

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 27

7. JULI 1932

52. JAHRGANG

Federstähle.

Von Eduard Houdremont und Hubert Bennek in Essen*).

(Zusammensetzung, Herstellung und Verhalten der unlegierten und legierten Federstähle beim Walzen und Vergüten. Statische und dynamische Eigenschaften der verschiedenen Stähle, besonders die Schwingungsfestigkeit am polierten Stab und Einfluß der Walzhaut auf sie. Vercertung der Schwingungsfestigkeit bei der Federberechnung. Erörterung von Abnahmervorschriften.)

Die Feder kann man ganz allgemein als Bauteil ansprechen, der im Gegensatz zu starren Verbindungsstücken Bewegungsstöße elastisch übertragen soll; die Feder soll also Kräfte bei elastischer Verformung aufnehmen. Aus dieser Anforderung ergibt sich zwangsweise, daß die für Federn zu verwendenden Stähle vor allem hohe Elastizitätsgrenze aufweisen müssen.

Die Zusammensetzung der üblichsten Eisenbahn-Federstähle ist in *Zahlentafel 1* angeführt. Die Siliziumstähle sind meist Wasserhärter, die sowohl im basischen als auch im sauren Herdofen erschmolzen werden können, während es sich bei den Kohlenstoffstählen hauptsächlich um Oelhärter handelt, für die Erzeugung im sauren Herdofen vorgeschrieben wird. Die Vorschriften über den Phosphor- und Schwefelgehalt schwanken je nach den Ländern von 0,03 bis 0,05 % Höchstgehalt; ebenso werden im Silizium- und Mangangehalt kleinere Unterschiede gemacht, die an sich belanglos sind und deshalb in *Zahlentafel 1* nicht berücksichtigt wurden. In *Zahlentafel 2* ist die Zusammensetzung weiterer Federstähle angegeben, wie sie vor allem in der Kraftwagenindustrie Verwendung finden. Daneben gibt es noch viele Sonderstähle zum Beispiel für rostfreie, hitzebeständige Federn usw. Im allgemeinen kann man sagen, daß jeder Stahl, der sich auf die erforderliche Festigkeit vergüten läßt, sei es durch Kohlenstoffhärtung, sei es durch andere Ausscheidungshärtung, für Federn in Frage kommt; so sind bereits einsatzgehärtete und nitrierte Federn hergestellt worden. Die folgenden Ausführungen werden sich deswegen nur auf die handelsüblichen Federstähle erstrecken und sollen keineswegs Anspruch auf die vollständige Erfassung des Gebietes haben.

Für die Herstellung der Federstähle kommt vornehmlich der Siemens-Martin-Ofen in Frage; nur sehr hochwertiger Federstahl wird heute noch im Elektroofen erschmolzen. Den Wert des Erschmelzens auf basischem oder saurem Futter gegeneinander abzuwägen, würde hier zu weit führen. Jedenfalls ist es nicht möglich, auf Grund mechanischer und betrieblicher Erprobungen Federstahl basischer oder saurer Herkunft zu unterscheiden, mit an-

deren Worten, einen unmittelbaren Vorteil des einen Verfahrens gegenüber dem andern festzustellen.

Beim Vergießen, das steigend oder fallend erfolgt, ist zu beachten, daß die manganreichen sowie besonders die siliziumreichen Stähle stark zum Lunkern neigen und mit entsprechender Vorsicht gegossen werden müssen.

Die Warmformgebung wird gewöhnlich nur durch Walzen vorgenommen, sofern in den Abnahmebedingungen nicht Schmieden vorgeschrieben ist. In England und Frankreich ist es allgemein üblich, den Federstahl etwas konkav zu walzen (*Abb. 1*). Der Grund hierfür ist das beim Härten, insbesondere bei wasserhärtendem Stahl, eintretende Verziehen nach der Hochkante, das heißt die Wölbung des Profils.

Beim konkav gewalzten Stahl erübrigt sich ein Richten dieses Verziehens; beim flachgewalzten Werkstoff muß gerichtet werden, damit die Federblätter nicht in der fertigen Feder an der Kante klaffen. Für die Konkavität spricht die Ersparung der Richtarbeit und damit ihrer Nachteile wie Richtschläge, Oberflächenbeschädigungen usw., gegen sie das Aufliegen der Federblätter an den Randzonen und das Hohlliegen in der Profilmitte. Theoretisch sind diese Bedenken gerechtfertigt, praktisch weniger, denn es wird niemals möglich sein, eine Feder auf der ganzen Fläche der Einzelblätter zum Aufliegen zu bringen. Da man also weiß, daß jede Feder bevorzugte Druckstellen besitzt, bedeutet das Konkavwalzen nur eine Verlegung der Auflageflächen. Man muß dann konkav walzen, wenn man im zulässigen Spiel zwischen den einzelnen Blättern der fertigen Feder nicht großzügig sein will. In diesem Zusammenhang sei die Vorschrift des reichlich kleinen Eckenradius bei den Tragfedern der Deutschen Reichsbahn erwähnt, deren Grund in dem schöneren Aussehen der fertigen Federn zu suchen sein dürfte. Man sollte aber bedenken, daß jede weitere Abstumpfung des Kantenwinkels eine Spannungsverminderung für die Kante bedeutet.

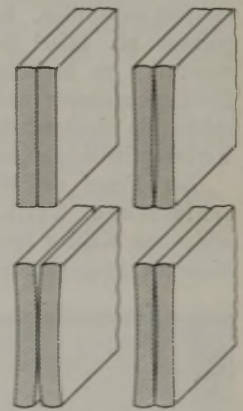


Abbildung 1. Wirkung des Verziehens bei Blättern mit genau rechteckigem (links) und hohl-gewalzt rechteckigem Querschnitt (rechts).

* Der Bericht wurde am 12. Dezember 1931 im Unterausschuß für Werkstoffe des Fachausschusses für Federn beim Verein deutscher Ingenieure und beim Verein deutscher Eisenhüttenleute erstattet. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Zahlentafel 1. Federstähle der verschiedenen Eisenbahngesellschaften.

Stahlart	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Herstellung im Ofen	Verschiedene Länder	Verwendungsgebiet
Siliziumstähle	0,40—0,55	1,5—1,8	0,5—0,8	< 0,05	< 0,05	basisch oder sauer	Deutschland, Belgien, Bulgarien, Holland, Rumänien	Blatt- und Schneckenfedern
	0,33—0,58	1,7—2,0	0,8—0,95	< 0,035	< 0,035	sauer	Bengal-Nagpur-Railway	
	0,55—0,65	1,8—2,2	0,6—0,9	< 0,045	< 0,045	keine Vorschrift	Nordamerika	Blatt- und Schraubenfedern
Kohlenstoffstähle	0,8—1,3	—	—	< 0,05	< 0,05	sauer	Afrika, Amerika, China, England (Indien), Siam	Schrauben- und Schneckenfedern
	0,8—1,3	—	(0,3—0,5)	< 0,035	< 0,035	sauer	Chile, Aegypten, Bengal-Nagpur-Railway, Japan	
	0,9—1,1	0,25—0,5	< 0,050	< 0,05	< 0,05	sauer	Afrika, Amerika	Blattfedern
	0,9—1,1	—	—	< 0,035	< 0,035		Siam (Schweden)	
	0,5—0,8	—	—	< 0,05	< 0,05	sauer	Afrika, England (Indien) Siam	
	0,5—0,8	0,15	0,6—0,7	< 0,035	< 0,035		Chile, Aegypten, Bengal-Nagpur-Railway, Japan	
0,45—0,70	—	—	< 0,05	< 0,05	sauer	Afrika, England	geschmiedete Hauptblätter von Blattfedern	
0,45—0,70	(0,15)	(0,6—0,7)	< 0,035	< 0,035		Chile, Aegypten, Bengal-Nagpur-Railway, Japan		
ohne Analysenvorschrift							Deutschland	Schraubenfedern
							Argentinien, Australien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Italien, Norwegen, Portugal, Schweiz, Spanien, Ungarn	sämtliche Federn

Die Frage der Walztemperatur braucht nicht näher erörtert zu werden. Im allgemeinen kann die Anfangstemperatur bis 1150° betragen, ohne den Grundwerkstoff wesentlich zu beeinflussen. Wichtig ist aber bereits die Erwärmungsdauer und -temperatur sowie die Ofenatmosphäre, da hierdurch das Oberflächenaussehen und somit die Kerbempfindlichkeit der Federstähle beeinflusst werden kann.

Zur Frage des Walzens im offenen oder geschlossenen Kaliber ist zu erwähnen, daß das geschlossene Kaliber bessere Oberflächen ergibt, da eine frei fließende Stauchkante stets zu rauher, krispeliger Ober-

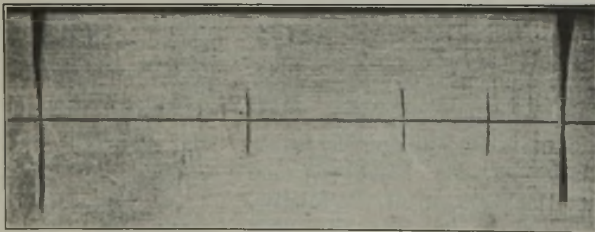


Abbildung 2. Von einer Längsriefe ausgehende Dauerbrüche in Federstahl.

fläche neigt. Dafür können im geschlossenen Kaliber leichter Ueberlappungen entstehen. Wenn auch längs laufende kleine Walzriefen nicht so gefährlich wie Querkerven sind, so darf man sie aber auch nicht ganz ohne Beachtung lassen, da von ihnen Dauerbrüche ausgehen können (vgl. Abb. 2). Allerdings handelt es sich im vorliegenden Falle um sehr harten Stahl (170 bis 180 kg/mm² Zugfestigkeit), der, wie später noch hervorgehoben werden soll, bekanntlich kerbempfindlicher ist.

Besonders wichtig dürfte es sein, daß bei gleichen Walzbedingungen die Walzoberfläche von der Zusammensetzung des Stahles abhängig ist. Die schlech-

teren Oberflächen ergeben die Siliziumstähle, die besseren die Mangan- und Chromstähle. Bei einem Siliziumgehalt von 1,5 bis 2% macht sich bereits der höhere Widerstand gegen Verzunderung bemerkbar; der Stahl überzieht sich mit einer festhaftenden Oxydschicht, die nicht so leicht abspringt und daher um so eher mit eingewalzt werden kann. Hand in Hand hiermit geht die größere Neigung zur Randentkohlung bei Siliziumstahl. Randentkohlung entsteht bekanntlich dann, wenn die Oxydationsgeschwindigkeit geringer ist als die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs im Stahl; ist die Oxydationsgeschwindigkeit größer, dann tritt ein Verzundern ohne Randentkohlung ein. Die Mangan- und Chromfederstähle verzundern, aber entkohlen nicht so leicht; der Siliziumstahl wird durch fest anhaftendes Oxyd gegen schnelle Verzunderung geschützt, aber entkohlt dafür stärker (vgl. Zahlentafel 3). Bilden sich nun Druckstellen in der entkohlten Schicht, so können hier Risse entstehen, die zu einem Dauerbruch führen. Zu bemerken ist, daß eine leichte Randentkohlung allerdings jeder warmgewalzte Stahl aufweisen wird.

Bei der Verarbeitung des Stahles zu Federblättern ist vor allem darauf zu achten, daß immer mit genauer Temperaturführung angewärmt wird; da es sich bei den hier erfolgenden Arbeitsgängen nur noch um Stanz- und Biegearbeiten handelt, ohne wesentlichen Verformungsgrad, wird jede Ueberhitzung von dauerndem Schaden sein.

Die größte Bedeutung kommt der Wärmebehandlung der Federn zu, da sie dem Stahl diejenigen hohen Festigkeitseigenschaften verleihen soll, die die Feder als elastisch arbeitender Verbindungsbauteil braucht.

Vor der eigentlichen Härtung wird bei sehr hochwertigen Federn ein Normalisieren, d. h. eine Luftvergütung, zur Beseitigung von Walzspannungen und zur Verfeinerung des Walzgefüges angewendet.

Zahlentafel 2. Gebräuchliche Federstähle außerhalb der Vorschriften der Eisenbahngesellschaften.

Stahlart	C %	Si %	Mn %	Cr %	V %	Mo %	Härtung in	Verwendungsgebiet
Manganstähle	0,30—0,40	~ 0,3	1,6—2,0	—	—	—	Wasser	Blatt- und Schraubenfedern
	0,40—0,60	~ 0,3	1,6—2,0	—	—	—	Oel	
Mangan-Silizium- Stähle	0,35—0,40	~ 1,0	~ 1,0	—	—	—	Wasser oder Oel	Blatt- und Schneckenfedern
Siliziumstähle	0,60—0,80	~ 2,5	0,25—0,60	—	—	—	Wasser oder Oel	Schraubenfedern für höch- ste Beanspruchungen
Chrom-Silizium- und Chrom-Mangan-Stähle	0,4—0,55	~ 0,8	~ 0,5	~ 1,0	—	—	Oel	Blatt- und Schrauben- federn (Ventilfedern), Autofedern
	0,4—0,55	~ 0,3	~ 0,8	~ 1,0	—	—		
Chrom-Vanadin- oder Chrom-Molybdän- Stähle	0,4—0,55	~ 0,3	~ 0,8	~ 1,0	0,15 od. 0,25	—	Oel	Blatt- und Schrauben- federn (Ventilfedern), Autofedern

Die Härtung erfolgt in Wasser oder Oel, in seltenen Fällen — bei Sonderstählen — an Luft. Es ist selbstverständlich, daß grundsätzlich von den erwähnten Ablöscharten die Lufthärtung, das heißt die mildeste Ablöschart, vorzuziehen wäre; sie bewirkt die geringsten Spannungen nach dem Ablöschen sowie den geringsten Härteverzug. Leider ist die Lufthärtbarkeit an höhere Legierungsgehalte gebunden, so daß der billigste lufthärtende Stahl gegenüber dem heutigen deutschen Eisenbahn-Federstahl immerhin eine Verteuerung bedeuten würde. Hierbei darf auch nicht vergessen werden, daß ein derartiger Stahl wegen seiner lufthärtenden Eigenschaften walztechnisch empfindlich werden würde. Praktische Bedeutung für die Massenfabrication haben daher bisher nur die Oel- und Wasserhärter erlangt. Auch hier wäre aus Herstellungsgründen — Richtarbeit, Spannungen — der Oelhärtung der Vorzug einzuräumen. Die größere Wirtschaftlichkeit und Bequemlichkeit bietet jedoch die Wasserhärtung; diese Gründe dürften auch für die Einführung des wasserhärtenden Stahles als Eisenbahn-Federstahl in Deutschland maßgebend gewesen sein.

Ein Nachteil der Wasserhärter ist ihre Empfindlichkeit gegen Härterisse bei der Abschreckung, die, abgesehen von der Sorgfalt bei der Stahlherstellung, hauptsächlich vom Kohlenstoffgehalt abhängt. Während bei Kohlenstoff- und Siliziumstählen Gehalte bis 0,55 % C unbedenklich sind, treten bei Stählen mit mehr als 0,6 % C leicht Härterisse bei der reihenmäßigen Härtung auf. Bei Mangan- und Chromstählen, ebenso bei Chrom-Vanadin-Stählen liegt der zulässige Kohlenstoffgehalt für Wasserhärtung tiefer, und zwar am besten zwischen 0,35 und 0,40 %. Bei Silizium-Mangan-Stählen mit 1 % Si und 1 % Mn liegt naturgemäß die Kohlenstoffgrenze für wasserhärtende Stähle zwischen den Werten für die Mangan- und die Siliziumstähle bei 0,4 bis 0,48 %. Hieraus geht schon hervor, daß Silizium im Gegensatz zu manchen Schrifttumsangaben die Härteempfindlichkeit von Stahl vermindert, zum mindesten nicht erhöht.

Dasselbe wird bestätigt bei Prüfung der verschiedenen Stähle auf Ueberhitzungsempfindlichkeit. Sauer hergestellte Kohlenstoffstähle können ohne Bedenken zwischen 740 und 800° in Wasser gehärtet werden; bei ölhärtenden, kohlenstoffreichen Stählen liegen die Grenzen zwischen 780 und 850°. Mit steigenden Abmessungen wird man die Härtetemperaturen an die obere Grenze legen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß das Arbeiten im Siemens-Martin-Ofen von Einfluß auf die Härteempfindlichkeit des Stahles sein kann. Gleichzeitig kann hierbei darauf hingewiesen werden, daß bei Abmessungen von

Zahlentafel 3. Verzunderung und Entkohlung bei Silizium- und Manganfederstahl.

Zusammensetzung des Stahles in %			Gewichts- abnahme durch Verzunderung ¹⁾ g/h m ²	Entkohlungs- tiefe (vollständige Entkohlung bis zum Ferrit) mm
C	Si	Mn		
0,47	1,54	0,56	38,4	0,51
0,53	1,54	0,61	41,5	0,55
0,35	0,32	1,75	76,0	0,00
0,60	0,37	1,73	75,8	0,00

¹⁾ Nach 10 h Glühung bei 850°.

16 × 120 mm, wie sie heute bei der Deutschen Reichsbahn üblich sind, bei den reinen Kohlenstoffstählen an eine Durchhärtung nicht mehr gedacht werden kann. Bei den Siliziumstählen tritt selbst bis zu Härtetemperaturen von 910° noch kein besonders grobes Korn auf. Bemerkenswert ist jedoch ihre geringe Durchhärtefähigkeit, die zwar mit dem Kohlenstoffgehalt besser wird; bei 0,42 bis 0,48 % C kann aber in den heute gebräuchlichen Federblättern von 16 bis 20 mm Dicke auch beim Ablöschen von 870° bereits kein reines Härtungsgefüge mehr erzielt werden. Ueberreste von Ferrit in derartigen vergüteten Stählen können somit nicht als mangelnde Vergütung angesprochen werden. Erst bei höheren Mangangehalten von beispielsweise über 0,70 % wird eine vollständige Durchhärtung erzielt. Gänzlich verschieden hiervon verhalten sich die Manganstähle, die stark durchhärtend und bekanntlich überhitzungsempfindlich sind, so daß bereits bei Abschreckung von 780 bis 800° eine gewisse Körnigkeit im Bruch zu erkennen ist. Allerdings macht sich diese nach dem Anlassen — selbst nach Ablöschen von 830° — nicht mehr bemerkbar. Durch Vanadin-zusatz wird die Ueberhitzungsempfindlichkeit weitgehend vermindert. Die Chromstähle sind wieder erheblich weniger empfindlich und vertragen Härtetemperaturen von 780 bis 820°. Die Chrom-Molybdän-Stähle verhalten sich genau so, während die Wirkung von Vanadin sich, wie in allen Stählen, so auch bei den Chrom-Vanadin-Stählen, in Unempfindlichkeit gegen Ueberhitzung äußert. Die Durchhärtung aller mit Chrom legierten Stähle hängt wesentlich von der Höhe des Mangangehaltes ab.

Besondere Beachtung verdient die Frage der Durchhärtung bei der in der Massenfertigung üblichen maschinellen Härtung von Blattfedern, wie mit Quetten u. dgl. Den Vorzügen des Verfahrens — Beschleunigung und größere Gleichmäßigkeit des Härtevorganges, Verringerung der Richtarbeit — steht entgegen, daß die beim Härten auf der Blattfläche aufliegenden Stempel der Presse den Zutritt des Abschreckmittels erschweren. Bei Stählen mit an sich geringer Durchhärtefähigkeit,

also besonders den Siliziumstählen, führt das leicht zu Zonen mit ungleichmäßigem Härtegefüge und geringerer Härte, die dem Stempelabstand entsprechend regelmäßig über die Blattlänge verteilt sind. ZerreiBproben aus einem solchen Federblatt zeigen die Einschnürung immer an der

Die bisher erörterten Fragen der Härtung betreffen sowohl Blattfedern als auch einfache Schraubenfedern und Ringfedern, die gleiche Werkstoffquerschnitte über die Länge der Federn aufweisen und gleichmäßig härtbar sind. Anders ist es aber bei den Pufferfedern alter Ausführungsart. Man kann ruhig behaupten, daß diese härtetechnisch ein Unding sind. Abgesehen davon, daß die Querschnittsabmessungen der einzelnen Windungen um über 50 % verschieden sind, überdecken sich in verstärktem Maße gerade die dickeren Windungen; die Spalten zwischen den einzelnen Windungen sind dabei so gering, daß die Härteflüssigkeit nicht ungehindert hindurchfließen und sie gleichmäßig abkühlen kann. Um einen Ueberblick zu gewinnen, was erreichbar ist, wurden verschiedene Federn nach der Härtung senkrecht durchgeschnitten, die Schnittflächen poliert, geätzt und auf Härte untersucht. Wie Abb. 3 zeigt, schwankt die Härte bei niedriggekohtem Siliziumstahl zwischen 278 und 600 B.-E., beim kohlenstoffreicheren Stahl zwischen 337 und 611 B.-E. Diese Versuche wurden bei den Vereinigten Stahlwerken A.-G., Bochumer Verein, und bei Fried. Krupp A.-G., auch unter Aufsicht des Eisenbahn-Zentralamtes, durchgeführt, ohne daß durch alle Sorgfalt beim Härten, wie zum Beispiel unter Verwendung von Preßwasser, diese Ungleichmäßigkeiten behoben werden konnten. Ungleiche Härten in Pufferfedern können somit nicht dem Federnersteller zur Last gelegt werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei reinen Kohlenstoffstählen. Günstiger sind sie naturgemäß bei den stärker durchhärtenden Manganstählen, mit denen bereits gleichmäßigere Federn auch bei dieser Bauart erzielt werden können. Durch Verwendung weiterer Legierungszusätze zu Stahl mit 1,8 % Mn, wie Chrom, Molybdän usw., lassen sich ebenfalls recht gute

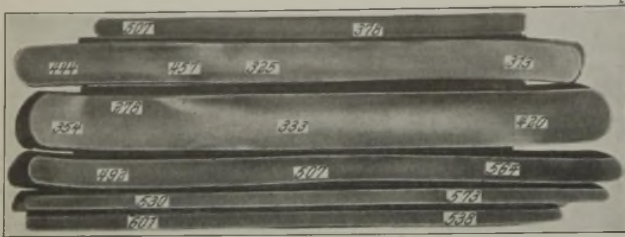


Abbildung 3. Härteungleichmäßigkeit in den verschiedenen Windungen von Pufferfedern aus Siliziumstahl mit 0,47 % C, 1,70 % Si, 0,57 % Mn. (Von 860 bis 870° in Wasser gehärtet.)

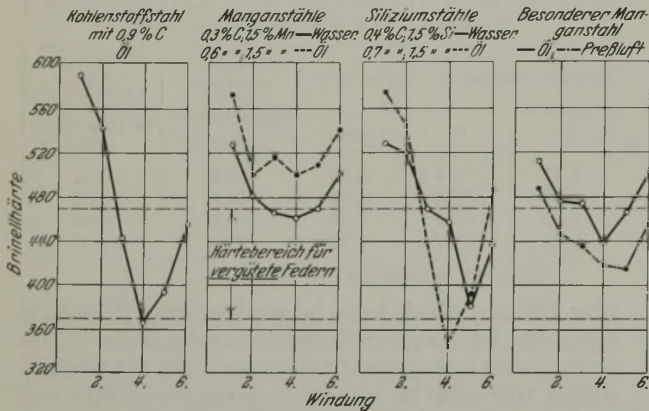


Abbildung 4. Durch Härtung erreichbare Höchst Härte in den Windungen einer Pufferfeder bei verschiedenen Federstählen.

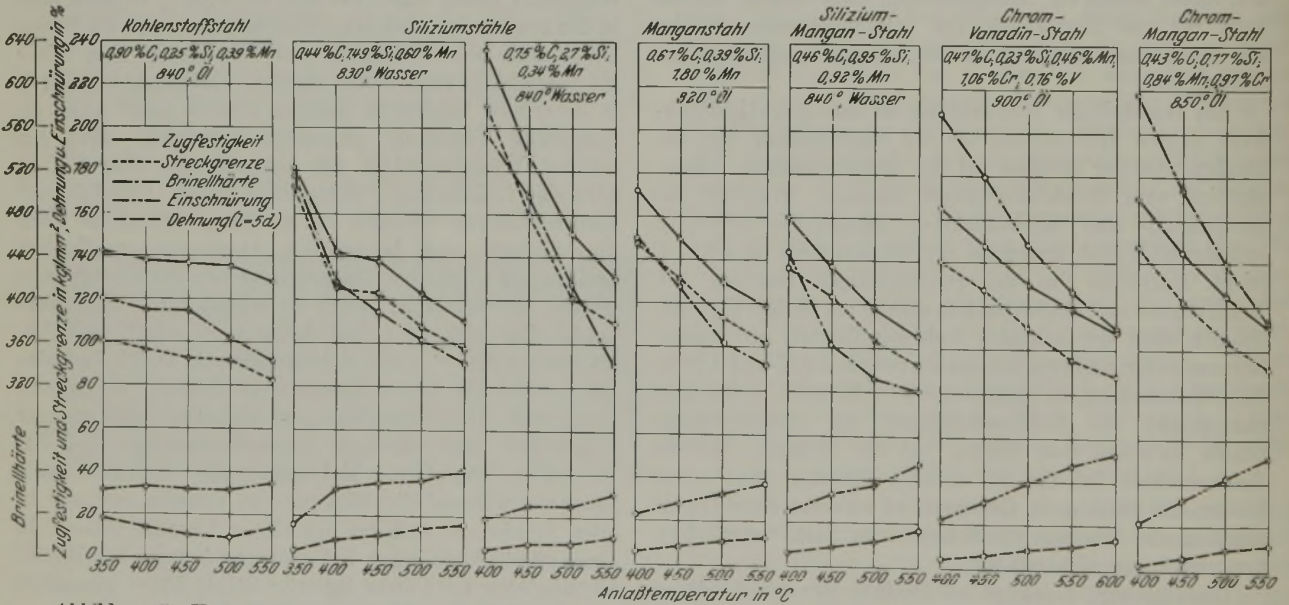


Abbildung 5. Veränderung der statischen Festigkeitseigenschaften verschiedener Federstähle. (Blattstärke jeweils 16 mm.)

