STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 24 — 11. JUNI 1931 — 51. JAHRGANG

Mögliche und zweckmäßige Güteanforderungen und ihre Steigerung durch die Massenerzeugung.

Von Karl Schimz in Neuß.

[Bericht Nr. 175 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Die Massenerzeugung und ihre Beziehung zu den Ansprüchen der verarbeitenden Industrie. Zusammenarbeit zwischen Werkstofferzeuger und Weiterverarbeiter erforderlich. Massenerzeugung und Gütesteigerung. Notwendige Ueberwachung der Erzeugung.)

Die hier beschriebenen Werkstoffanforderungen, wie sie erst durch die Massenerzeugung in der verarbeitenden Industrie bedingt werden, stützen sich auf Erfahrungen, die aus den einzelnen Betrieben der Firma Bauer & Schaurte, Rheinische Schrauben- und Mutternfabrik, A.-G., Neuß, stammen. Die Herstellung roher handelsüblicher und hochwertiger Schrauben geschieht hier in großen Mengen (1,2 bis 1,6 Millionen Stück arbeitstäglich) und ist selbstverständlich nur dann wirtschaftlich, wenn jeder Arbeitsgang durchdacht ist. Dem Betriebe stehen hierzu die neuzeitlichsten Arbeitsmaschinen und -verfahren zur Verfügung; ebenso kann er auf die in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse in der Normung, Rationalisierung und Werkstoffkunde zurückgreifen. War der Betrieb früher mehr oder minder auf der gesunden Erfahrung der Meister aufgebaut, so ist diese heute in den entsprechenden Abteilungen (Organisationsabteilung, Versuchsanstalt, Meßabteilung) zahlenmäßig umgewertet[2]), und die einzelnen Arbeitsgänge müssen sich, um Störungen zu vermeiden, wie in einem Zahnrädertrieb genau abwickeln. Auftretende Fehler werden jetzt stets in der Abrechnung sichtbar, wie Aufenthalte durch ungeeigneten Werkstoff und ungeeignete Werkzeuge oder Maschinen.

Die hauptsächlichsten Veränderungen betreffen die Arbeitsverfahren und die Beförderung der Halb- und Fertigerzeugnisse, bei denen in letzter Vollendung darauf hingearbeitet wird, Fließarbeitsvorgänge mit selbsttätig arbeitenden Maschinen und Beförderungseinrichtungen zu erhalten. Ebenso einschneidend wirkt sich die Arbeitsvorbereitung aus durch Bereitstellen der Betriebsmittel und Werkzeuge für die vom Fertiglagernachweis beim Betriebe bestellten Schrauben. Die Schraubenfabrik von heute ist so im technischen und kaufmännischen Aufbau eine Präzisionsmaschine, die nur dann einwandfrei arbeitet, wenn sämtliche Störungen ferngehalten werden und wenn die einmal als ausreichend erkannten Zustände möglichst stetig eingehalten werden.

Die auffälligsten Störungen bei der Bolzenerzeugung entstehen durch Maßabweichungen der Rundstangen und -drähte von der vereinbarten Maßabweichung (Toleranz), da sie sofort Maschinenstillstände und damit Erzeugungsausfall verursachen. Die erste Aufgabe der Versuchsanstalt war daher, die mit den Erzeugerwerken verabredeten Maßabweichungen der Durchmesser zu überwachen. *Abb. 1* zeigt den Zustand der Schraubeneisenstangendurchmesser für $^5/_8''$ im Jahre 1925. Die anfänglich außerhalb der zulässigen Maßabweichung liegenden Durchmesser im 1. Vierteljahr haben bis zum 4. Vierteljahr so stark abgenommen, daß praktisch alle Schraubeneisenstangen innerhalb der vorgeschriebenen Maßabweichung von — 0,3 mm liegen. Beanstandete Sendungen sind in der Häufigkeitskurve nicht enthalten. Die Umstellung des Erzeugerwerkes hat vom 1. bis 4. Vierteljahr 1925 gedauert; sie erfolgte auf Grund der dem Walzwerk vierteljährlich mitgeteilten Veränderungen. Dieselbe Zeitspanne wurde im Jahre 1929 für

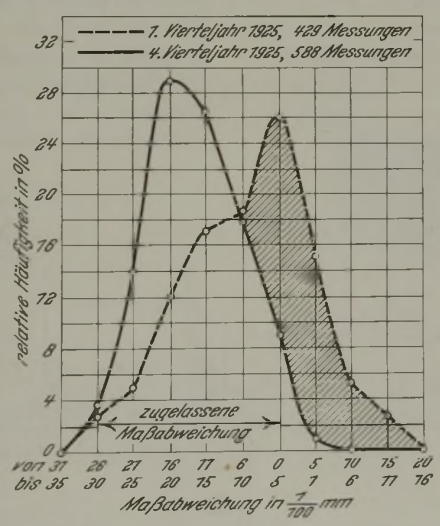


Abbildung 1. Messungen an Schrauben eisen ($^5/_8''$).

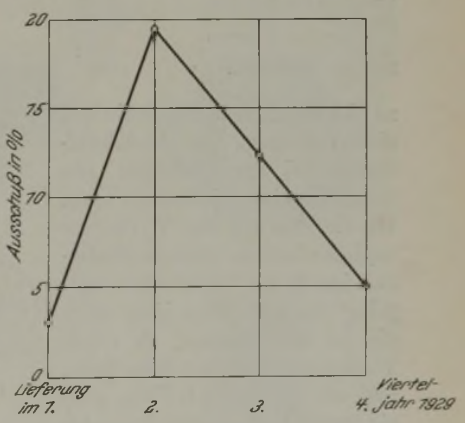


Abbildung 2. Ausschußbewegung infolge Aenderung des Bestelldurchmessers für $^3/_4''$ von 18,8 auf 18,9 mm.

[1]) Vorgetragen in der 19. Vollsitzung des Werkstoffausschusses am 20. November 1930. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[2]) Masch.-B. 6 (1927) S. 189/96.

¾zölliges Schraubeneisen St 38.13 benötigt, als mit Rücksicht auf den Gewindeaußendurchmesser der Bestelldurchmesser von 18,8 auf 18,9 mm vergrößert werden mußte. Der außerhalb der Grenzwerte liegende Betrag der Messungen *(Abb. 2)* war im ersten Vierteljahr rd. 3 %. Nach der Umstellung auf 18,9 mm Dmr. im 2. Vierteljahr stieg der Ausschuß auf 19 %, zum größten Teil wahrscheinlich wegen der noch auf Lager befindlichen alten Abmessung, nahm dann im 3. Vierteljahr auf rd. 12 % und im 4. auf 5 % ab, was bei einer nicht vollständig nachgeprüften Ware als zulässig erscheint. Die übereinstimmende Dauer der Umstellung in beiden Fällen ist zu beachten.

Enge Maßabweichungen und ihre Einhaltung sind vom Betriebe erwünscht[3]). Wenn aber ein Lieferwerk von sich aus in engeren Maßabweichungen als vorgesehen liefert, dann braucht das nicht immer vorteilhaft zu sein. *Abb. 3* zeigt im 3. Vierteljahr 1930 im Gegensatz zum 4. Vierteljahr 1929 eine Verschiebung des Häufigkeitshöchstwertes

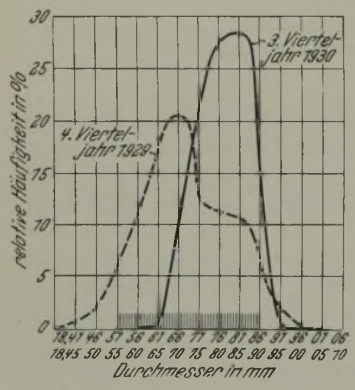


Abbildung 3. Verschiebung der Häufigkeitshöchstwerte infolge engerer Maßabweichungen des Lieferwerkes.

Verschiebung der Häufigkeitshöchstwerte hat Einfluß auf:
1. Aussehen. 2. Werkzeugabmessungen. 3. Gewicht. 4. Sollzeit. 5. Bezahlung. 6. Verkaufspreis.

Schraubeneisenmessungen 18,9 mm Dmr.

	4. Vierteljahr 1929	3. Vierteljahr 1930
Unterhalb der Toleranz:	2,70 %	0,00 %
Innerhalb der Toleranz:	95,00 %	99,80 %
Oberhalb der Toleranz:	2,30 %	0,20 %
Menge:	274 t	228 t
Zahl der Messungen:	655	525

zu dickeren Abmessungen hin und eine Verengung der Maßabweichung bei der Lieferung von Schraubeneisen mit 18,9 mm Dmr. Da die Bohrung der Werkzeuge nach der Lage der größten Häufigkeit im 4. Vierteljahr 1929 festgelegt war, entstehen jetzt durch die in der Bohrung zu engen Werkzeuge zunächst Stillstände, und als notwendige Folge muß ein großer Teil der auf Lager befindlichen Werkzeuge durch andere mit weiterer Bohrung ersetzt werden. Da außerdem die Entlohnung im Betriebe nach Gewicht erfolgt, und der im 3. Vierteljahr im Durchschnitt gelieferte dickere Durchmesser das Stückgewicht des Bolzens heraufsetzt, die Anzahl der Bolzen auf 100 kg indes dadurch herabgeht, ändert sich die für diese Abmessung errechnete Sollzeit für die Anfertigung von 100 kg Schraubenbolzen, und die Klagen über nicht stimmende Akkorde oder über nicht passende Werkzeuge wollen nicht verstummen.

[3]) W. T. Schaurte: Werkst.-Techn. 24 (1930) S. 50/55.

Nach den gemachten Erfahrungen sind indessen die Toleranzen für gewalztes Schraubeneisen St 38.13 und gezogenen Schraubendraht St 34.13 gut einzuhalten. Um Störungen bei der Verarbeitung, der Arbeitsvorbereitung,

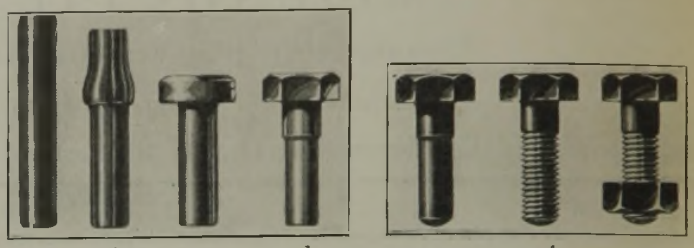


Abbildung 4. Arbeitsstufen bei der Erzeugung von kaltgeschlagenen Schrauben.

der Abrechnung und dem Verkauf auszuschalten, muß ein Höchstmaß an Stetigkeit innerhalb dieser zulässigen Maßabweichungen gefordert werden.

Die Entwicklung der auf der Werkstofftagung 1927 von W. T. Schaurte[4]) angekündigten hochwertigen Schraube mit einer Streckgrenze, die so hoch liegt, daß der Schlosser in der Montage unbedingt das Gefühl des Festsitzens der Mutter bekommt, hat sich inzwischen unter Benutzung zweier Fließarbeitsvorgänge vervollkommnet. Diese Fließarbeitsvorgänge sind

1. die Herstellung kaltgeschlagener Schrauben auf selbsttätig arbeitenden Maschinen, die durch die Beförderung der Halberzeugnisse unter sich gekuppelt sind, und
2. die Fließwarmbehandlung in Durchlauföfen mit selbsttätiger Temperaturregelung.

Für die in *Abb. 4* gezeigten Arbeitsstufen bei der Erzeugung von kaltgeschlagenen Schrauben werden insgesamt vier Maschinen benötigt. Hier werden Werkstoffe von St 34.13 an aufwärts bis St C 35.61 und VCN 15 h verarbeitet. Die durchlaufende Vergütung oder Entspannungsglühung je nach dem Kohlenstoffgehalt des Werkstoffes wird in Durchlaufglühöfen (vgl. schematische Darstellung in *Abb. 5*) vorgenommen. Hergestellt werden können Schrauben sämtlicher Festigkeitsgruppen zwischen 50 und 120 kg/mm², wenn die Warmbehandlung darauf abgestellt wird. Zunächst muß sich jedoch der Werkstoff einwandfrei kaltstauchen lassen und keine Ueberwalzungen oder Randblasen aufweisen, die, wie *Abb. 6* zeigt, zum seitlichen Aufplatzen der kaltgeschlagenen Köpfe führen. Rohlinge mit Kopfrissen müssen von Hand ausgesondert werden; dadurch

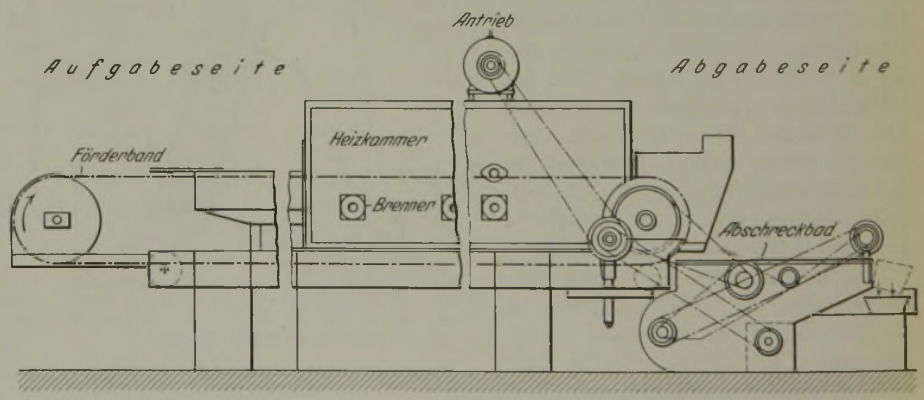


Abbildung 5. Schema eines Durchlaufglühofens zum Vergüten und Glühen (Spannungsbeseitigung) von Schrauben.

[4]) Stahl und Eisen als Werkstoff, Bd. III, S. 53/59. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1928.)

wird aus der selbsttätigen Massenfertigung eine Einzelherstellung von Hand.

Benutzt wird ein nach dem Kaltzug möglichst weichgeglühter und durch Holz gerichteter Draht mit 50 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit. Der entsprechende amerikanische Werkstoff weist im Gegensatz hierzu trotz geringeren Werkzeugverbrauches beim Kaltschlagen der Köpfe eine Zugfestigkeit von 70 bis 80 kg/mm² auf, wobei außer in der Säurelöslichkeit bisher keine Unterschiede in allen übrigen Eigenschaften festgestellt werden konnten. Eine Anfertigung hochwertiger Schrauben aus Edelstahl ist jedoch wegen der zu hohen Preise unmöglich. Wenn bei der Aufnahme der Kaltherstellung im Jahre 1929 zunächst Randfehler in erheblichem Maße vorkamen, so daß eine Abnahme für sämtliche Ringe durch eine Verdrehungsprobe um viermal 360° und zurück eingeführt werden mußte, so sind diese jetzt, auch wieder durch das einwandfreie Erkennen der Fehler und den offenen Austausch der Erfahrungen, fast ganz verschwunden.

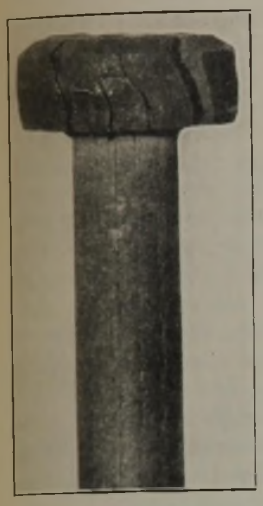


Abbildung 6. Rißbildung beim Kaltschlagen der Köpfe.

Eine Auswahl der Warmbehandlungsverfahren und Werkstoffe für die Herstellung von Schrauben zwischen 50 und 60 sowie 60 und 70 kg/mm² entsprechend den Gütezahlen des „Werkstoff-Handbuches"[5]) zeigt in *Abb. 7*, daß es mit einem Kohlenstoffgehalt von rd. 0,27 bis 0,50 % ohne jede weitere Warmbehandlung möglich ist, diese Festigkeitszahlen zu erreichen. Ebensogut könnte man durch Abschrecken in kaltem Wasser mit Kohlenstoffgehalten zwischen 0,07 und 0,15 % auskommen. Durch das Ausnutzen der Vergütbarkeit wird es möglich, für 60 bis 70 kg/mm² einen Werkstoff mit 0,33 bis 0,40 % C zu verwenden, der in Wasser abgeschreckt nach dem Anlassen ein wesentlich günstigeres Streckgrenzenverhältnis aufweist als der nicht vergütete, geglühte Stahl mit 0,40 bis 0,50 % C. Diese Festigkeitsgrenze nur durch Abschrecken des Werkstoffes mit 0,11 bis 0,15 % C zu erreichen *(s. Abb. 7)* ist der unzulässigen Abnahme der Dehnung wegen nicht ratsam.

Die Festigkeitsgruppe 50 bis 60 kg/mm² weist beim Abschrecken von Stahl mit 0,08 bis 0,12 % C eine genügend hohe Dehnung auf; vorauszusetzen für beide Arten der Herstellung ist jedoch, daß der Stahl außerordentlich gleichmäßig innerhalb der oben angegebenen Kohlenstoffgrenzen angeliefert werden muß. Erreicht wird dies durch genaue Schmelzungsauswahl und Abnahme sämtlicher Ringe nach dem Kohlenstoffgehalt. Zum Teil kann dabei die chemische Untersuchung durch die Funkenprobe ersetzt werden, wenn genügend geübte Arbeitskräfte vorhanden sind.

Die beim Kopfschlagen außen sichtbaren Risse sind bei der Kaltherstellung für den Schraubenverbraucher weniger gefährlich als die in *Abb. 8* gezeigten Innenkopfrisse, die nicht ohne weiteres erkannt und auch vermieden werden können. Sie entstehen nach W. Aumann[6]) durch schiefliegende Seigerungen. Nach vorgenommenen Untersuchungen

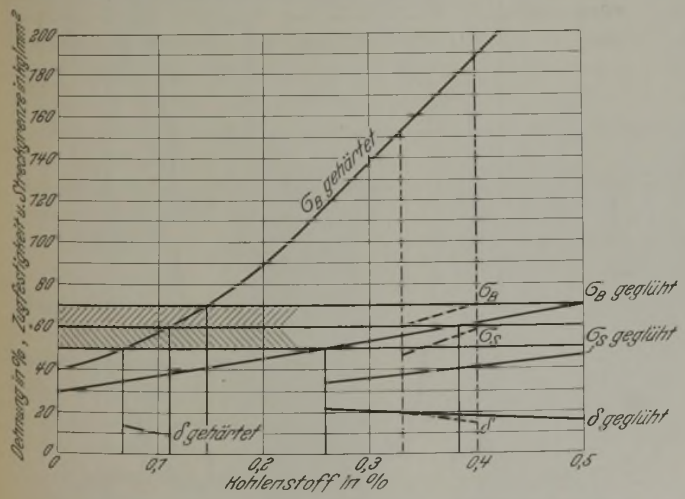


Abbildung 7. Zweckmäßige Werkstoffauswahl für Schrauben höherer Festigkeit.

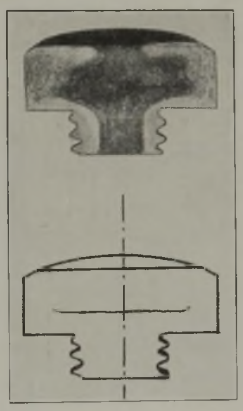
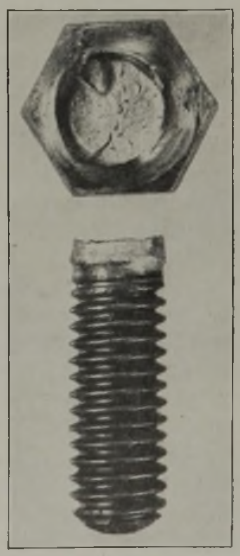


Abbildung 8. Querriß im kaltgeschlagenen Kopf.



[5]) Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen, Blatt G 1. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1927.)

[6]) St. u. E. 50 (1930) S. 1611/16; Masch.-B. 9 (1930) S. 368/73.

sind sie ebenfalls auf eine mangelnde Alterungsbeständigkeit zurückzuführen, die im kaltverformten Kopf bei der gleichzeitig auftretenden Temperatur von rd. 250° plötzlich ausgelöst wird und die Innenrisse hervorruft. Der durch Holz gezogene Werkstoff ist mit rd. 20 % Verformung vom Walzdraht gezogen, alsdann geglüht und durch Holz gerichtet und kann dann Kerbzähigkeiten aufweisen *(Abb. 9)*, wie sie bei Raumtemperatur für weichen Flußstahl nach dem „Werkstoff-Handbuch"[7]) nicht üblich sind. Im linken Teil der *Abb. 9* sind die zunächst im Betrieb nach einer Handkerbschlagprobe geordneten Kaltschlagringe gut, mittel und schlecht, auf ihre Kerbzähigkeit hin untersucht, und es läßt sich erkennen, daß die Grenze zwischen mittel und schlecht nicht scharf zu ziehen ist und die Kerbzähigkeit im allgemeinen im Anlieferungszustand nicht unter 6 kg/cm² liegen sollte. Kohlenstoffhaltiger Werkstoff (von 0,2 % C an aufwärts) hat diesen Mangel nicht. Die Schraubenhersteller müssen daher fordern, daß der weiche durch Holz gezogene Kaltschlagwerkstoff mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt so sorgfältig geglüht wird, daß er mit einer Kerbzähigkeit von mindestens 6 mkg/cm² angeliefert wird.

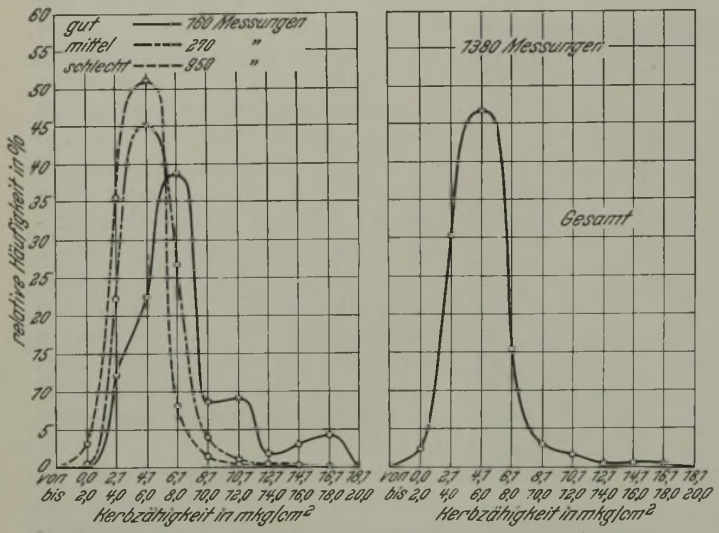


Abbildung 9. Kerbzähigkeit von Kaltschlagwerkstoff St 38.13.

Einige Erfahrungen sollen noch über das Warmpreßmuttereisen mitgeteilt werden. Bekanntlich sind handelsübliche, rohe Muttern über ½" Dmr., soweit sie nicht aus besonderen Gründen aus St 38.13 angefertigt werden, aus einem sogenannten Warmpreßmuttereisen hergestellt. Die Hersteller des Warmpreßmuttereisens geben handelsüblich einen Phosphorgehalt zwischen 0,15 und 0,60 % an. Seine Eigenschaften sind bisher normenmäßig nicht festgelegt, wenn auch z. B. die Deutsche Reichsbahn verschiedentlich mit dem Deutschen Normenausschuß und den Eisenerzeugern darüber verhandelt hat. Die Schraubenindustrie geht den richtigen Weg, indem sie für warmgepreßte Muttern Eigenschaften angibt und Abnahmeproben festlegt, ohne besondere Vorschriften für den Werkstoff aufzustellen. Der Weg für den technischen Fortschritt durch die Auswahl eines in der Zukunft wirtschaftlicheren Werkstoffes wird damit nicht versperrt.

Der Widerstand der Schraubenverbraucher ist auf der anderen Seite verständlich; der hohe Phosphorgehalt mit der damit zusammenhängenden Sprödigkeit schreckt sie vor der Verwendung von Muttern aus diesem Werkstoff ab. Geht man jedoch den Klagen über geplatzte Muttern nach, so ist bei diesen Muttern ein übergroßes Korn mit meist 100 000 μ² und mehr Korngröße festzustellen. Das grobe Korn und der Phosphorgehalt schalten die warmgepreßte Mutter für alle lebenswichtigen Verwendungszwecke aus, solange es nicht gelingt, die Verbraucher davon zu überzeugen, daß bei einer ordnungsgemäßen Herstellung eine Aufweitung von über 10 % erreicht werden kann, die die Mutter zähe genug macht.

Den Zustand des Warmpreßmuttereisens in bezug auf Phosphorgehalt und Korngröße zeigt *Abb. 10* in Häufigkeitskurven aus Lieferungen an die Firma Bauer & Schaurte für die Jahre 1926 bis 1929. Demnach schwankt der Phosphorgehalt zwischen 0,25 und 0,45 %, und die Korngröße überschreitet 10 000 μ² im Walzzustand kaum. Wenn daher bei Abnahmeversuchen an warmgepreßten Muttern *(Abb. 10c)* den nicht genügenden Muttern ein höherer Phosphorgehalt und eine höhere Korngröße zugeordnet ist, als die der Abnahmeprobe genügenden Muttern aufweisen und diese Korngröße bis weit über 100 000 μ² beträgt, so müssen die hohen Korngrößen durch die Warmbehandlung beim Schraubenerzeuger entstehen. Erwähnt werden muß noch, daß aus dem Vollen durch Absägen und Bohren gefertigte Muttern aus Preßmuttereisenstangen im Walzzustand Aufweitungen nicht über 3 % aufweisen, was bei einer Kerbzähigkeit bis höchstens 1,5 mkg/cm² verständlich ist.

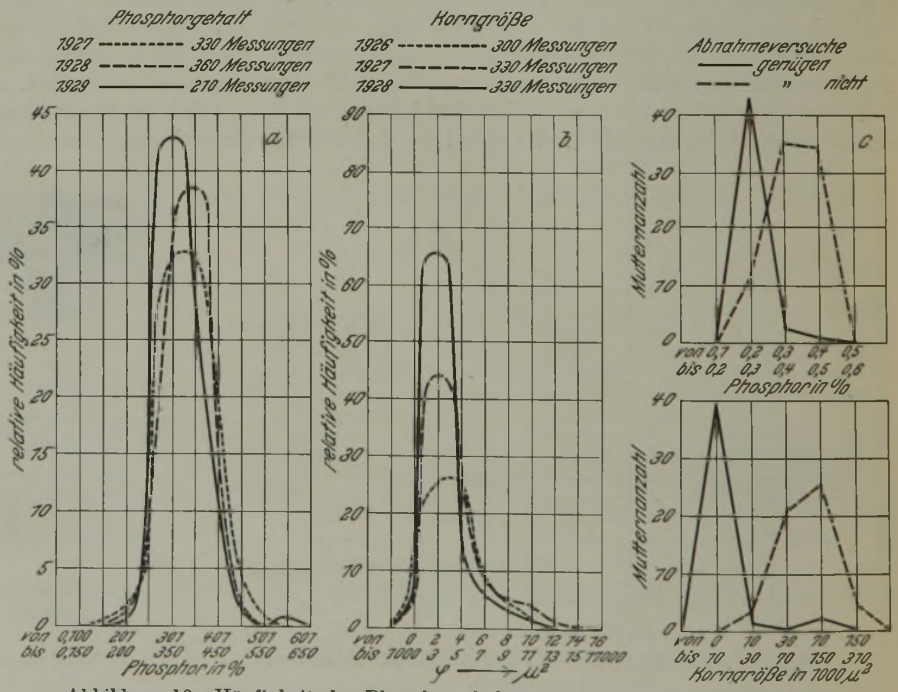


Abbildung 10. Häufigkeit des Phosphorgehaltes, der Korngröße und genügende Abnahmen bei Warmpreßmuttereisen.

[7]) Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen, Blatt D 1, S. 4.

Da beim Warmpressen die Mutter in der Höhe und Breite mit einem Verformungsgrad verformt wird, der zwischen den einzelnen Maschinenarten schwankt, war es wichtig, aus einem Rekristallisationsschaubild von Warmpreßmuttereisen diejenigen Verformungsgrade und Verformungstemperaturen zu wissen, die zu besonders grobem Korn führen. In *Abb. 11* ist für ein Warmpreßmuttereisen mit 0,34 % P das Rekristallisationsschaubild gezeigt, das für Verformungen zwischen 6 und 8% bei Arbeitstemperaturen zwischen 900 und 1000° die höchsten Korngrößen anzeigt. Diese Preßbedingungen sollten daher unter allen Umständen vermieden werden, was um so leichter zu erreichen ist, wenn erst die bisher noch übliche halbselbsttätige Herstellung aus einem einseitig offenen Anwärmofen in eine völlig selbsttätige aus einem Durchlaufofen übergeführt ist. Zu wünschen wäre, daß bis dahin auch Rekristallisationsschaubilder mit niedrigeren und noch höheren Phosphorgehalten aufgestellt würden, etwa in den weiter oben genannten Grenzen, damit in dem ganzen Bereiche der Flußstähle für die Warmmutternherstellung die gefährlichen Arbeitsbedingungen bekannt wären.

