

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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 8

21. FEBRUAR 1935

55. JAHRGANG

Erfahrungen mit Sondersteinen an Siemens-Martin-Oefen.

Von Dipl.-Ing. Friedrich Wilhelm Morawa in Julienhütte, Bobrek-Karf (O.-S.).

[Bericht Nr. 289 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Betriebsergebnisse mit Magnesitsteinen verschiedener Herkunft, Magnesidon- und Radexsteinen. Verhalten und Eigenschaften von Chromerzsteinen, Chromodursteinen und verschiedenen Sondersteinen, wie Chromil I und II, Fournal- und Rubinitsteinen. Besprechung der Verwendbarkeit anderer Steinsorten, z. B. von Korund-, Dynamidon-, Quarzschiefer-, Achat- und Zirkonsteinen.)

Zur Herabsetzung der Ofenkosten durch Erhöhung der Steinhaltbarkeit war man in letzter Zeit immer mehr zu eingebauten Kühlvorrichtungen übergegangen. Nachdem diese Kühlung, die nur einen Notbehelf darstellt, wohl die Grenze des Möglichen erreicht hat, weil sonst durch die zu hohe Wärmeabfuhr eine Wirtschaftlichkeit nicht mehr gegeben ist, weiterhin aber die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des Ofens immer höher gestellt werden, bleibt als Forderung nur die nach besseren Ofenbaustoffen als bisher übrig.

Diesem allgemeinen Bedürfnis Rechnung tragend ist in letzter Zeit eine große Zahl von Sondersteinen auf den Markt gebracht worden. Ueber praktische Erfahrungen damit im Betriebe ist im Schrifttum jedoch bisher sehr wenig bekannt geworden, und doch kann nur durch den Versuch am Ofen selbst — nicht durch noch so eingehende Laboratoriumsversuche — festgestellt werden, ob ein Stein für den Betrieb brauchbar ist oder nicht.

Wenn demnach im nachfolgenden nur über die tatsächlichen Betriebsergebnisse berichtet wird, so soll doch noch besonders betont werden, daß diese hier erhaltenen Ergebnisse nicht als Norm gelten können; denn bei den vielen Einzeleinflüssen in ihrem wechselvollen Zusammenspiel lassen sich mit dem gleichen Stein in dem einen Stahlwerk gute, in dem anderen wieder schlechte Ergebnisse feststellen, ja man kann in demselben Stahlwerk bei dem gleichen Stein eine verschiedene Bewährung beobachten. Es mag weiterhin der Umstand berücksichtigt werden, daß bei der erst kurzen Entwicklungszeit der Sondersteine gegenüber den Silika- und Schamottesteinen, die bereits eine überall fast gleichmäßige Spitzengüte erreicht haben, vielleicht noch keine endgültigen „Standardmarken“ erzielt worden sind, die eine endgültige Beurteilung zuließen.

Bei der Wichtigkeit der Steinfrage für die Ofenkosten und die Leistungsfähigkeit des Betriebes ergibt sich daher die Forderung der weitgehenden Erprobung der Sondersteine und des gegenseitigen Austausches der Erfahrungen. Um einen Ueberblick über die verschiedenen Sondersteine zu gewinnen und sie zusammenfassen zu können, kann man sie auf Grund ihrer Bestandteile in folgende Gruppen einteilen:

1. Steine mit Magnesia (MgO) als Grundstoff = Magnesitsteine;
2. Steine mit Chromoxyd (Cr_2O_3) als Grundstoff = Chromerzsteine;
3. Uebergangsteine, die sowohl Magnesia als auch Chromoxyd und auch noch andere Bestandteile enthalten (z. B. Chromodur, Radex E, Siemensit);
4. Steine mit anderer Zusammensetzung als Magnesia und Chromoxyd; zu diesen letzten gehören Korundsteine, Sillimanitsteine, Quarzschiefersteine als Natursteine, Siliziumkarbidsteine, Kohlenstoffsteine, Zirkonsteine, Achatsteine u. a. m.

Magnesitsteine. In der ersten Gruppe, den Magnesitsteinen, die gleichzeitig die größte ist, sollen zunächst die hier verwendeten verschiedenen gewöhnlichen Magnesitsteine behandelt werden. Man unterscheidet drei oder vier Sorten, und zwar sind folgende nach der Herkunft des Rohstoffes benannte Steine im Handel.

1. Der Magnesitstein aus dem früheren österreichischen Staatsgebiet (Veitsch, Kärnten, Steiermark, Ungarn und Tschechoslowakei) als Rohstoff.
2. Die gewöhnlichen Magnesitsteine russischer Herkunft (englisches Format).
3. Magnesitsteine anderer ausländischer Herkunft, von denen hier beispielsweise der norwegischer Herkunft erprobt worden ist.
4. Ein neuer gewöhnlicher Magnesitstein, der in Deutschland hergestellt wird und als deutscher Magnesitstein bezeichnet werden soll.

Es ist bekannt, daß die gewöhnlichen Magnesitsteine, die zur Zeit am weitesten verbreitet sind, zu den feuerbeständigsten Steinen gehören und gleichzeitig gegen Schlackenangriffe sehr widerstandsfähig sind; sie finden deshalb auch an allen höchstbeanspruchten Stellen Verwendung. Ihr Nachteil ist der hohe Preis, weshalb man es seinerzeit sehr begrüßte, daß der weitaus billigere russische Magnesitstein auf dem Markt erschien. Dieser Stein war, wie Versuche zeigten, für viele Zwecke sehr gut brauchbar und den vorgenannten fast ebenbürtig, so daß durch seine Verwendung erhebliche Ersparnisse gemacht werden konnten. Im Betrieb erwies sich der Stein vielleicht als etwas spröder, und öfter konnte auch festgestellt werden, daß die

¹⁾ Vorgetragen in der 40. Vollversammlung des Stahlwerksausschusses am 31. Oktober 1934. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Postschließfach 664, zu beziehen.

Abmessungen nicht ganz genau eingehalten wurden; er konnte aber gut dort verwendet werden, wo er mehr auf mechanischen Verschleiß oder hohe Temperaturen beansprucht wurde, wie in der Vorder- und Rückwand sowie in den Eckpfeilern. Nur für Herd und Brücken wurde der übliche Magnesitstein der Lieferfirma A beibehalten. Allerdings sind die russischen Steine heute auf dem Markte nicht mehr zu erhalten.

Aus diesem Grunde wurde ein weiterer ausländischer Stein, der norwegische, versucht. Der Stein hat einen auffallend hohen Kieselsäuregehalt von etwa 15 bis 22 %. In England und in Polen soll er sich bewährt haben, bei den hier angestellten Versuchen hat er sich wegen seiner Sprödigkeit und weil er mürbe war, als nicht brauchbar erwiesen. Um so mehr ist jetzt das Erscheinen eines weiteren Magnesitsteines zu begrüßen, der in Deutschland hergestellt und von der Firma B zu einem niedrigeren Preise als der übliche geliefert wird. Dieser Stein wird schon seit einiger Zeit verwendet, und nach den bisherigen Erfahrungen ist er heute schon den russischen Steinen überlegen. In Form und Aussehen ist der Stein kaum von den sonst bezogenen Steinen zu unterscheiden, auch ist er sehr kantenfest.

Der große Nachteil sämtlicher sogenannter gewöhnlicher Magnesitsteine ist die starke Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel. Alle neueren Versuche zur Verbesserung dieser Steine zielen nun hauptsächlich auf die Beseitigung dieses Uebelstandes hin. Um einen Maßstab für die Beurteilung dieser Temperaturwechselbeständigkeit zu gewinnen, soll auf die Abschreckversuche hingewiesen werden, die K. Endell²⁾ an feuerfesten Steinen bei 950° mit kalter Druckluft vorgenommen hat. Die gewöhnlichen Magnesitsteine zerspringen bei diesen Versuchen schon nach 1 bis 2 Abschreckungen, während gute Sondersteine 20- bis 25-, die besten Sondersteine 30mal die Prüfung aushalten, ohne abzuplatzen. Zum Vergleich hierzu sei erwähnt, daß ein guter Schamottestein, der als Vergleichsgrundlage für die Temperaturwechselbeständigkeit gelten soll, gleichfalls etwa diese 30 Abschreckungen aushält.

Von diesen verbesserten, also Magnesit-Sondersteinen, die zum Teil im elektrischen Schmelzfluß oder anderen verwickelten Verfahren hergestellt werden, und daher entsprechend teurer sind, wurden der Magnesidonstein und der Radexstein versucht.

Die letzten Erfahrungen mit diesen beiden Steinsorten gehen dahin, daß zwar der große Fehler ihrer großen Unbeständigkeit gegen Temperaturwechsel, also des Springens, zum größten Teil beseitigt worden ist; sie haben aber doch noch einen großen Nachteil insofern, als sie gegen die Einwirkung saurer Schlacke unbeständig und außerdem zu teuer sind.

Das Ergebnis der Vergleichsversuche war folgendes:

1. Magnesidonstein. Der Stein hat in der Stirnwand des Ofens VI 352 Schmelzen ausgehalten. Die 2 Steine, d. h. 50 cm starke Wand war nur auf die Hälfte, d. h. 25 cm abgeschmolzen, es war also noch ein Stein vorhanden. Die Stirnwand mußte aber ausgebaut werden, da die drei anderen Seitenwände des Schachtes, die in Silika ausgeführt waren, erneuert werden mußten. Es hat sich herausgestellt, daß die Berührung des Magnesidonsteines mit Silika für den Magnesidonstein sehr gefährlich ist, da sich schnell eine leichtflüssige Schlacke bildet, die ihn auflöst. Der Stein darf also nur gut isoliert vermauert werden. Auch der über den Steinen befindliche Teil des Gewölbes mußte zweckmäßig in Magnesidonsteinen ausgeführt werden, da

sonst beim Abtropfen des Silikagewölbes die Magnesidonsteine zerstört werden. Ein weiterer Versuch wäre noch anzustellen, nämlich der, alle vier Seitenwände in diesen Steinen auszuführen, wie es auch bei den später behandelten Siemensitsteinen verlangt wird. Allerdings hat sich wieder bei einem Vergleichsversuch zwischen Magnesidon- und Radexstein auf einem jugoslawischen Werk gezeigt, daß der Magnesidonstein weniger empfindlich gegen den Angriff saurer Schlacke war als der gewöhnliche Radexstein. Es ergibt sich wieder hieraus, daß man die Erfahrungen eines Werkes keinesfalls schematisch auf das andere übertragen darf.

2. Radexstein. Bei unseren Vergleichsversuchen hat der Radexstein bei dem entsprechenden Einbau im Durchschnitt 368 Schmelzen gehalten (326 bzw. 410 Schmelzen), zuletzt sogar 410 Schmelzen und ist dazu noch billiger als der Magnesidonstein (82 gegen 100); er ist also für die hier vorliegenden Verhältnisse dem Magnesidonstein überlegen. In der Luftzugsohle („Schräge“) wie auch im Gaszuggewölbe wurde der Stein noch nicht ausprobiert. Der Magnesidonstein war dort nicht brauchbar, es sei denn, daß vielleicht wieder alle vier Seitenwände des Luftschaftes damit ausgekleidet würden, was aber des hohen Preises wegen unwirtschaftlich wäre. In einem Konzernwerk hat der Radexstein am Ofen üblicher Bauart im senkrechten Gaszug die gesamte Ofenreise gehalten; der Stein wurde nachher noch in der Rückwand verwendet. Ein Versuch mit Rubinitsteinen (einem Chrom-Magnesitstein) war auf je einem Werk erfolglos, ein solcher mit Chromerzsteinen ergab an dieser Stelle das 2,5fache, mit Sondermagnesitsteinen das 3fache der Haltbarkeit des Silikasteines. Dasselbe Werk hat jetzt auch die Gaszüge im gesamten Ofenkopf in dem verbesserten Radex-E-Stein zugestellt; der Ofen hat bisher über 200 Schmelzen und erfüllt die auf ihn gesetzten Forderungen.

Sehr weitgehende Versuche mit Radexsteinen wurden auf einem südslawischen Werk vorgenommen, wo ein 30-t-Ofen fast vollkommen aus Radexsteinen aufgebaut worden ist. Bei der Zustellung wurden auch die senkrechten Gas- und Luftzüge in Höhe der Ofenbühne erst in einer Steinlage aus Chromerzsteinen, darauf trocken aus Radexsteinen hergestellt, wobei Magnesitmehl und Siemens-Martin-Schlacke als Mörtel diente. Der Herd war bis dicht über den Schlackenstand aus Magnesit, alles andere aus Radexsteinen zugestellt. Die linke Hälfte des Gewölbes wurde als Quergewölbe, die rechte als Längsgewölbe aufgeführt. Als Bindemittel verwendete man im Gewölbe und an den Gasbrennern Bändeiseneinlagen, an den Pfeilern teils ebenfalls Bändeiseneinlagen, teils einen Mörtel aus Magnesitmehl und Schlacke. Die Verankerung enthielt Pufferfedern mit einer Tragfähigkeit von 10 t.

Im Betriebe bröckelten die Brennerköpfe stark ab, die Türbögen waren nach 70 Schmelzen zur Hälfte herabgefallen, und nach 120 Schmelzen war der schräge Teil der Rückwand abgerutscht. Auftragsmangel nötigte dann zur Stilllegung des ganzen Ofens nach 180 Schmelzen. Die mit Bändeisen vermauerten Teile der Pfeiler und der Rückwand waren in tadellosem Zustande. Als günstigste Vermauerungsart für Radexsteine im Gewölbe hat sich das Quergewölbe mit einer Steinstärke von 240 mm erwiesen. Das Längsgewölbe hatte sich dagegen auf einer Seite stärker gesenkt. Die Stärke der Gewölbesteine betrug bei einer ursprünglichen Stärke von 240 mm über dem Abstich 230 bis 240 mm, sonst 250 mm. Der Radexstein hatte sich bis zu einer Tiefe von 50 mm wohl infolge von Reaktionen zwischen Magnesia und Eisendämpfen kristallin umgeformt. Im allgemeinen machte aber das Gewölbe einen sehr guten Eindruck und ließ vor allem ein beliebig starkes Beheizen des Ofens zu. Weniger

²⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 759/63.

gut bewährten sich die Radexsteine an den Brennern; diese waren im Verlaufe von 185 Schmelzen von 1200 mm bis auf 400 mm zurückgebrannt, während sie sonst 600 bis 700 Schmelzen aushielten. Um einen besser geeigneten Stein für die hochbeanspruchten Stellen zur Verfügung zu haben, wurde von der Lieferfirma ein neuer Stein entwickelt, der sogenannte Radex-E-Stein, der u. a. auch auf einem österreichischen Werk an den Brennern von Siemens-Martin-Oefen ausprobiert wird und seiner Zusammensetzung nach zu der dritten der eingangs genannten Gruppe, zu den Uebergangsteinen gehört. Dieser Ofen wurde bei Vergleichsversuchen nach 560 Schmelzen abgestellt, weil der Radexbrenner weggebrannt war, während der Radex-E-Brenner noch unversehrt war. Der erwähnte Siemens-Martin-Ofen hatte an der Brennermündung einen Luftquerschnitt von $2000 \times 480 \text{ mm} = 0,96 \text{ m}^2$, einen Gasquerschnitt von $610 \times 330 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}^2$. Da der aus Radexsteinen hergestellte Gasquerschnitt im Laufe des Betriebes enger wurde und so die Wärmezufuhr zum Ofen beeinträchtigte, wurde als günstigster Querschnitt für den Gasbrenner $860 \times 380 \text{ mm} = 0,327 \text{ m}^2$ festgelegt. Die Türbögen werden jetzt wieder aus Dinassteinen hergestellt. Das Zustellen der wassergekühlten Türen mit Radexsteinen hat sich ebenfalls als sehr gut bewährt. Nach 280 Schmelzen waren hier 65 mm starke Steine nur um 20 mm abgeschmolzen.

Inzwischen sind mit den Radex-E-Steinen, die hier schon mitbehandelt seien, obgleich sie eigentlich zu der dritten Gruppe von Sondersteinen gehören, die sowohl Magnesia als auch Chromerz enthalten, viele weitere Versuche, besonders bei den Ofenköpfen vorgenommen worden; als wesentlicher Vorteil wird angegeben, daß die Oefen ohne Rücksicht auf das feuerfeste Mauerwerk betrieben werden können. Bei einzelnen Stahlwerken soll dadurch die Leistung um 12 bis 15 % gesteigert worden sein.

Das erwähnte südslawische Werk hat seine Versuche mit den Radexsteinen bereits zu einem Abschluß gebracht; man spricht hier die Verwendung der Radexsteine als einen hüttentechnischen Erfolg an. Dort, wo rasche Temperaturschwankungen und chemische Angriffe keine große Rolle spielen, also an schrägen Luftzuggewölben und senkrechtem Mauerwerk, genügt der Radex-A-Stein vollkommen. Es sind dort Haltbarkeiten von 1000 bis 1200 Schmelzen erreicht worden. An Stellen, die starken Schlackenangriffen und Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, hat der normale Radex-A-Stein versagt. Dafür dient an dieser Stelle die Marke Radex E. Die Haltbarkeit ist bei diesen Steinen um zwei- bis dreimal größer als die der Dinassteine im Brenner, Ofengewölbe und in den Spiegeln. Das Werk bemerkt allerdings, daß die Ofenmauerung mit Radexsteinen erst ihre Entwicklung hat durchmachen müssen und daß auch die Ofenbauweise dem neuen Stein erst angepaßt werden mußte. Bei einer Wirtschaftlichkeitsrechnung ist nach den dort vorliegenden Erfahrungen eine Verkürzung der Schmelzdauer von 10 bis 15 % in Anrechnung zu bringen. In vielen Betrieben dürfte aber gerade diese Verkürzung der Schmelzdauer den Ausschlag für deren Verwendung geben.

Wenn aus dem Vorstehenden hervorgeht, daß sich der Radexstein im Gas- und Luftzuggewölbe und vielleicht auch bei Gewölben kleiner Siemens-Martin-Oefen bewähren mag, so ist es meines Erachtens noch fraglich, ob dies auch bei Gewölben großer Oefen von etwa 65 t Fassung zutreffen würde. Der Stein ist sehr schwer (6,8 kg gegen 3,7 kg beim Silikastein) und verlangt eine sehr starke Ofenverankerung. Weiterhin müßte man wohl, um die vielleicht starke Wärmeabstrahlung (wegen der großen Wärmeleitfähigkeit des

Steines) zu vermeiden, einen wirksamen Wärmeschutz verwenden. Die Isolierung des Gewölbes gegen die Ausstrahlung hätte dann aber ein starkes Ansteigen der Innentemperatur der Radexsteine zur Folge, und die Steine müßten einen sehr hohen Erweichungspunkt haben, um den besonders starken Drücken des frei tragenden, bei Oefen größerer Fassung besonders schweren Gewölbes dauernd standzuhalten. Dies ist ein Umstand in der Verwendung des Steines, der noch im Betrieb erprobt werden muß. Das Gewölbe hätte fernerhin, an dem Steinpreis gerechnet, etwa das 4fache des Silikagewölbes auszuhalten. Dabei bleibt noch zu überlegen, ob die häufigen Ausbesserungen der tragenden Teile (wie Pfeiler, Vorder- und Rückwand) und die an den Zügen notwendigen Flickarbeiten das Gewölbe nicht so sehr schädigen, daß die theoretische Haltbarkeit gar nicht erreicht werden kann. Bei der heutigen Unzulänglichkeit des Unterbaues erscheint es vielleicht abwegig, eine allzu hohe Gewölbehaltbarkeit anzustreben.

Chromerzstein: Die zweite große Gruppe der hier erprobten Sondersteine ist die der Chromerzsteine. In eingehenden gleichgerichteten Versuchen wurden über längere Zeit Versuche mit Chromerzsteinen von drei verschiedenen Firmen, den Firmen A, B und C, gemacht, da sich gezeigt hatte, daß sich die Chromerzsteine verschiedener Herkunft verschieden verhielten. Die besten Ergebnisse wurden mit Steinen des Werkes B erzielt, die jetzt laufend sehr vorteilhaft in den Stirnwänden der Luftzüge verwendet werden und die den Magnesitstein an vielen Stellen völlig verdrängt haben. Selbst wenn alle drei Chromerzsteinsorten die gleiche Haltbarkeit erreichten, wäre der Stein der Firma B schon durch das geringere spezifische Gewicht preislich überlegen. Der als üblicher Chromerzstein in den Handel gebrachte Sonderstein wiegt bei Werk A = 7,24 kg, bei Werk C = 6,81 kg und bei Werk B nur 5,90 kg. Bei fast gleichem Preis wäre also schon aus diesem Grunde der Stein der Firma B um rd. 19 % billiger als der der Firma A. Tatsächlich kommt hinzu, daß der Stein noch eine größere Haltbarkeit aufweist. Mit der Verwendung dieses Chromerzsteines konnte jedenfalls offenbar ein Gewinn erzielt werden. Er hat gerade an den am meisten beanspruchten Stellen des März-Ofens, die bekanntlich die Luftzug-Stirnwände sind, den Magnesitstein vollkommen verdrängt. Die Entwicklung hat an dieser Stelle folgenden Weg genommen.

Es wurden dort verwendet:

ursprünglich: Silikasteine mit etwa 50 bis 60 Schmelzen Haltbarkeit bei einem Preise von $1 \times n$ je t,
 später: Magnesitsteine mit höchstens 210 Schmelzen Haltbarkeit bei einem Preise von $2,8 \times n$ je t,
 jetzt: Chromerzsteine mit 305 Schmelzen Haltbarkeit bei einem Preise von $2,8 \times n$ je t.

Die Ueberlegenheit des Chromerzsteines ist aus *Zahlentafel 1 a und b* ersichtlich. Dabei ist bei diesen Zahlen die Lohnersparnis noch nicht berücksichtigt. Der Nachteil der an den Zügen verwendeten Magnesitsteine war, abgesehen von dem höheren Preise, das Abplatzen der Steine und bei der Entschlackung der Luftzüge das weitere Abbrechen der Steine. Die Chromerzsteine sind beständiger und lassen sich deswegen mühelos abschlacken, weil die angesetzte Schlacke sich leicht vom Steine löst, während sie mit dem Magnesitstein zu einer neuen Verbindung zusammenbackt.

Während der gewöhnliche Magnesitstein den großen Nachteil der Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel hat, die nach unseren Erfahrungen bei den Chromerzsteinen nicht in diesem Maße in Erscheinung tritt, sollen die Chromerzsteine dadurch nachteilig sein, daß Chrom durch Re-

duktion aus dem Chromerz in das Bad gelangt und die Stahlgüte nachteilig beeinflussen könnte. Die Gefahr einer Reduktion des Chroms aus dem Stein scheint im Innern des Ofens aber schon infolge der hohen Beständigkeit des Steines wenig zu bestehen. Ein entsprechender Versuch, der auf einem anderen Werke vorgenommen wurde, bestätigte die Befürchtung, daß Chrom in das Bad gelangt, nicht. Das Stahlbad hatte hier nur 0,02 % Cr aufgenommen. Ein Versuch, der hier unter anderen Bedingungen ausgeführt wurde, bestätigte etwa die obige Beobachtung: Einer Schmelze, deren Chromgehalt durch Analyse einer Vorprobe des Bades und der Schlacke bestimmt worden war, wurden 300 kg Chromerzsteine in grobstückiger Form zugeführt.

Zahlentafel 1a. Gegenüberstellung der Verhältnisse von Haltbarkeit, Preis und Verbrauch der wesentlichen Steinarten (Normalstein) an Siemens-Martin-Oefen.

Angaben	Normalsteine			
	Silika-stein	Magnesit-stein	Chromerz-stein	Sonder-stein ¹⁾
Haltbarkeit (Schmelzen)	55 (1)	210 (3,83)	305 (5,5)	295 (5,38)
Preisverhältnis je t Steine	1	2,8	2,8	2,95
Verhältnis des Steinbedarfs je m ³ Mauerwerk und Schmelze	3,5	1,21	1,0	1,0
Steinkostenverhältnis je t Erzeugung	1,27	1,22	1,0	1,05

¹⁾ Rubinitstein, Radex normal, Magnesidonstein, Chromodurstein.

Die Analyse des Bades ergab nach dem Auflösen der Steine vor dem Fertigmachen (gerade vor dem Manganzusatz) nur eine Zunahme von 0,033 % auf 0,036 %; der Chromgehalt der Schlacke war dabei von 0,18 auf 0,36 % gestiegen. Wenn so auch nahezu das ganze Chrom verschlackt, so tritt doch immerhin noch eine Anreicherung des Chroms im Bade ein, und es erscheint vielleicht doch bedenklich, bestimmte Schmelzen, bei denen geringe Chrommengen einen Ausschlag geben können, in diesen Oefen herzustellen. Sieht man von dieser Einschränkung ab, so liegt der einzige Nachteil noch in dem anderwärts vielleicht zu hohen Preise des Steines, da er auf der Grundlage des Magnesitsteins aufgebaut ist.