Berührungsfläche des Stempels, das heißt: Die Festigkeitseigenschaften liegen an diesen Stellen tiefer. Mit Rücksicht auf die Ausführungen über Durchhärtung wird man aber diese Ungleichmäßigkeiten in Kauf nehmen können, da, wie aus den Festigkeitszahlen an sich hervorgeht, keine wesentliche Beeinflussung von Festigkeit und Streckgrenze eintritt. Bei stärker durchhärtenden Stählen läßt sich diese Erscheinung nicht mehr beobachten.

Ergebnisse auch bei Druckluft-Härtung erreichen. In Abb. 4 sind die Ergebnisse nochmals zusammengefaßt.

Bekanntlich werden Pufferfedern aus vorgewalzten Bandstreifen warm auf Dornen maschinell gewickelt. Es war lange Zeit üblich, die Federn anschließend zu härten. Selbstverständlich wurden beim Wickeln die dünneren Windungen kälter, so daß beim Ablöschen die Federn in den einzelnen Teilen verschiedene Temperaturen aufwiesen,

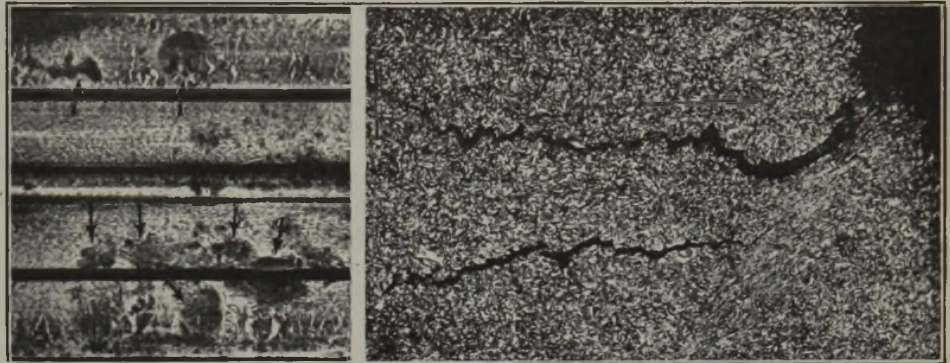
Es wurde dann vorgeschrieben, nach dem Wickeln die Federn nochmals auf Härtetemperatur gleichmäßig zu erwärmen und dann erst abzulösen. Gegen diese Vorschrift wurde geltend gemacht, daß es unmöglich sei, derartig ungleiche Querschnitte von ein und derselben Temperatur zu härten, daß vielmehr die beim Härten unmittelbar vom Dorn eintretende stärkere Abkühlung der dünneren Windungen richtiger sei. Durch Versuche wurde der Beweis auch erbracht, daß beim Ablösen vom Wickeldorn genau so gute und gleichmäßige Ergebnisse zu erzielen sind. Dennoch wird es empfehlenswert sein, die Federn nach dem Wickeln nochmals bei genauer Härte-temperatur auszugleichen und dann vor dem Härten die dünneren Wicklungen noch kurz an Luft verschlagen zu lassen, da irgendwelche Verzögerungen beim Wickeln doch leicht zu größeren Ungleichmäßigkeiten im Gefüge führen können.

Ueber den zweiten Teil der Wärmebehandlung, das Anlassen, ist wenig zu sagen. Genaue Innehaltung der Anlaßtemperaturen in besonderen Muffel-, Salz- oder Blei-

Zahlentafel 4. Durchschnittswerte für die statische Festigkeit von Federstählen.

Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Dehnung ($l = 5 d$) %	Einschnürung %
130—150	115—130	12—9	35—29
150—180	130—160	9—6	29—23

Biegefedern geht man selten über 160 kg/mm² hinaus, während Torsionsfedern manchmal eine Festigkeit von 170 bis 180 kg/mm² aufweisen müssen. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß Torsionsfedern oft sehr



Ansicht des gebrochenen Osenblattes.

Rutschlinien im Zusammenhang mit Rißausgang.

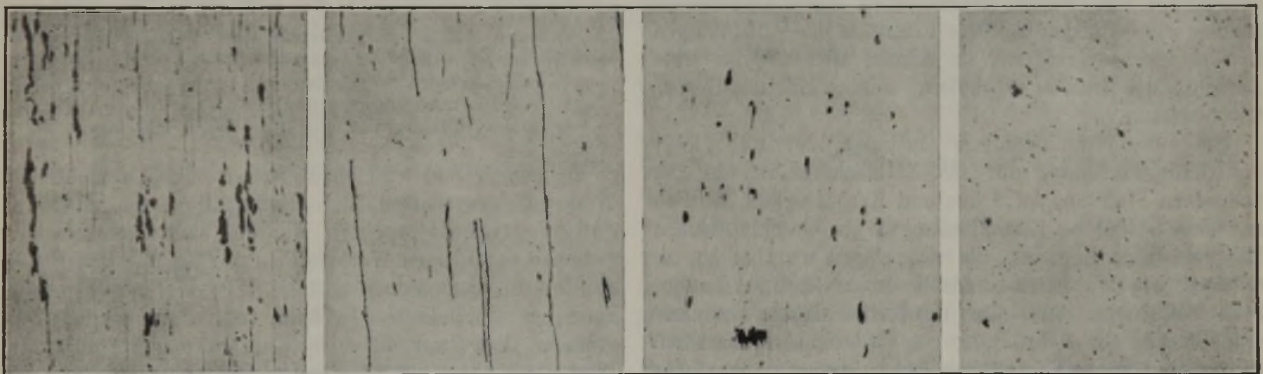
Abbildung 6. Federbruch infolge Verletzung durch zu starke Richtschläge.

Hoher Schlackengehalt

Dünne lange Zeilen

Mittlerer Gehalt, kurze Form

Geringer Gehalt, punktförmige Verteilung



6,7

5,6

Kerbzähigkeit in mkg/cm²

4,2

2,6

Abbildung 7. Zusammenhang des Gehaltes an Einschlüssen mit der Kerbzähigkeit bei Manganfederstahl mit 0,40 bis 0,45 % C, 0,30 bis 0,40 % Si und 1,50 bis 1,60 % Mn. (Stahl auf eine Zugfestigkeit von 130 kg/mm² vergütet.)

bad-Oefen ist heute wohl in jeder Federwerkstatt Vorschrift. Die Anlaßtemperaturen schwanken je nach den geforderten Festigkeitseigenschaften zwischen 400 und 550°. Bei gleichen Festigkeiten verlangen die Silizium- und Vanadin-stähle durchschnittlich um 50° höhere Temperatur als Kohlenstoff- und Manganstähle; auch steigt die Anlaßtemperatur mit dem Kohlenstoffgehalt etwas an (vgl. Abb. 5).

Ein notwendiges Uebel ist das nach dem Anlassen erforderliche Richten der Federblätter. Die Gefährlichkeit stärkerer Richtschläge, die zur Einhaltung des geringen Spiels zwischen den einzelnen Federlagen leider oftmals nötig sind, zeigt Abb. 6; der Zusammenhang der Risse mit den durch die Schläge entstandenen Gleitlinien ist nicht zu verkennen. Größere Abmaße für den Raum zwischen den einzelnen Blättern in den fertigen Federn und die Verwendung öl- oder lufthärtender Stähle würden die Gefahrenquelle vermindern.

Aus den Vergütungs-schaubildern (Abb. 5) gehen bereits die statischen Festigkeitseigenschaften der einzelnen Federstähle hervor. Der übliche Bereich der Zugfestigkeit erstreckt sich von 120 bis zu 200 kg/mm². Bei

hohen statischen Vorlasten bei geringen Schwingungsbeanspruchungen unterworfen werden. Der Einfluß steigender Festigkeit auf die Schwingungsfestigkeit und Kerbempfindlichkeit ist dann von untergeordneter Bedeutung. Bei den vergüteten Blattfederstählen sind nur geringfügige Unterschiede in der statischen Festigkeit vorhanden (vgl. Zahlentafel 4). Die Chrom-, Chrom-Vanadin- und Chrom-Molybdän-Stähle zeichnen sich durch eine um 1 bis 2 % höhere Dehnung und etwas größere Einschnürung aus. Der Elastizitätsmodul der Stähle ist praktisch unabhängig von der Zusammensetzung, er beträgt für alle Stahlarten 20 000 bis 21 000 kg/mm². Zu bemerken bleibt, daß durch eine gewollte Ueberbeanspruchung jeder vergüteten Feder eine bildsame Verformung in Richtung ihres Arbeitsweges gegeben wird, wobei eine weitere Erhöhung der Streckgrenze eintritt und die Sicherheit geschaffen wird, daß bei späteren Beanspruchungen unterhalb dieser aufgezwungenen Belastung kein Setzen der Feder eintritt.

Zur Unterstützung in der Beurteilung einer Federstahlgüte werden oft Bruchproben von fertig vergüteten Federblättern herangezogen. Allgemein kann man sagen,

Zahlentafel 5. Festigkeitseigenschaften von Federstählen.

daß Kohlenstoffstähle kurzbrüchig und körnig sind, Chromstähle, auch mit Vanadin- und Molybdänzusatz, meist einen feinen grauen kurzen Bruch ergeben, während Manganstähle, besonders aber die Siliziumstähle weniger feinkörnige, dafür oft sehr langfaserige blättrige Brüche ergeben. Von diesen Bruchproben sagte K. Wendt¹⁾ noch im Jahre 1922 wörtlich:

„Die eigentlich auf Gefügeunterbrechungen zurückzuführende Faserstruktur ist hier ein Vorzug geworden. Man glaubt fast Schweißseilen vor sich zu haben, wenn man die starke Deformation bis zum Bruch und das Bruchbild sieht.“

Der Ausspruch Wendts erfolgte in einer Zeit, in der man über Faser und Sehne und ihren Zusammenhang mit dem Gütegrad weniger klar sah als heute. Wendt betont aber schon ausdrücklich, daß nur Einschlüsse und schichtenweise Anordnung verschiedener Gefügebestandteile für die Sehne verantwortlich gemacht werden können. Nach den Forschungsergebnissen der letzten Jahre über Schwingungsfestigkeit ist man sich klar geworden, daß Einschlüsse wohl nicht gefährlich zu sein brauchen, daß sie aber niemals zur Erhöhung der Schwingungsfestigkeit beitragen können. Einschlüsse und Sehne werden wohl einen Dauerbruch abzulenken vermögen und das Eintreten des vollständigen Bruches etwas verzögern; sie werden aber nie das erste Auftreten des Bruches verhindern, sondern eher das Gegenteil bewirken.

Ueber die Zusammenhänge von Faser, Kerbzähigkeit und Gefügeausbildung gibt Abb. 7 Aufschluß. Bei ein und demselben Stahl steigen Sehne und Kerbzähigkeit deutlich mit dem Gehalt an Einschlüssen. Beim einschlußreichen Manganstahl gelingt es, die doppelte Kerbzähigkeit zu erhalten wie bei gutem schlackenfreien Chrom-Vanadin-Stahl. Man wird somit auch die Kerbzähigkeitswerte nur mit Vorsicht zur Beurteilung von Federstahl heranziehen können und wird sich zum mindesten über die obigen Zusammenhänge klar sein müssen. Bei einer objektiven Werkstoffprüfung wird man oft trotz hoher Kerbzähigkeit den schlackenhaltigen Stahl beanstanden und den kerbspröderen reineren Stahl bevorzugen. Die höhere Kerbzähigkeit sagt hier nichts mehr über den metallischen Grundstoff aus, sondern kennzeichnet nur die Ablenkung des Anrisses durch die Einschlußzeilen; die Kerbzähigkeit, die ein Maßstab für die Feinheit des Gefüges bei gleichem Reinheitsgrad sein soll, erhält also hier eine ganz andere, im gewissen Sinne irreführende Bedeutung. Die höhere Schlagarbeit, gekennzeichnet durch die höhere Kerbzähigkeit, kann bei dem schlackenhaltigeren Stahl allenfalls bei Gewaltbiegebrüchen, die bei Federn im gewöhnlichen Betrieb so gut wie ausgeschlossen sind, einen höheren Arbeitsaufwand zum Brechen im Gefolge haben. Die Schwingungsfestigkeit hingegen könnte nur ungünstig durch den Gehalt an Einschlüssen beeinflusst werden. Wie man hieraus ersieht, kann die Kerbzähigkeit bei Federstählen nicht als eindeutiger Gütemaßstab herangezogen werden, und ebenso nicht immer die Güte von Schlackenuntersuchungen abhängig gemacht werden. Bei dem nicht ganz durchvergütenden Siliziumstahl kann die Sehnenbildung auch durch Ferritzeilen hervorgerufen werden.

¹⁾ Kruppsche Mh. 3 (1922) S. 159.

Zusammensetzung in %								Zugfestigkeit σ_B	Streckgrenze σ_S	Dehnung ($l = 5d$) %	Schwingungsfestigkeit S	$\frac{S}{\sigma_B} \cdot 100$	$\frac{S}{\sigma_B + \sigma_S} \cdot 100$
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V							
0,50	1,8	0,70	—	—	—	—	146	137	11	61,5	48	25	
							121	108	12	60,5	51	27	
0,44	—	1,80	—	—	—	—	122	109	9	61	50	27	
0,45	—	0,85	1,1	—	—	—	131	119	11	64	49	26	
0,34	—	—	1,3	—	—	0,3	130	119	12	69	53	28	
0,33	—	—	1,3	—	0,5	0,35	139	130	13	72	52	27	
0,58	—	—	1,3	4,2	0,4	—	123	107	14	64	52	28	
0,40	—	—	1,5	4,2	0,4	0,3	143	122	12	74	52	28	

Zahlentafel 6. Kerbempfindlichkeit beim Biegeschwivungsversuch und Kerbzähigkeit verschiedener legierter Stähle gleicher Festigkeit¹⁾.

Stahlart	Zugfestigkeit kg/mm ²	Schwingungsfestigkeit		Kerbzähigkeit ⁴⁾ mkg/cm ²
		des polierten Stabes kg/mm ²	des gekerbten Stabes ²⁾ kg/mm ²	
Mangan-Silizium-Federstahl . . .	119,5	62	25	4,3
Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl .	121,2	59—60	26	11,5
Chrom-Molybdän-Vanadin-Stahl .	117,8	58	27	9,7
Chrom-Nickel-Stahl ²⁾	122,9	60—61	25	3,2
Chrom-Nickel-Wolfram-Vanadin-Stahl . . .	117,4	59	27	16,1

¹⁾ Nach bisher unveröffentlichten Versuchen von E. Houdremont und R. Mailänder.

²⁾ Im anlaßspröden Zustand.

³⁾ Mit $\frac{1}{10}$ -mm-Scharfkerben.

⁴⁾ Charpy-Längsprobe von $30 \times 30 \times 160$ mm.

In neuerer Zeit wird am meisten von den dynamischen Werkstoffeigenschaften der Federstähle die Schwingungsfestigkeit beachtet. Man muß dabei unterscheiden zwischen den idealen Werkstoffkennwerten und den Eigenschaften im Verwendungszustand. Der Werkstoffkennwert kann nur am polierten Prüfstab festgestellt werden; von größerer Bedeutung für den Konstrukteur ist aber der Wert bei einer Oberflächenbeschaffenheit, wie sie am praktisch zur Verwendung gelangenden Werkstück vorhanden ist. Am polierten Prüfstab ergibt sich bei Federstählen keine Beeinflussung der Schwingungsfestigkeit durch verschiedene Legierung (Zahlentafel 5). Es gibt aber nur wenige Fälle, in denen der hochglanzpolierte Zustand im Fertigerzeugnis möglichst erreicht werden muß oder kann; man hat zum Beispiel erkannt, daß sich bei hochwertigen Grammophon-, Uhr- und Ventildfedern derselbe Werkstoff einmal vollkommen bewährte, wenn die Oberfläche einwandfrei war, während ein anderes Mal Kerben, Ziehriefen usw. ein völliges Versagen zur Folge hatten. Bei den meisten technischen Federn, besonders den üblichen Eisenbahn- und Automobilfedern, kommt aber nur eine Verwendung im schwarzgewalzten Zustand, das heißt mit unbestimmter Oberfläche, in Frage. Um zunächst einen Ueberblick zu gewinnen, ob die Kerbempfindlichkeit beim Schwingungsversuch von der Legierung und insbesondere von der durch verschiedene Legierung verursachten Kerbzähigkeit der Werkstoffe beeinflusst wird, wurden sehr verschiedene Stähle auf gleiche Ausgangsfestigkeiten von rd. 120 kg/mm² behandelt und dann im polierten und im gleich gekerbten Zustande auf Biegeschwingungsfestigkeit untersucht (Zahlentafel 6). Ein Einfluß der Legierung auf die Schwingungskerbempfindlichkeit und ein Zusammenhang

Zahlentafel 7. Biegedauerfestigkeit verschiedener Stähle¹⁾.

Stahlart	C	Si	Mn	Sonstiges	Zugfestigkeit	Vorspannung	Überlagerte Schwingungsfestigkeit	Zustand	Oberfläche		
	%	%	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²				
Siemens-Martin-Stahl	0,08	0,2	0,5	—	41	0,0	± 16	gewalzt	Walzhaut		
St 37.11	0,12	0,05	0,42	—	37	0,0	± 15	"	"		
St 48.11	0,34	0,21	0,71	—	48	0,0	± 20	"	"		
Siliziumstahl	0,1	1,02	0,76	—	53	0,0	± 23	"	"		
Kupfer-Mangan-Stahl	0,4	0,64	1,0	0,58 Cu	57	0,0	± 27	"	"		
Chrom-Kupfer-Stahl .	0,16	0,48	0,54	0,4 Cr, 0,7 Cu	51	0,0	± 26	"	"		
Chrom-Nickel-Stahl .	0,1	—	—	0,8 Cr, 3,5 Ni	110	+ 40	± 17	vergütet	"		
							± 42	"	geschliffen		
							± 23	ölvergütet	Walzhaut		
Chrom-Vanadin-Stahl	0,54	0,25	0,8	1,1 Cr, 0,23 V	132	+ 40	± 21,5	luftgehärtet	"		
							± 18,5	ölvergütet	"		
							± 20	"	"		
Chrom-Vanadin-Stahl	0,5	—	—	1,3 Cr, 0,2 V	143	+ 40	± 21,5	"	"		
							130	+ 40	± 21,5	"	"
Federstahl	0,5	1,6	0,56	—	110	+ 40	± 18	vergütet	"		
							+ 50	± 14	"	"	
							+ 40	± 16	"	"	
Chrom-Vanadin-Federstahl	—	—	—	—	115	+ 40	± 25	ölvergütet	"		
							120	+ 40	± 48	"	geschliffen
							147	+ 40	± 48,5	"	"
Mangan-Federstahl .	—	—	—	—	132	+ 40	± 19	"	Walzhaut		
							145	+ 40	± 24	"	"
							132	+ 40	± 21	"	"
							120	+ 40	± 21,5	"	"
Manganstahl	0,53	0,23	1,6	—	143	+ 40	± 17,5	"	"		
							130	+ 40	± 16	"	"
							130	+ 40	± 16	"	"

¹⁾ Von E. Lehr zur Verfügung gestellt.

mit der Kerbzähigkeit ist nicht festzustellen. Allgemein kann man nur sagen, daß die Kerbempfindlichkeit der Werkstoffe mit steigender Festigkeit wächst; somit ist von bestimmten Festigkeitsstufen ab für schärfer gekerbte Teile eine nennenswerte weitere Erhöhung der Schwingungsfestigkeit durch Festigkeitssteigerung nicht mehr zu erwarten (Abb. 8). Dieser Bestwert an Festigkeit wird je nach der Art der Kerben von Fall zu Fall verschieden liegen.

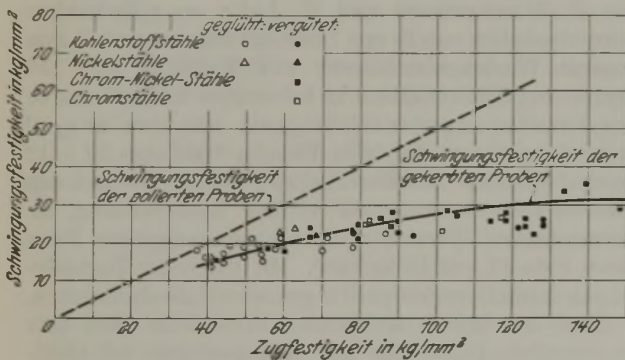


Abbildung 8. Abhängigkeit der Schwingungsfestigkeit von der Zugfestigkeit bei polierten und gekerbten Proben. (Nach bisher unveröffentlichten Versuchen von R. Mailänder.)

Im vorliegenden Falle der Eisenbahn- und Autofedern ist nun vor allem die Frage von Bedeutung, welche Kerbwirkung eine schwarzgewalzte Oberfläche darstellt. Diese Frage ist noch nicht ganz einwandfrei zu beantworten. Erstens wird ein schwarzgewalzter Werkstoff bei aller Sorgfalt des Walzwerkers und des Härters in der Federwerkstatt nicht in allen Stäben einen gleichartigen Kerbzustand darstellen, ferner kann auch die Walzoberfläche je nach Dicke des Walzstabes verschieden wirken. Schließlich hatte man bis vor kurzem noch keine zuverlässige Prüfmaschine für Walzstäbe; auch heute kann man, soweit den Verfassern bekannt ist, erst dünnere Stäbe im Walzzustand untersuchen. Ganze Walzprofile, wie für Eisenbahnfedern von 16 × 120 mm, konnten bisher nur behelfsmäßig auf ihre Schwingungseigenschaften geprüft werden. Es wird deswegen heute

noch nicht möglich sein, festzustellen, ob verschieden legierte Stähle sich in Form von Stäben mit Walzhaut verschieden verhalten werden. Wegen der bereits erwähnten Unterschiede in den einzelnen Walzstäben wird man sich ein Urteil hierüber erst nach Vornahme einiger hundert Versuche bilden können. Da bei Bestimmung der Schwingungsfestigkeiten auch noch die Vorspannung, wie bei den Federn selbst, von Einfluß sein wird, ist hier noch manche Arbeit zu leisten.

Nach den heute vorliegenden Versuchen kann man aber wenigstens schon einiges über die Wirkung der Walzhaut sagen. E. Lehr hat bei Dauerbiegeversuchen, deren Ergebnisse er uns freundlichst überließ, für Federstähle mit Walzhaut Dauerfestigkeiten von 25 bis 18 kg/mm² bei 40 kg/mm² Zugvorspannung ermittelt, das heißt, Schwingungsbeanspruchungen von 40 (Vorspannung) ± 18 (überlagerte Schwingungsbeanspruchung) kg/mm² bis 40 ± 25 kg/mm² führten noch nicht zum Bruch (Zahlentafel 7). Bei gemeinsamen Versuchen von E. Houdremont und E. Lehr an Schraubenfedern mit Walzoberfläche hat sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Federn aus Silizium-, Chrom- und Chrom-Vanadin-Stahl gezeigt. Danach scheinen auch bei Blattfedern keine sehr großen Unterschiede zu erwarten zu sein. Bei Versuchen von E. Houdremont und S. Gross an Blattfedern mit Walzhaut wurden für Siliziumstähle Dauerfestigkeiten von 27,7 ± 22 bis 27,7 ± 24 kg/mm², für Manganstähle von 27,7 ± 18 bis 27,7 ± 22 kg/mm² ermittelt. Es handelt sich hier jedoch um wenige Einzelversuche. Hervorzuheben ist, daß die Siliziumstähle kleine Ferritreste enthielten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser Vergütungszustand an und für sich etwas kerbunempfindlicher ist und somit etwas höhere Werte ergibt. Sollte dies richtig sein, so müßten mit verschiedenen Querschnitten bei verschiedenen Stählen auch verschiedene Verhältnisse vorliegen. Immerhin stimmen die Werte mit den von Lehr ermittelten gut überein. Ein Vergleich mit anderen Versuchen scheint darauf hinzudeuten, daß die Kerbwirkung der Walzhaut etwa einem 1/10 mm tiefen Scharfkern im Dauerbiegestab von 7,5 mm Dmr. entspricht.

An einem solchen Stab wurden bei 130 kg/mm² Zugfestigkeit ebenfalls Schwingungsfestigkeiten von 26 kg/mm² gefunden; allerdings handelt es sich hierbei um Versuche ohne Vorspannung. Ergebnisse von R. G. Batson und J. Bradley²⁾ liegen auch in diesen Grenzen.

Aus allen Versuchen geht eindeutig hervor, daß die Legierung ohne Einfluß auf die Schwingungseigenschaften federharter, mit Walzhaut behafteter Stähle ist.