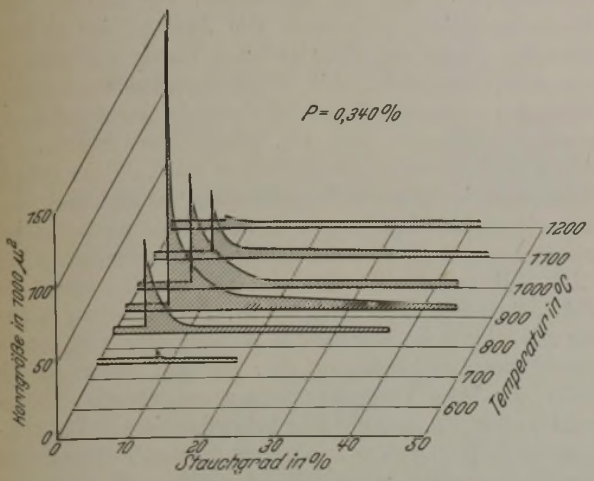


Abbildung 11. Rekristallisationsschaubild von Warmpreßmuttereisen.

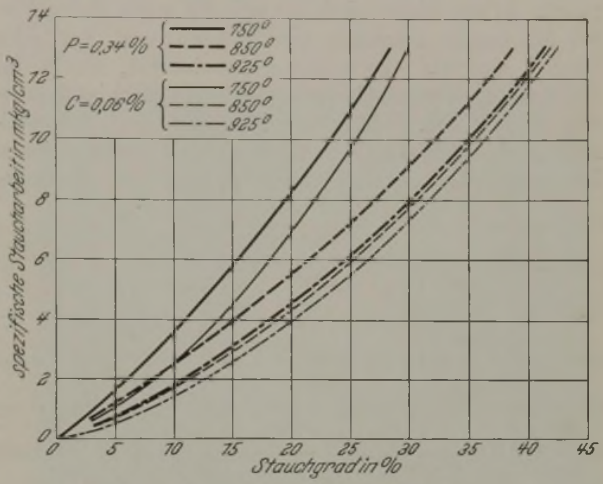


Abbildung 12. Staucharbeit und Phosphorgehalt.

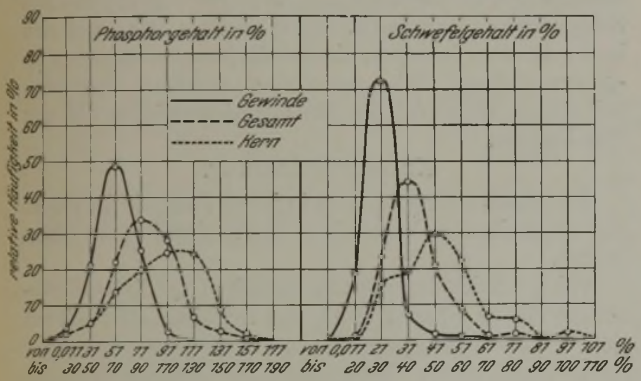


Abbildung 13. Verteilung von Phosphor- und Schwefelgehalt in Schraubeneisen St 38.13 (140 Messungen).

Für das Warmpressen ist dem Betriebe ein hoher Phosphorgehalt im Warmpreßmuttereisen sehr angenehm. Er schont beim Pressen die Werkzeuge und füllt unter geringeren Drücken wie bei phosphorarmem Flußstahl die Sechskantformen der Matrizen, obwohl, wie aus *Abb. 12* zu entnehmen ist, die spezifische Staucharbeit in mkg/m³ zum Erreichen eines bestimmten Stauchgrades mit zunehmendem Phosphorgehalt für jede der untersuchten Temperaturen zunimmt. Es scheint also, daß an sich das Formänderungsvermögen in der Wärme, wie es für das Füllen der Sechskantform ausgenutzt wird, nichts mit der spezifischen Staucharbeit zu tun hat.

Die zukünftige Warmmutternherstellung wird sich an Stelle der halbselbsttätigen von Hand bedienten Maschinen völlig selbsttätiger Maschinen, die aus Durchziehöfen gespeist werden, bedienen. Hierzu ist ein Preßmuttereisen mit gleichmäßigem und niedrigem Phosphorgehalt erwünscht, das in einer Temperatur und mit Verformungs-

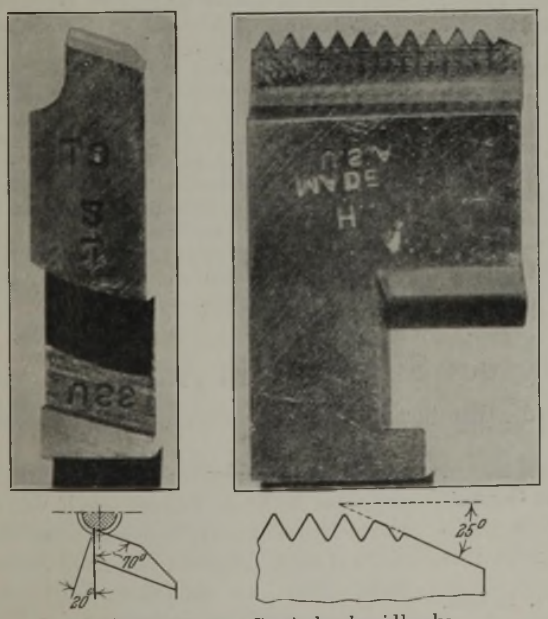


Abbildung 14. Gewindeschneidbacke (Hartnesskopf).

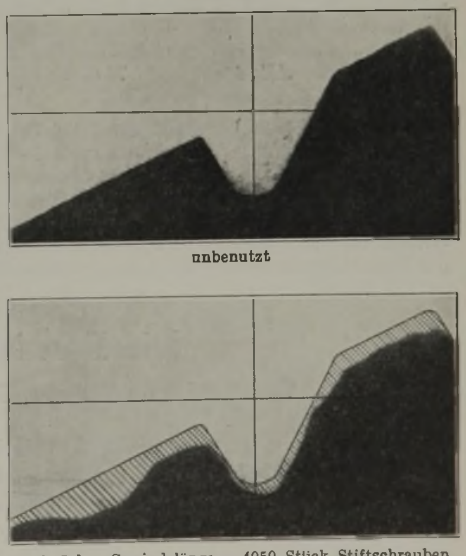


Abbildung 15. Abnutzung des Schneidbackenanschnittes.

graden verarbeitet wird, die Grobkornbildung durch Rekristallisation ausschalten.

Im Gegensatz zum Warmpreßmuttereisen ist das für die Herstellung der Bolzen handelsübliche Schraubeneisen St 38.13 schon sehr lange genormt und auch das einzige Werkstoff-Normblatt für einen bestimmten Verwendungszweck. Es war bisher nicht bekannt, ob es für diesen Verwendungszweck besonders gut geeignet war, vor allen Dingen, was das Gewindeschneiden betrifft, da ja für Gewindeschneidzwecke bekanntlich die Angaben im Schrifttum dahin gehen, daß höhere Phosphor- und Schwefelzusätze als im Flußstahl sonst üblich mit den von ihnen hervorgerufenen kurzbrechenden Spänen das Gewinde-

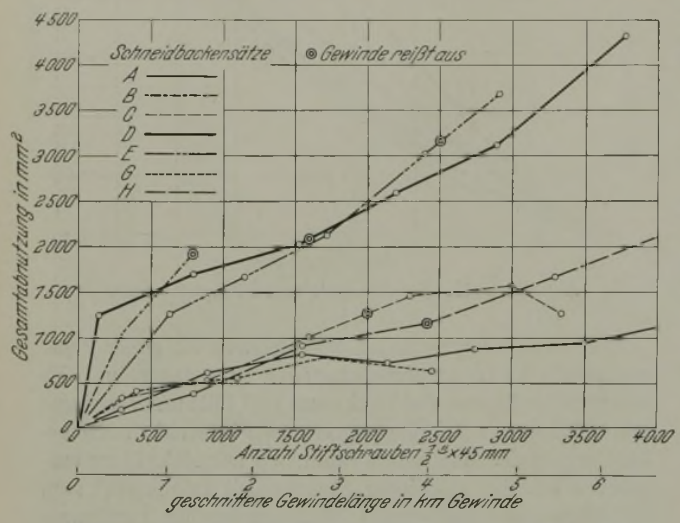


Abbildung 16. Schneidbackenabnutzung beim Außengewindeschneiden (Betriebsversuche).

schneiden erleichtern. *Abb. 13* zeigt die Verteilung von Phosphor und Schwefel im Schraubeneisen St 38.13. Der Gehalt an Phosphor und Schwefel ist im Rand (infolge der Seigerung), in den das Gewinde hineingeschnitten wird, niedriger als im Gesamtdurchschnitt und weicht besonders von dem für Automatenweichstahl üblichen Phosphor- und Schwefelgehalt ab.

In einer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Unterausschuß für Bearbeitbarkeit beim Verein deutscher Eisenhüttenleute, der die mit Kohlenstoff und Phosphor besonders legierten Werkstoffe besorgte, und der Firma Bauer & Schaurte wurden acht Werkstoffe auf das Oberflächenaussehen und die Haltbarkeit der Schneide beim Gewindeschneiden untersucht. Die Versuche sind als reine Betriebsversuche auf einer üblichen Handgewindeschneidmaschine, ausgerüstet mit einem amerikanischen selbstöffnenden Schneidkopf und im Gewinde geschliffenen Gewindeschneidbacken *(Abb. 14)*, vorgenommen worden. Der Anschliff der Gewindeschneidbacken *(Abb. 15)* ist für alle Werkstoffe in 50facher Vergrößerung vor und nach dem Schneiden einer bestimmten Gewindelänge photographiert worden, so daß die Abnutzung durch den schraffierten Teil *(Abb. 15)* dargestellt wird und zahlenmäßig durch den Flächeninhalt in mm² anzugeben ist. Die Abnutzung in mm² für alle vier Schneidbacken in Abhängigkeit von der geschnittenen Gewindelänge *(Abb. 16)* läßt ebenso wie die Höhe der beim Gewindeschneiden entstehenden Temperatur[8]) erkennen, daß der dem Schraubeneisen St 38.13 entsprechende Werkstoff G von keinem der vom Unterausschuß für Bearbeitbarkeit vorgeschlagenen Werkstoffe übertroffen wird. Für das Gewindeschneiden unter den oben erwähnten Bedingungen ist demnach kein besonderer Phosphor- und Schwefelzusatz notwendig. Seine absolute Höhe muß sich in den Grenzen bewegen, die das Warmkopfschmieden oder -pressen verlangt. Wie schon vorher ausgeführt, überwiegen bei diesem Werkstoff die Genauigkeitsansprüche für den Durchmesser.

Zusammenfassung.

Die Massenerzeugung setzt in jedem Falle die Ansprüche der verarbeitenden Industrie an die Werkstoffeigenschaften herauf.

Offenes Erkennen der zweckmäßigen Qualitätsanforderungen führt am besten durch eine Gemeinschaftsarbeit mit dem Werkstofferzeuger zu der möglichen Gütesteigerung.

Die gesteigerten Bedürfnisse der Schraubenindustrie können nur durch stete Ueberwachung und Abnahme der Rohstoffe befriedigt werden.

[8]) K. Schimz: St. u. E. demnächst.

*

K. Stein, Hagen-Haspe: Für die Erzeugung von kaltgeschlagenen Schrauben ist sicherlich die Alterungsempfindlichkeit des Werkstoffes von großer Bedeutung. Ich möchte ergänzend bemerken, daß aber in den meisten Fällen die Form des Vorstauchers (b in *Abb. 4* auf Seite 730) für die Entstehung eines Querrisses im Kopf verantwortlich ist.

Wie Herr Schimz erwähnte, sind bei Preßmutterneisen der Phosphorgehalt und die Preßtemperatur auf die Sprödigkeit und Grobkörnigkeit von großem Einfluß. Gerade die Preßtemperatur schwankt bei der bisher üblichen halbselbsttätigen Herstellung ziemlich stark. Bekanntlich werden die Stäbe in einem einseitig offenen Ofen angewärmt und dann in die Presse eingeführt. In der Presse werden mehrere Muttern hintereinander gepreßt, dabei wird die erste Mutter bei höherer Temperatur hergestellt als die letzte. Dazu kommen noch die Schwankungen in der Anwärmtemperatur von Stab zu Stab. Die bei hohen Temperaturen gepreßten Muttern sind grobkörnig und spröde, die bei tieferer Temperatur hergestellten Muttern so zähe, daß sie eine Aufweitung von über 10 % ohne weiteres aushalten. Diese Verhältnisse sind besonders deutlich bei Preßmutterneisen mit höherem Phosphorgehalt. Nimmt man Preßmutterneisen mit niedrigem Phosphorgehalt, beispielsweise für Muttern, die die Deutsche Reichsbahn verwendet, so sind die Unterschiede in der Preßtemperatur bedeutungslos, und es fallen Muttern, die durchweg so zähe sind, daß sie den Ansprüchen der Deutschen Reichsbahn, die für bestimmte Sorten eine Aufweitung von 10 % vorschreibt, vollkommen entsprechen.

Die Entwicklung des Stahlbaues in Amerika.

Von Otto von Halem, Leiter der Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf[1]).

Die Stahl- und Eisenerzeugung der Vereinigten Staaten, die um 1800 beginnt und heute sowohl in der Gesamtzahl als auch in der Zahl je Kopf der Bevölkerung die Stahlerzeugung aller anderen Länder weit überragt, zeigt ihre wesentlichste Steigerung erst in den letzten Jahrzehnten. Von der einen Milliarde Tonnen, die in den Jahren 1810 bis 1929 erzeugt wurden, entfällt die Hälfte auf die Jahre 1917 bis 1929, also auf einen Zeitraum von zwölf Jahren, während sich die andere Hälfte auf ein ganzes Jahrhundert verteilt *(Abb. 1)*.

Diese gewaltige Steigerung der Stahlerzeugung in den letzten Jahrzehnten ist sowohl auf die Entwicklung neuer

[1]) Vgl. dazu O. von Halem: Stahlland Amerika. 2. Aufl. (mit 52 Bildern). Berlin: M. Krayn, Technischer Verlag, G. m. b. H. (1931.) (99 S.) 8°.

Stahl verbrauchender Industrien, wie z. B. der Kraftwagenindustrie, als auch auf die fortschreitende Eroberung älterer Arbeitsgebiete durch den Stahl zurückzuführen.

An erster Stelle steht unter diesen Gebieten das Bauwesen, das mit 19 % des Gesamtstahlverbrauches gegenwärtig der größte Stahlverbraucher des Landes ist. Das Bauwesen verbraucht u. a. 60 % aller Formeisen, 20 % aller Stabeisen, 17 % aller Fein- und Mittelbleche, 22 % allen Drahtes, 13 % aller Röhren, 10 % allen Bandeisens.

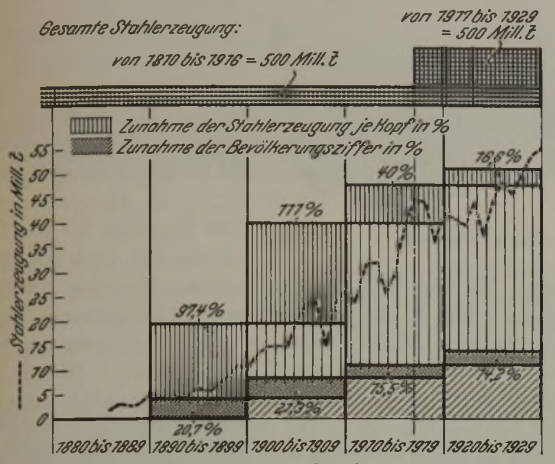


Abbildung 1. Steigerung der Stahlerzeugung in den Vereinigten Staaten.

Einen entscheidenden Anteil an der Förderung des Stahlverbrauches im Bauwesen hat die Tätigkeit des American Institute of Steel Construction, welches dadurch, daß es die im Stahlbau bereits gemachten Erfahrungen sammelte, auswertete und neue Anregungen gab, den Baustahlverbrauch in einem Maße beeinflußte, das am deutlichsten in der Entwicklungskurve des Baustahlverbrauchs zu erkennen ist. Während bis 1921, dem Gründungsjahre des Instituts, der Verbrauch an Baustahl in keinem Jahre über zwei Millionen betrug, stieg er nach diesem Jahre steil an bis auf 3,8 Mill. t im Jahre 1929 und blieb auch im Jahre 1930, in dem die Bautätigkeit gegenüber dem Vorjahre um 40 % zurückgegangen war, ungefähr auf dieser Höhe stehen.

Als Beginn der Geschichte des amerikanischen Stahlbaues kann das Jahr 1854 angenommen werden, in dem durch Harper & Brothers in New York das erste Gebäude mit einer Tragkonstruktion aus gußeisernen Säulen errichtet wurde. 1876 entstanden die Gebäude der Jahrhundert-Ausstellung in Philadelphia mit Tragkonstruktionen aus schmiedeeisernen Säulen und Trägern. 1883 erbaute der Architekt W. L. B. Jenny in Chicago das Home Insurance Company-Building als das erste Gebäude mit vollständiger Stahlkonstruktion, und 1887 wurde in Chicago durch Holabird and Roche der erste Stahlskelett-Wolkenkratzer, das 14stöckige Tacoma Building, errichtet, das erst im Jahre 1929 niedergelegt wurde, und zwar nicht etwa wegen Altersschwäche, sondern weil es einem höheren und neuzeitlicheren Gebäude weichen mußte. Die Stahlkonstruktion zeigte sich bei dem Abbruch so gut erhalten, daß sogar die für den Aufbau angebrachten Markierungszeichen noch zu erkennen waren.

An diese ersten Anfänge zur Ausnutzung der im Werkstoff Stahl liegenden Möglichkeiten für den Hochhausbau schließt sich sodann eine Entwicklung mit einer geradezu dramatischen Steigerung an, die in dem kurzen Zeitraum von nur vier Jahrzehnten zur ausgereiftesten Stahlbautechnik und damit zu den heute in der ganzen Welt bewunderten Wolkenkratzerbauten mit 85 und mehr Stockwerken und einer Gebäudehöhe von 1000 Fuß (300 m) und darüber führt (*Abb. 2*).

Mit diesen Wolkenkratzerbauten sind jedoch die Möglichkeiten des Stahlskelettbaues bei weitem noch nicht erschöpft, vielmehr kann man heute ohne Gefahr bereits Bauten bis zu einer Höhe von 600 m errichten, und man rechnet damit, daß die weitere Zusammenballung des Geschäftsverkehrs die Errichtung derartig hoher Gebäude erforderlich machen wird; denn schließlich war der Ansporn zur Errichtung derart hoher Gebäude nicht etwa amerikanische Rekordsucht, sondern die sich auf die Geschäftsmittelpunkte verdichtende gewaltige Nachfrage nach Geschäftsräumen, die Grundwertsteigerungen bis zu 40 000 *RM*/m² zur Folge hatte und nur durch die Errichtung von Gebäuden befriedigt werden konnte, deren Etagenfläche etwa 50- bis 100mal so groß ist wie die Grundfläche.

Abbildung 2. Empire State Building in New York City.

Es ist ohne weiteres erklärlich, daß derartige Notwendigkeiten zwangläufig zu dem Baustoff führten, der die gestellten statischen Beanspruchungen mit dem Mindestaufwand an Werkstoffrauminhalt und Gewicht zu erfüllen vermag, und auch heute sind die Bestrebungen zur Verminderung der gewaltigen Gewichte derartiger Bauwerke noch nicht abgeschlossen. So sucht man das Gewicht der Stahlkonstruktion selbst durch Anwendung geschweißter Verbindung herabzumindern. Man geht dabei mit der gebotenen Vorsicht vor, jedoch sind immerhin nahezu 300 Hochbauten mit Höhen bis zu 21 Stockwerken bereits geschweißt worden.

Nachdem jedoch die Konstruktion der tragenden Stahlskelette bis zu einem hohen Grade technischer Reife entwickelt worden ist, verschiebt sich gegenwärtig das Schwergewicht der technischen Fortentwicklung mehr und mehr auf die Wände, Decken und Dächer, um auch hier den Grundsatz des reinen Aufbaues fabrikmäßig hergestellter und werkstattfertig vorbereiteter Bauteile, der weitest gehenden Verminderung der Gewichte und die Vermeidung aller Abfälle beim Bauen zur Geltung zu bringen. Man strebt danach, das Mauern und Betonieren ganz zu über-

winden und für das Herstellen der Decken und Wände Metallbleche, besonders solche aus nichtrostenden Stählen zu verwenden, die dort, wo erforderlich, mit den wirksamsten Wärme- und Schallschutzstoffen isoliert werden.

In welchem Maße diese Entwicklung auf den Blechabsatz im Bauwesen einwirkt, zeigt die geradezu auffallende Steigerung der Verwendung von Blechen und Bandstahl, die von 914 528 t im Jahre 1928 auf 1 249 393 t im Jahre 1929, also um 36,6 % anstieg, obwohl die allgemeine Bautätigkeit in der gleichen Zeit um 17,7 % zurückging *(Abb. 3)*.

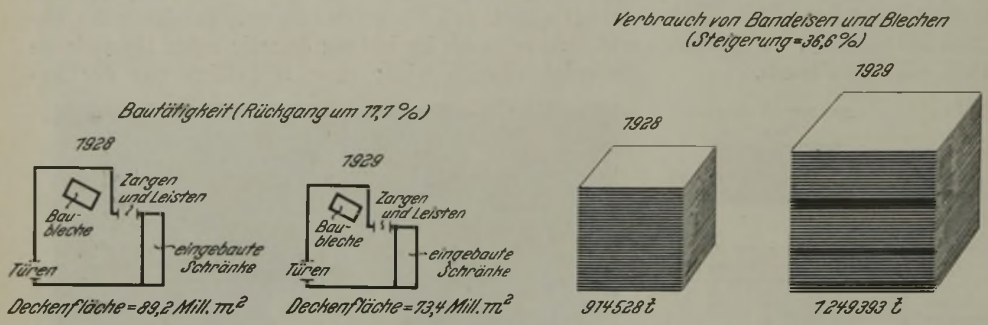


Abbildung 3. Bautätigkeit und Stahlverbrauch in den Jahren 1928/29.

Besonders zeigt sich hier ein sehr aussichtsreiches Gebiet für die Verwendung legierter Stähle.

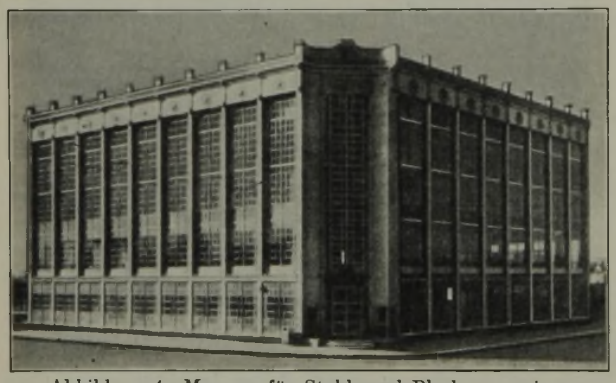


Abbildung 4. Museum für Stahl- und Blecherzeugnisse.

Bereits bei einer ganzen Reihe von Wolkenkratzern sind für die Verkleidung der Außenfronten Bleche aus legiertem Stahl verwendet worden. So ist beim Chrysler Building die Turmspitze ganz mit nichtrostenden Stahlblechen verkleidet worden.

Beim Empire State Building wurden die Fensterpfeiler mit nichtrostendem Stahl, die Fensterbrüstungen mit Aluminiumplatten verkleidet.

Das Laboratoriumsgebäude der A. O. Smith Corp. in Milwaukee erhielt bis auf die gemauerten Ecken eine Bekleidung ganz aus Metall.

Eine Außenfront ganz aus Stahl und Glas zeigt das jetzt in Worcester errichtete Museum für Stahl- und Blecherzeugnisse *(Abb. 4)*.

Gegenwärtig wird durch die Architekten Bowmann Brothers in Chicago ein Apartment-Hochhaus, das sogenannte Lake-Front-Building, errichtet, bei dem durch Ganzstahlverkleidung der Außenfront eine Ersparnis an den Kosten für Konstruktion und Gründungen von 25 % und außerdem ein Gewinn an nutzbarem Raum in Höhe von 14 % der Gesamtfläche erreicht wurde.

Die Decken, deren Gewicht und Kosten bei den großen und hohen Gebäuden das Gesamtgewicht und die Gesamtkosten noch weit stärker beeinflussen als die Außenwände, stellen naturgemäß eine etwas schwierigere Aufgabe dar als die Wände.

Die im allgemeinen wegen ihres geringen Gewichtes angewandten geschweißten Gitterträger haben sich im Wolkenkratzerbau weniger einführen können, weil ihre verhältnismäßig große Bauhöhe sich mit steigender Geschoßzahl immer ungünstiger auswirkt *(Abb. 5)*. Daher sind im Wolkenkratzerbau bis heute noch die vollwandigen Träger bevorzugt, zwischen denen Betonplatten, Hohlsteindecken oder Leichtplattendecken gespannt werden. Mit der Verwendung von Stahlblechen als Unterlage für die Betonplatte oder als Schalkörper für die Rippenplatten (Stahlzellendecke) wurden gute Erfolge erzielt *(Abb. 6)*. Daneben werden als Unterlage für den Aufbeton wie auch als Putzträger für den Deckenputz Streckmetall sowie Steeltexmatten *(Abb. 7)*, das sind in wasserundurchlässiges Papier eingeflochtene Drahtgewebe, in ständig wachsendem Umfange verwendet. (Der Streckmetallverbrauch stieg in den Jahren 1919 bis 1929, in denen die Bautätigkeit um etwa 25 % anstieg, um 500 % bis auf 89 000 t jährlich. Der Verbrauch an Steeltexmatten wies allein von 1929 bis 1930 eine Steigerung um etwa 81 % auf.)

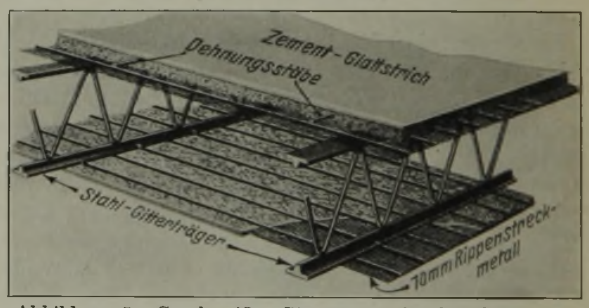


Abbildung 5. Geschweißte Gitterträger für feuerbeständige Decke.

Neuerdings sucht man jedoch die Betonplatten ganz durch Stahlbleche zu ersetzen, die das Deckenfeld allein tragen und nur noch zur Isolierung und Auflagerung des Fußbodens einen Belag erhalten. Am weitesten ist diese Entwicklung wohl in der sogenannten Battle-Decke *(Abb. 8)* gediehen, bei der die mit Punkt- oder Nahtschweißung auf die Trägerflanschen aufgeschweißten 4 bis 6 mm starken Deckenbleche mit zur Aufnahme der Druckspannungen herangezogen werden. Dadurch wird eine Verminderung der Bauhöhe erzielt, die es z. B. bei dem vorerwähnten Lake-Front-Building in Chicago ermöglichte, innerhalb der vor-

Abbildung 6. Stahlzellendecke.

Abbildung 7.
Decken aus Streckmetall mit Steeltexmatten.

Abbildung 8.
Battle-Decke im Laboratorium der A. O. Smith Comp., Milwaukee.

gesehenen Gebäudehöhe 21½ Stockwerke anstatt 20 Stockwerke unterzubringen, die bei anderen Deckenbauweisen möglich gewesen wären. Für Konstruktionen der Battle-Decken wurden im letzten Jahre bereits 30 000 t Grobbleche verwendet.

Abbildung 9.
Ganzstahl-Zwischenwände.

Die Entwicklung der Zwischenwand - Konstruktionen ist ganz von der Rücksicht auf die Aenderungsmöglichkeit in der Benutzung der einzelnen Geschosse beherrscht. Daher treten an die Stelle der bisher sehr beliebten Leichtwände aus Stahlprofilen, Streckmetall und Verputz immer mehr Ganzstahlzwischenwände aus gepreßten Stahlblechen, bei denen auch durch zweckentsprechend angelegte Hohlräume auf die Unterbringung der Lichtleitungen usw. Rücksicht genommen ist. In einer ganzen Reihe der neuzeitlichsten Großbauten sind derartige Ganzstahlzwischenwände *(Abb. 9)* bereits eingebaut worden. So sind im Chrysler Building 3000 t, in dem kürzlich vollendeten Gebäude des Bureau of Commerce in Washington 2000 t Hohlzwischenwände eingebaut. Im ganzen betrug der Verbrauch an Hohlzwischenwänden im letzten Jahre etwa 20 000 t.

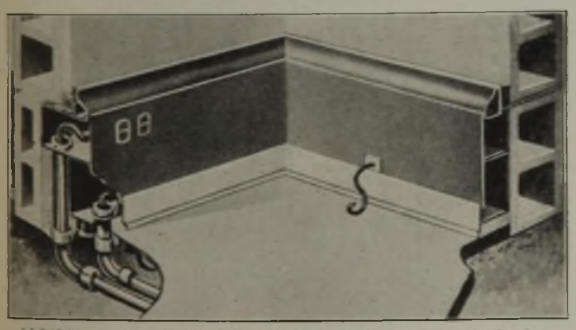


Abbildung 10. Stahlfußleisten eingerichtet zur Aufnahme von Leitungen.

