

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 37

14. SEPTEMBER 1939

59. JAHRGANG

Der heutige Stand des Krupp-Rennverfahrens.

Von Friedrich Johannsen in Magdeburg.

[Bericht Nr. 187 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Arbeitsgänge des Rennverfahrens. Brennstoffe. Verwendung der Luppen zur unmittelbaren Weiterverarbeitung auf Stahl, als Anreicherungsprodukt im Hochofen und zur Gewinnung von Nichteisenmetallen. Beispiele.)

Das Krupp-Rennverfahren ist ein im Drehrohrföfen durchgeföhrtes Reduktionsverfahren zur Gewinnung von Eisen und ähnlichen Metallen. Das Eisen wird dabei zunächst zu Schwamm reduziert und dann bei Temperaturen unterhalb seines Schmelzpunktes in kohlenstoffarme Metallköhner, die sogenannten Luppen, übergeföhrt. Ueber die metallurgischen Vorgänge in der Luppenzone, durch die das Zusammenschweißen des Eisenschwamms zu metallischen Luppen innerhalb einer eisenarmen Schlacke erfolgt, ist im Jahre 1934¹⁾ eingehend berichtet worden. Der Arbeitsgang

halbweich ist. Der Bereich solcher bei diesen Temperaturen teigigen Schlacke ist innerhalb der Schlackenzustandsschbilder naturgemäß wesentlich größer als der Bereich der zum Schmelzen geeigneten Schlacken, so daß das Rennverfahren im allgemeinen erheblich weniger Zuschläge erfordert als die entsprechenden Schmelzverfahren.

Auch an die Güte der erforderlichen Brennstoffe stellt das Rennverfahren geringere Ansprüche als die Schmelzverfahren. So spielen besonders die physikalischen Eigenschaften, wie Stückgröße, Druckfestigkeit usw., keine

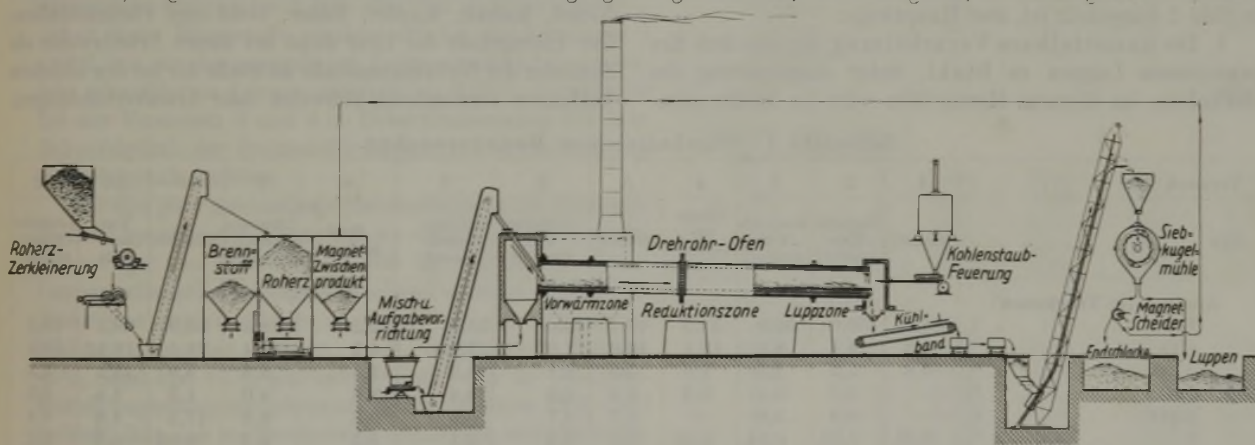


Bild 1. Arbeitsgang des Krupp-Rennverfahrens.

des Verfahrens ist in Bild 1 dargestellt; er umfaßt drei Hauptvorgänge, nämlich die Vorzerkleinerung und Mischung von Erz und Brennstoff, das eigentliche Drehrohrföfenverfahren sowie die Nachzerkleinerung und Magnetscheidung zur Trennung der Eisenluppen von der Schlacke.

Das Krupp-Rennverfahren stellt an die Zusammensetzung der Schlacke wesentlich geringere Anforderungen als die üblichen Schmelzverfahren. Während bei diesen auf eine möglichst dünnflüssige und leichte Schlacke hingearbeitet werden muß, die eine gute Abtrennung des flüssigen Metalls gestattet, erfordert das Rennverfahren nur eine Schlacke, die bei Temperaturen von 1200 bis 1300°

Rolle, da der Reduktionsstoff beim Rennverfahren dem Erz feinkörnig beigemischt wird. Brennstoffe mit hohem Aschengehalt lassen sich ohne nachteilige Folgen als Reduktionsmittel verwenden und sind vorteilhafter als aschenärmere, wenn sie preiswert zu erhalten sind. In den Großanlagen und im Versuchsbetrieb sind praktisch alle in Frage kommenden feinkörnigen Brennstoffe als Reduktionsmittel verwendet worden, und zwar Koksgrus, Anthrazit, Holzkohlenfein, Stein- und Braunkohlenschwelkoks sowie rohe Stein- und Braunkohle. Bei sehr gasreichen Kohlen ist zu berücksichtigen, daß die Kohlenwasserstoffe in der Vorwärmzone ausgetrieben werden und dem Verfahren nur zu gute kommen, soweit sie unter Aufspaltung festen Kohlenstoff bilden. Daher ist meistens empfehlenswert, gasreichere Brennstoffe zu schwelen, um so mehr als der Wert der gewonnenen flüchtigen Bestandteile in der Regel größer ist als die Kosten der Schwelung.

*) Vorgetragen in der 53. Sitzung des Arbeitsausschusses des Hochofenausschusses am 14. April 1939 in Essen. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 969/78 (Hochofenaussch. 144).

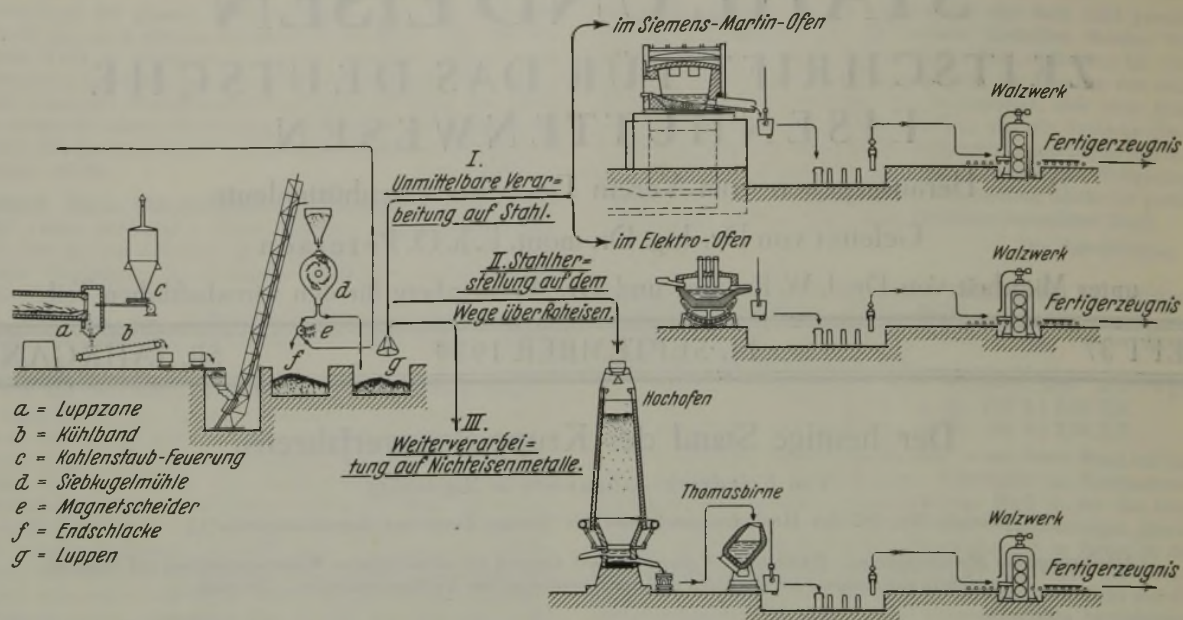


Bild 2. Wege zur Weiterverarbeitung der Luppen.

Die im Krupp-Rennverfahren hergestellten metallischen Luppen lassen sich praktisch schlackenfrei gewinnen und fallen in einer Korngröße von 1,5 bis etwa 50 mm an. Sie stellen ein kohlenstoffarmes Zwischenerzeugnis dar, das anschließend auf Fertigmetalle oder auf Legierungen verarbeitet werden kann. Dabei ergeben sich für die Einordnung des Rennverfahrens in die üblichen hüttenmännischen Verfahren nach dem heutigen Entwicklungsstand, wie in Bild 2 dargestellt ist, drei Hauptwege:

1. Die unmittelbare Verarbeitung der aus dem Erz gewonnenen Luppen zu Stahl, unter Ausschaltung des Hochofens, im Siemens-Martin-Ofen oder im Elektroofen.

2. Die Anreicherung von eisenarmen Erzen, besonders solchen mit hohem Kieselsäuregehalt, auf ein Hochkonzentrat. Das Umschmelzen der Luppen, die das Eisen in praktisch schlackenfreier, metallischer Form enthalten, läßt sich im Hochofen mit verhältnismäßig geringem Koksauwand durchführen. Die Weiterverarbeitung des Roheisens auf Stahl erfolgt dann in der üblichen Weise.

3. Die Gewinnung von Nichtisenmetallen, z. B. Nickel, Kobalt, Kupfer, Silber, Gold und Platinmetallen. Der Eisengehalt der Erze dient bei dieser Arbeitsweise als Sammler der Nichtisenmetalle an Stelle der bei den üblichen Verfahren verwendeten Schwefel- oder Arsenverbindungen.

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Rennversuchen.

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Erz	Hämatit	Magnetit (Konzentrat)	Magnetit (Konzentrat)	Hämatite (Erzmischung)	Limonit	Rostspat und Limonit	Titan-eisen-sand	Rot-schlamm	Limonite (Erzmischung)	Hämatit	Ton-eisen-stein	Limonite (Erzmischung)
Analyse im Trockenem:												
Fe %	64,7	50,6	55,9	55,5	47,1	43,0	35,9	32,2	38,5	30,9	29,2	18,2
SiO ₂ %	0,6	24,1	8,0	18,1	10,0	11,0	27,7	4,3	13,4	21,5	16,12	58,8
Al ₂ O ₃ %	0,8	2,2	1,5	1,0	5,5	3,1	8,3	13,3	5,4	5,9	11,2	2,3
CaO %	—	1,2	0,5	0,2	1,2	2,3	0,4	13,6	4,0	1,3	1,4	0,6
MgO %	—	0,9	9,0	—	0,7	2,7	0,6	0,8	0,9	17,3	1,6	1,1
S %	0,05	0,05	0,04	0,09	0,2	0,9	0,1	0,3	0,2	0,04	0,3	0,2
Feuchtigkeit %	2,0	0,4	1,5	1,5	11,5	5,1 Mn 8,3	5,8 TiO ₂ 20,7	5,7 TiO ₂ 56,4	8,0	0,5	4,3	1,4
Reduktionsmittel	Holz-kohlen	Schwel-koks	Anthra-zit	Koks-klein	Koks-klein	Schwel-koks	Schwel-koks	Roh-braunkoble	Schwel-koks	Koks-klein	Koks-klein	Koks-klein
Analyse im Trockenem:												
Fester Kohlenstoff %	68,1	69,2	63,8	83,8	80,8	57,8	80,1	n. b.	65,8	84,7	85,0	85,5
Flüchtige Bestandteile %	26,8	9,3	6,1	3,9	3,6	14,5	6,4	n. b.	14,6	2,3	2,1	2,6
Asche %	2,8	19,2	29,2	11,7	12,7	26,5	12,9	18,1	16,8	11,6	10,8	10,5
Schwefel %	0,06	0,26	0,40	1,15	1,1	2,5	0,2	1,1	0,7	1,1	1,1	1,1
Feuchtigkeit %	18,7	5,7	5,7	16,4	14,3	18,0	5,7	64,3	26,0	14,3	17,0	10,8
Zuschläge, bezogen auf Roherz:												
Sand %	40,0	—	7,5	—	—	3,8	—	—	—	10,0	—	—
Gebraunter Kalk %	10,0	20,0	—	10,0	—	15,0	8,0	—	—	—	—	10,0
Umlaufschlacke %	5,0	—	10,0	25,2	20,0	—	—	—	—	—	—	—
Luppengehalte an:												
C %	0,9	2,1	1,1	0,8	0,3	1,7	1,6	0,5	1,4	0,8	1,1	1,6
P %	0,2	0,2	0,05	0,08	1,8	0,2	0,14	0,9	0,5	0,15	0,18	0,45
S %	0,09	0,06	0,35	0,65	0,7	0,5	0,12	0,3	0,4	0,50	0,75	0,85
Eisenausbringen in den Luppen: etwa %	96,0	97,0	97,0	97,5	97,0	94,0	96,0	92,5	96,0	92,0	93,0	94,0

Von den zur Zeit in Bau und Betrieb befindlichen 18 Rennöfen ist die weitaus größte Anzahl für die Stahlgewinnung unter Ausschluß des Hochofens vorgesehen. Zwei Anlagen mit je einem großen Ofen arbeiten schon seit vier Jahren im Dauerbetrieb; einer dieser Öfen erzeugt aus armen Erzen ein Hochofenzkonzentrat, während der zweite der Gewinnung von Nickel aus armen Garnieriten dient.

Die Anwendung des Rennverfahrens zur Gewinnung von Stahl unter Ausschaltung des Hochofens eignet sich besonders für solche Wirtschaftsgebiete, in denen zwar Erze vorhanden sind, aber der für den Betrieb von Hochöfen erforderliche Stückkoks fehlt. Wenn in einem solchen Falle feinkörnige Brennstoffe zur Verfügung stehen, ermöglicht das Krupp-Rennverfahren die Aufnahme einer eigenen Eisenerzeugung. Die Gesamtanlagekosten bei Errichtung einer Rennanlage einschließlich der erforderlichen Stahlwerke werden dabei in der Regel wesentlich geringer sein als die einer gleich großen Hochofenanlage mit Nebenbetrieben und dazugehörigen Stahlwerken.

Bei einem solchen Aufbau einer neuen Eisenindustrie fällt dem Rennverfahren die Aufgabe zu, Erze von meist guter Beschaffenheit mit den im Lande verfügbaren feinen Brennstoffen zu verarbeiten. Die *Zahlentafel 1* zeigt die Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenartigen reichen Erzen, die ihrer Zusammensetzung nach auch für den Hochofenbetrieb gut geeignet sind. Bei den Erzen der Versuche 1 und 4 handelt es sich um reiche Hämatite, bei den Versuchen 2 und 3 um Magnetitkonzentrate, die aus dem auf 1 mm zerkleinerten Roherz durch einfache Magnetscheidung gewonnen werden konnten. Als Reduktionsmittel wurden Holzkohlenfein und Schwelkoks sowie Anthrazit und Koksgrus verwendet. Entsprechend dem zum Teil geringen Schwefelgehalt dieser Brennstoffe ergaben sich bei den Versuchen 1 und 2, wie aus der angegebenen Luppenanalyse hervorgeht, sehr schwefelarme Luppen mit 0,06 bis 0,09 % S, während bei den Versuchen 3 und 4 in Übereinstimmung mit dem Schwefelgehalt der Brennstoffe Luppen mit etwas höherem Schwefelgehalt anfielen.