G. A. Hankins und M. L. Becker³⁾ führen die Verminderung der Dauerfestigkeit bei vergüteten Proben mit Walzhaut weniger auf Rauheit als auf die Entkohlung der Oberfläche zurück, die nicht allein beim Walzen, sondern auch noch bei der üblichen Vergütung eintritt. Bei ihren Versuchen ergaben in Graphitpulver erhitzte, weder entkohlte noch aufgekohlte Proben fast die

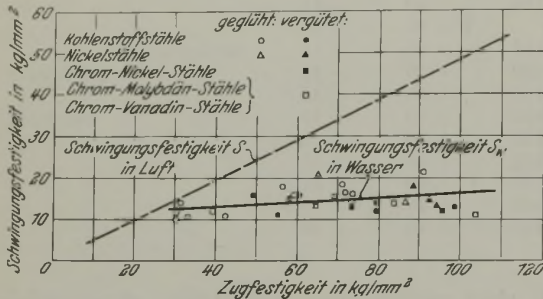


Abbildung 9. Einfluß der Korrosion auf die Schwingungseigenschaften von geglühten und vergüteten Stählen verschiedener Zusammensetzung. (Nach McAdam und R. Mailänder.)

volle Dauerfestigkeit; in zementierenden Salzbadern behandelte Federn ergaben darüber hinaus durch Aufkohlung der Oberfläche eine merkliche Erhöhung. Für die praktische Anwendung dieser Ergebnisse wird es allerdings darauf ankommen, ob durch ähnliche Verfahren auch die vom Walzen herrührende Entkohlung beseitigt werden kann und ob sich solche Behandlungen wirtschaftlich durchführen lassen.

Die bei Blattfedern bisweilen übliche Befestigung der Einzelblätter im Federbund durch einen durchgehenden Bolzen an Stelle eines Mittelnockens und Keiles läßt es angebracht erscheinen, auch den Einfluß einer solchen Bohrung in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. H. Buchholtz und E. H. Schulz⁴⁾ haben hierüber Versuche — allerdings an Kohlenstoff- und Nickel-Baustählen mit 42 bis 64 kg/mm² Zugfestigkeit — durchgeführt. Bei geschliffenen Flachproben von 30 × 12 mm mit 7,5 mm Bohrungen, deren Lochkanten schwach abgegratet waren, wurde eine Verminderung der Schwingungsfestigkeit auf 33 bis 39 % der Zugfestigkeit gegenüber 56 bis 64 % im ungelochten Zustande festgestellt. Es wird zweckmäßig sein, entsprechende Versuche mit federharten Stählen auch unter Berücksichtigung des Einflusses statischer Vorspannung durchzuführen.

Außer durch den Einfluß der Walzoberfläche können die Schwingungseigenschaften der Federstähle auch durch Korrosion beeinflusst werden; jede gewöhnliche Eisenbahn- und Automobilfeder wird ja in kurzer Zeit

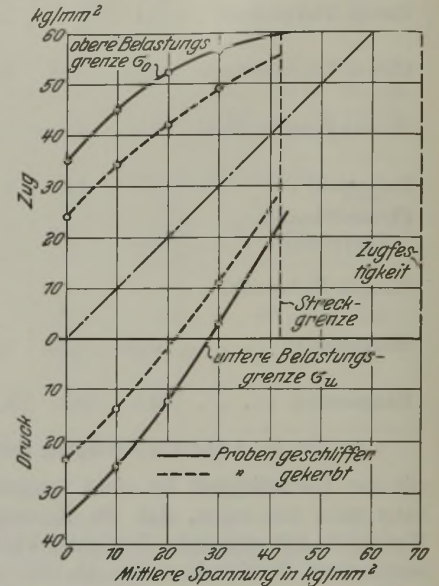
²⁾ Static and Endurance Tests of Laminated Springs made of Carbon and Alloy Steels. (London: His Majesty's Stationery Office 1929.) (Department of Scientific and Industrial Research. Engineering Research. Special Report Nr. 13. Researches on Springs Nr. 6.) Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1028/29.

³⁾ J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 387/460; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1485.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 957/61.

Rost aufweisen. Es ist bekannt, daß Korrosionen die Schwingungsfestigkeiten polierter Stäbe ähnlich vermindern wie Kerben (Abb. 9). Die Wirkung ist aber nach bisherigen Erfahrungen nicht sehr bedenklich. Denn sind bei Schwingungsbeanspruchung bereits Kerben vorhanden, so können neue Kerben erst dann eine weitere Herabsetzung der Schwingungsfestigkeit bewirken, wenn sie schärfer sind als die ersten. Eine wesentliche Verminderung der Schwingungsfestigkeit durch Korrosionswirkungen bei Walzstäben ist somit nicht mehr zu erwarten. Ebenso liegen Einzel-

Abbildung 10. Verhalten der Schwingungsfestigkeit von geschliffenen und gekerbten Proben bei verschiedener Vorspannung. (Nach Versuchen von Schenck.) [Kohlenstoffstahl mit 0,7 % C; Streckgrenze $\sigma_S = 42$ kg/mm², Zugfestigkeit $\sigma_B = 70$ kg/mm², Dehnung δ_s ($t = 5 d$) = 25 %.]



ergebnisse dafür vor, daß die Kerbempfindlichkeit, das heißt hier das Verhältnis der Gesamtbelastungen, mit steigender Vorspannung fällt (vgl. Abb. 10).

Schließlich liegen noch die Ergebnisse einiger Versuche von E. Houdremont und E. Lehr an zylindrischen Schraubenfedern von 25 mm Drahtdurchmesser und 75 mm innerem Windungsdurchmesser mit Walzhaut vor. Bei Chrom- und Siliziumstählen im federharten Zustande wurde eine Verwindungsdauerfestigkeit von etwa 20 ± 10 kg/mm², bei Chrom-Molybdän-Vanadin-Stahl etwa 20 ± 12 kg/mm² gefunden. Die Werte gelten jeweils für die nach den üblichen Formeln errechnete mittlere Randspannung, die entsprechenden Werte für die höchstbeanspruchte Faser waren etwa 14 und 16 kg/mm². Mit steigender Zugfestigkeit scheint die Dauerfestigkeit in geringem Maße abzunehmen.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen wird man für vergütete Federstähle mit Walzoberfläche bei Blattfedern mit Sicherheit eine Mindestdauerfestigkeit von 15 kg/mm², bei Schraubenfedern von etwa 10 kg/mm², übliche Vorspannung vorausgesetzt, in die Rechnung einsetzen können. Die Fragen der Dämpfung und Trainierfähigkeit sind vorerst noch sehr wenig geklärt, doch kann man sagen, daß diese beiden Eigenschaften zeitweilig in ihrer praktischen Verwertbarkeit sehr überschätzt worden sind; bei federhart vergüteten Werkstoffen schalten beide Eigenschaften für den praktischen Betrieb aus.

Für den Konstrukteur wird es nun von Wichtigkeit sein, zu wissen, was er mit diesen Zahlen anfangen kann. In diesem Rahmen sei wenigstens ein Hinweis für die vorläufige angenäherte Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse gegeben. Abb. 11 stellt schematisch die Grundlagen für die Berechnung von Federbeanspruchungen aus den beim Schwingungsversuch erhaltenen Werten dar. Die vorhandenen Schwingungsmaschinen gestatten in der Hauptsache die Schwingungsfestigkeit

Zahlentafel 8. Bedingungen für die Lieferung von Blattfederstahl und Blattfedern in Deutschland, England und Frankreich.

	Zusammensetzung in %					Zerreiβversuch			Temperaturen für			Härte	Pfeilhöhennmessung	Belastungsprobe	Schwingprobe		
	C	Si	Mn	P	S	Festigkeit kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Biegeprobe Schlagprobe	Härten °C	Ab-schrecken °C					An-lassen °C	
Deutschland	0,40	1,50	0,50	< 0,05	< 0,05	≥ 85	—	≥ 12	+ ⁴⁾	—	820	50	Wasser	470	350 ²⁾	unbelastet	60mal mit Prüflast
	0,55	1,80	0,75			≥ 140	≥ 100	≥ 5			850	60		520	370	mit Prüflast	
England	0,45 ₃₎	— ⁴⁾	—	< 0,05	< 0,05	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	mit Prüflast	—
	0,70																
	0,50			< 0,05	< 0,05												
	0,80																
Frankreich	—	—	—	< 0,07	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	mit Prüflast	—

¹⁾ Bedingungsgemäß sind von 100 Federn sämtliche Blätter einer Feder zu prüfen. Während der Fertigung darf der Abnahmebeamte die Härte einzelner Blätter feststellen. Tatsächlich aber knüpft die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft heute fast an jede Auftragserteilung die Bedingung, daß der Hersteller alle Blätter prüft.

²⁾ Der Hersteller hat alle Federn belastet und unbelastet zu prüfen, der Abnahmebeamte 5 %.

³⁾ Hauptblatt.

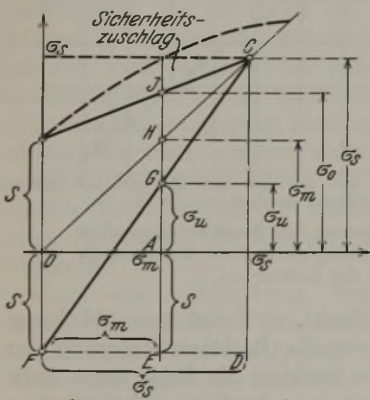
⁴⁾ + wird verlangt, — nicht vorgeschrieben.

festzustellen. In Wirklichkeit arbeiten aber die Federn stets unter Vorspannung und meist nicht mit wechselnden, sondern mit einseitig gerichteten Beanspruchungsverhältnissen. Nimmt man an, daß die höchste statische Vorlast, die einem Werkstoff zugemutet werden kann, gleich der Streckgrenze des Werkstoffs ist, so bekommt man durch Verbindung der Endwerte von S mit dem Punkte C ein Schaubild, aus dem man folgende Gleichungen entwickeln kann:

$$\sigma_m = \sigma_s \cdot \frac{S + \sigma_u}{S + \sigma_s} \quad (1)$$

$$\sigma_o = 2 \cdot (\sigma_m - \sigma_u) + \sigma_u. \quad (2)$$

Gegen diese etwas schematische Darstellung kann man einwenden, daß die geradlinige Verbindung von C zum Wert der Linie S nicht den wirklichen Verhältnissen entspricht,



σ_s - Streckgrenze = statische Grenzlast
 S - Schwingungsfestigkeit
 σ_u - Untere Beanspruchungsgrenze
 σ_o - Obere " "
 σ_m - Mittlere Beanspruchung
 Abbildung 11. Schematische Darstellung der Berechnungsgrundlagen für Federbeanspruchungen. (Nach R. Mailänder.)

sondern daß die Kurve etwas höher, und zwar nicht linear verlaufen muß, wie es andeutungsweise auch eingetragen ist. Das kann sich aber nicht gefährlich auswirken, als dadurch nur der Sicherheitsfaktor erhöht wird.

Zum Schluß sollen noch kurz die Abnahmevorschriften gestreift werden; da sie recht stark wechseln, seien die Vorschriften dreier kennzeichnender Länder herausgegriffen (Zahlentafel 8). Die Abnahmebedingungen für Federn können einen dreifachen Zweck haben:

1. die einwandfreie Beschaffenheit und Behandlung des Werkstoffs zu überprüfen;
2. den einwandfreien Zusammenbau der einzelnen Werkstoffteile zum Ganzen zu gewährleisten;
3. einen Ausblick auf die etwaige Bewährung im Betrieb zu bringen.

Ueber Punkt 2 ist an dieser Stelle nichts zu sagen. Es ist selbstverständlich, daß der Zusammenbau von Federn in einwandfreier Weise erfolgen muß und dort gewisse

Abmaße eingehalten werden müssen. Es erübrigt sich, hier darauf einzugehen. Auf die Nachteile einer Ueberspannung der Vorschriften über das Aufliegen der einzelnen Blattfederlagen wurde bereits hingewiesen.

Zu Punkt 1 ist zu bemerken, daß die Vorschriften Zerreiβprüfungen, Biegeprüfungen, Brinellproben erfassen, die an sich alle in ihrer Art geeignet sind, einen Einblick in die einwandfreie Beschaffenheit und Behandlung des Werkstoffs zu geben, soweit es an Hand von derartigen Proben überhaupt möglich ist. Bei den deutschen Vorschriften fällt auf, daß nicht nur die versandfertigen Federn auf ihre bestellungsgemäßen Eigenschaften geprüft werden, sondern außerdem Prüfungen vorgeschrieben werden, die der einzelne Betrieb während der Fertigung vornehmen muß. Die in Zeiten schwierigster wirtschaftlicher Bedingungen wesentlich ins Gewicht fallenden Mehrkosten laufender Prüfung sollten dort fallen gelassen werden, wo nichts Besonderes durch sie erreicht werden kann.

Diese Ueberlegungen gelten erst recht, wenn man zur Frage 3 kommt: Ist es richtig, in die Abnahmevorschriften Proben hineinzusetzen, die einen Aufschluß über die Bewährung von Federstahl im Betriebe geben sollen, und ist es überhaupt möglich, diesen Aufschluß durch kurzzeitige Prüfungen zu erhalten? In dieser Beziehung ist auch wiederum Deutschland weiter gegangen als alle anderen Länder. Hier sind Schwingungsproben vorgeschrieben, und zwar wird verlangt, daß jede Feder nach Fertigstellung 60mal geschwungen wird. Es ist den Verfassern nicht bekannt, daß bei diesem 60fachen Schwingen irgendeine Feder jemals gebrochen ist. Es wird auch heute kaum jemand die Ansicht vertreten, daß das 60fache Schwingen einer Beanspruchung im Dauerbetrieb gleichkommt und dementsprechend Fehler aufdecken könnte; sogar bei vorhandenen Anrissen dürfte in 99 von 100 Fällen kein Bruch eintreten. Diese Prüfung ist also für Blattfedern wertlos.

Zusammenfassung.

Die Zusammensetzung der gebräuchlichen Federstähle, ihre Herstellung und das Verhalten bei der Warmformgebung werden besprochen. Die Vergütung der nichtlegierten und legierten Stähle wird insbesondere hinsichtlich der Härtereiβ- und Ueberhitzungsempfindlichkeit erörtert und auf die Fehlermöglichkeiten bei maschineller Härtung und ungünstigen Federprofilen hingewiesen. Die durch

Vergütung erreichbaren mechanischen Eigenschaften werden für eine Anzahl Stahlgruppen angeführt und der Wert der Bruch- und Kerbschlagprobe als Gütemaßstab für Federstähle einer kritischen Betrachtung unterzogen.

Die Schwingungsfestigkeit der Federstähle in Abhängigkeit von der Legierung und der Oberflächenbeschaffenheit wird an Hand der bisher vorliegenden Versuchsergebnisse erörtert. Die Legierung ist ohne Einfluß auf die Schwingungseigenschaften federharter Stähle. Von wesentlicher Bedeutung für Eisenbahn- und Autofedern ist dagegen die Verringerung der Schwingungsfestigkeit durch die Kerbwirkung der schwarzgewalzten Oberfläche, durch die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit bei der Wärme-

behandlung und durch Korrosion im Betrieb. Die bisher vorliegenden Ergebnisse sind noch in vieler Hinsicht ergänzungsbedürftig, lassen aber einheitlich eine gewisse Mindestdauerfestigkeit für die verschiedenen Beanspruchungsmöglichkeiten erkennen, die die Angabe von Richtzahlen für die praktische Berechnung von Federn ermöglicht. Auf die Verwertungsmöglichkeiten der beim Schwingversuch erhaltenen Ergebnisse für die Berechnung von Federn wird hingewiesen.

Die kennzeichnenden Abnahmevorschriften werden erörtert und der praktische Wert einzelner Prüfungen mit den hieraus entstehenden Belastungen an Zeit und Einrichtung verglichen.

Zur Frage der Kohlunsvorgänge im Kupolofen.

Von Karl Sipp und Paul Tobias in Mannheim.

[Mitteilung des Edelgußverbandes, G. m. b. H., Berlin.]

(Beobachtungen an Betriebsschmelzen über den Einfluß des Kohlenstoff- und Siliziumgehaltes der Gattierung, des Koks sowie der Schmelzzonengröße auf den Kohlenstoffgehalt der Schmelze. Verlauf der Aufkohlung.)

Zur Feststellung des Einflusses, den der Kohlenstoff- und Siliziumgehalt der Gattierung, weiter die Koksverbrennlichkeit sowie die Schmelzzonengröße auf die Aufkohlung im Kupolofen haben, wurden im Jahre 1929 im laufenden Betrieb der Firma Heinrich Lanz A.-G., Mannheim, Einsätze aus gleichbleibenden Anteilen von Roheisen und Stahl (Schienenenden und Bruchguß) stets derselben Sorte mit

1. rd. 1,5 % C und 1,0 % Si für Gußeisen Ge 26
2. „ 1,9 % C „ 2,0 % Si „ „ Ge 26
3. „ 2,6 % C „ 1,7 % Si „ „ Ge 22
4. „ 3,1 % C „ 2,0 % Si „ „ Ge 18
5. „ 3,5 % C „ 2,4 % Si „ „ Ge 14

an je einem Tage hintereinander niedergeschmolzen. Der Eisensatz betrug bei den Gattierungen 1 und 2 je 600 kg, bei den übrigen 1000 kg. Der Koksatz wurde möglichst gleich bei 10 bis 11,3 %, je nach Art des Eisensatzes, gehalten. Jede Gattierung wurde mit einer der folgenden drei Koksarten niedergeschmolzen, deren Reaktionstemperatur nach dem Verfahren von F. Fischer, P. K. Breuer und H. Broche¹⁾ bestimmt worden war.

Koks Nr.	I	II	III
Reaktionstemperatur . . °C	750	725	650
Wasser %	0,40	4,00	6,50
Asche %	9,86	8,81	7,74
Schwefel %	0,86	0,89	0,75
Heizwert kcal/kg	6841	6927	6813

Jede Reihe wurde dreimal wiederholt, so daß die Versuche neun Schmelztage umfaßten. Zur Schlackenbildung wurde Kalkstein und Flußpat im Verhältnis 2 : 1 verwendet und von dieser Mischung 40 % des Koksatzes gegeben. Die durch ein Kapselgebläse gelieferte und durch Staurand gemessene Windmenge schwankte zwischen 110 und 140 m³/min, worin die auf 15 bis 20 % zu veranschlagenden Verluste enthalten sind.

Die zu den Versuchen verwendeten Kupolöfen gleicher Bauart und Größe hatten eine untere Hauptdüsenreihe in Form eines ringsum laufenden Schlitzes von 2800 cm² Querschnitt und 690 bzw. 430 mm darüber fünf Einzeldüsen von 100 mm Dmr. mit zusammen 400 cm² Querschnitt. Der Ofenquerschnitt betrug in der Schmelzzone 6300 cm². Die chemische Zusammensetzung und Temperatur der Gichtgase wurden in geeigneten Abständen gemessen, desgleichen die Rinnentemperatur des Eisens durch Pyrometer festgestellt.

¹⁾ Brennstoff-Chem. 4 (1923) S. 33/39; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 722/25.

Die Versuchsergebnisse lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Aufkohlung vor allem vom Kohlenstoffgehalt der Gattierung abhängig ist (vgl. Abb. 1). Je weniger Kohlenstoff im Einsatz, um so höher die Aufkohlung; liegt der Kohlenstoffgehalt der Gattierung aber

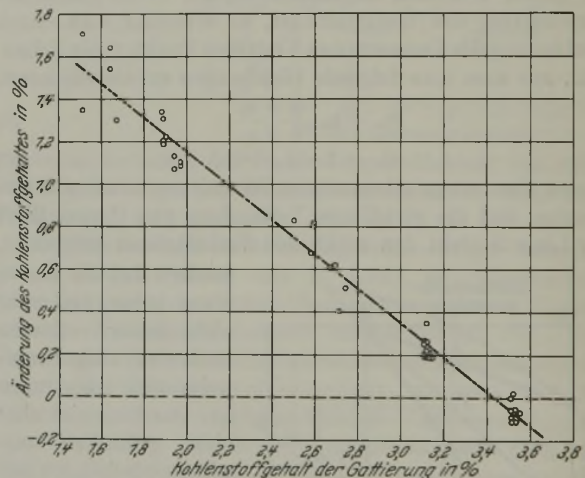


Abbildung 1. Änderung des Kohlenstoffgehaltes des Gußeisens in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt der Gattierung.

über dem eutektischen Punkt, so findet eine Abkohlung statt. In zweiter Linie ist die Reaktionstemperatur des Koks von Einfluß. Je niedriger sie liegt, desto mehr Kohlenstoff wird aufgenommen; der Unterschied zwischen Koks I und III ist mit etwa 0,45 % bei einem Kohlenstoffanteil der Gattierung von 1,5 % anzunehmen. Ferner ist der Siliziumgehalt von Einfluß; ein Vergleich der beiden Gattierungen für Ge 26, die sich nur im Siliziumgehalt voneinander unterscheiden, ergab, in Übereinstimmung mit der Arbeit von K. Emmel²⁾, daß der um 1 % höhere Siliziumgehalt 0,2 % niedrigere Aufkohlung im Gefolge hatte. Ein Einfluß von Phosphor und Mangan auf die Kohlunsvorgänge war nicht zu erkennen. Die Erklärung hierfür ist in dem Umstand zu suchen, daß die beiden Stoffe im vorliegenden Falle nur geringen Einfluß auf den eutektischen Punkt haben.

Mit der Hinzunahme einer zweiten Düsenreihe wurde infolge der Schmelzzonen-Vergrößerung die Aufkohlung

²⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1466/70; Gießerei 16 (1929) S. 605/12; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1092/93.

stärker. Bei einer Entfernung der Düsenreihe von 690 mm nahm der Kohlenstoffgehalt der Schmelze gegenüber 1,5 % in der Gattierung um etwa 0,2 % zu. Die Wirkung des Sumpfes hängt von der Dauer ab, während der das flüssige Eisen im Sumpf verbleibt. Versuche, die mit einem Kleinofen von 500 mm Dmr. angestellt wurden, ergaben, daß bei einer Gattierung von 1,5 % C und 10 min Verbleiben des Eisens im Sumpf eine um etwa 0,2 % höhere Aufkohlung eintrat als bei sofortigem Abfluß. Dieses Ergebnis findet im laufenden Betrieb eine gute Bestätigung. Die Vergleichsversuche mit Schienenenden und Stahlspänebriketts ergaben trotz des sehr weitgehenden Unterschiedes in der Stückigkeit keinen erkennbaren Einfluß.

Es wurde seither ziemlich allgemein angenommen, daß sich die Aufkohlung sowohl im festen Zustand durch Zementation als auch im flüssigen Zustand durch Uebergang aus gasförmigen oder festen Stoffen vollzieht. Ueber die erste Art der Aufkohlung finden sich im Schrifttum³⁾ Nachweise, nach denen Stahlstücke, die dem Ofen im festen Zustand entnommen worden sind, eine weitgehende Randkohlung aufweisen. Demgegenüber ist der Arbeit von E. Piwowarsky, H. Langebeck und H. Nipper⁴⁾ zu entnehmen, daß Aufkohlung im festen Zustand nicht stattfindet, sondern im Gegenteil durch Oxydation der Kohlenstoffgehalt verringert wird. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß diese Feststellungen an einem Kleinofen mit 300 mm Dmr. gemacht worden sind und sich die Gasverhältnisse nach den Arbeiten von A. W. Belden⁵⁾ und K. Mühlbradt⁶⁾ je nach Ofengröße stark ändern können. Ob, besonders bei Großöfen, Gasverhältnisse eintreten können, die Aufkohlung in festem Zustande ermöglichen, ist noch nicht genügend klargestellt, aber bestenfalls kann es sich nur um eine sehr geringfügige Aufkohlung handeln; dies ergibt sich schon daraus, daß die Aufenthaltszeit in der für die Zementation in Betracht kommenden Zone von 800° bis zum Schmelzpunkt viel zu gering ist. Wohl aber kann ein Kohlenstoff vom Roheisen auf den Stahl derart übergehen, daß sich vom Roheisen bei seiner früher eintretenden Schmelzung breiige oder tropfende Teile auf den Stahl ablagern. Dieser Vorgang kann indessen nicht als Aufkohlung angesehen werden, sondern nur als Austausch zwischen Roheisen und Stahl. Die bei den Versuchen festgestellte Tatsache, daß die Stückigkeit der Stahlzusätze keinen Einfluß auf die Kuhlung hat, findet dadurch ihre Erklärung.

