrik, A.-G., vorm. Nikolaus von Dreyse, in Sömmerda in den Kreis seiner Unternehmungen einbezogen. Die Sömmerdaer Fabrik war von dem Erfinder des Zündnadelgewehres, Nikolaus von Dreyse, gegründet worden, der sich auch mit der Konstruktion von kleinen Geschützen befaßte. Außer der Tätigkeit in Zella, wo Ehrhardt als Mechanikerlehrling bei seinem Vetter Ehrhardt in enge Berührung mit der Gewehrherstellung in Zella und Suhl kam, hat ihm seine Arbeit in Sömmerda unter dem meisterlichen Erfinder Nikolaus von Dreyse ganz besondere Anregung zu seinen späteren Verbesserungen auf dem Gebiete des Waffenwesens gegeben.

Dank der Güte ihrer Erzeugung nahm die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik oder die „Ehrhardt-Werke“, wie sie auch oft genannt wurden, eine gute Entwicklung, so daß sie bei Beginn des Weltkrieges mit 8000 Arbeitern gut gerüstet war, ohne geldliche Unterstützung des Reiches die Werke vergrößerte und gegen Ende des Weltkrieges beinahe 48 000 Leute beschäftigte. Schon während dieser Zeit richtete Ehrhardt sein Augenmerk auf die Umstellung des Betriebes auf Friedensarbeit; aber da er einen solch unglücklichen Ausgang unseres Verteidigungskrieges nicht ahnte, der seinem Werke fast ganz die Erzeugungsgrundlage raubte, konnte er einen Rückschlag in der Entwicklung nicht aufhalten.

Kränkt es auch den Stolz eines jeden Gründers, wenn sein Betrieb zurückgeht, so traf es Ehrhardt doch noch schwerer. Er hatte eine hohe Auffassung von den Pflichten eines Aufsichtsrates und fühlte sich persönlich dafür verantwortlich, daß die Geldgeber seines Werkes auch den erwarteten Zins bekamen; darum glaubte er sich auch verpflichtet, möglichst oft einen Einblick in die kaufmännischen und betrieblichen Verhältnisse tun zu müssen.

So steht Ehrhardt vor uns als überragender Erfinder und Ingenieur, der bei allen Dingen, mit denen er sich beschäftigte, Möglichkeiten zu Verbesserungen und Neuerungen fand, sich dabei nicht etwa in Theorien verlor, sondern seine Gedanken so umsetzte, daß die Praxis unmittelbar Nutzen daraus zog. Er war eben ein ganzer Betriebsmann, der selbst als Vorsitzender eines Aufsichtsrates noch gerne seine Werkstätten aufsuchte und zur Not selbst Hand mit anlegte. Als er über 80 Jahre alt aus der Leitung von Rheinmetall austrat, gönnte er sich noch keine Ruhe, sondern arbeitete in Zella am weiteren Ausbau seiner Hochleistungs-Werkzeugmaschinen und seiner Erfindungen, die Formgebung von Stahl betreffend. Nur körperliche Gebrechen hielten ihn in den letzten Jahren davon ab, weitere Versuche zu unternehmen, mit deren Plänen er sich trug. Da er selbst seinen größten Stolz darein setzte, als schöpferischer Ingenieur zu gelten, freuten ihn besonders die Ehrungen, die darauf Bezug hatten und die ihm auch reichlich zuteil wurden. Sein Heimatstaat ernannte ihn zum Geheimen Baurat, die Technische Hochschule Hannover verlieh ihm die Würde eines Doktor-

Ingenieurs ehrenhalber und die Akademie des Bauwesens Berlin ihre Goldene Medaille. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute zeichnete ihn mit der Carl-Lueg-Denk Münze aus, die erstets als die höchste der ihm verliehenen Auszeichnungen betrachtete. Seine Vaterstadt machte ihn zu ihrem Ehrenbürger, und die Stadt Düsseldorf benannte ihm zu Ehren eine Straße Heinrich-Ehrhardt-Straße. Außerdem erhielt er im Laufe der Jahre viele ehrenvolle Anerkennungschriften von hohen und höchsten Behörden und Persönlichkeiten. Groß war die Zahl der Gratulanten anlässlich der Feier seines 80. Geburtstages, den er noch in guter gesundheitlicher und geistiger Verfassung begehen konnte. In vielen Glückwunschschriften und Telegrammen wurden dabei noch einmal seine großen Verdienste um Industrie und Vaterland anerkannt.