Für eine gute mechanische Durcharbeitung des Einsatzes in der Luppzone des Rennofens ist eine Mindestschlackenmenge von etwa 600 bis 800 kg Schlacke je Tonne Luppen erforderlich. Dementsprechend muß bei sehr reichen Erzen eine größere Menge an Zuschlägen zur Schlackenbildung aufgegeben werden, z. B. beim ersten Versuch 40 % Sand und 10 % gebrannter Kalk. Der im Versuchsbetrieb zugeschlagene gebrannte Kalk, der etwa 75 % CaO enthielt, läßt sich im Großbetrieb durch eine entsprechende Menge von Kalkstein ersetzen. Anstatt der Neubildung von Schlacke durch gleichzeitigen Zusatz von Sand und Kalk kann auch Endschlacke wieder in den Umlauf gebracht werden. Dabei wird dann nur so viel Sand oder Kalk zugeschlagen, wie zur Möllering der Gangart des Erzes erforderlich ist. Diese Arbeitsweise ist bei den Versuchen 3 und 4 angewandt worden. Bei Erz 3 wurden zum Ausgleich der Zusammensetzung der Gangart 7,5 % Sand und bei Erz 4 andererseits 10 % Kalk zugegeben und dann 10 %, beim zweiten Erz 25 % Endschlacke zur Erhöhung der Gesamtschlackenmenge zugefügt. Der Schlackenumlauf setzt die Arbeitstemperatur des Verfahrens vorteilhaft herab, da der Erweichungspunkt der gebildeten Schlacke tiefer liegt als der Bildungspunkt der gleichen Schlacke bei Aufgabe der einzelnen Grundstoffe. Bei Verarbeitung von reichen Erzen hat man den weiteren Vorteil, daß nur die der Gangart entsprechende Menge an Schlacke abgesetzt wird und dementsprechend das Eisenausbringen, wie es sich auch aus dem Versuch 4 mit 97,5 % ergibt, besonders hoch liegt. *Zahlen-*

Zahlentafel 2. Verschmelzen von Luppen im Lichtbogenofen.

Versuch Nr.	1	2	3	4
Gesamteinsatzgewicht der Schmelzung t	12	5,2	12,5	14,1
Einsatz in % vom Gesamtgewicht				
Luppen	45	80	100	100
Schrott	55	20	—	—
Analyse des Einsatzes (errechnet):				
C %	0,66	1,20	0,65	1,50
Mn %	0,30	0,10	0,32	0,48
Si %	0,10	0,04	0,09	0,10
P %	0,51	0,76	0,10	0,21
S %	0,31	0,29	0,81	0,75
Analyse des Fertigstahls:				
C %	0,38	0,12	0,18	0,98
Mn %	0,71	0,53	0,35	0,29
Si %	0,18	0,28	0,38	—
P %	0,021	0,019	0,011	0,026
S %	0,015	0,019	0,026	0,027
Zeitdauer der Schmelzung .	6 ^h 45 ^m	7 ^h 50 ^m	6 ^h 30 ^m	6 ^h 20 ^m

Zahlentafel 3. Verschmelzen von Luppen im Siemens-Martin-Ofen.

Versuch Nr.	1	2	3	4
Siemens-Martin-Ofen: Bauart .	feststehend	feststehend	feststehend	kippbar
Gesamteinsatzgewicht der Schmelzung t	15	20	20	85,2
Einsatz in % vom Gesamtgewicht				
Luppen	50	75	75	33,0
Schrott	50	10	10	24,6
Gußbruch	—	15	15	—
Roheisen	—	—	—	42,4 (flüssig)
Analyse des Einsatzes (errechnet)				
C %	2,00	2,70	2,80	1,80
Mn %	1,60	1,50	1,50	1,60
Si %	0,67	0,50	0,50	0,57
P %	0,67	0,64	0,64	0,19
S %	0,40	0,32	0,32	0,11
Analyse des Fertigstahls:				
C %	0,18	0,34	0,28	0,80
Mn %	0,60	0,87	0,50	0,56
Si %	0,26	0,34	0,37	0,18
P %	0,053	0,035	0,016	0,015
S %	0,055	0,057	0,036	0,036
Zeitdauer der Schmelzung . .	6 ^h 35 ^m	6 ^h 40 ^m	7 ^h 40 ^m	6 ^h 45 ^m

tafel 1 zeigt unter 5 und 6 die Verarbeitung von Limoniten und Rostspat und unter 7 und 8 die Verarbeitung von titanhaltigen Erzen. Die Schlackenmenge des Limonits Nr. 5 betrug nur etwa 400 kg je Tonne Luppen. Da die Gangart ohne jeden Zuschlag eine für das Verfahren sehr geeignete Schlacke ergab, wurde in diesem Fall nur mit Umlauf von Endschlacke gearbeitet. Bei der Mischung von Rostspat und Limonit, Versuch 6, wurde dagegen gleichzeitig eine geringe Menge Sand und Kalk aufgegeben. Da die zur Verfügung stehenden Brennstoffe bei 5 und 6 größere Mengen Schwefel enthielten, lag auch der Schwefelgehalt der Luppen bei 0,5 bis 0,7 % S.

Bei den verhältnismäßig niedrigen Temperaturen des Rennverfahrens wird Titanoxyd nicht reduziert und verbleibt in der Schlacke, deren Eigenschaften durch einen Titangehalt in vorteilhafter Weise beeinflusst werden. Das

Rennverfahren ermöglicht daher die Verarbeitung von titanhaltigen Erzen, die im Hochofen bisher nur stark mit anderen Erzen verdünnt verarbeitet wurden. Der Titan-eisensand 7 wurde unter Zusatz von 8% CaO mit schwefelarmem Schmelzkoks auf Luppen mit 0,12% S verarbeitet, wobei ein sehr gleichmäßiger Ofengang und ein hohes Ausbringen erzielt wurden. Versuch 8 betrifft einen Rotschlamm aus der Bauxitverarbeitung. Das Einsatzgut, das über 50% Wasser enthielt, wurde unter Zusatz von Rohbraunkohle, die 60% Wasser hatte, unmittelbar im Rennofen auf verhältnismäßig schwefelarme Luppen verarbeitet.

Für die unmittelbare Weiterverarbeitung der Luppen auf Stahl kommt der Elektroofen oder der Siemens-Martin-Ofen in Frage. Schwefelarme Luppen, wie sie in einem Teil der gezeigten Versuche erzeugt wurden, lassen sich ohne weiteres in diesen Öfen als Schrottersatz verarbeiten. Man hat dabei den Vorteil, daß die üblichen Verunreinigungen des Schrottes an Legierungsmetallen in den Luppen nicht vorhanden sind und man daher einen Einsatz von gleichmäßiger Beschaffenheit hat.

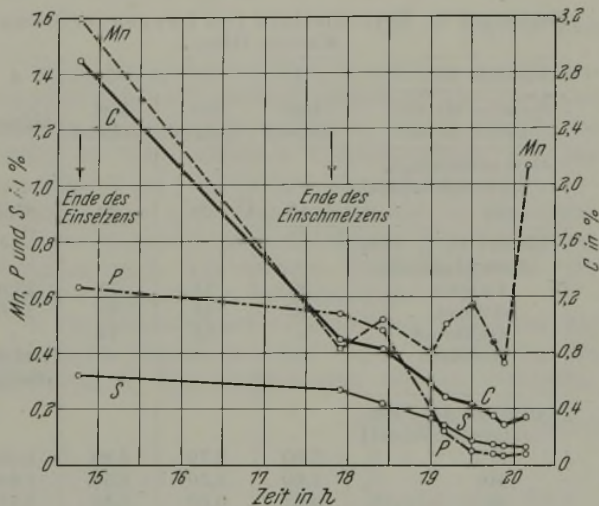


Bild 3. Siemens-Martin-Schmelze mit 75% Luppen Einsatz.

Schmelzverlauf	Zusätze in kg							Analyse in %					
	CaO	CaF ₂	Sand	Erz	Koks	Elektrodenabfälle	FeMn	FeSi	Al	C	Mn	P	S
13.40 Beginn des Einsetzens	400				150	400	330						
14.45 Ende des Einsetzens													
17.50 Charge eingeschmolzen													
17.50 Schlackegezogen													
17.55 1. Probe	300									0,88	0,41	0,54	0,27
18.25 2. Probe	500			240						0,81	0,51	0,48	0,22
18.40	250												
19.00 3. Probe										0,58	0,40	0,20	0,17
19.10 Schlackegezogen													
19.10 4. Probe										0,49	0,50	0,12	0,14
19.20	350	80		100									
19.25							60						
19.30 5. Probe										0,42	0,57	0,051	0,096
19.35 Schlackegezogen													
19.45 6. Probe	500	50								0,35	0,43	0,039	0,071
19.55 7. Probe										0,29	0,36	0,031	0,061
20.00							160						
20.10 8. Probe										0,37	1,07	0,034	0,059
20.20 Abstich								95	3				

Einsatz:	kg	Einsatz:	kg	Einsatz:	kg
Gußeisen	3 000	Luppen	15 000	Koks	150
Schrott	2 000	FeMn (80%)	330	Elektrodenabfälle	400

Analyse der Luppen: ~1,0% C; 0% Mn; ~0,50% Si; ~0,80% P; ~0,40% S
 Analyse des Einsatzes (errechnet) 2,7% C; 1,52% Mn; 0,5% Si; 0,64% P; 0,32% S
 Analyse des Fertigstahls: 0,34% C; 0,87% Mn; 0,34% Si; 0,035% P; 0,057% S
 Schmelzdauer: 6 h 40 min.

Auch schwefel- und phosphorreichere Luppen können mit Erfolg als Einsatz in Elektroöfen und Siemens-Martin-Öfen verwendet werden, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll. *Zahlentafel 2* zeigt Versuchsschmelzen in Lichtbogenöfen mit einem Fassungsvermögen von 5 bis 15 t. Bei den Versuchen 1 und 2 bestand der Einsatz aus Luppen und Schrott, während bei den Versuchen 3 und 4 nur Luppen verarbeitet wurden. Wie aus der Analyse des Einsatzes hervorgeht, wurden bei den Versuchen 1 und 2 phosphorreiche Luppen verarbeitet, während der Einsatz bei den Versuchen 3 und 4 geringere Phosphorgehalte, aber hohe Schwefelgehalte von 0,75 bis 0,81% aufwies. Aus der angegebenen Zeitdauer und aus den Analysen des Fertigstahls geht hervor, daß die Entfernung des Phosphor- und Schwefelgehaltes der Luppen im Elektroofen keine besonderen Schwierigkeiten macht.

Die Verarbeitung von Luppen im Siemens-Martin-Ofen wird durch *Zahlentafel 3* veranschaulicht. Bei den Versuchen 1 bis 3 dieser Zusammenstellung wurde im feststehenden Siemens-Martin-Ofen mit einer Fassung von 15 bis 20 t, beim Versuch 4 mit einem kippbaren Ofen mit 85 t Fassung gearbeitet. Die Versuche 1 bis 3, die von der Baildon-Hütte in Kattowitz durchgeführt wurden, zeigen die Verarbeitung von phosphor- und schwefelreichem Einsatz. Dieser bestand bei Versuch 1 aus 50% Luppen und 50% Schrott, bei den Versuchen 2 und 3 dagegen aus 75% Luppen, 10% Schrott und 15% Gußbruch. Der Versuch 4 zeigt das Arbeiten unter Zusatz von flüssigem Roheisen, wobei die Luppen nur die Aufgabe haben, einen Teil des Schrottes zu ersetzen. Durch die weitgehende Verdünnung des Schwefel- und Phosphorgehaltes unterscheidet sich die Arbeitsweise bei Versuch 4 nicht wesentlich von der normaler Schmelzungen. Dagegen zeigen die Versuche 2 und 3 das Arbeiten für Wirtschaftsgebiete, in denen kein Roheisen zur Verfügung steht und Stahl nur aus Luppen bei gleichzeitigem Umlauf der in der Anlage selbst anfallenden Menge an Schrott und Kokillenbruch hergestellt wird.

Bild 3 zeigt die Einzelheiten des Verlaufs der in *Zahlentafel 3* unter 2 angeführten Versuchsschmelze im Siemens-Martin-Ofen. Der Einsatz bestand dabei aus 15 t Luppen, 2 t Schrott und 3 t Gußbruch und entspricht damit der Verarbeitung von Luppen ohne Zusatz betriebsfremder Rohstoffe. Wie aus der Aufstellung zu ersehen ist, wurde insgesamt mit vier Schlacken gearbeitet. Die Kurven lassen erkennen, daß während des Frischens, wobei der Phosphorgehalt von 0,45 auf 0,04% gesenkt wurde, der Schwefelgehalt gleichzeitig von 0,27% auf 0,071% herabging, so daß mit der letzten Schlacke nur eine verhältnismäßig geringe Menge Schwefel entfernt werden mußte. Es ist selbstverständlich, daß bei den in den Aufstellungen enthaltenen Einzelversuchen im Siemens-Martin-Ofen noch Betriebsführung, Arbeitszeit und Analyse des Fertigstahls weiter verbessert werden können, wenn, wie es nächstens der Fall ist, im Dauerbetrieb mit Luppen gearbeitet wird. Die vorstehenden Ergebnisse sind aber schon ein Beweis dafür, daß eine unmittelbare Verarbeitung von Luppen im Siemens-Martin-Ofen, auch wenn höhere Schwefel- und Phosphorgehalte vorhanden sind und ohne Fremdschrott und Roheisen gearbeitet werden muß, in durchaus befriedigender Weise möglich ist.

Das zweite Anwendungsgebiet des Rennverfahrens umfaßt die Herstellung eines Hochofenkonzentrates.

Diese Aufgabe wird nur in Ländern gestellt, in denen zwar eine ausgebauten Hochofenindustrie zur Verfügung steht, aber eisenärmere Erze, besonders solche mit hohem Kieselsäuregehalt, verarbeitet werden sollen. Selbstverständlich kann es auch in solchen Fällen zweckmäßig sein, die im Rennverfahren aus ärmeren Erzen hergestellten Luppen nicht dem Hochofen, sondern sofort dem Stahlwerk zuzuführen.