Die folgerichtige Weiterentwicklung beim Chromerzstein wäre jetzt die, wie sie auch beim Magnesitstein gegangen ist, bei dem man durch den Magnesidon- und Radexstein die sehr große Temperaturwechselbeständigkeit erreicht hat. Man könnte den Chromerzstein dann auch für heiße Flickarbeiten verwenden, bei denen man jetzt gezwungen ist, den teuren Radexstein zu gebrauchen, und ebenso für kleine Gewölbe, etwa die Ofenköpfe, wenn ein anderer Nachteil des Chromerzsteines, die geringere Druck-Feuerbeständigkeit, behoben würde.

Bestrebungen in dieser letzten Richtung haben zu einem verbesserten Chromerzstein der Firma D im Chromodurstein, der wie der Radex-E-Stein ebenfalls zu den Uebergangsteinen der Gruppe 3 gehört, geführt. Es ist bekannt, daß die meisten hochfeuerfesten Steine entsprechend ihrer chemischen Natur nur gegen eine bestimmte Schlackenart, also entweder gegen basische, oder saure, oder eisenoxydreiche Schlacken usw. beständig sind; der Chromodurstein soll demgegenüber gegen jede beliebig zusammengesetzte Schlacke unempfindlich sein. Der Stein wäre also überall dort zu empfehlen, wo hohe Temperaturen und starke Schlacken- und Flugstaubangriffe die Verwendung anderer Steine erschweren oder gar ausschließen.

Bei einem Schmelzpunkt entsprechend Segerkegel 40, einer Druck-Feuerbeständigkeit $t_a = 1620^\circ$ und einem Raum-

gewicht von 3,7 hat man den Stein im rheinisch-westfälischen Gebiet vielfach mit großem Erfolg versucht, und man hofft dort, ihn wegen seiner verschiedenen Vorzüge auch in den Köpfen und anderen hochbeanspruchten Teilen des Siemens-Martin-Ofens mit Erfolg verwenden zu können. Die hier mit diesem Stein bisher durchgeführten Versuche haben aber kein besseres Ergebnis gezeigt als die normalen Chromerzsteine der Firma B; dabei hat dieser letzte Stein noch den Vorteil, daß er billiger ist.

Als nächste dritte große Gruppe würden sich jetzt diejenigen Steine anschließen, die sowohl MgO wie Cr₂O₃ im bestimmten Mischungsverhältnis enthalten, oder ähnliche Steine, die zur Zeit unter den verschiedensten Namen in Zahlentafel 1b. Gegenüberstellung der Verhältnisse von Verbrauch, Haltbarkeit und Kosten der verschiedenen Steinarten zu den Silikasteinen von Siemens-Martin-Oefen.

Angaben	Normalsteine			
	Silika-stein	Magne-sitstein	Chrom-erzstein	Sonder-stein ¹⁾
n-faches des Steingewichts je m ³ Mauerwerk und Schmelze von Silikasteinen	1,0	0,346	0,285	0,285
n-faches der Haltbarkeit von Silikastein	1,0	3,83	5,5	5,38
n-faches der Steinkosten je t von Silikasteinen .	1,0	0,96	0,79	0,83

¹⁾ Rubinitstein, Radex normal, Magnesidonstein, Chromodurstein.

den Handel gebracht werden. Ueber die Radex-E- und Chromodursteine, die ihrer Zusammensetzung nach zu dieser Gruppe gehören, ist schon im vorigen Abschnitt berichtet worden. Eine Reihe anderer Sondersteine dieser Gruppe, die entgegenkommender Weise meist kostenlos für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt worden sind, wurden im hiesigen Betriebe erprobt. Die Ergebnisse waren für die hier vorliegenden Verhältnisse jedoch meistens nicht günstig.

Ueber die Feststellungen läßt sich folgendes sagen:

1. Sonderstein „Chromil I“ mit 48 % Cr₂O₃ zeigte Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel.
2. Sonderstein „Chromil II“ mit 43 % Cr₂O₃ platzte sehr früh ab.
3. Sonderstein „Fournal“ mit 40 bis 43 % Cr₂O₃ hat sich nicht bewährt.
4. Sonderstein „Rubinit“, ein Chrom-Magnesitstein, zeigte einen nicht ungünstigen Befund.
5. Chromerzstein Marke „R“ war nicht brauchbar.

Ein besonderer Stein dieser Gruppe, der sowohl Magnesia als auch Chromoxyd und Tonerde enthält, ist der Siemensitstein mit einer Zusammensetzung von

MgO	= 18 bis 30 %
Cr ₂ O ₃	= 20 bis 40 %
Al ₂ O ₃	= 25 bis 45 %
restliche Bestandteile . .	8 bis 14 %.

Auch dieser Stein hat, wie der Magnesidonstein in der Gruppe Magnesitsteine, ein Verbesserungsverfahren durchgemacht, d. h. er ist im Schmelzfluß entstanden; der Stein zeichnet sich durch einen ganz besonders hohen Segerkegel von über 42 (also über 2000°) und hohe Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriffe aus. Ueber Erfahrungen mit diesem Stein ist schon früher berichtet worden³⁾; nach längeren Versuchen hat er sich bei dem betreffenden Werk an den gefährdetsten Ofenstellen, wie an der Brennerzunge, der Ofenstirn- und -rückwand sowie an den Gaszugspiegeln

³⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1014.

Zahlentafel 2. Zusammenstellung der Ergebnisse über die Untersuchung der verschiedenen Steinarten (Normalsteine) des Siemens-Martin-Ofens auf ihre Wirtschaftlichkeit.

Steinart	Stückgewicht bei Normalgröße	Spezifisches Steingewicht	Preis je t	Haltbarkeit	Steingewicht je m ³ Mauerwerk	Steingewicht je m ³ Mauerwerk und Schmelze	Steinkosten je m ³ Mauerwerk und Schmelze	Steinkosten je t Leistung
	250 × 125 × 65 kg	kg je dm ³	Verhältniszahl	Schmelzen	t	kg	ℳ	Pf.
Silika normal von Firma A	3,70	1,85	1 × n	55	1,80	33	2,12	3,32
Silika normal von Firma B	3,70	1,85	1 × n	55	1,80	33	2,12	3,32
Silika normal von Firma D	3,70	1,85	1 × n	55	1,80	33	2,12	3,32
Verhältniszahl des besten Steines dieser Gruppe	1		1	1		3,5		1,27
Magnesit, deutscher Stein, Firma B	4,90	2,45	2,8 × n	210	2,40	11,4	2,05	3,20
Magnesit, russischer Stein, Firma W	5,90	2,85	2,7 × n	200	2,88	14,4	2,54	3,96
Magnesit, von der Firma A	5,38	2,69	3,4 × n	213	2,64	12,4	2,73	4,27
Magnesit, norwegischer Stein	5,0	2,50	2,7 × n	150	2,45	16,3	2,86	4,48
Verhältniszahl des besten Steines dieser Gruppe	1,32		2,8	3,83		1,21		1,22
Chromerz normal von der Firma B	5,90	2,95	2,8 × n	305	2,88	9,4	1,69	2,62
Chromerz normal von der Firma A	7,24	3,62	2,25 × n	289	3,55	12,2	1,75	2,72
Chromerz normal von der Firma C	6,81	3,40	3 × n	280	3,34	11,8	2,30	3,56
Verhältniszahl des besten Steines dieser Gruppe	1,59		2,8	5,5		1		1
Rubinitstein	5,65	2,82	2,95 × n	295	2,77	9,4	1,78	2,77
Radex normal	6,12	3,06	4,1 × n	368	3,0	8,15	2,15	3,34
Magnesidon	5,30	2,65	4,98 × n	352	2,59	7,35	2,35	3,64
Chromdurstein	7,40	3,70	3,25 × n	304	3,63	11,90	2,50	3,88
Verhältniszahl des besten Steines dieser Gruppe	1,53		2,95	5,38		1		1,05

als äußerst brauchbar und auch wirtschaftlich bewährt. Wegen der Vermauerung sei hier noch erwähnt, daß oberhalb des Siemensitsteines alle anderen Steinsorten verwendet werden können; die Erfahrungen haben gezeigt, daß der Siemensitstein die Schlacken, die von anderen Steinen herrühren, besser verträgt als jeder andere feuerfeste Baustoff. Andererseits ist es nicht empfehlenswert, in den heißesten Zonen des Ofens Silikasteine unter Siemensitsteine anzuordnen, weil diese dann von den Schlacken, die von den Siemensitsteinen ablaufen, angegriffen werden. Man muß also eine solche Berührungsstelle (Siemensit oberhalb, Silika unterhalb) in kältere Ofenzonen verlegen oder aber zwischen beide Baustoffe eine Kühleiste legen. Bei der Verwendung gegossener Siemensitsteine für die Ausführung von Wänden ist darauf zu achten, daß diese möglichst unter einem Winkel von 60° angelegt werden und die Vermauerung mit einer genügend großen Dehnungsfuge vorgenommen wird. Hat man die Möglichkeit, das Siemensitmauerwerk noch flacher zu legen, wie man dies z. B. bei der Herstellung von Feuerbrücken oder bei der Abdeckung des Gaszuggewölbes vorsehen kann, so hat der Siemensit eine fast unbegrenzte Haltbarkeit. Voraussetzung für die Verwendung von Siemensitsteinen zum Abdecken der Gaszüge ist nur, daß der Gaszug gekühlt wird, während Feuerbrücken nicht gekühlt zu werden brauchen.

Eine weitere Gruppe der neueren, d. h. verbesserten feuerfesten Sondersteine wäre die, deren Grundstoff weder Magnesia noch Chromoxyd ist, sondern einer der übrigen üblichen Grundstoffe der Industrie feuerfester Steine, wie Tonerde, Kieselsäure, Kohlenstoff, Zirkon u. a. m. Wenn auch hierüber weniger Versuche vorliegen, so sollen diese Steinsorten der Vollständigkeit halber doch gestreift werden, da auch hier von verschiedenen Firmen neue Steine herausgebracht werden, die die Auffindung einer für den Stahlwerksbetrieb ganz besonders gut geeigneten Steinsorte nicht ausschließen.

Aus dieser Gruppe wäre aus dem Grundstoff der Tonerde (geschmolzene Tonerde) der Korundstein und der Sinterkorund zu nennen; seiner Zusammensetzung nach ist der Stein als basisch anzusprechen. Mit zunehmendem Korundgehalt steigt sowohl die Feuerfestigkeit als auch die Druck-

Feuerfestigkeit, jedoch nimmt die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel ab⁴⁾. Weiter ist zu beachten, daß diese Steine kein gutes Verhalten gegen eisenhaltige Schlacke zeigen. Dem hiesigen Stahlwerk zur Verfügung gestellte Steine haben beim Einbau in den Luftzugspiegel keinen Erfolg gebracht.

Weitere aus dem Schamottestein hervorgegangene Sondersteine sind die Dynamidon-, Sillimanit- und Mulitsteine, in gegossener Form auch Cohartstein genannt. Entsprechend dem hohen Tonerdegehalt von etwa 60 bis 65 % ähneln sie in ihren Eigenschaften den Korundsteinen, sind also auch empfindlich gegen Eisenschlacke. Dagegen sollen sie sich für Gitterkammern eignen, deren Temperaturen so hoch liegen, daß Silikasteine nicht ausreichen. Nach F. Sommer⁴⁾ haben Vergleichsversuche zwischen Silikasteingewölben und Gewölben aus feinkörniger Sillimanitmasse bei Elektrostahlöfen ergeben, daß das Silikagewölbe billiger ist. Nach Ergebnissen an anderer Stelle⁵⁾ wurde eine Haltbarkeitssteigerung beobachtet, die mit dem höheren Preis der Steine im Einklang steht, so daß die weiteren Vorteile der größeren Gewölbehaltbarkeit die Wirtschaftlichkeit günstig beeinflussen.

Der Quarzschieferstein von Krummendorf fällt zwar als Naturstein ganz aus dem Rahmen aller bisher behandelten Steine, hat aber in der Hüttenindustrie für bestimmte Fälle (Gaserzeuger, Tieföfen) sehr gute Erfolge gezeitigt. Bei Versuchen am Kopf eines ostoberschlesischen 100-t-Siemens-Martin-Ofens hat er sich bei Wasserkühlung jetzt auch besser bewährt als der normal gekühlte Silikastein und wird jetzt auch bei den übrigen Siemens-Martin-Ofen des Werkes eingebaut.

In allerjüngster Zeit macht ein spanischer Stein, Achatstein genannt, von sich reden. Der Betriebsmann steht dem Angebot vorläufig noch zurückhaltend gegenüber, solange außer den theoretischen Kennwerten keine eigenen praktischen Erfahrungen vorliegen. Wenn man beim heißgehenden Siemens-Martin-Ofen damit mehr als das Doppelte der heute mit Silikasteinen der Qualität Silika I erreich-

⁴⁾ Vgl. hierzu Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 800/06.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1676/77.

baren Schmelzzahl erzielt, so muß dieser Stein, sofern auch der Preis angemessen ist, allen anderen weit überlegen sein.

Eine andere Entwicklung ist in den Zirkonsteinen⁶⁾ ($ZrSiO_4$) möglich, die sich durch besondere Widerstandsfähigkeit gegen den chemischen Angriff durch Schlacken auszeichnen und sonst eine außerordentliche Kaltdruckfestigkeit besitzen, die nur noch von dem Karborund übertroffen werden. Wenn diese Eigenschaften augenblicklich auch durch verhältnismäßig sehr hohe Brüchigkeitszahlen begleitet werden, so sind doch gerade in letzter Zeit Verbesserungen dadurch erzielt worden, daß den Zirkonmassen andere Stoffe, wie z. B. Kalk in geringen Mengen, zugesetzt worden sind.

Die Siliziumkarbidsteine zeichnen sich durch eine ungewöhnlich gute Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel aus, also für besonders beanspruchte Brenner, sind aber für solche Ofenteile, die bei größerem Luftüberschuß arbeiten, ungeeignet. Nach O. Kukla⁴⁾ ergaben vergleichende Betriebsversuche mit Silika-, Korund- und Siliziumkarbidsteinen im Elektroofengewölbe, daß Siliziumkarbidsteine in reduzierender Atmosphäre im Betrieb recht gut standhalten, aber den Anforderungen an die Deckel bei Ofen, die mit kaltem Einsatz arbeiten, nicht gewachsen sind. Korundsteine neigen nach den gleichen

⁶⁾ Feuerfest 7 (1931) S. 146.

Beobachtungen in hohem Maße zum Abplatzen und sind daher für die obigen Zwecke nicht zu gebrauchen. Ebenso wenig findet die Gruppe der Kohlenstoffsteine wegen der oxydierenden Ofenatmosphäre im Siemens-Martin-Ofen Verwendung.

Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse über die Wirtschaftlichkeit der einzelnen hier verwendeten Steinsorten gibt *Zahlentafel 2*.

Zusammenfassung.

Es wird über Betriebsergebnisse berichtet, die mit einer Reihe von Sondersteinen an Siemens-Martin-Ofen erhalten wurden, und zwar werden vor allem besprochen die Erfahrungen mit verschiedenen Magnesitsteinen und ihren Abarten sowie Chromerzsteinen verschiedener Herkunft und Eigenschaften. Durch Gegenüberstellung der Verhältnisse von Verbrauch, Haltbarkeit und Kosten der Sondersteine im Vergleich zu denen der Silikasteine wird auf die Wirtschaftlichkeit der Verwendung dieser Steine sowie auch anderer Sondersteine, wie Chrom-Magnesit-, Rubinit-, Magnesidonsteine u. a. m., im Siemens-Martin-Ofen eingegangen⁷⁾.

⁷⁾ Die Erörterung zu diesem und dem auf der gleichen Sitzung erstatteten Bericht von A. Heger und Mitarbeitern wird zusammen mit dem letztgenannten Bericht demnächst veröffentlicht werden.

Neues Feineisen- und Drahtwalzwerk.

(Walzplan der Anlage. Kontinuierliche Vorstufeln und Fertigstraße mit Einzelheiten dazu. Drahtspindel der Bauart Edenborn-Garrett. Doppelte umlaufende Teilschere. Rollenkühlbett.)

Beim Aufbau eines Hüttenwerkes in Pretoria, Südafrika, sollten auch die Walzwerke besonders vielseitig und leistungsfähig ausgestaltet werden. Verhältnismäßig leicht können übliche Blockwalzwerke und Mittelseisenstraßen, die größere Querschnitte walzen, diese Forderungen erfüllen. Das Walzen von kleineren und kleinsten Stabeisenquerschnitten, die man auch mit Handelseisen bezeichnen könnte, ist schwieriger und verlangt große Er-

schaffenheit des Werkstoffes vermieden wird. Die Aufgabe des Walzwerkes bestand also darin, ein Handelseisenwalzwerk zu bauen, das sowohl alle üblichen Handelseisenarten als auch Draht in genügender Menge herstellen kann, und dafür zu sorgen, daß mit einfachen Walzwerken und Zubehöreinrichtungen dieses Ziel erreicht wird.

Bei dem im folgenden beschriebenen und zu Anfang April 1934 in Betrieb gesetzten Walzwerk handelt es sich um

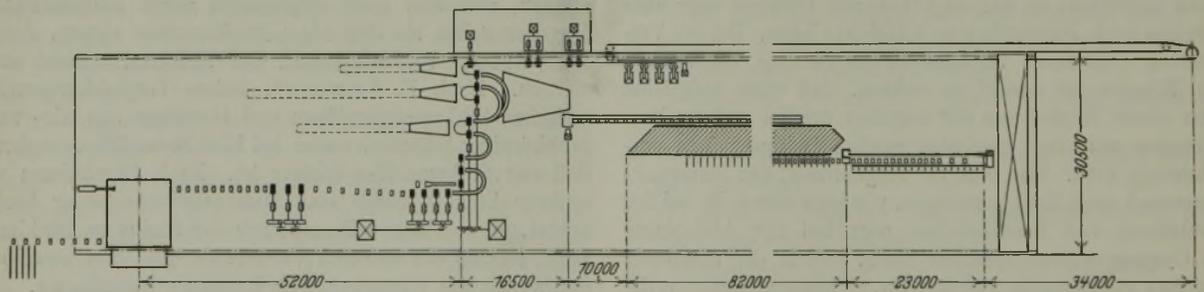


Abbildung 1. Vereinigtes Handelseisen- und Drahtwalzwerk.

fahrungen im Walzwerksbau; denn gerade bei Handelseisen ist der Walzplan am umfangreichsten. Außerdem muß das Handelseisenwalzwerk besonders leistungsfähig sein, um eine zufriedenstellende Stundenleistung zu erreichen, weil das Metergewicht des hergestellten Handelseisens wegen seines verhältnismäßig dünnen Querschnittes nur klein ist.

Besondere Erfahrungen erfordert das Walzen von Draht, der in Bündeln gehaspelt werden soll. Der Draht soll möglichst dünnen und auf seiner ganzen Länge möglichst gleichförmigen Querschnitt haben, um die nachfolgende Zieharbeit zu vermindern, die Bündelgewichte sollen dabei möglichst groß sein. Jeder Walzwerker weiß, daß diese Forderungen nur durch weitgehendes kontinuierliches Walzen erfüllt werden, da nur so eine Drahtader mit einer solchen Geschwindigkeit gewalzt werden kann, daß eine unzulässige Abkühlung der Ader während des Walzens und damit zu gleicher Zeit auch eine ungleichmäßige physikalische Be-

eine Anlage mit besonders hohen Anforderungen an Mannigfaltigkeit der Walzerzeugnisse.

Die Demag, Aktiengesellschaft, in Duisburg, die neben der Lieferung der ganzen zugehörigen Stahlwerkseinrichtung auch den Bau der Walzwerke, bestehend aus Block-, Grob- und Feineisenstraße, in dem neuen Hüttenwerk in Auftrag erhalten hatte, wurde für die Erzeugung von Handelseisen vor folgenden Walzplan gestellt:

Zu walzende Querschnitte:	Verlangtes Ausbringen:
Rundeisen: 8 bis 41 mm Dmr.	} bei 25 mm Dmr. durchschnittlich 25 t/h
Viereckteisen: 12 × 12 mm bis 38 × 38 mm	
Flacheisen: 12 × 4 mm bis 50 × 25 mm	} durchschnittlich 23 bis 25 t/h
Schraubenmutterneisen: 33 bis 41 mm Schlüsselweite	

Winkelisen: 30 × 30 × 5 bis 38 × 38 × 5 mm	} bei 30 × 30 × 5 mm durch- schnittlich 18 bis 20 t/h
T-Eisen: 38 × 38 mm	
Schienen: bis zu 6 kg/afd. m	} durchschnittlich 23 bis 25 t/h
Zaunhänger: bis zu 0,7 kg/afd. m	
Draht: 5 bis 11 mm Dmr.	} bei 5 mm Dmr. mindestens 13,5 t/h

sonders auf das Kühlbett für die geraden Handelseisenstäbe und die Haspel Rücksicht zu nehmen. Auch auf diesem Sondergebiet verfügt die Demag über große Erfahrungen.

Abb. 1 bis 3 zeigen den Aufbau der Anlage. Die in dem Morgan-Stoßofen auf Walztemperatur gebrachten Knüppel von 60 × 60 mm Viereck und etwa 9 m Länge, im Gewicht von 240 kg, werden zunächst auf einer hinter dem Ofen stehenden Warmsehre mit einstellbarem Vorstoß auf die erforderliche Knüppellänge geschnitten, oder bei zweiadriger Walzung in zwei Knüppel von 4,5 m Länge geteilt.

Wie bei allen neuzeitlichen Handelseisenstraßen ist vor den eigentlichen Fertigstraßen eine kontinuierliche Vorstaffel angeordnet, in der die Knüppel schon so weit untergewalzt werden, daß der Fertigstraße nur die eigentliche Formgebung der oft recht verwickelten Querschnitte vorbehalten bleibt.

Die kontinuierliche Vorstaffel besteht aus einer dreigerüstigen kontinuierlichen Vorstaffel mit Walzen von 380 mm Dmr. und 860 mm Ballenlänge, durch die die Knüppel für sämtliche Querschnitte laufen, und aus einer vierge-

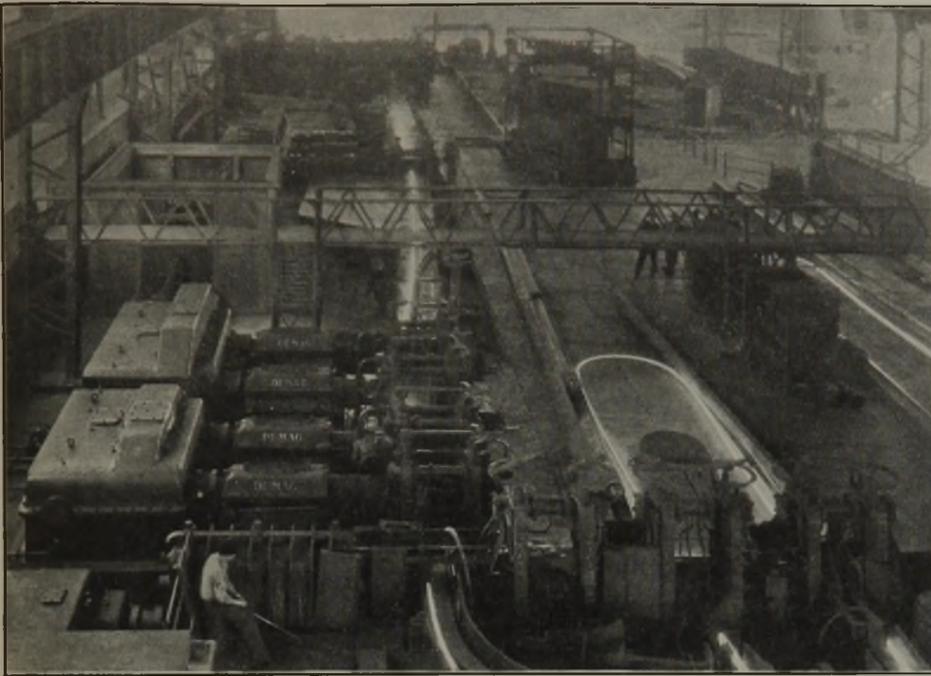


Abbildung 2. Kontinuierliche Vorstaffel und erste Staffel der Fertigstraße.

Um diesen umfangreichen Forderungen gerecht zu werden, wurde für die Handelseisenstraße eine bemerkenswerte Sonderanordnung gewählt.