Außerordentliche Fortschritte hat auch die Verwendung von Fuß- und Wandleisten u. dgl. aus gepreßten Stahlblechen gemacht. Unter diesen Leisten gibt es ebenfalls solche, die für die Aufnahme von Leitungen eingerichtet sind *(Abb. 10)* und dadurch, daß Leitungen stets zugänglich bleiben, vor allem für Räume geeignet sind, bei denen mit einer Aenderung der Lichtanschlüsse, Schalter usw. gerechnet werden muß.

Die Dacheindeckungen unterliegen einer ähnlichen Entwicklung wie die Decken, und zwar werden für die Flachdächer der großen Gebäude mit Vorliebe die rostwiderstandsfähigen Armco-Bleche verwandt, die meist mit einer Isolierschicht aus Celotex od. dgl., einer mehrlagigen Asphaltpappschicht und einem begehbaren Schlußestrich abgedeckt sind *(Abb. 11)*. Für nicht begehbare und geneigte Dächer verwendet man Falzbleche oder Stahldachpfannen, meist aus rostwiderstandsfähigem und verzinktem Stahl.

Ein schönes Beispiel für die lange Lebensdauer derartiger Dacheindeckungen bietet das Münzgebäude in New Orleans, dessen Stahlbedachung bereits 95 Jahre alt, und trotzdem sie durchschnittlich nur alle 15 Jahre einmal gestrichen wurde, noch völlig unbeschädigt ist.

Die statische und bauliche Durchbildung des Stahlskeletts, der Decken, Wände und Dächer waren jedoch nicht die einzigen Aufgaben, die im Wolkenkratzerbau zu lösen waren.

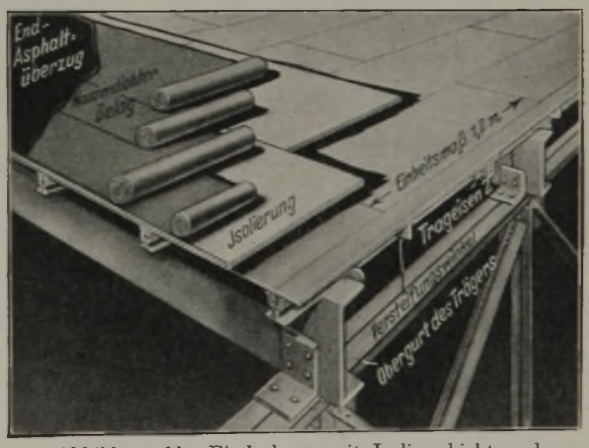


Abbildung 11. Eindeckung mit Isolierschicht und mehrlagiger Asphaltpappschicht.

Die wichtigste Voraussetzung für die Errichtung derart hoher Bauwerke ist natürlich die Schaffung eines vollkommen sicheren und festen Untergrundes. Trotz der weitestgehenden Herabminderung der toten Lasten genügt hier eine einfache Gründung nicht, sondern es wird in den meisten Fällen jede einzelne Stütze unabhängig von den anderen durch einen besonderen Brunnen gegründet, der bis auf

genügend tragfähigen Baugrund (Felsen) abgesenkt wird. Während bis vor kurzem noch Holzbohlenspundwände mit eisernen Aussteifungsringen beim Abteufen dieser Brunnen verwendet wurden, führen sich neuerdings Brunnenrohre aus Stahlblechen ein, die beim Ausbetonieren des Brunnens wieder herausgezogen werden. Dort, wo der Felsgrund in annehmbarer Tiefe nicht erreicht werden kann, wird die Gründung durch Pfähle vorgenommen, die in genügender Zahl gerammt werden, um das Bauwerk durch Schichtreibung tragen zu können. Bei dieser Gründungsart sind neuerdings Pfähle aus Stahlblech mit spiralförmig eingepreßter Verstärkung beliebt geworden, die nach dem Rammen mit Beton ausgefüllt werden.

Abbildung 12.
Hohlräume für Heizungs- und Lüftungsleitungen.

Eine weitere Vorbedingung für die Entwicklung des amerikanischen Hochhausbaues war ferner die Lösung der Aufgabe des senkrechten Verkehrs innerhalb der Gebäude. Die ersten Aufzüge, die um das Jahr 1850 herum aufkamen, wurden noch durch ein riesiges stehendes Gewinde bewegt, das durch eine Dampfmaschine in Drehung versetzt wurde. Später trat der Druckwasseraufzug an ihre Stelle, der erst um 1905 durch den elektrischen Aufzug abgelöst wurde; dieser erreicht heute Geschwindigkeiten bis zu 360 m/min bei einer so gut ausgeglichenen Beschleunigung, daß die Insassen den hohen Beschleunigungsgrad kaum noch wahrnehmen.

Eine Frage von kaum geringerer Bedeutung war die Lüftung. Da das Oeffnen der Fenster sich wegen der hohen Schlotwirkung von selbst verbietet, gehört die elektromechanische Lüftungsanlage zu der notwendigen maschinellen Ausstattung der Hochhäuser. Die Frischluft wird in einem der oberen Geschosse der Außenluft entnommen, in die Untergeschosse hinabgesaugt und von dort durch Ventilatoren auf die einzelnen Raumgruppen verteilt, während die verbrauchte Luft durch Exhaustoren abgesaugt und ins Freie befördert wird.

Diese Lüftungseinrichtungen nehmen mit ihren zum Teil sehr umfangreichen Leitungen einen Raum in Anspruch, der bis zu 20 % der Geschoßhöhe beträgt. Beim Bau des Laboratoriumsgebäudes der A. O. Smith Corp. in Milwaukee hat man daher die Stützen und Unterzüge als Luftleitungen ausgenutzt, indem man diese hohl ausgebildet hat, und zwar in solcher Weite, daß ein Mann bequem hindurchklettern kann. In diesen Hohlräumen werden auch alle Heizungs- und Installationsleitungen untergebracht, die auf diese Weise stets leicht zugänglich bleiben *(Abb. 12)*.

Neuerdings bringt man die Frischluft vor ihrer Beförderung in die einzelnen Räume durch das sogenannte „künstliche Wetter" auf den gesundheitlich günstigsten Feuchtigkeitsgehalt, so daß die künstliche Belüftung das ganze Gebäude mit einer viel einwandfreieren Frischluft versorgt, als es durch natürliche Lüftung möglich wäre.

Aehnliche Verbesserungen werden neuerdings auch für die Beleuchtung angestrebt. Man sucht besonders bei Arbeitsräumen, Ausstellungen usw. das in seiner Leuchtkraft beständig wechselnde und daher auf das Auge ermüdend wirkende Tageslicht durch gleichmäßige, zweckmäßig angebrachte künstliche Belichtung zu ersetzen. So erhalten eine Reihe von Gebäuden für die Chicagoer Weltausstellung 1933 keine Fenster, sondern werden außen ganz mit Stahlplatten verkleidet, die farbig bemalt werden und dadurch bei nächtlicher Scheinwerferbeleuchtung eine besonders eindrucksvolle Wirkung ergeben sollen. Innen werden die Gebäude sowohl bei Tag als auch bei Nacht künstlich beleuchtet. Dasselbe ist bei einem Fabrikgebäude der Fall, das jetzt in Fitchburgh, Massachusetts, im Bau begriffen ist.

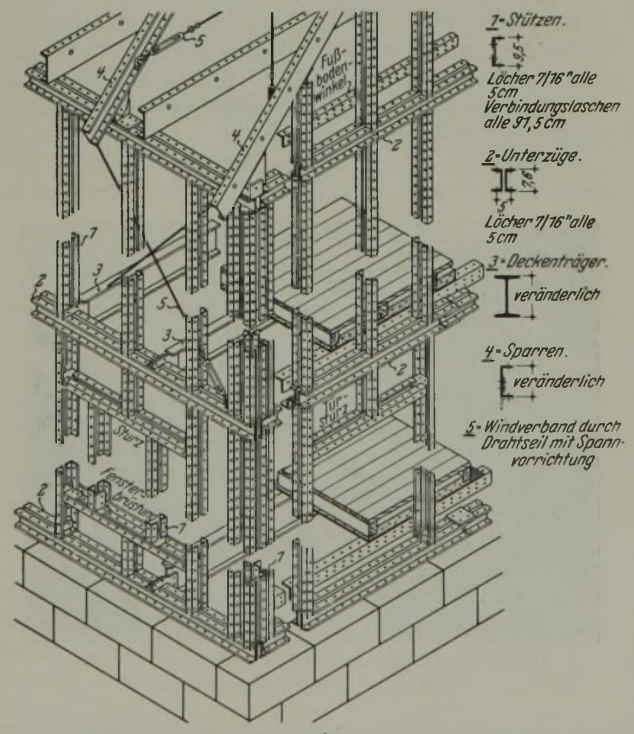


Abbildung 13. Zusammenstellbares Kleinhaus aus Stahl.

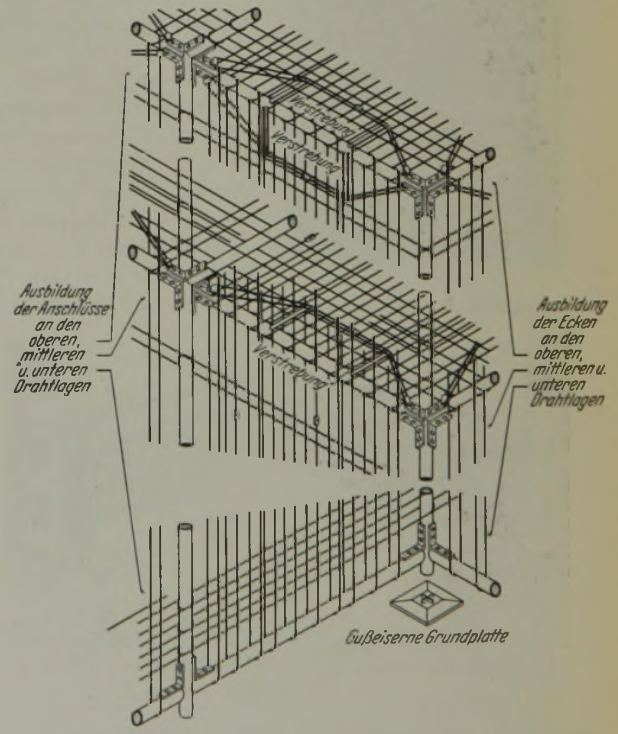


Abbildung 14. Wohnungsbau aus Stahlrohren.

Neben den gewaltigen großstädtischen Geschäftsbauten und den Stahlbauten der industriellen Werke ist jetzt auch auf dem Gebiete des Wohnungs-, vor allem des Kleinwohnungsbaues der Stahlbau entwickelt worden. Neben den mit üblichen Normalprofilen und unter Verwendung handelsüblicher Bauteile hergestellten Stahlskelettbauten haben hier vor allem die Bauten der Steel Frame House Comp. in Pittsburgh Bedeutung erlangt; diese werden aus Sonderprofilen zusammengesetzt, die zur Verbindung untereinander und zur Anbringung der Verkleidungen usw. in ähnlicher Weise wie die bekannten Stabilbaukastenteile gelocht sind *(Abb. 13)*. Dieselbe Firma stellt auch bereits Kleinhäuser her, die in fix und fertigem Zustande auf Lastwagen an die Verwendungsstelle gebracht werden.

Eine andere Wohnungsbauweise ist die der Walter Bates Steel Corp.; dabei werden als tragende Konstruktion Stahlprofile verwendet, die nach Art der Streckgittermasten zu vollständigen Rahmen auseinandergereckt sind. Auch mit der Verwendung von Stahlskelettkonstruktionen aus Stahlrohren sind bei etwa 30 Häusern gute Erfahrungen gemacht worden *(Abb. 14)*.

So ist die technische Fortentwicklung im amerikanischen Bauwesen durch eine immer weitergehende Erfassung des Bauens von fabrikmäßigen Arbeitsverfahren und eine stetige Steigerung der Verwendung von Stahlkonstruktionsteilen und Stahlbauelementen gekennzeichnet. Damit wurde ein Weg, der von führenden Baufachleuten der ganzen Welt vorgezeichnet ist, praktisch beschritten; ein reiches Maß von Erfahrungen ist bereits gesammelt worden, die uns der Notwendigkeit entheben, drüben bereits berichtigte Fehler noch einmal zu machen. Daher sind diese für die deutsche Bauwelt wie auch die deutsche Industrie von unschätzbarem Wert.

Untersuchungen über die Stückigmachung von Siegerländer Feinspat durch Verkoken mit Kohle.

Von Walter Luyken in Düsseldorf und Ernst Bierbrauer in Leoben (Steiermark).

[Mitteilung aus dem Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

Die für Siegerländer Feinspat unter etwa 5 mm bestehenden Absatzschwierigkeiten gaben Veranlassung, Versuche auszuführen, um seine Röstung und Stückigmachung durch Verkoken mit Kokskohle zu prüfen. Ein solches Verfahren muß deswegen als aussichtsreich erscheinen, weil es beide Ziele in einem Arbeitsgang zu erfüllen ermöglicht und dabei nicht einmal Aufwendungen für irgendeinen, bei der späteren Verwendung wirkungslosen Zusatzstoff erfordert. Einige Laboratoriumsversuche mit kleinen Mengen ergaben zunächst, daß selbst bei Mischungen von 1 Teil Feinspat auf 1 Teil Kohle ein stückfester Koks erhalten wurde, und daß dabei nicht nur eine vollständige Austreibung der Kohlensäure erreicht, sondern gleichzeitig etwa 75% des vorhandenen Eisens in die metallische Form übergeführt wurden. Durch ein sehr entgegenkommendes Angebot der Firma Dr. C. Otto & Comp., Bochum, war es möglich, weitere Versuche in ihrer Dahlhausener Versuchskokerei auszuführen.

In einem etwa 200 kg fassenden Versuchsofen wurden mehrere Verkokungen von Consolidations-Kokskohle mit rd. 25, 34 und 43% Feinspat der Grube Ameise vorgenommen. Stückigkeit und Sturzfestigkeit des bei 34 und 43% Feinspatzusatz erhaltenen Erzkokses sind aus der *Zahlentafel 1* zu ersehen.

Zahlentafel 1. Stückigkeit und Sturzfestigkeit von Verkokungsproben mit zwei verschiedenen Feinspatzusatzmengen.

Stückgröße mm	Stückigkeit des Erzkokses		Sturzfestigkeit des Erzkokses	
	bei 33,8 % Feinspatzusatz %	bei 42,8 % Feinspatzusatz %	bei 33,8 % Feinspatzusatz %	bei 42,8 % Feinspatzusatz %
über 100	31,6	39,1	—	—
80 bis 100	20,2	24,8	—	—
60 „ 80	27,7	16,8	63,0	63,0
40 „ 60	13,1	9,4	27,8	24,7
20 „ 40	3,4	4,3	5,7	5,3
10 „ 20	0,7	1,0	0,9	0,8
unter 10	3,3	4,6	2,6	6,2
Zusammen	100,0	100,0	100,0	100,0

[1]) Auszug aus Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 27. Der Bericht ist im vollen Wortlaut im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 505/11 (Gr. A: Nr. 82) erschienen.

Die Sturzfestigkeit, die durch viermaliges Fallenlassen des Korns über 60 mm aus 1,80 m Höhe geprüft wurde und den Anteil des über 40 mm verbliebenen Kornes umfaßt, stellt sich danach auf 90,8% bei 34% Feinspatanteil und 87,7% bei 43% Feinspatanteil, während sie beim üblichen Hüttenkoks nur 80 bis 85% beträgt. Verkokungen mit einem Feinspat der Grube Eisernhardter Tiefbau bestätigten sehr gut die ersten Ergebnisse.

Da Undichtigkeiten des Versuchsofens kein eindeutiges Bild über den Einfluß des Spatzusatzes auf die Gasbeschaffenheit ermöglichten, wurden besondere Destillationsversuche im Ottoschen Laboratorium vorgenommen, die zeigten, daß, auf den Kohleanteil berechnet, Verluste an Ammoniak von 29 und 63% und an Benzol von 0 und 16% mit steigendem Erzzusatz entstehen. Der Heizwert der Gase nimmt in einem gewissen Umfange (von 4800 auf 4167 kcal/m³ bei 45% Feinspatzusatz) ab, jedoch ergibt sich, daß die Gasmenge, auf die Ofenkammer berechnet, sich um einen geringen Betrag erhöht.

Um das Verfahren auch im großen erproben zu können, wurde weiter ein Großkammerversuch mit 25% Feinspatanteil ausgeführt. Der Kokskuchen ließ sich ohne Schwierigkeiten drücken. Die Sturzfestigkeit des Kokses lag sogar 10 bis 15% über den üblichen Zahlenwerten, und die Stückigkeit konnte als sehr befriedigend bezeichnet werden, besonders wenn man an einen Vergleich mit anderen Verfahren der Stückigmachung von Erzen denkt.

Als eine besondere Eigenschaft des Erzkokses erwies sich seine sehr hohe Reaktionsfähigkeit, die mit etwa 75 bis 90% festgestellt wurde gegenüber 27 bis 30% bei zusatzfreiem Koks. Dieser Erscheinung kommt für die Verwendung des Erzkokses im Hochofen besondere Bedeutung zu, jedoch wird man auf Grund der älteren, nicht günstigen Erfahrungen mit eisenschüssigem Koks im Hochofen keinen Rückschluß auf die Feinspatverkokung ziehen können, weil man bei der früheren Verwendung eisenschüssigen Kokses seine leichte Verbrennlichkeit nicht kannte und deshalb bei der Betriebsführung nicht berücksichtigt hatte; außerdem ist der Erzkoks aber als ein Erz anzusprechen, dessen leichte Reduzierbarkeit nur erwünscht sein kann.

Die wirtschaftlichen Bedingungen des Verfahrens lassen sich zur Zeit noch nicht völlig übersehen; größte Bedeutung kommt in dieser Hinsicht den Vorzügen oder auch Nach-

teilen zu, die bei der Verwendung des Erzkokses im Hochofen oder bei der Gaserzeugung entstehen. Von diesen Ungewißheiten abgesehen, ergibt jedoch eine überschlägige Berechnung, daß das Verfahren bei einer Bewertung des Feinspates mit 12 *RM* einen Gewinn erwarten läßt, und daß die Verarbeitungskosten erheblich unter den Beträgen liegen dürften, die für andere Verfahren der Stückigmachung zu erwarten sind.

Beitrag zur Kenntnis des Systems Eisen-Stickstoff.

Von Werner Köster in Dortmund[1]).

O. Eisenhut und E. Kaupp[2]) haben nach röntgenographischen und E. Lehrer[3]) nach magnetischen Untersuchungen das Zustandsschaubild des Systems Eisen-Stickstoff aufgestellt. Die Ergebnisse ihrer Messungen stimmen miteinander im wesentlichen gut überein. Nur im Gebiet zwischen 4 und 6% N besteht eine Abweichung in der Art der Umsetzung zwischen den Phasen γ, γ' und ε. Eisenhut und Kaupp geben eine peritektoide, Lehrer eine eutektoide Umsetzung an. Bei der mikroskopischen Untersuchung von Randschichten einer 8 h bei 650° in Ammoniak nitrierten Elektrolyteisenprobe wurden Gefüge beobachtet, die den Befund von Lehrer bestätigen.

Die durch das Konzentrationsgefälle des Stickstoffs vom Rand zum Kern hin bedingte Gefügefolge in der Randzone des langsam erkalteten Elektrolyteisens entspricht vollkommen den Anforderungen des von ihm vorgeschlagenen Zustandsschaubildes. Das Vorhandensein zweier Eutektoide ist unzweideutig.

Diese Uebereinstimmung wird durch die Ergebnisse einiger Wärmebehandlungsversuche weiter bekräftigt. Insbesondere läßt sich zeigen, daß das stickstoffärmere Eutektoid, der Braunit, nach dem Abschrecken von 600° in Martensit und Austenit verwandelt ist, während das stickstoffreichere Eutektoid noch unverändert geblieben ist. Dieses wird erst nach Abschrecken von 700° in eine neue Kristallart übergeführt.

An zwölf Gefügebildern wird gezeigt, daß das Verhalten der im System Eisen-Stickstoff vorkommenden homogenen Phasen α, γ, γ' und ε zueinander, ihre Umsetzungen und Löslichkeitsänderungen bei langsamer Erkaltung, sowie ihre Bildung und ihr Zerfall beim Abschrecken und Anlassen in seiner Gesamtheit mikroskopisch verfolgt werden können. Die Beobachtungen stimmen mit den Aussagen von Eisenhut und Kaupp sowie Lehrer gut überein. Eisen-Stickstoff-Legierungen mit einem Stickstoffgehalt bis zu etwa 3% hinauf sind in ihrem Gefügeaufbau und dessen Beeinflussung durch eine Wärmebehandlung vollkommen den Eisen-Kohlenstoff-Legierungen vergleichbar.

[1]) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 537/39 (Gr. E: Nr. 160).

[2]) Z. Elektrochem. 36 (1930) S. 392/404.

[3]) Z. Elektrochem. 36 (1930) S. 460/73.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Großzahl-Forschungen an Roheisen-Analysen.

In der obigen Arbeit von K. Daeves[1]) ist in Abb. 7 eine schematische Darstellung des Streubildes des Mangan- und Schwefelgehaltes gegeben, zu der ich einige Bemerkungen zu machen habe.

Die experimentelle Streuung ist im Koordinatenfeld durch eine größere Dichte im Mittelpunkt dargestellt, die nach allen Seiten abnimmt. Wenn wir aber die experimentelle Streuung durch eine theoretische ersetzen und wenn wir die Gaußsche Streuungsfunktion annehmen, dann sind die Linien gleicher Dichte, oder gleicher Wahrscheinlichkeit, Ellipsen mit demselben Mittelpunkt.

Um dies weiter verfolgen zu können, habe ich in diese Abbildung die entsprechenden experimentellen Werte für denselben Fall eingesetzt *(Abb. 1)*. Das Streubild ist gebildet aus 302 Stahleisen-Analysen, dargestellt durch die Werte für den Mangan- und Schwefelgehalt. Es wurden die Mittelwerte und die quadratischen Streuungen nach beiden Achsen — s_x, s_y, s_{xy} — in der üblichen Weise bestimmt, indem die Summen der Quadrate der Abweichungen nach beiden Achsen Σ_x^2, Σ_y^2, Σ_{xy} berechnet wurden. Die Ellipse ist dann durch seine Hauptachsen bestimmt.

Wenn man die senkrechten Streifen, also bestimmte Mangangruppen nimmt und die entsprechenden Schwefel-Mittelwerte bestimmt, dann ergibt sich eine gebrochene Linie *(vgl. Abb. 1)*. In der Annahme der theoretischen Streuungsfunktion liegen aber die Mittelwerte, die einer Gruppe entsprechen, in der Mitte, so daß diese Linie der zugeordnete Durchmesser — der senkrechten Richtung entsprechend — ist. Dieser Durchmesser, in der Abbildung als strichpunktierte Linie gezogen, gilt als die beste Annäherung an die gebrochene Linie, da er durch den Mittelpunkt geht und die Summe der Quadrate der Abweichungen ein Minimum macht.

Dasselbe kann man bei den Mangan-Mittelwerten, entsprechend den waagerechten Schwefelgruppen, als zugeordneten Durchmesser der waagerechten Richtung bestimmen. Die beiden Linien sind in der Abbildung strichpunktiert eingezeichnet.

Daeves bezeichnet den Winkel zwischen diesen beiden Linien als ein Maß für die Korrelation. Hierzu ist zu bemerken, daß dieser Winkel von dem Koordinatenmaßstab abhängig ist, oder besser von dem Verhältnis zwischen Abszissen- und Ordinatenmaßstab. In der Abbildung sind die Ordinaten für den Schwefelgehalt im Vergleich zum Mangangehalt hundertfach vergrößert gezeichnet. Durch die Wahl eines gleichen oder sogar kleineren Maßstabes wäre die Ellipse viel flacher geworden und der Winkel zwischen diesen zwei Halbmessern demnach auch kleiner.

Die Zeichnung der Streuungsellipse durch die Berechnung ihrer zwei Hauptachsen gibt ein Mittel in die Hand, um die zwei Richtungen, deren Winkel von Daeves als Maß für die Korrelation vorgeschlagen ist, genau zu bestimmen. Dieser Darstellung der Streuungen durch die Streuungsellipse haftet derselbe Mangel an, da die Achsen und Lage der Ellipse von den Koordinatenmaßstäben abhängig sind. Nichtsdestoweniger aber kann eine derartige Darstellung

[1]) St. u. E. 51 (1931) S. 202/04.

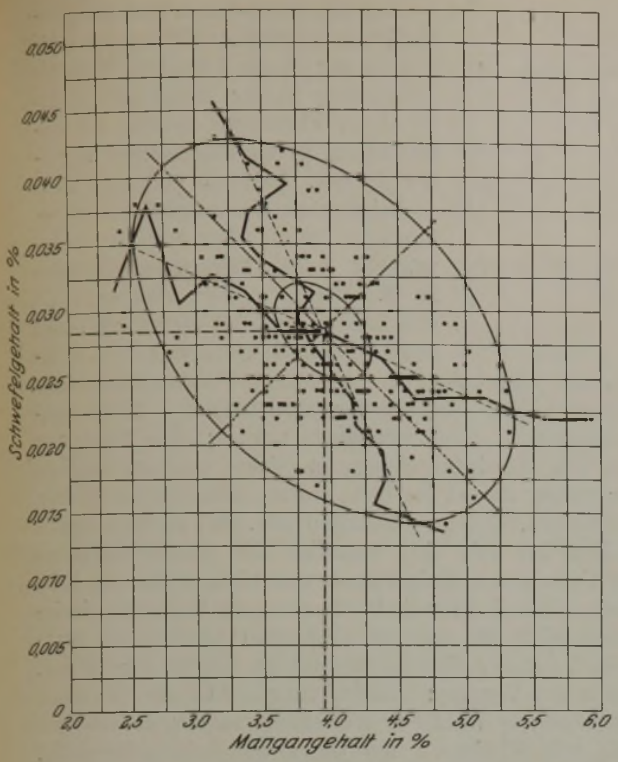


Abbildung 1. Streubild des Mangan- und Schwefelgehaltes aus 302 Stahleisen-Analysen.

sehr wertvoll für den Ingenieur sein, da sie gleichzeitig alles über das gegenseitige Verhalten der beiden Veränderlichen aussagen kann.

Die Berechnung dieser Werte statt einer freihändigen Zeichnung kann auch Aufschluß über Fragen geben, die die Wahrscheinlichkeit späterer Ergebnisse oder die Besetzung verschiedener Gruppen und anderes mehr betreffen.

Diese Berechnung ist sehr leicht durchzuführen. Nachdem man die Streuungen s_x, s_y, s_{xy} berechnet hat, sind die Maßstäbe für die zwei Koordinatenachsen zu wählen, die mit p und q bezeichnet seien. Danach lassen sich einmal der Winkel

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\,p\,q\,s^2_{xy}}{p^2\,s^2_x - q^2\,s^2_y},$$

der die Hauptachsenrichtungen angibt und dann die Größen der Hauptachsen selbst, also

$$s_{I,\,II} = \frac{p^2\,s^2_x + q^2\,s^2_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p^2\,s^2_x - q^2\,s^2_y}{2}\right)^2 + (pq\,s^2_{xy})^2},$$

nach einem wohlbekannten Satz über Trägheitsmomente, berechnen.

In *Abb. 1* sind zwei Ellipsen gezeichnet. Die kleinere mit den Achsen $2w_{I,\,II} = 2 \cdot 0{,}6475 \cdot s_{I,\,II}$ gibt die wahrscheinliche Streuungsellipse, die 50 % aller Fälle und die große mit den Achsen $8w_{I,\,II}$, die nahezu alle Fälle umschreibt.

Resitza, im April 1931.

Professor *C. Teodorescu.*

* * *

Die Mitteilungen von C. Teodorescu stellen schon insofern eine wertvolle Ergänzung meiner Arbeit dar, als sie zeigen, daß ganz ähnliche Gesetzmäßigkeiten, wie ich sie für Thomaseisen als Beispiel bestimmt habe, auch für Stahleisen mit seinen viel höheren Mangan- und entsprechend niedrigen Schwefelgehalten gelten.

Die Feststellung, daß bei Annahme einer Gaußschen Streuung alle waagerechten Schnitte durch den Häufigkeitsberg Ellipsen sind, ist bereits von E. Czuber[2]) ausführlich erörtert. Dort findet sich auch der Nachweis, daß die Regressionsgeraden konjugierte Durchmesser des Ellipsensystems sind.

Ob man nun ein Maß für die Korrelation aus der mathematischen Konstruktion gewinnen will, wie dies Teodorescu tut, oder aber aus der mehr freihändigen Einzeichnung der Regressionslinien in die durch Hollerithauswertung leicht gewinnbaren Mittelwerte der einzelnen Gruppen, ist im Grunde genommen eine Gefühlssache. Die mathematische Konstruktion wird im allgemeinen nur anwendbar sein, wenn die Regressionslinien Gerade darstellen; das ist aber, wie auch im vorliegenden Falle z. B. Abb. 6 meiner Arbeit[3]) zeigt, oft nicht der Fall.