Für die Verarbeitung eisenarmer Erze kommt neben dem Rennverfahren das saure Schmelzverfahren im Hochofen und die Anreicherung durch eine Aufbereitung, z. B. nach vorhergehender magnetischer Röstung, in Frage. Welches dieser genannten Verfahren im einzelnen Fall das richtige ist, hängt von der Zusammensetzung der Erze und von verschiedenen wirtschaftlichen Gründen ab. Beim sauren Schmelzverfahren kann mit einer Basizität der Schlacke von 0,6 bis 0,8 gearbeitet werden, während das Krupp-Rennverfahren sogar noch das Arbeiten mit einer Schlacke mit einer Basizität von etwa 0,10 ohne Zuschläge ermöglicht. Daher ist das Rennverfahren bei solchen Erzen, deren Zusammensetzung selbst beim sauren Schmelzverfahren noch erhebliche Kalkzuschläge erforderlich machen würde, im allgemeinen das wirtschaftlichste Verfahren der Aufbereitung und weist für solche Erze neben Ersparnissen an Anlage- und Betriebskosten auch den geringsten Brennstoffverbrauch auf. Gegenüber allen Aufbereitungsverfahren hat das Rennverfahren den Vorteil des wesentlich höheren Eisenausbringens, das bei Erzen mit 25 bis 30 % Fe bei 92 bis 94 % und bei Erzen mit 20 % Fe noch bei etwa 90 % liegt. Allen Aufbereitungsverfahren ist gemeinsam, daß sie höchstens eine Trennung der einzelnen Erzkörner von der Gangmasse erzielen können, und daß auch im günstigsten Falle der Eisengehalt der Gangmasse, der z. B. bei vielen deutschen Erzen 9 bis 15 % beträgt, als endgültig verloren zu betrachten ist. Das Eisenausbringen dieser Aufbereitungsverfahren liegt daher häufig nur bei etwa 70 bis 80 %.

Die Spalten 9 bis 12 der *Zahlentafel 1* zeigen die Ergebnisse von Rennversuchen bei Verarbeitung verschiedenartiger eisenarmer Erze. Bei Erz 10, das einen hohen Magnesiumgehalt aufwies, wurde ein Sandzuschlag, bei Erz 12, das 58,8 % SiO₂ enthielt, ein Kalkzuschlag gegeben, während die Erze 9 und 11 ohne Zuschlag zur Verarbeitung kamen. Als Reduktionsmittel wurde beim Versuch 9 ein Schmelzkoks mit 0,7 % S, bei den Versuchen 10 bis 12 Kokslein mit 1,1 % S verwendet, so daß sich in allen Fällen schwefelreichere Luppen mit 0,4 bis 0,85 % S ergaben. Das Eisenausbringen der Versuche liegt bei 92 bis 96 % und erreicht auch beim Versuch 12, bei dem eine Erz Mischung mit nur 18,2 % Fe verarbeitet wurde, noch 91 %.

Als drittes Anwendungsgebiet des Rennverfahrens war die Gewinnung von Nichteisenmetallen, wie Nickel, Kobalt, Kupfer und Edelmetallen, genannt. Als Beispiele

Zahlentafel 4. Ergebnisse von Rennversuchen bei Verarbeitung von Erzen der Nichteisenmetalle.

Versuch Nr.	1	2	3
Erz	Garnierit	Garnierit	Röstkonzentrat
Analyse im Trockenen	0,93 % Ni 10,5 % Fe 55,0 % SiO ₂ 2,9 % Al ₂ O ₃ 1,8 % CaO 15,8 % MgO	2,07 % Ni 18,5 % Fe 33,05 % SiO ₂ 1,3 % Al ₂ O ₃ 0,2 % CaO 21,0 % MgO	7,8 % Cu 37,5 % Zn 1,0 % Pb 24,1 % Fe 5,5 % S 453,0 g/t Ag 3,7 g/t Au
Feuchtigkeit	19,4 %	34,2 %	—
Reduktionsmittel	Kokslein	Kokslein	Kokslein
Verarbeitet auf	Luppen mit 8,8 % Ni	Luppen mit 9,2 % Ni	1. Zinkoxyd mit 74,7 % Zn und 2,6 % Pb 2. Luppenkonzentrat mit höherem Schwefelgehalt
Metallausbringen	etwa 83 % Ni in den Luppen	etwa 92 % Ni in den Luppen	etwa 95—97 % Zn und Pb im Oxyd etwa 96 % Cu 97 % Ag 99 % Au im Luppenkonzentrat

dieser Arbeitsweise sind in *Zahlentafel 4* die Verarbeitung von Garnieriten und die eines kupfer- und zinkhaltigen Röstkonzentrates angegeben. Bei den Garnieriten 1 und 2 handelt es sich um niedrigprozentige Nickelerze mit 0,93 und 2,07 % Ni. Neben einem verhältnismäßig geringen Eisengehalt von 10,5 und 18,5 % enthalten die Erze größere Mengen Kieselsäure und Magnesia. Während das Verhältnis MgO : SiO₂ bei Erz 1 noch 0,29 war, liegt es bei Erz 2 bei 0,64. Beide Erze würden im Schachtofen beim Verschmelzen auf Nickelstein größere Zuschlagsmengen erfordern, um eine für das Absetzen von Nickelstein geeignete und genügend dünnflüssige Schlacke zu ergeben. Beim Rennverfahren ist bei diesen Erzen nur ein Kalkzuschlag von etwa 5 % erforderlich. Das Nickel bildet im Rennverfahren mit dem Eisen Legierungen, die bei den vorliegenden Erzen etwa 9 % Ni enthielten. Bei einem anderen Nickel-Eisen-Verhältnis der Erze lassen sich auch nickelreichere Luppen mit etwa 15 bis 20 % Ni herstellen.

Die Arbeitsweise des Rennverfahrens bei der Verarbeitung von Garnieriten unterscheidet sich nur unwesentlich von der bei der Aufgabe von Eisenerzen. Die Betriebsführung muß natürlich dem geringeren Gesamtmetallgehalt der Erze und dem hohen Magnesiumgehalt der Schlacke angepaßt werden. Das Nickelausbringen in den Luppen betrug bei dem Erz mit 2 % Ni 92 % und lag auch bei dem 0,9 % Ni enthaltenden Erz noch bei 83 %. Die nickelhaltigen Eisenluppen werden zweckmäßig nicht auf Reinnickel verarbeitet, sondern nach entsprechender Raffination unmittelbar für die Herstellung von nickellegierten Stählen verwendet.

Versuch 3 veranschaulicht die Verbindung des Rennverfahrens mit dem Wälzverfahren. Aus dem kupfer- und zinkhaltigen Röstkonzentrat wurden Zink und Blei durch Verflüchtigung in einem reichen Oxyd gewonnen und gleichzeitig Kupfer, Silber und Gold in einem Luppenkonzentrat angereichert. Die Arbeitsweise unterscheidet sich auch in diesem Fall nicht wesentlich von der bei der Verarbeitung von Eisenerzen, da die Zink- und Bleiverflüchtigung unter den Bedingungen der Luppenzone ohne weitere Maßnahmen sehr vollständig verläuft. Die Weiterverarbeitung des Luppenkonzentrates, das bei dem hohen Schwefelgehalt des Röstkonzentrates feinkörnig anfällt,

als Zuschlag bei den üblichen Verfahren, z. B. durch Sintern und Schmelzen im Schachtofen, bietet keine Schwierigkeiten. Von größerer Bedeutung dürfte die Verbindung des Rennverfahrens mit dem Wälzverfahren u. a. auch für die Verarbeitung von zinkhaltigen Eisenerzen und Hüttenerzeugnissen, z. B. blei- und zinkhaltigem Gichtstaub, sein, da sie die Möglichkeit bietet, im gleichen Arbeitsgang Zinkoxyd und Eisenluppen zu gewinnen und damit ein besonders wirtschaftliches Verfahren der Aufarbeitung solcher Rohstoffe darstellt.

Zusammenfassung.

Der Arbeitsgang des Krupp-Rennverfahrens stellt sowohl an die Zusammensetzung der Schlacke als auch an die Güte

der erforderlichen Brennstoffe erheblich geringere Ansprüche als andere Verfahren. Das Verfahren kann drei Hauptwege verfolgen, von denen der erste auf die unmittelbare Verarbeitung der aus dem Erz gewonnenen Luppen zu Stahl im Elektroofen oder Siemens-Martin-Ofen hinausläuft, während der zweite durch die Anreicherung von eisenarmen Erzen zur Schaffung eines im Eisengehalt hochwertigen Hochofeneinsatzes gekennzeichnet ist. Schließlich ermöglicht das Rennverfahren die Gewinnung von Nießeisenmetallen. An mehreren Beispielen wird die Anwendung des Rennverfahrens unter verschiedenen Bedingungen gezeigt.

Umschau.

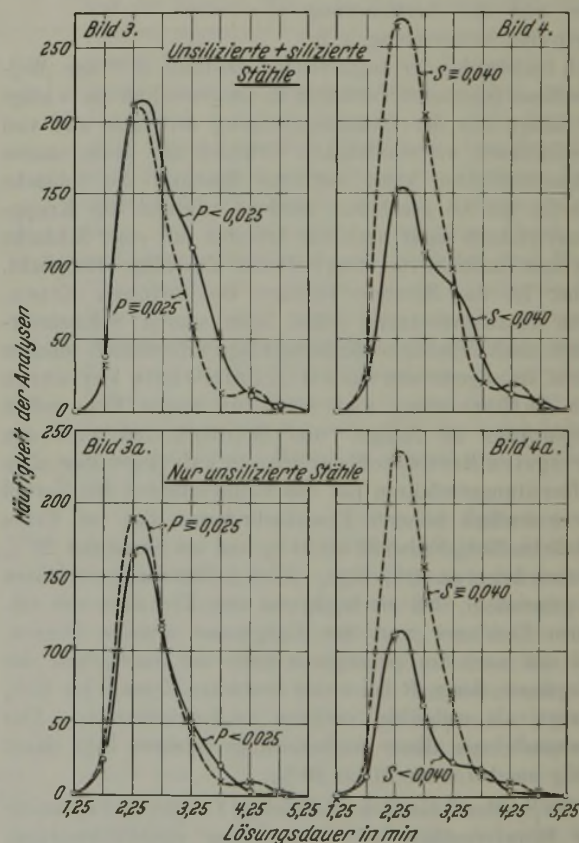
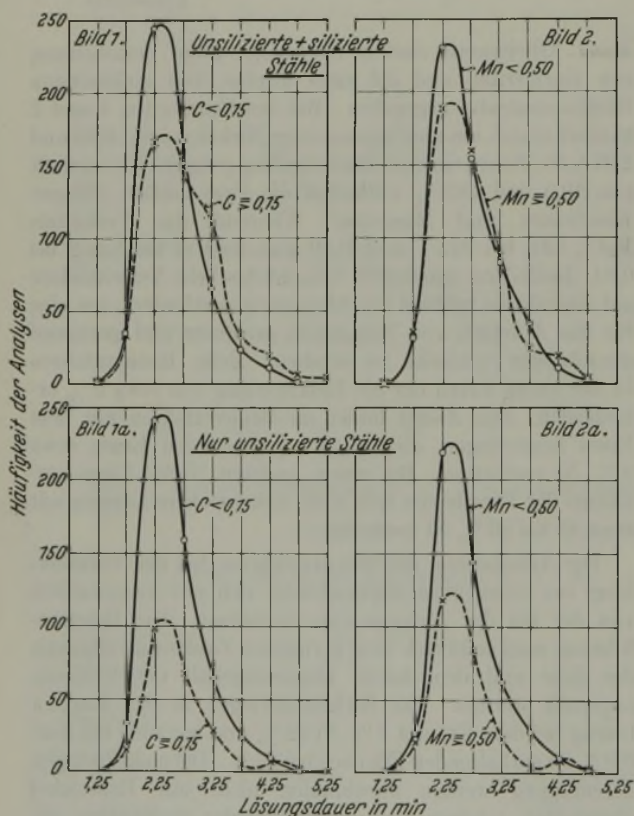
Beitrag zur Kenntnis der Löslichkeit von Stählen in kochenden Säuren.

[Mitteilung aus dem Eisenhütteninstitut der Montanistischen Hochschule zu Leoben.]

Ueber den Einfluß der gewöhnlichen Stahlbegleiter auf die Löslichkeit von unlegierten Stählen in Säuren liegen eine Reihe von Untersuchungen vor; im besonderen hat die Beachtung, die ein geringer Kupferzusatz zu unlegierten Stählen aus Gründen der Witterungsbeständigkeit erfährt, auch Anlaß zu vergleichenden

von denen die Säurelöslichkeit abhängt, besonders angebracht erschien.

In den Eisenhüttenlaboratorien werden täglich in sehr großer Zahl Lösungsversuche in kochenden Säuren insofern angestellt, als z. B. für die analytische Bestimmung des Phosphors 2 g Stahlspäne in kochender Salpetersäure (verdünnt auf eine Dichte von 1,18), und für die Schwefelbestimmung 10 g Stahlspäne in kochender konzentrierter Salzsäure (Dichte 1,19) gelöst werden. Für diese z. B. durch Bohren entnommenen Späne darf im laufenden Be-



Bilder 1, 1 a, 2 und 2 a. Lösungsdauer von silierten und unsilierten Stählen mit verschiedenem Kohlenstoff- und Mangangehalt in Salpetersäure. (2 g Späne.)

Bilder 3, 3 a, 4 und 4 a. Einfluß des Phosphor- und Schwefelgehaltes auf die Lösungsdauer in Salpetersäure. (2 g Späne.)

Lösungsversuchen in Säuren gegeben¹⁾. Ueber die Streuungen der Löslichkeitswerte bei ein und demselben Stahl unter verschiedenen Versuchsbedingungen sind ebenfalls bereits eingehende Untersuchungen vorhanden²⁾.

Die vorliegende Untersuchung soll einen weiteren Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Stahlbegleiter in unlegierten und schwach legierten Stählen auf die Löslichkeit in kochenden Säuren bringen. Zur Auswertung wurde die Großzahlforschung herangezogen, die bei der erheblichen Zahl von Einflußgrößen,

trieb erfahrungsgemäß ein nur wenig schwankender Spanquerschnitt angenommen werden. Um eine Großzahlauswertung der Löslichkeit in den beiden kochenden Säuren zu ermöglichen, ist es daher nur nötig, bei einer genügenden Zahl der betriebsmäßigen Phosphor- und Schwefelbestimmungen die Lösungsdauer mit der Stoppuhr festzuhalten.

Dies wurde an 1070 unlegierten oder schwach mit Kupfer legierten Schmelzen aus dem basischen Siemens-Martin-Ofen und basischen Lichtbogenofen durchgeführt. Die Späne waren aus Stäben gebohrt, die aus den beim Gießen der Schmelze hergestellten Probelöckchen geschmiedet worden waren.

Die Bilder 1 bis 12 zeigen das Ergebnis der Auswertung in Häufigkeitskurven. Die vorliegenden Zahlenwerte wurden hierbei nach den folgenden Gesichtspunkten zur Erkennung des Einflusses von Kohlenstoff, Mangan, Phosphor, Schwefel, Silizium und

¹⁾ Bardenheuer, P., und G. Thanheiser: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 14 (1932) S. 1/9; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 395/96.

²⁾ Walzel, R., und F. Neuwirth: Arch. Eisenhüttenw. 9 1935/36) S. 451/58 (Werkstoffaussch. 338).