Da die zahlreichen zu walzenden Querschnitte verschiedene Abnahmen in den einzelnen Walzstichen erfordern, müssen die Drehzahlen der einzelnen Walzgerüste sehr anpassungsfähig sein, damit man nicht in einem Fall unnötig hohe

Walzgeschwindigkeiten und damit unwirtschaftlich hohen Leistungsverbrauch, oder in einem andern Fall zu niedrige Walzgeschwindigkeiten und damit zu geringe Erzeugung bekommt. Bei umführbaren Querschnitten wird auch noch gefordert, daß die Schlingen nicht zu lang werden dürfen, um etwaige ungleichmäßige Abkühlung

auf ein Mindestmaß zu beschränken. Für die Walzung wäre das Ziel natürlich der Einzelantrieb eines jeden Walzgerüsts. Aber das würde die Anlagekosten auf eine unmögliche Höhe steigern. Man mußte deshalb eine Zwischenlösung finden, die bei wirtschaftlichsten Erstellungskosten auch den Walzbetrieb auf wirtschaftlichste Weise durchzuführen gestattet. Neben der Sorge um die zweckmäßigste Gestalt der eigentlichen Walzenstraßen war noch be-



Abbildung 3. Fertigstraße des Draht- und Feineisenwalzwerks.

rüstigen kontinuierlichen Vorstaffel mit Walzen von 300 mm Dmr. und 810 mm Ballenlänge, nur für die Knüppel zum Walzen von kleinen, quadratischen und runden Querschnitten in zwei Adern. Mittlere und dicke Profile werden an dieser Staffel vorbei- und unmittelbar der Fertigstraße zugeleitet, weil es viel zu teuer wäre, die kontinuierliche Staffel den so überaus verschiedenen Bedingungen anzupassen.

Beide kontinuierliche Vorstaffeln werden gemeinsam durch einen in weiten Grenzen regelbaren Gleichstrommotor von etwa 1300/2200 PS angetrieben. Die zweite Vorstaffel wird bei Nichtgebrauch durch eine verschiebbare Kupplung vom Motor abgekuppelt, so daß sie nicht unnötig mitzulaufen braucht und der Kraftverbrauch der Vorstaffel sich auf das notwendigste Maß beschränkt.

Die Beförderung der Knüppel zu und zwischen den beiden Vorstaffeln geschieht über Elektrorollgänge, die bei der gesamten Anlage allein Anwendung gefunden haben. Abb. 4 zeigt eine Elektrorolle von leichter Bauart.

Ein Beispiel für die allgemeine Anwendbarkeit der Elektrorolle ist der verschiebbare Rollgang zwischen den beiden Vorstaffeln, der sich durch einfachsten Aufbau auszeichnet und gestattet, die betreffenden Knüppel unter Umgehung der zweiten Vorstaffel der Fertigstraße über einen aus zwei gewöhnlichen Elektrorollen bestehenden Treibapparat (Abb. 5) zuzuführen.

Die Gerüste der Vorstaffeln, Abb. 5, haben obere und untere Anstellung für die Walzen, so daß auch Walzen mit kleineren Durchmessern genau in die durch die Ein- und Ausführungen gegebene Walzbahn eingestellt werden können. Die Walzen selbst

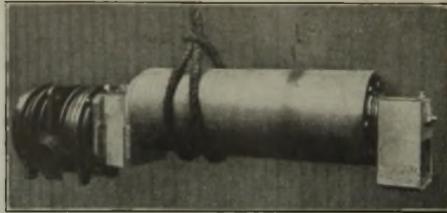
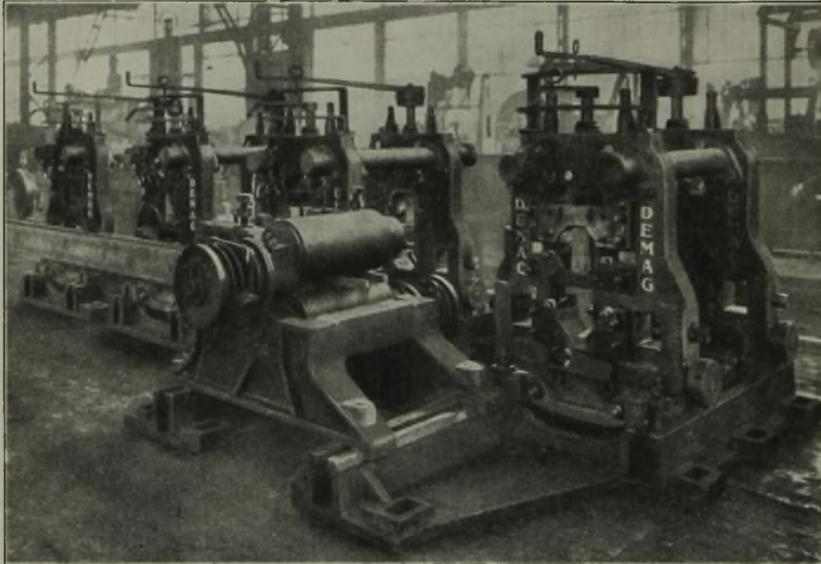


Abbildung 4. Elektrorolle.



† Abbildung 5. Treibvorrichtung und Walzgerüste der Vorstaffeln.



Abbildung 6. Kammwalzgerüste.

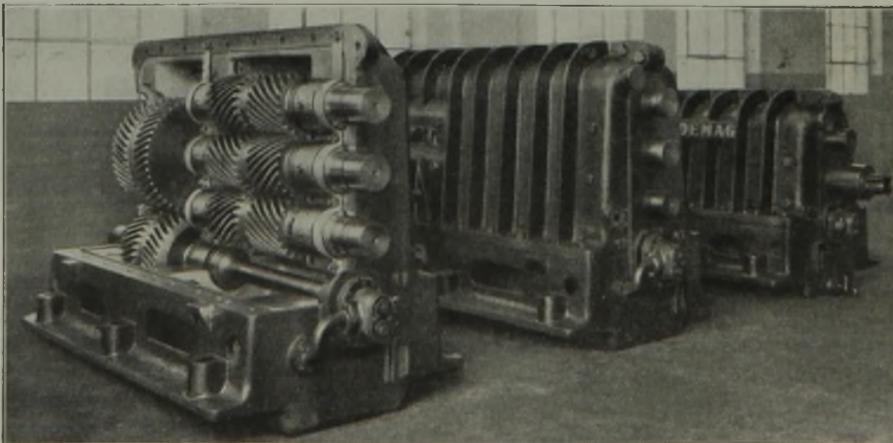


Abbildung 7. Kammwalzgerüste mit Genauigkeitsverzahnung.

laufen in wassergekühlten Sonderholzlagern.

Die Kammwalzgerüste sind völlig geschlossen ausgeführt (Abb. 6) und haben Kammwalzen aus Sonderstahl mit Genauigkeitsverzahnung, die ihre Druckölschmierung durch besondere Zahnradpumpen mit wirksamsten Filtereinrichtungen erhalten.

Die beiden Vorstaffeln werden durch je ein Hochleistungsgetriebe über sonderverzahnte Kegelräder und pfeilverzahnte Stirnräder angetrieben. Diese Genauigkeitsgetriebe werden selbsttätig sowohl durch Zahnradpumpen als auch durch einen besonderen, elektrisch angetriebenen Pumpensatz geschmiert. Die aus der zweiten Vorstaffel austretenden Walzstäbe gelangen über eine doppelte, selbsttätige Umföhrung zu dem zweiten Staffel der ersten Staffel der Fertigstraße.

Die offene Fertigstraße besteht aus drei Staffeln, und zwar aus einer dreigerüstigen Staffel, einer zweigerüstigen Staffel und aus einer dreigerüstigen Staffel. Sämtliche Staffeln haben Walzen von 300 mm Dmr. Sie sind im offenen Strang gegeneinander seitlich verschoben angeordnet und werden von einem gemeinsamen, in weiten Grenzen regelbaren Gleichstrommotor über ein Kegelradgetriebe angetrieben. Ein Teil der Ueberset-

zung ins Langsame wurde in die Genauigkeits-Kammwalzgerüste (Abb. 7) verlegt, die ebenso wie die Vorstaffelgetriebe mit selbsttätiger Druckölschmierung versehen wurden.

Die Gerüste der Fertigstraße sind als Wechselgerüste ausgeführt worden; sie können daher schnell von den Sohlplatten abgehoben und durch Gerüste ersetzt werden, die vorher für die nächsten Walzerfordernisse schon fertig zusammengebaut worden sind. Die Walzen der Fertiggerüste laufen in wassergeschmierten Sonderholzlagern.

Beim Walzen auf der Fertigstraße werden die Profileisen und alle größeren runden und quadratischen Stäbe auf dem zweiten Gerüst der zweiten Fertigstaffel fertig und gehen von hier aus zum Kühlbett. Kleinere Querschnitte werden in zwei Adern gewalzt, um die ge-

gehenden Einbaurahmen ruhen, so daß ein Kanten oder Ecken in den Lagern ausgeschlossen wird, auch dann, wenn die Walzen einmal ungleich angestellt werden sollten

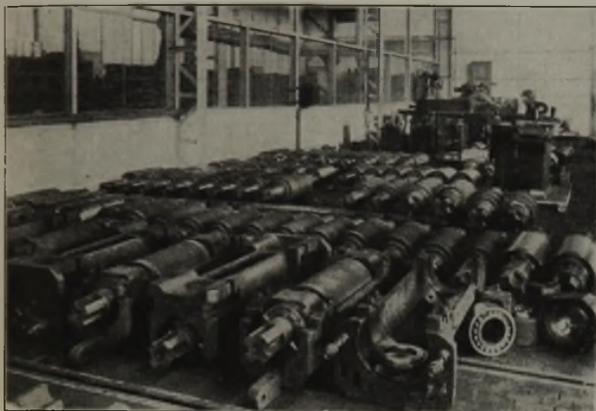


Abbildung 8. Walzenzapfenrollenlager.

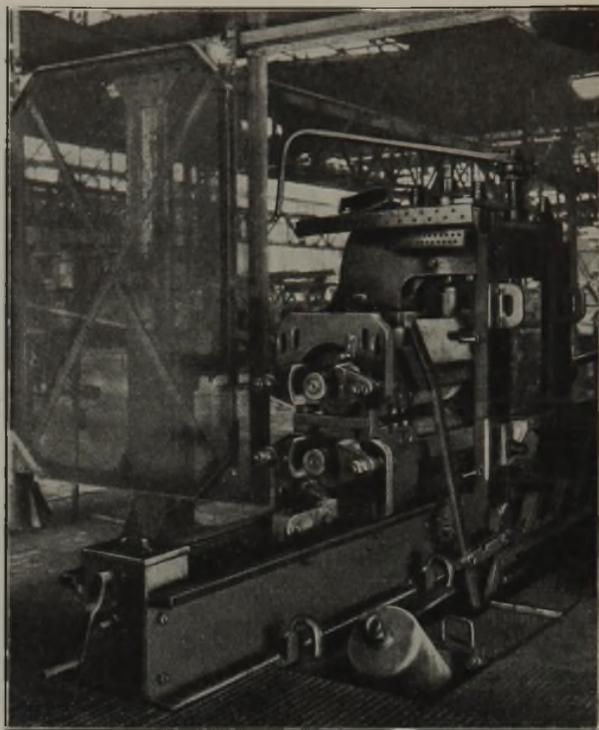


Abbildung 9. Seitlicher Ausbau der Walzen.

wünschte Erzeugung zu erreichen. Das Rundeisen von 8 mm Dmr. erhält seinen letzten Vorstich auf dem zweiten Gerüst der dritten Fertigstaffel und seinen Fertigstich auf dem ersten Gerüst dieser Staffel, um die Führung auf das Kühlbett zu erleichtern. Diejenigen Stäbe, die zu Draht weiterverarbeitet werden sollen, werden in zwei Adern nach dem Austritt aus dem dritten Gerüst der dritten Fertigstaffel, die dann als Zwischenstaffel arbeitet, dem anschließenden kontinuierlichen Draht-Fertigwalzwerk zugeführt. Dieses folgt unmittelbar auf das letzte Gerüst der letzten offenen Fertigstaffel, um ein Walzen unter möglichst hoher Temperatur zu gewährleisten.

Das kontinuierliche Draht-Fertigwalzwerk besteht aus fünf Gerüsten mit Walzen von 280 mm Dmr., von denen das erste einzeln und die übrigen paarweise von je einem in weiten Grenzen regelbaren Gleichstrommotor angetrieben werden. Diese drei Motoren sind elektrisch so voneinander abhängig, daß ihr jeweilig eingestelltes Drehzahlverhältnis im Betrieb unverändert bleibt.

Die Ständer der Walzgerüste sind einseitig ausgebildet und an der offenen Seite durch eine starke Stahllasche fest abgeschlossen. Dadurch können die Gerüste paarweise so nahe aneinandergerückt werden, daß der Weg des Walzstabes zwischen den Gerüsten klein ist und somit das Drallen einwandfrei durch die Drallbüchsen und die Führungen bewirkt wird.

Die Walzen laufen in Genauigkeitsrollenlagern mit Fettfüllung, die in besonderen, von Ständer zu Ständer

(Abb. 8). Die Walzen samt den Einbaurahmen werden seitlich über einen besonderen Schlitten gewechselt, wodurch der Aufbau eines Gerüstes schnell und sicher vor sich gehen kann (Abb. 9).

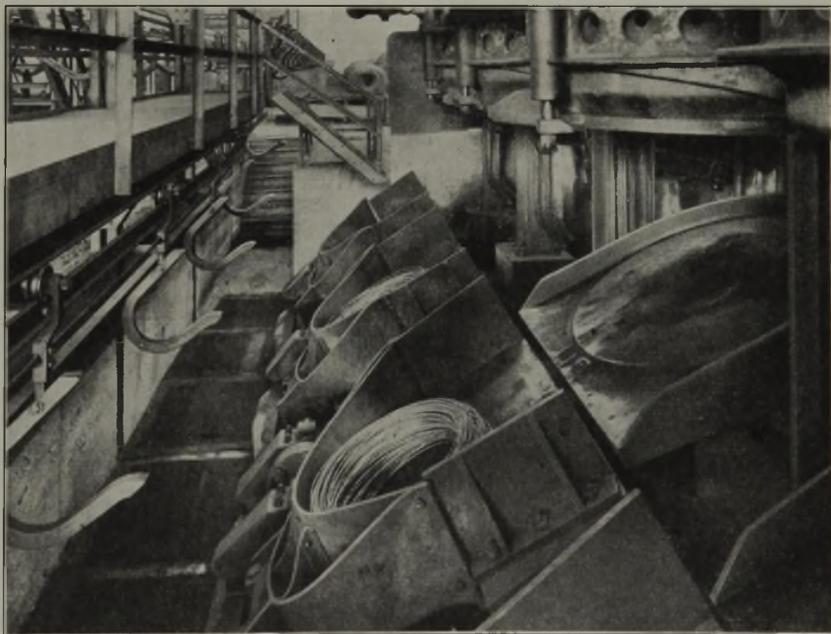


Abbildung 10. Drahtspindel-Uebergabevorrichtung für die gewickelten Bunde an die Förderkette.

Die Kammwalzen laufen mit den Uebersetzungstirnradern in einem Gehäuse. Sämtliche Räder und Kammwalzen sind natürlich auch mit Genauigkeitsverzahnung versehen und werden durch Druckölaufschmierung selbsttätig geschmiert.

Der dünnste Draht tritt aus dem letzten Gerüst in zwei Adern mit solcher Geschwindigkeit aus, daß die verlangte

Erzeugung von 13,5 t/h bei einem Ausgangsknüppel von 140 kg mit Leichtigkeit erreicht wird. Für größere Querschnitte erhöht sich natürlich die Erzeugung.

mit Rollen, die auf Kugellagern laufen. Die Entfernung der zur Aufnahme der Bunde dienenden Haken voneinander entspricht dem Abstand der Haspel. Sie werden

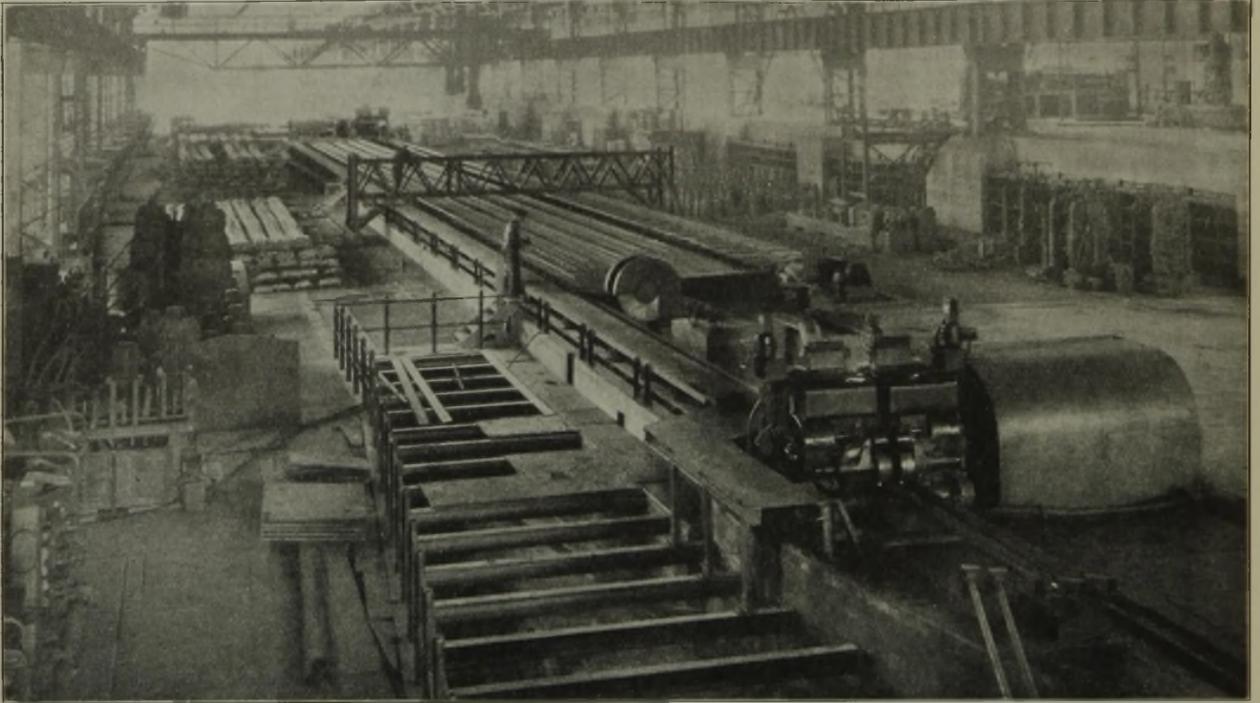


Abbildung 11. Draht- und Feineisenwalzwerk.

Der fertiggewalzte Draht wird den vier Haspeln der vereinigten Bauart Edenborn und Garrett zugeführt, die paarweise jeder Ader zugeordnet sind und diese abwechselnd zu Bunden von etwa 880 mm Dmr. wickeln. Nachdem das

elektrisch mit einer endlosen Kette auf der Laufbahn fortbewegt. An diesen Haken kühlen die Bunde ab, bis sie zur Verladung gelangen. Die Förderbahn ersetzt also in vollkommenster Weise ein teures, raumerforderndes Kühlbett,



Abbildung 12. Rollenkühlbett der Draht- und Feineisenstraße.

Bund im Haspelkorb fertiggehaspelt worden ist, wird die Bodenplatte elektrisch gesenkt und schräggestellt (Abb. 10). Das Bund gleitet in eine ebenfalls schrägstehende Tasche, die dann elektrisch aufgerichtet wird, wobei das Bund an einen bereitstehenden Haken einer etwa 145 m langen Förderbahn angehängt wird. Die Förderbahn besteht aus einer endlosen Laufbahn; an dieser bewegen sich die Haken

wobei sie, weil an der Hallenwand entlanggeführt, keinen wertvollen Platz in der Halle beansprucht.

Die in einer oder in zwei Adern aus der Fertigstraße aus tretenden Stäbe gelangen über eine doppelte umlaufende Schere zu dem zweirinnigen Auflauf-Elektorrolgang des als Rollenkühlbett ausgebildeten und völlig selbsttätig arbeitenden Kühlbettes. Die Schere vor dem

Kühlbett muß imstande sein, den Walzstab in der Bewegung auf Kühlbettlängen zu schneiden. Die umlaufenden Messer müssen also genau dieselbe Geschwindigkeit wie das Walzgut am Fertiggerüst haben; sie wird lichtelektrisch gesteuert. In einer der gewünschten Stablänge entsprechenden Entfernung von den Scheren ist in jeder Auflaufrinne eine Lichtzelle angebracht, die beim Vorbeischießen der Walzstabspitze anspricht und sowohl die Scheren zum Schnitt bringt als auch alle weiteren Bewegungen des Kühlbettes einleitet.

Die beiden Auflaufrinnen des Rollenköhlbettes (Abb. 11 und 12) sind mit den bekannten Nöllchen Klappen ausgerüstet. Die durch diese Klappen aus den Rinnen ausgehobenen Stäbe gelangen durch eine besondere Abtragevorrichtung auf die Rollen des Köhlbettes, die infolge ihrer Schräglage die Stäbe weiterleiten. Die Rollenbewegung ist steuerbar, so daß man auf dem Köhlbett jede Entfernung der Stäbe voneinander herstellen kann. Am Ende der Rollen angekommen, werden die Stäbe durch einen sogenannten Wimmeler von den Rollen abgenommen und auf den Ablauf-Elektorrollgang abgelegt.

Ein wichtiger Punkt der ganzen Anlage ist die Kaltschere hinter dem Köhlbett, die im vorliegenden Falle die ganze Erzeugung bewältigen muß. Die Kaltschere kann deshalb auch gleichzeitig eine größere Anzahl Stäbe auf

Handelslängen schneiden. Hinter der Schere sind zwei fahrbare Anschläge. Der der Schere am nächsten gelegene Anschlag bestimmt die zu schneidende Länge. Nach dem Schnitt hebt er sich selbsttätig, und die fertig geschnittenen Stäbe laufen gegen den zweiten Anschlag und werden durch Abstoßvorrichtungen, die mit Einzelantrieb versehen sind, in die Sammelmulden abgeschoben. Diese sitzen auf einer 5-t-Wiegemaschine, wo die handelsfertigen Stabbündel gewogen und dann verladen werden können.

Zusammenfassung.

Es wird ein Handelseisen- und Drahtwalzwerk beschrieben, dessen Vorstaffeln, Fertigstraße und kontinuierliches Walzwerk derart aufeinander abgestimmt und dessen Antriebe so zweckmäßig aufgeteilt worden sind, daß bei verhältnismäßig einfachem Aufbau und damit niedrigen Baukosten der Anlage doch ein großer Walzplan bei befriedigender Erzeugungsmenge bewältigt wird. Dabei werden alle Neuerungen im Walzwerksbau angewendet wie: Genauigkeitsgetriebekästen und -kammwalzgerüste, Elektrorollen, vereinigte Edenborn- und Garrett-Haspeln mit Drahtbundfördervorrichtung, ferner ein vollständig selbsttätiges, durch Lichtzellen gesteuertes Rollenköhlbett, so daß die Anlage für die vorliegenden Forderungen und mit Rücksicht auf die Lage des Hüttenwerkes in Afrika als geeignete Lösung betrachtet werden kann.

Umschau.

Fortschritte im Gießereiwesen im ersten Halbjahr 1934.