Ueber die Aufkohlung des flüssigen Eisens herrscht im allgemeinen Uebereinstimmung. Nur darüber, welcher Anteil dem Tropfenweg und dem Sumpf zuzuschreiben ist, gehen die Ansichten noch auseinander. Um einen Anhalt zu gewinnen, wurden mit der Gattierung Stahlstangen in den Kupolofen abgesenkt und nach verschiedenen Zeiten schnell herausgezogen. An diesen Stangen ließ sich erkennen, daß von einer gewissen Höhe des Ofens an in zunehmendem Maße der Stahl abgeschmolzen war, aber nicht etwa gleichmäßig über den ganzen Umfang, sondern in unregelmäßiger lückiger Form. Die darunter liegenden Randgebiete waren stark mit Kohlenstoff angereichert, was nur durch Aufschwimmen von Roheisen gekommen sein konnte. Man hat sich demgemäß vorzustellen, daß Auflagen von Roheisen mit niedrigem Schmelz-

punkt mit dem Stahl zustande kommen, abschmelzen, wobei ein Teil Stahl mit verflüssigt wird, und diese Tropfenbildung sich wiederholt. Die weitere Zunahme des Kohlenstoffgehaltes hängt von der Länge des Weges ab, den der Tropfen bis zum Sumpf über den glühenden Koks zu durchwandern hat. Die Kuhlung wird dabei durch Unterteilung der Tropfen verstärkt; je kleiner sie sind, desto stärker ist der Uebergang

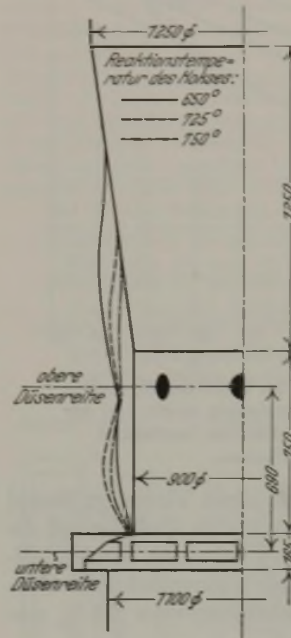
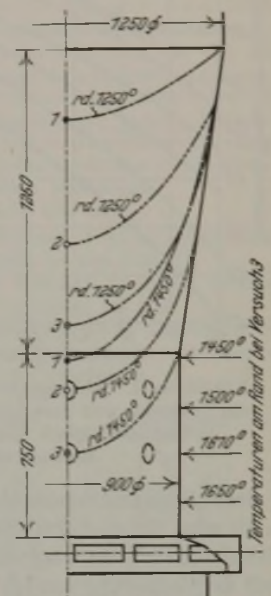


Abbildung 2. Einfluß der Reaktionsfähigkeit des Kokes auf das Abschmelzen des Kupolofenfutters in der Schmelzzone.



Versuch 1: Düsenabstand 680 mm
Versuch 2: " " 430 mm
Versuch 3: obere Düsen geschlossen

Abbildung 3. Veränderung der Schmelzzone bei Änderung der Düsenabstände.

von Kohlenstoff aus Gas und Koks. Die Aufkohlung im Sumpf ist von der Dauer der Berührung zwischen Eisen und Koks abhängig, wobei die Größe des Kokes, also die Berührungsfläche, noch von Einfluß sein kann.

Aus verschiedenen Beobachtungen ließen sich Rückschlüsse auf die Ausdehnung der Schmelzzone ziehen. Wie Abb. 2 erkennen läßt, wird das Futter auf eine um so größere Höhe angegriffen, je niedriger die Reaktionstemperatur des Kokes ist. Bei gleicher Reaktionsfähigkeit war die Abrennung bei einer Düsenreihe am niedrigsten und verschob sich mit der Anordnung einer zweiten Düsenreihe entsprechend deren Höhe nach oben. Durch Schaulöcher, die in Abständen von 200 mm bis 2 m über der Hauptdüsenreihe angebracht waren, konnten die Temperaturen sowie die Schmelzung des Roheisens und des Stahles am Rande beobachtet werden. Dabei wurde festgestellt, daß der Stahl im Temperaturbereich von 1450° vollständig geschmolzen war und dies als Grenze der Schmelzzone angenommen. Aus den Meßstangen waren Schlüsse auf die Ausdehnung der Schmelzzone im Ofeninneren zu ziehen. Es zeigte sich, daß die Düsen von überragendem Einfluß auf die Ausdehnung der Schmelzzone sind (vgl. Abb. 3). Da danach mit Auseinanderziehung der Düsen die Schmelzzone vergrößert wird, nimmt also auch die Aufkohlung zu. Es sei noch bemerkt, daß nach Abb. 3 die Begrenzung der Schmelzzone in ihrer Höhenlage nicht eben, sondern trichterförmig verläuft, was in bester Uebereinstimmung mit den Arbeiten von Belden und Mühlbradt steht.

Auf Grund der Versuchsergebnisse ist es möglich, für gegebene Betriebsverhältnisse Kurven aufzustellen, die bei einem bestimmten Kohlenstoffgehalt der Gattierung den

³⁾ J. Grennan: Trans. Amer. Foundrym. Ass. 32 (1924) S. 448/66; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 844.

⁴⁾ Gießerei 17 (1930) S. 225/30 u. 352/60; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 999/1000.

⁵⁾ Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. 1(1923) S. 119/24 u. 134.

⁶⁾ Gießerei 15 (1928) S. 335/39; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1169.

zu erwartenden Kohlenstoffgehalt der Schmelze erkennen lassen. Abb. 4 gilt zum Beispiel für einen Kupolofen mit zwei Düsenreihen von 430 mm Abstand und ohne Vorherd,

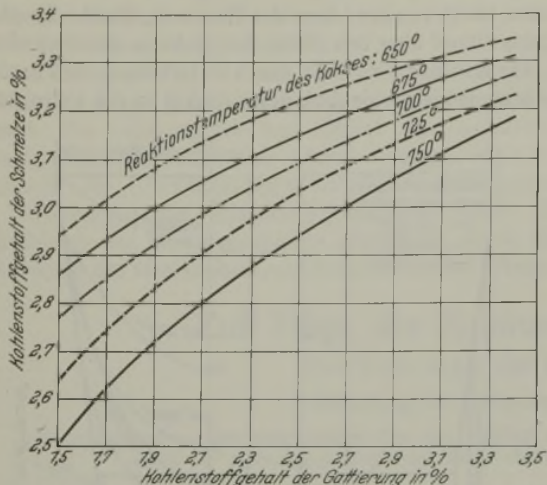


Abbildung 4. Abhängigkeit des Kohlenstoffgehaltes der Schmelze von dem der Gattierung sowie von der Reaktionsfähigkeit des Kokes für bestimmte Betriebsverhältnisse.

bei einer Aufenthaltsdauer des flüssigen Eisens im Sumpf von 10 min. Je nachdem die erwähnten Einflüsse auf die Aufkohlung wirksam werden, kann bei einem Kohlenstoffgehalt der Gattierung von 1,5 % ein Unterschied im Kohlenstoffgehalt der Schmelze bis schätzungsweise 0,8 % ein-

treten; damit erklären sich die im Schrifttum auftretenden starken Abweichungen in den Aufkohlungsergebnissen. Mit der Klarstellung dieser Einflüsse und der Möglichkeit ihrer Beherrschung tritt der Kupolofen als genau zu leitende Schmelzeinrichtung in aussichtsreichen Wettbewerb mit anderen Oefen, wobei ihm seine sonstigen Vorzüge — einfache Betriebsführung, hohe Wirtschaftlichkeit und die Möglichkeit, verschiedene Gattungen hintereinander zu schmelzen — auch für die Zukunft sein bisheriges Uebergewicht als Gießereiofen sicherstellen. Dabei ist die Erreichung eines Eisens von bestimmter Zusammensetzung und hoher Temperatur bei niedrigem Koksverbrauch und störungsfreiem Ofengang anzustreben. Die Güte des flüssigen Eisens ist jedoch ungleich höher zu werten als die Ersparnis an Koks, die bei 1 %, auf den Eisensatz bezogen, bei dem derzeitigen Kokspreis etwa 0,04 Pf./kg Gußeisen ausmacht, ein verschwindender Betrag gegenüber dem Risiko, das einer zu knappen Koksabgabe auf die Güte des Eisens beizumessen ist.

Zusammenfassung.

Bei Betriebsversuchen wurde ermittelt, daß die Aufkohlung des Gußeisens im Kupolofen vor allem vom Kohlenstoffgehalt der Gattierung abhängt; je geringer er ist, desto höher die Kohlenstoffaufnahme. Weiter wird die Kohlenstoffanreicherung der Schmelze größer, je geringer der Siliziumgehalt des Einsatzes, je reaktionsfähiger der Koks, je breiter die Düsenzone ist und je länger das Eisen im Ofensumpf bleibt. Ein Einfluß der Stückigkeit des Stahlschrotts auf die Aufkohlung wurde nicht bemerkt.

Umschau.

Das Gießerei-Institut der Technischen Hochschule in Aachen.

Am 21. Mai 1932 fand unter Teilnahme der deutschen gießereitechnischen Verbände (Verein deutscher Eisengießereien, Verein deutscher Gießereifachleute, Verein deutscher Stahlformgießereien, Gesamtverband deutscher Metallgießereien) oder deren rheinisch-westfälischen Bezirksgruppen die Inbetriebnahme der bisher an der Technischen Hochschule zu Aachen neu erstellten Gießereilaboratorien statt. Die überaus große Zahl der Gäste (allein über 230 auswärtige Teilnehmer) machte es notwendig, die Hauptveranstaltung in den neuen großen Hörsaal des Elektrotechnischen und Physikalischen Instituts zu verlegen. Nach einer musikalischen Darbietung eines studentischen Streichquartetts begrüßte der Prorektor Professor H. Hoff die Anwesenden, darunter die Vertreter der städtischen und Regierungsbehörden sowie unter den ausländischen Gästen besonders herzlich den Leiter des britischen Gußeisenforschungsinstituts in Birmingham J. G. Pearce. Er dankte vor allem den Verbänden und dem Gießereikuratorium für die tatkräftige Unterstützung der Aachener Bestrebungen, ohne die der heute abgeschlossene erste Bauabschnitt des Gießerei-Instituts wohl nicht hätte erledigt werden können. Im Auftrage des Senats überreichte er alsdann dem Hüttdirektor Dr.-Ing. G. h. A. Wirtz die Ehrenbürgerkette der Technischen Hochschule zu Aachen in Anerkennung der besonderen Verdienste um das Zustandekommen und die Entwicklung des Aachener Gießerei-Instituts.

Professor Dr.-Ing. E. Piwowsky gab nun an Hand seines Vortrages: Lehre und Forschung im Aachener Gießerei-Institut eine Uebersicht über die Art der Ausbildung von Gießerei-Ingenieuren in Aachen sowie über die Forschungsergebnisse des Instituts während der letzten drei bis vier Jahre. In diesem Zusammenhang betonte der Vortragende besonders die Bedeutung, welche der Forschung als wesentlichem Bestandteil der Ausbildung akademischer Gießerei-Ingenieure zukommt. Als zweiter Redner berichtete Privatdozent Dr.-Ing. H. Nipper über seine Eindrücke und Erfahrungen während seines jüngsten achtmonatigen Aufenthaltes in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Nach den Vorträgen erfolgte eine Besichtigung der Laboratorien und der neuen Schmelzhalle. Hier erfolgte in Anwesenheit der Gäste der erste Abstich an einem ölbeheizten Kupolofen neuerer Bauart. Der Abend vereinigte den größten Teil der Gäste im Quellenhof, wo Studierende des Gießerei-Instituts für eine vielseitige Unterhaltung sorgten.

Das Gießerei-Institut verfügt heute über etwa 560 m² an Laboratoriumsräumen, welche vorwiegend im zweiten und dritten Stockwerk des Hauptgebäudes der Naumann-Institute untergebracht sind und die für die metallkundliche Seite der Ausbildung und Forschung notwendigen Einrichtungen umfassen (Metallographie, physikalische Messungen, Röntgen-einrichtung, Kleinschmelzöfen, Gas- und Sauerstoffbestimmungen,

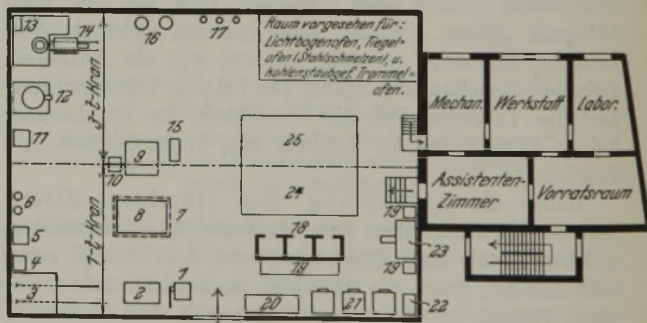


Abbildung 1. Grundriß der Schmelzhalle.

- 1 = Waage
- 2 = Formtisch (Kerne)
- 3 = Trockenofen
- 4 = Kerntrockenofen
- 5 = Gasglühofen
- 6 = zwei Gasmuffeln
- 7 = Dämmgrube
- 8 = Formtisch
- 9 = ölgefeuerter Drehofen
- 10 = Gebläse
- 11 = elektrischer Glühofen
- 12 = Marx-Kupolofen
- 13 = Gebläse
- 14 = Kupolofen mit Vorherd
- 15 = eiserne Masselform
- 16 = Teerölmuffeln
- 17 = Pfanneneuer
- 18 = gemauerte Bunker
- 19 = Formmaschine
- 20 = Sandschleuder
- 21 = Putztrommel
- 22 = eiserne Hochbunker
- 23 = Kompressor
- 24 = Sandbunker mit Schleuder
- 25 = Sandaufbereitung

chemisches und Korrosionslaboratorium). Die neue Versuchsschmelzhalle bildet mit einem auf dem Institutsgelände bereits früher bestehenden kleineren Gebäude eine hauptsächlich der Technologie des gesamten Gießereiwesens gewidmete bauliche Einheit. Das letztgenannte Gebäude enthält im Erdgeschoß mechanische Werkstätten, im ersten Stockwerk eine Sammlung von Gußstücken (falsch und richtig), im zweiten Stock die wertvolle Modellsammlung, welche nach Auflösung der Gießereiausstellung in Düsseldorf 1929 in den Besitz des Aachener Gießerei-Instituts übergegangen war. Ein angrenzendes Eck-

gelände ist für die spätere bauliche Erweiterung des Gießerei-Instituts und des Metallhüttenmännischen Instituts vorgesehen. Durch eine solche spätere bauliche Erweiterung des Gießerei-Instituts soll die Möglichkeit geschaffen werden, die im zweiten und dritten Stock der Naumann-Institute innegehabten Laborkabinen für die räumliche Ausdehnung des Eisenhüttenmännischen Instituts freizumachen.

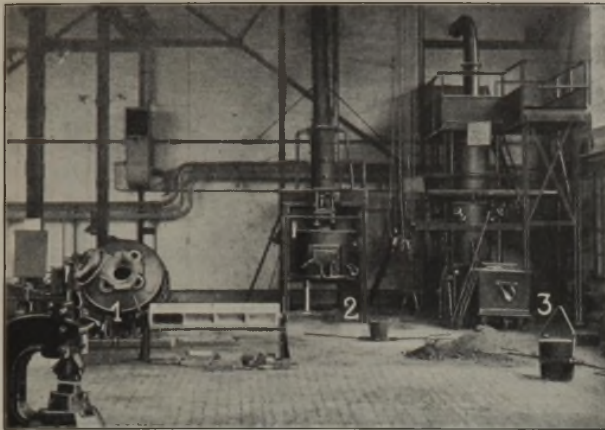


Abbildung 2. Blick in die Schmelzhalle. 1 = Oeltrommel-Ofen; 2 = Oel-Kupolofen; 3 = normaler Kupolofen mit Vorherd.

Die neue Schmelzhalle ist 25 m lang, 18 m breit und als zweischiffiger, von Kranen bestrichener Hallenbau ausgebildet (Abb. 1). Das südliche Teilschiff birgt die Schmelzeinrichtungen, das nördliche die Sandaufbereitung, Hand- und Maschinenformerei sowie die Trockenöfen. Die Halle ist bereits heute mit sämtlichen Einrichtungen ausgestattet, welche zur technologischen Ausbildung von Gießerei-Ingenieuren notwendig sind, und läßt Schmelzversuche in verhältnismäßig großem Maßstab zu. Abb. 2 zeigt einen Blick in die Hallenecke mit den größeren Schmelzeinrichtungen. Anlässlich der Inbetriebnahme der neuen Halle hat das Institut eine Erinnerungsplakette herausgebracht, welche sämtlichen Teilnehmern der Einweihungsfeier noch überreicht werden soll.

Gasverbrauchsmessungen an einem Stoßofen durch Mengenunterschiedsmessungen.

Bei allen Strömungsmessungen hat die Lage des Staurandes in der Leitung einen wesentlichen Einfluß auf das Meßergebnis. Es ist allgemein bekannt, daß vor und hinter dem Drosselgerät genügend lange gerade Rohrstrecken — Einlauf- und Auslaufstrecke — vorhanden sein müssen, um störungsfreie Strömung zu gewährleisten.

In der Praxis können die erwähnten Einbaubedingungen häufig nicht eingehalten werden, oft ist sogar der Einbau eines Staugerätes unmöglich. Ein solches Beispiel zeigt Abb. 1. Das von einem Gaserzeuger gelieferte Gas strömt durch eine Hauptleitung nach verschiedenen Verbraucherstellen (Glühöfen). Die Brenner des Stoßofens sind unmittelbar an die Hauptgasleitung angeschlossen, so daß die Menge nur als Unterschied an zwei Meßstellen vor und hinter dem Ofen gemessen werden kann. Da die Aufzeichnung die vom Ofen verbrauchte Gasmenge unmittelbar angeben soll, ergibt sich zunächst die Schwierigkeit, die Wurzelwerte aus den Druckunterschieden an den beiden Meßstellen in Differenz zu schalten. Bedingungsweise darf außerdem der Druckverlust — hervorgerufen durch den Einbau von zwei Staurändern hintereinander — nur sehr gering sein. Natürlich sind dann die Druckunterschiede an den beiden Meßstellen so klein, daß ihre unmittelbare Aufzeichnung in einigermaßen deutlichem Maßstab mit einem gewöhnlichen Mengemesser ausgeschlossen ist.

Die „Hydro“ Apparate-Bauanstalt, Düsseldorf, hat für diesen und ähnliche Sonderfälle unter Anwendung des bekannten Relais-Gaszählerprinzips in besonderer Schaltung ein Gerät ausgearbeitet, das alle gestellten Bedingungen erfüllt und dabei sehr genau und betriebssicher arbeitet.

Bei einem Relais-Gaszähler wirkt bekanntlich der am Staurand der Hauptgasleitung auftretende primäre Druckunterschied auf ein Steuergerät in einer Sekundärleitung, so daß durch diese stets eine der Hauptgasmenge verhältnismäßige Hilfsstrommenge (Luft oder Gas) strömt, die leicht mit einem kleinen Trockengasmesser od. dgl. gezählt werden kann.

Läßt man diesen Hilfsstrom durch eine Kapillarwand entgegenwehen, so entsteht nach dem Poisevilleschen Strömungsgesetz ein Druckgefälle, das der durchgehenden Hilfsstrommenge und

damit auch Hauptgasmenge sowie der Wurzel aus dem Primärdruckunterschied linear verhältnismäßig ist. Mit Hilfe dieser Anordnung können also die Wurzeln aus den Primärdruckunterschieden in einfache sekundäre Ueberdrucke gewandelt und diese als Maß für die Hauptgasmenge von einem einfachen Druckmesser aufgezeichnet werden. Dabei lassen sich beliebige Uebersetzungsverhältnisse erzielen, so daß auch die geringsten Druckunterschiede (primär) unter voller Wahrung der Genauigkeit und Betriebssicherheit in beliebig vergrößertem Maßstabe (sekundär) aufgeschrieben werden können (z. B. $\sqrt{h_{prim}} = 1$ auf 100 mm Schreibhöhe). Die verlangte Mengenunterschiedsmessung ist also ausführbar, wenn an die beiden Meßstellen vor und hinter dem Stoßofen je ein Relais-Gaszähler angeschlossen wird und die beiden erzeugten sekundären Ueberdrucke in Differenz geschaltet auf einen einfachen Druckunterschiedsmesser wirken. Infolge der Proportionalität zwischen der Wurzel aus dem Primärdruckunterschied und dem sekundären Ueberdruck schreibt dieser dann unmittelbar die vom Ofen verbrauchte Gasmenge.

Die Gesamtvorrichtung besteht also aus:

- 1 Primärgerät I, das mit der Meßstelle I in der zum Ofen hin führenden Leitung verbunden ist (vgl. Abb. 1),
- 1 Primärgerät II, das mit der Meßstelle II in der vom Ofen weiterführenden Leitung verbunden ist, und
- 1 Sekundärgerät, das den Unterschied der an den Meßstellen I und II gemessenen Gasmengen, d. h. die vom Ofen verbrauchte Menge, anzeigt und aufschreibt.

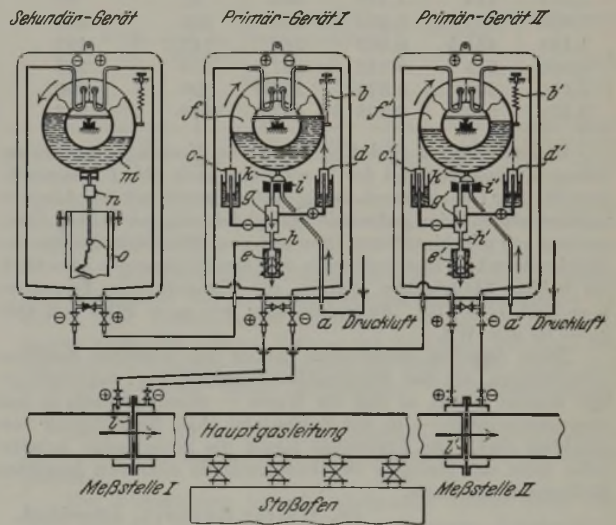


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Gasverbrauchsmessung an einem Stoßofen mit Mengenunterschiedsmesser.

a und a' = Betriebsluftanschlüsse im Primärgerät I und II. b und b' = Einstellfedern im Primärgerät I und II. c und c' = linke Glocken im Primärgerät I und II. d und d' = rechte Glocken im Primärgerät I und II. e und e' = Kapillarwände im Primärgerät I und II. f und f' = Ringwaagentrommel im Primärgerät I und II. g und g' = Sekundärstauränder im Primärgerät I und II. h und h' = Sekundärleitungen im Primärgerät I und II. i und i' = Steuerköpfe im Primärgerät I und II. k und k' = Steuermscheln im Primärgerät I und II. l und l' = Stauränder in der Hauptgasleitung (Meßstelle I und II). m = Ringwaagentrommel im Sekundärapparat. n = Meßgewicht im Sekundärapparat. o = Schreibzeug im Sekundärapparat.

Die Wirkungsweise geht aus Abb. 1 hervor. Der am Staurand l auftretende Druckunterschied wirkt auf die drehbar gelagerte Ringwaage f des Primärgerätes I und übt infolge der Flüssigkeitsverschiebung ein rechtsdrehendes Moment aus. An der Ringwaage ist eine Steuermschel k angebracht, die sich vor dem Steuerkopf i reibungslos bewegen kann und je nach Stellung der Ringwaage die bei a einströmende Druckluft — aus einem Druckluftnetz oder durch ein besonderes Gebläse erzeugt — mehr oder weniger in die Sekundärleitung h überführt. Dieser Hilfsluftstrom geht durch einen kleinen Staurand g, wodurch ein Druckunterschied entsteht, der auf die beiden Glocken c und d, die links und rechts am Ringkörper aufgehängt sind, in entgegengesetztem Sinne wirkt. Hierdurch entsteht ein linksdrehendes Moment, das bestrebt ist, die Ringwaage f zurückzudrehen. Es stellt sich auf diese Weise ein Gleichgewicht ein, sobald die beiden Drehmomente gleich sind, d. h. wenn der am Hauptstaurand l gemessene Druckunterschied dem am Sekundärstaurand g auftretenden Druckunterschied oder die beiden Mengen — Hauptgas- und Hilfsstrommenge — verhältnismäßig sind. Nach dem Sekundärstaurand g durchströmt der Hilfsstrom eine Kapillarwand e, wodurch ein Druckgefälle erzeugt wird, das der durchgehenden

Hilfsstrommenge und damit auch der Hauptgasmenge linear verhältnismäßig ist. In entsprechender Weise wirkt der am Hauptstaurand l' (hinter dem Ofen) auftretende Druckunterschied auf das Primärgerät II, an dessen Kapillarwand e' ein Druckgefälle auftritt; dieses ist der durch den Staurand l' strömenden Gasmenge unmittelbar verhältnismäßig. Die beiden an den Kapillarwänden e und e' erzeugten Druckgefälle wirken, in Differenz geschaltet, auf das Sekundärgerät — einen gewöhnlichen Ringwaagen-Druckunterschiedsmesser —, dessen Schreibzeug o den Unterschied der beiden Kapillarwanddrücke, d. h. den Unterschied der durch die Stauränder l und l' strömenden Gas Mengen, also die vom Ofen verbrauchte Gasmenge aufschreibt.

Zahlentafel 1.

Meßergebnisse mit einem Mengenunterschieds-Messer.

Meßstelle I vor dem Ofen		Meßstelle II hinter dem Ofen		Vom Ofen verbrauchte Gasmenge berechnet	Vom Ofen verbrauchte Gasmenge, gemessen durch das Sekundärgerät
Druckunterschied am Staurand l	Gasmenge am Staurand l	Druckunterschied am Staurand l'	Gasmenge am Staurand l'		
mm WS	Nm ³ /h	mm WS	Nm ³ /h	Nm ³ /h	Nm ³ /h
3,120	714	0,770	320	394	392
2,230	604	0,867	339	265	270
1,880	555	1,065	376	179	178
1,055	415	1.170	394	21	20
1,896	557	0,490	255	302	306
1,138	431,5	0.607	284	147,5	147
0,860	375	0,142	137	238	240
2,910	690	0,679	300	390	390
2,278	610	0,405	232	378	378

In Zahlentafel 1 sind Ergebnisse von Messungen an der erwähnten Ofenanlage mit der Vorrichtung nach Abb. 1 zusammengestellt. Der Gasverbrauch des Stoßofens wurde mit den Absperrventilen stufenweise gedrosselt und gleichzeitig an beiden Staurändern vor und hinter dem Ofen mit zwei Mikromanometern der Druckunterschied bestimmt sowie die Durchflußmengen berechnet. An beiden Staurändern wurden die Temperaturen gemessen: $t_1 = 210^\circ$, $t_2 = 170^\circ$. Außerdem war: $b + p_u = 761,3$ mm QS; $p_u = 10$ mm WS.