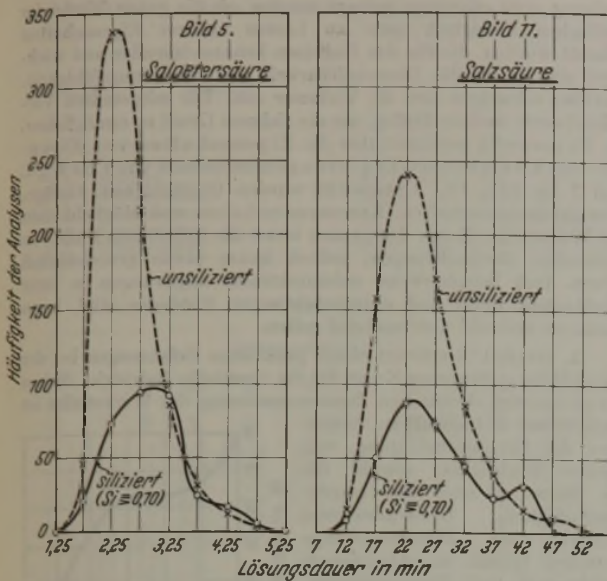
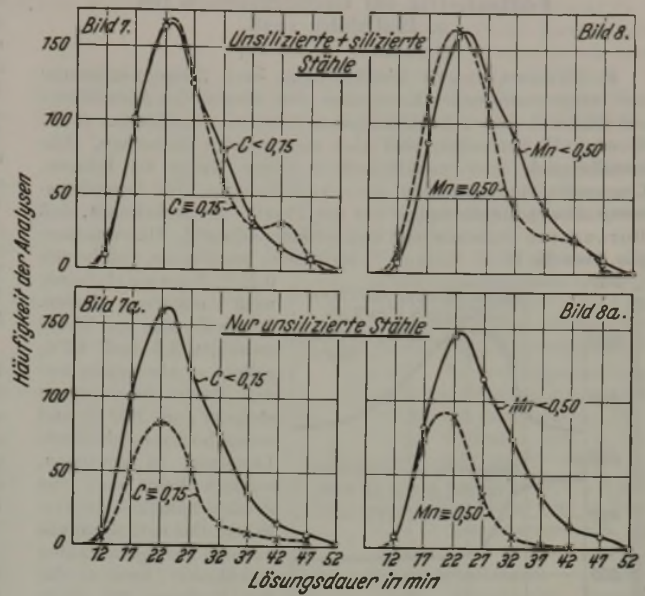


Bild 5. Einfluß des Siliziumgehaltes auf die Lösungsdauer in Salpeter- und Salzsäure.



Bilder 7, 7 a, 8 und 8 a. Lösungsdauer von silizierten und unsilzierten Stählen mit verschiedenem Kohlenstoff- und Mangangehalt in Salzsäure. (10 g Späne.)

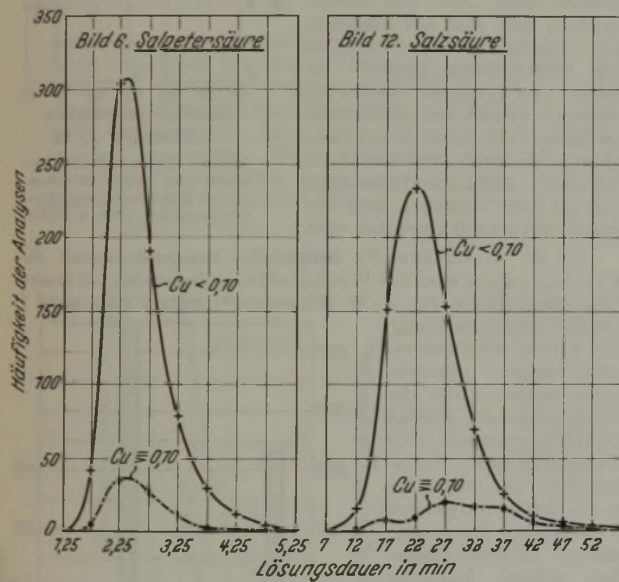
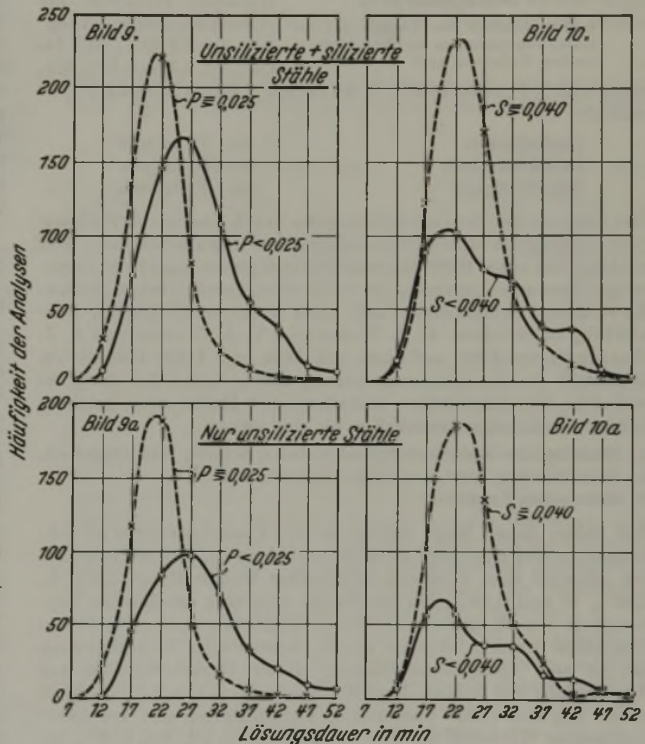


Bild 6 und 12. Einfluß des Kupfergehaltes auf die Lösungsdauer von unsilzierten Stählen in Salpeter- und Salzsäure.



Bilder 9, 9 a, 10 und 10 a. Einfluß des Phosphor- und Schwefelgehaltes auf die Lösungsdauer in Salzsäure. (10 g Späne.)

Kupfer auf die Säurelöslichkeit in Gruppen zusammengefaßt:

- a) C < 0,15 % oder C ≤ 0,15 %.
- b) Mn < 0,50 % oder Mn ≤ 0,50 %.
- c) P < 0,025 % oder P ≤ 0,025 %.
- d) S < 0,040 % oder S ≤ 0,040 %;

in den Fällen a bis d wurden überdies die unsilzierte vergossenen Schmelzen besonders herausgehoben;

- e) ohne Silizium (unberuhigt) oder mit Silizium (beruhigt, Si ≤ 0,10 %).
- f) Cu < 0,10 oder Cu ≤ 0,10 %;

hier wurden in beiden Fällen nur die unsilzierten Schmelzen berücksichtigt, da silizierte mit Cu ≤ 0,10 % nicht vorlagen.

Die im allgemeinen, vor allem bei ausschließlicher Betrachtung der unberuhigten Stähle (Bild 1a, 2a, 3a, 4a, 7a, 8a), klar ausgebildeten Häufigkeitskurven lassen erkennen, daß in der Mehrzahl der Fälle eine Aenderung des Gehaltes an dem Begleitelement ohne wesentlichen Einfluß auf die Lösungsdauer ist. Es bestehen nur folgende deutliche Ausnahmen:

In Salzsäure wird der Stahl mit steigendem Mangangehalt (Bild 8 und 8a) und besonders mit steigendem Phosphorgehalt (Bild 9 und 9a) etwas leichter löslich, mit steigendem Kupfergehalt hingegen schwerer löslich (Bild 12).

In Salpetersäure löst sich der unsilzierte Stahl etwas leichter als der silizierte (Bild 5).

Die gefundenen Unterschiede der Häufigkeitshöchstwerte betragen aber in allen Fällen höchstens ein Viertel des größeren Wertes.

Es braucht nicht betont zu werden, daß die hier festgestellten geringen Beeinflussungen der Löslichkeit in den beiden kochenden Säuren durch die Zusammensetzungsunterschiede der Stähle keinen Schluß auf das Verhalten dieser Stähle gegenüber nicht kochenden oder anderen Säuren oder gar gegenüber den Witterungseinflüssen erlauben. Ganz besonders gilt dies für den Einfluß von Kupfer und Phosphor im Stahl auf die Witterungsbeständigkeit¹⁾.

Dem Chemischen Laboratorium der Hütte Donawitz und meinen Mitarbeitern bin ich für die freundliche Unterstützung zu bestem Dank verpflichtet.

Richard Walzel, Leoben.

¹⁾ Daeges, K.: Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 37/40 (Werkstoffaussch. 308).

Fortschritte im Gießereiwesen im 2. Halbjahr 1938.

[Fortsetzung von S. 1032.]

E. Piowowsky³²⁾ veröffentlichte eine Zusammenfassung der bisher vorliegenden Kenntnisse vom Einfluß des Aluminiums auf Gußeisen mit wohl lückenlosem Schriftumsnachweis. A. B. Everest³³⁾ verbreitete sich über nickelhaltige Gußsorten, ohne metallurgisch oder metallkundlich etwas Neues zu bringen. Lesenswert sind immerhin seine Ausführungen über bemerkenswerte Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Es ist bekannt, daß Borzusätze Gußeisen hart und spröde machen³⁴⁾. Untersuchungen, über die W. F. Hirsch³⁵⁾ berichtete, bestätigten, daß bereits

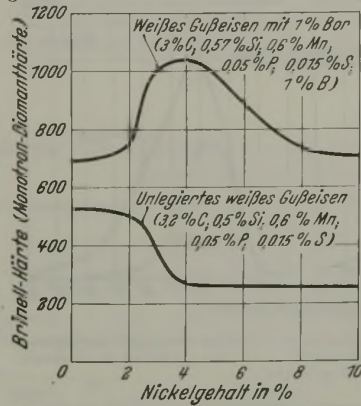


Bild 5. Einfluß des Nickels auf die Härte von borfreiem und borlegiertem weißem Gußeisen nach W. F. Hirsch.

0,25% B graues Gußeisen weiß erstarren lassen. Durch Zusätze von Nickel zwischen 3,5 und 4,5% gelingt es aber, nicht nur die Härte erheblich zu steigern (vgl. Bild 5) und so eine hochverschleißfeste Legierung zu gewinnen, sondern dieser auch eine gewisse Zähigkeit zu verleihen. Das muß jedenfalls aus den Festigkeitszahlen geschlossen werden, die der Verfasser für einen unter dem Namen „Xaloy“ in Amerika vertriebenen Werkstoff der Grenzzusammensetzung

2,5 bis 3,5% C, 0,5 bis 1,5% Si, 0,5 bis 1,25% Mn, unter 0,05% P, unter 0,05% S, 0,7 bis 1,1% B und 3,5 bis 4,5% Ni mitteilt:

Zugfestigkeit	21 bis 32 kg/mm ² ,
Druckfestigkeit	bis 150 kg/mm ² ,
Biegefestigkeit	bis 70 kg/mm ² .

Das Legieren des Bors erfolgt entweder durch Zusatz von Ferrobor oder vorwiegend durch Borreduktion aus Boraxschlacken. Der niedrige, bei etwa 1050° liegende Schmelzpunkt macht die Legierungen besonders geeignet, um nach einem beschriebenen Schleuderverfahren Stahlzylinder mit einer hochverschleißfesten Auskleidung zu versehen. G. A. Timmons, V. A. Crosby und A. J. Herzig³⁶⁾ wendeten auf einen auf 1480 und 1540° überhitzten Werkstoff der Endzusammensetzung 2,5% C, 2,5 bis 2,8% Si und 1% Mo verschiedene metallurgische Mittel zur Erzielung höherer Festigkeitseigenschaften an, und zwar:

1. Senkung des Kohlenstoffgehaltes bei erhöhtem Siliziumgehalt,
2. Aufsilizierung kurz vor dem Abgießen und
3. mehrfaches Legieren.

Auf jedem dieser Wege gelingt es, die Festigkeitswerte zu verbessern, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß ein unlegierter, offenbar zum Vergleich mitgeteilter Werkstoff mit 2,5% C, 2,82% Si und 0,98% Mn bereits die immerhin ansehnliche Zugfestigkeit von 48 kg/mm² im 30-mm-Rundstab ergab. Die besten Ergebnisse werden offenbar erzielt, wenn durch Nachsilizierung die an sich vorhandene Neigung dieser Werkstoffgruppe zur Abscheidung von feinem, dendritisch verteiltem Graphit bekämpft wird. Ein auf 1480° überhitzter, nachsilizierter und bei 1455° vergossener Werkstoff mit 2,55% C, 2,70% Si, 1% Mn, 1,05% Mo und 1% Ni ergab z. B. folgende Festigkeitswerte:

Proben-Dmr. mm	Zugfestigkeit kg/mm ²	Biegefestigkeit kg/mm ²	Durchbiegung mm	Schlagwiderstand mkg/cm ²
30	60,3	89	12,6	2,03
50	48	84	29,8	über 2,10

Die Werte der Biegefestigkeit und Durchbiegung sind auf ein Längenverhältnis $l_0 : d = 20$ umgerechnet; der Schlagwiderstand ist an einer ungerbten Rundprobe von 28,6 mm Dmr. ermittelt worden. Auch durch mehrfaches Legieren, z. B. mit Molybdän-Nickel oder Molybdän-Kupfer, lassen sich noch Festigkeitsverbesserungen bis etwa 15% erzielen. Angesichts dieser Unter-

suchung muß allerdings gefragt werden, ob die guten Werte der statischen Festigkeit nicht zu Lasten anderer Eigenschaften erkauft wurden, die für das Gußeisen kennzeichnender und wichtiger sind, z. B. die Dauerhaltbarkeit und Dämpfungsfähigkeit. Darüber schweigen sich die Verfasser aus. Die mitgeteilten Verschleißwerte sind zu dürftig, um ein sicheres Urteil zu ermöglichen. H. Thyssen³⁷⁾ berichtet über die Eigenschaften von Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen im Bereich von 1 bis 4% C und 2 bis 40% Cr. Untersucht wurden Gießfähigkeit, Gefüge, Festigkeitseigenschaften, Korrosionsverhalten und Möglichkeiten der Warmbehandlung. Im ganzen bietet die Arbeit eine Fülle von wertvollen Beobachtungen, jedoch kaum etwas grundsätzlich Neues. Daß beispielsweise naheutektische Legierungen in ihrer Gießbarkeit über- und untereutektischen überlegen sind, kann kaum als neu und überraschend gelten.

A. Geißel³⁸⁾ erörtert einige praktische Erfahrungen bei der Herstellung gußeiserner Kessel für die chemische Industrie. Neben der geeigneten chemischen Zusammensetzung des Werkstoffes ist auch dessen Gefügebau, besonders die Graphitbildung, von größter Wichtigkeit sowohl für die Säure- als auch die Laugenbeständigkeit. Bemerkenswerte Zahlen über Zusammenhänge zwischen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und Säurebeständigkeit (Bild 6) wären noch wertvoller, wenn das angreifende Mittel genannt wäre. Aus dem Zusammenhang läßt sich nur schließen, daß anscheinend das Verhalten von Sulfatschalen gemeint ist. Neben zweckmäßiger Gattierung empfiehlt Geißel ein gleichmäßiges Gefüge mit feiner Graphitbildung dadurch herbeizuführen, daß säure- und laugenbeständiger Guß auf 1500° überhitzt, heiß vergossen und schnell abgekühlt wird.

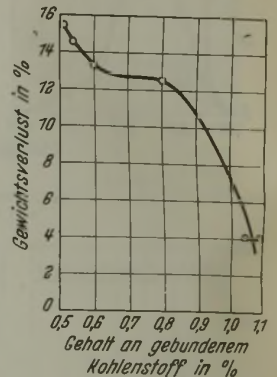


Bild 6. Zusammenhang zwischen dem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und Säurebeständigkeit nach A. Geißel.