Daß der Winkel zwischen den Regressionslinien nur dann ein Maß für den Korrelationsvergleich darstellt, wenn gleiche Maßstäbe bei den zu vergleichenden Kurvenkreuzen verwendet werden, war bereits in meiner Arbeit ausdrücklich festgestellt.

Düsseldorf, im April 1931.

Dr.-Ing. *K. Daeves.*

[2]) Die statistischen Forschungsmethoden. (Wien: L. W. Seidel & Sohn 1921.)

[3]) St. u. E. 51 (1931) S. 204.

Ueber das Auswalzen von Sonderstählen auf Blockstraßen mit Kalibrierungsbeispielen.

In dem beachtenswerten Aufsatz von O. Emicke[1]) ist eine Stelle, die mir noch nicht ganz geklärt erscheint.

In den einzelnen Stufen der Entwicklung des Vorblocktrios mit Walzendurchmessern von etwa 650 mm für die Sonderstähle kommt der Verfasser schließlich auf die Lösung dieser Frage nach Abb. 12 und Zahlentafel 10. Ueber dieses Trio wird in der Abhandlung (S. 428) gesagt: „Die Drücke beim ersten Blockgerüst sind, wie ersichtlich, außerordentlich gleichmäßig verteilt und die arbeitenden Walzendurchmesser so einander angeglichen, daß eine Zerrung des Werkstoffes durch übermäßig starken Oberdruck vermieden wird."

Für die Zerrungen, die in diesem Trio auftreten, sind in der Zahlentafel 10 die Werte nicht mitgeteilt. Die Ermittelung dieser Werte zeigt aber, daß sie gar nicht so günstig erscheinen, wie man aus dem Wortlaut zu schließen verleitet wäre; während die Walzdrücke tatsächlich sehr gleichmäßig sind, läßt sich eine Verbesserung der Zerrungsverhältnisse nicht feststellen; im Gegenteil, die Werte schwanken zwischen 0 und Zahlen, die zum Teil annähernd doppelt so hoch sind wie jene, die in den Zahlentafeln 6 und 8 mit 137 mm schon zu hoch sind. Die einzelnen Werte für die Zerrungen errechnen sich (als Ergänzung der Zahlentafel 10) wie folgt:

Stich Nr.	1	2	3	4	5	6
Zerrung	0	259	0	321	256	0
Stich Nr.	7	8	9	10	11	12
Zerrung	247	0	190	0	103	0

Die Untersuchung, bei welchen Walzendurchmessern oder Unterschieden in den Teilungsdurchmessern der Walzen sich für die Zerrungen die kleinsten und womöglich gleichmäßige Werte ergeben, führte zu den folgenden Reihen:

[1]) St. u. E. 51 (1931) S. 417/28. — In der Arbeit sind die Abbildungen 5 und 6 (S. 423/24), wie aus den zugehörigen Zahlentafeln 5 und 6 hervorgeht, miteinander zu vertauschen.

Walzen-Dmr.	Stich Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
628 a) 640 652	Zerrung	67	75	102	106	62	76	63	67	40	36	0	—10
Walzen-Dmr. 630 b) 640 650		75	83	112	113	77	85	76	79	45	50	8	0
Walzen-Dmr. 625 c) 640 665		7	59	42	90	4	59	3	52	—28	28	—65	—22

Das —-Zeichen an einigen Zahlen bedeutet, daß statt Oberdruck Unterdruck vorhanden ist. In a erscheint im letzten Stich ein Unterdruck von 10 mm, der ohne Bedeutung ist; die Unterdrücke in Reihe c wären unbequem in der Gegenwart von Oberdrücken; auch dürften die Unterschiede von 15 mm in den Teilungsdurchmessern in manchen Fällen unmöglich sein. Es dürfte wohl der Reihe a der Vorzug zu geben sein.

Hannover, im April 1931. *F. Torkar.*

* * *

Die angeführte Kalibrierung (Abb. 12) ist seit vielen Jahren störungsfrei für den Motor, den Werkstoff und die Walzen in Benutzung, ich habe sie daher ohne Abänderung übernommen; offenbar ist infolge der gleichmäßigen Druckverteilung, bei der Werte von etwa 15% nicht überschritten werden, eine schädliche Auswirkung der zwischen Ober- und Mittelwalze auftretenden zweifellos sehr hohen Zerrungen nicht zu bemerken. Es wäre nachzuprüfen, ob die beachtenswerten Vorschläge von F. Torkar, von denen der unter a wohl der geeignetste ist, gewisse andere Nachteile aufwiegen; es könnte z. B. durch die Abänderung des Walzendurchmessers auf einen Unterschied von je 12 mm ein höherer Verschleiß zwischen Treffern, Kupplungen und Spindeln, die nach dem Kammwalzgerüst zu liegen, eintreten, zumal da aus räumlichen Gründen bei diesem Walzwerke das Kammwalzgerüst sehr nahe am ersten Blockgerüst liegt.

Freiberg i. Sa., im April 1931. *O. Emicke.*

* * *

Herr Emicke spricht in seiner Erwiderung auf meine Zuschrift von gewissen Nachteilen, die mit meinem Vorschlag a verbunden seien als Folge der von mir gewählten Unterschiede von 12 mm in den Walzendurchmessern, Nachteile, die in hohem Verschleiß der Walzwerksteile bestehen. Emicke ist da im Irrtum, was sich leicht beweisen läßt. Bei Trio-Blockwalzen wird die Kalibertiefe in den einzelnen Walzen bekanntlich in der Weise festgelegt, daß die Kalibertiefe in der Mittelwalze gleich ist einem Viertel der Summe der Kaliberhöhen zweier übereinander liegender Kaliber. Dadurch entstehen aber — bei gleichen Walzendurchmessern — immerhin in manchen Kalibern unerwünscht hohe Oberdrücke, die man in der Weise mildert, daß man die drei Walzen ungleich dick macht, und zwar so, daß die Unterwalze den größten, die Oberwalze den kleinsten Teilungsdurchmesser bekommt. Bei einem 650er Trio können ± 12 mm unbedenklich in Kauf genommen werden; diese Frage hat mit den Antriebsmechanismen nichts zu tun, sondern nur mit der Bauart des Walzgerüstes selbst für den Einbau der Walzen, Balken, Führungen usw. Bei ungleich dicken Walzen im Trio sind natürlich die Geschwindigkeiten am Umfang der Walzen auch verschieden; aber bei Trio-Blockwalzen sind für die Bestimmung der Walzgeschwindigkeiten nicht die äußeren (Teilungs-) Durchmesser maßgebend, sondern die Durchmesser am Grunde der Kaliber. Durch den Vorgang: Verminderung des Oberdrucks durch entsprechende Wahl der Walzendurchmesser, gleichbedeutend mit Minderung des Geschwindigkeitsunterschiedes, wird nicht nur die für den Werkstoff schädliche Zerrung gemildert, sondern auch die schädliche Wirkung der Geschwindigkeitsunterschiede auf die Antriebsteile und auf die Walzen selbst. Damit liegt klar auf der Hand, daß auch in dieser Hinsicht mein Vorschlag a einen Vorteil bedeutet.

Walzen mit Teilungsdurchmesser = 640 ± 12 mm haben bei 90 U/min einen Umfangsgeschwindigkeitsunterschied von 56 mm; würde man da auf glatter Bahn Blech, Bandeisen usw. fertigwalzen wollen, dann gäbe es Bruch, und es kämen die gewissen Nachteile hervor.

Hannover, im Mai 1931. *F. Torkar.*

* * *

Da bei Trio-Blockwalzwerken die Kammwalzen meist gleichen Teilkreisdurchmesser haben, wird bei Verschiedenheit der Walzendurchmesser stets eine gewisse Neigung der Kupplungen und Spindeln zu den Treffern der Walzen des ersten Gerüstes vorhanden sein; die Zulässigkeitsgrenze des Neigungswinkels hängt von dem Bau des Walzwerks ab. Im übrigen verweise ich auf meine erste Entgegnung.

Freiberg i. Sa., im Mai 1931. *O. Emicke.*

Umschau.

Fortschritte im Gießereiwesen im ersten Halbjahr 1930.

1. Aufbau und Eigenschaften des Gußeisens.

Seit dem letzten Bericht[1]) sind einige Arbeiten erschienen, die für die Erkenntnis des Gußeisenaufbaues von Bedeutung sind. Soweit über sie in „Stahl und Eisen" Auszüge veröffentlicht wurden, seien sie nur der Vollständigkeit halber hier noch einmal kurz erwähnt. R. Vogel[2]) untersuchte eingehend das System Eisen-Kohlenstoff-Phosphor für die Konzentrationen bis 6,6 % C und 16 % P. Der Teil des Zustandsschaubildes, der für das Gußeisen in Frage kommt, erleidet gegenüber der Darstellung in P. Oberhoffers Buch „Das technische Eisen"[3]) bei der Primär- und Sekundärkristallisation keine wesentliche Aenderung, wohl aber beim Zerfall des Mischkristalls. Die Zusammensetzung des ternären Eutektikums gibt Vogel zu 2,4 % C und 6,89 % P, die eutektische Temperatur zu 950° an. Die Temperatur der Perlitbildung wird mit steigendem Phosphorgehalt erhöht, bis sie von 1,0 % P an bei 745° verbleibt. Das System Eisen-Silizium untersuchten J. L. Haughton und M. L. Becker[4]), im großen und ganzen wird durch sie die Richtigkeit des bisherigen Schaubildes bestätigt, nur in einigen Gleichgewichtsgebieten ergeben sich kleine Verschiebungen. Mit dem System Eisen-Schwefel-Kohlenstoff beschäftigten sich H. Hanemann und A. Schildkötter[5]). Sie legten die Mischungslücke über dem quasibinären Schnitt Eisenkarbid-Eisensulfid genauer fest. Die Zusammen-

[1]) Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1091/94, 1135/38, 1169/72 u. 1202/04.

[2]) Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 369/81 (Gr. E: Nr. 93); vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 14/15.

[3]) 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 87.

[4]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 379/80; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1312/13.

[5]) Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 427/35 (Gr. E: Nr. 96); vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 42/43.

setzung des ternären Eutektikums fanden sie bei 87 % FeS, 2,5 % Fe_3C und 10,5 % Fe (31,62 % S und 0,17 % C), die eutektische Temperatur zu etwa 975°. Da das ternäre Eutektikum nach der Eisen-Schwefel-Seite liegt und die Mischungslücke fast die ganze Breite des Systems Zementit-Eisensulfid einnimmt, kann man schließen, daß nahe dem Eisensulfid-Schmelzpunkt ein binäres Eutektikum liegen muß. Das Zustandsschaubild gilt natürlich nur für das metastabile System, wenn auch beim stabilen System die Verhältnisse nicht viel anders liegen werden. Ueber die Umwandlungen im festen Zustand sagen die Verfasser nichts aus.

Ueber den Einfluß des Schwefels auf die Eigenschaften des Gußeisens ist eine ältere Arbeit von E. K. Smith und F. B. Riggan[6]) nachzutragen. Die Verfasser untersuchten insgesamt 200 Proben, deren Zusammensetzung sich in folgenden Grenzen bewegte: 3,45 bis 3,60 % C, 1,75 bis 2,00 % Si, 0,32 bis 0,36 % Mn, 0,55 bis 0,62 % P, 0,054 bis 0,766 % S. Praktisch übt Schwefel auf Zug- und Biegefestigkeit erst oberhalb 0,18 % einen bemerkenswerten Einfluß aus, wie auch Brinell-Härte und Gehalt an gebundenem Kohlenstoff von hier an merkbar wachsen. Bei genügend hohem Mangangehalt bleibt die Bearbeitbarkeit bis 0,19 % S unverändert. Die Schwindung wächst bis 0,19 % S an, bleibt aber von da an unverändert. Durch Zusatz von Mangan geht ein beträchtlicher Schwefelanteil in Mangansulfid über, das teilweise in die Schlacke steigt, teilweise als harmlose kugelige Einschlüsse im Guß verbleibt. Der nicht an Mangan gebundene Schwefel bildet nach den Verfassern mit Eisen und Eisenkarbid eine feste Lösung. Tritt bei hohen Schwefelgehalten eine Uebersättigung des Karbids ein, so erscheinen hautartige Abscheidungen von Eisen-Eisensulfid-Eutektikum in den Perlitkorngrenzen, die zur Unterdrückung der Graphitausbildung führen können, wobei es nach Meinung der Berichterstatter dahingestellt bleiben mag, ob Eisensulfid mit Eisenkarbid Mischkristalle bilden kann. Hanemann und Schildkötter[5]) nehmen dies jedenfalls nicht an. Ein Teil des Schwefels findet sich, an Eisen gebunden, nicht selten als zweite Phase in den Mangansulfid-Globuliten.

Die Graphitausscheidung im Gußeisen behandelt eine Arbeit von A. Allison[7]). Aus seinen mikroskopischen Feststellungen folgert er, daß Mangansulfid-Kristalle, die im flüssigen Eisen emulgiert sind, als Keime für die Graphitausscheidung betrachtet werden müssen. Hieraus könne man nicht nur die feinen Graphitausscheidungen bei schwefelarmem schwedischem Roheisen, das wegen Mangels an Keimen unterkühlt sei, erklären, sondern auch die Eigenschaften überhitzten Eisens, da bei Temperaturen von mehr als 1400° die Mangansulfid-Kristalle vollständig in Lösung gegangen seien. Diese Auffassung Allisons mag richtig sein.

Von K. Honda und H. Endo[8]) liegt eine Arbeit vor, die über neue Messungen der Volumenänderung von Gußeisen während der Erstarrung berichtet, wobei sie eine Bestätigung ihrer früher gefundenen Werte[9]) erzielt haben wollen. Die Ergebnisse sollen den Nachweis liefern, daß während der Erstarrung zunächst Zementit ausgeschieden wird, der sekundär unter Ausscheidung von Graphit zerfällt. In einer bisher unwidersprochen gebliebenen kritischen Würdigung der früheren Versuchsergebnisse der Verfasser hat H. Jungbluth[10]) aber dargelegt, daß sich eine Ablehnung der Graphitkeim-Hypothese aus diesen Untersuchungsergebnissen nicht widerspruchsfrei begründen lasse, und daß daher die Frage, in welcher Form der Kohlenstoff in der Schmelze vorhanden sei, weiter als ungeklärt gelten müsse.

Im Rahmen einer Arbeit über Schleuderguß untersuchten M. v. Schwarz und A. Väth[11]) 63 verschiedene Arten von gewöhnlichem, d. h. nicht geschleudertem phosphorreichem Handelsguß. Es zeigte sich bei der Härteprüfung, daß sowohl bei Phosphorgehalten von 0,8 bis 1,1 % als auch bei hohen von 1,1 bis 1,4 % ein starker Härteabfall zwischen 2 und 3 % Silizium auftrat, der mit Ferritisierung des Gefüges verbunden war; durch höheren Phosphorgehalt wird indes die Wirkung des Siliziums abgeschwächt. Gefügeuntersuchungen ergaben ferner, daß das Perlitgebiet im Maurer-Schaubild[12]) bei phosphorreichem Gußeisen um so mehr nach rechts, d. h. zu Gebieten höheren Siliziumgehaltes, verschoben wird, je höher der Phosphorgehalt ist. Diese Feststellung war auf Grund der Untersuchungen von O. v. Keil und R. Mitsche[13]) theoretisch zu erwarten.

Der Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften des Gußeisens durch die in unterschiedlichen Querschnitten verschiedenen Erstarrungsverhältnisse wird, zumal im Ausland, eine immer größer werdende Beachtung geschenkt. So befaßt sich H. W. Swift[14]) eingehend mit dem Einfluß von Masse und Gußhaut auf die Ergebnisse von Gußeisenprüfungen. Er fand die bekannte Erscheinung, daß Zug- und Druckfestigkeit sowie die Härte mit größer werdendem Querschnitt abfallen, bestätigt und stellte zur Ermittlung der Verschleißfestigkeit durch Gleitversuche von Proben gleicher Grundfläche auf einem Vergleichsgußeisen mit 0,014 kg/mm² Belastung fest, daß die Proben aus den dicksten Stäben den geringsten Gewichtsverlust aufwiesen, was er der schmierenden Wirkung des höheren Graphitgehaltes zuschreibt. Dieser Befund stimmt in etwa mit dem von O. H. Lehmann[15]) überein. Einschränkend muß jedoch bemerkt werden, daß, wie R. Kühnel[16]) gezeigt hat, neben der Graphitausbildung andere Konstitutionsfragen von ausschlaggebender Bedeutung für die Verschleißfestigkeit des Gußeisens sind. Swift fand weiter, daß die Zugfestigkeit durch Abdrehen der Gußhaut etwas erhöht wird, was er damit erklärt, daß beim Abdrehen der Gußhaut kleine Oberflächenfehler entfernt werden. Mit diesem Ergebnis steht der Verfasser zwar im Gegensatz zu J. G. Pearce[17]), glaubt aber die Richtigkeit seines Befundes annehmen zu dürfen. Beim Druckversuch dagegen scheint die Gußhaut eine wichtige Rolle als Träger der Druckfestigkeit zu spielen.

Man darf wohl sagen, die Tatsache, daß hochwertiges Gußeisen über unterschiedliche Querschnitte gleichmäßigere Festigkeiten zeigt als gewöhnliches Gußeisen, hat vor allem dazu beigetragen, das Augenmerk der amerikanischen und englischen Gießer auf diese vorzüglich in Deutschland entwickelten Werkstoffe zu lenken. Daß diese Beachtung nicht nur rein theoretisch ist, zeigt eine Mitteilung in „The Iron Age"[18]), die man als erstes Beispiel der wirtschaftlichen Einführung des Emmel-Verfahrens in Amerika betrachten kann. Danach werden Zylinderbuchsen, Roststäbe und andere der Wärme ausgesetzte Gußstücke aus einem Eisen mit etwa 3 % C und 1,25 % Si gegossen, und zwar in grünen Formen. Bei sehr dichtem perlitischem Gefüge zeichnet sich der Guß durch eine Zugfestigkeit aus, die zwischen 29,5 und 32,5 kg/mm² liegt. Bei weniger feuerbeanspruchten Stücken geht man mit dem Siliziumgehalt bis auf 2 % herauf, verzichtet aber auf Legierungszusätze, wie Nickel oder Molybdän. Eine kritische Würdigung der zur Erzeugung von hochwertigem Gußeisen entwickelten Verfahren und ihrer Erzeugnisse findet sich bei A. E. McRae Smith[19]), der darauf hinweist, daß neben den sonst zu fordernden Eigenschaften eines hochwertigen Gußeisens, wie Wachstumsfreiheit, Dichte bei Gas- und Wasserdruck, Warmfestigkeit und hohem Verschleißwiderstand, die wichtigste Forderung die nach gleichmäßigen Festigkeitseigenschaften in allen Wandstärken sei. Nach Ansicht des Verfassers müssen als beste Sorten die Gußeisenarten angesehen werden, die, wie Lanz-Perlitguß, durch Warmbehandlung eines geeignet zusammengesetzten Werkstoffes bei der Erstarrung gewonnen werden. Zwar werden hierbei geringere Festigkeitszahlen an sich erzielt als bei andern Verfahren, jedoch zeichnen sich diese Gußeisenarten durch außerordentlich gleichmäßige Eigenschaften in allen Querschnitten, leichte Bearbeitbarkeit und Dichte aus. Die von McRae Smith ermittelten Zahlen, die in *Zahlentafel 1* und *Abb. 1* zusammengestellt sind, ergeben in der Tat für Lanzschen Perlitguß eine Sonderstellung.

Daß die Beziehungen zwischen Festigkeit und Wandstärke bei planmäßiger Untersuchung bestimmte mathematische Verhältnisse erwarten lassen, ergibt sich bei einem Vergleich der bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse. Trägt man nämlich die Festigkeit als Ordinate über der Wandstärke als Abszisse halblogarithmisch auf, so zeigt sich, daß eine Reihe der die Festigkeitsverminderung bei steigender Wandstärke wiedergebenden

[6]) Proc. Am. Soc. Test. Mat. 28 (1928) Bd. II, S. 205/18; vgl. Gieß. 17 (1930) S. 202/04.

[7]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 417/18; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1406.

[8]) Science Rep. Tôhoku Univ. 16 (1927) S. 9/25; 18 (1929) S. 699/714.

[9]) Z. anorg. Chem. 154 (1926) S. 238/52; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 27/28.

[10]) St. u. E. 45 (1925) S. 1032/33.

[11]) Gieß. 17 (1930) S .177/82, 204/08, 230/34, 253/59; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 701/02.

[12]) Vgl. Kruppsche Monatsh. 5 (1924) S. 115.

[13]) Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 149/65 (Gr. E: Nr. 74); vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1454/55.

[14]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 78/80, 106; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 737.

[15]) Gieß.-Zg. 22 (1926) S. 597/600, 623/27, 654/56.

[16]) Gieß.-Zg. 23 (1927) S. 533/41.

[17]) Foundry Trade J. 41 (1929) S. 101/02, 104 u. 106.

[18]) Iron Age 125 (1930) S. 1086.

[19]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 59/60, 83/87 u. 285.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Zugfestigkeit der von McRae Smith untersuchten hochwertigen Gußeisensorten.

Nr. in Abb. 1	Bezeichnung im Original	Bemerkungen	Zusammensetzung							Zugfestigkeit bei Probestabdurchmesser		
			C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cr %	25,4 mm kg/mm²	76,2 mm kg/mm²	140 mm kg/mm²
1	C 6	Ohne Stahl	3,35	2,10	0,69	0,72	0,09	—	—	23,2	13,2	10,2
2	B 3	Ohne Stahl	3,31	1,81	0,72	0,63	0,14	—	—	23,8	17,3	13,8
3	D 4	Ohne Stahl	3,20	1,21	0,91	0,51	0,10	—	—	24,4	17,9	16,9
4	A 1	50 % Stahl	2,94	2,12	0,75	0,50	0,14	—	—	32,0	22,5	22,0
5	E 2	20 % Stahl	3,14	1,23	0,72	0,52	0,15	—	0,49	26,9	20,2	18,5
6	J 15	—	3,16	2,01	0,94	0,47	0,09	0,95	—	24,8	20,3	17,4
7	G 8	—	3,22	0,98	0,87	0,56	0,12	—	1,64	35,2	24,5	23,7
8	L 11	—	3,36	1,40	0,87	0,33	0,12	1,42	0,25	28,0	17,9	15,9
9	O 7	Lanz-Perlitguß	3,20	0,66	0,78	0,46	0,13	—	—	28,8	26,5	26,1
10	P 12	Lanz-Perlitguß	3,28	0,93	0,84	0,36	0,15	—	—	26,7	24,1	21,3

Kurven nahezu oder vollständig in gerade Linien übergehen, was darauf schließen läßt, daß für besagte Beziehungen ein Gesetz logarithmischer Natur gilt. In *Zahlentafel 2* und *Abb. 2* haben die Berichterstatter die Ergebnisse einiger Untersuchungen zusammengestellt, wobei in dem Schaubild die Festigkeit bei größeren Wandstärken in Hundertteilen derjenigen des kleinsten Querschnittes aufgetragen wurde.

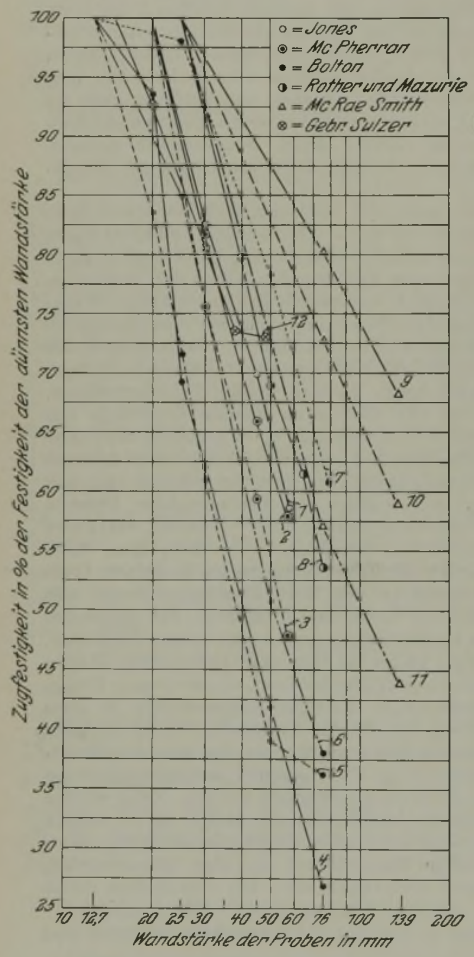


Abbildung 2. Zusammenhänge zwischen Zugfestigkeit und Wandstärke bei Gußeisen (vgl. Zahlentafel 2).

Ueber das schon länger bekannte, von Meehan eingeführte Verfahren, niedriggekohltes Gußeisen durch Kalziumsilizid zu veredeln, berichtet O. Smalley[20]). Die Wirkung des Silizids soll darin bestehen, daß in dem an sich zu weißem Erstarren neigenden Eisen (mit 2,8 % C und 1,2 % Si) ein so großer Anteil an Karbidkohlenstoff zur Graphitisierung gezwungen wird, daß die Grundmasse vollständig perlitisch erstarrt. Der Primär- und Sekundärgraphit soll dabei zu so feiner Ausscheidung gelangen, daß die natürlichen Eigenschaften der Perlitgrundmasse nur wenig verändert werden. Smalley gibt für ein Eisen mit 2,81 % C, 1,65 % Si, 0,8 % Mn, 0,185 % P, 0,115 % S folgende Festigkeitswerte an:

Zugfestigkeit . . . . 33,0 kg/mm²,
Dehnung . . . . . 0,5 %,
Biegefestigkeit. . . . 68,0 kg/mm²,
Durchbiegung . . . . 14 mm (Auflagerentfernung 600 mm)*),
Brinell-Härte . . . . 255,0.

Der Zusatz von Kalziumsilizid erfolgt auf Grund keilförmiger Schreckproben in der Pfanne; der Kalziumgehalt des fertigen

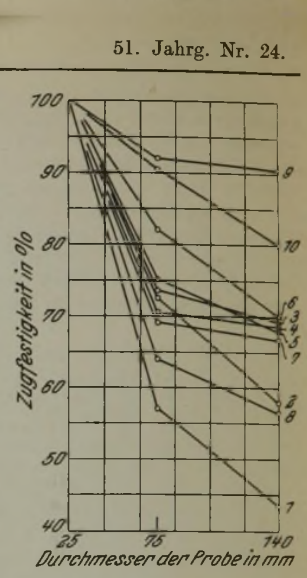


Abbildung 1. Abfall der Zugfestigkeit der Gußeisenproben nach Zahlentafel 1 mit steigendem Probendurchmesser.

Eisens soll 0,1 % nur selten überschreiten. Als besonderen Vorzug des Meehanits rühmt der Verfasser die Eigenschaft, durch Warmbehandlung ähnlich den perlitischen Stählen vergütbar zu sein. Eine Probe mit 2,8 % C, 1,2 % Si, 0,6 % Mn, 0,18 % P und 0,1 % S soll nach zweistündigem Glühen bei 895° und Luftabkühlung folgende Festigkeitswerte ergeben haben:

Zugfestigkeit . . . . 65,0 kg/mm²,
Biegefestigkeit. . . . 138,0 kg/mm²,
Durchbiegung . . . . 31 mm,
Brinellhärte . . . . 241,0 kg/mm².

Smalley sagt allerdings, daß die Behandlung schwierig sei, da die Graphitisierung mit Sorgfalt so geleitet werden müsse, daß beim Vergüten kein Zerfall des Karbids eintrete. Durch geeignete Graphitausscheidung und Anlassen mit langsamer Abkühlung könne man zu Werten wie den folgenden gelangen:

Zugfestigkeit . . . . 33,5 kg/mm²,
Dehnung . . . . . 5,5 %,
Biegefestigkeit. . . . 70,0 kg/mm²,
Durchbiegung . . . . 70 mm (Auflagerentfernung 600 mm)*),
Brinellhärte . . . . 140.

Die Berichterstatter glauben, diesen Werten mit einigem Mißtrauen begegnen zu müssen. Da nähere Angaben über die Vergütung nicht gemacht sind, scheint es doch sehr naheliegend, einen dem Tempern ähnlichen Vorgang anzunehmen, zumal da

Zahlentafel 2. Untersuchungen über die Abhängigkeit von Festigkeit und Wandstärke bei Gußeisen *(vgl. Abb. 2)*.

Nr. in Abb. 2	Zusammensetzung des Gußeisens					Quelle
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	
1	3,65	2,12	0,66	0,35	0,07	J. L. Jones: Proc. Am. Soc. Test. Mat. 28 (1928) Bd. I, S. 142.
2	3,43	1,11	0,53	0,21	0,09	R. S. McPherran: Proc. Am. Soc. Test. Mat. 28 (1928) Bd. I, S. 144/45.
3	3,42	2,32	0,54	0,65	0,09	J. W. Bolton: Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1928) S. 469/512 u. 860/63.
4	3,50	2,17	0,60	0,30	0,08	
5	3,50	1,75	0,55	0,40	0,09	
6	3,16	2,40	0,75	0,27	0,05	
7	3,10	2,05	0,50	0,30	0,05	
8	3,35	2,15	0,65	0,47	0,07	W. H. Rother und V. M. Mazurie: Proc. Am. Soc. Test. Mat. 29 (1929) Bd. II, S. 83/86.
9	3,11	2,03	0,68	0,45	0,09	A. E. McRae Smith: Foundry Trade J. 42 (1930) S. 59/60 u. 83/87.
10	3,31	1,81	0,72	0,63	0,14	
11	3,35	2,10	0,69	0,72	0,09	
12	3,45	1,40	0,70	0,63	0,067	St. u. E. 29 (1909) S. 1177/82.

die mitgeteilten Werte sich stark den Festigkeitseigenschaften von deutschem Temperguß nähern. Ueberdies dürfte es eine zum mindesten offene Frage sein, ob die günstigen Eigenschaften des nicht warmbehandelten Meehanits eine Folge der Silizidbehandlung oder des niedrigen Kohlenstoff- und Siliziumgehaltes sind; die Berichterstatter möchten das letzte annehmen.