Diese Angaben entsprechen nahezu den mittleren Betriebsverhältnissen, die den Staurandberechnungen usw. zugrunde gelegt worden waren, so daß die Werte — Staurandmessung und Diagrammanzeige — in der Zahlentafel ohne Berichtigung vergleichbar sind. Die Ergebnisse lassen die zuverlässige Arbeitsweise trotz der geringen Druckunterschiede über den gesamten Meßbereich erkennen.

Dr. Walter Ruppert, Düsseldorf.

Grundlagen der Werkstoffprüfung mit Gammastrahlen.

Eine Arbeit von C. P. Barrett, R. A. Gezelius und R. F. Mehl¹⁾ über die Anwendung der Gammastrahlen zur Werkstoffprüfung wird in wichtigen Punkten durch Untersuchungen von R. Berthold und H. Riehl²⁾ ergänzt, deren Ergebnis kurz an folgenden Bildern erläutert werden kann.

Abb. 1 zeigt die notwendigen Belichtungsgrößen für die Prüfung von Stahl mit Hilfe photographischer Aufnahmen. Für den Betriebsmann kommen fast nur die für großes Durchstrahlungsfeld gültigen Kurven in Frage. Die Unterschiede zwischen der Anwendung von Mesothor und Radium sind geringfügig. Zur Durchstrahlung von 150 mm dickem Stahl und bei Anwendung von Agfa-Spezial-Röntgenfilm mit zwei dickwandigen Sinegran-Verstärkerfolien bei 30 cm Abstand des Präparates von der photographischen Schicht sind zur Erzielung von 1,0 Grundschwärzung 1000 Milligrammstunden notwendig; hat man also beispielsweise ein Präparat von 100 mg, so ist eine Belichtungszeit von 10 h erforderlich. Die ebenfalls eingezeichnete Kurve nach Barrett, Gezelius und Mehl, die mit anderen Filmen und Verstärkerfolien arbeiteten, liegt höher, hat aber ungefähr die gleiche Neigung wie die von Berthold und Riehl gefundenen Belichtungskurven.

Aus Abb. 2 läßt sich entnehmen, wie hoch ein Gaseinschluß in Richtung der durchdringenden Strahlung sein muß, um eben photographisch nachweisbar zu sein. Wiederum gelten für den Betriebsmann im allgemeinen nur die Kurven für großes Feld. Bei der Durchstrahlung von 150 mm dickem Eisen muß demzu-

folge ein Lufteinschluß mindestens 7 mm hoch sein, um auf der photographischen Schicht einen erkennbaren Schwärzungsunterschied zu geben. Die viel günstiger liegenden Werte für kleines Feld sind in Wirklichkeit höchstens dann erreichbar, wenn man

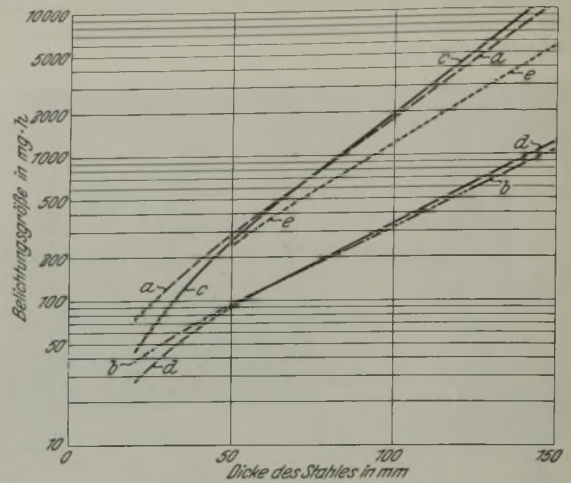


Abbildung 1. Notwendige Belichtungsgrößen bei der Prüfung von Stahl mit γ -Strahlen. (Gültig bei der Verwendung von Agfa-Spezial-Röntgenfilm mit zwei Sinegran-Supra-Verstärkerfolien, 30 cm Abstand des Präparates vom Film, Grundschwärzung 1,0.) a = Radium- γ -Strahlen, kleines Feld. b = Radium- γ -Strahlen, großes Feld. c = Mesothor- γ -Strahlen, kleines Feld. d = Mesothor- γ -Strahlen, großes Feld. e = Radium- γ -Strahlen, großes Feld (nach Barrett, Gezelius, Mehl).

die im Prüfling entstehende Sekundärstrahlung von der Wirkung auf die photographische Schicht ausschalten kann. Dies ist beispielsweise bei ganz kleiner Ausblendung (kleines Feld) der Fall; mit den üblichen Streustrahlenblenden (Bucky-Blenden) kann man diese Streustrahlung nicht beseitigen. Zum Vergleich ist auch die Fehlererkennbarkeit bei der Anwendung von Röntgenstrahlen bei 200 kV Röhrenspannung eingezeichnet.

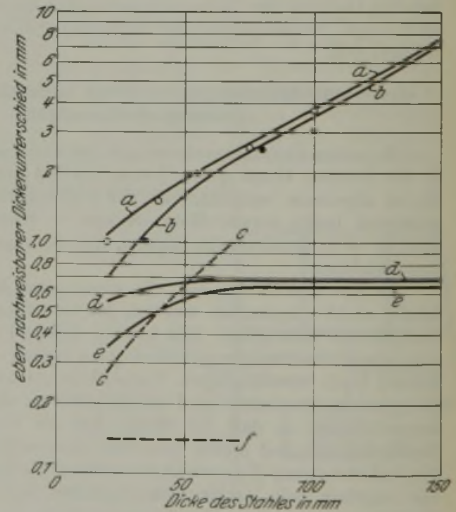


Abbildung 2.

Die Fehlererkennbarkeit bei der Durchstrahlung von Stahl mit γ -Strahlen.

- a, b, c = großes Feld.
- a = Radium- γ -Strahlen.
- b = Mesothor- γ -Strahlen.
- c = Röntgenstrahlen 200 kV.
- d, e, f = kleines Feld.
- d = Radium- γ -Strahlen.
- e = Mesothor- γ -Strahlen.
- f = Röntgenstrahlen 200 kV.

Da die Bildkontraste um so größer werden, je weicher (längerwellig) eine Strahlung ist, so ergibt sich verständlicherweise bei Anwendung der Röntgenstrahlen eine viel bessere Fehlererkennbarkeit.

Abb. 3 zeigt die unter Zugrundelegung der üblichen Marktpreise für Radium und Mesothor errechneten Kosten einer Durchstrahlung [Tilgung oder Entleihgebühren³⁾, Arbeitslöhne, Versicherung]. Diese Kosten wurden unter ganz bestimmten Voraussetzungen über die Ausnutzung des Präparates ermittelt. Demzufolge würde die Durchstrahlung von 150 mm dickem Flußstahl mit Mesothor etwa 50 R.M. kosten. Selbstverständlich wird man von der Möglichkeit Gebrauch machen, konzentrisch um das strahlende Präparat herum gleichzeitig eine größere Anzahl von Prüflingen aufzustellen. Die Unkosten je Aufnahme können dann durch die Zahl der gleichzeitig aufgenommenen Prüflinge geteilt werden. Dies führt dazu, daß man zum Beispiel

¹⁾ Met. & Alloys 1 (1930) S. 872/79; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 594/95.

²⁾ Z. VDI 76 (1932) S. 401/06.

³⁾ Verkauf und Verleih durch Siemens-Reiniger Veifa, Berlin, Mohrenstr. 58, und deren Geschäftsstellen.

Stahlwellen von 150 mm Dicke auf eine Länge von 40 cm mit einem Bleipräparat von 30 mg Mesothor schon für 3 RM untersuchen kann, weil es eben möglich ist, um das Präparat herum eine große Zahl von Wellen zu stellen. Weiter wurden Nietlochrisse in Kesseln, dickwandige Druckrohrleitungen, Bleibuchstaben, Bronzegußeile und anderes mehr mit Erfolg untersucht.

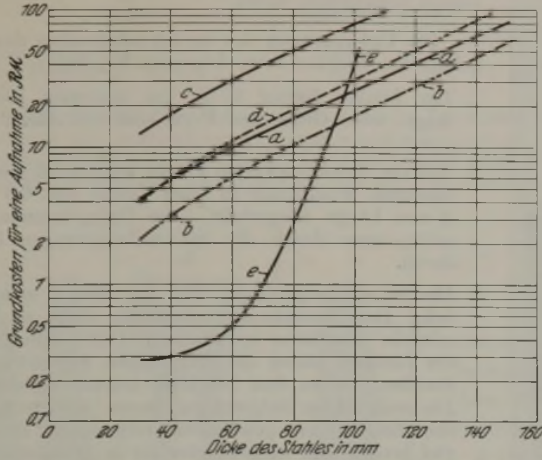


Abbildung 3. Die Grundkosten für eine Aufnahme bei Anwendung radioaktiver Präparate.

a = Radium, fest erworben. b = Mesothor, fest erworben. c = Radiumemanation, fest erworben. d = Mesothor, entliehen. e = Röntgenstrahlen (zum Vergleich).

Gegenüber der Anwendung der Röntgenstrahlung hat die Anwendung von Gammastrahlen in der Werkstoffprüfung folgende Vorzüge oder Nachteile:

1. Das radioaktive Präparat kann an schwer zugängliche Stellen gebracht werden, auch dorthin, wo man eine Röntgenröhre nicht einbauen kann.
2. Die Belichtung geht ohne jegliche Wartung vor sich.
3. Die Belichtungsdauer ist bis zu einer Stahldicke von ungefähr 80 mm bei Anwendung eines 30-mg-Präparates größer, von da ab kleiner als bei der Anwendung von Röntgenstrahlen bei 200 kV Spannung.
4. Die Fehlererkennbarkeit bei Anwendung von Gammastrahlen ist wesentlich schlechter als bei Anwendung von Röntgenstrahlen.

Unter diesen Gesichtspunkten ist zum Beispiel die Anwendung der Gammastrahlen vorteilhaft bei der Prüfung von Stahl mit über etwa 80 mm, von Kupfer mit über etwa 60 mm Dicke. Für die Untersuchung von Schwermetallen (Wolfram, Platin usw.) ist die Gammastrahlung allein geeignet. R. Berthold.

Berechnung der Glühereikosten eines Kaltwalzwerkes.

Von grundlegender Bedeutung für eine richtige Verteilung der Kosten eines Großbetriebes auf das Erzeugnis ist die Wahl einer richtigen, d. h. hier den Glühkosten verhältnismäßigen Maßgröße (Schlüssel).

Unter der Voraussetzung, daß die Glühkosten je Einheit der Fertigungszeit mit hinreichender Genauigkeit als gleich groß angenommen werden können, das heißt unabhängig vom Belastungsgrad (Größe des Einsatzes), kann als Maßgröße die Fertigungszeit t_f gewählt werden. In vorliegendem Beispiel der Errechnung der Glühkosten in der Glüherei eines Kaltwalzwerkes, in welcher der Einsatz des Materials in Töpfen erfolgt, sei diese Maßgröße (Fertigungszeit) als „Topfglühstunde“ t_f bezeichnet.

Die Kostenrechnung der Glüherei besteht nun einerseits in der Ermittlung der zu einer im Rechnungsabschnitt anfallenden Erzeugung zugehörigen Soll-Schlüsseleinheiten, also der Zahl der aufgelaufenen Soll-Topfglühstunden; andererseits in der Ermittlung der aufgelaufenen Istkosten. Für die Ermittlung der Zahl der Schlüsseleinheiten gilt folgende Ueberlegung.

- Es bedeuten:
- H = nutzbare Topfhöhe in m
 - T = Glühdauer in h (Erfahrungswert des Betriebes)
 - b = Bandbreite (bei Draht Bundbreite) in mm
 - g = Ringgewicht in kg
 - G = Einsatzgewicht in t
 - t_f = Topfglühstunden je t

Daraus ergibt sich

$$t_f = \frac{T}{G} \cdot G = \frac{H \cdot 1000}{b} \cdot \frac{g}{1000} \cdot t_f = \frac{T \cdot b}{H \cdot g}$$

Der Wert $K = \frac{T}{H}$ ist für Dunkel- oder Blankglühungen verschieden und kann für jede dieser Glüharten als gleichbleibend

angenommen werden. Daher errechnet sich die Topfglühstunde je Tonne mit $t_f = K \cdot \frac{b}{g}$ Stunden/t. Zum Beispiel:

Glühdauer für Dunkel- und Blankglühungen $T = 10$ Stunden. Nutzbare Topfhöhe für Dunkelglühungen $H = 2$ m, daher $K = 5$. Nutzbare Topfhöhe für Blankglühungen $H = 1,7$ m, daher $K = 5,8$.

Zum Zweck der Erfassung der aufgelaufenen Schlüsseleinheiten werden die Werte $\frac{b}{g}$, nach 5 mm Bandbreite oder 5 kg Ringgewicht gestaffelt, in einer Zahlentafel festgelegt.

Werte $\frac{b}{g}$.

Bandbreite (b) in mm	10	15	20	25	30	35	40 usw.
Ringgewicht (g) in kg	Werte $\frac{b}{g}$						
10	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
15	0,66	1,0	1,33	1,66	2,0	2,3	2,66
20	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
usw.							

Die Soll-Schlüsseleinheiten werden laufend im Rechnungsabschnitt für jeden Auftrag in folgender zweckmäßiger Weise ermittelt:

Lfd. Nr.	Komm.-Nr.	Art der Glühung	Bandbreite b in mm	Ringgewicht g in kg	$f = \frac{d}{e}$ b/g	Komm.-gewicht in t	Topfglühstunden t_f	
							je t	je Auftrag
1	2470	dunkel	40	18	2	2,6	10	26
2	2436 a	..	35	20	1,75	1,7	8,75	14,87
3	2436 b	..	32	20	1,5	1,5	7,5	11,75
4	2464	blank	45	19	2,25	15	11,25	168,75
.
.
Summe der aufgelaufenen Soll-Schlüsseleinheiten							6048 Stunden	(Soll-Topfglühstunde)

Dem auf diese Weise ermittelten Wert der Soll-Topfglühstunden werden die im Monat tatsächlich aufgelaufenen Istkosten des Glühbetriebes (angenommen mit 11 562,74 RM) gegenübergestellt. Durch Teilung der Istkosten durch die Zahl der Schlüsseleinheiten ergeben sich die Istkosten einer Soll-Topfglühstunde dieses betreffenden Rechnungsabschnittes mit 1,91 RM.

Diese Zahl ist vor allem eine wichtige Betriebskennzahl, die von Monat zu Monat einen einwandfreien Kostenvergleich gestattet.

Der Vorrechnung im nächstfolgenden Monat kann dieser Wert oder ein Durchschnittswert aus mehreren Zeitabschnitten zugrunde gelegt werden; bei einmal festgelegten Sollkosten der Topfglühstunde zeigt die monatlich ermittelte Kennzahl die jeweilige Abweichung des Ist- vom Sollzustand an.

Falls es nötig erscheint, können die Glühkosten für Dunkel- und Blankglühungen in der gleichen Weise wie oben getrennt für jede dieser beiden Glüharten ermittelt werden.

Sinngemäß können in der gleichen Art, wie es in vorliegendem Beispiel für die Topfglüherei eines Kaltwalzwerkes gezeigt wurde, die Glühkosten auch in anderen Glühbetrieben errechnet werden.

Karl Veit.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 5. und 6. Mai 1932 in Westminster.)

A. Kříž, Pilsen, erstattete einen Bericht über **Die Heterogenität eines in Sandform gegossenen Schmiedblockes.**

Der Bericht stellt eine Fortsetzung des im September 1930 in Prag gehaltenen Vortrages über die Gleichmäßigkeit eines nach dem Harmet-Verfahren hergestellten Gußblockes¹⁾ dar und bildet mit diesem zusammen einen Teil der Untersuchungen, die die Skoda-Werke mit legierten schweren Schmiedblöcken gemacht haben, um die Abhängigkeit der Heterogenität von den Gießbedingungen und den verschiedenen Erstarrungsverhältnissen klarzustellen.

Für die Untersuchungen wurden Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle aus dem sauren Siemens-Martin-Ofen gewählt. Die Pfannenprobe des Stahles im vorliegenden Bericht hatte folgende

¹⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1682/84.

Zusammensetzung: 0,35 % C, 0,27 % Si, 0,59 % Mn, 0,033 % P, 0,021 % S, 2,06 % Ni, 0,35 % Cr, 0,24 % Mo. Das Blockgewicht betrug 28 100 kg. Die Form und Abmessungen des Gußblockes sowie die Gießanordnung sind aus *Abb. 1* ersichtlich. Bemerkenswert ist, daß die Sandform tangential von dem Gießtrichter aus angeschnitten ist.

Die Temperatur der Sandform zu Beginn des Gießens betrug

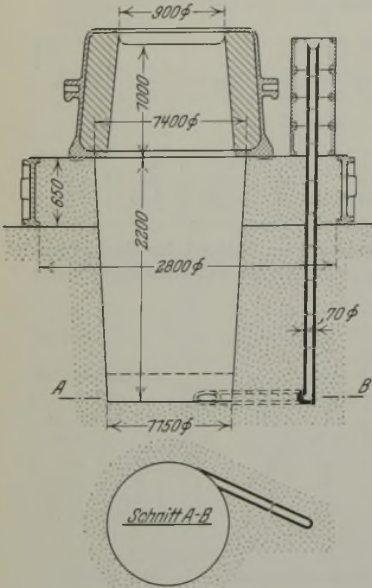


Abbildung 1. Gießanordnung eines in Sandform hergestellten Stahlblockes.



Abbildung 2. Schwefelabdruck des Versuchsblockes.

Wärmofen übergeführt und langsam auf eine Temperatur von 800 bis 820° gebracht. Auf dieser Temperatur blieb der Block während 8 h. Alsdann wurde der Ofen abgestellt, und man ließ den Block 227 h lang im Ofen abkühlen. Nach dieser Zeit betrug die Temperatur ungefähr 100°. Eine Beeinflussung des Primärgefüges durch die Glühung erfolgt bekanntlich nicht.

Die Untersuchung des in der Längsachse durchgehobelten Blockes hatte folgendes Ergebnis:

1. Der Lunker betrug 60 % der gesamten Blocklänge, seine Größe und Form sind aus *Abb. 2* ersichtlich.
2. Auf der durchgehobelten Fläche wurden im oberen Blockteil Hohlräume in einer Größe von 0,5 bis 2 mm Länge festgestellt. Die Gefügetrennungen gehen quer durch die Schwefelseigerungen hindurch.
3. Die Schwefelseigerungen sind aus *Abb. 2* ersichtlich. Ihre Ausdehnung reicht bis dicht an die seitliche Oberfläche des Blockes. Unter dem Ende des Lunkers bilden die Seigerungen bogenförmige Streifen, die zu dem Blockfuß konvex verlaufen. Die senkrechten Seigerungen waren entsprechend den Seigerungen gewöhnlich vergossener Blöcke viel breiter und ausgeprägter als in gewöhnlichen Blöcken. Der Phosphorgehalt der Seigerung war 2- bis 2,5mal größer und der Schwefelgehalt 2- bis 6mal größer als der der benachbarten ungesieberten Stellen. Die niedrigsten und höchsten Werte sind aus *Zahlentafel 1* zu ersehen.
4. Die Aetzungen auf Primärkristalle ergaben weder bei dem Verfahren nach Kočárek¹⁾ noch nach dem von Rosenhain scharfe Bilder. Größe und Anordnung der verschiedenen Zonen sind aus *Abb. 3* (Block I) ersichtlich. Die äußerste Schicht kleiner Kristalle erwies sich als sehr dünn und enthielt nicht soviel Gasblasen, wie dies beim gewöhnlichen Kokillenguß der Fall ist. Die Neigung der Säulen-kristalle betrug in der unteren Hälfte des Blockes

schätzungsweise 400°. Das Angießen des Blockes erfolgte steigend. Nach 2 min 45 s ging man zum fallenden Guß über, wobei eine Gießwanne verwendet wurde. Der Auslauf der Wanne hatte einen Durchmesser von 40 mm. Die Gießzeit bis zur Haube betrug 19 min 45 s, die Gießgeschwindigkeit im Durchschnitt 1100 kg/min.

68 bis 70° und im Oberteil 80 bis 85°. Die Uebergänge zwischen den Zonen verschiedener Kristallgrößen sind nicht scharf abgegrenzt.

5. Das Sekundärgefüge an der seitlichen Blockoberfläche besteht aus perlitischen Körnern in ferritischer Grundmasse. Die Säulen-kristalle enthalten vorwiegend große reinperlitische Flächen, mit kleinen Inseln von sorbitischem Perlit. Das Aussehen des sorbitischen Perlits gleicht dem der Widmannstätten-schen Struktur. Bei sehr starker Vergrößerung erkennt man, daß die sorbitisch-perlitischen Inseln aus einer feinen Grundmasse bestehen, in die gestreckte Gebilde karbidischer Natur eingeschlossen sind, die manchmal nadelförmige Ausbildung haben. Die geseigerten Streifen unterhalb des Lunkers unterschieden sich nur durch die verschiedenen Mengenverhältnisse der Gefügebestandteile.

Zahlentafel 1. Größe der Seigerungen bei dem Versuchsblock.

Element	Analyse des Probeblockes	Niedrigster Wert	Höchster Wert
Kohlenstoff . . . %	0,35	0,27	0,48
Silizium . . . %	0,27	0,24	0,29
Mangan . . . %	0,59	0,56	0,63
Phosphor . . . %	0,033	0,018	0,051
Schwefel . . . %	0,021	0,012	0,034
Nickel . . . %	2,06	2,03	2,08
Chrom . . . %	0,35	0,35	0,36
Molybdän . . . %	0,24	0,22	0,30

Den Abschluß des Berichtes bildet ein Vergleich des Blockgefüges bei den verschiedenen Blockarten:

- In Sandform gegossener Block I.
- In Kokille gegossener Block II.
- Harmet-Block III.

Die Hauptunterschiede liegen in der Größe der Säulen-kristalle sowie in der Verteilung der Blockseigerungen. In *Abb. 3* sind für die verschiedenen Blockarten die verschiedenen Kristallbereiche und Korngrenzen zeichnerisch dargestellt. Die eingetragenen Zahlen geben die Flächengrößen der Kristalle in mm² an, wobei für die Blockart II die unterstrichenen Zahlen kalte, die anderen Zahlen heiße Gießtemperatur bedeuten. Die

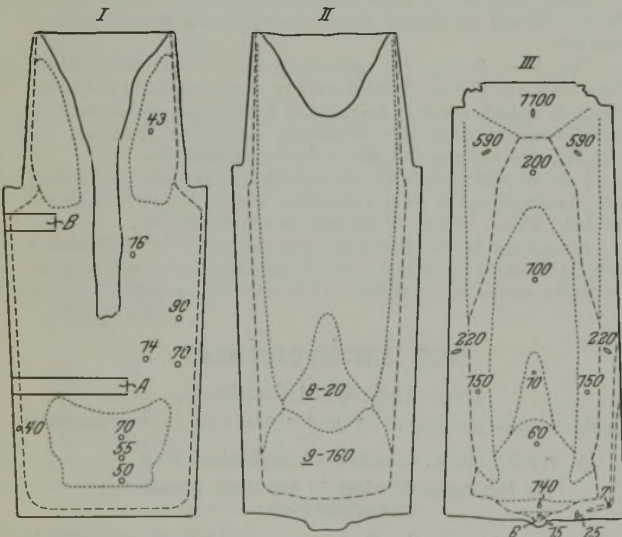


Abbildung 3.

Zeichnerische Darstellung der Korngrenzen der verschiedenen Kristallisationsbereiche und Flächengröße der Kristalle der verschiedenen Blockarten.

Zum Füllen der Haube brauchte man 7 min 45 s, wobei die Gießgeschwindigkeit 800 kg/min betrug. Ein Nachgießen der Haube erfolgte nicht. Nach Beendigung des Gießens wurde der Blockkopf mit einer Lage Holzkohle und Formsand abgedeckt. Die optisch ermittelte Gießtemperatur betrug unberichtigt über der Wanne: 1380 bis 1400°, unter der Wanne: 1365 bis 1390°.

Der Gußblock kühlte in der Sandform 123 h 20 min ab. Beim Herausnehmen aus der Form betrug die Oberflächen-temperatur annähernd 700°. Der Block wurde sofort in einen

¹⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1682.

Spanne zwischen kalter und heißer Gießtemperatur betrug 40°. *Zahlentafel 2* zeigt die Tiefe, bis zu der die Säulenkristalle von der Außenfläche des Blockes in das Innere hineinreichen.

Zahlentafel 2. Eindringtiefe der Säulenkristalle in den Block in mm.