I. Aufbau und Eigenschaften des Gußeisens.

Auf eine bemerkenswerte Arbeit von E. Piwowarsky¹⁾ über die Verlagerung der eutektischen Temperatur in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen kann hier nur kurz hingewiesen werden. In Übereinstimmung mit den klassischen Arbeiten von R. Ruer und F. Goerens²⁾ sowie P. Goerens³⁾ fand Piwowarsky an reinsten synthetischen Schmelzen, daß bei wiederholtem Aufschmelzen die Wärmetönung des Zementiteutektikums zugunsten der dem Graphiteutektikum zugehörigen Wärmetönung verschwindet. Die Arbeit ist ein weiterer wertvoller Beweis für das metastabile System, dessen Bestehen in letzter Zeit ja mehrfach bestritten wurde⁴⁾. In einer anderen Untersuchung über die Auflösungs geschwindigkeit des Graphits in flüssigem Eisen konnte E. Piwowarsky⁵⁾ zeigen, daß auch bei sehr kurzer Erhitzung in das Schmelzgebiet von nur 5 bis 15 s der Graphit selbst bei groblamellarer Ausbildung vollständig in Lösung geht. Hieraus folgt, daß die mit der Ueberhitzung des Gußeisens eintretenden Wirkungen nicht mit Graphitlösvorgängen in Zusammenhang stehen. Die abgeschreckten Proben wiesen ferner sogenannten eutektischen Graphit auf, der unmittelbar aus der Schmelze kristallisiert sein muß, da für eine Entstehung über primär kristallisiertes Zementit die Versuchsdauer zu kurz war. O. v. Keil, R. Mitsche, A. Legat und H. Trenkler⁶⁾ zeigen, daß im Metallbad vorhandene Eisensilikateilchen von submikroskopischer Größe, die sogenannte Silikatrübe, die Erstarrungsart des Gußeisens entscheidend beeinflussen. Wird vorhandenes Eisenoxydul durch Desoxydierung, z. B. mit Aluminium, vor der Siliziumzugabe aus synthetischen Eisen-Kohlenstoff-Schmelzen entfernt oder die Silikatrübe durch Magnesium oder Kalzium reduziert und durch Ueberhitzen oder geeignete Schlackenführung abgeschieden, so neigt die Schmelze zu metastabiler Erstarrung. Nach den obengenannten Feststellungen von E. Piwowarsky⁵⁾ über die Lösungsgeschwindigkeit des Graphits gewinnen Betrachtungen über die Art der wirklichen Kristallisationskeime erhöhte Bedeutung. Erinnerung sei an die Auffassung von A. Allison⁷⁾, daß ungelöste Mangansulfidkristalle als Keime für die Graphitbildung wirken. Auch P. Bar-

denheuer und A. Reinhard⁸⁾ fanden in einer Arbeit über den Einfluß der Schmelzbehandlung auf die Kristallisation des Gußeisens, daß nach Behandlung mit oxydulreichen Schlacken alle Versuchsschmelzen stabil und ohne Unterkühlung erstarren, nach Behandlung mit saurer, oxydularer Glasschlacke dagegen nach Unterkühlung. Die Übereinstimmung mit v. Keil und Mitarbeitern⁶⁾ ist bemerkenswert. Mit ähnlichen Fragen befaßten sich C. M. Saeger und E. J. Ash⁹⁾, die an drei Gußeisensorten mit 3,6 % C, 2,6 % Si, mit 2,9 % C, 2,1 % Si oder mit 3,7 % C und 1,2 % Si den Einfluß steigender Ueberhitzungstemperaturen auf die Vergießbarkeit und mechanischen Eigenschaften untersuchten. Die Dauer der Ueberhitzung bei 1400, 1500, 1600 und 1700° betrug 1 min. Die Bestimmung des bezogenen Volumens im flüssigen Zustand in Abhängigkeit von der Temperatur ließ einen Einfluß der Ueberhitzung nicht erkennen. Für die Schwindung im festen Zustand fanden die Verfasser im allgemeinen, in Übereinstimmung mit P. Bardenheuer und W. Bottenberg¹⁰⁾, eine Zunahme mit wachsender Ueberhitzungstemperatur, was auch für die Dichte gilt. Abweichungen der Versuchsergebnisse lassen sich vielleicht durch die reichlich kurze Ueberhitzungsdauer erklären. Die Auslaufeigenschaften wurden durch die Ueberhitzung nicht beeinflusst; sie waren um so besser, je näher Schmelzpunkt und Gießtemperatur beieinander lagen. Die mechanischen Werte streuen zwar sehr stark, lassen aber für die Biegefestigkeit und Härte doch deutlich erkennen, daß die Werkstoffe merkbar auf Ueberhitzung ansprachen, außer dem Gußeisen mit 2,9 % C, das nicht oder eher ungünstig beeinflusst wurde. Dieser Befund ist eine Bestätigung der Feststellung von P. Bardenheuer und K. L. Zeyen¹¹⁾, daß bei niedrigen Kohlenstoffgehalten die mechanischen Eigenschaften mit steigender Ueberhitzungstemperatur verschlechtert werden. Wie bei vielen amerikanischen Arbeiten wurden die Biegeversuche an Stäben wechselnden Querschnitts mit stets veränderten Auflagerverhältnissen durchgeführt, wodurch die Versuchsergebnisse sehr an Uebersichtlichkeit verlieren. Die Feststellung der vorliegenden Arbeit, daß bearbeitete Biegestäbe erheblich verminderte Biegefestigkeiten zeigten, steht im Widerspruch zu Beobachtungen von G. Meyersberg¹²⁾.

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 82/84.

²⁾ Ferrum 14 (1916/17) S. 161/77; vgl. Stahl u. Eisen 38 (1918) S. 422/26.

³⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 137/40.

⁴⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1373; 52 (1932) S. 412.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 431/32.

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 579/84.

⁷⁾ Foundry Trade J. 42 (1930) S. 417/18; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1406.

⁸⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 46 (1934) S. 65/75; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 318.

⁹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 41 (1933) S. 449/68.

¹⁰⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 13 (1931) S. 149/59; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 917.

¹¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 41 (1929) S. 225/35; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1236.

¹²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 511/12; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1100.

A. E. Brüchanow¹³⁾ stellte an Proben eines weißen, graphitfreien Roheisens fest, daß oberhalb 600° der Zerfall des Zementits durch aufgebracht Druckbelastung stark beschleunigt wird. Mit steigender Temperatur stieg zwar die Zerfallgeschwindigkeit, jedoch wurde der Einfluß der Druckbelastung kleiner, um bei 800° unmerkbar zu werden.

Den Einfluß des Kupfers auf die Eigenschaften von grauem Gußeisen behandelt C. T. Eddy¹⁴⁾ in einem vorläufigen Bericht. Danach setzt Kupfer, wie Silizium und Nickel, die Schreckempfindlichkeit des Gußeisens herab und verhindert die Bildung des Zementits. Daneben soll Kupfer eine feinlamellare Ausbildung des Perlits (Sorbit) begünstigen und die Festigkeit des Ferrits erhöhen. Aus der Gesamtheit dieser Einflüsse erklärt der Verfasser die besonders guten Bearbeitungseigenschaften und die Gefügedichte von kupferlegiertem Grauguß. Für besonders wertvoll betrachtet er ferner die Verschiebung der eutektoidischen Zusammensetzung zu höheren Kohlenstoffgehalten und eine Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit. Man muß den endgültigen Versuchsbericht abwarten, ehe die Ergebnisse kritisch mit den bisher vorliegenden Erfahrungen verglichen werden können. Nach Untersuchungen von R. Hall¹⁵⁾ führen Zirkonzusätze von 0,35 bis 0,40 % zu Verbesserungen der Biegefestigkeit, Durchbiegung und Schlagfestigkeit. Die Graphitbildung wird begünstigt, die Ausbildungsform des Graphits verfeinert. Trotz verbesserter Festigkeitswerte fand die Verfasserin abnehmende Werte des Elastizitätsmoduls, was den bisherigen Erfahrungen widerspricht. Da Zirkon im fertigen Guß nicht nachweisbar war, wird dessen Wirkung in erster Linie auf seinen entgasenden und reinigenden Einfluß zurückgeführt. Trotz allem ermuntern diese Ergebnisse nicht gerade zu weiteren Versuchen, durch Zusätze der seltenen Erdmetalle die Güte von Gußeisen zu steigern. Dasselbe gilt für die Wirkung des Kobalts auf Grauguß, die J. E. Hurst¹⁶⁾ mit dem schon von O. Bauer und E. Piwowarsky¹⁷⁾ vorweg genommenen Ergebnis untersuchte, daß Zusätze unter 2 % Co ohne erkennbaren Einfluß auf den Aufbau und die Eigenschaften des Gußeisens sind. In der Wirkung höherer Kobaltzusätze, besonders auf die magnetischen Eigenschaften, beruft sich der Verfasser auf die bekannte Arbeit von J. H. Partridge¹⁸⁾. Ebenfalls von Hurst¹⁹⁾ stammt eine Untersuchung über die zweckmäßigste Chromzugabe im Kupolofensatz. Bei Zusatz von 50prozentigem Ferrochrom in walnußgroßen oder kleineren Stücken betrug der Chromverlust 70 bis 80 %, während chromhaltiger Schrott oder Roheisen Abbrandzahlen von 2,5 bis 12 % ergaben. E. Pohl²⁰⁾ bespricht Fortschritte in der Verwendung von Chrom-Nickel-Gußeisen als Baustoff für Werkzeuge. Für Preß- und Ziehwerkzeuge kommen je nach Verwendungszweck, Wandstärke und Beanspruchung Werkstoffe in Frage mit 3,0 bis 3,4 % C, 1,0 bis 1,75 % Si, 0,6 bis 0,9 % Mn, unter 0,3 % P und 0,12 % S, mit 1,25 bis 6 % Ni und 0,5 bis 1,0 % Cr. Bei größeren Querschnitten soll der Siliziumgehalt an der unteren, der Chromgehalt an der oberen Grenze gehalten werden. Als Warmbehandlung wird Oelvergütung von 840 bis 870° mit Anlassen auf 300 bis 320 Brinellheiten empfohlen. Die Ueberlegenheit gegenüber Stahl kommt in den geringeren Anschaffungskosten und gegenüber unlegiertem Guß in der um ein Mehrfaches erhöhten Lebensdauer zum Ausdruck. Für Präge- und Richtwerkzeuge wird die Zusammensetzung 2,7 bis 3,0 % C, 0,7 bis 0,8 % Si, 0,6 bis 0,9 % Mn, unter 0,2 % P und 0,12 % S, 2,0 bis 2,5 % Ni und 0,9 bis 1,1 % Cr empfohlen. Die Werkzeuge müssen vor der Bearbeitung bei 900° weichgeglüht und nach der Bearbeitung von etwa 790° öl- oder wassergehärtet werden. Für Schmiedegesenke ist ein Gußeisen mit 3,0 bis 3,4 % C, 0,9 bis 2,2 % Si, 0,6 bis 0,9 % Mn, unter 0,3 % P und 0,12 % S, mit 0,75 bis 2,0 % Ni und 0,5 bis 0,9 % Cr zweckmäßig. Die Warmbehandlung entspricht jener der ersten Gruppe. F. Roll²¹⁾ behandelt die Eigenschaften des korrosionsbeständigen Nireisistgußeisens, jedoch bringt seine Arbeit über die früheren Mitteilungen von J. S. Vanik und P. D. Merica²²⁾ sowie R. Müller und R. Hanel²³⁾ hinaus nichts Neues.

¹³⁾ Z. anorg. allg. Chem. 218 (1934) S. 146/50.

¹⁴⁾ Foundry, Cleveland, 62 (1934) S. 15 u. 57.

¹⁵⁾ Foundry, Cleveland, 62 (1934) S. 22/23 u. 54.

¹⁶⁾ Iron Steel Ind. 7 (1933/34) S. 67/70 u. 177/79.

¹⁷⁾ Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 1300/02.

¹⁸⁾ Carnegie Scholarship Mem. 17 (1928) S. 157/90.

¹⁹⁾ Foundry Trade J. 50 (1934) S. 117/18.

²⁰⁾ Nickel-Ber. 1934, S. 1/3.

²¹⁾ Gießerei 21 (1934) S. 152/56.

²²⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 18 (1930) S. 923/42; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 290/91.

²³⁾ Chem. Fabrik 5 (1932) S. 493/97 u. 504/05; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 806.

Ueber die Beziehung der mechanischen Eigenschaften des Gußeisens zum Biegeversuch liegt eine Arbeit von E. Siebel und M. Pfender²⁴⁾ vor. Bekanntlich ist nach G. Meyersberg²⁵⁾ der maßgebende Kennwert für die Bruchsicherheit eines Gußeisens gegen innere Spannungen durch das „Biegeprodukt“ aus der Verbiegungszahl Z_I und der Zugfestigkeit α_B gegeben. Die Verfasser zeigen nun, daß nach der Festigkeitslehre die beim Biegebuch auftretende Dehnungszahl α'_B zur Verbiegungszahl Z_I nach Meyersberg in der Beziehung steht:

$$\alpha'_B = Z_I \frac{6d}{100l^2}$$

und erörtern die Frage, ob es zweckmäßig sei, an Stelle der Verbiegungszahl Z_I die Dehnungszahl α'_B zur Kennzeichnung der Nachgiebigkeit des Gußeisens zu verwenden. Statt der Bestimmung der Bruchsicherheit gegen innere Spannungen nach dem Vorschlag von Meyersberg setzen die Verfasser

$$\delta'_B = \alpha'_B \cdot \sigma_B$$

Diese Größe δ'_B unterscheidet sich von dem Wert K nach Meyersberg bei gleichen Probestabmaßen nur durch den unveränderlichen Beiwert $\frac{6d}{100l^2}$ und ist der Bruchdehnung beim Zugversuch

wesensgleich, worin die Verfasser einen Vorzug gegenüber der Meyersbergschen Ableitung erblicken. Auf Grund ihrer Versuchsergebnisse, die übrigens die Richtigkeit des Meyersbergschen Isoflexenschaubildes²⁵⁾ vollauf bestätigen, schlagen die Verfasser ein Schaubild von δ'_B über der Zugfestigkeit vor, in welchem die Linien gleicher Dehnungszahl α'_B vom Nullpunkt des Achsenkreuzes ausgehend einen geradlinigen Verlauf annehmen. Da die Bestimmung der Dehnungszahl beim Bruch mit starken Streuungen verbunden ist, schlagen die Verfasser ferner vor, die Dehnungszahl gleichmäßig aus der bei einer Durchbiegung von 7 mm gemessenen Biegebelastung zu berechnen, und zeigen, daß die Streuung dadurch um etwa die Hälfte vermindert wird. Durch Versuche wurde ferner festgestellt, daß die angenommene Bruchdehnung δ'_B etwa 0,34- bis 0,52mal so groß ist wie die durch Zugfeinmessung ermittelte Bruchdehnung δ_B . Gegen den von Meyersberg gemachten Normenvorschlag, für jede Bruchfestigkeit bei Zug einen bestimmten Wert von K vorzuschreiben, wobei K mit zunehmender Festigkeit wachsen soll, machen die Verfasser den nicht von der Hand zu weisen Einwand, daß bei steigender Zugfestigkeit der Wert von K nicht mehr wesentlich zunehmen kann, weil sich α'_B und σ_B im gegenläufigen Sinne ändern. Sie schlagen daher vor, den Normgruppen über Ge 48.91 den gleichen Dehnungswert $\delta'_B = 20.10^{-4}$ entsprechend einer Isoflexenkonstanten von K = 400 nach Meyersberg vorzuschreiben. Wenn auch die von Siebel und Pfender gewählte Darstellungsform sich durch eine gewisse Klarheit auszeichnet und man durch die Umrechnung des Z_I zu α'_B und δ'_B von der Abmessung des Probestabes, mit dem f bestimmt wird, unabhängig wird, so vermögen die Berichtersteller doch nicht einzusehen, daß über Meyersberg hinaus ein wesentlicher oder gar grundsätzlicher Fortschritt erzielt sein soll. Besonders muß bestritten werden, daß nach dem neuen Verfahren die Bewertung des Gußeisens auf zwei Grundeigenschaften, die Zugfestigkeit und einen Dehnungswert δ'_B , zurückgeführt sein soll, wie die Verfasser behaupten, während Meyersberg deren noch drei, die Zugfestigkeit, die Biegefestigkeit und die Durchbiegung, benötigt hätte; auch kann von einer „Ueberbestimmung“ bei Meyersberg in keinem größeren Umfange die Rede sein als bei Siebel und Pfender. In dem angenommenen Wert δ'_B stecken nach

$$\delta'_B = \alpha'_B \cdot \sigma_B = \frac{f_B \cdot 6d}{\sigma'_B l^2} \sigma_B$$

durchaus die gleichen Grundeigenschaften wie im Meyersbergschen Biegeprodukt:

$$K = Z_I \cdot \sigma_B = \frac{f_B \cdot 100}{\sigma'_B} \sigma_B$$

Der Abänderung des Meyersbergschen Normenvorschlags kann man aber auch aus dem Grunde schon zustimmen, weil berücksichtigt wird, daß mit steigender Zugfestigkeit die Durchbiegungswerte beim Biegeversuch sinken und nicht, wie die jetzige Norm und auch noch der Meyersbergsche Normvorschlag unter-

²⁴⁾ Gießerei 21 (1934) S. 21/27.

²⁵⁾ Gießerei 17 (1930) S. 473/81 u. 587/91; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1305/07.

stellen, steigen, was jüngst noch E. Dübi²⁶⁾ und R. Mailänder und H. Jungbluth²⁷⁾ zeigten.

B. Seybold²⁸⁾ untersuchte im Rahmen einer Arbeit zur Klärung einer reinen Festigkeitsfrage auch die Festigkeit von zwei Gußeisensorten (Ge 14.91 und Ge 22.91) im zweischnittigen Scherversuch. Danach gilt für die Scherfestigkeit σ_s von Gußeisen:

$$\sigma_s = 0,6 \sqrt{\sigma_D \cdot \sigma_B} = \sim 1,1 \sigma_B$$

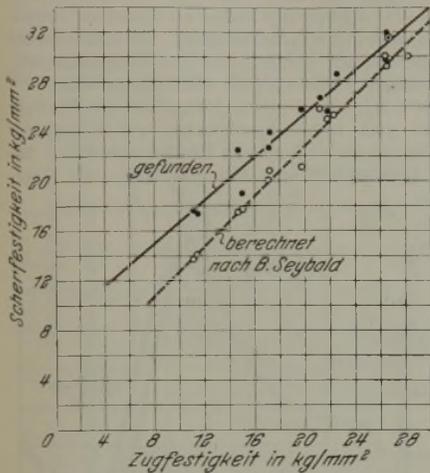


Abbildung 1. Beziehung zwischen Zug- und Scherfestigkeit bei Gußeisen.

schweißer Bauteile vor, auf die bereits im letzten Bericht kurz hingewiesen wurde. Im Gegensatz zur Dauerfestigkeit, die das Verhalten polierter Probestäbe kennzeichnet, verstehen die Verfasser unter Dauerhaltbarkeit das Verhalten zusammengesetzter Grundformen, die einen Schluß auf ganze Bauteile zulassen. Das Ziel der Arbeit war, festzustellen, ob die geschweißte oder gegossene Ausführung einer bestimmten Grundform (Abb. 2) größere Haltbarkeit bei wechselnder und stoßweiser Dauerbeanspruchung aufweist, von welchen Umständen die Dauerhaltbarkeit diesen Beanspruchungen gegenüber abhängig ist, und endlich, durch welche Mittel sich die Dauerhaltbarkeit gegebenenfalls verbessern läßt.

Die Durchführung der umfangreichen Versuche erfolgte auf einer neu entwickelten Schwingtischmaschine und

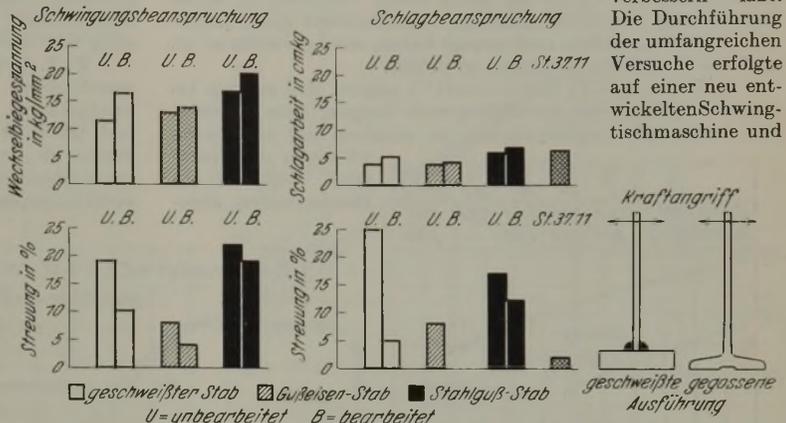


Abbildung 2. Dauerhaltbarkeit von gegossenen und geschweißten Proben nach A. Thum und Th. Lipp.

Wie die Abb. 1 zeigt, ergab jedoch eine Nachprüfung an bisher unveröffentlichten Ergebnissen einer Arbeit von R. Mailänder und H. Jungbluth²⁹⁾, daß die aus Druckfestigkeit σ_D und Zugfestigkeit σ_B berechnete zweischnittige Scherfestigkeit gegenüber der durch den Versuch bestimmten zu niedrige Werte aufweist. W. E. J. Beeching³⁰⁾ fand für Gußeisen als Beziehung zwischen der Shorehärte (S) und der Brinellhärte (H) die Gleichung: $S = 0,15 H + 8$. Der Unterschied zwischen dieser Beziehung und der seinerzeit von A. Wallichs und H. Schallbroch³¹⁾ gefundenen besteht darin, daß Beeching die schwach gekrümmte Kurve von Wallichs und Schallbroch durch eine Gerade ersetzt, die bei etwa 100 H und 600 H die Kurve von Wallichs und Schallbroch schneidet. Leider weicht die Gerade in dem vom Hartgußgießer viel gebrauchten Härtegebiet zwischen 300 und 500 H stark ab. Außerdem ist hier auch noch auf die von G. Ott³²⁾ gemachte Einschränkung für Meßgeräte und Prüfkörper hinzuweisen.

einem Dauerschlagwerk nach Stromberger³³⁾. Aus der Fülle der Versuchsergebnisse sei nur der Versuchsbefund an kleineren Proben in Abb. 2 wiedergegeben. Man erkennt, daß Gußeisen gegenüber geschweißten oder Stahlgußteilen, zumal im unbearbeiteten Zustand, durchaus nicht so unterlegen ist, wie man aus einem Vergleich der statischen Festigkeitswerte vielleicht schließen könnte; der geschweißten Ausführung mit etwa 12 kg/mm² gegenüber erwies sich die gegossene mit etwa 14 kg/mm² sogar als überlegen. Durch tadellose Oberfläche konnten bei Gußeisen noch höhere Werte bis etwa 17,5 kg/mm² erzielt werden.

Die Dauerfestigkeit von legiertem und unlegiertem Gußeisen in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit untersuchte C. Pfannenschmidt³³⁾. Bemerkenswerterweise waren die untersuchten Proben ausnahmslos aus ganzen Gußstücken entnommen. Den Berichterstatter fällt besonders auf, daß die Werte der Schwingfestigkeit im geschliffenen Zustand, vor allem bei den legierten Zylindergußeisen, ungewöhnlich hoch liegen. Werte des Verhältnisses σ_D/σ_B von 0,60 bis 0,815 sind bisher im Schrifttum in zweifelsfreier Weise noch nicht angegeben worden. Leider geben die vom Verfasser mitgeteilten und anscheinend durch Mittelbildung entstandenen Wöhler-Kurven auch nur unzureichende Aufklärung. Eine Nachprüfung erscheint um so mehr am Platze, als den mitgeteilten Kurven vielfach nur drei Versuchswerte zugrunde liegen. Der Verfasser kommt zu dem Ergebnis, daß es bei geeigneter Gattierung möglich ist, auch an baulich ungünstigen Naßgußstücken Schwingfestigkeiten von 15 kg/mm² zu erreichen. Durch Rollen erzielte Oberflächenverfeinerung führte bei unlegiertem Guß zu einer Verbesserung der Biegeschwingfestigkeit bis zu 15 %.

A. Thum und Th. Lipp³⁴⁾ legten eine sehr bemerkenswerte Arbeit über die Dauerhaltbarkeit gegossener und ge-

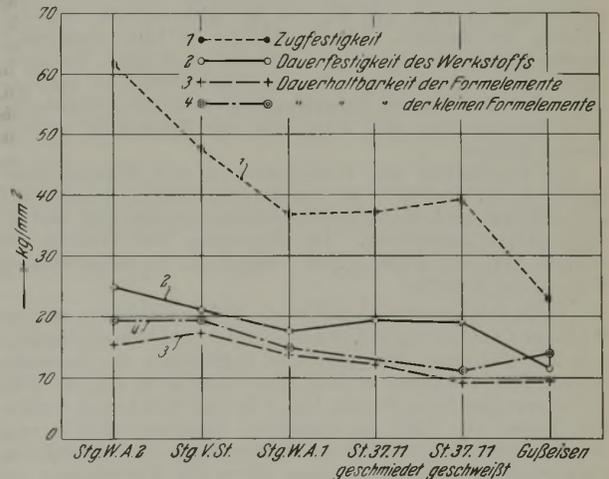


Abbildung 3. Gesamtergebnis der Dauerhaltbarkeitsversuche von A. Thum und Th. Lipp.