Ueber den Wert von perlitischem Gußeisen verbreitet sich H. J. Young[21]), jedoch sind seine Gedankengänge nicht gerade von überzeugender Folgerichtigkeit. Man sei allmählich zu einer Ueberschätzung des perlitischen Gefüges beim Gußeisen gelangt, dessen Vorhandensein schon deshalb nicht maßgebend

[20]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 25/26.

*) Für die Umrechnung ausländischer Prüfungsergebnisse in metrische Verhältnisse ist zu beachten, daß die nach der Formel

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\ell_1^{\,2}}{\ell_2^{\,2}}$$

berechneten Durchbiegungswerte etwas zu geringe Zahlen bei wachsenden Stützweiten ergeben.

[21]) Iron Steel Ind. 3 (1929/30) S. 167/68 u. 174.

für die Brauchbarkeit eines Werkstoffes sei, da man auf den verschiedensten Wegen ein eutektoides Gefüge erzielen könne. Auch bestreitet der Verfasser, daß es möglich sei, festzustellen, ob es sich im einzelnen Falle um ein vollkommen perlitisches Gefüge handele, da sowohl mikroskopische als auch chemisch-analytische Prüfungsmittel unzulänglich seien. Die Eigenschaften eines perlitischen Eisens hingen in weitem Maße von der Größe der Perlitlamellen, des Graphits und seiner Verteilung und der Größe des Phosphidnetzwerks sowie den Schmelz- und Gießbedingungen ab. Die Richtigkeit dieser Feststellungen ist wohl niemals ernstlich bestritten worden, jedoch bleibt es nicht recht verständlich, wieso der Verfasser von einer Ueberschätzung des perlitischen Gefüges sprechen zu müssen glaubt. Denn dessen Wert liegt ja nicht nur darin, daß keine andere Gefügeverteilung bessere mechanische Eigenschaften aufzuweisen hat, sondern auch in der Tatsache, daß kein anderes Grundgefüge, gleichgültig welcher Anordnung, sich mit gleicher Sicherheit erzielen läßt wie das perlitische. Young gibt dann auch selbst zu, daß durch kein Verfahren die Eigenschaften des nach Lanz erstellten Gußeisens erreicht oder überboten werden könnten, rühmt also gerade das Verfahren, das sich die meiste Mühe gibt, die perlitische Grundmasse zu erreichen. Zustimmen wird man dem Verfasser können, wenn er feststellt, daß die Herstellung von Gußeisen mit mehr als 40 kg/mm² Zugfestigkeit deshalb auf Schwierigkeiten stößt, weil die festigkeitsmindernde Wirkung der Graphitadern auch bei niedriggekohltem Grauguß nicht ganz zu vermeiden ist. Völlig abwegig ist dagegen die Behauptung Youngs, es sei unbegründet zu glauben, zwei Eisen gleicher Zusammensetzung könnten verschiedene Eigenschaften aufweisen; haben doch in den letzten Jahren Forscher wie Piwowarsky, Bardenheuer u. a. hinreichend oft gezeigt, wie bei gleicher Analyse allein schon durch die Graphitausbildung die Eigenschaften des Gußeisens einschneidend beeinflußt werden können.

Sehr zahlreich sind auch diesmal wieder die Veröffentlichungen, die den Einfluß von Legierungszusätzen im Gußeisen behandeln. Von E. Kothny[22]) stammt eine Abhandlung über legiertes Gußeisen, die zwar nichts Neues bringt, aber eine sehr sorgfältige Bibliographie des legierten Gußeisens darstellt. Die Literaturnachweise reichen bis in das Jahr 1930 hinein und geben auch Unterlagen für die Beurteilung der Korrosionsverhältnisse. Eine gleiche Zusammenstellung gibt der Verfasser über legierten Hart- und Temperguß.

Ueber den Einfluß des Molybdäns auf Gußeisen berichtet J. K. Smith[23]); seine Ergebnisse liegen etwa in der Richtung wie die von E. Piwowarsky[24]). Durch Zusatz von 0,35 % Mo zu einem heißen Eisen mit 3,0 bis 3,25 % C und 1,9 bis 2,1 % Si erzielt man eine Steigerung der Zugfestigkeit um etwa 30 % (von 20,3 auf 26,5 kg/mm²), während die Härte einen nur sehr geringen Anstieg zeigt. Auch soll nach Angabe des Verfassers die Verschleißfestigkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Korrosion günstig beeinflußt werden. Zu der Festigkeitssteigerung ist zu bemerken, daß sie in dem angegebenen Umfange auch ohne Legierungszusätze leicht erreichbar ist.

Eine Untersuchung des Einflusses von Nickel auf die Eigenschaften von Gußeisen stammt von A. B. Everest[25]), jedoch bringt die Arbeit nichts Neues. Auch McRae Smith beschäftigt sich in seiner schon genannten Arbeit[19]) mit dieser Frage. Einen Zusatz von Chrom hält er nicht für ratsam, da hierdurch ein stärkerer Festigkeitsabfall in dicken Querschnitten begünstigt werde als bei alleinigem Zusatz von Nickel. Nach M. Waehlert[26]) gelten für die Herabsetzung der Schreckwirkung folgende Beziehungen:

1 Teil Silizium entspricht 2 Teilen Nickel,
1 Teil Chrom entspricht 1 bis 2 Teilen Nickel,

und bei vermindertem Kohlenstoffgehalt:

1 Teil Kohlenstoff entspricht 3 Teilen Silizium,
1 Teil Kohlenstoff entspricht 6 Teilen Nickel.

Bei niedrigen Nickelgehalten sei man oft schon durch die bedingte Gattierungsänderung und die Verwendung von Stahlschrott, der in Zusätzen von 10 bis 30 % üblich sei, in der Lage, die mit dem Nickelzusatz verbundenen Mehrkosten auszugleichen.

Den Einfluß kleiner Mengen von Kupfer und Nickel auf die Wärmeausdehnung und das Wachsen von Gußeisen untersuchten O. Bauer und H. Sieglerschmidt[27]). Es zeigte sich, daß sowohl Nickel als auch Kupfer den mittleren Ausdehnungskoeffizienten zwischen 20 und 670° nicht beeinflussen, jedoch erscheint der von den Verfassern gemessene Mittelwert von $14{,}1 \times 10^{-6}$ den Berichterstattern reichlich hoch. Bei höheren Temperaturen, die eine Gefügeumwandlung zur Folge haben, zeigte die unlegierte Probe größere bleibende Ausdehnungen als die beiden legierten, woraus der Schluß gezogen wird, daß kleine Zusätze von Kupfer und Nickel den Karbidzerfall verzögern. Allerdings war die Versuchsdauer von etwa 22 h zu kurz, um ein vollständiges Auswachsen zu erzielen.

Ueber die Verwendung von legiertem Gußeisen in amerikanischen Automobilgießereien berichtet A. L. Boegehold[28]). Hauptsächlich wird für Zylinderblöcke wegen der erforderlichen hohen Härte, die von unlegiertem Gußeisen nur bei weißer Erstarrung erreicht wurde, mit Chrom und Nickel versetztes Gußeisen genommen, das zudem noch einen geringeren Ausdehnungskoeffizienten haben soll. Daraus leitet Boegehold eine höhere Lebensdauer solcher Gußstücke ab, die im Betrieb höheren Temperaturen ausgesetzt sind. Der Ausdehnungskoeffizient für gewöhnliches Gußeisen, der von Boegehold mit $11{,}5 \times 10^{-6}$ bei 250° angegeben wird, erscheint den Berichterstattern zu hoch; er müßte nach J. Driesen[29]) etwa in der Gegend von $9{,}5 \times 10^{-6}$ bei Temperaturen zwischen 20 und 250° liegen. Demgemäß wird auch der für nickelhaltiges Gußeisen, der $10{,}6 \times 10^{-6}$ betragen soll, falsch sein. Bauer und Sieglerschmidt[27]) fanden übrigens, wie oben erwähnt, keinen Einfluß von Nickel auf den Ausdehnungskoeffizienten.

Ueber korrosionsbeständiges Gußeisen liegt eine Arbeit von W. Ackermann[30]) vor, die eine Zusammenstellung der zu dieser Frage veröffentlichten Untersuchungen bringt. Danach wirkt der Graphit durch mechanische Gefügeauflockerung und seinen hohen Potentialunterschied gegen Eisen korrosionsbefördernd, während die Wirkung der Ausbildungsform des Graphits nicht als endgültig geklärt betrachtet werden darf, da sich die Untersuchungsergebnisse widersprechen. Auch die Wirkung kleiner Zusätze von Silizium, Nickel, Chrom oder Kupfer ist nicht widerspruchfrei erkannt, jedoch sind gewisse Verbesserungen sehr wahrscheinlich. Als korrosionssicher können unter bestimmten Verhältnissen die hochsilizierten (14 bis 22 % Si) und austenitische Gußeisen betrachtet werden, jedoch hängt die Beständigkeit sehr von der Natur des angreifenden Mittels ab. So untersuchte M. Balley[31]) eine austenitische Gußlegierung mit 2,16 % Si, 15,63 % Ni, 5,76 % Cu und 1,28 % Cr — die übrigens Monelgußeisen ähnlich ist — und fand zwar gute Beständigkeit gegen kalte Mineralsäuren, Essigsäure und Meerwasser, aber ein unbefriedigendes Verhalten gegen verdünnte heiße Schwefelsäure. Der Werkstoff war leicht bearbeitbar und zeigte bei hohen Temperaturen nur geringe Verzunderung.

Die Berichterstatter glauben an dieser Stelle darauf hinweisen zu müssen, daß bei der Prüfung der Korrosionsbeständigkeit immer noch der Fehler gemacht wird, aus der im Kurzversuch ermittelten Geschwindigkeit der Säure- oder Laugenlöslichkeit auf die Korrosionsneigung zu schließen. Die praktische Erfahrung lehrt aber, daß eine solche Folgerung in vielen Fällen zu einem völlig falschen Bild von den Korrosionseigenschaften eines Werkstoffes führen kann[32]).

Eine Reihe von Arbeiten beschäftigt sich mit dem Verhalten des Gußeisens in der Wärme. Von F. Roll[33]) stammt ein Beitrag zum Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens, in welchem ein Ueberblick über frühere Untersuchungen gegeben und festgestellt wird, daß die Ergebnisse nur schlecht übereinstimmen. Aus eigenen Untersuchungen folgert der Verfasser, daß der Ausdehnungskoeffizient bei mehrmaligem Erhitzen schwach ansteigt und sich einem Höchstwert nähert. So fand er bei einem Eisen mit 3,2 % C, 1,35 % Si, 0,78 % Mn, 0,43 % P und 0,08 % S, daß sich bei einmaligem Erhitzen zwischen 20 und 350° ein Wert von β $10{,}2 \times 10^{-6}$ ergab, der sich nach neunmaligem Erhitzen auf $10{,}9 \times 10^{-6}$ erhöhte. Durch Kohlenstoff wird β stärker erniedrigt als durch Silizium, während Mangan eine kleine Erhöhung zur Folge hat.

[22]) Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 291/300.
[23]) Foundry 58 (1930) Nr. 12, S. 54/55.
[24]) St. u. E. 45 (1925) S. 289/97.
[25]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 8/12 u. 27/28.
[26]) Gieß. 17 (1930) S. 27/28.
[27]) Mitt. Materialprüf. Sonderheft 9 (1929) S. 63/68; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 845.
[28]) Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 809.
[29]) Ferrum 11 (1913/14) S. 129.
[30]) Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 263/66.
[31]) Iron Coal Trades Rev. 120 (1930) S. 559.
[32]) Siehe auch Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1927.) Blatt D 31 (Oktober 1927) S. 1/2.
[33]) Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 4/7.

Versuche zur Ermittlung der mittleren spezifischen Wärme stellte F. Morawe[34]) an drei Gußeisensorten folgender Zusammensetzung an:

C	Si	Mn	P	S
3,71 %	1,50 %	0,63 %	0,147 %	0,069 %
3,72 %	1,41 %	0,88 %	0,540 %	0,078 %
3,61 %	2,02 %	0,80 %	0,890 %	0,080 %

Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme und des Wärmeinhalts von der Temperatur ist nach den Zahlenangaben der Originalarbeit in *Abb. 3* schaubildlich dargestellt. Auf den Einfluß der Begleitelemente ist nicht eingegangen, jedoch ergibt sich aus den

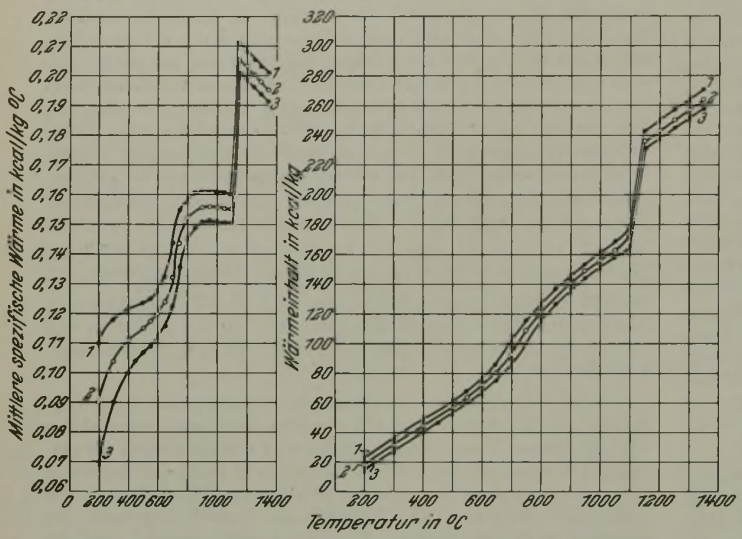


Abbildung 3. Ergebnisse von Morawa über die mittlere spezifische Wärme von drei Gußeisenproben.

mitgeteilten Zahlenwerten, daß anscheinend Silizium wie auch Mangan die spezifische Wärme von Gußeisen verringern.

Mit dem heutigen Stand der Forschung über das Wachsen des Gußeisens befaßt sich P. Bardenheuer[35]) in einem zusammenfassenden Bericht, wobei er sich im großen und ganzen der Ansicht von F. Wüst und O. Leihener[36]) über den Mechanismus beim Wachsen anschließt. Zu den gleichen Ergebnissen kommt übrigens auch W. E. Remmers[37]).

Ueber die praktische Anwendung der Warmbehandlung von Gußeisen berichtet R. Whitfield[38]). In England scheint sich die Warmbehandlung gewisser Gußstücke vor allem in der Kraftwagenindustrie einzuführen. Zur Auslösung von Spannungen glüht man bei Temperaturen zwischen 400 und 540°, was hauptsächlich bei Kraftwagenkolben üblich ist, während man da, wo es sich darum handelt, die Bearbeitbarkeit zu erhöhen, Temperaturen von 650 bis 780° anwendet, vorzüglich von 700°. Für einen bei dieser Temperatur geglühten, im Ofen abgekühlten Werkstoff mit 3,28 % C, 1,44 % Si, 0,68 % Mn und 0,123 % S gibt der Verfasser folgende Werte an:

Zugfestigkeit	24,5 kg/mm²,
Biegefestigkeit	80,0 kg/mm²,
Durchbiegung	12,7 mm (600 mm Auflagerentfernung),
Brinell-Härte	210.

Für ein Eisen mit 3,47 % C, 2,41 % Si, 0,64 % Mn, 0,2 % P und 0,11 % S werden angegeben:

Glühtemperatur . .	° C	480	540	595	650	700
Zugfestigkeit . . .	kg/mm²	17,6	17,6	16,8	14,0	13,4
Biegefestigkeit. . .	kg/mm²	41,6	41,4	40,5	35,8	32,5
Durchbiegung . . .	mm	7,6	7,0	6,6	6,4	5,6
Brinell-Härte		200	175	140	135	130

Die Werte für 650 und 700° sind sehr hoch.

Ueber ein bisher weniger beachtetes Gebiet, die Gasdurchlässigkeit bei hohen Drücken, berichtet B. Beer[39]). Nach einem Ueberblick über frühere Arbeiten und einer Beschreibung der Versuchsverfahren und -einrichtungen werden die Ergebnisse an acht verschiedenen Gußeisensorten mitgeteilt. Unter Verwendung von Kohlensäure als Druckgas kommt der Verfasser zu einigen Feststellungen, die zwar alte Erfahrungen bestätigen, sonst aber nichts Neues zu bieten vermögen. So fand sich bei wachsendem Druck und gleicher Wandstärke ein Ansteigen der Durchlässigkeit, jedoch ließ sich keine Gesetzmäßigkeit ermitteln. Mit fallender Wandstärke ist ein starkes Ansteigen der Durchlässigkeit verbunden. Von einigem Wert ist der Befund, daß bei steigender Belastungsdauer die Durchlässigkeit „bisweilen" bis zu einem Höchstwert steigt, um bei weiterer Belastung auf einen nahezu gleichbleibenden Wert zu fallen. Aus seinen Versuchsergebnissen kommt der Verfasser zu dem nicht gerade überraschenden Schluß, daß der Graphit und seine Verteilung die Hauptursache der Gasdurchlässigkeit des Gußeisens sei. Diesen Zusammenhang zufriedenstellend nachzuweisen, ist allerdings nicht gelungen, wie auch die gewonnenen Ergebnisse sich mit denen der Farbstoffdruckprüfung nicht in brauchbare Uebereinstimmung bringen ließen. Die Versuche führten also nur zu Teilergebnissen, auf Grund deren der Verfasser für den Vorgang der Durchlässigkeit folgende Erklärung gibt: Bei anhaltender Belastung arbeitet sich das Gas an den Graphitadern entlang in den Werkstoff hinein, zerstört den interkristallinen Zusammenhang und zermürbt auf die Dauer das Graphitskelett. Der so gelockerte Graphit wird zu Stellen niederen Druckes hingepreßt, bis ein Höchstwert des Widerstandes eintritt. So erklärt sich die gefundene gleichbleibende Gasdurchlässigkeit bei steigender Belastungsdauer. Der Verfasser gibt auch selbst der Ueberzeugung Ausdruck, daß der Umfang seiner Versuche zu beschränkt gewesen sei, um ein zutreffendes Bild von diesen Verhältnissen zu gewinnen.

Mit den mechanisch-physikalischen Eigenschaften des Gußeisens haben sich im ersten Halbjahr 1930 abermals eine Reihe von Arbeiten beschäftigt, aus welchen jene von G. Meyersberg[40]) sowie von R. Thum und H. Ude[41]) als zwei der wichtigsten nochmals erwähnt seien.

Ueber Versuche, den Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungs-Schwingungsfestigkeit von verschiedenen Werkstoffen, darunter auch Gußeisen, zu ermitteln, berichtet K. Günther[42]). Da zwischen statischer Festigkeit und Oberflächenempfindlichkeit keine Zusammenhänge bestehen und es bisher an einer Norm für die letzte fehlt, wurden mit einer Verdrehungs-Ausschwingmaschine die Grenzdämpfungen verschiedener Werkstoffe verglichen. Für Gußeisen, das statisch spröde ist, und daher hohe dynamische Zähigkeit besitzt, wurde der Wert der Grenzdämpfung an der Grenze der Schwingungsfestigkeit zu 31 % ermittelt, was bedeutet, daß 31 % der jeweils in den Endlagen aufgespeicherten Formänderungsarbeit in der Nähe der Schwingungsfestigkeit als Dämpfungsarbeit in Wärme umgesetzt wird. Dynamische Zähigkeit und geringe Oberflächenempfindlichkeit sind also gleichlaufend. Für die untersuchten Werkstoffe wurden folgende Werte der Grenzdämpfung ermittelt:

Gußeisen	31,0 %	Chrom-Nickel-Stahl . .	3,7 %
Einsatzstahl.	22—23,0 %	Chromstahl	1,9 %
Siliziumstahl	8,2 %	Rübelbronze.	1,0 %
Nickel-Mangan-Stahl.	3,8 %		

Von J. B. Kommers[43]) ist eine ältere Arbeit nachzutragen, die über Untersuchungen von statischer Festigkeit und Ermüdungserscheinungen an zehn Gußeisensorten berichtet. Neun Proben waren im Kupolofen, eine im Flammofen erschmolzen und bei Temperaturen zwischen 1260 und 1400° vergossen. Von jeder Sorte wurden 31 Probestäbe hergerichtet und auf einer Moore-Maschine mit einem vollständigen Zug- und Druckwechsel von etwa n = 1750 U/min geprüft. Für jeden Versuch wurden etwa 20 Mill. Lastwechsel gewählt, unter der Annahme, daß die Beanspruchung bei oder unter der Schwingungsfestigkeit lag, falls der Stab nicht vorher gebrochen war. Die ermittelten Spannungs-Lastwechsel-Schaubilder zeigten starke Streuungen, jedoch ergab sich, daß hochwertiges Gußeisen eine wesentlich höhere Ermüdungsfestigkeit besitzt als gewöhnliches. Der Verfasser gibt für das letzte 8,25 kg/mm² an, während eine hochwertige Reihe 16,95 kg/mm² aufwies. Versuche, den Einfluß von Nickel (0,66 %) und Chrom (0,25 %) festzustellen, zeigten zwar ein leichtes Ansteigen der Festigkeit, ergaben jedoch kein einheitliches Bild. Während eine Beziehung zwischen Ermüdungsfestigkeit und chemischer Zusammensetzung nicht gefunden wurde, errechnete Kommers aus Durchschnittswerten folgende Verhältniszahlen:

$$\text{Ermüdungsfestigkeit} = 0{,}49 \cdot \text{Zugfestigkeit} = 0{,}14 \cdot \text{Druckfestigkeit} = 0{,}26 \cdot \text{Biegefestigkeit}.$$

[34]) Gieß. 17 (1930) S. 234/36.

[35]) Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 158; St. u. E. 50 (1930) S. 71/76.

[36]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) S. 215/81; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 366/67.

[37]) Iron Coal Trades Rev. 120 (1930) S. 984.

[38]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 455/57.

[39]) Gieß. 17 (1930) S. 397/403, 425/30, 455/59.

[40]) Gieß. 17 (1930) S. 473/81 u. 587/91; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1305/07.

[41]) Gieß. 17 (1930) S. 115/16; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1136.

[42]) Metallwirtsch. 9 (1930) S. 38.

[43]) Proc. Am. Soc. Test. Mat. 28 (1928) Bd. II, S. 174/98; vgl. Gieß. 17 (1930) S. 202/04.

Als sichersten Wert bezeichnet er den für die Zugfestigkeit, bei einer Streuung von 10 %. Aus seinen Zahlenangaben muß man ableiten, daß in der Tat der absolute Wert der Schwingungsfestigkeit bei hochwertigen Gußeisensorten gewiß ein höherer ist als bei den geringerwertigen Sorten, daß aber der auf die Zugfestigkeit bezogene Wert keineswegs ein höherer zu sein braucht.

Mit den zahlenmäßigen Beziehungen der statischen Eigenschaften untereinander beschäftigt sich J. G. Pearce[44]). Von der Ueberlegung ausgehend, daß die Festigkeit vom Gefüge, dieses aber wieder von den Schmelz- und Abkühlungsverhältnissen abhängig sei, gibt der Verfasser der Meinung Ausdruck, daß nicht nur die Versuche irreführend seien, die Eigenschaften eines Gußeisens aus der Kohlenstoff-Silizium-Summe abzuleiten, sondern daß es auch nicht möglich sei, allgemeingültige Beziehungen zwischen den statischen Eigenschaften untereinander zu finden. Da aber nach Ansicht des Verfassers Zug-, Druck- und Biegeprobe die gleichen Grundeigenschaften des Gußeisens messen, sei es möglich, bei Einhaltung gleicher Versuchsverhältnisse, besonders bei den Probeabmessungen, zu ziemlich gleichbleibenden Beziehungen zu gelangen. Aus einer Reihe von Untersuchungen bestimmt er dann:

Biegefestigkeit = 1,86 · Druckfestigkeit und
Druckfestigkeit = 3,75 · Biegefestigkeit.

Pearce muß allerdings zugeben, daß die Beziehungen zwischen Biege- und Zugfestigkeit selbst unter diesen Verhältnissen nicht gleichbleiben, da sich bei hochwertigem Guß ein niedrigerer, bei minderen Sorten ein höherer Faktor ergebe. Pearce geht aber bei seinen Ueberlegungen von einem falschen Grundgedanken aus, denn die Arbeiten von Meyersberg[40]) und Thum[41]) haben klar gezeigt, daß Zug- und Druckversuch einerseits und Biegeversuch anderseits nicht die gleichen Grundeigenschaften messen.

Auf einen zusammenfassenden Bericht, der sich sehr eingehend mit den Eigenschaften des Gußeisens und den letztjährigen Forschungsergebnissen befaßt[45]), sei hier hingewiesen. Auch hier findet sich ein Hinweis auf die so wichtige Frage der Probestababmessungen, die der ungenannte Verfasser durch den Vorschlag zu lösen versucht, dem Probestab den doppelten Durchmesser der durchschnittlichen Wandstärke des Gußstückes zu geben. Sehr übersichtlich sind die Abhandlungen der Verschleiß- und elastischen Eigenschaften des Gußeisens gestaltet.

Den Einfluß der Schmelzbedingungen auf Gefüge und mechanische Eigenschaften behandeln A. L. Norbury und E. Morgan[46]), worüber schon ein Auszug veröffentlicht wurde.

Spärlich waren die Mitteilungen über Fortschritte in der Herstellung von Temperguß. E. Touceda[47]) berichtet, daß die Entwicklung der letzten Jahre in Amerika zu einer Verdrängung von Stahlguß durch Temperguß geführt hätten. Seine guten magnetischen Eigenschaften haben dem Temperguß vor allem in der elektrischen Industrie Eingang verschafft. Der Verfasser erwähnt einen neuen Flammofen mit Rekuperator, der schon in den beiden ersten Wochen einen Rückgang des Brennstoffverbrauchs von etwa 28 % ergeben habe. Durch Verwendung von Elektroglühöfen soll nicht nur eine bemerkenswerte Verkürzung der Glühzeit, sondern auch ein leichter bearbeitbares Glühgut erzielt worden sein. Jedoch sind solche Oefen für Deutschland zu teuer[48]).

Die Bearbeitbarkeit von Temperguß wird auch in einer Arbeit von H. A. Schwartz[49]) untersucht. Er mißt einmal Drehmoment und axialen Druck eines mit unveränderter Geschwindigkeit vorschreitenden Bohrers, das andere Mal Drehmoment und Vorschub eines mit gleichbleibendem Druck vorschreitenden Bohrers und findet, daß die hiermit gemessenen physikalischen Eigenschaften und die Bearbeitbarkeit von Temperguß in erster Linie von seinem Kohlenstoffgehalt abhängen. A. Wallichs[50]) bestreitet jedoch allgemein die Verwendbarkeit dieser Verfahren.

H. Jungbluth und *P. A. Heller.*

(Schluß folgt.)

Die Ursachen der Abhängigkeit des Walzvorganges vom Walzendurchmesser.

L. Weiß[1]) behandelt in einem Aufsatz die Ursachen der Abhängigkeit des Walzvorganges vom Walzendurchmesser. Zunächst werden Walzversuche an Vier- und Sechswalzengerüsten mit Rollenlagerung besprochen, bei denen durch Leistungsmessungen ein Heruntergehen der Lagerreibungs-Verluste auf einen Bruchteil der bei Gleitlagern üblichen festgestellt werden konnte. Leider werden die eigentlichen Meßergebnisse nicht mitgeteilt, wodurch die Beurteilung der Versuche erschwert wird. Weiß berichtigt alsdann seine in früheren Arbeiten[1]) entwickelte Formel für die Walzleistung; der auf die Lagerreibungs-Verluste entfallende Anteil der Motorleistung stellt sich nunmehr als viel geringer heraus, als es von Weiß bisher angenommen wurde.