Blockart	Sandform	Normale Gußform	Harmet-Verfahren
Unterer Blockteil	50	155	180
Oberer Blockteil	25	90	360

Abb. 4 gibt eine Vergleichsübersicht über die Anordnung und Ausbildung der senkrechten \wedge -Seigerungen. Je geringer die Abkühlungsgeschwindigkeit ist, um so näher beginnt diese Zone an der Blockoberfläche. Der starke Einfluß der wasserberieselten

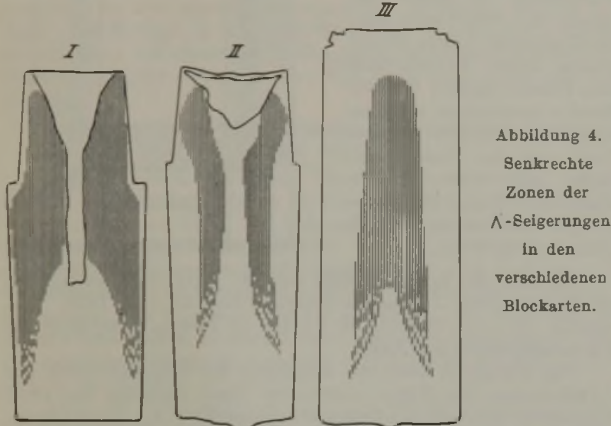


Abbildung 4. Senkrechte Zonen der \wedge -Seigerungen in den verschiedenen Blockarten.

Harmet-Kokille in Verbindung mit der Wirkung des Pressens, besonders durch die ständige Berührung von Block- und Kokilloberfläche, tritt deutlich hervor. Die Entfernungen dieser Zone von der Blockoberfläche und von der Blockachse sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt.

Zahlentafel 3. Entfernung der \wedge -förmigen Seigerungszone von Blockoberfläche und Blockachse in mm.

Blockart	Sandform	Normale Gußform	Harmet-Verfahren
Entfernung von Blockoberfläche am Blockfuß	60	160	280
Entfernung von Blockoberfläche unter Haube	30	280	360
Entfernung von Blockachse	400	90	0

Betrachtet man die Ausbildung der Kristallisation der drei Blockarten, so muß man feststellen, daß in dieser Hinsicht der in Sandform gegossene Block nicht ungünstig abschneidet. Infolge der starken Seigerungen kommt diese Blockart jedoch nicht für hohe Güteansprüche in Betracht. Sie rechtfertigt aber die Arbeitsweise gewisser Geschützfabriken, die Geschützrohre als Stahlguß herstellen, da bei diesen Werkstücken geringere Querschnitte vorliegen, durch die wesentliche Seigerungen vermieden werden.

Der als gut bezeichnete Harmet-Block ist nach Ansicht des Berichterstatters keineswegs als gut anzusprechen. Es mag dies jedoch mit dem Desoxydationsgrad der Versuchsschmelze zusammenhängen, da der Berichterstatter weitaus besseres Blockgefüge an ähnlichen, gewöhnlich vergossenen Blöcken feststellen konnte. *F. Beitter.*

Ueber

Untersuchungen an stickstoffgehärtetem Gußeisen,

das rd. 2,6 % C, 2,5 % Si, 0,6 % Mn, 0,1 % P, 0,07 % S, 1,6 % Cr und 1,4 % Al enthält, berichtete J. E. Hurst, Sheffield. Das Gefüge der Proben — kleine Ringe, die in Schlegelerguß oder Sandguß hergestellt waren — zeigte die Anwesenheit von lamellarem Perlit und feinem Karbid neben sehr feinen Graphitblättern; beim Ausglühen ballte sich der lamellare Perlit zusammen, und ein Teil der Karbide ging in Lösung. Schlegelerguß- und Sandgußproben unterschieden sich nicht wesentlich voneinander, nur war entsprechend der langsameren Abkühlung der Sandgußproben der Graphit in diesen gröber ausgebildet und der Anteil der im Gefüge erkennbaren Karbide geringer. Damit verbunden war eine wesentlich bessere Bearbeitbarkeit der im Sand vergossenen Ringe. Wie aus *Zahlentafel 1* hervorgeht, sind die mechanischen Eigenschaften des untersuchten Sondergußeisens als sehr gut zu bezeichnen und übertreffen bei weitem die des gewöhnlichen Schlegel- und Sandgusses. Die Werte, die für den Sandguß gefunden wurden, liegen etwas ungünstiger als die für Schlegelerguß ermittelten, jedoch ist dieser Werkstoff bei geringerer Härte etwas zäher und auch beim Biegeversuch überlegen.

Zahlentafel 1. Eigenschaften des untersuchten Eisens in verschiedenen Behandlungszuständen.

Zustand	Elastizitätsmodul kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Biegefestigkeit kg/mm ²	Firth-Brinellhärte	Tiefe der Härteschicht mm
Schlegelerguß					
gegossen	15 700	39,6	63,7	418	—
geglüht bei 950°, Ofenabkühlung	16 100	48,2	77,3	302	—
gehärtet von 870° in Oel wie vorher, 1 h bei 600° angelassen	16 100	46,5	74,5	302	—
nitriert 90 h bei 510°	15 900	49,5	79,5	364	—
	16 800	46,1	74,1	972	0,43
Sandguß					
gegossen	13 600	34,2	53,8	340	—
geglüht bei 950°, Ofenabkühlung	13 800	39,8	65,0	265	—
gehärtet von 870° in Oel wie vorher, 1 h bei 600° angelassen	13 400	45,2	72,0	300	—
nitriert 90 h bei 510°	12 700	—	—	241	—
	14 200	37,5	61,2	899	0,39
Nitrierstahl					
nitriert 90 h bei 510°	—	—	—	1066	0,66

Da das legierte Gußeisen, das nach der Zusammensetzung in engster Anlehnung an die Nitrierstähle entwickelt wurde, bei der Luftabkühlung erheblich aushärtet, erwies es sich als nötig, die Probestücke vor der Bearbeitung auszuglühen und langsam abzukühlen. Vor der endgültigen Bearbeitung und der Verstickung wurde das Gußeisen, wie auch bei Nitrierstählen üblich, von 850 bis 870° in Oel abgelöscht und bei 600 bis 650° angelassen, um ein möglichst gleichmäßiges spannungsfreies Gefüge zu erhalten. Die Nitrierung erfolgte in strömendem Ammoniak bei einer Temperatur von 500 bis 510° und einer Dauer von 80 bis 90 h. Die Härtung beider Gußeisen durch Stickstoff ergab ein völlig zufriedenstellendes Ergebnis. Oberflächenhärte und Härtetiefe sind indessen geringer als bei einem unter gleichen Bedingungen nitrierten Sonderstahl.

Das nitrierte Gußeisen scheint mit Erfolg zu Kolbenringen, Ventileinsätzen und Zylinderlaufmänneln benutzt zu werden. Nähere Angaben über die Erfahrungen, die man bei Verwendung solcher Werkstücke aus nitriertem Sondergußeisen gemacht hat, fehlen leider. *Oskar Meyer.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 26 vom 30. Juni 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 95 672. Blockaufleger für Blöcke und Brammen. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 a, Gr. 22, G 80 595. Walzenlagerung für Walzwerke. Dipl.-Ing. Fritz Grah, Sundwig i. W. (Kr. Iserlohn).

Kl. 7 a, Gr. 23, M 116 387. Hydraulische Steuervorrichtung für Walzwerke zum Auswalzen von Rohren in mehreren Stichen auf einem Kaliber in einem Duo-Rohrwalzgerüst. Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Riesa a. d. Elbe.

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

Kl. 7 a, Gr. 27, S 123.30. Fördervorrichtung mit Zahnstangenantrieb für Walzwerke u. dgl. Franz Skalsky, Mähr.-Ostrau (Tschechoslowakei).

Kl. 7 a, Gr. 20, Sch 94 073. Lösbare Kupplung für Walzwerke. Gustav Schwartz, Düsseldorf, Poststr. 7.

Kl. 10 a, Gr. 4, St 173.30. Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Kl. 10 a, Gr. 5, K 119 789. Verfahren zur Beheizung von Koksöfen. Heinrich Koppers A.-G., Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 12, O 18 331. Koksöfentür. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 b, Gr. 20, G 74 378. Hochbaustahl. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen i. Rhld.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 101 799. Titanstahl. Walther Mathesius und Dr.-Ing. Hans Mathesius, Berlin-Charlottenburg, Berliner Str. 172.

Kl. 18 b, Gr. 20, V 24 119. Verwendung von Flußstahl mit einem Kupferzusatz von 0,2 bis 1,5%. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 18 c, Gr. 9, H 228.30. Glühofen mit ausfahrbarem Herd. Willi Höhne, Mülheim a. d. Ruhr, Eppinghover Str. 76.

Kl. 24 c, Gr. 7, W 84 041. Umsteuervorrichtung für Regenerativöfen mit zwei mittels eines Zugseiles gemeinsam gesteuerten, auf- und abwärts bewegten Ventilen. Sixten Wohlfahrt, Fagersta (Schweden).

Kl. 24 e, Gr. 9, D 62 340; Zus. z. Anm. D 61 137. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 24 k, Gr. 1, A 102.30. Vorrichtung zum Heben und Senken von Feuerungs- und Ofentüren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Kl. 24 k, Gr. 4, K 118 964. Luft- oder Gaserhitzer. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrhein.

Kl. 31 c, Gr. 18, R 78 837. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen offener und geschlossener doppelwandiger Hohlkörper im Schleuderguß. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid b. Siegen.

Kl. 31 c, Gr. 31, G 79 103. Blockstripper mit starrer Führung des Stripperkopfes und des Gegengewichtes. Elgy James George, Gary, Indiana, und Casca Timothy Howland, Baltimore, Maryland (V. St. A.).

Kl. 47 f, Gr. 6, K 116 514. Schweißmuffenverbindung für Rohrleitungen, bei der das Einsteckende Einpressungen besitzt, in die das übergeschobene Muffenende eingetaucht wird. Julius Klöpfer, Mülheim a. d. Ruhr, Rückertstr. 17.

Kl. 49 c, Gr. 13, K 76.30. Rotierende Schere zum Schneiden von Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 26 vom 30. Juni 1932.)

Kl. 7 a, Nr. 1 223 025. Vorrichtung zur Herstellung von Ueberschiebern und Doppelmuffen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, Berger Ufer 1 b.

Kl. 18 c, Nr. 1 222 966. Glühofen zum Blankglühen. Gebrüder Schuß A.-G., Siegen i. W.

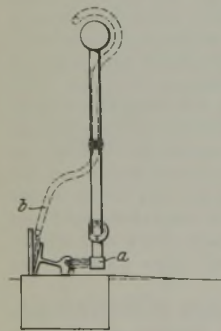
Kl. 18 c, Nr. 1 223 265. Kohlengefeuerter Warmofen. Walter Körner, Hagen i. W., Körnerstr. 49.

Kl. 24 k, Nr. 1 223 022. Stein für Ofenhängendecken. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 550 128, vom 23. August 1927; ausgegeben am 21. Mai 1932. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf. (Erfinder: Heinrich Kurz in Duisburg-Ruhrort.) *Verfahren zum Herstellen von Hartkopfschienen.*

Unsymmetrische Hartkopfschienen, wie Rillenschienen usw., werden nach dem Austritt aus der Walze flachliegend einer Kühlbehandlung durch Anspritzen des Kopfes mit den Brausen a unterworfen; dabei kann durch Kühlung des Schienenfußes mit den Brausen b verhindert werden, daß sich die Schiene verzieht oder wirt.



Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 550 419, vom 5. Juni 1927; ausgegeben am 17. Mai 1932. Ture Robert Haglund in Stockholm. *Verfahren zur Herstellung feuerfester Stoffe durch Erschmelzen von aluminiumoxyd- und magnesiumoxydreichen Schlacken im elektrischen Ofen.*

Der Ofenbeschickung wird eine solche Zusammensetzung gegeben, daß gleichzeitig mit den Metallen oder Legierungen, z. B. Eisen oder Ferrochrom, eine Schlacke erhalten wird, die mehr Aluminiumoxyd als Magnesiumoxyd und an diesen beiden Oxyden wenigstens 75% und an Magnesiumoxyd wenigstens 15% und an Kieselsäure höchstens 12% enthält.

Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 550 478, vom 24. Mai 1927; ausgegeben am 17. Mai 1932. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vormals Roessler in Frankfurt a. M. *Verfahren zur Herstellung von Härtepulvern.*

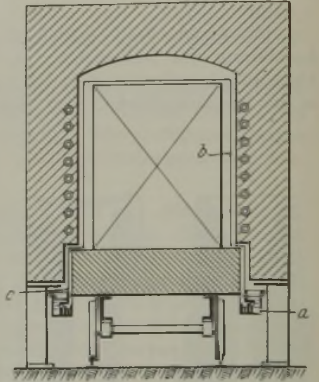
Kohlenstoffhaltige Stoffe werden mit Karbonaten, besonders Alkalikarbonaten, oder Stoffen, die solche zu liefern vermögen, oder Mischungen solcher Salze in einem Lösungsmittel gelöst, innig und gleichmäßig durchtränkt.

Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 550 491, vom 11. Mai 1929; ausgegeben am 17. Mai 1932. Klas Gustaf Hallin in Karlskoga, Schweden. *Verfahren zur Herstellung von Walzen.*

Auf einen Innenkörper, z. B. aus Roheisen, Stahlguß, ungehärtetem oder zäh gehärtetem Stahl, wird ein Mantel aus anderem härteren Metall, z. B. gegossenem, gepreßtem oder geschmiedetem legiertem Stahl, aufgezogen; der Mantel wird auf Härte-temperatur erwärmt, in Wasser, Öl oder einer anderen Flüssigkeit abgeschreckt, auf Anlaßtemperatur erwärmt und auf den kalten Kern aufgebracht.

Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 550 501, vom 1. November 1928; ausgegeben am 17. Mai 1932. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. *Ofen zum Blankglühen von Metallgegenständen.*

Zur Begrenzung der Wasserrinne a gegen das Innere der Glühhaube oder des Glühkopfes b zum Blankglühen unter Luftabschluß oder Gasatmosphäre wird ihr Rand c mindestens teilweise benutzt; zwischen diesem Rand und der Berührungsfläche mit dem übrigen Wandungsteil wird eine nachgiebige Zwischenlage, z. B. Gummi, vorgesehen.

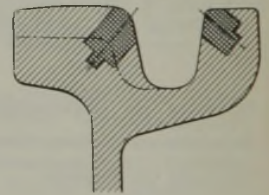


Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 550 502, vom 30. März 1927; ausgegeben am 17. Mai 1932. Japanische Priorität vom 22. Juni 1926. Kabushiki Kaisha Nihon Seikoshu in Tokio. *Verfahren zur Wärmebehandlung von Stahl.*

Das Verfahren dient zur Erhöhung der Zähigkeit sowie zur Verminderung der Härte, indem der Stahl zunächst von einer Temperatur oberhalb des Umwandlungspunktes (A_3) abgeschreckt, danach bis etwas über den Punkt A_{c1} erwärmt, dann bis etwas unter den Punkt A_{r1} abgekühlt, darauf bis nahe, aber immerhin noch unter dem Punkt A_{c1} wiedererwärmt und endlich abgekühlt wird.

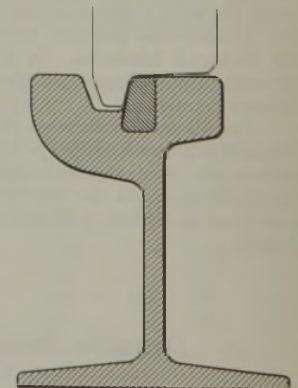
Kl. 19 a, Gr. 20, Nr. 550 504, vom 12. Oktober 1929; ausgegeben am 17. Mai 1932. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf. *Vignolschiene oder Rillenschiene mit verschleißfester Fahr- oder Leitkante.*

Fahr- oder Leitkante oder beide Kanten bestehen aus besonderen, in Aussparungen des Fahr- oder Leitkopfes eingesetzten möglichst verschleißfesten Leisten, wobei zwei Seitenflächen der Aussparung, in die die Leisten hineingeschlagen werden, unter einem spitzen Winkel zur Stegachse liegen und die entsprechenden Seitenflächen der Leisten widerhakenähnliche Längsrillen oder eine ähnliche Aufrauung haben können.



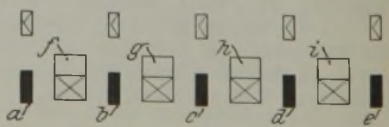
Kl. 19 a, Gr. 20, Nr. 550 506, vom 7. Dezember 1928; ausgegeben am 18. Mai 1932. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf. *Krümmungsaußenschiene für Rillenschienengleise.*

Nur die die Fahrkante enthaltenden und ihr unmittelbar benachbarten, von den Spurrändern berührten Schienenteile des Schienenkopfes werden aus Füllstücken gebildet, die in den Schienenkopf eingelegt werden und aus verschleißfestem Werkstoff, wie beispielsweise Manganstahl, bestehen.



Kl. 7 a, Gr. 9, Nr. 550 632, vom 28. November 1929; ausgegeben am 12. Mai 1932. Emil Broemel in Völklingen, Saar. *Verfahren zum Auswalzen von Bändern und Blechen.*

Bänder und Bleche werden auf geringe Stärken in warmem Zustande bei kontinuierlicher Anordnung der Walzgerüste aus- gewalzt, wobei vor und hinter den Walzen a bis e Ofen f bis i vorgesehen sind und das aufgewickelte Walzgut durch Umkehrung der Drehrichtung beim Abwickeln aus dem Ofen um 180° gewendet in das nächste Gerüst eintritt.



Statistisches.

Die Saarkohlenförderung im April 1932.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im April 1932 insgesamt 850 222 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 818 325 t und auf die Grube Frankenholz 31 897 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 18,43 Arbeitstagen 46 129 t. Von der Kohlenförderung wurden 76 912 t in den eigenen Werken verbraucht, 40 774 t an die Bergarbeiter geliefert und 25 914 t den Kokereien zugeführt sowie 739 429 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 32 807 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 503 853 t Kohle und 14 213 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im April 1932 17 535 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 51 884 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 1040 kg.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Mai 1932¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im Mai abermals beträchtlich ab und sank damit auf den Stand von etwa Sommer 1897. Die Erzeugung betrug im Mai 796 309 t gegen 869 426 t im Vormonat, nahm also um 73 117 t oder 8,3 % ab; arbeitstäglich wurden 25 687 t gegen 28 980 t im April erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Mai-Erzeugung 17,5 % gegen 19,8 % im April. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um fünf ab, insgesamt waren 54 von 297 vorhandenen Hochöfen oder 18,2 % im Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Mai gegenüber dem Vormonat wieder um 134 505 t oder 10,7 % ab. Nach den Be-

¹⁾ Steel 90 (1932) Nr. 23, S. 16; Nr. 24, S. 15.

richten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,21 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Mai von diesen Gesellschaften 1 071 248 t Flußstahl hergestellt gegen 1 199 311 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 125 143 t zu schätzen, gegen 1 259 648 t im Vormonat, und beträgt damit etwa 20,11 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 26 (26) Arbeitstagen 43 274 gegen 48 448 t im Vormonat.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Mai 1932¹⁾.

	April 1932 ²⁾ Mai 1932	
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	92	77
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	327	319
davon:		
Radreifen	2	2
Schmiedestücke	3	3
Schienen	23	22
Schwellen	7	4
Laschen und Unterlagsplatten	1	1
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandisen	42	41
Walzdraht	16	17
Gezogener Draht	11	12
Warmgewalztes Bandisen und Röhrenstreifen	20	17
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	3
Röhren	11	11
Sonderstahl	9	7
Handelsstabeisen	96	101
Weißbleche	6	6
Anderer Bleche unter 5 mm	50	48
Bleche unter 5 mm und mehr	21	20
Universaleisen	5	4

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1932.

	Puddel-	Besse-	Gieße-	Tho-	Ver-	Ins-	Besse-	Tho-	Si-	Tiegel-	Elektro-	Ins-	Davon
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Flußstahl 1000 t zu 1000 kg					t		
Januar 1932	15	61	386	28	490	5	321	131	1	11	469	14	
Februar	16	65	365	12	458	5	319	127	1	11	463	13	
März	13	71	366	21	471	5	316	131	1	11	464	16	
April	18	69	355 ¹⁾	18	460 ¹⁾	5	311	129	1	11	457	13	
Mai	10	74	359	16	459	4	298	131	—	12	445	13	

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juni 1932.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die entscheidende Note hat die Berichtszeit — auch vom Standpunkt der Wirtschaft aus gesehen — von den wichtigen politischen Ereignissen der letzten Wochen empfangen. Mit dem Rücktritt Brünnings und dem Beginn der Lausanner Konferenz sind innen- und außenpolitische Entscheidungen eingeleitet, deren Bedeutung auch für die deutsche Wirtschaft kaum groß genug eingeschätzt werden kann.

Wenn allerdings die neue Leitung der Innenpolitik zum Segen der Wirtschaft ausschlagen soll, ist es dringend erforderlich, daß nach der vorläufigen kurzfristigen Sicherung des Geldwesens von Reich, Ländern und Gemeinden, die unter dem unmittelbaren Druck der Zusammenbruchsfahr erzwungenermaßen zum großen Teil nach der alten Weise ständiger Lastenerhöhung durchgeführt wurde, nunmehr mit beschleunigter Anstrengung das Gesetz des Handelns wieder in die eigene Hand gebracht und die Umbildung des gesamten öffentlichen Getriebes endlich angefaßt wird. Denn Eile tut not. Die bisherige Finanzpolitik hat es allein in Reich und Ländern im Laufe der Zeit zu 30 bis 35 verschiedenen Steuern gebracht. Seit dem 1. Januar 1930 ist eine Gesamtmehrbelastung von 7 Milliarden *R.M.* eingetreten, von der allerdings nur ein Teil eingegangen ist; vielfach wurden neue Einnahmemöglichkeiten rein willkürlich geschaffen, z. B. 25prozentige Erhöhung der Einkommensteuer durch Einlegung eines neuen Vorauszahlungstermins, Heraufsetzung der Einheitswerte usw.; die Belastung des einzelnen Steuerzahlers hat jeweils im Vergleich zum Vorjahr in folgender Steigerung zugenommen:

1926	0,4 %	1929	9,2 %
1927	2,8 %	1930	12,4 %
1928	14,7 %	1931	5,7 %

Wie hoch nach dem bisher beliebten Verfahren ständiger Steuern- und Abgabenerhöhung die deutschen öffentlichen Lasten im Vergleich zu denen des Auslandes sind, zeigt eine soeben vom Statistischen Reichsamte veröffentlichte Zusammenstellung, aus der wenigstens ein paar Zahlen wiedergegeben seien. Im Deutschen Reich liegt die Steuerfreigrenze für Einzelpersonen bei 720 *R.M.* und für einen Verheirateten mit zwei Kindern bei 1200 *R.M.*, während die entsprechenden Zahlen lauten: für Frankreich 2241 *R.M.* und 4257 *R.M.*, für Großbritannien 2396 *R.M.* und 5750 *R.M.* Die Gesamtbelastung der Löhne und Gehälter mit Steuern und sozialen Beiträgen ergibt in % des Einkommens bei Einzelpersonen:

Reineinkommen	<i>R.M.</i>	1500	2000	3000	5000	10 000	20 000	50 000
Deutsches Reich	%	23,67	22,67	22,65	19,02	17,54	22,80	35,00
Frankreich	%	8,02	8,68	8,07	6,36	9,91	14,48	21,02
Großbritannien	%	10,06	8,02	8,59	8,46	13,71	17,80	23,74

Für einen Verheirateten mit zwei Kindern:

Deutsches Reich	%	21,34	20,32	19,11	15,40	13,67	19,32	31,25
Frankreich	%	9,90	10,09	7,41	3,67	6,05	10,57	16,77
Großbritannien	%	12,48	9,84	7,19	3,74	7,36	14,62	22,47

Bei den kleinen und mittleren und teilweise noch bei den höheren Einkommen beträgt die Belastung im Deutschen Reich mithin das Doppelte und Dreifache der Belastung in Frankreich und Großbritannien. Aber auch bei den hohen Arbeitseinkommen über 10 000 *R.M.* bleiben noch beträchtliche Unterschiede zuungunsten des deutschen Arbeitnehmers. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich die angegebenen Zahlen auf das Jahr 1930 beziehen, also die starke Erhöhung der öffentlichen Lasten in den Jahren 1931 und 1932 überhaupt noch nicht berücksichtigt ist. Doch auch so läßt die Aufstellung des Statistischen Reichsamts schon zweierlei mit aller Deutlichkeit erkennen: Einmal, daß

Steuerquellen nicht mehr vorhanden sind, aus denen zugunsten der Gläubigerstaaten und des gemeinsamen europäischen Wiederaufbaus geschöpft werden kann, und ferner, daß auch innerpolitisch eine Abkehr von den bisher befolgten Maßnahmen unabwendlich ist. Die letzte politische Zeitspanne schließt jedenfalls mit völlig zerrüttetem öffentlichem Geldwesen ab. Die bisherige Notverordnungspolitik hat die Wirtschaft aller Rücklagen beraubt, ohne auch nur zu versuchen, durch wirklich grundlegende Reformen den Opfern einen Sinn zu geben. Nach dem alten Heilmittel: Steuern herauf, Sozialleistungen herunter, darf daher nicht länger gedoktert werden. Schon versuchen die äußersten rechten und linken Parteien die Massen mit verantwortungslosen, aber zugkräftigen Steuervorschlägen einzufangen, denen rechtzeitig mit geeigneten Vorschlägen zu begegnen Pflicht jeder einsichtigen Regierung ist. Um von den kommunistischen Steuerplänen ganz zu schweigen, so offenbaren auch die der Nationalsozialisten eine derartige Oberflächlichkeit, daß ihre Ablehnung eigentlich eine Selbstverständlichkeit sein sollte, wenn nicht — und darin liegt die Gefahr — infolge der großen wirtschaftlichen Not das sachliche Denken allzusehr ausgeschaltet würde.