Durch Bearbeitung der bei der vorliegenden Probenform besonders beanspruchten Schweißnaht oder Hohlkehle wurden bei jeder Ausführung Verbesserungen der Dauerhaltbarkeit und eine Verminderung der Streuungen erzielt. Während nun bei geschweißten Proben diese Erhöhung der Dauerhaltbarkeit beträchtlich ist, kommt bei Graugußstücken die Bearbeitung nur bei mangelhafter Gußoberfläche zur Geltung, so daß sich bei bearbeiteten Proben das Bild zugunsten der Schweißverbindung verschiebt. Bei Stahlguß ist der Oberflächenzustand noch entscheidender. Außere Einflüsse, wie Form und Aussehen der Schweißnaht oder Zustand der Gußoberfläche, wirken stärker auf die Dauerhaltbarkeit als der innere Aufbau, soweit nicht grobe Fehler wie Lunken oder Blasen auftreten. Bei großen Gußstücken ergab sich infolge der Querschnittsempfindlichkeit des Gußeisens eine Ver-

²⁶⁾ Eidgen. Mat.-Prüf.-Anst. Techn. Hochschule, Zürich, Disk.-Ber. Nr. 37, 1928, S. 7/18.

²⁷⁾ Techn. Mitt. Krupp 1 (1933) S. 83/91.

²⁸⁾ Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Stuttgart 1933.

²⁹⁾ Techn. Mitt. Krupp demnächst.

³⁰⁾ Met. Ind., London, 44 (1934) S. 188.

³¹⁾ Masch.-Bau 40 (1931) S. 18/20.

³²⁾ Gießerei 18 (1931) S. 146.

³³⁾ Gießerei 21 (1934) S. 223/28 u. 243/45.

³⁴⁾ Gießerei 21 (1934) S. 41/49, 64/71, 89/95 u. 131/41.

³⁵⁾ Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Darmstadt 1930.

minderung der Dauerhaltbarkeit um 2 bis 3 kg/mm², wobei die Beobachtung neu ist, daß auch bei größerer Graphitbildung mit einer gewissen Oberflächempfindlichkeit gerechnet werden muß. Daß Gußeisen wechselnder Beanspruchung gegenüber besondere Vorzüge hat, geht aus dem Verhältnis der Dauerfestigkeit des polierten Stabes zu der Dauerhaltbarkeit einer Grundform, der Kerbwirkungszahl³⁶⁾, hervor, die für geschweißte Stücke 1,64 bis 2,34, für Grauguß 1,46 bis 1,21 und für Stahlguß 1,43 bis 1,61 beträgt. Abb. 3 zeigt für die Gesamtheit der Versuche an großen Proben deutlich, daß die Dauerhaltbarkeitswerte trotz starker Unterschiede der statischen Eigenschaften sehr nahe beieinander liegen. Im ganzen ist zu diesen Versuchen zu sagen, daß sie nicht nur für Gußeisen zu bemerkenswert guten Ergebnissen führten, sondern auch gezeigt haben, wie notwendig es ist, auch das Werkstück als Ganzes zu prüfen.

A. Thum und F. Meyerordt³⁷⁾ zeigten, daß es auch bei Gußeisen gelingt, eine Vorstellung vom Vorgang beim Gewalt- und beim Schwingungsbruch zu erhalten und zur Unterscheidung der Brucharten Merkmale im Bruchaussehen anzu-

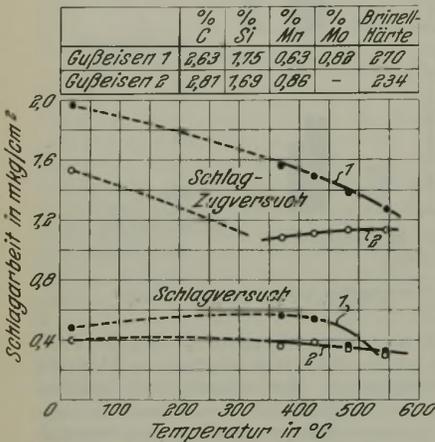


Abbildung 4. Schlagfestigkeit von Gußeisen in der Wärme nach F. B. Dahle.

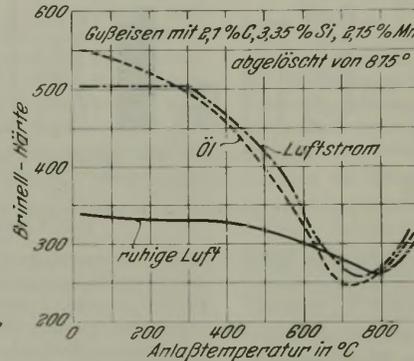


Abbildung 5. Vergütbarkeit von manganlegiertem Gußeisen nach G. R. Delbart.

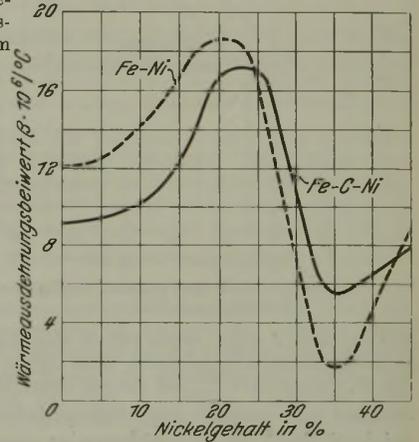


Abbildung 6. Einfluß des Nickels auf die Wärmeausdehnung von Gußeisen nach A. B. Everest.

geben. Der Dauerbruch tritt bei Anwesenheit von Fehlstellen außerhalb des gefährlichen Querschnitts im Bauteil auf. Der Anriß ist meist rauh und zerklüftet. Dagegen ist der Restbruch geradlinig und glatt und liegt in der Richtung der mittleren Neigung des Anrisses. Die Bruchfläche ist beim Dauerbruch hügelig und zerklüftet, beim Gewaltbruch meist glatt. Ein wichtiges weiteres Kennzeichen für den Gewaltbruch ist darin zu sehen, daß oftmals kleine Kristallhaufwerke aus ihrem Zusammenhang herausgerissen und leicht von der Bruchfläche entfernt werden können.

Das Verhalten des Gußeisens in der Wärme untersuchte F. B. Dahle³⁸⁾ an ungekerbten Charpy-Schlagproben und Schlagzugproben von zwei Gußeisensorten mit 1,287 cm² beanspruchtem Querschnitt. Die Ergebnisse der Versuche bei erhöhter Temperatur sind in Abb. 4 dargestellt, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

G. R. Delbart³⁹⁾ behandelte die Martensithärtung von Gußeisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und höheren Mangananteilen. Steigende Mangangehalte begünstigen die Martensitbildung beim Ablöschens so stark, daß bei mehr als 2 % Mn nicht zu dickwandige (etwa 30 mm Dmr.) Proben lufthärtend werden. Den Verlauf der Härte bei steigenden Anlaßtemperaturen zeigt Abb. 5. Neben einer wesentlichen Verbesserung der mechanischen Eigenschaften will der Verfasser durch die Erniedrigung des Kohlenstoffgehaltes vor allem die bei manganhaltigem Gußeisen bestehende Gefahr der Bildung mikroskopischer Haarrisse beim Ablöschens vermeiden. Für Kupolenguß hält Delbart einen Gehalt von etwa 2,5 % C als gegeben, während dieser im Elektrofen, wo die Möglichkeit starker Ueberhitzung besteht, auf etwa 2,8 % gesteigert werden kann. Eine weitere Entwicklung erwartete der Verfasser insbesondere von nickel-mangan-legierten Gußeisensorten, zumal da Nickel der durch höhere Mangangehalte verstärkten Schreckempfindlichkeit entgegenwirkt; andererseits aber engen Mangan wie Nickel den Umwandlungsbereich ein, verlagern ihn zu tieferen Temperaturen und erhöhen daher beide die Härtebarkeit.

³⁶⁾ Vgl. H. Oschatz: Mitt. Mat.-Prüf.-Anst. Darmstadt, 1933, Nr. 2, S. 28.

³⁷⁾ Masch.-Schaden 11 (1934) S. 90/94.

³⁸⁾ Met. & Alloys 5 (1934) S. 17/18.

³⁹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 41 (1933) S. 20/50.

H. Esser, F. Greis und W. Bungardt⁴⁰⁾ untersuchten nach dem von H. Thielmann und A. Wimmer⁴¹⁾ entwickelten Verfahren die innere Reibung von flüssigem Roheisen. Im allgemeinen stimmen die Ergebnisse mit jenen von Thielmann und Wimmer überein; mit steigendem Kohlenstoffgehalt und wachsender Temperatur nimmt der Reibungsbeiwert ab. Graues Eisen hat dabei einen etwa 1,5mal so großen Reibungsbeiwert wie weißes Eisen. Die Veränderung des Wärmeausdehnungsbeiwertes durch steigende Nickelgehalte ist nach A. B. Everest⁴²⁾ in Abb. 6 wiedergegeben. Eine von J. W. Donaldson⁴³⁾ stammende Zusammenstellung der bisher an Gußeisen durchgeführten Bestimmungen der Wärmeleitfähigkeit, des elektrischen Widerstandes, der spezifischen Wärme und der Wärmeausdehnung wird für Nachschlagewecke vielfach willkommen sein.

W. T. Griffiths⁴⁴⁾ legt eine Untersuchung über den Einfluß verschiedener Begleit- und Legierungselemente auf Schalenhartguß vor. Er schreckt dabei konische Proben von 150 × 25 und 180 × 50 mm² Querschnitt und 150 mm Höhe mit einer Platte ab und bestimmt die Legierungsverhältnisse, die 50 mm

Schrecktiefe, d. h. reine Härte ergeben. Für einen Grundwerkstoff mit 0,5 % Si, 0,5 % Mn, 0,4 % P und 0,1 % S ergab 2,9 % C eine Schrecktiefe dieser Größe. Aenderungen der Zusammensetzung lassen sich durch bestimmte Erhöhungen oder Verringerungen des Chromgehaltes ausgleichen. Dabei wirkt eine Zu- oder Abnahme von 1 Teil Cr in gleicher Richtung wie 1,33 Teile C. Wachsende Nickelgehalte werden durch Zugabe von 0,25 Teilen Chrom ausgeglichen, während für Siliziumgehalte über 0,5 % die gleichen Bedingungen herrschen wie für Veränderungen des Kohlenstoffgehaltes. Mangan, soweit es die zur Abbindung des Schwefels notwendige Menge übersteigt, hat die gleiche Wirkung wie eine ein Viertel so große Chrommenge, und drei Teile Molybdän können in ihrer Wirkung einem Teil Chrom gleichgesetzt werden. Dieses Verfahren des Legierungsausgleiches ist aber nach Ansicht der Berichterstatte wenig befriedigend, weil es sich auf die Wirkungen in der weißen Zone beschränkt und nicht berücksichtigt, daß die Uebergangszone vielfach stark verbreitert wird, wie die im übrigen bemerkenswerten Zahlentafeln der Arbeit deutlich zeigen. Besonders hat Mangan diese Wirkung, was der Verfasser jedoch nicht erwähnt. Bemerkenswert ist die in Abb. 7 wiedergegebene Einwirkung steigender Molybdängehalte auf die Härte der Schreckschale. Für die Beziehungen zwischen der Vickers- und Brinellhärte sei auf die von F. Brühl⁴⁵⁾ mitgeteilte Vergleichskurve hingewiesen.

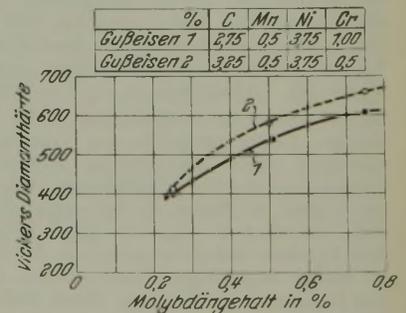


Abbildung 7. Einfluß des Molybdäns auf die Härte von Schalenhartguß nach W. T. Griffiths.

⁴⁰⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 385/88.

⁴¹⁾ Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 389/99.

⁴²⁾ Foundry Trade J. 50 (1934) S. 209/10.

⁴³⁾ Foundry Trade J. 50 (1934) S. 283/85.

⁴⁴⁾ Foundry Trade J. 50 (1934) S. 237/40 u. 248.

⁴⁵⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 905/06.

An dieser Stelle ist eine Arbeit von Kohei Taniguchi⁴⁶⁾ nachzutragen, die sich gleichfalls mit legiertem Hartguß, besonders mit legiertem Walzenguß befaßt, und die E. Schüz⁴⁷⁾ mit Recht als eine der besten der letzten Jahre auf diesem Gebiet bezeichnet. Als wichtigstes Ergebnis sei hervor gehoben, daß außer Kohlenstoff in erster Linie Nickel durch Martensitbildung härtesteigernd wirkt, das aber gleichzeitig die Härtetiefe verringert. Taniguchi benutzte als Meßgerät ein Original-Skleroskop, das nach Ott³²⁾ acht bis zehn Einheiten niedriger zeigt als das Gerät nach Schuchardt und Schütte. Nach Schüz⁴⁷⁾ wird der Unterschied bei hohen Brinellhärten bei diesen zwei Geräten bis zu 20 Skleroskopeinheiten groß. Aus Abb. 8, die die Berichterstatter auf Grund der Angaben Taniguchis entworfen haben, ersieht man, daß mit steigendem

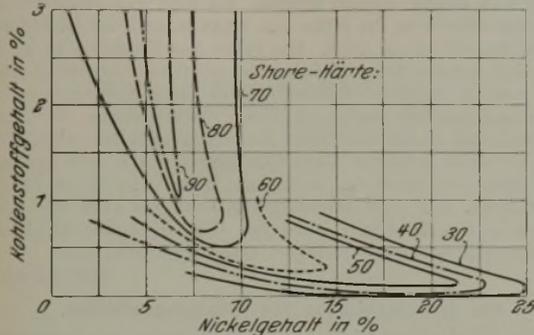


Abbildung 8. Beziehung zwischen Kohlenstoffgehalt, Nickelgehalt und Shore-Härte bei Schalenhartguß nach Angaben von K. Taniguchi.

Kohlenstoffgehalt die zur Erreichung jeweils höchster Shorehärten erforderlichen Nickelgehalte immer kleiner werden, eine für die Herstellung legierter Walzen günstige Tatsache. Chrom wirkt dagegen durchaus nicht so härtesteigernd, wie wohl gemeinhin angenommen wird; es vergrößert aber die Härtetiefe. Das Zusammenwirken der beiden Elemente bei einem Hartguß mit etwa 3 % C und 0,5 % Si auf Shorehärte und Härtetiefe ist aus Abb. 9 ersichtlich. Die auf der Linie a b zusätzlich eingetragenen

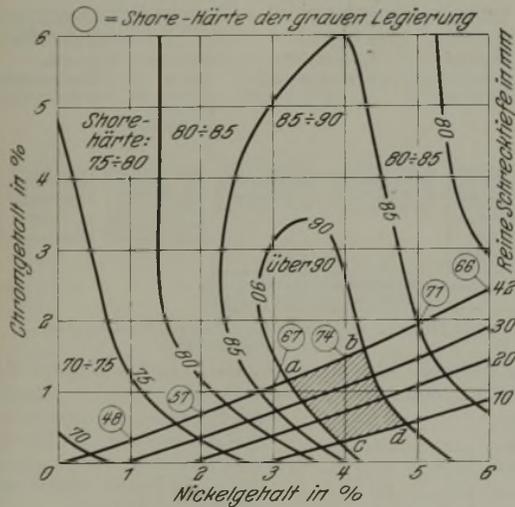


Abbildung 9. Shore-Härte und Härtetiefe von legiertem Schalenhartguß mit etwa 3 % C in Abhängigkeit vom Chrom- und Nickelgehalt nach K. Taniguchi.

und eingekreisten Zahlen geben die Shorehärte an, die man erreicht, wenn die betreffende Legierung durch verlangsamte Abkühlung, etwa mit der Abkühlungsgeschwindigkeit einer Blechwalze, grau erstarren würde. Die Zugfestigkeit einer solchen grau erstarrten Legierung liegt bei rd. 25 kg/mm², die Schlagfestigkeit bei etwa 0,4 mkg/cm². Schüz⁴⁸⁾ stellt in seiner Besprechung die von Taniguchi, von F. Pohl und E. Schüz⁴⁹⁾ und von P. Goerens und H. Jungbluth⁴⁹⁾ gefundene Abhängigkeit der Shorehärte vom Kohlenstoffgehalt einander gegenüber, wobei er allerdings nicht die von Goerens und Jungbluth selbst mit-

geteilte Kurve benutzt, sondern eine, die er selbst aus den Zahlentafeln der Verfasser unter Vernachlässigung ihm unwesentlicher erscheinender Werte aufstellt. In Abb. 10 sind die Kurven zusammengestellt. Die Berichterstatter haben die Shorehärte für Ferrit an Kruppschem Weicheisen mit dem Härteprüfer von Schuchardt und Schütte nachgeprüft und dabei als Mittelwert 13 Shoreeinheiten gefunden, ein Wert, der mit dem von Pohl und Schüz

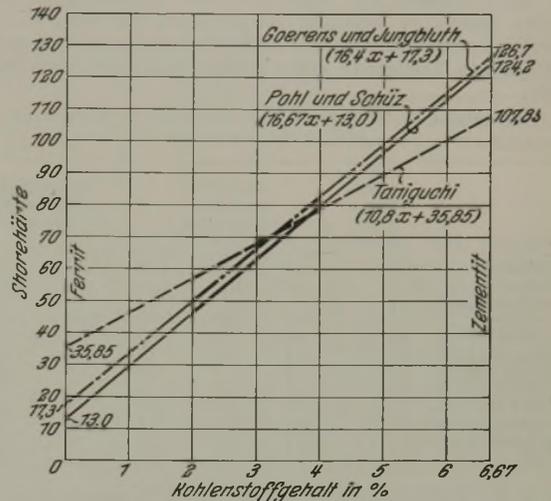


Abbildung 10. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Härte von Schalenhartguß.

genau übereinstimmt. Der Wert von Taniguchi ist bestimmt zu hoch. Andererseits mag der Wert für Zementit richtig sein, wenn man bedenkt, daß in diesem Härtebereich das Originalskleroskop gut 20, nach Ott 8 bis 10 Einheiten weniger zeigt als das von Schuchardt und Schütte, so daß Taniguchis Wert also etwa 128 oder 118 betragen müßte, wodurch er in unmittelbare Nähe der Zahlen von Pohl und Schüz und von Goerens und Jungbluth kommt. Die Umrechnung in Brinelleinheiten ist nicht leicht, da gerade in diesem Gebiet unmittlere Beobachtungen der Brinellhärte nicht mehr möglich sind, jedenfalls nicht vorliegen. Man ist deshalb auf Extrapolation der Kurven für die Beziehung zwischen Shorehärte und Brinellhärte angewiesen, wie sie beispielsweise von A. F. Shore⁵⁰⁾ selbst, von Wallichs und Schallbroch⁵¹⁾, von Pohl und Schüz⁴⁸⁾ oder von Goerens und Jungbluth⁴⁹⁾ (dort in Abb. 3a) aufgestellt wurde. Nach Wallichs und Schallbroch oder nach Pohl und Schüz, die ziemlich übereinstimmende Kurven fanden, liegt der Wert für die Brinellhärte des Zementits zwischen etwa 775 und 890 Einheiten, im Mittel danach etwa bei 850 Brinelleinheiten. Freilich dürfte dieser Wert nach H. Cornelius und H. Esser⁵²⁾ zu hoch sein, da bei der Aufstellung der Beziehung zwischen Brinellhärte und Shorehärte die Kalthärtung des Grundwerkstoffes nicht berücksichtigt wurde. Tut man das, so kommt man nach diesen beiden Beobachtungen zu etwa 660 Brinelleinheiten. Bedenkt man, daß E. Franke⁵²⁾ mit einem Verfahren, das wohl auch die Kalthärtung bei der Härtebestimmung nach Brinell in Abzug bringen wollte, das aber nach Cornelius und Esser unzulänglich ist, auf einen Wert von etwa 840 Brinelleinheiten kommt, so sind die Werte von Goerens und Jungbluth, Taniguchi und Pohl und Schüz als Rohwerte in nicht gerade sehr guter, aber in Anbetracht der Schwierigkeiten bei der Bestimmung hinreichender Übereinstimmung unter sich und mit denen von E. Franke und von Cornelius und Esser. Jedenfalls dürfte ein Härtewert für den Zementit von etwa 400 Einheiten, wie ihn A. Portevin und V. Bernard⁵³⁾ seinerzeit einmal schätzten, völlig abwegig sein. Bemerkenswert an der Arbeit von Cornelius und Esser ist fernerhin, daß die Brinellhärte von Chromkarbid Cr₄C₂ zu etwa 870 Brinelleinheiten geschätzt wurde; jedenfalls ist sie höher als die von Eisenkarbid, eine Tatsache, die den leichten Härteanstieg bei chromlegiertem Hartguß erklären machen könnte.

Auf dem Gebiet des Tempergusses hält H. R. Simonds⁵⁴⁾ angesichts der zunehmenden Werbung für sogenannten legierten Temperguß eine Begriffseinschränkung für nötig, weil diesen legierten Werkstoffen wichtige Merkmale des herkömmlichen

⁴⁶⁾ Japan Nickel Rev. 1 (1933) S. 28/94.
⁴⁷⁾ Gießerei 21 (1934) S. 321/27.
⁴⁸⁾ Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 2 (1933) S. 145/72; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 268.
⁴⁹⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1110/17.

⁵⁰⁾ Engineering 106 (1918) S. 444/47.
⁵¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 125/27.
⁵²⁾ Z. Metallkde. 25 (1933) S. 217/19.
⁵³⁾ Rev. Métallurg. Mém., 18 (1921) S. 729/51.
⁵⁴⁾ Iron Age 133 (1934) Nr. 14, S. 27/28.

Tempergusses, wie hohe Dehnung, geringe Härte und leichteste Bearbeitbarkeit, fehlen. Entscheidend für die Einordnung eines Werkstoffes unter den Begriff Temperguß hält er mit anderen amerikanischen Fachleuten die Frage, ob der gesamte Kohlenstoff in freier Form vorliegt oder nicht. Für Temperwerkstoffe mit perlitischem Grundgefüge, hoher Festigkeit und niedriger Dehnung hält er eine neue Einordnung für erforderlich. Es mag sein, daß für die amerikanischen Verhältnisse die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme zwingend geworden ist, für deutsche Verhältnisse besteht vorerst kaum Veranlassung, den schwarzen und weißkernigen Temperguß verschiedenen Werkstoffklassen zuzuteilen.

Zahlentafel 1. Temperversuche von A. E. White und R. Schneidewind.

	Gewöhnlicher Betrieb	Betriebs-Duplexguß bei Ueberhitzung			Laboratoriums-Flektroguß bei Ueberhitzung	
		2,75	2,75	2,75	1,40	1,40
Kohlenstoff . . . %	—	2,75	2,75	2,75	1,40	1,40
Silizium . . . %	—	1,15	1,15	1,15	1,50	1,60
Ueberhitzungstemperatur . . . °C	—	1510	1590	1630	1560	1720
Anheizen auf 925° h	35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Glühen bei 925° h	50	31	25	20	3,5	3
Abkühlen auf 760° h	} 60	4	4	4	1	1
Abkühlen auf 718° h		1	1	1	1	1
Glühen bei 718° h		34	31	26	15	7,5
Gesamttemperaturzeit h	145	70,5	61,5	51,5	20,5	13
Zugfestigkeit kg/mm ²	—	34,3	34,3	34,5	43	45
Dehnung . . . %	—	12,5	12,5	14,0	18,0	13,0

A. E. White und R. Schneidewind⁵⁵⁾ untersuchten die Frage, ob durch Ueberhitzung des Schmelzgutes die zur völligen Graphitisierung erforderliche Glühzeit von schwarzem Temperguß beeinflußt werden kann. Wie die in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Teilbefunde zeigen, wurden in der Tat unter den gewählten Versuchsbedingungen ganz erhebliche Abkürzungen der Temperatur erzielt, wie vor allem ein Vergleich mit den üblichen Temperzeiten einer amerikanischen Gießerei deutlich macht. Die Durchführung der Versuche erfolgte unter gleichen Bedingungen wie bei einer älteren, hier ebenfalls besprochenen Arbeit der Verfasser⁵⁶⁾. Einen Erklärungsversuch machen White und Schneidewind nur kurz in der Erörterung ihrer Arbeit, wobei sie annehmen, daß die Ueberhitzung zu Unterkühlungserscheinungen mit erniedrigtem Schmelz- und erhöhtem Umwandlungspunkt sowie feinkörnigen, beständigeren Primärkristallen führt. Die Wirkung der hohen Siliziumgehalte wird dabei überhaupt nicht berücksichtigt.

Hans Jungbluth und Paul A. Heller.
(Schluß folgt.)

Die Entwicklung der Hochofenprofile in Rußland.