J. W. Donaldson³⁹⁾ behandelte zusammenfassend die Kavitation gegossener Werkstoffe, wobei er sich auf neuere Versuchsergebnisse von J. M. Mousson⁴⁰⁾ stützt. Zahlentafel 1

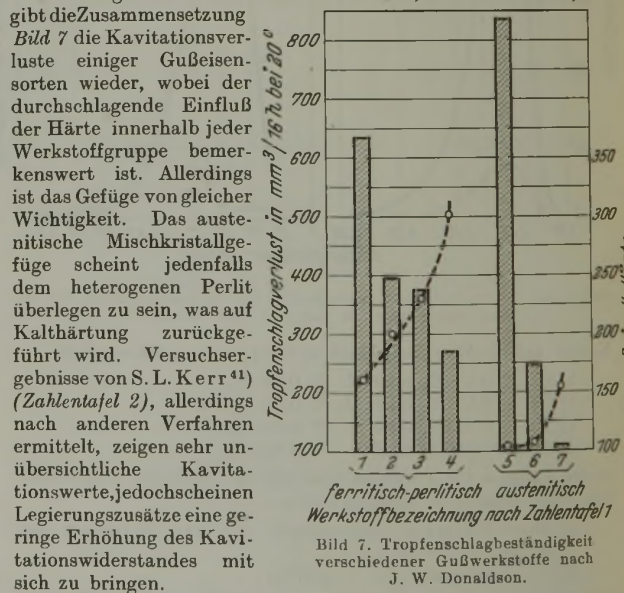


Bild 7. Tropfenschlagbeständigkeit verschiedener Gußwerkstoffe nach J. W. Donaldson.

L. J. Gouffier⁴²⁾ behandelte den Einfluß steigender Aluminiumzusätze auf die Feuerbeständigkeit eines Gußeisens mit 1,9 bis 2,3% Si, rd. 0,5% Mn, rd. 1% P, rd. 0,09% S und 2 bis 3,5% Cr. Die Aluminiumgehalte lagen zwischen 0 und rd. 28%, die Kohlenstoffgehalte werden nicht mitgeteilt. Die

³²⁾ Aluminium, Berl., 20 (1938) S. 696/99.
³³⁾ Congr. Int. Fond. Polone. Warszawa-Kraków. 15. bis 17. Sept. 1938. Mém. 17. 10 S.
³⁴⁾ Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1530/31.
³⁵⁾ Metal Progr. 34 (1938) S. 230/32 u. 278.
³⁶⁾ Foundry, Cleveland, 66 (1938) Nr. 12, S. 28/30 u. 75/76; 67 (1939) Nr. 1, S. 30/31, 86 u. 88.

³⁷⁾ Siehe Fußnote 33, Mém. 24. 15 S.
³⁸⁾ Gießerei 25 (1938) S. 564/66.
³⁹⁾ Foundry Trade J. 59 (1938) S. 88/89, 99/100 u. 102.
⁴⁰⁾ Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 59 (1937) S. 399/408; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 735/37.
⁴¹⁾ Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 59 (1937) S. 373/97; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 735/37.
⁴²⁾ Rev. Fond. mod. 32 (1938) S. 236/38.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Kavitationsverluste gegossener Werkstoffe nach J. W. Donaldson.

Nr.	Werkstoff	Zusammensetzung						Brinell-härte	Zug-festigkeit kg/mm ²	Gefüge
		C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Cu %			
1	Gußeisen bearbeitet	3,18	2,13	0,50	—	—	—	171	17,5	ferritisch perlitisch
2	Gußeisen nicht bearbeitet . . .	3,20	2,00	0,50	—	—	—	200	17,5	
3	Nitensyl	2,54	2,51	0,76	1,05	—	—	235	39,0	
4	Nickelgußeisen	2,93	1,36	0,50	4,81	—	—	303	24,5	
5	Nimolgußeisen	3,10	2,00	1,50	15,00	1,0	7,0	107	12,5	austenitisch
6	Nimolgußeisen	2,77	1,86	1,00	14,48	1,88	6,0	116	17,5	
7	Nimolgußeisen	2,95	1,89	1,00	14,36	3,95	6,0	161	24,5	

heuer und W. Bröhl⁴⁸⁾, die Arbeit wurde hier bereits berücksichtigt⁴⁹⁾. Ebenso ist eine bemerkenswerte Untersuchung von J. O. Draffin und W. L. Collins⁵⁰⁾ über den Einfluß der Probengröße auf die beim Verdrehungsversuch ermittelten Festigkeitseigenschaften von Gußeisen hier bereits besprochen worden⁵¹⁾.

Mit beschriebenen Prüfgeräten untersuchten G. Welter und A. Bukalski⁵²⁾ das Verhalten verschiedener Werkstoffe bei gleichzeitig aufgezwungenen Zug- und Verdrehungsspannungen, und zwar bei statischer und dynamischer Beanspruchung. Die bei einem Gußeisen mit 3,3% C, 1,8% Si, 0,8% Mn, unter 0,1% P und unter 0,1% S gefundenen Ergebnisse sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt. Man erkennt, daß bei gleichen Spannungsverhältnissen Gußeisen gegen dynamische Beanspruchung empfindlicher ist als gegen eine solche statischer Art. Mit Ausnahme eines weichen Kohlen-

Zahlentafel 2. Kavitationsverluste gegossener Werkstoffe nach S. L. Kerr.

Nr.	Zusammensetzung									Zug-festigkeit kg/mm ²	Rock-well-B-Härte	Gewichtsverlust bei 25° in mg			
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo			Frischwasser		Seewasser	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%			erste 30 min	letzte 60 min	erste 30 min	letzte 60 min
1	3,1	2,3	0,75	0,07	0,12	—	—	—	—	31,6	89,7	19,7	50,1	27,2	80,9
2	3,5	1,1	0,56	0,18	0,10	—	—	—	—	24,6	86,2	19,5	57,1	25,1	74,2
3	3,4	1,3	0,75	0,25	0,08	—	—	—	—	17,5	85,2	37,9	69,8	73,9	115,3
4	3,5	1,6	0,56	0,20	0,11	—	—	—	—	18,3	82,4	46,9	75,6	48,0	100,3
5	3,3	1,7	0,78	0,12	0,12	—	—	—	—	19,0	80,5	46,5	76,5	41,4	73,6
6	3,5	1,3	0,62	—	—	—	—	—	—	22,5	78,5	45,6	85,7	57,6	95,4
7	3,4	2,3	0,59	—	—	—	—	—	—	16,9	75,7	67,8	89,7	75,8	100,2
8	2,7	1,8	1,00	—	—	—	—	—	—	33,0	100,0	10,9	43,0	29,4	65,1
9	3,7	2,0	0,70	0,25	0,06	2,5	0,3	—	—	21,0	102,3	33,3	66,5	65,1	102,1
10	2,9	1,7	—	—	—	14,1	2,7	6,0	—	14,0	67,5	46,9	62,5	53,7	68,3
11	3,0	1,9	—	—	—	14,4	4,0	6,0	—	17,5	82,9	28,7	41,6	28,6	51,4
12	3,3	1,3	0,51	—	—	—	—	0,40	—	30,2	89,5	20,3	54,1	28,4	63,9

Ausführungen stützen sich auf Versuche von J. R. Maréchal⁴³⁾, deren Ergebnisse bei einer Prüftemperatur von 900° Bild 8 wiedergibt. Die Übereinstimmung mit M. Ployé⁴⁴⁾, der seinerzeit den Einfluß des Aluminiums auf chromfreies Gußeisen untersuchte, ist recht gut. Bei 7 bis 8% Al werden die Legierungen praktisch zunderfest. Hohe Aluminiumgehalte bringen keine wesentliche Verbesserung mehr, wohl aber hohe Härtezahlen, Sprödigkeit und Unbearbeitbarkeit.

stoffstahles zeigten alle untersuchten Werkstoffe ein ähnliches Verhalten.

Zahlentafel 3. Festigkeit von Gußeisen bei gleichzeitiger Zug- und Verdrehungsbeanspruchung nach G. Welter und A. Bukalski.

Werkstoff	Statische Beanspruchung				Dynamische Beanspruchung			
	Probenzahl	Verdrehungswinkel	Zugfestigkeit kg/mm ²	Abfall	Probenzahl	Verdrehungswinkel	Schlagzugfestigkeit mkg/cm ²	Abfall
Gußeisen	3	0	24,8	—	3	0	6,34	—
	3	8	21,0	15,3	3	7	4,60	27,5
	3	24	18,9	18,9	3	25	4,31	32,0

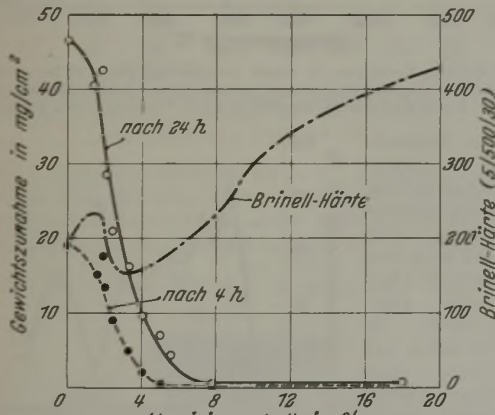


Bild 8. Einfluß des Aluminiums auf Härte und Zunderbeständigkeit des Gußeisens nach J. B. Maréchal.

T. Nishihara und T. Sakurai⁵³⁾ ermittelten das Verhältnis der Druckschwellfestigkeit zur Zugschwellfestigkeit, dessen Wert für Gußeisen beträchtlich höher als der für einen unlegierten Stahl gefunden wurde. W. Bautz⁵⁴⁾ veröffentlichte einen beachtenswerten Aufsatz über die neuere Entwicklung des Gußeisens als Konstruktionsmittel, in dem in klarer und übersichtlicher Weise die Forschungsergebnisse der Thumschen Schule zusammengefaßt sind. Da in der Hauptsache Fragen der Gestaltung behandelt werden, kann hier auf Einzelheiten nicht eingegangen werden, jedoch wird man die ausgesprochene Forderung gutheißen, daß die Gießereien sich dem in der Verwendung des Gußeisens anbahnenden Wandel form- und gießtechnisch anpassen.

Auf eine Untersuchung des zeit- und temperaturabhängigen Verlaufs des Wachsens von Gußeisen von F. Bollenrath und K. Bungardt⁴⁵⁾, ausgeführt an einigen Kolbenringlegierungen, sei kurz hingewiesen.

H. Hanemann und A. Schrader⁴⁶⁾ bringen in einer recht bemerkenswerten Arbeit Gefüge und mechanische Eigenschaften so in Verbindung, daß sie die Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Kohlenstoffsättigungsgrad [nach A. Heyn^{47)] betrachten. Da dieser nichts anderes darstellt als den Abstand einer Legierung vom ternären Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Eutektikum und dieser wieder maßgebend für die Ausbildung der Mischkristalle und des Graphits ist, ergeben sich eindeutige Abhängigkeiten, die mit alten praktischen Erfahrungen bestens übereinstimmen. Den gleichen Gegenstand behandeln P. Barden-}

S. Pilarski und L. Szenderowski⁵⁵⁾ verbreiteten sich ausführlich über die bereits früher⁵⁶⁾ beschriebene Salzbadvergütung von Gußeisen. Angeblich bietet das Verfahren die Möglichkeit, für eine gegebene Härte die besten Festigkeitswerte zu erreichen. Aus dem möglichen Anlaßbereich von 250 bis 700° kommen praktisch zwei Temperaturen, 300 und 600°, in Frage wegen der besonders vorteilhaften Wirkung auf die Eigenschaften des Gußeisens. Die mit dieser Art der Vergütung verbundene Austenitumwandlung, die nicht wie bei der normalen Anlaßbehandlung in einem Temperaturbereich, sondern isotherm verläuft, entspricht im wesentlichen den von E. C. Bain⁵⁷⁾ beschriebenen Vorgängen bei eutektoidischem Kohlenstoffstahl. Ein Einfluß des Graphits auf den Verlauf der Umwandlung scheint demnach

⁴³⁾ Rev. Fond. mod. 32 (1938) S. 236/38.
⁴⁴⁾ Rev. Métall., Mém., 32 (1935) S. 248/70 u. 302/20; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 660/61.
⁴⁵⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1111/13.
⁴⁶⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 253/56 (Werkstoff-aussch. 443).
⁴⁷⁾ Vgl. „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute. Berlin 1910. S. 620.

⁴⁸⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) S. 135/46.
⁴⁹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1010.
⁵⁰⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) II, S. 235/48.
⁵¹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1168.
⁵²⁾ Siehe Fußnote 33, Mém. 29. 9 S.
⁵³⁾ Trans. Soc. mech. Engrs., Japan, 4 (1938) S. 18/19; nach Chem. Zbl. 109 (1938) II, S. 2640.
⁵⁴⁾ Masch.-Bau Betrieb 17 (1938) S. 389/92.
⁵⁵⁾ Siehe Fußnote 33, Mém. 26. 15 S.
⁵⁶⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 121.
⁵⁷⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 20 (1932) S. 385/428; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 959/60.

nicht vorzuliegen. G. Kritzler und F. Roll⁵⁸⁾ beschreiben die Autogenhärtung von schwarzem Temperguß. Im Gegensatz zu Grauguß wird auch bei kurzen Erwärmungszeiten aus der Temperkohle eine so erhebliche Kohlenstoffmenge gelöst, daß die Erzielung eines zementitischen Härtegefüges möglich ist. Der Martensithärtung gegenüber ist dieses durch seine bis 250° reichende Anlaßbeständigkeit ausgezeichnet.

E. Diepschlag und O. Geßner⁵⁹⁾ bestimmten mit dem bereits früher⁶⁰⁾ beschriebenen Rotationsviskosimeter die innere Reibung von flüssigem Roh- und Gußeisen. Gegenüber den älteren Angaben von H. Thielmann und A. Wimmer⁶¹⁾, die um 0,02 Poise bei 1300° liegen, fanden die Verfasser erheblich höhere Werte der inneren Reibung zwischen 0,5 und 1,0 Poise ($g \cdot sec^{-1} \cdot cm^{-1}$). Während aber nach allen früheren Messungen die innere Reibung geschmolzener Metalle von gleicher Größenordnung wie jene des Wassers sein sollte, entspricht nach den Ergebnissen der Verfasser die Viskosität beispielsweise eines Hämatits derjenigen eines dünnflüssigen Maschinenöls, was augenscheinlich den wirklichen Verhältnissen näherkommt. Bemerkenswert ist ferner die Feststellung, daß die innere Reibung durch Zulagieren von Ferrosilizium zu Holzkohlenroheisen stark anstieg, bei 1405° beispielsweise von 0,94 auf 1,3 Poise, was ja auch mit praktischen Beobachtungen übereinstimmt.

Ausführungen von S. C. Massari⁶²⁾ über die Eigenschaften und Anwendung von Hartguß wurden hier bereits besprochen⁶³⁾.

R. Gnade, E. Piwowsky und W. Felix⁶⁴⁾ veröffentlichen eine Untersuchung über perlitischen Temperguß, deren Ziel war, die Werkstoffzusammensetzung zu finden, die bei kürzester Glühdauer und möglicher Unabhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit zu einem ferritfreien Grundgefüge von lamellarem Perlit führt. Als günstigster unlegierter Werkstoff ergab sich ein solcher der ungefähren Zusammensetzung: 2,4% C, 0,6 bis 0,7% Si und 0,7 bis 0,8% Mn. Nach 30stündiger Glühung bei 960° und Abkühlung durch das Perlitgebiet mit 80 bis 100°/h wurden ermittelt:

Streckgrenze	über 40 kg/mm ² ,
Zugfestigkeit	60 bis 70 kg/mm ² ,
Dehnung δ_5	1,5 bis 2%.
Brinellhärte	245 bis 250.