In der Außenpolitik wird — falls das Ergebnis von Lausanne nicht den berechtigten deutschen Erwartungen entsprechen sollte — die Reichsregierung von sich aus die erforderliche endgültige Klarheit in der Reparationsfrage herzustellen haben. Denn schließlich steht ja nirgendwo geschrieben, daß letzte Entscheidungen einzig und allein am internationalen Beratungstisch gefällt werden können.

Nach einer Zunahme im April ist die Einfuhr im Mai der Menge nach wieder auf den Stand im März abgesunken; dem Werte nach hat sie sogar den Tiefstand im März noch um 12,5 Mill. *RM* unterschritten.

Die Ausfuhr beziffert sich im Mai auf 438 Mill. *RM*; hinzu kommen, wie im Vormonat, Reparationssachlieferungen im Betrage von 9 Mill. *RM*. Gegenüber April ist die Gesamtausfuhr somit um 34,5 Mill. *RM* gesunken, von denen 14 Mill. *RM* auf die Rohstoffe und 17 Mill. *RM* auf die Fertigwaren entfallen. Bei beiden Warengruppen handelt es sich ausschließlich um eine Schrumpfung der Ausfuhrmengen, und zwar bei den Rohstoffen um 15 %, bei den Fertigwaren um 4,5 %. Insbesondere haben im Mai Frankreich, die Vereinigten Staaten von Amerika, die Niederlande und Großbritannien in erheblich geringerem Umfange deutsche Waren aufgenommen. Die Hemmnisse, auf die in zunehmendem Maße der Auslandsabsatz deutscher Waren trifft, haben zu dem bisher tiefsten Stande der deutschen Ausfuhr geführt: Den 447 Mill. *RM* im Mai 1932 standen noch im Oktober des vergangenen Jahres 879 Mill. *RM*, im Oktober 1929, als die Ausfuhr ihren Höchststand erreichte, 1247 Mill. *RM* gegenüber. Schaltet man die Preisbewegung aus, so ergibt sich für den mengenmäßigen Umfang der Ausfuhr im Mai 1932 gerade noch die Hälfte ihres mengenmäßigen Umfangs im Oktober 1929. Die Richtung, welche der deutsche Außenhandel nun seit langem eingeschlagen hat, läßt die Notwendigkeit baldmöglichster grundsätzlicher Maßnahmen immer zwingender in die Erscheinung treten. Erinnert sei nur daran, daß die bevorstehende Konferenz in Ottawa den Beginn der Bildung eines festgeschlossenen englischen Wirtschaftsreiches bildet, dessen Ziel die weitere Fortsetzung der englischen Hochschutzzollpolitik zur Schaffung neuer Festigungs- und Absatzmöglichkeiten für die englische Industrie ist und das von der wirtschaftlichen Seite her die politische Unbeteiligtheit Englands am europäischen Festlande vorbereiten soll. Ueberhaupt zeichnet sich immer deutlicher die Bildung neuer großer Wirtschaftsräume ab (der westeuropäische unter Frankreich mit Anlehnung Polens und der Oststaaten, der angelsächsische unter Einschluß des holländischen und des nordeuropäischen Wirtschaftsgebietes, der östliche unter Rußland sowie der amerikanischen mit weitgehendem Monopol der Vereinigten Staaten), zwischen denen für die anderen Länder, besonders für Deutschland, kein selbsttätiger Lebensraum zu bleiben droht. In dieser Lage ist mit den bisherigen Methoden nicht auszukommen. Außer der möglichst schnell durchzuführenden Bildung des mitteleuropäischen Raumes, deren Zeitmaß allerdings nicht von Deutschland abhängig ist, wird man vor allem rechtzeitig und ernsthaft die Möglichkeit eines Moratoriums prüfen müssen, das sich natürlich niemals auf laufende Handelsverpflichtungen erstrecken darf, das aber dann unabwendbar wird, wenn die übrige Welt uns die Bezahlung unserer Schulden weiter dadurch unmöglich macht, daß es die Weltwirtschaftspolitik fortgesetzt in den Dienst einer bewußt handels- und deutschfeindlichen Reparationspolitik stellt.

Die Richtung der wirtschaftlichen Entwicklung hat sich in der Berichtszeit kaum geändert. Von einer Festigung ist nichts zu spüren. Wie im Vormonat ist auch diesmal der Rückgang der Arbeitslosenzahl erheblich geringer als im vergangenen Jahr, weil eben die saisonmäßige Entlastung durch fortgesetzten

Konjunkturrückgang, durch die Steigerung der konjunkturellen Arbeitslosigkeit, zu einem größeren Teil als im Vorjahr überdeckt worden ist. Die Entwicklung im einzelnen gibt nachstehende Übersicht wieder:

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		Summe von a) und b)
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	
Ende Dezember 1931	5 745 802	1 641 831	1 506 036	3 147 867
Ende Januar 1932	6 119 520	1 885 353	1 596 065	3 481 418
Ende Februar 1932	6 209 115	1 881 593	1 673 893	3 525 486
Ende März 1932	6 125 762	1 578 788	1 744 321	3 323 109
Ende April 1932	5 844 375	1 231 911	1 674 979	2 906 890
15. Mai 1932	5 675 307	1 140 131	1 633 535	2 773 666
Ende Mai 1932		1 076 302	1 581 675	2 657 977
15. Juni 1932		1 003 000	1 573 000	2 576 000

Der Außenhandel bietet das sattsam bekannte unerfreuliche Bild. Es betrug:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands Gesamtwarenausfuhr		Gesamt-Warenausfuhr-Ueberschuß ohne einschl.
		ohne einschl.	einschl.	
		Reparationslieferungen (alles in Mill. <i>RM</i>)		
Januar bis Dezember 1930	10 393,1	11 328,0	12 035,6	934,9
Monatsdurchschnitt 1930	866,1	944,0	1 003,0	94,0
Januar bis Dezember 1931	6 727,1	9 206,0	9 598,6	2478,9
Monatsdurchschnitt 1931	560,6	767,2	799,9	206,6
Januar 1932	439,8	529,5	541,6	89,7
Februar 1932	440,8	526,6	537,8	86,0
März 1932	363,6	516,0	527,0	152,4
April 1932	427,3	471,9	481,3	44,6
Mai 1932	351,1	437,9	446,9	86,8

Die Meßzahl für die Lebenshaltungskosten ist von 1,217 im April auf 1,211 im Mai oder um 0,5 % gesunken, die Großhandelsmeßzahl von 0,984 auf 0,972 = 1,2 %.

Die Zahl der Konkurse belief sich im Mai auf 739 gegen 929 im April, die der Vergleichsverfahren auf 742 und 627.

Die schlechte Lage des Eisenmarktes hat im Berichtsmonat unverändert angehalten, ohne daß sich irgendwelche Anzeichen einer Besserung erkennen ließen; im Inlande ist vielmehr nach Erledigung der Russenaufträge mit erneuter Verschlechterung der Beschäftigung und weiterem Erzeugungs-rückgang zu rechnen. Die Händler hielten sich nach wie vor zurück, desgleichen Reichsbahn und Baumarkt. Eine zeitweise etwas regere Nachfrage nach einigen wenigen Erzeugnissen spielte demgegenüber nur eine unbedeutendere Rolle. Das Auslands-geschäft lag ganz danieder. Unter diesen Umständen dürfte, wie erwähnt, die aus nachstehender Zahlentafel ersichtliche Zunahme der Erzeugung schon im Juni einem erheblichen Rück-schlage Platz machen. Erzeugt wurden an:

	Mai 1932	April 1932	Mai 1931
	t	t	t
Roheisen:			
insgesamt	381 380	335 799	554 648
arbeitstäglich	12 303	11 193	17 892
Rohstahl:			
insgesamt	623 948	520 483	746 301
arbeitstäglich	27 128	20 019	31 096
Walzzeug:			
insgesamt	483 330	402 189	495 118
arbeitstäglich	21 014	15 469	20 630

Die arbeitstägliches Zunahme im Mai gegenüber dem April 1932 betrug demnach bei Roheisen 9,9 %, bei Rohstahl 35,5 % und bei Walzzeug 12,8 %. Die Steigerung ist ausschließlich auf die Russenaufträge zurückzuführen. Nimmt man aber die entsprechenden Monate der Vorjahre zum Vergleich, so ergibt sich im Mai 1932 überall, mit einer einzigen Ausnahme bei Walzzeug, ein gewaltiger Rückgang, der ausmachte gegenüber:

	Mai 1931	Mai 1930	Mai 1929
bei Roheisen	-31,2 %	-55,6 %	-66,9 %
bei Rohstahl	-12,8 %	-31,8 %	-52,3 %
bei Walzwerkserzeugnissen	+ 1,9 %	-25,7 %	-45,4 %

Auch die Zunahme des Ausfuhrüberschusses in Eisen, den nachfolgende Zusammenstellung ausweist, ist gleichfalls lediglich auf die Russenaufträge zurückzuführen. Sobald die russischen Bestellungen aufgearbeitet sind, dürfte auch hier ein Umschwung eintreten. Es betrug:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr	Ausfuhr-überschuß
(alles in 1000 t)			
Januar bis Dezember 1930	1302	4794	3492
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Januar bis Dezember 1931	933	4322	3389
Monatsdurchschnitt 1931	77,8	360,1	282,4
Januar 1932	61,5	191,8	140,3
Februar 1932	62,7	181,9	119,2
März 1932	59,5	175,6	116,1
April 1932	67,4	181,3	113,9
Mai 1932	61,1	270,3	209,2

Aus dem Bergbau sind nennenswerte Änderungen nicht zu berichten. Bei der Kohlenförderung ist eine kleine Steigerung gegenüber dem April 1932 um 5,5 % festzustellen. Das Mehr dürfte aber ebenso wie die geringe Zunahme des Absatzes in erster Linie auf die Sommerpreise und auf die Russenaufträge zurückzuführen

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat Juni 1932¹⁾.

Juni 1932		Juni 1932		Juni 1932	
Kohlen und Koks:	<i>R.M.</i> je t	Schrott, frei Wagen rhein-westf. Verbrauchswerk:	<i>R.M.</i> je t	Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:	<i>R.M.</i> je t
Fettförderkohlen	14,21	Stahlchrott	25—26	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3,— <i>R.M.</i> bei Halbzeug, 6,— <i>R.M.</i> bei Bandisen und 5,— <i>R.M.</i> für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	
Gasflammförderkohlen	14,95	Kernschrott	23—24	Rohblöcke ²⁾	83,40
Kokskohlen	15,22	Walzwerks-Feinblechpakete	22—23	ab Schnittpunkt	90,15
Hochofenkoks	19,26	S.-M.-Späne	21—22	Knüppel ²⁾	96,45
Gießereikoks	20,16			Platinen ²⁾	100,95
Erze:		Roheisen:		Stabeisen	110/104 ³⁾
Böhspat (tel quel)	13,60	Gießereiroheisen	74,50	Formeisen	107,50/101,50 ³⁾
Gerösteter Spateisenstein	18,50	Nr. I } ab Oberhausen	69,—	Bandisen	127/123 ⁴⁾
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45% Metall, 10% SiO ₂ und 10% Nässe)	12,20	Nr. III } ab Oberhausen	75,50	Universaleisen	115,60
Manganhaltiger Brauneisenstein: I. Sorte (Fernie-Erz), Grundlage 20% Fe, 15% Mn, ab Grube	10,—	Hämatit	72,—		
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	9,—	Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	72,—	Kesselbleche S.-M., 4,76 mm u. darüber: Grundpreis	129,10
Lothringer Minette, Grundlage 32% Fe ab Grube	27 bis 29 ⁵⁾ Fr	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	72,—	Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25% Dehnung	152,50
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Grundlage 35% Fe ab Grube	Skala 1,50 Fr	Siegerländer Zusatzisen, ab Siegen: weiß	82,—	Kesselbleche nach d. Werkst.- und Bauvorschrift f. Landdampfkessel, 35 bis 44 kg Festigkeit	161,50
Bilbao-Rubio-Erze: Grundlage 50% Fe cif Botterdam	10/6 ⁶⁾	melirt	84,—	Grobbleche	127,30
Bilbao-Rostspat: Grundlage 50% Fe cif Botterdam	9/— ⁶⁾	grau	86,—	Mittelbleche	130,90
Algier-Erze: Grundlage 50% Fe cif Botterdam	10/6 ⁶⁾	Kalt erblasenes Zusatzisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk: weiß	88,—	Feinbleche ⁷⁾	144,—
Marokko-Rif-Erze: Grundlage 60% Fe cif Botterdam	11/— ⁶⁾	melirt	90,—	ab 1 bis unter 3 mm unter 1 mm	144,—
Schwedische phosphorarme Erze: Grundlage 60% Fe fob Narvik	kein Angebot	grau	92,—	Gezgener blanker Handelsdraht	177,75
Ia gewaschenes kaukaasisches Manganz mit mindestens 52% Mn je Einheit Mangan und 1 frei Kahn Antwerpen oder Botterdam	9 1/2 (Papier)	Spiegeleisen, ab Siegen: 6—8% Mn	84,—	Verzinkter Handelsdraht	209,25
		8—10% Mn	89,—	Drahtstifte	177,20
		10—12% Mn	93,—		
		Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	81,50		
		Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	61,—		
		Ferromangan (30 bis 90%) Grundlage 80%, Staffel 2,50 <i>R.M.</i> je t/% Mn, frei Empfangsstation			
		Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutsendungen ab Werk oder Lager):			
		90% (Staffel 10,— <i>R.M.</i>)	410—430		
		75% (Staffel 7,— <i>R.M.</i>)	320—340		
		45% (Staffel 6,— <i>R.M.</i>)	205—230		
		Ferrosilizium 10% ab Werk	92,—		

¹⁾ Vormonatspreise s. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 550. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1 *R.M.*. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Nominell. — ⁶⁾ In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmonat nicht abgeschlossen. — ⁷⁾ Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

sein. Gegenüber Mai 1931 blieb die Förderung zurück um 16,4 %, gegenüber Mai 1930 um 31,2 %, gegenüber Mai 1929 um 40,4 %. Weitere Einzelheiten enthält nachstehende Uebersicht:

Buhrbergbau:	Mai 1932	April 1932	Mai 1931
Arbeitslage	23,6	26	24
Verwertbare Förderung	5 640 023 t	5 885 338 t	6 862 243 t
Arbeitstägl. Förderung	238 984 t	226 359 t	285 927 t
Koksgewinnung	1 261 799 t	1 165 554 t	1 548 702 t
Tägliche Koksgewinnung	40 703 t	38 852 t	49 958 t
Beschäftigte Arbeiter	201 135	201 913	257 111
Lagerbestände am Monatschluß	10,41 Mill. t	10,59 Mill. t	10,30 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	707 000	1 006 000	640 000

An Einzelheiten ist noch folgendes nachzutragen: Abgesehen von einigen zeitbedingten Belegungen ließ der Gesamtverkehr auf der Reichsbahn keine wesentliche Aufwärtsentwicklung erkennen. Der Expresgutverkehr war vor Pfingsten vorübergehend stärker, auch Eil- und Frachtstückgutverkehr waren befriedigend, wogegen der Wagenladungsverkehr nach wie vor schwach blieb. Die Zahl der nach dem Bezirk Essen abgefertigten Wagen stellte sich im Mai auf 212 977 (im April: 214 695 Wagen). Erfreulicherweise ist in den Versandzahlen des Bezirks ein leichte Belegung festzustellen, die im wesentlichen auf die ermäßigten Sommerpreise für Brennstoffe sowie auf die Abwicklung der Russenaufträge zurückgeführt werden kann. Immerhin standen im Bezirk Essen aber noch arbeitstäglich bis zu 7000 Wagen beladen mit unabsetzbaren Brennstoffen abgestellt. Arbeitstäglich wurden 15 237 (13 559) O-Wagen für Brennstoffe, 2731 (2386) O-Wagen für andere Güter sowie 3349 (3057) G- und Sonderwagen gestellt. Nach den Duisburg-Ruhrorter Häfen wurden im Mai arbeitstäglich 26 667 t Brennstoffe (im April: 24 777 t) abgefertigt. Der Brennstoffverkehr nach Frankreich, Lothringen, Luxemburg sowie nach Basel und Mannheim blieb gegen den Vormonat auf gleicher Höhe.

Mit Wirkung vom 1. Juni an ist der Ausnahmetarif 6a (Siegerländer Brennstofftarif) um etwa 10 % ermäßigt worden.

Die unbefriedigende Geschäftslage der Rheinschiffahrt hat weiter angehalten. Der Wasserstand war durchweg günstig und gestattete ein volles Abladen der Fahrzeuge. Schiffsraum stand reichlich zur Verfügung, es fehlte jedoch an Ladegut.

Die Anzahl der zu Befrachtungszwecken fahrenden Schiffe beträgt heute im Tagesdurchschnitt nur noch etwa 10 % der vorjährigen Zahl. Die Kohlenverladungen hielten sich in beiden Richtungen in sehr engen Grenzen. Ab Ruhrhäfen bergwärts kamen nur vereinzelt Frachtnotierungen zustande, und zwar 0,65 *R.M.* am 2. Juni und 0,60 *R.M.* am 21. Juni und 23. Juni nach Mannheim. Im freien Verkehr wurde mehrfach unter der amtlichen Notierung abgeschlossen. Nach Rotterdam galt der gegenüber dem Vormonat unveränderte Satz von 0,55 bis 0,60 *R.M.* je t einschließlich Schleppe. Im Bergschleppgeschäft war die Lage unverändert trostlos.

In den tariflichen Arbeitsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter trat im Berichtsmonat keine Aenderung ein.

Auf dem Brennstoffmarkt ist keine wesentliche Veränderung eingetreten. Der arbeitstägl. Absatz verminderte sich gegenüber dem Vormonat, allerdings infolge der höheren Zahl der Arbeitstage. Nach wie vor verschärften sich die Einfuhrschwörungen verschiedener Aufnahmeländer. Ueber die einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: In Gas- und Gasflammkohlen erfuhren die Abrufe gegenüber Mai einen leichten Rückgang. Der Auftragseingang in Fettkohlen lag gleichfalls etwas unter der Maihöhe. In Voll- und auch in Eiforbriketts gingen die Aufträge weiter zurück, so daß die Beschäftigung des Monats Mai nicht ganz erreicht wurde.

Die Abrufe in Hochofen- und Gießereikoks entsprachen ungefähr denen des Vormonats; dagegen lag das überseeische Ausfuhrgeschäft vollständig danieder. Die im Monat Mai eingetretene Belegung im Brechkoksgeschäft hielt auch im Juni an, so daß die Gesamt-Koksbeschäftigung den Monat Mai leicht überschreiten konnte.

Die Lage im Erzgeschäft hat gegenüber den Vormonaten keine Besserung erfahren. Mit den schwedischen Grubengesellschaften ist zu Anfang Juni eine Verständigung über den Erzbezug für die Monate Juni bis September 1932 erfolgt, wonach wie bisher sich der Erzbezug jeweils nach der Höhe der Rohstahlerzeugung richtet. Der inländische Erzbergbau konnte nur in der bisherigen, stark eingeschränkten Weise arbeiten. Die Erzverschiffung über Narvik nach Deutschland betrug im Mai 1932

89 337 t gegenüber 147 237 t im Mai 1931; über Lulea kam im Mai noch kein Schwedenerz für deutsche Werke zur Verschiffung. Insgesamt wurden im Mai in das rheinisch-westfälische Industriegebiet 173 946 (Mai 1931: 490 070) t Erze über Rotterdam und 27 839 (97 635) t über Emden eingeführt.

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen ist es ausgeschlossen, daß der Manganerzmarkt eine Anregung erfährt. Soweit die vorhandenen Vorräte den Bedarf nicht decken, nehmen die Werke nur die allernotwendigsten Mengen herein, um die verhältnismäßig geringe Nachfrage nach Ferromangan zu befriedigen. Die Ferromangan erzeugenden Werke an Rhein und Ruhr beziehen bekanntlich ihre Erze auf den im vorigen Jahr mit den Russen getätigten Abschluß, der ihnen für dieses Jahr die Abnahme bestimmter Mengen auferlegt. Es wird ihnen unter den gegebenen Verhältnissen wohl nicht möglich sein, ihre Abnahmepflichtmengen ganz zu verarbeiten, selbst wenn sie für die Herstellung von Ferromangan nur Poti-Erze verarbeiten würden. Es ist heute schon vorauszusehen, daß sich die Vorräte an hochhaltigen Manganerzen Ende dieses Jahres erhöht haben werden, so daß kaum eine Möglichkeit für die Werke besteht, Erze aus anderen Erzeugungsgeländen hinzuzukaufen. Die Zufuhr an indischen Erzen nach Deutschland hat fast vollkommen aufgehört. Die Angebote, die den Werken zugehen, lassen erkennen, daß die Gruben mit allen Mitteln bestrebt sind, ihre Preise denen der Russen anzugleichen. Für Ia Orientalerz wird ein Preis gefordert, der demjenigen für Potiwascherz fast gleichkommt. Die Preise für die übrigen indischen Sorten sind denjenigen angepaßt, die auch die Russen für ihre zweitklassigen Sorten fordern. Der Kampf zwischen den indischen Gruben und der Eisenbahn ist noch nicht beendet, und es ist zu hoffen, daß bei stärkeren Zufuhren die Eisenbahnen ihre Beförderungskosten weiter senken, so daß die indischen Gruben ganz in die russischen Preise eintreten können.

Es wurde früher bereits erwähnt, daß es den Russen gelungen ist, auch bei den belgischen Werken Absatz zu finden. Es hat sich jedoch nicht bewährt, daß die Russen den Belgiern günstigere Preisbedingungen gewährt haben, als sie den rheinisch-westfälischen Werken eingeräumt worden sind. Aber auch in diesem Falle scheinen die Russen den Bedarf an Manganerzen überschätzt zu haben, denn, genau wie an der Ruhr, werden größere Mengen Wasch- und Naturerze in Antwerpen und in Gent aufgelagert.

Von den südafrikanischen Gruben liegen keine Nachrichten vor; die Gruben sollen bis auf weiteres ihre Betriebe geschlossen haben.

Der Markt für in- und ausländische Schlacken war im Berichtsmonat ohne jegliches Geschäft. Im Mai lag das Mittelmeer-Befrachtungsgeschäft im gleichen Rahmen des Vormonats mit mehr oder weniger behaupteten Frachtraten. Die Bayfrachten wurden schwächer, da billiger französischer Raum wegen fehlender Nachfrage der Atlantikhäfen zu haben war.

Im Mai wurden folgende Frachtraten für Erz nach Rotterdam oder Ymuiden notiert: Bilbao—Ymuiden 4/— bis 4/1½ sh; Huelva—Rotterdam 5/3 bis 5/4½ sh; Aghios Joannis—Rotterdam 6/1½ sh; Bona—Rotterdam 4/9 bis 4/10½ sh; La Goulette—Rotterdam 4/9 sh.

Die verhältnismäßig gute Beschäftigung der Siemens-Martin-Werke infolge der Russenaufträge brachte einen wesentlich höheren Verbrauch an Schrott als in den ersten Monaten dieses Jahres. Der stärkere Eigenentfall bei den Werken und die rechtzeitige Eindeckung des Mehrbedarfes verhinderten jedoch Preischwankungen. In Hochofenschrott wurden im Laufe des Berichtsmonats kleinere Käufe abgeschlossen. Auf dem Gußbruchmarkt war etwas lebhaftere Nachfrage, ohne daß es zu Preissteigerungen kam. Gießereien und Maschinenfabriken sind durch Russenaufträge ebenfalls etwas besser beschäftigt. Es notierten im Juni 1932 folgende Durchschnittspreise: handlich zerkleinerter Maschinengußbruch, I. Sorte, 39 *R.M.*, handlich zerkleinerter Guß II 30 *R.M.*, dünnwandiger Gußbruch 29 bis 30 *R.M.* alles je t frei Verbrauchswerk.

Auf dem ost- und mitteleuropäischen Schrottmarkt war die Lage im großen und ganzen unverändert. Gegen Schluß des Berichtsmonats wurden etwa folgende Preise genannt: Kernschrott 14,50 *R.M.*, Brockeneisen 11,50 *R.M.*, Späne 6,50 *R.M.*, neue gebündelte Blechabfälle 10,50 *R.M.*, hydraulisch gepreßte Blechpakete 12 *R.M.*, Schmelzeisen 4,50 *R.M.*, alles je t frei Wagen ab Versandstation.

Auch der ausländische Schrottmarkt lag im Berichtsmonat unverändert und neigte eher etwas zur Schwäche bei kleineren Preisrückgängen.

Auf dem Roheisen-Inlandmarkt hielten sich die Abrufe auf der Höhe des Vormonats. Der Absatz auf den Auslandsmärkten war bei rückläufigen Preisen weiterhin unbefriedigend.

Veränderungen auf dem Gebiete des rollenden Eisenbahnzeugs sind nicht eingetreten. Sowohl Beschäftigung als auch Auftragseingang waren wiederum völlig unzureichend.