Trotz der großen Ehrungen ist Ehrhardt immer ein einfacher Mann geblieben, der auch als Leiter eines großen Unternehmens mit seinen Arbeitern freundschaftlich verkehrte. War er doch selbst aus bitterster Armut hervorgegangen, und darum hatte er sich ein Herz und Mitgefühl für alle Not und alles Elend bewahrt. Zudem kam er durch seine häufigen Besuche der Betriebe noch immer mit seinen Untergebenen in Fühlung; in Zella veranstaltete er sogar jedes Jahr ein Waldfest, zu dem er seine sämtlichen Arbeiter mit ihren Familien zu Gast bat. Darum konnte er sich bei ihnen auch einer großen Anhänglichkeit erfreuen. Mit noch größerer Achtung aber sahen sie zu ihm auf, der sich aus ihren Verhältnissen durch seinen zähen Willen und seinen klugen Kopf zu der Weltgeltung emporgearbeitet hatte.

Obwohl Ehrhardt fast vollständig in seinem Beruf aufging, hatte dieser seltene Mann doch Sinn für Humor bis in den letzten Jahren seines langen Lebens, auch noch als sich schon die Beschwerden des hohen Alters bemerkbar machten. Er hatte Freude an schönen Gemälden und hörte gern gute Musik, ohne selbst musikalisch begabt zu sein. Bis zu der Zeit, da sein Gehör noch nicht zu sehr durch seine eifrige Beteiligung bei den Schießversuchen gelitten hatte, war er ein häufiger Besucher von Opern. Seine große Liebe zur Natur führte ihn alljährlich für mehrere Monate in den Thüringer Wald, in dessen unmittelbarer Nähe er auch sein Leben beschlossen hat. Politisch hat Ehrhardt sich nie öffentlich betätigt. Seine große Verehrung für Bismarck hat er u. a. durch die Schenkung eines lebendgroßen Bismarck-Bildes von Professor Huhtsteiner an den Verein deutscher Eisenhüttenleute zum Ausdruck gebracht.

Um das Lebensbild Heinrich Ehrhardts einigermaßen zu vervollständigen, muß auch seiner treuen Gefährtin gedacht werden. Durch eine Empfehlung seines Onkels, des damaligen ersten maschinentechnischen Beamten der Sächsischen Staatseisenbahn, Obermaschinenmeisters Ehrhardt in Dresden, kam er zu Beginn des Jahres 1864 in den Großbetrieb der jetzigen Sächsischen Maschinenfabrik, vorm. Richard Hartmann, in Chemnitz. Die sich entwickelnden guten Beziehungen zu dieser bedeutenden Firma brachte ihm 10 Jahre später ihre Generalvertretung für Rheinland und Westfalen ein. Während des Aufenthaltes in Chemnitz lernte Ehrhardt Augustine Winckler kennen, die wie ihre Eltern aus dem Elsaß stammte. Ihren Vater hatte Richard Hartmann, selbst Elsässer, der sich auch aus eigener Kraft zum Fabrikbesitzer emporgearbeitet hatte, bei der Gründung seiner Fabrik mit nach Chemnitz gebracht, wo er allmählich zum tüchtigen Betriebsleiter aufrückte. Ehrhardt selbst schreibt in seinem Buche „Hammerschläge“ von seiner Gattin:

„Augustine Winckler wurde am 29. Juni 1866 meine Lebensgefährtin, die mir bei allen Kreuz- und Querzügen treu zur Seite gestanden hat. Oft gab es für uns schwere Zeiten, aber stets ist meine Frau mir unverdrossen durch alle Wandlungen des Lebens gefolgt. Sie hat mir acht Kinder geschenkt, von denen fünf am Leben geblieben sind, hat Freud und Leid geduldig und stets sanftmütig mit mir ertragen, so daß ich mich in Dank gegen Gott glücklich schätze, ein solches braves Weib bekommen zu haben.“

Frau Ehrhardt steht jetzt im 85. Lebensjahre und erfreut sich noch einer verhältnismäßig guten Gesundheit und einer erstaunlichen Geistesfrische, die es ihr ermöglicht, die außerordentlich schwierige und aufopfernde Pflege, die der körperliche Zustand ihres Gatten in den letzten Jahren erforderte, bis zu seinem Tode durchzuführen. Eine Erholung war während dieser Jahre für Frau Ehrhardt ausgeschlossen, da der an furchtbarer Schlaflosigkeit leidende Kranke hartnäckig nur seine Gattin um sich duldete, die ihn nie allein lassen durfte. Wir wissen, daß sich Frau Ehrhardt bei diesen an sie gestellten Anforderungen wie eine Heldin bewährt hat.

Auf dem schön gelegenen Friedhof seiner Heimatstadt ruht nun Heinrich Ehrhardt, inmitten seines geliebten Thüringer Waldes, von seiner harten Arbeit und den Kämpfen des Lebens aus.