Ein Zusatz von 1% Ni bei gleichzeitiger Senkung des Siliziumgehaltes um 0,2% ergab etwas verbesserte Festigkeitseigenschaften bei einer um etwa 6 h verkürzten Glühdauer. 1,5% Ni und 1% Mn führten auch bei langsamer Abkühlung (25°/h) zu völlig ferritfreiem Grundgefüge. Bemerkenswert ist die durch Nickelzusätze erzielbare Verfeinerung der Temperkohleausscheidungen; höhere Zusätze als 1,5% Ni sind allerdings ohne weiteren Einfluß auf die statische Festigkeit.

In einer von E. Piwowsky⁶⁵⁾ veröffentlichten Arbeit, die unter Mitarbeit von O. van Rossum, K. Achenbach, K. Fahr, L. Hofmann, W. Beer und E. Söhnchen entstand, wird als Voraussetzung für die Herstellung von ferritischem Schnelltemperguß zunächst gefordert, daß Kohlenstoff- und Siliziumgehalt hoch genug gewählt werden, um eine über das nach dem Zustandsschaubild zu erwartende Maß hinausgehende Temperkohlebildung zu ermöglichen. Der Karbidzerfall soll also bereits vor Erreichen der Perlittemperatur hohe Geschwindigkeit besitzen und der Siliziumgehalt des Mischkristalls eine Rücklösung der einmal gebildeten Temperkohle verhindern oder erschweren. Der praktische Weg hierzu besteht darin, den Rohguß durch kurze Glühung bei höherer Temperatur zunächst zu impfen, um die Anlaufzeit zu verkürzen und dann bei niedrigeren Temperaturen, die gegebenenfalls unter der Perlitlinie liegen können, fertigzuglühn. Die Wahl dieser Glühtemperaturen richtet sich nach den Gehalten an Kohlenstoff und Silizium. Die Arbeit prüft dann

⁵⁸⁾ Autogene Metallbearb. 31 (1938) S. 288; Gießerei 25 (1938) S. 609/17.

⁵⁹⁾ Z. anorg. allg. Chem. 239 (1938) S. 197/215.

⁶⁰⁾ Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 525/37.

⁶¹⁾ Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 389/99.

⁶²⁾ Foundry Trade J. 59 (1938) S. 105/08.

⁶³⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1096.

⁶⁴⁾ Gießerei 25 (1938) S. 469/73.

⁶⁵⁾ Gießerei 25 (1938) S. 584/94.

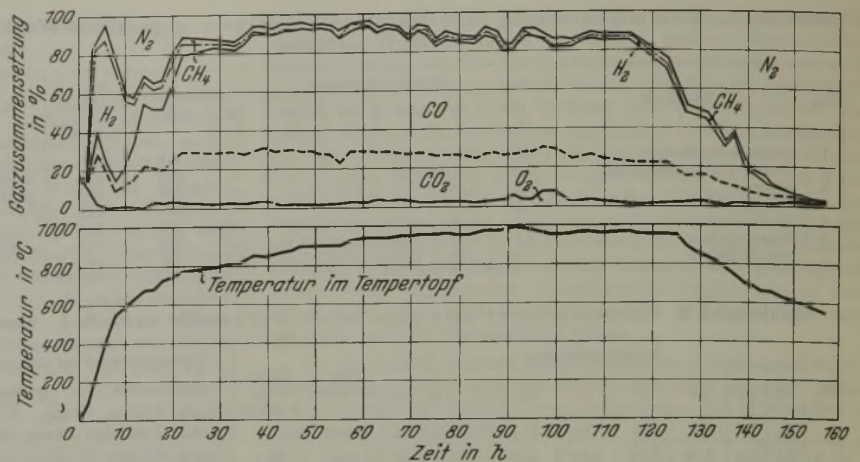


Bild 9. Gaszusammensetzung und Temperaturverlauf in einem Tempertopf während einer Glühung auf weißen Temperguß nach E. Schüz.

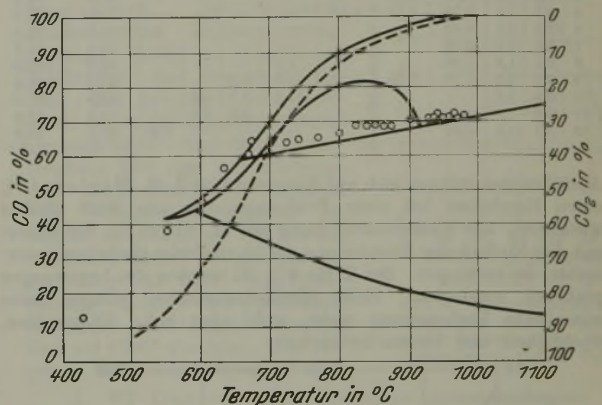


Bild 10. CO-CO₂-Verhältnis in einem Tempertopf (Bild 9) beim Glühen auf weißen Temperguß, eingetragen in das Schencksche Gleichgewichtsschaubild Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff nach Versuchen von E. Schüz.

weiter die Beobachtung von H. Sawamura⁶⁶⁾, daß die Temperzeit stark verkürzt werden kann, wenn der Rohguß nach dem Gießen schnell abgekühlt oder abgeschreckt wird. Es zeigte sich dabei, daß die Wirkung einer vorausgegangenen Abschreckung um so deutlicher ausfiel, je höher die nach der chemischen Zusammensetzung zu erwartende Beständigkeit der Karbide, d. h. je niedriger der Siliziumgehalt war. Für die Festigkeitseigenschaften und Dehnungswerte erwies sich ein Abschrecken in Öl einem solchen in Wasser stark überlegen (Zahlentafel 4). Im vorliegenden Rahmen konnte nur ein kurzer Ueberblick über diese bemerkenswerte Arbeit gegeben werden, wobei es auch nicht möglich war, auf die gegebenen Deutungsversuche einzugehen.

A. L. Boegehold⁶⁷⁾ untersuchte den Einfluß des Tempervorgangs an Gußstücken verschiedener Querschnittsmaße. Mit W. R. Bean, H. W. Highriter und E. S. Davenport⁶⁸⁾ hatte

⁶⁶⁾ Mem. Coll. Engng., Kyoto, 4 (1926) S. 217/22.

⁶⁷⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 46 (1938) S. 449/90.

⁶⁸⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 29 (1920) S. 306/40.

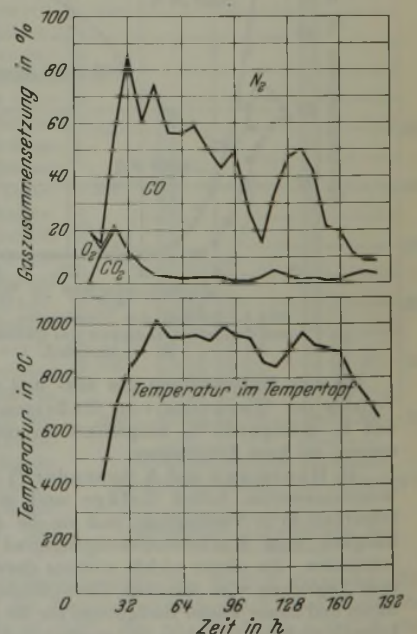


Bild 11. Gaszusammensetzung und Temperaturverlauf in einem Tempertopf bei einer Glühung auf schwarzen Temperguß nach Versuchen von H. Jungbluth.

man bisher allgemein angenommen, daß die Größe der Temperkohlknoten mit der Querschnittsgröße, d. h. dem Gußgefüge, gleichlaufe. Boegehold zeigt jedoch, daß auch in größeren Querschnitten Zahl und Größe der Temperknoten die gleichen wie in kleineren Querschnitten sind, wenn nur genügend langsam auf die Temperatur des Primärkarbidzerfalls aufgeheizt wird. Die Graphitisierung bei der Perlitumwandlung ist dagegen von der Verteilung des Ledeburits und Austenits im Gußzustand unabhängig. D. P. Forbes⁶⁹⁾ beschreibt die Herstellung und Eigenschaften von körnig-perlitischem Temperguß. Als Gefüge-

sowie A. E. Schobeck⁷⁶⁾ praktische Beiträge lieferten. Im wesentlichen laufen diese Anstrengungen darauf hinaus, eine Gaszusammensetzung zu wahren, die nicht entkohlt und die Schalenbildung durch Sauerstoffaufnahme möglichst vermeidet. Bereits P. Oberhoffer und E. Zingg⁷⁷⁾ zeigten, daß beim Glühfrischen neben der Temperatur das Verhältnis der Oxydstufen im Tempermittel bestimmend für das Vorhandensein einer geeigneten Gasphase ist, die möglichst dem Schenckschen Gleichgewicht $Fe + 2 CO \rightleftharpoons FeO + CO$ im System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff

Zahlentafel 4. Wirkung einer Abschreckung auf Schnelltemperguß nach E. Piwowarsky.

Proben-Nr.	Vorbehandlung	Abschrecktemperatur °C	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (50 mm) %
1	keine	—	39,0	1,4
2	in Wasser abgeschreckt	800	15,5	1,0
3	in Wasser abgeschreckt	900	20,4	1,0
4	in Wasser abgeschreckt	1000	27,8	0,8
5	in Oel abgeschreckt	800	46,9	4,3
6	in Oel abgeschreckt	900	44,8	4,5
7	in Oel abgeschreckt	1000	47,0	4,6

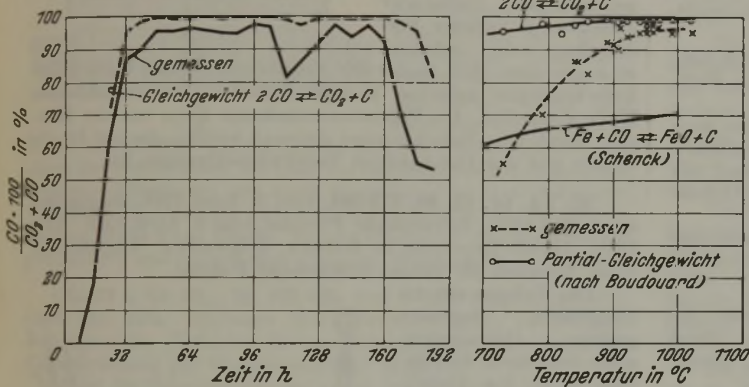


Bild 12. CO-CO₂-Verhältnis in einem Temperofen (Bild 11) beim Glühen auf schwarzen Temperguß, verglichen mit den Boudouard- und Schenck-Gleichgewichten nach Versuchen von H. Jungbluth.

bildner wird Mangan in Gehalten bis zu 1% zugesetzt, von dem angenommen wird, daß seine Wirkung weniger in einer Graphitisierungsverzögerung oberhalb A₃ als in einer Stabilisierung des gebundenen Kohlenstoffs unterhalb A₃ zu suchen ist. Mit 2,33% C, 1,02% Si, 1% Mn, 0,15% P und 0,08% S werden folgende Festigkeitswerte erreicht: Streckgrenze 40 kg/mm², Zugfestigkeit



Bild 13. Tempergußstück, nach Bild 11 und 12, getempert. (Nach H. Jungbluth.)

60 kg/mm², Dehnung 12%. H. Jungbluth und F. Brügger⁷⁰⁾ untersuchten den Einfluß einiger Eisenbegleiter auf die mechanischen Eigenschaften von Temperscharzguß; es sei auf die hier bereits erfolgte Besprechung der Arbeit verwiesen⁷¹⁾. E. G. Coriolis und R. J. Cowan⁷²⁾ behandeln das Tempern in Atmosphären nachgeprüfter Zusammensetzung, zu der schon kürzlich C. F. Joseph⁷³⁾, E. Bremer⁷⁴⁾, J. T. Bryce und H. G. Schwab⁷⁵⁾

zustreben soll. Die Verhältnisse beim Glühen auf weißen Temperguß untersuchte später gleichfalls E. Schüz⁷⁸⁾, wobei sich die in den Bildern 9 und 10 wiedergegebenen Zusammenhänge herausstellten. Für das Tempern auf schwarzen Temperguß ist der erstgenannte Berichtersteller in der Lage, ältere, bisher nicht veröffentlichte Versuchsergebnisse mitzuteilen, die in den Bildern 11 bis 13 zusammengefaßt sind und kaum näherer Erläuterung bedürfen. Man erkennt, daß die Gasphase das Bestreben hat, sich dem Zementationsgleichgewicht zu nähern, ohne dieses allerdings ganz zu erreichen.

Als Voraussetzung für gut schweißbaren weißen Temperguß galt bisher die möglichst weitgehende Entkohlung, was bei höheren Wanddicken mehrmaliges Tempern erforderte. F. Schulte⁷⁹⁾ zeigt nun, daß Entkohlung allein nicht genügt, um einen wirklich gut schweißbaren Guß zu erzielen, weil besonders der in handelsüblichem weißem Temperguß vorhandene hohe Schwefel- und Siliziumgehalt störend wirkt. Durch Herabsetzen auf unter 0,1% S und unter 0,5% Si im Verein mit Mangangehalten bis zu 2% wird ein gut schweißbarer Werkstoff gewonnen. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß Mangangehalte bis zu 2% die Entkohlung stark erleichtern (Bild 14). H. Schallbroch und R. Wallichs⁸⁰⁾ ermittelten die zur Zerspanung von weißem und schwarzem Temperguß erforderlichen Schnittkräfte, die bei dem letztgenannten erheblich tiefer liegen. Bei weißem Temperguß wächst die Schnittkraft bei Schnittgeschwindigkeiten zwischen 15 und 20 m/min infolge der Bildung starker, festhaftender Aufbauschneiden, so daß sich zur Erzielung glatter Bearbeitungsflächen bei diesem Werkstoff hohe, über 20 m/min liegende Schnittgeschwindigkeiten empfehlen.

Hans Jungbluth und Paul A. Heller.

[Fortsetzung folgt.]

⁷⁶⁾ Iron Age 141 (1938) Nr. 14, S. 37/39 u. 94; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 73.

⁷⁷⁾ Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1197/1200.

⁷⁸⁾ Schüz, E., und R. Stotz: Der Temperguß. Berlin 1930. S. 68/71.

⁷⁹⁾ Haustechn. Rdsch. 43 (1938) S. 428/30.

⁸⁰⁾ Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 48 (1938) S. 849/50.

⁶⁹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 46 (1938) S. 491/512.
⁷⁰⁾ Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 1938, S. 121/38.
⁷¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1115/16.
⁷²⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 46 (1938) S. 1 18.
⁷³⁾ Iron Age 139 (1937) Nr. 7, S. 28/37; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 121.
⁷⁴⁾ Foundry, Cleveland, 65 (1937) Nr. 5, S. 42/43 u. 133/34; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 121.
⁷⁵⁾ Metal Progr. 33 (1938) S. 35/41; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 73.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 35 vom 31. August 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 3, R 94 377. Walzwerk zum Auswalzen von Eisenbahnschienen. Christian Rötzel, Breyell (Rhld.).