Zur Erklärung der Abhängigkeit der Walzleistung vom Walzendurchmesser geht Weiß davon aus, daß die Walzen auf der Einlaufseite mehr Walzgut einzuziehen suchen, als auf der Auslaufseite auszutreten vermag. Die Folge muß ein Zurückgleiten des Walzgutes am Walzeneintritt sein, wobei die Stärke des Zurückgleitens von der Walzenreibung abhängig ist. Nicht ganz einverstanden zu erklären vermag man sich mit der Anschauung, daß ein solches Zurückgleiten nur in dem Gebiete möglich ist, wo der Walzwinkel den Reibungswinkel übertrifft. Für die Ausbildung dieser Erscheinung sind nicht die an jeder Stelle auftretenden Einflüsse, sondern der im ganzen Walzspalt unter diesen Einflüssen sich ausbildende Gleichgewichtszustand maßgebend. Ebenso dürfte ein Vergleich des Rückgleitens des Walzgutes auf der Einlaufseite mit dem Ziehvorgang nur mit Einschränkungen statthaft sein, da die Relativbewegung zwischen Walzgut und Walzoberfläche hier umgekehrt gerichtet ist wie beim Ziehen. Unter diesen Umständen erscheint auch die Berechnung des Druckmittelpunktes unter Benutzung der beim Ziehen gewonnenen Werte für den Formänderungswiderstand mit Unsicherheiten behaftet. Im übrigen sind die Gleiterscheinungen zwischen Walzen und Walzgut anschaulich geschildert. Man vermißt jedoch die klare Herausarbeitung des Gedankenganges, daß dieses Gleiten unmittelbar das Auftreten von Verlusten bedingt, die um so größer werden müssen, je größer die Reibungsziffer ist und je größer die Länge ist, auf der diese Verschiebungen stattfinden. Gerade hier dürften die Ursachen der Abhängigkeit des Walzvorganges vom Walzendurchmesser liegen.

Beachtenswert erscheinen Voreilungswerte von 20 % und darüber, die Weiß beim Auswalzen sehr dünner Bänder auf Vierwalzengerüsten mit Stichabnahmen von 40 bis 60 % beobachtet hat.

E. Siebel.

Normung von Schmiermitteln in Deutschland.

Im Rahmen des Deutschen Normenausschusses wurde vor wenigen Tagen die Gemeinschaftsstelle Schmiermittel beim Verein deutscher Eisenhüttenleute zu einem Fachnormenausschuß für Anforderungen an Schmiermittel erweitert (Anschrift: Gemeinschaftsstelle Schmiermittel, Düsseldorf, Breite Straße 27). Der neue Fachnormenausschuß arbeitet eng zusammen mit dem Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, der in seinem Ausschuß 9 für die deutsche Normung die Prüfverfahren für Schmiermittel bearbeitet. Etwaige Anregungen und Unterlagen bittet der Deutsche Normenausschuß den in Betracht kommenden Geschäftsstellen zuzuleiten.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(140. Versammlung am 16. bis 19. Februar 1931 in New York.)

Beachtenswerte Versuchsergebnisse wurden von T. L. Joseph und E. P. Barrett, Minneapolis, über den

Widerstand der Eisenerze gegen Zerspringen und mechanische Zerkleinerung

im Hochofen veröffentlicht. Es ist bekannt, daß die Stückigkeit des Erzes nicht nur auf den Gang des Hochofens, sondern auch auf seine Wirtschaftlichkeit, ausgedrückt im Verbrauch von Koks je t Roheisen, von großem Einfluß ist. Diese wirtschaftliche Ausnutzung ist um so höher, je inniger das herabsinkende Schmelzgut mit dem aufströmenden Gas in Verbindung treten kann. Eine gewisse Stückgröße muß also für die Einwirkung von Gas auf Erz am vorteilhaftesten sein. Zwei ungünstigste Grenzfälle sind von vornherein zu erkennen: Entweder können die Erze so großstückig sein, daß sie ganz ungenügend vorbereitet, d. h. unreduziert, ins Gestell gelangen, oder das aufgegebene Feinerz bewirkt eine derartige Verdichtung der Beschickungssäule, daß sich das Gas nur noch durch einige wenige Kanäle den Weg nach oben zu bahnen imstande ist. Beide Fälle verursachen ein mangelhaftes Arbeiten des Ofens und damit eine Verschlechterung des Koksverbrauchs. Um über die geeignetste Stückgröße Klarheit zu schaffen, wurde

[44]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 413/16 u. 435/38.

[45]) Foundry 58 (1930) Nr. 3, S. 94/97; Nr. 5, S. 107/10; Nr. 7, S. 111/15; Nr. 9, S. 209/12; Nr. 11, S. 152/54.

[46]) Foundry Trade J. 42 (1930) S. 357/59; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1038.

[47]) Iron Age 125 (1930) S. 1287/88.

[48]) Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1203.

[49]) Trans. Bull. Am. Foundrymens Ass. 1 (1930) S. 210/58.

[50]) Der Betrieb 8 (1929) S. 502/03.

[1]) Z. Metallk. 23 (1931) S. 47/51.

[1]) Z. Metallk. 20 (1928) S. 280/82; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1722.

*

die Reduktionstätigkeit dreier Hochöfen, von denen jeder in der Stückgröße der aufgegebenen Erze unter anderen Verhältnissen arbeitete, zueinander in Vergleich gestellt. In verschiedenen Höhen des Schachtes beobachtete man den augenblicklichen Stand der Reduktion und fand, daß z. B. etwa 6 m unterhalb der Beschickungsoberfläche bei einem mit „Lake"-Erzen betriebenen Ofen noch 75,6% des Möllers unreduziert war. Es konnte daraus geschlossen werden, daß wegen der Dichte der Beschickungssäule nur eine ganz ungenügende Einwirkung von Gas auf Erz stattgefunden hatte. Erheblich besser schon arbeitete ein anderer Ofen, bei dem lediglich ganz grobstückiges Erz aufgegeben wurde. Hier war die Gasverteilung wesentlich günstiger, so daß in der Beobachtungsebene noch 19,5% unangegriffen war. An einem dritten Ofen wurde nach dem sogenannten Schichtfüllverfahren gearbeitet, indem ladungsweise abwechselnd nach einem bestimmten Plane grobes, mittleres und feines Erz aufgegeben wurde. Der Erfolg war hier derart, daß nur noch 3,4% der Reduktionstätigkeit der Gase widerstanden hatte. Der Koksverbrauch konnte dadurch um über 200 kg je t Roheisen gedrückt und die Eisenerzeugung um 80 t in 24 h gesteigert werden. Um anderseits durch große Staubverluste die Wirtschaftlichkeit des Hochofens nicht zu verschlechtern, tritt Joseph unbedingt dafür ein, Erze mit großem Anteil an Mulm zu sieben und das Erzklein zu sintern. Durch einen Versuch, bei dem eine Anzahl verschiedener Staubproben einer Folge von Siebungen unterworfen wurden, konnte nachgewiesen werden, daß der weitaus größte Teil der Staubteilchen noch durch ein Sieb von 1400 Maschen je cm² hindurchgeht. Alle Staubteilchen dieser Größe müssen aber unbedingt als für den Hochofen verloren gelten. Durch Laboratoriumsversuche konnte dies bestätigt werden, indem Staubproben einem Gasstrom mit der gleichen Auftriebskraft wie im Hochofen ausgesetzt wurden. Die Ergebnisse wiesen gute Uebereinstimmung mit den am Ofen selbst durchgeführten Versuchen auf.

Weitere Versuche erstreckten sich darauf, ein Bild davon zu bekommen, welchen Widerstand die einzelnen Erzsorten der mechanischen Zerkleinerung und dem Einfluß der Hitze entgegenzusetzen vermögen. Dazu wurde ein kleiner Drehofen von 1,30 m Länge und 0,95 m Dmr. gebaut, der im Zeitraum von 1½ h auf eine Temperatur von 600° gebracht werden konnte. Von jeder Erzsorte ließ man nun einen bestimmten Teil eine Folge von Siebungen durchwandern und jeden Siebrest analysieren. Je ein weiterer Teil wurde dann in dem Drehofen einmal ohne Feuerung nur der mechanischen Zerkleinerung, ein andermal neben dieser noch durch Aufheizung auf 600° gleichzeitig der Einwirkung der Hitze unterworfen. Nach 1½stündigem Drehen des Ofens wurden diese Proben ebenfalls gesiebt und analysiert. Aus den nunmehr sich ergebenden Unterschieden konnten die entsprechenden Schlüsse gezogen werden, die unter Umständen für die Auswahl von Erzen von großer Bedeutung sein können. Die 34 diesen Maßnahmen unterzogenen Erzsorten, größtenteils Hämatiterze der verschiedensten Bezirke, zeigten merkwürdigerweise ein außerordentlich unterschiedliches Verhalten. Infolge rein mechanischer Einwirkung durch das Drehen des Ofens blieb nur ein einziges Erz gänzlich unangegriffen, während im Durchschnitt 82% jeder Erzprobe unverändert blieb. Trat aber durch Feuerung des Ofens der Einfluß der Hitze mit in Wirksamkeit, so konnten nur noch durchschnittlich 61,9% jeder Probe der doppelten Einwirkung widerstehen, kein einziges Erz blieb ganz unverändert. Auffallend war, daß die fünf Manganerze, die sich unter den Versuchsproben befanden, übereinstimmend durch die rein mechanische Beanspruchung kaum, bei gleichzeitiger Aufheizung jedoch sehr stark angegriffen wurden, ferner, daß bei zwei Sorten Hämatiterz umgekehrt durch Einwirkung der Hitze sogar die Widerstandsfähigkeit noch erhöht wurde. Schließlich zeigte sich Kalkstein gleichmäßig widerstandsfähig, sowohl gegen Hitze als auch gegen rein mechanische Einflüsse.

Arno Wapenhensch.

Richard S. McCaffery und Ronald G. Stephenson, Madison (Wisc.), berichteten über

Die Großzahl-Auswertung von Hochofenbetriebs-Zahlen.

Der Bericht verdient besondere Beachtung im Zusammenhang mit einer Arbeit des Berichterstatters[1]), weil er zeigt, daß die Großzahl-Forschung bei Auswertung all der Analysenangaben, wie sie bisher nur zur täglichen Ueberwachung der Betriebe aufgezeichnet wurden, bemerkenswerte Aufschlüsse über die im Hochofenbetrieb geltenden Abhängigkeiten gibt.

Den Verfassern standen die Werte von 15 Hochöfen, die auf Stahleisen, Tempereisen und Gießereieisen gingen, zur Verfügung, und zwar die bei jedem Abstich genommenen Eisenanalysen und die einmal täglich vorgenommene vollständige Schlackenanalyse. Die Zahlen wurden mit Hollerith-Maschinen ausgewertet; abweichend von dem in Deutschland üblichen Verfahren wurden dafür jeweils nur solche Karten verwendet, bei denen alle übrigen Faktoren, mit Ausnahme derjenigen zwei, deren Beziehungen ermittelt werden sollten, gleich waren. Wurde die Zusammensetzung der Schlacke mit herangezogen, so wurden nur diejenigen Eisenabstiche berücksichtigt, die gleichzeitig mit der Schlackenprobe gefallen waren.

Ein Teil des Vortrages beschäftigte sich mit der großzahlmäßigen Bestätigung der Ergebnisse einer früheren Arbeit[1]) über die mineralogische Zusammensetzung von Hochofenschlacke. Die Verfasser kommen dabei zu dem Schluß, daß das in der Schlacke enthaltene Kalzium-Bisilikat einen wesentlichen Einfluß auf die Verteilung des Schwefels zwischen Bad und Schlacke habe.

Der andere Teil der Arbeit befaßt sich mit den Beziehungen des Siliziumgehalts im Eisen zu verschiedenen anderen Faktoren. Die Kurven, deren wichtigste in *Abb. 1*

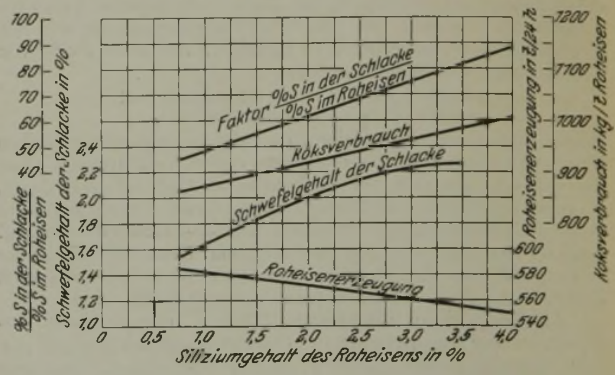


Abbildung 1. Beziehungen zwischen dem Siliziumgehalt des Roheisens einerseits und Schwefelgehalt, Koksverbrauch und Tageserzeugung anderseits.

zusammengestellt sind, müssen so gelesen werden, daß sie für die Verhältnisse eines bestimmten Hüttenwerks, für die Erzeugung eines Eisens mit praktisch gleichem Mangan-, Schwefel- und Phosphorgehalt gelten. Man erkennt aus ihnen z. B., daß unter diesen Umständen mit steigendem Siliziumgehalt des Eisens der Koksverbrauch um etwa 45 kg/t Eisen für 1% Si steigt; gleichzeitig geht die tägliche Erzeugung für jedes Prozent Silizium im Eisen um etwa 10 t/24 h zurück. Die Beziehungen zwischen Schwefel- und Siliziumgehalt des Eisens machen sich in der Weise bemerkbar, daß mit steigendem Siliziumgehalt sich die Verteilung des im Möller vorhandenen Schwefels zwischen Eisenbad und Schlacke in der Weise ändert, daß immer mehr Schwefel in die Schlacke geht; beides ist natürlich auf den Einfluß höherer Temperatur zurückzuführen. Daß gleichzeitig die Kurve des Schwefelgehalts der Schlacke so stark ansteigt, beruht offenbar darauf, daß mit steigendem Siliziumgehalt mehr Kieselsäure aus der Schlacke reduziert wird, so daß, um gleiche Basizität zu erzielen, der Möller durch Kalkabzug verändert werden mußte. Die Schlackenmenge verringert sich, und entsprechend steigt der Schwefelgehalt. Die Gleichhaltung der anderen Faktoren, von denen eingangs die Rede war, bezieht sich also nicht auf den Möller.

Da McCaffery und Stephenson nicht nur die Normalkurven, sondern auch die Streufelder in der Originalarbeit angeben, kann man nebenbei erkennen, daß die untersuchten Oefen im allgemeinen auf ein Eisen mit 2 bis 3% Si gingen und eine tägliche Erzeugung von etwa 560 t bei einem Koksverbrauch von 920 kg/t aufwiesen.

Die Arbeit zeigt, daß es gerade in Zeiten geringer Beschäftigung außerordentlich nützlich ist, wenn man die in den alten Betriebsbüchern ruhenden wertvollen Angaben aller Art mit den Mitteln der Großzahl-Forschung entsprechend auswertet. Was hier für den Hochofen geschehen ist, läßt sich selbstverständlich in ganz ähnlicher und wahrscheinlich noch aufschlußreicherer Weise im Thomas- und Siemens-Martin-Werk anwenden. *K. Daeves.*

L. R. van Wert, Cambridge, ging in seinem Vortrag

Einige Bemerkungen über Blaubruch

von der bekannten Tatsache aus, daß beim Zerreißversuch im Spannungs-Dehnungs-Schaubild von kohlenstoffarmem Stahl bei bestimmten Temperaturen (200 bis 350°) gewisse Unregelmäßigkeiten auftreten. Aehnliche Erscheinungen, aber in noch ausgeprägterem Maße, sind auch bei Verwindungsversuchen im Spannungs-Zeit-Schaubild zu beachten. Unterhalb 200° und oberhalb 300° sind die Linienzüge regelmäßig und gerundet

[1]) St. u. E. 51 (1931) S. 202/04.

[1]) R. S. McCaffery, J. F. Oesterle u. L. Schapiro: Techn. Publ. Am. Inst. Min. Met. Engs. Nr. 19 (1927); vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 508/09.

(a und e in Abb. 2), während im Temperaturgebiet von 200 bis 300° treppenartig abgesetzte Schaulinien *(c und d in Abb. 2)* erhalten werden. Bei einer gleichmäßigen Steigerung der Belastung geht die Verformung nicht regelmäßig vor sich, es wechseln vielmehr Zeitabschnitte, in denen Verformungen eintreten, mit solchen ab, in denen wenig oder überhaupt kein Fließen stattfindet.

An Hand der *Abb. 1* kann man sich von den Vorgängen folgendes Bild machen. Sobald die Elastizitäts- oder Streckgrenze überschritten ist (B), tritt eine gewisse Verformung des Stabes ein (B C). Im Punkte C hat er scheinbar seine Elastizität wiedererlangt. Es folgt sodann eine geringe elastische Verformung (C D),

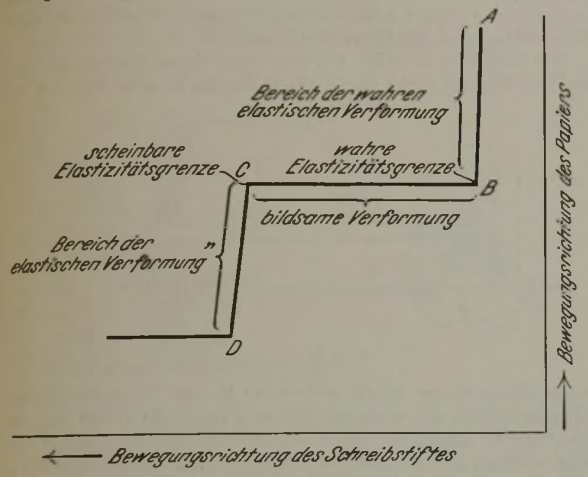


Abbildung 1.
Schematische Darstellung des Verformungsvorganges.

an die sich ein erneutes plötzliches Fließen anschließt, sobald die Belastung die neue „Elastizitätsgrenze" überschreitet. In der gleichen treppenförmigen Weise verläuft das Schaubild bis zum Eintritt des Bruches.

Die anormale Ausbildung des Schaubildes bei Blaubruchtemperaturen ist auf Alterungserscheinungen zurückzuführen. Durch eine Kaltverformung wird die Elastizitätsgrenze auf einen sehr geringen Wert herabgedrückt, sie steigt aber wieder durch längeres Lagern, mitunter auf das Doppelte ihres ursprünglichen Wertes. Durch Erwärmung auf etwa 250° tritt das Wiedererscheinen der Elastizitätsgrenze augenblicklich ein.

Nach neueren Vorstellungen beruht die Alterung auf Ausscheidungsvorgängen. Durch Kaltverformung scheiden sich Eisen-

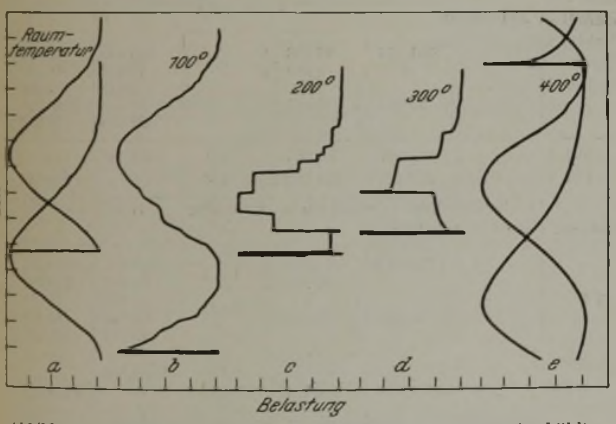


Abbildung 2. Verdrehungsversuche an nitriertem und langsam abgekühltem Armco-Eisen bei verschiedenen Temperaturen.

oxyde (FeO), Eisenkarbide oder Eisennitrid in kritisch feiner Verteilung aus ihrer festen Lösung im Ferrit ab und führen durch Blockierung der Gleitflächen oder durch Verzerrung des Raumgitters zu einer Härtesteigerung. Wenn diese Ueberlegungen zutreffen, so müßte ein von obigen Beimengungen völlig freies Eisen im Verdrehungsschaubild bei Prüftemperaturen von 200 bis 300° keine Treppen zeigen. Verdrehungsversuche mit einem sehr reinen Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,005 %, etwa 0,01 % O_2 und etwa 0,005 % N_2 ergaben bei 300° Schaubilder mit treppenartigen Absätzen, die allerdings nicht so ausgeprägt waren wie bei einem normalen Stahl. Offenbar hat der verhältnismäßig hohe Sauerstoffgehalt Ausscheidungshärtung bewirkt. Dagegen fanden sich bei Izett-Stahl bei der Prüfung bei 300° keine Treppen im Schaubild.

Um festzustellen, wieweit Ausscheidungshärtung durch Stickstoff zu der anormalen Ausbildung des Schaubildes Veranlassung gibt, nitrierte van Wert Verdrehungsproben aus Armco-Eisen 48 h bei 520° im Ammoniakstrom. Nach langsamer Abkühlung im Ofen fanden sich im Gefügebild zahlreiche Nitridnadeln. Mit nitrierten Proben, die nach dem Nitrieren langsam abgekühlt waren, also Proben, die nur eine geringe Menge Stickstoff in fester Lösung enthielten, wurden bei Raumtemperatur sowie bei 100, 200, 300 und 400° Verdrehungsversuche vorgenommen. Die dabei erhaltenen Schaubilder sind in *Abb. 2* wiedergegeben. Die einer Prüftemperatur von 200 und 300° entsprechenden Schaubilder zeigen deutlich treppenförmige Ausbildung.

Eine zweite Reihe von nitrierten Proben wurde bei 575° in Wasser abgeschreckt. Nach dieser Behandlung waren im Gefügebild keine Nadeln mehr vorhanden. Die Ergebnisse der Verdrehungsprüfung der nach dem Nitrieren abgeschreckten Proben

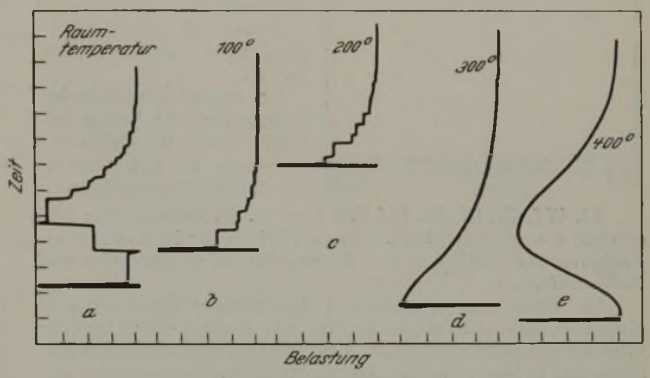


Abbildung 3. Verdrehungsversuche an nitriertem, von 575° in Wasser abgeschrecktem Armco-Eisen bei verschiedenen Temperaturen.

sind in *Abb. 3* wiedergegeben. Bei Raumtemperatur, 100 und 200° sind die Schaubilder treppenförmig ausgebildet. Im Vergleich zu den langsam abgekühlten Proben ist also der Temperaturbereich, innerhalb dessen eine anormale Ausbildung des Verwindungsschaubildes eintritt, zu tieferen Temperaturen verschoben, was auf die ungewöhnlich große Menge an ausscheidungsfähigem Nitrid in der festen Lösung zurückzuführen sein dürfte. Die Folge davon ist eine große Neigung der festen Lösung zu Ausscheidungsvorgängen auch bei Temperaturen unterhalb des Blaubruchbereiches. *A. Pomp.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 22 vom 4. Juni 1931.)

Kl. 7 a, Gr. 26, D 56 445. Vorrichtung zum Strecken von auf ein Kühlbett gelangendem Stabeisen. Demag A.-G., Duisburg, Werthauser Str. 64.

Kl. 7 a, Gr. 27, K 125.30. Für Bandwalzwerke und sonstige in der Bandherstellung benötigte Hilfsmaschinen bestimmte Einlaufpresse. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 4, K 116 977. Koksofen. Koksofenbau und Gasverwertung A.-G., Essen, Am Handelshof 1.

Kl. 10 a, Gr. 22, K 149.30. Verfahren und Einrichtungen zur Beheizung eines Koksofens. The Koppers Company, Pittsburgh (Pennsylvanien, V. St. A.).

Kl. 12e, Gr. 5, S 94 311. Elektrofilter mit besonderen außer den metallischen Niederschlagselektroden eingebauten Hilfselektroden. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 3, M 108 051. Verfahren zum Schützen von magnesiumorthosilikathaltigem Mauerwerk von metallurgischen Oefen. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 c, Gr. 5, F 66 236. Schmelzgefäß mit metallischer Schutzschicht. Flannery Bolt Company, Pittsburgh, V. St. A.

Kl. 21 h, Gr. 29, P 42.30. Verfahren zum elektrischen Stumpfschweißen von Rohren, bei dem die Schweißnaht von eine Gratbildung verhütenden Körpern umschlossen wird. Preß- und Walzwerk A.-G., Düsseldorf-Reisholz.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 22 vom 4. Juni 1931.)

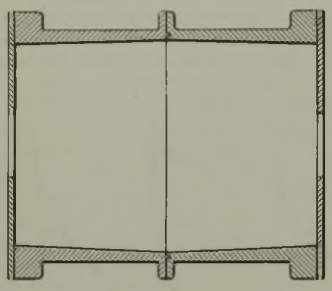
Kl. 7 a, Nr. 1 173 514. Rolle für Walzwerksrollgänge. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

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

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 16, Nr. 518 917, vom 9. Februar 1930; ausgegeben am 19. März 1931. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. (Erfinder: Ludwig Klein in Düsseldorf.) *Verfahren zur Herstellung von Rohren mit Enden, die nach innen verdickt sind.*

Das auszuwalzende hülsenförmige Werkstück wird vor dem eigentlichen Pilgerwalzvorgang mit einer ringförmigen Einschnürung versehen, und zwar an der Stelle, an der beim Fertigerzeugnis das verdickte Rohrende in die übliche Rohrwandstärke übergeht.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 520 743, vom 23. Juni 1928; ausgegeben am 13. März 1931. Gustav Ostermann, Köln-Riehl. *Gußform zur Herstellung zylindrischer Hohlwalzen durch Schleuderguß.*

Das Innere der Schleudergußform ist von beiden Seiten her nach der Mitte hin erweitert, und außerdem ist die Gußform quergeteilt.

Kl. 47 f, Gr. 27, Nr. 521 077, vom 16. November 1927; ausgegeben am 16. März 1931. Rudolf Hirscher in Stuttgart. *Verfahren zur Isolierung von Eisenrohren gegen Korrosion und Wärmeverluste.*

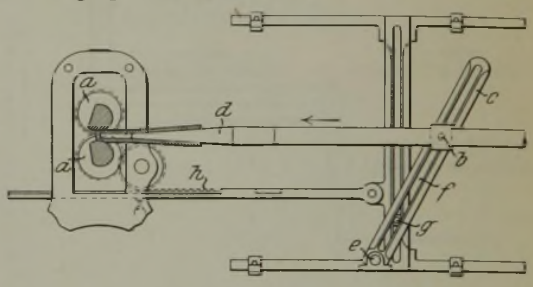
Die Rohre werden zuerst mit einer dünnen Zelluloseschicht überzogen, sodann in ein heißes Bad von Asphalt oder Teer oder Bitumen getaucht und, sobald das überschüssige Bitumen abgelaufen ist, in fein verteilten Asbest, Talkum oder Kieselerde eingelegt und darin unter Druck gerollt.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 521 610, vom 12. Juli 1929; ausgegeben am 25. März 1931. Georg Reimer in Dahlbruch, Kr. Siegen. *Anordnung der Stützwalzen bis Umkehrwalzwerken mit vier oder sechs Walzen, bei denen eine oder beide Arbeitswalzen angetrieben werden.*

Die Stützwalzenpaare sind schwenkbar um ihre Arbeitswalzen eingerichtet und entsprechend der jeweiligen Drehrichtung der Arbeitswalzen eingestellt zur Erzielung gleicher Stützdrücke und zur Verhinderung von Walzenklemmungen. Die Winkel zwischen den Ebenen, die durch die Achsen der Stützwalzen und die Achsen der zugehörigen Arbeitswalzen gelegt sind, werden durch Ebenen halbiert, die nach der Seite geneigt sind und in die Richtung der Kraftlinie aus dem Walzdruck und der Walzkraft fallen.

Kl. 7 b, Gr. 18, Nr. 521 611, vom 12. September 1929; ausgegeben am 27. März 1931. Dr.-Ing. Erich Widawski und Dipl.-Ing. Adolf Wintrich in Gleiwitz, O.-S. *Einrichtung zum Ziehen von nahtlosen Hohlkörpern mit kegeligem oder abwechselnd zylindrischem und kegeligem Außenmantel.*

Der Ziehdorn d treibt entsprechend einem Kurbelschleifen- oder Schwingengetriebe durch einen Zapfen b einen Hebel c an,



der um einen festen Punkt e drehbar ist und in dessen Längsführungsschlitz f ein weiterer Zapfen g eingreift; dieser kann in verschiedenen Lagen an einer senkrechten Steuerungsleiste befestigt werden, die je nach der Lage des einstellbaren Zapfens g die Kaliberwalzen a mit verschiedener Geschwindigkeit antreibt, und zwar durch eine mit unterbrochenen und verschieden langen Zahnreihen bewehrte Zahnstange h, die an der Steuerungsleiste befestigt ist und mit einem den Walzen a vorgelagerten Zahnrad zusammenarbeitet.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Mai 1931[1]. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereiroheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemerroheisen (saures Verfahren)	Thomasroheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddelroheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt 1931	Insgesamt 1930
Mai 1931: 31 Arbeitstage, 1930: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	39 713	7 719	542	—	351 475	66 783	331	465 690	686 384
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	9 480			—	8 989		19 342	40 380
Schlesien		—					—	1 512	7 975
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	14 202	9 941			37 732	7 741	—	46 075	96 820
Süddeutschland	—						—	22 029	28 098
Insgesamt: Mai 1931	53 915	27 140	542	—	389 207	83 513	331	554 648	—
Insgesamt: Mai 1930	80 853	79 679	836	—	518 323	179 652	314	—	859 657
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								17 892	27 731
Januar bis Mai 1931: 151 Arbeitstage, 1930: 151 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	138 700	90 418	2 463	—	1 790 514	343 249	1 715	2 362 881	3 905 537
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	3 770	45 160			—	40 293		89 630	213 782
Schlesien		—					3 445	25 163	51 014
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	45 843	70 771			140 052	52 036		191 630	514 899
Süddeutschland	—						—	99 125	140 103
Insgesamt: Januar bis Mai 1931	188 313	206 349	2 463	—	1 930 566	435 578	5 160	2 768 429	—
Insgesamt: Januar bis Mai 1930	379 880	464 516	2 916	21	3 017 477	956 195	4 330	—	4 825 335
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								18 334	31 956

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche[1].