Die Entwicklung der Hochofen in Rußland geht ähnlich wie in anderen Ländern zu größeren Leistungen und größeren Gestelldurchmessern. In einem kritischen Vergleich erwähnt M. A. Pawlow¹⁾ zunächst, daß beispielsweise in Amerika beim Eliquipp-Ofen 3 eine Erzeugung von 1200 t Roheisen im Tag bei einem Gestelldurchmesser von 8,7 m erreicht wird, obschon viele amerikanische Hochofner solche Gestelldurchmesser schon für zu groß halten. In Deutschland werden in einigen Oefen ebenfalls täglich mehr als 1200 t Roheisen erblasen; der Gestelldurchmesser der deutschen Oefen geht aber nicht über 6,5 m hinaus.

Zahlentafel 1. Abmessungen russischer Hochofen.

Ofennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Standort oder Entwurf des Ofens	Makiejewka	Kusnezsk	Entwurf M. A. Pawlow	Gipromez	Gipromez	Entwurf Amerikanisches Ingr.-Büro	Entwurf M. A. Pawlow	Entwurf MacKee	Makiejewka	Kryworoska (Entwurf)	Makiejewka
Gesamte Höhe m	29,90	28,25	28,00	28,50	28,50	29,00	30,00	30,48	29,90	29,40	29,90
Nutzbare Höhe m	26,90	25,65	25,00	25,80	25,80	25,90	27,00	26,55	26,93	26,40	26,93
Gestellhöhe m	3,10	3,10	3,20	3,06	3,06	3,95	3,20	3,18	3,10	3,60	3,20
Rasthöhe m	3,10	3,20	3,00	3,24	3,24	2,65	3,00	3,06	3,10	2,24	3,10
Kohlensackhöhe m	2,50	2,30	2,50	1,86	1,50	1,83	2,50	3,84	2,50	1,50	2,60
Gestelldurchmesser m	6,20	6,20	6,88	7,00	7,23	7,72	7,73	7,62	7,70	7,85	8,30
Kohlensackdurchmesser m	7,10	7,20	7,72	7,85	8,08	8,61	8,60	8,32	8,50	8,60	9,00
Gichtdurchmesser m	5,40	5,50	5,40	5,41	5,69	5,80	6,00	6,10	6,86	5,69	6,30
Rastwinkel °	82	81	82	83	83	82	83	83	83	84	84
Schachtwinkel °	87	83	86	85	85	85	86	86	85	85	85
Nutzbarer Inhalt m ³	842	840	900	930	1000	1130	1201	1175	1163	1133	1350
Uebliche Erzeugung t/24 h	700	700	750	775	833	1000	1000	1000	970	950	1175
Mögliche Erzeugung t/24 h	800	800	850	885	950	1075	1145	1120	1110	1075	1290

⁵⁵⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 41 (1933) S. 98/111.

⁵⁶⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 40 (1932) S. 88/117; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 807.

¹⁾ Metallurg 1932, Nr. 7, S. 68/87; Hutnik 6 (1934) S. 18/20.

In Rußland vergrößerte man nach Zahlentafel 1 den Gestelldurchmesser bis auf 8,30 m bei Rastwinkel von 84° und erreichte dadurch eine Erhöhung der Tageserzeugung auf 1175 t. Die Höhe der Rast wurde dabei auf 3 und sogar 2,65 m verringert, während in Deutschland die Rasthöhe dagegen meist 4,5 bis 5 m beträgt. Man hat auch in Rußland versucht, den Rastwinkel bis auf 86° zu steigern. Pawlow glaubt sogar, daß man mit einem Rastwinkel von 90° günstige Ergebnisse erhalten würde, wenn man nur den konischen Schacht beibehält. Im allgemeinen gingen durch die angedeuteten Profiländerungen Störungen durch Ansätze und Hängen zurück.

Bei einer kritischen Betrachtung der einzelnen Hochofenprofile in Zahlentafel 1 findet Pawlow, daß beim Ofen 2 der Gestelldurchmesser durch Verringerung des Mauerwerks noch erhöht werden könnte. Bei dem von MacKee entworfenen Ofen 8 sei die Höhe von 30,48 m und der Gichtdurchmesser von 6,1 m zu groß. Die Höhe des Kohlensacks ist mit Rücksicht auf den Schachtwinkel hier mit 3,84 m verhältnismäßig groß gewählt worden. Pawlow rät zu einer Vergrößerung des Kohlensackdurchmessers und einer Verkleinerung der Rast. Während das Profil des Ofens 9 für gut gehalten wird, sollte Ofen 10 einen größeren Gestelldurchmesser und eine geringere Gestellhöhe von etwa 3,2 m haben. Beim Ofen 11 ist Pawlow der Ansicht, daß die Quermaße des Ofens zu groß sind unter Hinweis auf ausländische Hochofen, die bei annähernd gleicher Erzeugung je m³ Inhalt geringere Quermaße aufweisen.

Kurt Skroch.

Aus der Organisation von Erhaltungsbetrieben.

Die Erhaltungsbetriebe haben die Aufgabe, die Erzeugungsstätten und -mittel voll leistungsfähig zu erhalten, die neuesten Errungenschaften der Technik einzuführen und mit den zur Ver-

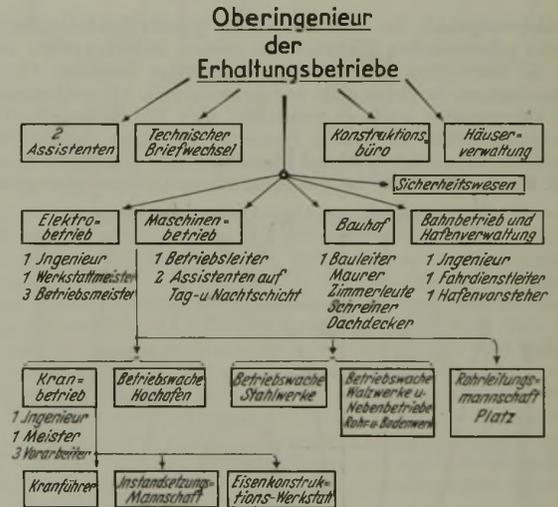


Abbildung 1. Gliederung der Erhaltungsbetriebe eines gemischten Hüttenwerkes.

füng stehenden Mitteln ein Höchstmaß an Leistung des Werkes zu erzielen. In der Frage, ob zentrale oder dezentrale Gliederung der Erhaltungsbetriebe vorzuziehen ist, hat sich die Praxis für den zentralen Aufbau entschieden¹⁾. In Zeiten schlechter Beschäftigung allerdings kann die Zentralisation der Hilfs- und Nebenbetriebe hemmend und verteuert wirken, während für gute Beschäftigungslagen eine derartige Anordnung zweckmäßig und wirtschaftlich ist. Abb. 1 zeigt die Gliederung der Erhaltungsbetriebe in einem gemischten Hüttenwerk.

Für die Berechnung der Belegschaftsstärke der Erhaltungsbetriebe gibt es keine Formel. Maßgebend sind folgende Gesichtspunkte:

1. der Erhaltungszustand der Anlagen,
2. die Ausnutzung oder Belastung der Betriebe,

¹⁾ Vgl. auch F. Rosdeck: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1133/44 u. 1239/42 (Betriebsw.-Aussch. 63).

3. die Schulung der Instandhaltungskolonnen,
4. der Grad der Mechanisierung,
5. die zweckentsprechende Planung der Anlage und Maschinen,
6. die räumliche Ausdehnung der Anlagen.

Der Anteil der Erhaltungsbetriebe an der Gesamtbelegschaft schwankt auf Eisenhüttenwerken von 15 bis 50 %.

Auch die Frage „Zentrallager oder mehrere Einzellager“ ist in gleichem Sinne durch die Praxis entschieden, zum mindesten in Form einer „Zentral-Lagerverwaltung“. Eine auch örtliche Zusammenfassung der Ersatzteile in einem Lager hat zur Voraussetzung, daß das Zustellwesen auf dem Werk fahrplanmäßig eingerichtet wird, daß sämtliche Werks- und Hilfsstoffe sowie die Ersatzteile nicht mehr durch den Besteller vom Lager abgeholt

werden müssen, sondern daß jeder Betrieb diese zugestellt bekommt, und zwar zu bestimmten Zeiten. Der Betrieb weiß also, zu welchen Zeiten er mit dem Empfang der benötigten Teile rechnen kann, und kann sich mit seiner Arbeit darauf einstellen. Eine solche fahrplanmäßige Ablieferung ist natürlich nur unter Einhaltung gewisser Durchführungsbestimmungen möglich. Eine dieser Bestimmungen lautet, daß nur bei besonders dringenden Ausbesserungsarbeiten außerhalb der festgesetzten Zeiten mit einem Empfang gerechnet werden kann. Die gegen die zentrale Lagerung erhobenen Einwände, daß sie unter Umständen viel weitere Zustellwege verursacht, spielt also bei einer fahrplanmäßigen Ordnung des Zustellwesens keine Rolle mehr, weder in zeitlicher Hinsicht noch auch in bezug auf die entstehenden Beförderungsmehrkosten.

F. Welter, Huckingen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 7 vom 14. Februar 1935.)

Kl. 7 a, Gr. 25, K 131 863. Kantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 18/02, K 124 093. Verfahren zum gemeinschaftlichen Verkoken von Stein- und Braunkohle. Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 2/34, St 51 900. Vorrichtung zum Oberflächenhärten von Rundkörpern. Hermann Stahl & Co., K.-G., Stuttgart.

Kl. 24 k, Gr. 5/03, C 48 410. Verfahren zur Ausbesserung von feuerfesten Ausmauerungen. Alphons Custodis, Düsseldorf.

Kl. 40 d, Gr. 1/20, V 28 527. Verfahren zur Erzeugung von Druckspannungen in den Randzonen kaltverarbeiteter Gegenstände. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 40 d, Gr. 1/20, V 28 528. Verfahren zur Herabsetzung innerer Spannungen in kalt zu verarbeitenden Werkstücken. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 40 d, Gr. 1/65, S 108 948. Verfahren zur Herstellung kalt gereckter magnetisierbarer Bänder bzw. Drähte für Krarupleitungen oder Spulkerne. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 605 108, vom 4. Januar 1930; ausgegeben am 5. November 1934. Richard Walter in Starnberg, Oberbayern. Verfahren zur Herstellung gesinteter Hartlegierungen.

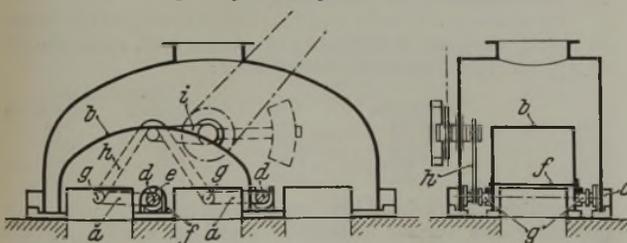
Als Ausgangspunkt wird ein Gemisch von feinst gepulverten Stoffen, wie etwa 30 bis 97 % Chrom-Wolfram-Doppelkarbid ($3 Cr_2C_2 \cdot W_2C$) und Metallen der Eisen- oder Chromgruppe oder deren Karbiden oder nitrierten Karbiden, und zwar einzeln oder in Mischung, verwendet, das dann gepreßt und gesintert wird.

Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 605 182, vom 27. März 1930; ausgegeben am 6. November 1934. I.-G. Farbenindustrie A.-G. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Georg Pfeleiderer, Dr. Alfred Curs und Dr. Hugo Widmann in Ludwigshafen a. Rh.) Verfahren, Chromnickelstähle vor dem Angriff von Säuren zu schützen.

Den Säuren, mit Ausnahme von Salzsäure, wird ein Quecksilbergehalt erteilt, der z. B. 0,2 % betragen kann; auch genügt es, wenn die Säure mit metallischem Quecksilber in Berührung kommt.

Kl. 24 c, Gr. 7₀₂, Nr. 605 253, vom 13. Juli 1932; ausgegeben am 7. November 1934. Johannes Rothe in Duisburg. Wechselventil mit Steuermuschel für Regenerativöfen.

Die Traghebel a für die Muschel b sitzen paarweise auf quer durch die Unterwasserschale c hindurchgeführten und im Abdichtungswasser liegenden Wellen d. In den Seitenwänden der Muschel sind Aussparungen e angebracht, deren Ränder durch



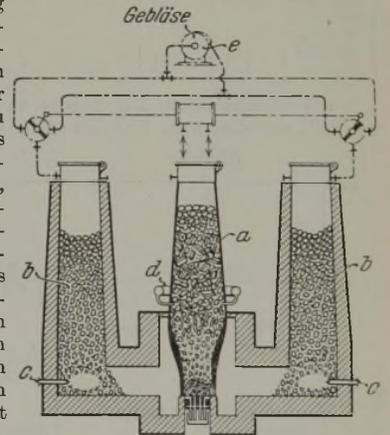
ein' durch die Muschel hindurchgeführtes, bogenförmig gestaltetes Blech f miteinander verbunden werden. Dieses umfaßt bei der tiefsten Stellung der Muschel jeweils eine der beiden Wellen d der Traghebel a, so daß die untere Kante der Steuermuschel bis unterhalb der Wellen d gesenkt werden kann. Die Hebel a greifen mit Zapfen g in die Seitenwände der Muschel ein, und die Zapfen g auf einer Seite der Muschel werden durch einen Bügel h miteinander verbunden, an dem ein von außen verstellbarer Schwenkhebel i angreift.

Kl. 18 a, Gr. 2₀₄, Nr. 605 313, vom 29. Mai 1931; ausgegeben am 8. November 1934. Amerikanische Priorität vom 16. Oktober 1930. Trent Process Corporation in Neuyork. Verfahren zur Herstellung von zur Verhüttung im Hochofen geeigneten Briketten.

Die zerkleinerten Erze werden mit einem Gemenge vermischt, das aus zerkleinerter Kohle und Kohlenwasserstofföl besteht, aus dem vorher die Verunreinigungen durch Aufschlämmen mit Wasser und anschließendes Entziehen des Wassers entfernt worden sind. Das entstehende Gemisch wird erwärmt, um den noch vorhandenen Wassergehalt und die leichteren Oelfraktionen abzutreiben, worauf das noch warme Gut in Brikette geformt wird; diese werden einer Wärmebehandlung unterzogen, bei der sich der Oelrückstand in Koks verwandelt.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 605 452, vom 5. Februar 1931; ausgegeben am 15. November 1934. Mathias Fränkl in Augsburg. Verfahren zum Schmelzen von Erzen und Metallen, wie z. B. Eisen, sowie zum Reduzieren von Erzen in Schachtöfen.

Der Beschickungsschacht a für das Schmelzgut hat im Schmelz- und Verbrennungsraum ein Kohlenstoffutter. Seitlich des Schachtes werden zwei bis vier Brennstoffschächte b angeordnet, die mit Kohlen oder Koks beschickt werden. Durch die Düsen c wird mehr oder weniger reiner Sauerstoff zusammen mit zerkleinerter Kohle oder ohne diese eingeblasen. Dabei wird der Brennstoff nur zu Kohlenoxyd und Wasserstoff verbrannt, so daß das Schmelzen in einer reduzierenden Atmosphäre geschieht und die Berührung des Kohlenstoffutters mit oxydierenden Gasen verhindert wird. Um zu erreichen, daß die Schmelzgutssäule beim Niedergang freistehend im erweiterten Schmelzraum zusammenhält, ohne sich gegen das Kohlenstoffoffenutter abzustützen und es zu verschleifen, muß das Schmelzgut schon am unteren Ende des Schachtes, also oberhalb des Schmelzraumes, entweder zusammengesintert oder verschweißt werden, was durch völliges oder teilweises Nachverbrennen der aus dem Schmelzraum durch den Schachtöfen strömenden Gase durch Zufuhr von Zusatzluft bei d geschieht.



Zum rascheren Abschmelzen der Beschickungssäule ist aber eine lebhaft Gasbewegung, und zwar am besten quer zur senkrecht freistehenden Beschickungssäule nötig. Dies kann dadurch geschehen, daß die Brennstoffschächte b als Regeneratoren ausgebildet werden, bei denen der Brennstoff als wärmeaufnehmende Speichermasse dient, und daß in der zwischen diesen Regeneratoren liegenden Schmelz- oder Hochtemperaturzone zur Herabsetzung der hohen Verbrennungstemperatur eine Gasmenge abwechselnd von links nach rechts und umgekehrt quer hindurchgeblasen wird, wobei der fühlbare Wärmeinhalt dieses Gases abwechselnd vom Brennstoffinhalt des einen der beiden Regeneratoren aufgenommen und gleichzeitig vom andern an das im Kreislauf verkehrende Gas wieder abgegeben wird, um das Gasgebläse e in einem noch zulässigen Temperaturbereich betreiben zu können und damit die Gasbewegung im Schmelzraum zu verstärken. Die Nachverbrennung der aus dem Schmelzraum durch den Schachtöfen strömenden Gase durch Zufuhr von Zusatzluft bei d fällt dann weg.

Statistisches.

Der deutsche Außenhandel im Jahre 1934.

Wie wir bereits berichtet haben¹⁾, schloß der deutsche Außenhandel im Jahre 1934 seit längeren Jahren erstmalig wieder mit einem Einfuhrüberschuß von 284 Mill. *R.M.* gegenüber einem Ausfuhrüberschuß von 668 Mill. *R.M.* im Vorjahre ab (s. *Zahlentafel 1*). Die Einfuhr lag wertmäßig um rd. 5,9% über dem Vorjahrsstand. Die Ausfuhr hat dem Wert nach um 705 Mill. *R.M.*, d. h. 14,5%, abgenommen.

Zahlentafel 1. Die deutsche Handelsbilanz in den Jahren 1932 bis 1934. (Berichtigte Zahlen.)

Reiner Warenverkehr	1932	1933	1934
	in Mill. <i>R.M.</i>		
Einfuhr	4666,5	4203,6	4451,0
Ausfuhr	5739,2	4871,4	4166,9
davon Reparations-Sachlieferungen	62,1 ¹⁾	—	—
Einfuhrüberschuß (—)	—	—	— 284,1
Ausfuhrüberschuß (+)	+ 1072,7	+ 667,8	—

¹⁾ Seit Juli 1932 kommen Reparations-Sachlieferungen nicht mehr in Frage.

Ueber den wertmäßigen reinen Warenverkehr nach den einzelnen Erdteilen sowie den verhältnismäßigen Anteil der Erdteile am deutschen Außenhandel unterrichtet *Zahlentafel 2*. Danach ergibt sich die Passivierung im Gesamtbetrag von 952 Mill. *R.M.* fast ganz aus dem Warenaustausch mit Europa. Hier ist der Ausfuhrüberschuß von 1520 Mill. *R.M.* im Jahre 1933 auf 628 Mill. *R.M.* im vergangenen Jahr gesunken. Der Verkehr mit Außereuropa hat zu der Verschlechterung der Gesamtbilanz nur in geringem Umfang beigetragen. Der Passivsaldo war hier mit 903 Mill. *R.M.* nur um 57 Mill. *R.M.* höher als im Vorjahr.

Zahlentafel 2. Deutschlands Außenhandel (reiner Warenverkehr) mit den einzelnen Erdteilen.

	1934		1933		Anteil der Erdteile an der deutschen			
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr		Ausfuhr	
	in Mill. <i>R.M.</i>		in Mill. <i>R.M.</i>		1934	1933	1934	1933
				%	%	%	%	
Insgesamt	4451,0	4166,9	4203,6	4871,4	—	—	—	—
davon								
Europa	2560,5	3188,3	2281,4	3801,1	57,5	54,3	76,5	78,0
Afrika	258,5	107,1	242,6	105,8	20,6	23,9	10,8	11,6
Asien	557,8	393,6	533,9	368,7	12,5	12,7	9,4	7,6
Amerika	917,5	449,0	1004,5	565,2	5,8	5,8	2,6	2,2
Australien	144,6	25,5	131,1	26,6	3,3	3,1	0,6	0,5
Eismeer u. nicht ermittelte Länder	12,1	3,4	10,1	4,0	0,3	0,2	0,1	0,1

Die Gesamteinfuhr aus Europa hat von 1933 auf 1934 um rd. 12% zugenommen. Von den übrigen Erdteilen haben Afrika,

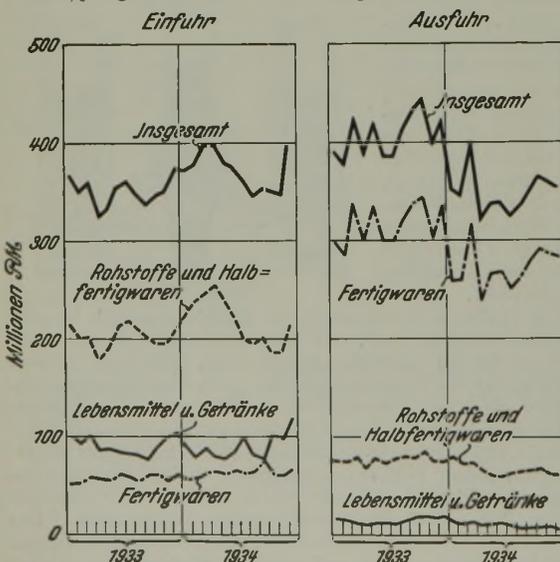


Abbildung 1. Der deutsche Außenhandel in den Jahren 1933 und 1934. Relner Warenverkehr nach Hauptwarengruppen.

Asien und Australien ihren Absatz nach Deutschland zwar ebenfalls steigern können, jedoch ist die Zunahme geringer als bei Europa. Die Einfuhr aus Amerika war insgesamt um fast 9% geringer als im Jahre 1933.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 99.

Die Gesamtausfuhr Deutschlands nach europäischen Ländern nahm von 3801 Mill. *R.M.* in 1933 auf 3488 Mill. *R.M.* in 1934, d. h. um 16%, ab. Der Absatz nach Außereuropa ist in der gleichen Zeit nur um etwas mehr als 8% gesunken. Die verhältnismäßig starke Abnahme der Ausfuhr nach Europa beruht allerdings größtenteils auf der Schrumpfung des Rußlandgeschäfts. Die Verminderung des außereuropäischen Absatzes entfällt fast ganz auf Amerika. Hier ist die Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten von Amerika um mehr als ein Drittel und nach Kanada um ein Fünftel gesunken.

Wie stark der deutsche Außenhandel in den letzten Jahren zusammengeschrumpft ist, geht aus der folgenden Aufstellung über die Werte des deutschen Spezialhandels (reiner Warenverkehr) hervor. Es betrug

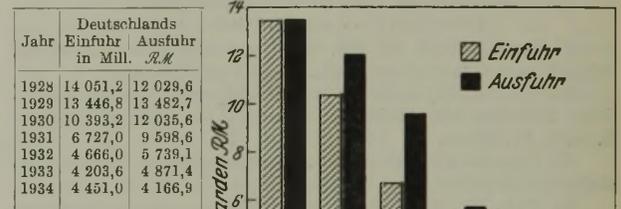


Abbildung 2. Der deutsche Außenhandel 1929 bis 1934.

Ueber die Entwicklung des Außenhandels in den für die Eisenindustrie wichtigsten Rohstoffen ist folgendes zu berichten:

Die Einfuhr an fossilen Brennstoffen belief sich im Jahre 1934 auf 7 630 252 t gegen 6 631 917 t im Vorjahre, ist mithin um 15,1% gestiegen. Von der Einfuhr entfielen auf:

	Steinkohlen	Koks	Preßkohlen aus	
			Steinkohlen	Braunkohlen
in 1000 t				
1931	5772	659	1796	144
1932	4204	727	1458	79
1933	4156	718	1582	79
1934	4862	776	1777	87

Die vermehrte Brennstoffeinfuhr entfiel somit in der Hauptsache auf Steinkohle, während bei den übrigen die Steigerung nur geringfügig war. Von der Steinkohlen- und Kokseinfuhr der letzten drei Jahre kamen aus:

	Steinkohlen			Koks		
	in 1000 t					
dem Saargebiet	913	952	1076	24	16	54
Belgien	3	—	—	63	70	84
Polen	48	40	57	—	—	1
Frankreich	294	316	339	—	—	—
Großbritannien	2222	2102	2541	119	86	127
den Niederlanden	625	641	697	460	501	458
der Tschechoslowakei	93	103	145	3	6	8
Dänemark	—	—	—	48	26	26

An der Kokseinfuhr waren wiederum vor allem die Niederlande mit fast 60% der Gesamteinfuhr beteiligt, wenn auch gegenüber dem Vorjahre eine geringe Abnahme zugunsten des Saargebiets und Großbritanniens zu verzeichnen war.