Kl. 7 a, Gr. 5/01, N 39 245. Walzwerk mit hintereinander angeordneten Walzgerüsten. Neunkircher Eisenwerk A.-G., vormals Gebrüder Stumm, Neunkirchen (Saar).

Kl. 7 a, Gr. 16/01, T 48 804. Pilgerschrittwalzwerk. Erf.: Albert Norton, Oldbury, Birmingham (England). Anm.: Tube Products Limited, Oldbury, Birmingham (England).

Kl. 40 a, Gr. 2/30, M 442 522. Verfahren zum Stückigmachen von sulfidischen Erzen. Erf.: Dipl.-Ing. Paul Jordan, Frankfurt a. M. Anm.: Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 40 b, Gr. 6, W 103 736. Kupfer-Kobalt-Eisen-Legierung. Erf.: James M. Kelly, Trafford, Pa. Anm.: Westinghouse Electric & Manufacturing Company, East Pittsburgh (V. St. A.).

Kl. 40 b, Gr. 14, H 152 515; Zus. z. Anm. H 147 380. Verwendung von Kobalt-Nickel-Legierungen für bei hoher Temperatur hochbeanspruchte Werkstücke. Erf.: Dr.-Ing. Franz Bollenrath, Berlin-Johannisthal, Dr.-Ing. Heinrich Cornelius, Berlin-Adlershof, und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau. Anm.: Heraeus Vacuumschmelze, A.-G., Hanau.

Kl. 40 b, Gr. 17, M 117 351. Hartmetall. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 48 d, Gr. 1, H 154 946. Verfahren zum Ätzen von rostfreien Chromstählen. Erf.: Dr.-Ing. Johannes Kuschmann, Dortmund. Anm.: Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 49 h, Gr. 2, D 73 860. Vierkantblock zum Lochen nach dem Ehrhardtschen Verfahren. Rudolf Traut, Mülheim (Ruhr).

Kl. 49 i, Gr. 16, D 72 978. Verfahren zur Herstellung von Schleudergußmuffenkokillen. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Gelsenkirchen.

Kl. 49 l, Gr. 12, N 39 833. Formkörper mit der Reibung ausgesetzten Oberflächen. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

(Patentblatt Nr. 36 vom 7. September 1939.)

Kl. 1 b, Gr. 6, M 141 755. Elektrostatischer Scheider für Erze und sonstige Stoffe. Erf.: Georg Grave und Dr.-Ing. Alfred Stieler, Frankfurt a. M. Anm.: Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 7 a, Gr. 18, Sch 112 531. Walzwerkslager mit Kunstharzeinlagen. Erf.: Hans Joachim Schwartz, Düsseldorf. Anm.: Firma Gustav Schwarz, o. H., Düsseldorf-Rheinhof.

Kl. 24 c, Gr. 1, St 54 570. Verfahren zur Beheizung von Regenerativflammen mit Koksofengas oder ähnlichen kohlenwasserstoffhaltigen Gasen. Max Steinheiser, Duisburg.

Kl. 42 k, Gr. 23/01, H 153 816. Mikrohärteprüfer zum Bestimmen der Härte von Gefügebestandteilen. Erf.: Dr.-Ing. Heinrich Hanemann, Berlin. Anm.: Firma Carl Zeiss, Jena.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 34 vom 24. August 1939.)

Kl. 18 a, Nr. 1 472 271. Besatzstein für Wärmespeicher. Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer und Kircher), A.-G., Eisenberg (Rheinpfalz).

Kl. 46 c, Nr. 1 472 192. Mehrteiliger Gasmaschinenzylinder mit direkt gekühlter Laubbüchse. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 49 h, Nr. 1 472 184. Rohrschweißverbindung. Fried. Krupp Germaniawerft, A.-G., Kiel-Gaarden.

(Patentblatt Nr. 35 vom 31. August 1939.)

Kl. 7 b, Nr. 1 472 653. Mit Kupfer plattiertes Stahlrohr. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 f, Nr. 1 472 570. Scheibenradwalzwerk. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Schloemann-Haus.

(Patentblatt Nr. 36 vom 7. September 1939.)

Kl. 7 a, Nr. 1 472 900. Walzwerkskupplung. Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Nr. 1 473 031. Selbstausröser für Walzmaschinen zum Kaltwalzen von Metallband. Felten & Guilleaume Carlswerk, A.-G., Köln-Mülheim.

Kl. 7 b, Nr. 1 472 842. Rollenmundstück für Strangpressen. Alfred Dulke, Weißwasser (O.-L.).

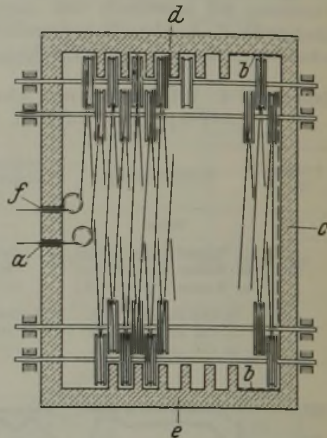
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 6₀₀, Nr. 675 130, vom 31. Dezember 1936; ausgegeben am 29. April 1939. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Theodor Stas-

sinet in Dinslaken, Ndrh.) *Durchziehofen mit Wärmeaustausch für Drähte oder schmale Bänder.*

Das Durchziegut tritt bei a in den Vorwärmraum des Ofens und läuft über eine Anzahl von abwechselnd angeordneten Förderrollen zur Heizzone, die durch elektrische Heizelemente b an den Wänden c, d, e gebildet werden, sodann wieder in den Vorwärmraum zurück,

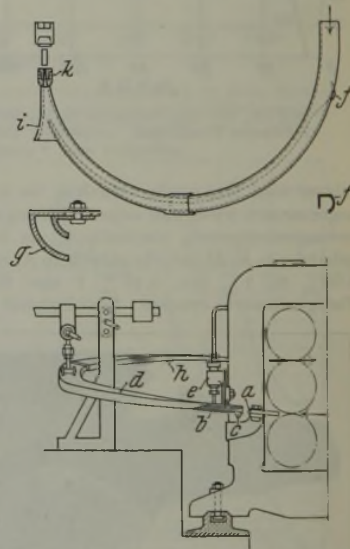
wobei es die in der Heizzone aufgenommene Wärme an die von ihm berührten Rollen abgibt, und dann bei f aus dem Ofen tritt. Im Ofenraum werden auf vier zueinander gleichgerichteten oder annähernd gleichgerichteten und mindestens annähernd in einer Ebene liegenden Wellen, von denen je zwei (eine äußere und eine innere) nahe beieinanderliegen und entgegengesetzt zueinander umlaufen, je mehrere Förderrollen oder -scheiben so angeordnet, daß immer die Scheiben der einen Welle in die Zwischenräume zwischen je zwei Scheiben der benachbarten Welle eingreifen. Die Wärmeaustauschzone kann von der Heizzone durch eine Zwischenwand getrennt werden, die nur für die Wellen und das Durchziegut Durchtrittsöffnungen hat.



so angeordnet, daß immer die Scheiben der einen Welle in die Zwischenräume zwischen je zwei Scheiben der benachbarten Welle eingreifen. Die Wärmeaustauschzone kann von der Heizzone durch eine Zwischenwand getrennt werden, die nur für die Wellen und das Durchziegut Durchtrittsöffnungen hat.

Kl. 7 a, Gr. 13, Nr. 675 284, vom 5. April 1934; ausgegeben am 5. Mai 1939. Schwedische Priorität vom 8. April 1933. Nils Olov Jacob Ericsson in Bofors, Schweden. *Umführungsrinne, besonders für dünnes ovalförmiges Walzgut.*

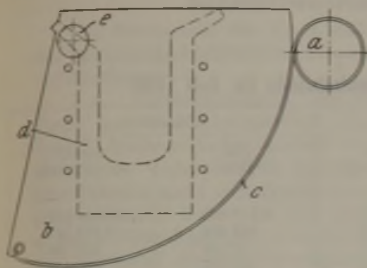
Das Walzgut mit der waagrecht liegenden größten Querschnittsachse tritt durch die Führung a in das Einführungsrohr b ein, das an seinem Eintrittsende mit einer Achse c am flach gekrümmten Eintrittsende der Umföhrungsrinne d drehbar gelagert ist und an seinem freien Ende unter der Einwirkung einer Schwenkvorrichtung e steht; diese wird durch ein gesteuertes Druckmittel oder eine durch die Walzgutspitze betätigte Vorrichtung ausgelöst, sobald die Walzgutspitze von dem nächsten Kaliber erfaßt worden ist. Hierbei wird das an die Rinnenwand anliegende Rohr b nach unten ausgeschwenkt und die Schlingenbildung ermöglicht. Nach dem Austritt aus dem Rohr b tritt das Walzgut in die gekrümmte Rinne d bildende Winkelleiste f ein, die aber auch aus einer äußeren Wand g und einer aus Segmentstücken bestehenden und in der Krümmungsrichtung verstellbaren inneren Wand h zusammengesetzt sein kann. Diese Rinne stellt das Walzgut selbsttätig in die senkrechte Lage, das durch den Trichter i und die Führungen k in das nächste Kaliber eingeführt wird.



Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 675 334, vom 13. November 1937; ausgegeben am 6. Mai 1939. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt, Main. (Erfinder: Dr.-Ing. Gerhard Roesner, Dr.-Ing. Helmuth Ley und Dr.-Ing. Ludwig Schuster in Frankfurt, Main.) *Verfahren zur Erhöhung der Haftfestigkeit von Ueberzügen auf Eisen und Stahl.*

Die Gegenstände werden vor dem Aufbringen des Ueberzuges mit einer Lösung von kieselfluorwasserstoffsäuren oder borfluorwasserstoffsäuren Salzen und Chromsäure behandelt, wobei der Gehalt der Lösungen an kieselfluor- oder borfluorwasserstoffsäuren Salzen für die günstigste Badzusammensetzung etwa der Hälfte bis der fünffachen Menge der Chromsäure entspricht.

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

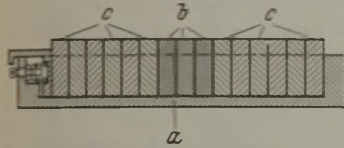


Kl. 31 a, Gr. 2₄₀₃, Nr. 675 328, vom 23. Oktober 1937; ausgegeben am 5. Mai 1939. Heraeus-Vacuum-schmelze, A.-G., in Hanau, Main. (Erfinder: Dr. Wilhelm Rohn in Hanau, Main.) *Kernloser, um feststehende Achsstümpfe kippbarer Induktionsofen.*

Die Trommel a wickelt die an den Wangen b befestigten Zugbänder c auf, so daß sich der Ofen d um die Kippachsen e dreht, die als Hohlachsen ausgebildet sind und zur Aufnahme der Zuleitungen für Strom und Kühlmittel dienen.

Kl. 31 c, Gr. 10₀₄₃, Nr. 675 434, vom 17. Oktober 1936; ausgegeben am 8. Mai 1939. Amerikanische Priorität vom 22. Oktober 1935. The American Metal Company, Limited, in Neuyork, V. St. A. (Erfinder: Charles Herbert Aldrich in Elizabeth, New Jersey, V. St. A.) *Mehrteilige Bodenplatte für am Boden offene Kokillen.*

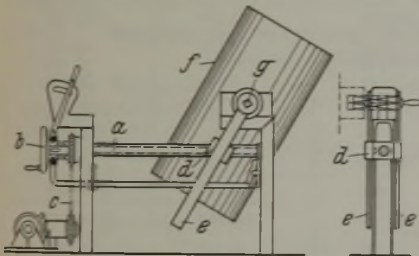
Auf der Bodenplatte a werden mehrere verhältnismäßig schmale Stäbe nebeneinander dertart angeordnet, daß sie im wesentlichen eine ununterbrochene Oberfläche bilden, auf die das geschmolzene Metall auftrifft. Hierbei bestehen die



in der unmittelbar beaufschlagten Zone liegenden Stäbe b aus einem der zerstörenden Wirkung des geschmolzenen Metalls hohen Widerstand bietenden und durch dieses Metall nicht schmelzbaren Werkstoff wie Gußeisen oder feuerbeständiger Werkstoff und die anderen Stäbe c aus Kupfer, um die Wärme des flüssigen Metalls gleichförmig und schnell über die ganze Bodenplatte zu verteilen.

Kl. 31 c, Gr. 15₀₁, Nr. 675 435, vom 6. Mai 1937; ausgegeben am 8. Mai 1939. Dürener Metallwerke, A.-G., in Berlin-Borsigwalde. (Erfinder: Werner Rörig in Berlin-Reinickendorf.) *Kippvorrichtung für Gießpfannen oder Kokillen.*

Wird die Schraubenspinde a mit dem Handrad b oder dem Kettentrieb c gedreht, so verschiebt die Spindelmutter die Kullissenstücke d, die auf den Kipphebeln e gleitend sitzen, so daß sich die Kokille f bei einem Verschwenken der Hebel e um die Achse der Bolzen g dreht und sich die Größe des Gießspiegels nach der einoder ausfließenden Menge des Gießstoffes ändert.



Bolzen g dreht und sich die Größe des Gießspiegels nach der einoder ausfließenden Menge des Gießstoffes ändert.

Kl. 58 b, Gr. 14, Nr. 675 447, vom 10. Oktober 1936; ausgegeben am 9. Mai 1939. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Moll in Berlin-Frohnau.) *Verfahren zur Verarbeitung der beim Besäumen von Blechen abfallenden Randstreifen.*

Der Randstreifen gleitet über eine sich an die Saumschere anschließende Rutsche hinab, wird dort von Treibrollen erfaßt und in einen Kasten mit aufklappbarer Seitenwand gedrückt, wobei er zwischen sich gegenüberliegenden Anschlagflächen hindurch mit seiner Vorderkante gegen einen Anschlag gestoßen und nach dem Anstoßen als sich knickender Streifen in Wechselfolge an der einen und andern Anschlagfläche flachseitig anstoßend zu einem zickzackförmigen Gebilde zusammengestaucht wird.

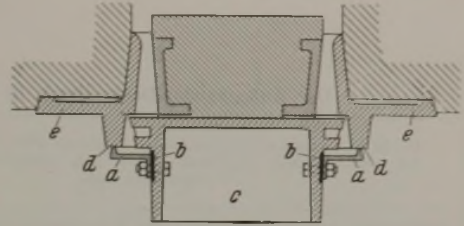
Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 675 465, vom 6. Februar 1934; ausgegeben am 10. Mai 1939. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., in Höllriegelskreuth b. München. (Erfinder: Dr.-Ing. Ernst Karwat in Großhesselohe bei München und Dr.-Ing. Wilhelm Lennings in Oberhausen, Rheinl.) *Beseitigung des Hängens der Gichten bei Schachtöfen, besonders Hochöfen.*

Hierzu wird Gebläsewind angewendet, der mit Sauerstoff angereichert ist.

Kl. 10 a, Gr. 12₀₁, Nr. 675 478, vom 26. Juni 1937; ausgegeben am 9. Mai 1939. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Bernhard Koch in Wanne-Eickel.) *Koksofentür.*

Der Dichtungsrahmen a hat einen Z-förmigen Querschnitt

und kann wegen seiner geringen Dicke federn; er wird mit einer Kante unter Einschalten einer Abdichtung b am Türkörper c befestigt, während die freie Kante als Schneide ausgebildet wird, die sich gegen die Dichtungsfläche d am Türrahmen e so fest legt, daß Druckschrauben od. dgl. nicht nötig sind.