		Hochöfen vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertigstehende
Ende	1929	182	95	24	44	19
„	1930	165	63	37	43	22
Januar	1931	163	61	39	42	21
Februar	1931	160	53	45	36	26
März	1931	160	56	42	37	25
April	1931	160	58	41	35	26
Mai	1931	160	59	44	33	24

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

Frankreichs Eisenerzförderung im Februar 1931.

Bezirk		Förderung Monatsdurchschnitt 1913 t	Förderung Februar 1931 t	Vorräte am Ende des Monats Februar 1931 t	Beschäftigte Arbeiter 1913	Beschäftigte Arbeiter Februar 1931
Lothringen	Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 411 894	1 513 240	17 700	13 904
	Briey et Meuse	1 505 168	1 446 841	1 559 872	15 537	14 047
	Longwy		231 222	197 118		1 857
	Nanzig	159 743	109 207	230 786	2 103	1 550
	Minières	—	12 867	10 433	—	284
Normandie		63 896	159 823	232 629	2 808	2 747
Anjou, Bretagne		32 079	32 408	129 475	1 471	1 115
Pyrenäen		32 821	11 789	11 696	2 168	646
Andere Bezirke		26 745	5 831	15 806	1 250	318
zusammen		3 581 702	3 421 882	3 901 055	43 037	36 468

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im April 1931.

	Puddel-	Bessemer-	Gießerei-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1931	28		137	603	33	801	10	511	210	1	14	746	24
Februar	33		118	554	21	726	9	478	193	1	12	693	23
März	20[1])		128[1])	593[1])	34[1])	775	10	504	195	1	12	722	25
April	34		116	555	33	738	10	471	183	1	10	675	24

[1]) Berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im April 1931[1]).

	März 1931	April 1931
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	120	100
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	502[2])	475
davon:		
Radreifen	5	5
Schmiedestücke	7	7
Schienen	41	44
Schwellen	13	10
Laschen und Unterlagsplatten	5	2
Träger und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandeisen	70	67
Walzdraht	24	23
Gezogener Draht	16[2])	15
Warmgewalztes Bandeisen und Röhrenstreifen	17	19
Halbzeug zur Röhrenherstellung	5	6
Röhren	14	10
Sonderstabstahl	13	14
Handelsstabeisen	182	167
Weißbleche	7	8
Andere Bleche unter 5 mm	49	47
Bleche unter 5 mm und mehr	30	26
Universaleisen	6	5

[1]) Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.
[2]) Berichtigte Zahlen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im März 1931[1]).

Erzeugnisse	Februar 1931	März 1931
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	13,9	14,4
Kesselbleche	3,2	3,1
Grobbleche 3,2 mm und darüber	48,4	50,6
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	28,2	30,9
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	50,2	54,5
Verzinkte Bleche	30,1	34,4
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	47,3[2])	61,0
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	3,5	4,1
Rillenschienen für Straßenbahnen	0,9	0,7
Schwellen und Laschen	10,6[2])	10,7
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	117,2[2])	122,1
Walzdraht	14,4	15,3
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	14,4	11,4
Blank gewalzte Stahlstreifen	3,6	3,7
Federstahl	5,4	5,1
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	9,8	9,4
Bandeisen und Streifen für Röhren	2,6	2,9
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,1	0,1

[1]) Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufactures. — [2]) Berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im April 1931.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl
	Hämatit-	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin- sauer	Siemens-Martin- basisch	sonstiges	zusammen	darunter Stahlguß	1000 t
Januar 1931	86,0	131,1	95,2	15,7	342,6	83	88,6	303,3	16,8	408,7	7,8	17,3[1])
Februar	83,7	124,9	88,3	13,9	323,3	81	123,8	348,5	21,9	494,2	9,7	16,7
März	86,2	133,3	113,4	16,4	362,8	81	115,0	367,0	26,1	508,1	10,9	16,5
April	75,2	124,8	98,8	16,5	328,4	78	90,3	289,9	23,6	403,8	11,7	*

[1]) Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Mai 1931.

Die französischen Werke bemühten sich Anfang Mai, wenigstens soweit Geschäfte mit dem Inlandsmarkt in Frage kamen, die geltenden Preise zu behaupten, da sie nach ihrer Ansicht neue Opfer nicht mehr tragen konnten. Der größte Teil von ihnen arbeitete schon mit Verlust, und zahlreiche Werke feierten auf verschiedenen Abteilungen bereits einen oder zwei Tage wöchentlich. Die Nachfrage war sehr gering, und das Ausfuhrgeschäft wurde vom ausländischen Wettbewerb mit einer Erbitterung ohnegleichen umkämpft. Der Inlandsmarkt litt unter den fehlenden Bestellungen der Verwaltungen und der Eisenbahnen, die fast vollständig von einer Auftragserteilung absahen. Während die Mehrzahl der Erzeuger glaubt, daß eine neue Erzeugungseinschränkung aus dieser mißlichen Lage herausführen könne, fahren andere damit fort, immer niedrigere Preise anzunehmen. Im Verlauf des Monats betonte sich die Krise, und Ende Mai war der französische Markt sehr schwach. Die erzielten Preise machen die Lage für viele Werke tatsächlich kritisch. Auch eine neue gemeinsame Abwehrbewegung machte sich in den letzten Tagen bemerkbar. Es handelte sich hauptsächlich um die Frage zur Bildung eines Verbandes für Stabeisen. Hinzugefügt sei, daß zahlreiche Werke von dieser Art des Vorgehens keine Besserung der Zustände erwarten.

In den ersten Maitagen kostete Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. 295 bis 305 Fr, Frachtgrundlage Longwy, und Spiegeleisen mit 10 bis 12 % Mn 515 bis 520 Fr für sofortige Lieferung. In Thomasroheisen waren umfangreiche Vorräte vorhanden; die Erzeugung war ziemlich stark eingeschränkt; aber die schwache Nachfrage gestattet nicht, die Lagervorräte abzustoßen. Die Preise lagen bei ungefähr 260 Fr je t ab Werk. Im Verlauf des Monats kamen nur wenig Abschlüsse in Gießereiroheisen zustande; die Preise änderten sich nicht fühlbar. Einige Erzeuger befürchteten eine mittelbare oder unmittelbare Rückkehr der Saarwerke auf den Markt. Für Spiegeleisen mit 10 bis 12 % Mn konnten die Werke höchstens 520 Fr erzielen. Ende Mai war keine Aenderung zu bemerken. Die Werke sind der Ansicht, daß Erzeugungseinschränkungen im Juni unvermeidlich sind.

Der Halbzeugmarkt erwies sich als ruhig. Viele Werke, die ihre Herstellung an Walzzeug und Blechen eingeschränkt hatten, da die Preise nicht mehr lohnend waren, verfügten über sehr umfangreiche Bestände an Halbzeug für den Verkauf. Diese Lage war nicht dazu angetan, die schlechte Stimmung auf dem In- und Ausfuhrmarkte zu bessern. Der letztgenannte Markt erholte sich jedoch in der Folgezeit ein wenig, und man verzeichnete einige umfangreiche Verkäufe von Platinen an englische Häuser zu einem Preise von £ 3.5.—. Im Verlauf des Monats war eine gewisse Nachfrage nach Erzeugnissen zweiter Wahl festzustellen. Dieses seit langem nicht mehr zu verzeichnende Ereignis war ein Beweis dafür, daß dringender Bedarf zu decken war, und daß die Verbraucher, wie der Kauf von Ware zweiter Wahl beweist, ihre Gestehungskosten zu senken suchten. Ende Mai blieb der Ausfuhrmarkt schwach, da der Wettbewerb gegen die belgischen Werke sehr schwierig war. Auf dem Inlandsmarkt herrschte Ruhe vor. Der A-Produkte-Verband, der am 30. Juni abläuft, ist bis zum 31. Juli verlängert worden. Es steht die Frage zur Erörterung, ihn von August an durch zwei besondere Verbände zu ersetzen, einen für Halbzeug, den anderen für Träger. Es sind Bestrebungen im Gange, wieder einen Stabeisen-Verband zu gründen, jedoch wurde von einem Werk der Vorbehalt gemacht, daß auch gleichzeitig Bandeisen mit einbezogen wird.

*

Die Schwierigkeiten erscheinen indessen derart groß, daß es wohl schwer fallen wird, selbst für Stabeisen einen Verband zustande zu bringen. Die übrigen Verbände haben ihre Preise unverändert gelassen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29. 5.
Vorgewalzte Blöcke	460	460
Brammen	470	470
Vierkantknüppel	490	490
Flachknüppel	500	500
Platinen	520	520
Ausfuhr[1]):		
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	3.3.– bis 3.4.–	3.–.–
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm	3.5.6	3.2.6 bis 3.3.–
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm	3.8.6	3.5.6 bis 3.6.–
2½- bis 4zöllige Knüppel	3.6.– bis 3.7.–	3.2.– bis 3.2.6
2- bis 2¼zöllige Knüppel	3.5.– bis 3.6.6	3.1.– bis 3.1.6
Platinen, 20 lbs und mehr	3.8.– bis 3.8.6	3.3.6
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	3.9.– bis 3.10.–	3.4.6 bis 3.5.6

Während der Ausfuhrmarkt für Walzzeug starken Schwankungen unterlag, behauptete sich der Inlandsmarkt. Träger gaben leicht nach. Normalprofile kosteten £ 3.8.— und englische Profile £ 3.9.6. Für umfangreiche Aufträge lagen die Preise in englischen Profilen um 1/— bis 1/6 sh unter den angegebenen Notierungen. In Schienen waren die Bestellungen infolge der Zurückhaltung der Eisenbahngesellschaften sehr zurückgegangen und machten im Durchschnitt nur 45 bis 50 % des Auftragsbestandes im gleichen Zeitraum von 1930 aus. Im Verlauf des Monats wurde der Ausfuhrmarkt besonders von dem Tiefstand, der in den anderen Eisenzweigen herrschte, betroffen. Man führte diesen Umstand in gewissem Sinne auf die Politik einiger Werke zurück, die sich weigerten, die Erzeugung einzuschränken. Der Inlandsmarkt war besser aufgelegt. Es kamen umfangreiche Verkäufe in Betoneisen zustande. Die Händler im Pariser Bezirk ermäßigten ihre Preise um 50 Fr je t. Die Preise für Handelsstabeisen lagen bei ungefähr 460 Fr je t ab Werk Osten. Ein Geschäft soll zu 445 Fr je t ab Werk abgeschlossen worden sein. Es handelt sich um einen Grundpreis für einen Auftrag von 300 t. Träger litten gleichfalls unter dem allgemeinen Tiefstand, und die Preise waren rückläufig. Das Ausfuhrgeschäft war wenig günstig. Im Inlande, wo noch zufriedenstellende Tätigkeit herrschte, war die Arbeit unregelmäßig unter den Werken verteilt. Ende Mai hielten sich die deutschen Werke vom Markte zurück, wo allein die belgischen und luxemburgischen sowie einige französische Werke noch in Wettbewerb standen, die die Preise unwahrscheinlich stark herabsetzten. Der Inlandsmarkt wurde von der Lage auf dem Ausfuhrmarkt in Mitleidenschaft gezogen, und der Widerstand der Werke war schwach. Gewöhnliches Handelsstabeisen kostete 460 bis 470 Fr ab Werk Osten. Ein umfangreicher Auftrag in Betoneisen wurde zu 435 Fr ab Werk abgeschlossen. Winkeleisen wurde zu 555 Fr frei Pariser Bezirk gehandelt. Der Trägerpreis sank weiter, und englische Profile aus englischem Stahl wurden zu £ 3.7.— fob Antwerpen angeboten. Für schwere Schienen zweiter Wahl betrugen die Preise 385 Fr ab Werk. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29. 5.
Betoneisen	480—485	460—470
Röhrenstreifen	625—630	615—620
Große Winkel	480	460—475
Träger, Grundpreis	550	550
Handelsstabeisen	500—510	480—500
Bandeisen	620—630	600—620
Schwere Schienen, übliche Abnahmebedingungen	785	750
Schwere Schienen, Sonderabnahmebedingungen	822,50	787,50
Schwere Schwellen	800—830	725
Laschen	910—950	910
Schienen von 20 bis 30 kg, ohne Abnahmebedingungen	720—730	720—730
Grubenschienen, erste Wahl	550—555	480
Grubenschienen, zweite Wahl	400—420	400
Ausfuhr[1]):		
Betoneisen	3.16.–	3.11.–
Handelsstabeisen	3.15.– bis 3.15.6	3.10.– bis 3.11.–
Große Winkel	3.14.– bis 3.15.–	3.10.–
Warmgewalztes Bandeisen	4.13.– bis 4.13.6	4.8.– bis 4.8.6
Träger, Normalprofile	3.7.6 bis 3.8.6	3.3.6

Dank einer ziemlich lebhaften Nachfrage aus dem Fernen Osten sah es auf dem Blechmarkt zu Beginn des Monats etwas erfreulicher als bei den anderen Eisenzweigen aus. Der Wettbewerb blieb jedoch lebhaft. Auf dem Inlandsmarkt übte der Entschluß, den Verband bis zum 15. Oktober zu verlängern, noch keine Wirkung in den Käuferkreisen aus. Mittelbleche außerhalb des Verbandes kosteten 750 Fr, Feinbleche 835 Fr ab Werk. Im Verlauf des Monats änderte sich die Lage in etwas ungünstigerem Sinne. Der Verbrauch nahm die hergestellten Mengen nicht ab, trotzdem soll ein Werk im Osten seine Erzeugung erheblich gesteigert haben. Der belgische Wettbewerb befestigte sich im Norden und in den französischen Grenzgebieten. Der Rückgang setzte sich zu Monatsschluß fort. Grobbleche notierten £ 4.4.—. Die belgischen Werke lieferten in einen Hafen Westfrankreichs zu £ 4.15.— cif. Feinbleche standen Ende Mai auf 810 Fr und Mittelbleche auf 730 Fr. Nach verzinkten Blechen herrschte zufriedenstellende Nachfrage; sie kosteten 1350 Fr ab Werk Norden für kleine Mengen. Bei umfangreichen Aufträgen wurden erhebliche Ermäßigungen bewilligt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29. 5.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche	750	750
Weiche S.-M.-Bleche	800	800
Weiche Kesselbleche, S.-M.-Güte	875	875
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm	775	775
3 bis unter 4 mm	797,50	797,50
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	860—880	860—880
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	595—605	595—605
Universaleisen, S.-M.-Güte, Grundpreis	695—705	695—705
Ausfuhr[1]) (Thomasgüte fob Antwerpen):		
Bleche:		
4,76 mm	4.5.6 bis 4.6.6	4.3.–
3,18 mm	4.8.–	4.6.–
2,4 mm	4.14.6	4.14.–
1,6 mm	5.–.–	4.17.6
0,5 mm	8.3.– bis 8.4.6	8.–.–
Riffelbleche	4.8.– bis 4.9.–	4.7.6 bis 4.8.–

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse war wenig Geschäftstätigkeit vorhanden. Blanker Draht kostete 1050 Fr Grundpreis ab Werk Pariser Bezirk. In gewöhnlichen Stiften kamen Abschlüsse zu 1170 bis 1180 Fr ab Werk Pariser Bezirk zustande. Der Walzdrahtverband beschloß eine Preisermäßigung von 25 Fr je t. Für die Mai- und Junimengen stellt sich dieser also auf 760 Fr. Ende Mai herrschte Ruhe auf dem Markt bei umstrittenen Preisen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	
Weicher blanker Flußstahldraht Nr. 20	1050
Angelassener Draht Nr. 20	1150
Verzinkter Draht Nr. 20	1300
Drahtstifte T. L. Nr. 20, Grundpreis	1150
Runder Thomaswalzdraht	760
Runder S.-M.-Draht	860
Viereckiger Thomasdraht	790
Viereckiger S.-M.-Draht	890
Betondraht	760
Ausfuhr[1]):	
$^3/_{16}$zölliger runder Draht	5.–.–

Nach Stahlschrott bestand wenig Nachfrage. Die Verkaufsangebote drückten auf den Markt. Die Eisenbahngesellschaften und verschiedene große Industrien waren gezwungen, ihre Vorräte abzustoßen, und die Werke konnten sich zu sehr vorteilhaften Preisen eindecken. Drehspäne wurden von den Elektrostahlwerken gefragt. Die Gießereien lagen vollkommen still, was den Verkauf von Gußbruch zu Schleuderpreisen zur Folge hatte. Mit Spanien wurde das Geschäft immer wieder unterbrochen. Einige Geschäfte nach Belgien kamen in Nordfrankreich zustande. Auf dem italienischen Markt waren die Preise noch gedrückt. Polen nahm seine Kontingentmengen ab.

Unter Führung des Konzerns Schneider-Creuzot wurde die Union des Consommateurs des Ferrailles de France gegründet, welche die verschiedenen Syndikatskammern der französischen Schrottverbraucher umfaßt. Augenblicklich ist diese Vereinigung bestrebt, die Schrottpreise von 160 auf 140 Fr je t Siemens-Martin-Schrott herabzudrücken, um dieselben den gesunkenen Preisen anzupassen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Mai 1931.

Zu Monatsbeginn war die Geschäftstätigkeit sehr gering, und die Preise schwankten derart, daß sich keine festen Angaben machen lassen. Die Käufer bemühten sich erneut darum, von den Werken immer größere Zugeständnisse zu erlangen. Die Lage blieb im Verlauf des Monats ausgesprochen schlecht. Selbst die besteingerichteten Werke arbeiteten bei einem großen Teil ihrer Erzeugnisse mit Verlust. Die Verhältnisse wurden auch nicht durch den Umstand erleichtert, daß zahlreiche Werke jeden billigen Preis annahmen, um ihre Betriebe aufrechtzuerhalten. Ende Mai war die Geschäftsstille allgemein. Die Preise neigten offensichtlich weiter nach unten. Die Verbraucher hielten sich vollkommen zurück, was nicht allein der Hoffnung auf noch

[1]) Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

[1]) Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

günstigere Preisentwicklung entsprang, sondern oft auch eine Folge der Geschäftslosigkeit in allen Zweigen der Weiterverarbeitung oder des unmittelbaren Verbrauchs war. Die Lage der Käufer wurde anderseits durch den Umstand erleichtert, daß viele Werke ihre Auftragsbestände schnell schwinden sahen. Die beteiligten Kreise sind der Ansicht, daß, solange die Werke Aufträge zu Hungerpreisen übernehmen mit dem einzigen Ziel, ihre Anlagen in Betrieb zu erhalten, keine tatsächliche Besserung zu erwarten ist. Durchgreifende Maßnahmen sind erforderlich.

Der Markt für Gießereiroheisen war in den ersten Maitagen schwach. Die Ausfuhrpreise waren stark umstritten, und es kamen nur wenig Geschäfte zum Abschluß. Die Inlandspreise lagen bei 440 Fr; in Thomasroheisen betrugen sie 420 bis 430 Fr. Im weiteren Verlauf des Berichtsmonats blieb der Markt mittelmäßig. In Thomasroheisen änderte sich nichts. Ende Mai waren Geschäftsabschlüsse in Gießereiroheisen recht selten. Auf dem Weltmarkt herrschte lebhafter Wettbewerb, doch wurden nur wenig Aufträge erteilt.

Auf dem Halbzeugmarkt herrschte Anfang Mai Ruhe. Vorgewalzte Blöcke kosteten ungefähr £ 3.2.— bis 3.3.— fob Antwerpen. In Knüppeln wurden nur wenig Bestellungen erteilt. Platinen, für die übrigens keine umfangreiche Nachfrage bestand, waren gleichfalls nur wenig angeboten. Später hörte überhaupt jede Geschäftstätigkeit auf dem Halbzeugmarkt auf. Nur in Platinen machte sich eine leichte Wiederbelebung zu Beginn der zweiten Monatshälfte bemerkbar; sie wurde allerdings nicht durch ein Wiedereinsetzen der Nachfrage veranlaßt, sondern durch die Haltung der französischen Werke, die sich freiwillig vom Markt zurückzogen in der Annahme, zu den gegenwärtigen Bedingungen nicht mehr abschließen zu können. Sehr wenig Werke befanden sich am Monatsschluß auf dem Markte. Die klägliche Lage hielt unvermindert an. Einigen Widerstand leisteten allein Platinen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29. 5.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	630	570
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm	650	590
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm	675—680	600
Knüppel, 60 mm und mehr	650	630
Knüppel, 50 bis 60 mm	670	650
Knüppel, unter 50 mm	690	675
Platinen, 30 kg und mehr	675—680	655
Platinen, unter 30 kg	690—700	670
Platinen, 10 bis 12 mm	700—710	690
Ausfuhr[1]):		
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	3.3.– bis 3.4.–	3.–.– bis 3.1.–
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm	3.4.6 bis 3.5.–	3.2.6 bis 3.3.–
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm	3.5.6 bis 3.6.6	3.3.6 bis 3.4.–
Knüppel, 63 bis 102 mm	3.8.– bis 3.9.–	3.3.–
Knüppel, 51 bis 57 mm	3.6.– bis 3.7.–	3.2.–
Platinen, 30 kg und mehr	3.8.– bis 3.9.–	3.4.–
Platinen, unter 30 kg	3.11.– bis 3.12.–	3.5.–
Röhrenstreifen, Grundpreis	4.10.–	4.10

Anfang Mai lag der Ausfuhrmarkt für Walzzeug ziemlich flau bei schwachen Preisen. Die ausländischen Käufer hielten sich im allgemeinen zurück. Es kamen nur wenige Ausfuhraufträge in Stabeisen herein, desgleichen herrschte auf dem Markt für Winkeleisen Schwäche. Auch Rund- und Vierkanteisen wurde wenig gesucht, und die Preise waren unübersichtlich, soweit es sich um Aufträge für bestimmte Abmessungen handelte. Kaltgewalztes Bandeisen wies gleichfalls eine große Verwirrung in den Preisen auf. Es war schwierig, sich eine genaue Vorstellung der geforderten Walzdrahtpreise zu machen; die Notierungen schwankten stark je nach Bestimmungsort, Abmessungen und Menge. Trotz der schon an sich niedrigen Preise gingen diese im Berichtsmonat noch weiter zurück, was besonders für Stabeisen, Träger, Rund- und Vierkanteisen sowie Winkel gilt. Auf dem Inlandsmarkt kamen gleicherweise sehr wenig Abschlüsse zustande. Der Verbrauch hielt sich zurück, und die großen Abnehmerzweige, wie z. B. die Bauindustrie, konnten nur über eine ganz und gar eingeschränkte Tätigkeit berichten. Der Markt lag zu Monatsschluß gänzlich danieder. Man kann sagen, daß die Zurückhaltung der Kundschaft noch nie so groß war. Die politischen Ereignisse in Belgien und verschiedenen anderen Ländern trugen noch zur Schwäche und selbst zur Beunruhigung bei. Fünf belgische Werke, darunter Cockerill, Ougrée Marihaye und Angleur Athus, gründeten ein Verkaufskontor für Radreifen und Radachsen mit einem Kapital von 1 Mill. Fr. Dieses Kontor wird besonders die Ausfuhrmärkte nach einheitlichen Gesichtspunkten bearbeiten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland)[1]):	1. 5.	29. 5.
Handelsstabeisen	675	630—640
Träger, Normalprofile	660	630—640
Breitflanschträger	675—680	645—655
Winkel, Grundpreis	670—675	640—645
Gezogenes Rundeisen	1200	1300
Belgien (Inland)[1]):	1. 5.	29. 5.
Gezogenes Vierkanteisen	1225	1325
Gezogenes Sechskanteisen	1300	1300
Walzdraht	850	850
Federstahl	1350—1450	1350—1450
Belgien (Ausfuhr)[1]):		
Handelsstabeisen	3.14.6 bis 3.15.6	3.10.– bis 3.11.–
Rippeneisen	3.16.– bis 3.17.–	3.12.– bis 3.13.–
Träger, Normalprofile	3.8.– bis 3.9.–	3.5.– bis 3.6.–
Breitflanschträger	3.9.– bis 3.10.–	3.6.– bis 3.7.–
Große Winkel	3.15.–	3.8.– bis 3.9.–
Mittlere Winkel	3.16.–	3.9.– bis 3.10.–
Kleine Winkel	3.17.6	3.10.– bis 3.11.–
1/4zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.3.–	3.19.– bis 4.1.–
3/8zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.5.6	4.1.– bis 4.3.–
Warmgewalztes Bandeisen, 1,5 mm	4.7.– bis 4.8.–	4.3.– bis 4.6.–
Kaltgewalztes Bandeisen, 22 B.G.	8.2.6 bis 8.5.–	7.7.6 bis 7.10.–
Kaltgewalztes Bandeisen, 24 B.G.	8.7.6 bis 8.10.–	7.12.6 bis 7.13.–
Kaltgewalztes Bandeisen, 26 B.G.	8.12.6 bis 8.15.–	7.17.6 bis 8.–.–
Gezogenes Rundeisen	6.15.–	6.7.6
Gezogenes Vierkanteisen	7.–.–	6.12.6
Gezogenes Sechskanteisen	7.7.6	7.–.–
Schienen	6.10.–	6.10.–
Laschen	8.10.–	8.10.–
Luxemburg (Ausfuhr)[1]):		
Handelsstabeisen	3.15.– bis 3.16.–	3.9.6 bis 3.10.6
Träger, Normalprofile	3.8.6 bis 3.9.–	3.5.– bis 3.5.6
Breitflanschträger	3.9.6 bis 3.10.–	3.6.6 bis 3.7.–
1/4zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.4.6 bis 4.6.6	3.19.6 bis 4.1.–

Auf dem Schweißstahlmarkt fehlte jede Geschäftstätigkeit. Am Monatsende war die Lage ausgesprochen kritisch: Abschlüsse kamen nicht zustande, und die Preise standen nur auf dem Papier. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29. 5.
Schweißstahl Nr. 3, beste Qualität	725	700
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Qualität	650—660	635—640
Schweißstahl Nr. 4	1350	1200
Schweißstahl Nr. 5	1450	1400
Ausfuhr[1]):		
Schweißstahl Nr. 3, beste Qualität	3.15.– bis 3.17.6	3.11.6 bis 3.13.–
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Qualität	3.10.–	3.7.– bis 3.7.6

Obwohl der Blechmarkt nicht den gleichen ungünstigen Bedingungen wie die anderen Eisenzweige unterlag, neigte er Anfang des Monats doch nach unten. Fein- und Mittelbleche leisteten noch einigermaßen Widerstand; hingegen lagen verzinkte Bleche schwach. Der Rückgang betonte sich im Verlauf des Mais und hatte sich am Schluß auf alle Erzeugnisse ausgedehnt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland[1]):	1. 5.	29.5
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	780—785	740—750
3 und 4 mm	800—810	760—770
Sonder-Thomasbleche, geglüht und gerichtet:		
0,5 mm (erste Wahl)	1800	1800
0,7 mm	1700	1700
0,9 mm	1600	1600
1,2 mm	1500	1500
1,5 mm	1400	1400
2 mm	1300	1300
Polierte Thomasbleche, 0,5 mm und mehr	2700	2700
Ausfuhr[1]):		
Gewöhnliche Thomasbleche:		
4,76 mm und mehr	4.5.– bis 4.6.–	4.3.– bis 4.3.6
3,18 mm	4.6.– bis 4.6.3	4.3.6 bis 4.4.6
2,4 mm	4.10.– bis 4.11.6	4.7.– bis 4.8.6
1,6 mm	4.15.– bis 4.17.6	4.14.– bis 4.15.6
1 mm (geglüht)	6.5.– bis 6.7.6	6.2.6 bis 6.5.–
0,5 mm (geglüht)	8.2.6 bis 8.5.–	8.–.– bis 8.2.–
Riffelbleche	4.7.6 bis 4.10.–	4.7.– bis 4.8.–
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	4.5.– bis 4.6.–	4.3.6 bis 4.4.–
Verzinkte Bleche, gerichtet:		
3 mm	7.15.– bis 8.–.–	7.15.– bis 7.17.6
2 mm	8.10.–	8.7.6
1 mm	9.10.–	9.5.– bis 9.7.6
0,8 mm	9.15.– bis 9.17.6	9.15.– bis 9.17.6
0,63 mm	10.7.6 b. 10.10.–	10.2.6 bis 10.5.–
0,5 mm	11.5.– bis 11.7.6	11.2.6 bis 11.5.–
Wellbleche, 0,63 mm	10.2.6	10.2.6
Wellbleche, 0,5 mm	11.7.6	11.7.6

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse blieb bei geringen Abschlüssen und umstrittenen Preisen verwirrt. Die Ausfuhrtätigkeit war unbedeutend. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1700	Verzinkter Draht	2100
Blanker Draht	1550	Stacheldraht	2150
Angelassener Draht	1700		

Der Geschäftsumfang auf dem Schrottmarkt war begrenzt bei sehr niedriger Inlandsnachfrage. Es kosteten in Fr. je t:

	1. 5.	29. 5.
Sonderschrott	305—310	285—295
Hochofenschrott	275—280	270—280
S.-M.Schrott	270—275	260—270
Drehspäne	205—210	200—210
Schrott für Schweißstahlpakete	280—285	270—280
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	300—310	280—290
Maschinenguß erster Wahl	400—410	380—390
Maschinenguß zweiter Wahl	390—400	360—370
Brandguß	310—320	315—325

[1]) Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

[1]) Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Mai 1931.