Die gesamte Ausfuhr von fossilen Brennstoffen betrug 30 108 659 t gegenüber 25 985 043 t im Jahre 1933, nahm also um 15,9% zu. Von der Ausfuhr entfielen auf:

	Steinkohlen	Koks	Preßkohlen aus	
			Steinkohlen	Braunkohlen
1931	23 123	6341	899	1953
1932	18 312	5189	907	1521
1933	18 444	5382	816	1300
1934	21 937	6166	724	1234

Namentlich die Steinkohlen- und Koksaustrahlung konnte somit gegenüber dem Vorjahre beträchtlich gesteigert werden, während bei den Stein- und Braunkohlenbriketten nicht unerhebliche Einbußen zu verzeichnen waren.

Ueber die Ausfuhr an Steinkohlen und Koks nach den einzelnen Ländern unterrichtet *Zahlentafel 3*. Beachtlich ist besonders die starke Zunahme der Steinkohlenausfuhr nach Italien, die sich mehr als verdoppelt hat. Auch die Niederlande, Dänemark und Belgien verstärkten wieder ihre Bezüge. Geringer war die Ausfuhr vor allem nach Frankreich, Oesterreich und Schweden. An Koks nahmen fast alle Länder mehr ab als im Vorjahre. Eine besonders hohe Zunahme verzeichnete der Versand nach Luxemburg und Italien.

Zahlentafel 3. Steinkohlen- und Koksausfuhr Deutschlands nach den hauptsächlichsten Ländern.

	Steinkohlenausfuhr			Koksausfuhr		
	1933	1934	+ oder - gegenüber dem Vorjahr	1933	1934	+ oder - gegenüber dem Vorjahr
	1000 t	1000 t		1000 t	1000 t	
Insgesamt	18 444	21 937	+ 3 493	5382	6166	+ 784
davon nach:						
Niederlande	4 794	5 677	+ 883	274	262	- 12
Frankreich (ohne Saar- gebiet)	3 782	3 557	- 225	1445	1433	- 12
Belgien	3 336	3 415	+ 79	34	49	+ 15
Italien	2 239	4 843	+ 2604	257	432	+ 175
Tschechoslowakei	879	890	+ 11	167	159	- 8
Oesterreich	330	192	- 138	112	134	+ 22
Schweiz	487	457	- 30	464	488	+ 24
Schweden	348	295	- 53	680	723	+ 43
Irischer Freistaat	564	512	- 42	—	2	+ 2
Algerien	174	179	+ 5	—	—	—
Dänemark	113	196	+ 83	267	302	+ 35
Südslawien	28	45	+ 17	72	39	- 33
Luxemburg	32	37	+ 5	1247	1738	+ 491
Norwegen	18	22	+ 4	53	55	+ 2

Insgesamt betrachtet zeigt die deutsche Kohlenausfuhr eine mengenmäßig einen Ausfuhrüberschuß von 22,4 Mill. t gegen 19,3 Mill. t im Vorjahre, nahm also um 3,1 Mill. t oder rd. 16% zu. Dagegen weist die wertmäßige Entwicklung durch die stark verringerten Erlöse einen geringen Rückgang des Aus-

Zahlentafel 4. Eisenerzeinfuhr Deutschlands in den Jahren 1932 bis 1934.

	Jahr		
	1932	1933	1934
	in 1000 t		
Eisenerzeinfuhr insgesamt	3451,6	4571,6	8264,6
davon aus:			
Schweden	1577,7	2256,6	4694,7
Frankreich (einschl. Els-Lothr.)	715,6	1030,7	1613,1
Spanien	460,1	390,9	634,3
Algerien	146,7	173,1	188,1
Uebrigtes Britisch-Amerika	191,2	223,7	341,8
Norwegen	220,3	252,1	529,1
Griechenland	78,3	79,8	84,4
Tunis	20,2	45,5	14,5
Rußland	23,0	46,2	0,2
Italien	13,1	20,1	—
Luxemburg	1,7	45,8	85,2
Polen	1,1	1,7	5,3
Schweiz	—	—	0,1
Belgien	0,6	2,8	—

fuhrüberschusses von 230,2 Mill. RM im Vorjahre auf 228,4 Mill. RM im Berichtsjahre auf.

Die Eisenerzeinfuhr Deutschlands hat im Vergleich zum Vorjahre entsprechend dem Ansteigen der Roheisenerzeugung um 3 693 000 t = 80% zugenommen, nachdem sie bereits im Vorjahre um rd. 32% gestiegen war (s. Zahlentafel 4). An der Steigerung sind ausnahmslos alle größeren Länder beteiligt.

Zahlentafel 5. Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr			Ausfuhr		
	Dezember 1934	Jan. bis Dez. 1934	Jan. bis Dez. 1933	Dezember 1934	Jan. bis Dez. 1934	Jan. bis Dez. 1933
	t	t	t	t	t	t
Eisenerze (237 e)	727 042	8 264 605	4 571 641	8 198	80 804	44 100
Manganerze (237 b)	33 822	224 745	131 926	223	2 082	2 321
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	75 146	1 150 126	870 923	34 204	402 743	361 375
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	98 483	987 261	849 102	1 280	18 788	33 032
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	434 011	4 861 824	4 155 579	1 876 111	21 937 084	18 443 544
Braunkohlen (238 b)	151 437	1 776 880	1 581 663	327	1 386	2 758
Koks (238 d)	68 530	776 336	717 926	581 726	6 166 415	5 381 618
Steinkohlenbriketts (238 e)	10 019	109 571	79 062	59 894	723 631	815 821
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	6 666	87 462	77 826	103 591	1 234 089	1 299 619
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)	121 717	1 899 873	1 286 686	202 198	2 565 565	2 138 865
Darunter:						
Roheisen (777 a)	5 970	90 840	74 732	16 653	158 985	108 993
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b)	128	1 343	816	641	6 546	5 754
Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b, c, d)	8 872	500 872	347 869	3 540	97 373	188 770
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	3 642	51 536	32 456	8 199	64 703	52 893
Walzen aus nicht schiedbarem Guß, desgleichen [780 A, A ¹ , A ²]	2	160	189	491	8 794	5 979
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	77	1 127	1 298	57	1 008	962
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	377	5 626	4 033	5 973	64 959	71 201
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	8 666	111 397	99 193	9 856	185 225	123 163
Stabeisen; Formeisen, Bandisen [785 A ¹ , A ² , B]	50 770	653 862	393 243	52 951	735 076	445 637
Blech: roh, entzundert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	11 279	140 302	90 606	18 481	269 790	162 125
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	—	22	40	74	413	723
Verzinte Bleche (Weißbleche) (788 a)	2 656	22 294	19 742	6 839	134 527	128 491
Verzinkte Bleche (788 b)	192	2 057	2 593	51	2 553	2 474
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	513	4 558	3 171	168	2 571	1 639
Andere Bleche (788 c; 790)	17	492	213	198	3 048	3 042
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791; 792 a, b)	10 628	121 412	108 115	16 870	170 651	176 280
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	24	273	95	316	3 707	3 790
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	604	7 880	3 765	13 091	94 211	148 582
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; unterlagsplatten (796)	12 264	128 687	72 700	8 777	135 865	91 168
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	28	618	176	2 492	33 727	28 778
Schiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	917	11 330	7 873	7 928	90 638	98 344
Brücken- und Eisenbauteile aus schiedbarem Eisen (800 a, b)	1 401	15 395	4 107	1 973	28 988	25 811
Dampfkessel und Dampffässer aus schiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	38	450	964	2 903	31 469	32 555
Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hammer; Klöben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	28	196	140	174	2 154	1 991
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	147	1 418	1 396	1 417	15 763	15 165
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	73	1 147	928	1 963	20 830	21 868
Eisenbahnoberbauezeug (820 a)	523	8 255	6 056	131	3 005	2 797
Sonstiges Eisenbahnezeug (821 a, b)	138	1 089	625	257	2 474	6 839
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	437	3 751	2 210	2 049	17 223	11 309
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsteile usw. (822; 823)	—	10	141	135	1 101	968
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	667	6 529	3 677	378	4 722	3 678
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	49	412	431	1 016	9 928	9 643
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	390	2 142	1 194	4 923	44 661	43 537
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	22	584	313	3 360	26 280	26 543
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	13	151	125	1 146	12 552	13 640
Ketten usw. (829 a, b)	79	378	221	520	5 749	4 373
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	86	1 278	1 240	6 207	74 296	69 360
Maschinen (892 bis 906)	1 243	16 347	12 742	21 352	253 073	294 237

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Zahlentafel 6. Deutschlands Absatzgebiete für Eisen und Eisenwaren im Jahre 1934 in t zu 1000 kg.

Ausfuhr nach	Roheisen 777 a	Alteisen 843 a, b, c, d	Halbzeug 784	Schienen, Schwellen, Lasschen, Unterlags- platten, Kleinseisenzeug 796 a, b 796 c 820 a	Träger 785 A ¹	Stabeisen 785 A ²	Bandeseisen 785 B	Bleche				Draht: gewalzt, gezogen und sonstiger 791 792 a, b	Drahtstifte 826 a	Röhren: gewalzt und gezogen 793 794 795 a, b	Eisenbahnachsen, Rad- eisen, Räder, Radsätze 797	Schmiedbarer Guß, Schmiedestücke, roh 798	Konstruktionen 800 a, b
								Grob- 786 a	Mittel- 786 b	Fein- 786 c	Weiß- und verzinkte 788 a, b						
Europa																	
Belgien	27 215	935	1 110			5 411	1 568	41	250	755	9 345	5 221		1 447	525	713	
Luxemburg	6 986	21				80	17					12		85	22	462	
Frankreich	15	205	789			15 493	1 828	138	265	734		623		230	4	1 104	4 776
Saargebiet	15 168	8 744	71	506		960	138	126	19			103		99	856	243	16
Dänemark	15 496	34		2 290	18 465	55 378	3 016	37 317	6 434	2 252	3 811	2 029	235	8 578	1 236	954	2 427
Polen	20	27	131	33	593	9 008	187	15 409	264	74	352	89		159	77	138	
Finland	11 785	340	3 812	415	1 608	8 639	1 501	4 108	1 422	683	1 079	6 618		1 211	1 423	254	
Jugoslawien	126	3 015		234	112	377	251		50	1 109	1 605	194		19			435
Griechenland	3 701				890	21 634	3 002	2 381	699	141	306	6 188		602	150	88	
Großbritannien		8 904	65 215	3 950	16 704	25 195	8 227	5 122	1 594			11 214	1 297	1 473	186	3 131	
Irischer Freistaat					308	886				93			286	113	615		4 418
Italien	6 573	5 997	17 719	335	5 278	2 141	674	971	1 027	7 747	1 280			713		726	190
Niederlande	884	1 405	909	9 551	32 701	140 177	13 106	46 445	7 146	10 261	21 277	2 072		11 617	2 898	5 318	65
Norwegen	4 477		1 846	1 771	2 793	14 648	2 256	7 208	817	486	4 854	8 827		553	337	350	
Oesterreich	4 388	12 871	16			1 078	367		10	508	1 428		20	31		316	
Tschechoslowakei	1 530	22 724				860	628		276	22		1 130		330		210	
Ungarn						132	88		7	17		10		6			
Polen	510	19 941				158	298		12	21	113	85		5		30	
Portugal	1 329			1 668	556	1 808	1 705	412		169	9 085	2 547		235	546		
Rumänien			249	141		599	261			80	60	96		106		235	
Rußland				2 449		11 145	6 467	876	2 199	354	48	8 202		1 325		1 086	
Schweden	38 572	5 156	332	6 051	9 798	24 519	2 080	16 870	522	2 706	6 320	5 164		4 706	208	985	460
Schweiz	11 822	421	4 614	2 092		7 116	2 610	859	4 513	7 677	8 927	3 181	17	5 791	1 179	2 492	114
Spanien	185	2 221		826		923	257		60	467	6 865	252	22	275	78	207	
Türkei	3 300			16 497	2 248	15 582	1 527	1 358	1 053	742	452	4 338	117	2 623	377	254	6 799
Afrika																	
Aegypten				7 306	373	2 998	4 868	828			463	421	1 104	469	229	244	
Algerien											56						
Brit.-Südafrika			4 058	28 573	741	10 115	748	7 545	652		77	5 686	355	2 352	4 962	1 018	
Asien																	
Brit.-Indien				845	3 299	4 173	4 526		537		989	5 477	1 437	7 175	4 509	1 692	178
China			249	16 620	3 874	29 541	2 340	17 236	1 979	1 281	2 844	17 148	110	1 534	2 446	434	1 006
Japan	152	1 794	81 420	406	2 055	28 090	5 060	4 616	12 318	4 462	24 713	3 041		1 537	131	750	
Niederl.-Indien				2 334	1 616	12 592	641	1 024	4 458	360	1 364	1 168	3 875	9 696	255	362	
Amerika																	
Argentinien	1 135	132		13 508	1 396	14 906	2 683	820	510	609	4 216	14 616		5 332	498	263	3 155
Brasilien		36		5 077	204	10 260	2 942	1 707	1 202	260	9 460	15 018	185	3 857	5 200	70	1 644
Canada							192					738		112	38		
Columbien					110	2 775	187	131			169	930		298	99	43	302
Chile		25	498	121		8 232	322	317			436	2 528		479	1 218	13	
Mexiko				598		95	172		175	94	2 142	182		1 201	1 107	173	
Uruguay						474	483	45	83		337	3 186		613			2 130
Ver. Staaten		45		1 234		6 146	3 601		570			2 033	6 444	1 429	181	166	
Austral. Bund				136		230	764					214		24			
Vorstehend nicht ausgewiesen																	
Gesamtausfuhr	158 985	97 373	185 225	138 869	107 254	538 390	89 433	176 371	53 468	39 952	137 080	170 651	22 249	97 918	33 727	25 587	28 988

Zahlentafel 7. Deutschlands Einfuhr an Eisen und Eisenwaren im Jahre 1934 in t zu 1000 kg.

Einfuhr aus	Roheisen 777 a	Alteisen 843 a, b, c, d	Halbzeug 784	Schienen, Schwellen, Lasschen, Unterlags- platten, Kleinseisenzeug 796 a, b 796 c 820 a	Träger 785 A ¹	Stabeisen 785 A ²	Bandeseisen 785 B	Bleche				Draht: gewalzt, gezogen und sonstiger 791 792 a, b	Drahtstifte 826 a	Röhren: gewalzt und gezogen 793 794 795 a, b	Eisenbahnachsen, Rad- eisen, Räder, Radsätze 797	Schmiedbarer Guß, Schmiedestücke, roh 798	Konstruktionen 800 a, b
								Grob- 786 a	Mittel- 786 b	Fein- 786 c	Weiß- und verzinkte 788 a, b						
Europa insgesamt	80 449	480 955	111 362	136 603	192 124	399 609	61 922	40 140	36 606	63 490	24 342	121 003	476	8 080	618	4 683	15 395
Davon aus:																	
Belgien	11 024	223 272		7 493	6 698	19 297	1 802	698	8 874	22 674	1 816	10 087		20	4	4	
Luxemburg	5 075	6 783	17 593	2 409	44 146	77 375	6 189	9	15			8		10		11	
Frankreich	18 861	1 028	47 036	1 484	61 322	96 308	1 205	2 729	3 998	8 295	581	14 444		3	2	81	30
Saargebiet	12 613	2 656	39 629	115 540	79 096	184 421	47 852	36 337	22 338	24 170	17 953	84 797	475	3 087	606	1 472	14 700
Großbritannien	5 728	34 635			20	80	34	22	53	592	3 383	1 663		64		24	
Niederlande	15	187 135	1 932	2 122	317	155	20	11	52	325		46		49		160	
Norwegen	3 241	2 863	194	237		65	5						1	3			
Oesterreich	105	33	1 345			3 262	313	67	468	199		1 708					
Tschechoslowakei	170	46	220	11		3 267	7	1	59	1 606	609	114		66			
Polen			310	2 924	475	7 847	424	218	698	5 550		164				1 450	
Schweden	23 591	2 683	3 087	736		7 091	3 985	4	33	40		7 864		4 314		286	
Schweiz		6 778		125	32	177	12	1	12	18		93		50		743	
sonstigen Ländern	26	13 043	16	3 522	18	264	74	43	6	21		16		117	5	17	515
Afrika		474															
Asien	10 289	150	29				2								1		1
Amerika	102	18 746	6	339		201	4		67		10	409		22			
Austral. Bund		547															22
Gesamteinfuhr	90 840	500 872	111 397	136 942	192 124	399 810	61 928	40 140	36 673	63 490	24 352	121 412	476	8 153	618	4 706	15 395

Auch bei Manganerzen ist eine Zunahme der Einfuhr von 131 926 t im Jahre 1933 auf 224 745 t im Berichtsjahre festzustellen. Davon kamen aus:

	1934 t	1933 t
Rußland	171 937	85 977
Britisch-Südafrika	19 232	1 017
Britisch-Indien	12 728	30 044
Britisch-Westafrika	10 200	3 088
Japan	3 179	1 632
verschiedenen Ländern	7 469	10 168

Beim deutschen Eisenaußenhandel (s. *Zahlentafel 5*) betrug mengenmäßig die Einfuhr an Eisen und Eisenwaren 1 899 873 t gegen 1 286 686 t im Jahre 1933, die Ausfuhr 2 565 565 t gegen 2 138 865 t im Vorjahre; die Einfuhr steigerte sich um 613 182 t und die Ausfuhr um 426 700 t. Wertmäßig hob sich die Einfuhr von 143,1 Mill. *RM* auf 213 Mill. *RM*, während die Ausfuhr von 663,1 Mill. *RM* auf 604,3 Mill. *RM* zurückging.

Zahlentafel 8. Menge und Wert des deutschen Außenhandels im Jahre 1934 im Vergleich zum Jahre 1933.

	Menge in 1000 t				Wert in Mill. <i>RM</i>			
	1933	1934	Zu- (+) oder Abnahme (—)		1933	1934	Zu- (+) oder Abnahme (—)	
			in 1000 t	in %			in Mill. <i>RM</i>	in %
Einfuhr:								
Fossile Brennstoffe	6 631,9	7 630,3	+ 998,4	+ 15,1	88,4	99,6	+ 11,2	+ 12,7
Erze, Schlacken, Aschen	6 957,8	11 335,7	+ 4377,9	+ 62,9	148,6	182,8	+ 34,2	+ 23,0
Eisen und Eisenlegierungen	1 286,7	1 899,9	+ 613,2	+ 47,7	143,1	213,0	+ 69,9	+ 48,8
Maschinen	12,7	16,3	+ 3,6	+ 28,3	30,3	40,5	+ 10,2	+ 33,7
Ausfuhr:								
Fossile Brennstoffe	25 985,0	30 108,7	+ 4123,7	+ 15,9	318,6	328,0	+ 9,4	+ 3,0
Erze, Schlacken, Aschen	582,5	610,5	+ 28,0	+ 4,8	11,8	9,9	— 1,9	— 16,1
Eisen und Eisenlegierungen	2 138,9	2 565,6	+ 426,7	+ 19,9	663,1	604,3	— 58,8	— 8,9
Maschinen	294,2	253,1	— 41,1	— 14,0	503,4	418,3	— 85,1	— 16,9

Die Roheiseneinfuhr weist eine Zunahme von 74 732 t auf 90 840 t oder rd. 22% auf, die Roheisenausfuhr eine solche von 108 933 t auf 158 985 t oder 46%. Die Einfuhr an Walzwerkserzeugnissen stellte sich auf 1 190 023 t gegen 788 300 t im Jahre 1933, was einer Zunahme um rd. 50% entspricht. Die Ausfuhr stieg dagegen nur von 1 204 360 t auf 1 662 018 t oder um 38%. Diese Steigerung fällt jedoch stärker ins Gewicht, wenn man in Rechnung stellt, daß sich für eine Reihe von Walzwerkserzeugnissen eine nicht unerhebliche Verminderung der

tinien und Brasilien, nach denen beträchtliche Mengen deutschen Eisens abgesetzt werden können.

An der Eiseneinfuhr nach Deutschland (s. *Zahlentafel 7*) waren neben dem Saargebiet als Hauptlieferer noch Belgien, Luxemburg, Frankreich, die Niederlande, Schweden und Großbritannien beteiligt.

In *Zahlentafel 8* ist abschließend nochmals ein Vergleich der Mengen und Werte des deutschen Außenhandels in den Jahren 1933 und 1934 dargestellt.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1935¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Robblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen)	basischer	saurer	Bessemer- ²⁾	Tiegel- und Elektro-	Januar 1935	Dezember 1934
Januar 1935: 26 Arbeitstage, Dezember 1934: 24 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	338 411	—	499 823	12 554	16 887	—	13 256	3 417	3 310	1 354	888 536	807 747
Schlesien	—	—	28 956	—	—	—	350	—	—	—	30 242	28 597
Nord-, Ost- und Mittel- deutschland	—	—	107 337	—	2 441	—	3 676	550	744	2 197	150 954	142 637
Land Sachsen	55 713	—	36 673	—	—	—	1 392	—	—	—	39 995	34 777
Süddeutschland und Bayrische Rheinpfalz	—	—	6 700	—	—	—	609	622	491	—	27 736	25 786
Insgesamt:												
Januar 1935	394 124	—	679 489	12 564	19 328	—	19 283	4 589	4 545	3 551	1 137 463	—
davon geschätzt	—	—	—	—	1 135	—	—	1 150	—	70	2 355	—
Insgesamt:												
Dezember 1934	386 877	—	596 920	11 046	17 847	—	17 176	7 627	—	3 051	—	1 039 544
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											43 749	43 314

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland und Sachsen.
³⁾ Ab Januar 1935 neu erhoben.

Die Kohlenförderung im Ruhrgebiet im Januar 1935.

Im Monat Januar wurden insgesamt in 26 Arbeitstagen 8 368 903 t verwertbare Kohle gefördert gegen 7 964 024 t in 23,8 Arbeitstagen im Dezember 1934 und 7 639 806 t in 25,8 Arbeitstagen im Januar 1934. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im Januar 1935 321 881 t gegen 334 482 t im Dezember 1934 und 296 002 t im Januar 1934.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Januar 1935 auf 1 873 013 t (täglich 60 420 t), im Dezember 1934 auf 1 816 632 t (58 601 t) und 1 622 110 t (52 326 t) im Januar 1934. Die Kokereien sind auch Sonntags in Betrieb.

Die Brikettherstellung hat im Januar 1935 insgesamt 299 814 t betragen (arbeitstäglich 11 531 t) gegen 270 375 t (11 356 t) im Dezember 1934 und 360 321 t (13 961 t) im Januar 1934.

Die Bestände der Zechen an Kohle, Koks und Preßkohle (das sind Haldenbestände, ferner die in Wagen, Türmen und Kähen befindlichen, noch nicht versandten Mengen ein-

schließlich Koks und Preßkohle, letzte beiden auf Kohle zurückgerechnet) stellten sich Ende Januar 1935 auf 8,24 Mill. t gegen 8,28 Mill. t Ende Dezember 1934. Hierzu kommen noch die Syndikatslager in Höhe von 847 000 t.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Januar 1935 auf 230 867 gegen 229 475 Ende Dezember 1934. Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels belief sich im Januar 1935 nach vorläufiger Ermittlung auf rd. 367 000. Das entspricht etwa 1,59 Feierschichten auf 1 Mann der Gesamtbelegschaft.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Januar 1935.

Im Januar 1935 wurden in Luxemburg 169 041 t Roheisen, und zwar 168 455 t Thomasroheisen und 586 t Gießereiroheisen, erzeugt. Die Stahlherstellung belief sich auf 165 986 t; davon entfielen 165 064 t auf Thomasstahl, 369 t auf Siemens-Martin-Stahl und 553 t auf Elektro-stahl.

Die deutschoberschlesische Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Dezember und im ganzen Jahre 1934¹⁾.

Gegenstand	November 1934 t	Dezember 1934 t	Ganzes Jahr 1934 t
Steinkohlen	1 629 048	1 519 311	17 391 747
Koks	96 993	96 196	997 725
Briketts	25 789	22 557	253 591
Rohteer	4 821	4 696	51 831
Rohbenzol und Homologen	1 635	1 623	17 275
Schwefelsaures Ammoniak	1 570	1 535	16 845
Roheisen	8 424	8 221	119 930
Flußstahl	29 217	29 281	313 711
Stahlguß (basisch und sauer)	738	719	8 307
Halbzeug zum Verkauf	865	1 301	10 211
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke	21 599	19 018	235 981
Gußwaren II. Schmelzung	1 625	1 524	22 770

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 10 (1935) S. 99 ff.

Der Außenhandel Oesterreichs im Jahre 1934¹⁾.