Im Geschäft für schmiedeiserne Röhren hat die in den Monaten April und Mai im Inland aufgetretene geringfügige Frühjahrsbelegung im Berichtsmonat wieder nachgelassen. Sowohl in handelsüblichen Gas- und Siederöhren als auch in Stahlmuffenröhren wurden die Auftragseingänge geringer, in Qualitätsröhren hielten sie sich auf der bescheidenen Höhe des Vormonats. Auch auf den Auslandsmärkten waren die Absatzverhältnisse nach wie vor unbefriedigend.

In der allgemeinen Geschäftslage für gußeiserne Röhren ist keine Besserung eingetreten und auch für die nächsten Monate nicht zu erwarten.

Die Lage der Gießereien blieb sehr unerfreulich. Die Nachfrage ist schleppend, da infolge des großen Kapitalmangels nur die allernotwendigsten Pläne zur Durchführung kommen. Die Schwierigkeiten im Ausfuhrgeschäft nehmen ununterbrochen zu; augenblicklich sind nur noch wenige Länder vorhanden, in welchen keinerlei Devisenbeschränkung besteht. Der Wettbewerb ist in diesen Ländern naturgemäß außerordentlich stark, was die erzielbaren Preise auf einen nie gekannten Tiefstand gebracht hat.

Der Auftragseingang für Draht und Drahterzeugnisse aus dem Inlande ist gegenüber dem Vormonat weiter zurückgegangen und entsprach in keiner Weise dem Arbeitsbedürfnis. Auch das Auslandsgeschäft ließ sehr zu wünschen übrig. Die Käufer für ausländische Ware sind häufig nicht in der Lage, Devisen anzuschaffen. Die Zoll- und Kontingentierungsmaßnahmen der Regierungen haben keine Erleichterung erfahren. Die Auslandspreise hielten sich ungefähr auf der Höhe des Vormonats. Der Auftragseingang aus dem Auslande blieb im verflossenen Monat auf gleicher Höhe wie im Monat Mai dieses Jahres.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Absatzgebiet des mittel-deutschen Braunkohlen-Syndikats trat eine leichte Belegung ein. Die Stapelbestände in Briketts konnten etwas verringert werden. Im Gebiete des ostelbischen Braunkohlen-Syndikats zeigten die Hausbrandabrufe ebenfalls Ansatz zu einer Besserung gegenüber dem Vormonat. Dagegen war der Industrieabsatz in beiden Syndikatsbezirken sehr schlecht. Desgleichen ließen die Abrufe auf dem Rohkohlenmarkt merklich nach.

Der Schrottmarkt zeigte keine Veränderung. Die Deutsche Schrott-Vereinigung kauft zu unveränderten Preisen. Die Werke verfügen über reichliche Vorräte.

Die Beschäftigung in Walzeisen und Röhren war während des größeren Teils des Monats Juni mit Hilfe der noch vorliegenden Russenaufträge einigermaßen zufriedenstellend; nach Abwicklung der Russenaufträge waren die Werke jedoch wieder ganz auf das Arbeitsaufkommen aus dem Inland angewiesen, in dem sich die Geschäftsunlust in verstärktem Maße bemerkbar machte, so daß erhebliche Einschränkungen erforderlich sind. In Temperguß-Lagerergänzungen sehen die Großhändler nach wie vor ab. In Stahlguß und Grubenwagenrädern konnte durch die Hereinnahme einiger seit längerer Zeit schwebender Objekte der Auftragsbestand gegenüber dem Vormonat etwas erhöht werden. Im allgemeinen liegt aber der Stahlgußmarkt sehr danieder. Der Wettbewerb ist infolge des Arbeitsmangels äußerst scharf; daher sind auch die Preise auf der ganzen Linie gedrückt. In rollendem Eisenbahnzeug ist die Beschäftigung nach wie vor ungenügend. Radsatzaufträge fehlen vollkommen. Lediglich für die Ausfuhr liegen mehrere Reifenbedarfsfälle vor, von denen der eine oder andere vielleicht zur Bestellung führen wird. Der Auftragseingang in Schmiedestücken hat sich auf der Höhe des Vormonats gehalten. Leider war auch im Monat Juni in Handelsguß eine Belegung des Inlandsmarktes nicht wahrzunehmen, es muß im Gegenteil mit einer Abflauung des Geschäfts gerechnet werden. Das Auslandsgeschäft ist nach wie vor sehr ruhig. Die Nachfrage für den Eisen- und Maschinenbau weist gegenüber dem Vormonat eine geringe Belegung auf; der Auftragseingang läßt jedoch zu wünschen übrig.

Die Lage der oberschlesischen Eisenindustrie im 2. Vierteljahr 1932.

Die oberschlesische Eisenindustrie stand im Zeichen eines allgemeinen wirtschaftlichen Tiefstandes. Zwar war in manchen Erzeugnissen eine regere Nachfrage zu bemerken, aber die sonst übliche Frühjahrsbelegung kam über schwache Ansätze nicht hinaus. Mit der gänzlich ungenügenden Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes geht ein Stillstand des durch die Weltwirtschaftskrise stark eingegengten und zudem noch durch die Devisengesetzgebung vieler Länder behinderten Absatzes nach dem Auslande einher. Als schwerwiegendes Zeichen dieser einem Zusammenbruch zutreibenden Verhältnisse ist die Stilllegung der Eisenhüttenbetriebe der Borsigwerke, A.-G., zu bewerten, die bereits betriebsweise im ersten Vierteljahr begonnen, im Berichts-vierteljahr zu Ende geführt wurde.

Im oberschlesischen Steinkohlenbergbau verschlechterten sich die Markt- und Absatzverhältnisse gegen das Vorvierteljahr derart, daß die Verkaufsbeteiligung vom Oberschlesischen Steinkohlen-Syndikat von 60 auf 50 % mit Wirkung vom 8. Juni herabgesetzt worden ist. Die Abrufe in Hausbrandsorten waren der Jahreszeit entsprechend besonders schwach. Aber auch Industriesorten erfuhren nicht einmal die saisonmäßige Belegung. Die Reichsbahn schränkte ihre Bezüge wegen des geringen Wagenumschlages ebenfalls noch weiter ein.

Die Lage auf dem oberschlesischen Koksmarkt hat sich gegen das Vorvierteljahr ebenfalls verschlechtert und erst gegen Ende Mai eine leichte Belegung erfahren. Dem Koksabsatz kam zugute, daß die Abnehmer unter Ausnutzung der eingeräumten Sommerabschläge mit der Bevorratung für den kommenden Heizbedarf bereits begonnen haben. Auffallend stark war der Wettbewerb von holländischem und englischem Koks nicht nur im Küstengebiet, sondern auch in Mitteldeutschland und in letzter Zeit besonders am Berliner Platz. Die Haldenbestände sind trotz eingeschränkter Produktion angewachsen.

Die Erzzufuhren blieben ungewöhnlich gering, obwohl die Roheisen- und Stahlerzeugung der Werke infolge Hereinnahme von Russenaufträgen in den letzten Monaten etwas gestiegen war. Wenn auch infolge der Drosselung der Erzzufuhren die Bestände der Werke eine Verminderung erfahren werden, so ist doch der Zeitpunkt etwaiger Neuabschlüsse noch nicht bestimmbar.

Die sonst alljährlich im Frühjahr zu verzeichnende Belegung des Roheisengeschäftes ist nur in allerkleinstem Umfange eingetreten. Entsprechend der sehr unregelmäßigen und schwachen Beschäftigung der Eisenverbraucher wurden die Roheisenabrufe nur für den allergeringsten Bedarf gegeben. Die Preise für ausländisches Roheisen drückten nach wie vor auf den Markt. Die Verschiffungen in Auslandseisen sind zwar erheblich zurückgegangen, jedoch war das Auftreten von Angeboten für anscheinend belgisches Eisen zu nicht unerheblich billigeren Preisen zu beobachten.

In Walzeisen zeigte sich infolge des Frühjahrsgeschäftes eine kleine, wenn auch unzureichende Besserung im Eingange von Inlandsaufträgen. Die Reichsbahn hielt in der Erteilung von Aufträgen stark zurück. Die Stahl- und Walzwerke konnten in den letzten Wochen durch die Hereinnahme eines Russenauftrages auf Stab- und Formeisen einigermaßen aufrechterhalten werden.

In schmiedeisernen Röhren zeigte das Inlandsgeschäft nur eine ganz schwache Belegung, die auf die Stahlröhrenwerke ohne nennenswerten Einfluß blieb und zudem bereits im dritten Monat der Berichtszeit wiederum einer völligen Geschäftsruhe Platz machte. Auch aus dem Auslande kamen aus wirtschafts- und zollpolitischen Gründen immer weniger Aufträge herein. Am Schluß des Berichtszeitraumes war unter diesen Umständen der Beschäftigungsstand der Stahlröhrenwerke so niedrig wie nie zuvor.

Der Absatz von Drahterzeugnissen entsprach zwar bei weitem nicht demjenigen in früheren Jahren, war aber im Anfang des Berichtszeitraumes noch annähernd befriedigend. Das Geschäft schwächte sich im weiteren Verlauf ab; auch durch Hereinnahme einiger Auslandsaufträge konnte hieran nicht viel geändert werden.

Zu Anfang des Berichtszeitraumes waren einige mit der Herstellung von Eisenbahnzeug beschäftigte Betriebe mit der Fertigstellung von Achsen für Rußland sowie von Radsätzen und Achsen für die Deutsche Reichsbahn befriedigend beschäftigt. Nach Auslieferung dieser Aufträge herrschte in allen Betrieben eine derartige Arbeitsnot, daß weitere schwerwiegende Einschränkungen des Betriebsumfanges unvermeidlich waren.

In den Eisengießereien und Maschinenbauanstalten war der Auftragseingang nach wie vor schwach, ohne daß Anzeichen für eine Besserung in diesen Verhältnissen erkennbar waren. Infolgedessen konnten die Betriebe nur unter Beibehaltung von Feierschichten aufrechterhalten werden. Auch im Eisenbau und in den Kesselschmieden gestaltete sich die Geschäftslage weiterhin recht schwierig, weil nur sehr wenige Objekte auf dem Markte lagen, die außerdem stark umstritten wurden. Infolgedessen waren auch die Preise stark rückläufig. Die Betriebsausnutzung ging hier ebenfalls weiter zurück; es wird daher nicht zu vermeiden sein, in nächster Zeit weitere Entlassungen von Arbeitern vorzunehmen.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Der allgemeine Niedergang der Wirtschaftslage wirkt sich auch im Saargebiet immer mehr aus. Nachdem die Russenaufträge erledigt sind, ist der Mangel an Aufträgen sehr fühlbar geworden. Auf die durch die Gründung der Eisenverbände hervorgerufene leichte Belegung des französischen Marktes ist nunmehr wieder eine merkliche Schrumpfung der Nachfrage festzustellen. Eine Besserung ist für die nächsten Monate nicht zu erhoffen, da erfahrungsgemäß das Geschäft in Frankreich während der Sommermonate und Ferienzeit sehr still zu sein pflegt. An den Preisen ist von den französischen Eisenverbänden im Berichtsmonat nichts geändert worden. Auch der Bestellungseingang aus Deutschland ist sehr gering. Vom Eisenbahnzentralamt sind Bestellungen in Eisenbahnoberbauelementen für das dritte Vierteljahr nicht zu erwarten. Die Absatzmöglichkeit im Saargebiet ist nur sehr gering, weil die weiterverarbeitende Eisenindustrie selbst stark unter Auftragsmangel leidet und der Baumarkt schon lange vollkommen daniederliegt. Im übrigen fehlt infolge der gedrückten Ausführpreise gegenwärtig jede Möglichkeit, die fehlenden Aufträge aus dem Auslande hereinzuholen.

Als Folge des Beschäftigungsrückgangs ist natürlich der Kohlenbedarf der Saarwerke auch entsprechend zurückgegangen, so daß mit einer weiteren Einschränkung der Kohlenförderung auf den Saargruben gerechnet werden muß. Die vorgesehene Stilllegung der Gruben Hostenbach und Altenwald ist inzwischen erfolgt. Nach endgültiger Inbetriebnahme der gegenwärtig erst probeweise arbeitenden Kohlenwäsche in Dudweiler-Hirschbach ist beabsichtigt, die Wäsche in Sulzbach ebenfalls stillzulegen.

Die Erzversorgung der Hüttenwerke ist nach wie vor reichlich. Da die Abrufe nicht genügen, um eine wirtschaftliche Förderung zu gewährleisten, kommen die französischen Erzgruben in immer größerer Schwierigkeiten.

Auf dem Schrottmarkt ist keine Änderung zu verzeichnen. Für Hochofenschrott werden 120 bis 125 Fr und für Späne 110 bis 120 Fr bezahlt. Stahlschrott ist etwas fester — 135 bis 145 Fr je t.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Albert, Franz, Werksdirektor a. D., Düsseldorf-Grafenberg, Böcklinstr. 7.
 Bahr, Herbert A., Dr. phil., Chemiker, Nordhausen (Harz), Bahnhofstr. 1.
 Buchner, Max, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Inh. der Fa. Zündlicht (Zentralstelle für industr. Chemie u. Technik), Mehle-Bahnhof bei Elze (Prov. Hannover).
 Dehnhardt, Heinrich, Dipl.-Ing., Fabrikdirektor a. D., Düsseldorf 10, Sybelstr. 1.
 Delßen, Josef, Ingenieur, Kaldenkirchen, Bruchstr. 3.
 Franke, Hans, Dipl.-Ing., Weißenburg (Bayern), Westliche Ringstr. 5.
 Gehler, Willy, Dr.-Ing., Dr. techn. h. c., o. Prof. an der Techn. Hochschule, Direktor beim Versuchs- u. Materialpr.-Amt, Dresden-A. 24, Helmholtzstr. 7.
 Herbst, Friedrich, Dr.-Ing. E. h., Prof., Bergschuldirektor, Westfäl. Berggewerkschaftskasse, Bochum, Herner Str. 43.
 Kerl, Ernst, South African Iron & Steel Industrial Corp., Ltd., Pretoria (Südafrika), Postfach 929.
 Kohler, Ludwig, Oberingenieur, Nürnberg, Gerngroßstr. 6.
 Langer, Martin, Hüttendirektor a. D., Berge (Kr. Bersenbrück), Gut Hengholt.
 Leiber, Hermann, Dipl.-Ing., Hagen (Westf.), Berghofstr. 6.

- Oertel, Wilhelm, Dr.-Ing., Aachen, Liebfrauenstr. 2 a.
 Peretti, Wilhelm, Ingenieur, Chahi-Aliabad, Prov. Mazenderan (Persien).
 Rintelen, Karl, Dr. phil., Dipl.-Ing., Gladbeck (Westf.), Roonstr. 79.
 Schmidt, Reinhard, Dipl.-Ing., Bukarest 2 (Rumänien), Bul. Alex. Joan Cuza 56.
 Schwingel, Karl, Betriebsdirektor a. D., Bous (Saar), Griesborner Str. 32.
 Sendzimir, Thaddeus, Ing., Direktor, Katowice (Kattowitz), Poln. O.-S., Rozana 4 m. 3.
 Treinen, Leo, Dr.-Ing., Aachen, Templergraben 62.
 Vogler, Wilhelm, Betriebsleiter, Essen-West, Nieberdingstr. 43.
 Winkhaus, Hermann, Dr.-Ing., Bergassessor, Essen-Altenessen, Dammstr. 12.
 Winterhoff, Fritz, Dr.-Ing., Betriebschef der Verein. Stahlwerke A.-G., August-Thyssen-Hütte, Dinslaken (Niederrh.), Thyssenstr. 96.
 Yamamoto, Nobutaka, Osaka (Japan), Konohana-ku, 4: 225, Hokko, Torishima-cho.

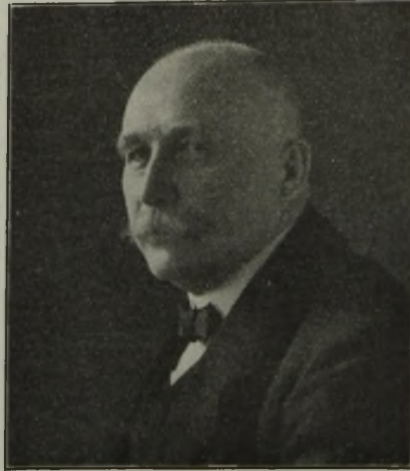
Neue Mitglieder.

- Becht, Ernst, Hauptmann im Reichswehrministerium, Heereswaffenamt, Berlin-Charlottenburg 2, Jebensstr. 1.

Wilhelm Niemeyer †.

Am 30. Mai 1932 ist Wilhelm Niemeyer in Rendsburg-Audorf, wohin er sich nach einem arbeitsreichen Leben auf seinen Altersitz zurückgezogen hatte, unerwartet gestorben; betrauert nicht nur von seiner engeren Familie, sondern auch von einem großen Kreise persönlicher Freunde, die er sich unter seinen Fachgenossen und weit darüber hinaus erworben hat.

Wilhelm Niemeyer wurde am 2. Mai 1865 als Sohn eines Landwirtes in Schmedenstedt bei Peine geboren. Er besuchte das Gymnasium in Braunschweig und widmete sich dann dem Studium an den Technischen Hochschulen in Braunschweig und Hannover. Nachdem er seiner Militärpflicht genügt hatte, trat er seine erste Stellung als Chemiker im Laboratorium des Peiner Walzwerks an. Von hier aus siedelte er zum deutschen Osten über, wo er viele lange Jahre, darunter auch die schwersten seiner beruflichen Tätigkeit, verbrachte. Er wurde zunächst Hochofenassistent bei der Falvahütte und kam von dort zur Friedenshütte, wo er zuerst die Stellung eines Stahlwerksassistenten bekleidete und später die Leitung des Stahlwerks übernahm. Seine außerordentlichen Fähigkeiten führten ihn von hier aus zu einer ganzen Reihe von großen Aufgaben, wie sie nicht vielen beschieden waren, und deren Erfüllung einem Eisenhüttenmann, wie es Niemeyer mit Leib und Seele war, mit einer tiefen inneren Befriedigung erfüllen mußte. Er ging zunächst nach Blyzin in Polen, von dem Grafen von Plater mit dem Neubau der Stahlwerksanlage betraut. Dann folgte



innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeitabstände seine Tätigkeit in gleicher Richtung auf verschiedenen Werken als Erbauer neuer Stahlwerksanlagen, deren Leitung er gleichzeitig übernahm. Von Blyzin kam er nach vorübergehender Tätigkeit bei der Bismarckhütte nach Rombach, von dort aus zur Friedrich-Alfred-Hütte nach Rheinhausen. Im Jahre 1910 verließ er Rheinhausen, um die Leitung der Stahlwerke des neuen Thyssenschen Werkes in Hagendingen zu übernehmen. Auch hier erwartete ihn als besondere Aufgabe wiederum Neubau und Leitung der Anlagen. Drei Jahre später wurde Wilhelm Niemeyer als Direktor nach Friedenshütte berufen, wo er nach dem Tode des damaligen Generaldirektors Boecker im Jahre 1916 die alleinige Leitung der Friedenshütte erhielt und bis zum Jahre 1923 verblieb. Gerade die letzten Jahre seiner Tätigkeit in dieser Stellung können wohl als seine schwersten angesprochen werden. Nur dank seinem natürlichen Taktgefühl, seinem unbegrenzten Mut und seinem stark ausgeprägten Gerechtigkeitsinn gegenüber den Beamten und Arbeitern gelang es ihm, während der Aufstände in Oberschlesien, wo jeder Behörden- und Polizeischutz fehlte, die Werke im Betrieb zu erhalten. Erst als die politischen Verhältnisse immer drückender wurden, verließ er die Friedenshütte, die ihm so sehr ans Herz gewachsen war, und wo er so oft in Ausübung seiner beruflichen Pflichten das eigene

Leben aufs Spiel setzen mußte. Ihm wurde dann im Jahre 1923 die Leitung der Eisenhütte Holstein in Rendsburg übertragen, die er bis zur Stilllegung der Hütte, verursacht durch die Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse, behielt.

Nach Stilllegung des Rendsburger Werkes verlebte Wilhelm Niemeyer geruhige Jahre auf seiner schönen Besitzung in Audorf im kleinen, vertrauten und gewählten Kreise, bis zum letzten Tage beherrscht von tiefer Sorge um Vaterland und Industrie, immer in Verbindung und regem Briefwechsel mit zahlreichen Freunden und Bekannten.

Trotz seiner eisernen Gesundheit und ungebrochenen Energie scheint der Keim zu seiner späteren Krankheit durch die Erlebnisse in Friedenshütte gelegt worden zu sein. Dazu kamen auch noch viele aufregende Reisen, die seine Tätigkeit in dem politisch so stark bedrohten Lande, inmitten von Revolutionsunruhen und Aufständen, notwendig machten. Auch in sein engstes Familienleben griff der Weltkrieg unerbittlich ein; im Jahre 1917 verlor er seinen ältesten Sohn in Frankreich, und sein zweiter Sohn erlitt 1921 bei den Abwehrkämpfen in Radau bei Zambowitz den Heldentod.

Ogleich Wilhelm Niemeyer in der letzten Zeit gesundheitlich zu leiden hatte, kam der Tod doch ganz unerwartet und plötzlich. Im Begriff, nach Nauheim zu reisen, wo er Heilung zu finden hoffte — und seine feste Zuversicht auf Genesung war unerschütterlich —, setzte ein Schlaganfall seinem Leben ein Ziel, ohne daß er bett-

lägerig gewesen ist. Er hielt sich eisern und fest bis zum letzten Augenblick aufrecht.

Viele, viele gaben ihm auf dem Wege zur letzten Schicht das Geleit, seine ehemaligen Meister trugen den Sarg; die Urne wurde in Audorf in einer Gruft beigesetzt. Mit seiner Gattin, deren bester Lebensgefährte und treuester Kamerad er war, und mit seinen beiden Söhnen trauert ein großer Freundeskreis um den Verlust dieses ausgezeichneten Menschen, der auch in den schwersten Lebenslagen immer eine heitere Natur war und es meisterhaft verstand, seine frohe Lebensauffassung auch auf seine Umgebung zu übertragen. Stets hilfsbereit, hat er vielen jungen Ingenieuren den Werdegang im praktischen Beruf erleichtert. Konnte er es aus irgendeinem Grunde nicht in eigenen Betrieben tun, so tat er es durch Inanspruchnahme seines großen Bekanntenkreises in der Eisenindustrie. Und nicht nur im Betriebe, sondern auch im frohen, geselligen Kreise strebte er danach, die jungen Ingenieure für die sittliche hohe Auffassung ihres Berufes und ihrer Pflichten zu begeistern. Gerade diese Stunden haben bei der ihn stets umgebenden Schar junger Leute segensreichen Eindruck hinterlassen. Er war uns, die das Glück hatten, mit ihm auch die frohen Stunden zu verbringen, ein guter Kamerad in Freud und Leid.

Krüger, Christian Martin, B. Sc., Ingenieur der South African Iron and Steel Industrial Corp., Ltd., Pretoria (Transvaal), Südafrika, zur Zeit Duisburg, Fa. Demag A.-G.
Schumacher, Waldemar, Dipl.-Ing., Berlin-Steglitz, Ringstr. 51 a. Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen, Görlitz, Am Friedrichsplatz 5.

Gestorben.

Buz, Richard, Geh. Kom.-Rat, Augsburg. 13. 6. 1932.
Krohn, Reinhold, Dr.-Ing. E. h., Geh. Reg.-Rat, Prof., Danzig-Langfuhr. 29. 6. 1932.
Pohlmann, Paul, Oberingenieur, Hagen-Vorhalle. 20. 5. 1932.
Polysius, Max, Dr.-Ing. E. h., Kom.-Rat, Dessau. 18. 6. 1932.
Sjoholm, A. M. Chr., Direktor, Fagersta. 1. 7. 1932.
Sutor, Carl, Dipl.-Ing., Düsseldorf. 14. 6. 1932.
Werner, Karl, Werksdirektor a. D., Mosel. 1. 6. 1932.

Ergänzungsblätter

zum „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen“.

Den Besitzern des „Werkstoff-Handbuches Stahl und Eisen“ sind vom Verlag Stahleisen m. b. H. weitere Ergänzungsblätter¹⁾ übersandt worden, und zwar:

1. Vollständige Umarbeitungen der bisherigen Blätter

A 13 (Seite 9 und 10)	P 61
A 103	P 71
D 1 (Seite 1 und 2, 5 und 6)	Q 51
D 31	U 1

mit Zeitangabe Februar 1932. Diese Blätter sind an Stelle der bisherigen mit gleicher Nummer einzusetzen und die alten zu vernichten.

2. Das neu herausgegebene Blatt C 45.
3. Das Blatt A 9 (Seite 7 bis 16), das Änderungen und Verbesserungen früherer Blätter enthält. Es empfiehlt sich, diese Verbesserungen an den betreffenden Stellen einzufügen. Um auch das Einkleben zu ermöglichen, ist das Änderungsverzeichnis einseitig bedruckt.

Der Preis für diese dritte Serie Ergänzungsblätter beträgt 3,50 RM.

Für den Versand der künftig erscheinenden Ergänzungsblätter ist die Ubersendung der weiteren im Werkstoff-Handbuch befindlichen Bestellscheine nicht erforderlich. Es wird jedoch gebeten, Anschriftänderungen dem Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, bekanntzugeben, damit der laufende Versand der späteren Ergänzungsblätter reibungslos vonstatten gehen kann.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1256.