Im Berichtsmonat entsprach das Geschäft auf dem britischen Eisen- und Stahlmarkt durchaus der Jahreszeit. Um die Pfingstfeiertage ist regelmäßig ein Niedergang zu verzeichnen, der sich dieses Jahr infolge der geringen in den Monaten vorher getätigten Geschäftsabschlüsse stärker als sonst bemerkbar machte. Das Kaufgeschäft auf den Märkten des Fernen Ostens und Südamerikas, das sich Anfang Mai gut zu entwickeln schien, enttäuschte später außerordentlich, so daß die englischen Stahlwerke Schwierigkeiten hatten, ihre Betriebe in auch nur mäßigem Umfange zu beschäftigen. Alte Aufträge wurden viel schneller aufgearbeitet, als neue hereinkamen. Nichtsdestoweniger lehnten die Stahlwerke es ab, Preiszugeständnisse in Betracht zu ziehen, und blieben bei ihrer Absicht, Besprechungen über die Preise bis zu ihrer Juliversammlung aufzuschieben. Mitte des Monats gaben die englischen Gewerkschaften ein Flugblatt heraus, in dem sie die Haltung der Regierung angriffen, weil diese sich in Gegensatz zum Handel stelle, indem sie ihm jede Art von Unterstützung versage. Ferner wurden darin die Unternehmer als unfähige Individualisten des neunzehnten Jahrhunderts bezeichnet und vorgeschlagen, die Industrie unter die Aufsicht einer öffentlichen Behörde zu stellen, die ihrerseits wieder durch eine Staatsbehörde beaufsichtigt würde. Das Flugblatt erregte einige Aufmerksamkeit, wurde aber mehr als ein Stück sozialistischer Propaganda denn als eine Darlegung praktischer Politik angesehen. Die Erzeuger erließen jedoch durch ihren Verband, die National Federation of Iron and Steel Manufacturers, eine Gegenerklärung, in der sie ausführten, daß ein großer Teil Reorganisationen schon stattgefunden habe und daß weitere folgen würden, sobald der Stahlindustrie die notwendige Unterstützung durch Zölle zuteil würde. Keiner dieser Beiträge zur Frage der Wiederbelebung der britischen Stahlindustrie übte einige praktische Wirkung auf die Lage aus und muß lediglich als eine politische Auslassung betrachtet werden. Zu Monatsschluß erregte eine Mitteilung beträchtliches Aufsehen, wonach die Sowjet-Regierung mit den britischen Unternehmern über große Stahlkäufe verhandelte, nachdem es ihr offensichtlich nicht gelungen war, von den deutschen Stahlwerken zufriedenstellende Bedingungen zu erhalten. Diese Verhandlungen ziehen sich noch hin.

Umfangreiche Ausfuhraufträge waren im Mai ungewöhnlich knapp; obwohl das allgemeine Ausfuhrgeschäft ziemlich beträchtlich anstieg, zeigte die Gesamtmenge, wenn überhaupt, nur eine geringe Zunahme gegenüber derjenigen im April, der einer der schlechtesten Monate seit langer Zeit gewesen war. Die Sowjet-Regierung erteilte einige Aufträge auf Maschinen, namentlich auf Schaltanlagen für Kohlenbergwerke und einige Masselgießmaschinen für russische Hochöfen. Ferner wurden einige Bestellungen auf Maschinen von mittelenglischen Firmen für Südamerika gebucht.

Während des größten Teils des Monats konnten Geschäfte in Erz nicht abgeschlossen werden. Die Verbraucher hatten größere Vorräte, als sie überhaupt verwenden konnten. Ab und zu kam eine Schiffsladung auf den Markt; die Erzverbraucher konnten mit Sicherheit darauf rechnen, solche Ladungen zu besonders niedrigen Preisen zu erwerben. Infolgedessen wurden derartige Geschäfte größtenteils zu Preisen abgeschlossen, die unter den Marktnotierungen lagen. Die Nennpreise für bestes Bilbao Rubio betrugen im Mai 15/9 sh cif mit einem Frachtsatz von 4/3 sh Bilbao—Middlesbrough. Nordafrikanischer Roteisenstein kostete 15/— sh cif bei einer Fracht von 6/— sh frei Tees-Häfen. Englische Cumberlanderze wurden zu 18/— bis 20/— sh frei Werk gehandelt, aber die Nachfrage war beschränkt, und die Förderung blieb weit hinter der Leistungsmöglichkeit zurück.

Für Roheisen konnte man im Berichtsmonat eine leichte Besserung feststellen, soweit die britischen Erzeuger in Frage kommen. Die Gießereien zeigten sich weniger zurückhaltend, doch machten sich gleichzeitig noch wenig Anzeichen für Käufe auf längere Sicht bemerkbar. Dies mag zum Teil mit dem Mangel an Vertrauen zusammenhängen, das man auf die Festigkeit der gegenwärtigen Preise setzte. Die Nordostküstenwerke behaupteten ihre Preise auf der schon lange bestehenden Höhe von 58/6 sh fob und frei Eisenbahnwagen für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3. Die Herstellung wurde in diesem Bezirk beträchtlich eingeschränkt; wahrscheinlich sind Erzeugung und Verbrauch einander angepaßt worden. Gleichzeitig hatten die Verbraucher offensichtlich die Ueberzeugung, daß die Clevelandwerke schließlich für niedrigere Preise zu haben sein würden, und deshalb lehnten sie es ab, umfangreiche Käufe zu tätigen. Im Mai wurden Anstrengungen gemacht, mit den schottischen Gießereien unter Herabsetzung der offiziellen Preise ins Geschäft zu kommen, aber diese Bemühungen hatten nur geringen Erfolg, da die Northamptonshirer und Festlandserzeuger ihr Roheisen noch billiger anboten, so daß Cleveland-Roheisen nur für besondere Zwecke gekauft wurde. Festländisches Gießereiroheisen wurde zum Preise von 52/— sh frei Wagen Grangemouth angeboten, wogegen man Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 zu 53/— bis 53/6 sh erlangen konnte. Auf dem mittelenglischen Markt herrschte in der ersten Monatshälfte fast vollkommene Ruhe, da die Verbraucher sich sehr feindlich gegen die Politik der Roheisenerzeuger verhielten, die ihre Preise auf 67/6 sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3, und 71/— sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3, frei Black Country-Stationen, behaupteten. In der Mitte des Monats wurden jedoch ohne vorherige Ankündigung die Preise für mittelenglische Sorten um 5/— bis 2/6 sh je nach dem Bezirk, in dem die Lieferung erfolgen sollte, herabgesetzt. Hierdurch gingen die Grundpreise auf 62/6 bis 65/— sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und auf 66/— bis 68/6 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 zurück. Dies hatte beträchtliche Käufe zur Folge. Auch in Lancashire brachten die Cleveland-Erzeuger ihre Preise in Uebereinstimmung mit den mittelenglischen; infolgedessen wurden die Aufträge heftig umstritten. Die Preisherabsetzungen trugen jedenfalls zu einer besseren Stimmung auf dem Markt bei. Die Lage in Hämatitroheisen zeigte in ihren hauptsächlichsten Merkmalen keine Aenderung. Die Nachfrage entsprach etwa der Erzeugung; aber die Preise für sofortige Lieferung bröckelten im Verlauf des Monats um ungefähr 6 d auf 65/— sh ab; für zukünftige Lieferungen wurden Vergütungen von 6 d bis 1/— sh gefordert. Die Preise für Nordwestküstenhämatit wurden jedoch auf £ 4.4.6 frei Werk Sheffield gehalten. Für festländisches Roheisen waren die Absatzmöglichkeiten begrenzt; die besten Abnehmer festländischen Gießereiroheisens waren die schottischen Gießereien. Die Preise, zu denen Geschäfte zustande kamen, schwankten, hielten sich aber in der letzten Monatshälfte ungefähr auf der Höhe der obengenannten.

Die Nachfrage nach Halbzeug beschränkte sich auf verhältnismäßig geringe Mengen bei meist kurzen Lieferzeiten. Die Preise für Festlandshalbzeug, von dem beträchtliche Mengen auf dem britischen Markt verkauft wurden, gaben dauernd nach; infolgedessen waren die britischen Werke gezwungen, ihre Preise gleichfalls herabzusetzen; die Notierungen boten daher nur einen geringen Anhalt für die tatsächlich bezahlten Preise. Offiziell wurden sie um 5/— bis 7/6 sh verkürzt, so daß Knüppel aus saurem Siemens-Martin-Stahl £ 9.2.6, Knüppel aus weichem basischen Stahl mit 0,41 % C £ 6.5.— und Hartstahlknüppel mit 0,61 bis 0,85 % C £ 7.2.6 kosteten. Tatsächlich wurden weiche Knüppel gewöhnlich zu ungefähr £ 5.2.6 bis 5.5.— frei mittelenglische Werke gehandelt, während Platinen zu £ 5.—.— bis 5.2.6 zu haben waren. Zu Monatsbeginn umkämpften die Festlandswerke jedes auf den Markt kommendes Geschäft. Die Preise waren: £ 3.2.— für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke, £ 3.3.— für sechs- bis siebenzöllige, £ 3.6.— bis 3.7.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel, £ 3.5.— für zweieinhalb- bis vierzöllige, £ 3.8.6 für leichte Platinen und £ 3.6.6 für schwere. Die deutschen Werke machten heftige, aber erfolglose Anstrengungen, ihre Preise zu halten. Anderseits leisteten die französischen und belgischen Werke heftigen Wettbewerb und bewilligten bei guten umfangreichen Aufträgen niedrige Preise. Ende Mai waren diese gesunken auf: £ 3.—.— für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke, £ 3.1.— für sechs- bis siebenzöllige, £ 3.3.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel, £ 3.2.— für zweieinhalb- bis vierzöllige, £ 3.5.— für leichte Platinen und £ 3.4.— für schwere. Zu diesen Preisen lehnten einige französische und belgische Werke Geschäfte ab, aber vielfach dauerte ihre Zurückhaltung nicht lange, und ihre Rückkehr auf den Markt hatte im allgemeinen ein weiteres Preisnachgeben zur Folge. Die Lage war Ende des Monats durchaus unbefriedigend, da der Preisrückgang nicht vermocht hatte, zu neuen Geschäften anzureizen. Die Preise für britischen Walzdraht wurden um die Monatsmitte um 5/— sh auf £ 7.10.— herabgesetzt, doch sollen auch Geschäfte zu niedrigeren Preisen getätigt worden sein.

Der Markt für Fertigerzeugnisse lag unübersichtlich. Das Geschäft entsprach dem der vorhergegangenen zwei Monate und bestand meist aus kleinen Aufträgen für schnelle Lieferung. Die Verbraucher mißtrauten offensichtlich der Stetigkeit der Preise und waren selbst so schlecht beschäftigt, daß sie zögerten, sich über den dringendsten Bedarf hinaus einzudecken. Die britischen Stahlwerke behaupteten ihre Preise, obwohl sie hin und wieder von Händlern unterboten wurden. Die offiziellen Preise, zu denen im größeren Teil des Monats Abschlüsse zustande kamen, lauteten für Winkel auf £ 8.7.6 im Inland und £ 7.7.6 für die Ausfuhr, für T-Eisen auf £ 9.7.6 bzw. 8.7.6, für Träger auf

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Mai 1931.

	1. Mai		8. Mai		15. Mai		22. Mai		29. Mai	
	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis
	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d
Gießereiroheisen . .	2 18 6	2 8 0	2 18 6	2 8 0	2 18 6	2 8 0	2 18 6	2 8 0	2 18 6	2 7 0
Basisches Roheisen	2 16 0	2 7 0	2 16 0	2 7 0	2 16 0	2 7 0	2 16 0	2 6 0	2 16 0	2 6 0
Knüppel	5 5 0	3 6 6	5 5 0	3 6 0	5 2 6	3 5 6	5 2 6	3 3 0	5 2 6	3 3 6
Platinen	5 2 6	3 8 6	5 2 6	3 8 0	5 0 0	3 6 0	5 0 0	3 5 0	5 0 0	3 4 6
Walzdraht	7 12 6	.	7 12 6	.	7 12 6	.	7 10 0	.	7 10 0	.
Stabeisen	7 0 0	3 15 0	7 0 0	3 14 6	7 0 0	3 13 0	6 15 0	3 11 6	6 15 0	3 11 0

£ 8.15.— bzw. 7.7.6, für U-Eisen auf £ 8.12.6 bzw. 7.12.6, für $^3/_8$- und mehrzölliges Schiffsblech auf £ 8.15.— bzw. 7.15.—. Diese Notierungen galten für den ganzen Berichtsmonat. Anderseits waren die Weiterverarbeiter, die heftigen Wettbewerb vom Festlande erfuhren und ernstlich durch die Einfuhrbeschränkung nach Australien benachteiligt wurden, gezwungen, ihren Preis auf £ 6.2.6 fob für dünnes Stabeisen zu ermäßigen. Auch der Werkspreis für nichtsyndiziertes dünnes Stabeisen wurde auf £ 6.15.— fob herabgesetzt. Es besteht jedoch kein Zweifel, daß das Geschäft durch die erheblichen Preiseinbußen festländischen Werkstoffes auf dem britischen Markt gehemmt wurde. Handelsstabeisen, das zu Monatsbeginn £ 3.15.— kostete, war Mitte Mai auf £ 3.13.— und am Schluß auf £ 3.11.— abgebröckelt, während einige belgische Firmen geneigt gewesen sein sollen, zu £ 3.10.— fob abzuschließen. Es war vielleicht keine besondere Ueberraschung, daß auch der Trägerpreis herunterging, da Abschlüsse darin seit einiger Zeit außerordentlich selten sind. Der Preis für britische Normalprofilträger sank von £ 3.9.— auf 3.8.— und für Normalprofile von £ 3.7.— auf 3.6.6; doch blieben Geschäfte zu diesen Preisen geringfügig. Der Preis für Rund- und Vierkanteisen schwankte beträchtlich bei den verschiedenen Werken, augenscheinlich gingen die meisten Aufträge an belgische Firmen. Anfang Mai notierte $^3/_{16}$- bis $^1/_4$zölliges Rund- und Vierkanteisen £ 4.3.— bis 4.4.—; einige Werke verlangten sogar £ 4.7.6, während $^3/_{16}$- bis $^7/_{16}$zölliges Rund- und Vierkanteisen allgemein ungefähr £ 4.1.— kostete. Am Monatsende konnten jedoch Geschäfte in $^3/_{16}$- bis $^1/_4$zölligem Rund- und Vierkanteisen leicht zu £ 4.—.— und in $^3/_{16}$- bis $^7/_{16}$zölligem zu £ 3.17.6 getätigt werden. Die Nachfrage nach Grobblech war unregelmäßig; die Preise konnten nicht beibehalten werden; sie fielen von £ 4.8.6 bis 4.9.— für $^1/_8$zölliges und £ 4.5.— bis 4.6.— für $^3/_{16}$zölliges Grobblech auf £ 4.4.— bzw. 4.1.—. Die Lage in verzinkten Blechen zeigte während der ersten Monatshälfte keine Aenderung, und der Verband beschloß auf seiner Maiversammlung die Aufhebung des Mindestpreises und erlaubte den Herstellern, eigene Preise festzusetzen. Als Ergebnis ging der Mindestpreis von £ 11.5.— auf £ 10.— bis 10.5.— zurück, worauf eine gewisse Kauftätigkeit einsetzte; man kann jedoch noch nicht erkennen, ob dies den gewünschten Zweck erreicht, indische Käufer heranzuziehen. Auch der Feinblechmarkt war unübersichtlich. Die South Wales Tinplate Corporation, die zentrale Verkaufsvereinigung, der etwa die Hälfte der Werke angehört, hat Schwierigkeiten mit einigen ihrer Mitglieder gehabt. Möglicherweise tritt die Morriston-Gruppe aus der Vereinigung aus und richtet eine eigene Verkaufsvereinigung in London ein. Ebenso wollen sich die Western Tinplate Works Ltd. und die Kidwelly Tinplate Co. Ltd. vom Verband freimachen. Später wurde angekündigt, daß die verbleibenden Mitglieder auf eigene Rechnung verkaufen und daß die Vereinigung gegenwärtig nur als Handelsorganisation weiter bestehen soll. Der Weißblechpreis war gedrückt und sank zu Monatsschluß von 14/9 sh bis 14/10½ sh fob für die Normalkiste 20 × 14 auf 14/1½ bis 14/3 sh.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obenstehende *Zahlentafel 1.*

Die luxemburgische Eisenindustrie im ersten Vierteljahr 1931. Für die ersten Monate des Jahres 1931 hatte die luxemburgische Eisenindustrie mit einer gewissen Zunahme der Aufträge gerechnet, und zwar einerseits auf Grund der im Januar in Deutschland vorgenommenen Senkung der Inlandspreise, anderseits als Auswirkung der neuerlichen, durch die Internationale Rohstahlgemeinschaft beschlossenen Erzeugungseinschränkung. Gegenüber der allgemeinen Lustlosigkeit des Marktes jedoch waren diese Maßnahmen machtlos. Wenn auch zuweilen, etwa anfangs Februar oder im Laufe des März, der Umfang der Bestellungen leicht zunahm, so wiesen doch die Preise unaufhörlich eine fallende Richtung auf und sanken stufenweise bis unter den günstigsten Gestehungspreis. Die luxemburgischen Werke haben, soweit es ihnen möglich war, gegen diese Verschlechterung der Preise angekämpft, aber angesichts der oft überstürzten und unangebrachten Zugeständnisse, die von den Herstellern andrer Länder gemacht wurden, haben sie sich doch zu Opfern verstehen müssen, um den Anlagen und der Belegschaft eine einigermaßen regelmäßige Beschäftigung zu gewährleisten. Lediglich einige Oberbauaufträge wurden unter besseren Bedingungen hereingenommen.

Im großen ganzen wird das erste Vierteljahr für die luxemburgische Eisenindustrie durch das Andauern und die Verschlimmerung der Krise gekennzeichnet; eine ermutigende Aussicht besteht wohl nur — falls alle Schwierigkeiten überwunden werden — in der voraussichtlichen Erneuerung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft auf Grund der Vorschläge, die gegenwärtig untersucht werden.

Eines der ältesten Werke des Großherzogtums, die Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Aciéries de Steinfort, sah sich vor die Notwendigkeit gestellt, den Betrieb vorläufig stillzulegen. Seit langer Zeit stellte das Werk nur noch Gießereiroheisen her; der Markt für dieses Erzeugnis wurde durch die Auflösung des O. S. P. M. besonders stark in Mitleidenschaft gezogen.

Die durchschnittlichen Grundpreise, ab Werk, der hauptsächlichsten Erzeugnisse stellten sich wie folgt:

	Belg. Fr 31. 12. 1930	31. 3. 1931
Roheisen	500	450
Knüppel	750	625
Platinen	750	650
Formeisen.	765	650
Stabeisen	.	675
Walzdraht	980	950
Bandeisen	800	775

Am 31. März 1931 waren im Großherzogtum folgende Hochöfen in Betrieb:

	Bestand	In Betrieb am 31. 12. 1930	31. 3. 1931
Arbed, Düdelingen	4	2	2
Esch	6	3	3
Dommeldingen	3	—	—
Terres Rouges, Belval	6	5	5
Esch.	5	5	5
Hadir, Differdingen	10	6	6
Rümelingen	3	—	—
Ougrée, Rodingen	5	3	3
Steinfort	3	1	—
	45	25	24

Der Markt für Thomasmehl war ziemlich flau, doch blieben die Preise im ersten Halbjahr 1931 verhältnismäßig fest. Die luxemburgischen Erzeuger treten ohne unbequeme Vorräte in die stille Geschäftszeit ein.

Buchbesprechungen.

Isaac, Alfred, Dr., o. Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Handelshochschule) Nürnberg: Der Industriebetrieb. Leipzig: G. A. Gloeckner 1930. (XI, 244 S.) 8°. Geb. 15,20 *RM.* (Grundriß der Betriebswirtschaftslehre. Hrsg. von Professor Dr. rer. pol. Walter Mahlberg, Professor Dr. rer. pol. Dr. jur. h. c. E. Schmalenbach, Professor Dr. rer. pol. Fritz Schmidt, Professor Dr. rer. pol. Ernst Walb. Bd. 9.)

Das Buch ist u. a. stark auf die durch den Namen Schmalenbach gekennzeichneten Gedankengänge eingestellt. Es will ein Lehrbuch, und zwar ein wissenschaftlicher Leitfaden sein, und bringt somit vor allem eine Zusammenstellung der sehr verschiedenen Gesichtspunkte, nach denen ein Industriebetrieb zu führen ist. So ist der Stoff meist nach den verschiedenen Betrachtungsmöglichkeiten gegliedert und gibt damit eine Uebersicht über die so vielfältigen und wechselnden Blickwinkel, ohne die eine Gesamtbeurteilung eines industriellen Betriebes unmöglich ist. Die wesentlichsten Abschnitte des Buches beziehen sich auf die „Betriebsstruktur", die „Betriebsorganisation" und das „betriebliche Rechnungswesen". *Ru.*

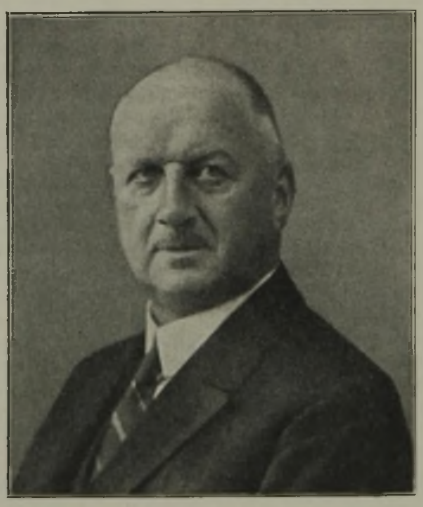
Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Franz Bauwens †.

In der Frühe des 22. Mai 1931 ist nach schwerem Leiden der langjährige Geschäftsführer des Vereins deutscher Stahlformgießereien, Dr.-Ing. Franz Bauwens, in Düsseldorf sanft entschlafen.

Am 31. Januar 1876 in Aachen geboren, besuchte er die Volksschule und das Realgymnasium seiner Vaterstadt. Nach der Reifeprüfung bezog er 1897 zum Studium des Maschinenbaufaches die Technische Hochschule zu Aachen, wo er 1901 die Diplomprüfung ablegte. Anschließend genügte er seiner einjährigen militärischen Dienstpflicht beim Garde-Eisenbahnregiment in Berlin; er kehrte dann für ein Jahr als Assistent für Elektrotechnik an die Aachener Hochschule zurück und promovierte da bei zum Doktor-Ingenieur.



Seine erste praktische Tätigkeit führte ihn zur Rurtalsperren-Gesellschaft in die Eifel, wo ihm der Entwurf, der Bau und die Betriebsleitung der Wasserkraftanlage und des Stromverteilungsnetzes übertragen wurden. Nach fast vierjähriger Tätigkeit übernahm er im Frühjahr 1907 die Leitung des gesamten technischen Betriebes der Düsseldorfer Hafenanlagen, wobei ihm neben der elektrischen Kraft- und Lichtzentrale alle mit dem Hafenbetrieb zusammenhängenden Betriebseinrichtungen sowie der technische Einkauf unterstellt waren. Aus dieser Stellung schied er nach drei Jahren wieder aus, um sich in Düsseldorf als beratender Ingenieur niederzulassen und sich der Planung und dem Bau von maschinentechnischen Anlagen aller Art sowie insbesondere der Nutzbarmachung von Wasserkräften zu widmen. Auf Grund seiner umfassenden technischen Kenntnisse und seiner Organisationsgabe wurde ihm im Juli 1913 die Leitung des technischen Büros bei der für 1915 geplanten großen Düsseldorfer Jahrhundertausstellung übertragen. Diese Tätigkeit fand leider nach einem Jahre durch den Kriegsausbruch ein vorzeitiges Ende. Im August 1914 rückte er mit jugendlicher Begeisterung als Offizier ins Feld und hatte auf den verschiedensten Kriegsschauplätzen bei den Eisenbahntruppen reichlich Gelegenheit, sein technisches Können und seine praktische Begabung im Dienste des Vaterlandes zu verwerten.

Als im Jahre 1917 die technischen Rohstoffe immer knapper wurden, so daß die Industrie zu einer planmäßigen Bewirtschaftung übergehen mußte, glaubte man seine reichen Fähigkeiten hierbei besser im Lande verwerten zu können, und berief ihn an die Spitze der zentralen Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel in Düsseldorf, der später noch die Versorgung der Industrie mit Ledertreibriemen angeschlossen wurde. Auch bei dieser wichtigen Aufgabe hat Franz Bauwens seinen Mann gestanden. Diese Tätigkeit fand mit Kriegsschluß ihr natürliches Ende.

Zu dieser Zeit standen die deutschen Stahlformgießereien vor der schwierigen Aufgabe, sich von der Herstellung von Kriegsmaterial aller Art wieder auf Friedenserzeugung umzustellen, und sahen sich zur Erleichterung der Durchführung dieser Aufgabe veranlaßt, sich zu dem Verein deutscher Stahlformgießereien zusammenzuschließen. Kurz nach der Gründung wurde Franz Bauwens mit der Geschäftsführung betraut. Bis zu seinem Tode, über 11 Jahre, hat er die Verbandsgeschäfte dieses Vereins in vorbildlicher Weise geführt. Den hier an ihn gestellten Anforderungen ist er sowohl bei der Lösung technischer Aufgaben als auch in Verwaltungsangelegenheiten stets in vollstem Maße gerecht geworden. Mit seinem stets freundlichen, bescheidenen und zuvorkommenden Wesen verband er Bestimmtheit und Entschiedenheit im Auftreten und Gewandtheit im Verkehr. Aber weit über seine Berufstätigkeit hinaus hat er sich eine große Schar treuer Freunde erworben, nicht zuletzt auch im Verein deutscher Eisenhüttenleute, mit denen ihn manche gemeinsame Arbeit verband. Kameradschaftliche Gesinnung, stille Güte und stete Hilfsbereitschaft zeichneten ihn in diesem Freundeskreise aus. Zahlreich waren sie herbeigeeilt, als es galt, ihm am 27. Mai auf dem Nordfriedhof in Düsseldorf die letzte Ehre zu erweisen. Ein Berg von Blumen deckte sein Grab. Franz Bauwens wird in unseren Kreisen unvergessen bleiben!

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Bessell, Hermann, Oberingenieur, Rähnitz-Hellerau, Am Markt 8.

Consbruch, Hans, Dipl.-Ing., Fa. Moll & Rohwer, Neumünster (Holstein), Kuhberg 33.

Eumann, Wilhelm, Dipl.-Ing., Witten (Ruhr), Breite Str. 109.

Gebhard, Kurt, Dr.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen, Steinstr. 61.

Knapp, Werner, Dr.-Ing., Milwaukee (Wisc.), U. S. A., 3130 West Wells Street.

Lempert, Gerhard, Dipl.-Ing., Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Breslau 9, Bauschulstr. 20-22.

Martin, Otto, Hütteningenieur, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Schulz Knaudt, Huckingen (Rhein), Hermann-Rinne-Str. 12.

Meurer, Wilhelm, Dipl.-Ing., Köln 1, Moltkestr. 64.

Petzold, Erwin, Dipl.-Ing., Gleiwitz, O.-S., Tosterstr. 98.

Prahl, Hans Georg, Direktor, Frankfurt (Main) 1, Feuerbachstr. 42.

Terpe, Paul, Ing., Inh. der Fa. Boecker & Terpe, Hagen (Westf.), Stresemannstr. 14.

Gestorben.

Metzmacher, Franz, Hüttendirektor a. D., Düsseldorf. 29. 5. 1931.

Unger, Anton, Oberingenieur, Düsseldorf, 5. 6. 1931.

Zabrzeski, Max, Zivilingenieur, Kattowitz. 19. 5. 1931.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Dienstag, den 16. Juni 1931, 20 Uhr, findet in der Aula der Technischen Hochschule zu Breslau und Mittwoch, den 17. Juni, 17 Uhr, im großen Saale der Donnersmarckhütte, Hindenburg (O.-S.), ein Vortrag des Geschäftsführers der Beratungsstelle für Stahlverwendung beim Stahlwerks-Verband, A.-G., Düsseldorf, O. von Halem, über:

Neue Entwicklungen im amerikanischen Stahlskelettbau

mit anschließenden Film- und Lichtbildervorführungen statt.

Die Mitglieder der „Eisenhütte Oberschlesien" und der im Verbande technisch-wissenschaftlicher Vereine zusammengeschlossenen Organisationen sind hierzu herzlichst eingeladen.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 28. und 29. November 1931 in Düsseldorf.