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1933 ²⁾ t	1934 t	1933 ²⁾ t	1934 t
Steinkohlen	2 671 659	2 587 281	54	58
Braunkohlen	158 009	152 583	583	527
Koks	265 900	323 145	4 507	153
Briketts	22 007	20 291	3	—
Schwefelkies	59 063	63 612	—	—
Schwefelkiesabbrände	469	1 000	37 838	39 260
Eisenerze	471	1 764	38	61 252
Manganerze	86	92	—	—
Roheisen	11 707	14 508	4 185	1 890
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen	3 090	5 045	578	1 363
Alteisen	25 978	36 267	15 129	15 544
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke	265	287	3 232	5 175
Eisen und Stahl in Stäben	2 412	2 723	18 969	26 201
Bandeisen, kaltgewalzt oder kaltgezogen	245	217	1 214	2 073
Bleche und Platten	4 857	2 994	7 401	10 608
Weißblech	1 735	1 792	39	14
Anderer Bleche	677	1 027	42	40
Draht	1 305	419	5 643	6 928
Röhren	14 252	9 753	526	1 407
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug	45	62	1 843	2 780
Nägel und Drahtstifte	522	542	509	524
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	339	455	1 668	2 082
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	757	880	1 043	1 301
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren	2 705	2 532	12 504	14 063
Insgesamt Eisen und Eisenwaren	70 891	79 503	74 525	91 993

¹⁾ Monatshefte der Statistik des Außenhandels Oesterreichs, herausgegeben vom Bundesministerium für Handel und Verkehr (handelsstatistischer Dienst) Dezember 1934. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1934 und im Januar 1935.

1934	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit	basisches	Gießerei	Puddel	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin		sonstiges	zusammen		darunter Stahlguß
							sauer	basisch				
November	133,5	252,0	115,4	8,5	515,7	96	153,2	592,2	32,9	778,3	16,9	18,0
Dezember	130,7	249,2	124,2	8,3	521,7	96	132,3	509,5	23,2	665,0	13,8	—
Ganzes Jahr 1934	1540,8	3007,4	1295,9	104,3	6074,0	—	1761,2	6808,7	431,7	9001,6	182,7	—
Januar 1935	125,9	266,3	120,7	7,8	529,5	94	—	—	—	769,9	—	—

Wirtschaftliche Rundschau.

Durchführung der Steuerreform.

Mit der vor kurzem erfolgten Veröffentlichung der Durchführungsbestimmungen zum Einkommen- und Körperschaftsteuergesetz einerseits, zum Reichsbewertungs- und Vermögenssteuergesetz andererseits ist das große Reinhardt'sche Steuerreformwerk vom 16. Oktober 1934 zunächst zu einem gewissen Abschluß gelangt. Hier und dort noch verbliebene Lücken sind nunmehr geschlossen, entstandene Auslegungszweifel ausgeräumt worden; vor allem aber sind in großer Zahl Uebergangsvorschriften erlassen worden, die dafür Sorge tragen, daß sich der Uebergang vom alten zum neuen Steuersystem, von dem Abbau bisheriger Sondervergünstigungen zu dem Aufbau einer gleichmäßigen Steuerverteilung und Steuerbelastung, möglichst reibungslos und ohne Schaden für die Wirtschaft vollzieht. So ist trotz anfänglichen erheblichen Bedenken für das Uebergangsjahr 1934 die Anrechnungsfähigkeit eines aus den früheren Jahren vorhandenen Verlustvortrages noch einmal wieder zugelassen. Der § 35 der Durchführungsbestimmungen zum Einkommensteuer-

Finnlands Erzeugung und Einfuhr von Eisen und Stahl¹⁾.

Erzeugung	1930 t	1931 t	1932 t	1933 t
Schwefelkiesabbrände	32 750	35 018	36 240	37 798
Roheisen	3 444	5 007	6 754	5 376
Eisenlegierungen	6 935	7 322	6 917	6 628
Stahlguß	28 465	17 924	34 726	36 296
Stab- und Formstahl	24 655	18 961	33 604	43 713
Bandstahl	1 679	1 616	2 244	2 487
Nägel und Drahtstifte	10 364	9 742	9 964	10 172
Draht	10 265	8 512	12 985	13 234
Hufeisen	1 043	905	914	965

Einfuhr von Walzzeug in t					
1928	1929	1930	1931	1932	1933
86 878	57 767	53 743	26 764	22 290	25 228

¹⁾ Nach Finnlands Industriestatistik 50 (1933). Für die Jahre 1930 bis 1932 teilweise berichtigte Zahlen.

Rumäniens Bergbau und Eisenindustrie der Jahre 1932 und 1933¹⁾.

Förderung oder Erzeugung an	1931 ²⁾ t	1932 t	1933 t
Steinkohle	271 978	190 655	176 778
Braunkohle	1 631 761	1 463 940	1 313 492
Koks	57 000	23 786	27 715
Eisenerz	61 885	8 051	10 990
Manganerz	18 687	5 051	2 845
Roheisen	43 174	8 845	1 307
Flußstahl	113 949	106 411	155 404
Walzzeug	128 315	125 780	153 098
Verbrauch an Naturgas in Mill. m ³	1 383	1 456	1 611

¹⁾ Nach „Miniera“ 1934, Heft 11. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im November 1934¹⁾.

	Oktober 1934 ²⁾	November 1934
	zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	19,9	19,8
Kesselbleche	7,7	6,9
Großbleche, 3,2 mm und darüber	76,8	72,7
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinnt	56,5	53,3
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	77,8	69,5
Verzinkte Bleche	34,6	42,7
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	19,0	28,1
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	3,8	4,3
Rillenschienen für Straßenbahnen	3,4	1,7
Schwellen und Laschen	4,8	2,3
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	199,5	189,2
Walzdraht	38,3	36,4
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	42,2	42,9
Blankgewalzte Stahlstreifen	8,6	8,3
Federstahl	5,9	5,7
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	11,8	11,8
Bandeisen und Streifen für Röhren usw.	3,7	2,8
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,2	0,1

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation. ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Durchführungsbestimmungen aber gestatten nunmehr, daß für Einkünfte aus Gewerbebetrieb bei der Veranlagung für das Kalenderjahr 1934 die Einkommensteuer auf Antrag nur in Höhe von 20 % dann erhoben wird, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt worden sind:

1. Die Einkünfte müssen in einem inländischen Betrieb erzielt und auf Grund ordnungsmäßiger Buchführung in der Bilanz als „steuerbegünstigte Rücklagen“ ausgewiesen worden sein.
2. Die Einkünfte, die der steuerbegünstigten Rücklage zugeführt werden, dürfen 25 % des Gewinns, gekürzt um einen etwaigen Verlustvortrag, nicht übersteigen.
3. Die Gesamthöhe der steuerbegünstigten Rücklagen darf nicht mehr als 40 % des am Schluß des Wirtschaftsjahres 1934 festgestellten Betriebsvermögens ausmachen.

Eine dritte Übergangsvereinfachung bildet die Vorschrift, wonach die bisherigen Steuervergünstigungen für Pensions-, Witwen-, Waisen- und sonstige Hilfskassen für die nächsten zwei Jahre unverändert in Geltung bleiben und die gesetzlich vorgesehenen Erschwernisse der Steuervergünstigung erst vom Jahre 1937 an in Wegfall kommen.

Aus den sonstigen Durchführungsbestimmungen verdienen noch folgende beiden Vorschriften besondere Hervorhebung. Die Arbeitslosenhilfe, die im Jahre 1934 geleistet worden ist, wird, wie nunmehr endgültig feststeht, auch auf die Einkommensteuerschuld des Jahres 1934 angerechnet. Allerdings ist das Anrechnungsverfahren verschieden, je nachdem ob das Einkommen einen Betrag von 9250 *R.M.* überschreitet oder nicht. Und ferner: Die Steuervergünstigung für kurzlebige Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens wird auch auf nicht zur Buchführung verpflichtete Kaufleute ausgedehnt. Dadurch wird auch das Handwerk in die Lage versetzt, seine Bestände in erheblichem Umfange zu erneuern. Andererseits ist allerdings allgemeine Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Steuervergünstigungen, daß alle kurzlebigen Wirtschaftsgüter mit ihren Anschaffungs- oder Her-

stellungskosten einerseits, mit ihren Abschreibungsbeträgen andererseits auf einem besonderen Konto aufgeführt werden.

Im Bereich des Körperschaftsteuergesetzes hat durch die Durchführungsbestimmungen der Begriff der Gewinnausschüttung eine negative Klarstellung insofern erfahren, als für steuerlich unzulässige verdeckte Gewinnausschüttungen eine große Anzahl von Beispielen aufgeführt worden sind. Diese Beispiele erfassen im wesentlichen solche Fälle, in denen die Gesellschaft an einen Gesellschafter oder umgekehrt ein Gesellschafter an die Gesellschaft irgendwelche Leistungen bewirkt, die Gegenleistung aber in keinem ausreichenden Verhältnis steht.

Und schließlich ist noch aus den Durchführungs Vorschriften zum Reichsbewertungsgesetz die sehr wesentliche Begriffsbestimmung des Teilwerts zu erwähnen. Schon die bisherige Rechtsprechung kannte diesen Begriff des Teilwerts und verstand darunter denjenigen Veräußerungspreis, der unter der Voraussetzung der Fortführung des Betriebes für einen Gegenstand des gewerblichen Betriebsvermögens zu zahlen war. Schon hieraus ergibt sich, daß bei der Ermittlung des Teilwerts der Wirtschaftsgüter das Maß ihrer Benutzung im Wirtschaftsbetrieb von Bedeutung sein kann. Deshalb bestimmen die Durchführungsvorschriften, daß der Teilwert eines Wirtschaftsgutes im allgemeinen dann niedriger ist, wenn es infolge Stilllegung, Betriebsseinschränkung, Kurzarbeit oder dergleichen offenbar nicht nur vorübergehend ungenutzt oder eingeschränkt genutzt wird. Im übrigen wird sich aber für die Ermittlung des Teilwerts erst eine Praxis der Finanzämter herausbilden müssen; denn der bisherige Unterschied zwischen dem gemeinen Wert und dem Teilwert bleibt bestehen, wobei der gemeine Wert als der Veräußerungspreis ohne Rücksicht auf eine Fortführung des Betriebes anzusprechen ist.

Auf die in den Durchführungsbestimmungen noch nicht geregelte Frage der steuerlichen Bewertung von Fabrikgrundstücken wird, sobald die hierzu erwarteten amtlichen Richtlinien vorliegen, noch zurückzukommen sein.

Buchbesprechungen¹⁾.

Holluta, Josef, Dr., Privatdozent an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn: **Die technischen Anwendungen der physikalischen Chemie.** Mit 66 Abb. Stuttgart: Ferdinand Enke 1934. (X, 354 S.) 8°. 20 *R.M.*, geb. 22 *R.M.*

Das Buch befaßt sich mit einer umfassenden Darstellung aller derjenigen im großen durchgeführten und industriell ausgebeuteten Verfahren, die einer erfolgreichen Behandlung im Rahmen der theoretischen Chemie zugänglich sind. Ein erheblicher Vorteil ist es, daß der Verfasser bei aller Gründlichkeit mit großem Geschick stets das Wesentliche herausgeschält hat, so daß trotz der weitgezogenen Grenzen des Stoffgebietes der Umfang von rd. 350 Buchseiten ausreicht, um mehr als einen bloßen Ueberblick zu vermitteln.

Nachdem in angenehmer Kürze die Gesetzmäßigkeiten der physikalischen Chemie dargestellt worden sind, werden in den drei folgenden Abschnitten gewissermaßen als Anwendungsbeispiele zunächst Zustandsänderungen einfacher Stoffe, die Eigenschaften von Mischungen und die Gesetze von Lösungen behandelt. Vom allgemein hüttenmännischen Standpunkte aus sind hierbei besonders die Ausführungen über die Zinkdestillation, die Magnesiumdestillation, die Umwandlungsercheinungen von Eisen, Kohlenstoff und Zinn, die Feuerschwindung feuerfester Steine oder auch keramischer Massen, sowie über die Zustandsschaubilder verschiedener Legierungen bemerkenswert.

Ein besonders umfangreicher Abschnitt ist der chemischen Statik und Kinetik gewidmet. Hier finden die Untersuchungen über die Vorgänge im Gaserzeuger und verwandte Gebiete, über die Vorgänge beim Kalkbrennen und Erzrösten sowie im Hochofen ihren Platz. Einer kurzen Schilderung des Temprens und Zementierens folgen Darstellungen der Zink- und Zinnreduktion und ihrer theoretischen Grundlagen. Ausführlich wird auch das für alle hüttenmännischen Verfahren so wichtige System $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ besprochen. Dabei wird an diesem Beispiel das Wesen von Dreistoffschaubildern sehr klar herausgearbeitet.

Die Behandlung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes sowie der Frisch- und Desoxydationsvorgänge könnte etwas ausführlicher sein, zumal da gerade in den letzten Jahren in dieser Hinsicht außerordentlich viel gearbeitet worden ist. Von Bedeutung für das Hüttenwesen ist auch der Abschnitt über „Thermochemie“, der sich mit den Verbrennungswärmen, der Heizwertbestimmung von Kohlen sowie der Berechnung von Flammentemperaturen beschäftigt. Allerdings könnte hier der Berücksichtigung der Dissoziation, der Luftvorwärmung und der Zersetzungsmöglichkeit vorgewärmter Gase etwas Raum gegeben werden. In der augenblicklichen Form bleibt dieser Abschnitt etwas hinter dem Stande der heutigen Erkenntnis zurück. Doch kann dieser Umstand den Gesamtwert des Buches kaum wesentlich mindern.

Abgesehen von den für das Eisenhüttenwesen unmittelbar wichtigen Fragen werden aber auch die Nachbargebiete und vor allem auch solche, die bisher noch kaum Einfluß auf die theoretischen Forschungen des Hüttenmannes gewonnen haben, in hervorragender Weise behandelt. Die Ausführungen über Elektrochemie, Katalyse und Kolloidchemie und die darauf aufgebauten Verfahren können auch dem Hüttenmanne nur Anregungen bieten. Wenn sie auch heute noch kaum im Zusammenhange mit eisenhüttenmännischen Verfahren stehen, so ist doch damit zu rechnen, daß sie über kurz oder lang zur Erklärung von manchen Erscheinungen herangezogen werden, deren Untersuchung bis heute noch keine befriedigenden Ergebnisse hat zeitigen können.

Alles in allem ein Buch, das mehr als ein Ueberblick und doch kein schreckenregender, tausendseitiger „Wälzer“ ist.

Carl Schwarz.

Handbuch der anorganischen Chemie in vier Bänden. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Abel, Wien, [u. a.] hrsg. von Dr. R. Abegg †, weiland Professor an der Universität und der Technischen Hochschule zu Breslau, Dr. Fr. Auerbach †, weiland Regierungsrat, Mitglied des Reichs-Gesundheitsamtes, und Dr. I. Koppel, Berlin. Leipzig: S. Hirzel. 8°.

Bd. 4, Abt. 3, Teil 2: Die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems. Zweiter Teil B: Verbindungen des Eisens. Bearb. von A. Bondi [u. a.]. Mit 198 Fig. im Text u. 2 Taf. — Lfg. 2. 1932. (3 Bl., S. XVII/XX u. 465/674.) 24 *R.M.* — Lfg. 3 (Schluß des Teilbandes). 1935. (3 Bl., S. XXI/XXVI u. 675/875.) 28 *R.M.*

In der schon 1932 erschienenen zweiten Lieferung behandelt H. Carlsohn die komplexen Zyanide des zwei- und dreiwertigen Eisens. Die erst seit kurzem vorliegende dritte Lieferung enthält die Katalyse durch Eisen und Eisenverbindungen (E. Roehrich und E. Einecke), einen Abschnitt über die Bedeutung des Eisens in der belebten Welt (A. Reid), analytische Chemie des Eisens (A. Bondi und A. Kurtenacker) und die kolloiden Eisenverbindungen (D. Deutsch †, I. Koppel, G. Lindau und W. Heller). Auch in diesen Lieferungen ist es gelungen, die zum Teil sehr umfangreichen Gebiete in kurzer und klarer Darstellung im Sinne des Abegg'schen Handbuchs zu behandeln¹⁾. Die Abschnitte über das analytische Verhalten der komplexen Eisenzyanide (Lieferung 2) und der analytischen Chemie des Eisens (Lieferung 3) enthalten nur kurze Hinweise auf die wichtigsten Reaktionen. Trotzdem sind auch diese Abschnitte wegen des ausführlichen Schrifttumverzeichnisses wertvoll.

Gustav Thanheiser.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1934) S. 186/87.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Messetreffen der deutschen Technik.

Im Rahmen der Großen Technischen Messe findet auch in diesem Jahre in Leipzig wieder ein „Mettetreffen der deutschen Technik“ statt. Die Veranstaltung wird durchgeführt von dem Amt für Technik, dem NS.-Bund Deutscher Technik (NSBDT.), der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit (RTA.) und dem Leipziger Meßamt. Das Treffen soll, nachdem in der Messewoche (vom 2. bis 10. März) eine Anzahl technischer Vorträge erstattet werden, wiederum in einer machtvollen Kundgebung der gesamten deutschen Technik ausklingen, bei der Sonntag, den 10. März 1935, 10.30 Uhr, führende Männer der deutschen Technik zu Wort kommen. Teilnehmerkarten zum Preise von 1,75 RM — für Inhaber von Messeabzeichen 0,50 RM — sind in unserer Geschäftsstelle und den sonstigen RTA.-Vereinen sowie bei den Gaudienststellen des NSBDT. und den Gauobmännern der technischen Organisationen erhältlich. Für den Besuch der Leipziger Messe und des Messetreffens gewährt die Reichsbahn weitgehende Fahrpreisvergünstigungen.

Neue Mitglieder.

a) Ordentliche Mitglieder.

Arbeit, Hans, Dipl.-Ing., Dr. phil., Gießen, Friedrichstr. 12.
Bandel, Gerhard, Dr. phil., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Holsterhauser Str. 56.
Breuer, Reiner, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G. Krefeld, St.-Anton-Str. 9.
Dorf Müller, Gustav, Obergering u. Geschäftsführer der Maschinenfabrik Linden, G. m. b. H., Hannover-Linden; Hannover-Kleefeld, Eckermannstr. 4.
Eppelsheimer, D. E., Vice-President, The American Rolling Mill Comp., Middletown (Ohio), U.S.A.
Gockowiack, Albrecht, Dipl.-Ing., Eisenhüttenwerk Thale, A.-G., Thale (Harz), Kronprinzenstr. 34.
Harnisch, Albert, Dipl.-Ing., Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum, Alleestr. 52.

Hauswirth, Josef, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Remscheid, Adolf-Hitler-Str. 56.
Holzhausen, Fritz, Betriebsleiter, Grafenberger Walzwerk, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.
Hoppe, Clemens, Dipl.-Ing., Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund-Huckarde, Kirchplatz 15.
Hüttermann, Theodor, Zivilingenieur, Mannheim, Tattersallstr. 31.
Kalinowsky, Walter, Dipl.-Ing., Schopfheim (Baden), Adolf-Hitler-Str. 92.
Kirmse, Hermann, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Schmiedepreßwerke, Essen, Alfredstr. 250.
Klücken jr., Aloys, i. Fa. F. A. Klücken, Duisburg, Mülheimer Str. 150.
Löhr, Adolf, Betriebsingenieur, Grafenberger Walzwerk, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg, Hardtstr. 109.
Mücke, Max, Dipl.-Ing., Verein. Oberschles. Hüttenwerke, A.-G., Werk Julienhütte, Bobrek-Karf 1, Eichendorffstr. 10.
Temme, Willy, Handlungsbevollmächtigter der Deutschen Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld, Uerdinger Str. 380.
Topp, Karl, Betriebsleiter, Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Remscheid, Bismarckstr. 88.
Weber, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Walzwerk Neu-Oberhausen, Oberhausen (Rheinl.), Kurze Str. 27.
Wiedemann, Ernst, Dipl.-Ing., Eisenhüttenwerk Thale, A.-G., Thale (Harz), Walpurgisstr. 24.
Wirtz jr., Adolf, Dr.-Ing., Dipl.-Kaufm., Mülheim (Ruhr), Aktienstraße 15.
Wirz, Werner, Dipl.-Ing., Hochofenwerk Lübeck, A.-G., Herrenwyk im Lübeckischen, Hochofenstr. 19.

b) Außerordentliche Mitglieder.

Marenbach, Hans, stud. rer. met., Aachen, Turmstr. 3.
Müller, Otto, stud. rer. met., Essen-Rüttenscheid, Kordulastr. 10.
Rave, Wolfgang, cand. rer. met., Luckenwalde, Ziegelei I; zur Zeit Aachen, Couvenstr. 2.
Weber, Theodor, cand. rer. met., Essen-Altenessen, Bamlerstr. 183.

Max Füchsel †.

Am 19. Januar 1935 starb nach kurzer Krankheit Reichsbahnoberrat Max Füchsel, der durch seine rege Beschäftigung mit Werkstoff- und Schweißfragen auch in den Kreisen der Eisenhüttenleute eine bekannte Persönlichkeit war.

Max Füchsel wurde am 2. November 1872 in Dornburg a. d. Saale geboren. Nach der Reifeprüfung, die er in Eisenberg (Thür.) ablegte, diente er von 1893 bis 1894 seine Militärzeit bei dem Bayerischen Infanterie-Leibregiment in München ab. Dann begann seine Ausbildung bei der Eisenbahnverwaltung in Berlin. Von Januar 1902 bis März 1905 war er dabei zur damals Kgl. Gewehrfabrik in Spandau beurlaubt. Hier geriet er in der metallographischen Prüfungsanstalt zum ersten Male in Fühlung mit der Werkstoffprüfung, und das sollte bestimmend für seine Laufbahn werden. In der Eisenbahnwerkstätte Opladen, die er später — von 1910 bis 1912 — leitete, begann er mit der Einführung der Gefügeuntersuchung in Reichsbahnwerkstätten und mit dem Ausbau der Werkstoffprüfung. 1912 wurde er Vorstand des Eisenbahn-Abnahmeamtes in Dortmund.

Den Weltkrieg machte er als Offizier im Bayerischen Infanterie-Leibregiment mit, wurde zweimal verwundet und geriet zuletzt in englische Gefangenschaft. Er schied aus dem Heer als Major der Reserve mit dem Eisernen Kreuz I. und II. Klasse.

Es lag nahe, daß man ihm im Jahre 1920 das im Reichsbahnzentralamt neu geschaffene Dezernat für Werkstoffe übertrug. Hier fand er ein weites Feld für seine Betätigung, das ihn vielfach auch mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute in Berührung brachte. Füchsel bearbeitete zunächst den weiteren Ausbau der chemischen und mechanischen Versuchsanstalt in Brandenburg-West bzw. Berlin. Auch die Entwicklung der Schweißtechnischen

Versuchsanstalt in Wittenberge hat er weitgehend gefördert. Bei der Einführung des jetzt bei der Deutschen Reichsbahn gebräuchlichen Federstahls wirkte er erfolgreich mit, und ebenso hat er sich rege auf dem weiten Gebiet der Entwicklung der Baustähle vom St Si bis zum St 52 betätigt. Besonders hervorzuheben ist seine Mitarbeit im Deutschen Verbands für die Materialprüfung, in dem er lange Jahre den Ausschuß für Verschleißprüfung betreute. Im Normenausschuß war er in einer Anzahl von Fachgruppen rege tätig. Etwa um das Jahr 1925 begann die große Entwicklung der Schweißtechnik; da Füchsel sich auf diesem Gebiet sehr stark betätigt hatte, so berief man ihn als Obmann in den neu gegründeten Fachausschuß für Schweißtechnik beim Verein deutscher Ingenieure, und hier lag wohl, wie allgemein anerkannt wird, der Schwerpunkt seiner Lebensarbeit. Die erfolgreiche Entwicklung dieses Ausschusses war nicht zuletzt sein Werk. Damit verbunden mußte die Röntgenforschung sein; für ihre Einführung in den Betrieb der Eisenbahnstellen, besonders der Werkstätten, setzte sich der nunmehr Verstorbene mit Erfolg ein. Die Vorschriften für geschweißte Fahrzeuge enthielten seine Erfahrungen.

Max Füchsel war ein unermüdlicher und reger Arbeiter, der am liebsten die Anregungen der ganzen Welt in sich aufgenommen und verarbeitet hätte. Obwohl schon vor einigen Jahren eine ernste Krankheit ihn lange Zeit seinem Dienste entzog, glaubte er sich noch nicht am Ziel seines arbeitsreichen Lebens. Das Schicksal hat es anders gewollt, und so betrauern wir in dem Verstorbenen einen allseitig geachteten Fachgenossen, der am technischen Geschehen der Nachkriegszeit regen Anteil hat.

Reinhold Kühnel.



Füchsel