Kl. 18 b, Gr. 22₀₁, Nr. 675 515, vom 29. September 1935; ausgegeben am 10. Mai 1939. Zusatz zum Patent 671 944 [vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 741]. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., in Völklingen, Saar. (Erfinder: Dr.-Ing. Reinhold Baake in Völklingen, Saar.) *Duplexverfahren zum Herstellen von Stahl.*

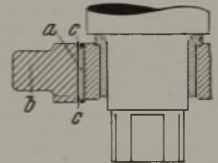
Bei dem Duplexverfahren wird ein schwefel- und siliziumreiches Thomasroheisen in die Birne aufgegeben.

Kl. 48 a, Gr. 14, Nr. 675 527, vom 3. April 1935; ausgegeben am 12. Mai 1939. Gustav Radtke in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren zur Erzeugung starker galvanischer Kupferüberzüge auf Eisen.*

Das Eisen wird einer Starkbeizung, z. B. mit salpetersäurehaltiger Schwefelsäure, unterworfen, hierauf erst in alkalischem und dann in saurem Bade verkuipert und schließlich auf mindestens 300° erhitzt.

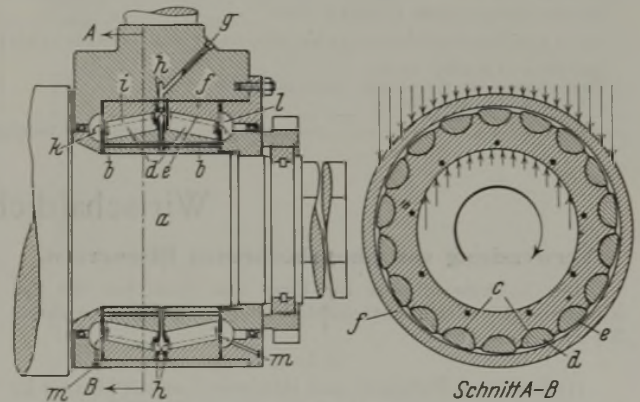
Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 675 598, vom 8. Juli 1933; ausgegeben am 12. Mai 1939. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Ständer für Walzgerüste.*

Die Verschleißbleisten a werden mit den Ständerwangen b durch Verschweißen, jedoch nur an einzelnen Stellen c, leicht lösbar verbunden, wobei die Aussparung für die Schweißnaht in der Verschleißbleiste a vorgesehen wird.



Kl. 47 b, Gr. 4, Nr. 675 698, vom 6. Januar 1937; ausgegeben am 15. Mai 1939. The American Rolling Mill Company in Middletown, Ohio, V. St. A. (Erfinder: Edwin Booth Hudson in Middletown, Ohio, V. St. A.) *Lager.*

In den drehbaren, jedoch fest auf dem Zapfen a sitzenden Lagerkörpern b des radial schwer belasteten Lagers, besonders für Walzwerke, ist eine Reihe eng zusammengedrückter, im Querschnitt halbzyklindrischer Nuten c angeordnet und in diese Nuten genau passende sich selbst einstellende Lagerblöcke d (statt Rollen oder Kugeln) eingesetzt, deren Laufflächen e der Lauffläche des anderen



Lagerkörpers f angepaßt sind. Eine Oel-Umwälzpumpe liefert das Oel durch den Zufuhrkanal g in den Verteilungsring h und durch Oeffnungen i, die in Abständen rings um den Umfang des Ringes verteilt sind, zwischen die Lagerkörper b und f. Die Ringkanäle k und l seitlich der Lagerkörper sammeln das Oel, und dieses fließt durch die Auslaßkanäle m der Umwälzpumpe zu.

Kl. 80 b, Gr. 3, Nr. 675 721, vom 20. Dezember 1936; ausgegeben am 16. Mai 1939. Bayerische Stickstoff-Werke A.-G. in Berlin. (Erfinder: Karl Janisch in Berlin-Wannsee, Dr. Franz Kaess in Babelsberg und Dr. Karl Zieke in Trostberg, Oberbayern.) *Verfahren zum gleichzeitigen Gewinnen von weißem Portlandzement und Eisen durch Schmelzen im elektrischen Ofen.*

Als Ausgangsstoffe werden eisenarme dolomitische Gesteine unter Zuschlag von Bauxit und gegebenenfalls Kalk verwendet.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Juli 1939.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Juli 1939 t	Januar bis Juli 1939 t	Juli 1939 t	Januar bis Juli 1939 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannekohle (238 a)	564 396	3 401 121	2 113 831	14 445 056
Koks (238 d)	46 651	294 804	562 656	3 552 297
Steinkohlenpreßkohlen (238 e)	10 875	75 318	76 149	457 090
Braunkohlenpreßkohlen (238 f)	1 490	7 839	131 175	695 417
Eisenerze (237 e)	2 028 004	13 274 293	443	1 547
Manganerze (237 b)	31 688	185 445	93	355
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	84 290	811 805	600	9 698
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesab- brände (237 r)	89 391	829 016	26 692	84 813
Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43) ¹⁾	41 879	514 224	1 303	21 299
Roheisen (777 a) ¹⁾	17 699	438 905	7 383	52 115
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25% oder weniger; Ferro- mangan mit einem Mangangehalt von 50% oder weniger; Ferrosilicium, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungs- metall von weniger als 20%; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) ¹⁾	474	1 857	37	1 196
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25%; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	1 763	11 932	—	323
Ferromangan mit einem Mangangehalt von mehr als 50% (869 B 1)	9	34	682	5 900
Ferrosilicium, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20% oder darüber (869 B 2)	931	4 149	38	345
Halbzeug (784)	4 874	69 140	24 651	96 353
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)	—	—	11 451	69 553
Eisenbahnschwellen (796 b)	3 070	16 960	650	32 888
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)	—	—	1 022	5 010
Eisenbahnoberbau-Befestigungsteile (820 a)	—	20	1 342	6 149
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	5 262	48 538	13 865	79 748
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	8 375	96 659	61 498	346 410
Bandstahl (785 B)	2 177	18 384	12 353	77 966
Grobbleche 4,76 mm und mehr (786 a)	1 233	6 622	17 497	99 111
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	1 639	6 064	6 294	38 934
Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c)	1 082	17 017	3 055	22 001
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a)	939	1 800	13 168	79 055
Bleche, verzinkt (788 b)	56	1 127	483	4 858
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788c)	44	477	82	521
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	8	144	1 162	7 672
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)	3	380	548	2 056
Draht, warm gewalzt oder geschmiedet, roh (791)	768	8 216	8 285	49 186
Schlangenröhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	12	37	331	2 045
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	244	988	5 653	50 670
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	18	1 140	18 104	137 120
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	—	217	2 266	14 989
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	304	2 149	1 528	11 296
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798e, 820 a)	28 638	296 079	205 288	1 233 591
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	281	2 795	9 172	44 091
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	60	549	6 470	37 760
Stacheldraht (825 b)	1	91	3 862	27 102
Drahtstifte (826 a)	—	14	1 542	13 873
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	103	2 263	2 407	14 955
Andere Eisenwaren (799, 801a bis 819, 820b bis 825a, 825c bis g, 826b bis 841c)	1 015	9 084	43 605	279 165
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799a bis 819, 820b bis 841c)	1 460	14 796	67 058	416 946
Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 h)	143	3 422	18 527	123 451
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	90 293	1 269 283	299 596	1 848 598
Maschinen (Abschnitt 18 A)	1 065	7 597	34 262	253 948
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	260	2 780	11 911	62 982 ²⁾
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	1 196	5 884	17 500	119 591 ²⁾

¹⁾ In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten. — ²⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Verwendung von phosphorarmen Eisenerzen.

Der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl hat mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers folgende Anordnung Nr. 41 veröffentlicht¹⁾:

§ 1.

(1) Eisenerze, Walzsinter und Hammerschlag mit bis zu 1 kg Phosphor und bis zu 30 kg Mangan je 1000 kg Fe dürfen nur zur Herstellung von Hämatitroheisen verwendet werden.

(2) Eisenerze mit einem Phosphorgehalt bis zu 2 kg Phosphor und einem Mangangehalt von mehr als 30 kg Mangan je 1000 kg Fe dürfen nur zur Herstellung von Stahl- und Spiegel-eisen verwendet werden.

(3) Soweit zur Hämatit-Roheisenerzeugung Erze mit einem Phosphorgehalt von mehr als 1 kg Phosphor je 1000 kg Fe verwendet werden können, sind diese Erze auf Hämatit-Roheisen zu verarbeiten.

§ 2.

Zur Herstellung von Stahl- und Spiegel-eisen dürfen Siemens-Martin-Ofenschlacken nicht verwendet werden.

¹⁾ Siehe Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger Nr. 206 vom 5. September 1939.

§ 3.

Die Vorschriften der §§ 1 und 2 gelten nicht

a) für die Verwendung von Erzen im Siemens-Martin-Stahlwerk,

b) für die Erzeugung von Spezialroheisensorten. Unter Spezialroheisensorten fallen sämtliche Roheisensorten, ausgenommen Stahleisen, Spiegeleisen, Hochofen-Ferromangan, Puddeleisen, Thomasroheisen, Gießereiroheisen I—IV b, Hämatit-roheisen und Hochofenferrosilizium.

§ 4.

In besonders begründeten Einzelfällen kann die Reichsstelle auf schriftlichen Antrag Ausnahmen zulassen.

§ 5.

Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Anordnung fallen unter die Strafvorschriften der Verordnung über den Warenverkehr.

§ 6.

Die Anordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Deutschen Reichsanzeiger und Preußischen Staatsanzeiger in Kraft. Die Anordnung gilt auch in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland.

Schrottbewirtschaftung.

Die Reichsstelle für Eisen und Stahl hat mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers nachstehende Anordnung Nr. 42 veröffentlicht¹⁾:

§ 1. Unternehmungen, die in ihren Betrieben folgende Eisen- und Stahlschrottsorten: Hochofenschrott (einschließlich Späne), Siemens-Martin-Schrott (einschließlich Späne), Elektroofenschrott (einschließlich Späne) verbrauchen, dürfen diese Schrottsorten nicht selbständig einkaufen. Sie sind verpflichtet, ihren gesamten Bedarf an den genannten Schrottsorten, soweit er durch Zukauf gedeckt wird, ausschließlich durch Vermittlung der Deutschen Schrott-Vereinigung G. m. b. H., Berlin, Hermann-Göring-Straße 2/3, bzw. der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H., Düsseldorf, Hermann-Göring-Straße 19, zu decken, und zwar

a) diejenigen Unternehmungen, deren Betriebe östlich der in § 1 der Anordnung 12 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl vom 8. Juli 1936 genannten Grenzlinie, einschließlich Ostmark und Reichsgau Sudetenland liegen, durch Vermittlung der Deutschen Schrott-Vereinigung G. m. b. H.;

b) diejenigen Unternehmungen, deren Betriebe westlich der in § 1 der Anordnung 12 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl vom 8. Juli 1936 genannten Grenzlinie liegen, durch Vermittlung der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H.

§ 2. Die Deutsche Schrott-Vereinigung G. m. b. H. und die Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H. sind verpflichtet, nach den Weisungen der Reichsstelle für Eisen und Stahl, insbesondere nach den von ihr festgesetzten Schrottverbrauchsquoten, die Verteilung des Schrotts durchzuführen.

§ 3. Die Deutsche Schrott-Vereinigung G. m. b. H. und die Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H. sind berechtigt, die ihnen durch die Vermittlung entstehenden Unkosten durch Umlage bei den Verbrauchern zu erheben. Die Höhe der Umlage wird mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers von der Reichsstelle für Eisen und Stahl festgesetzt.

§ 4. Die Bestimmungen des § 1 gelten nicht für Kupolofenschrott und für Gußbruch, mit Ausnahme des für Hochofen und für Siemens-Martin-Oefen bestimmten Gußbruchs.

§ 5. Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Anordnung fallen unter die Strafvorschriften der Verordnung über den Warenverkehr.

§ 6. Diese Anordnung tritt am 13. September 1939 in Kraft. Sie gilt auch in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland.

Bewirtschaftung von Gußbruch und Kupolofenschrott.

Die Reichsstelle für Eisen und Stahl hat mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers nachstehende Anordnung Nr. 43 veröffentlicht¹⁾:

§ 1. Unternehmungen, die in ihren Betrieben die Schrottsorten: Kokillengußbruch, Maschinengußbruch, Handelsgußbruch, reinen Ofen- und Topfgußbruch (reine Poterie), Kupolofenschrott

verbrauchen, dürfen diese Schrottsorten nicht selbständig einkaufen. Sie sind verpflichtet, ihren gesamten Bedarf an den genannten Schrottsorten, soweit er durch Zukauf gedeckt wird, ausschließlich durch Vermittlung der Gußbruchverteilungsstelle bei der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H., Düsseldorf, Hermann-Göring-Str. 19, zu decken.

§ 2. Die Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H. ist verpflichtet, nach den Weisungen der Reichsstelle für Eisen und Stahl, insbesondere nach den von ihr festgesetzten Schrottverbrauchsquoten, die Verteilung des Schrotts durchzuführen.

§ 3. Die Gußbruchverteilungsstelle bei der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H. ist berechtigt, die ihr durch die Vermittlung entstehenden Unkosten durch Umlage bei den Verbrauchern zu erheben. Die Höhe der Umlage wird mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers von der Reichsstelle für Eisen und Stahl festgesetzt.

§ 4. Die Bestimmungen des § 1 gelten nicht für Gußbruch, der für Hochofen oder für Siemens-Martin-Oefen bestimmt ist.

§ 5. Den Bestimmungen des § 1 unterliegen nicht Betriebe, deren monatliche Schrottverbrauchsquote (einschließlich Kupolofenschrott) weniger als 50 Tonnen beträgt.

§ 6. Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Anordnung fallen unter die Strafvorschriften der Verordnung über den Warenverkehr.

§ 7. Diese Anordnung tritt am 20. September 1939 in Kraft. Sie gilt auch in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland.

¹⁾ Siehe Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger Nr. 208 vom 7. September 1939.

Der französische Eisenmarkt im August 1939.

In den ersten Augusttagen war die Lage durchaus zufriedenstellend. Die Stahl- und Walzwerke verfügten allgemein über ausreichende Aufträge; die Lieferfristen schwankten je nach Erzeugnissen zwischen zwei und vier Monaten. Wie in den vorhergehenden Wochen war die Nachfrage nach Sonderstählen beträchtlich. In den Haupterzeugungsbezirken überschritten die Lieferfristen bisweilen vier Monate. Der Inlandsmarkt war lebhaft, aber auch das Auslandsgeschäft blieb befriedigend. Später brachte die Ferienzeit eine gewisse Abschwächung. Die französische Regierung veröffentlichte zahlreiche Verfügungen und Gesetze, die für verschiedene Teile des Wirtschaftslebens Verbesserungen herbeiführten, sei es, daß sie die sich einer Belebung der Geschäfte entgegenstehenden Hemmnisse beseitigten, sei es, daß sie verschiedene Industriezweige unterstützten oder sie gegenüber dem ausländischen Wettbewerb stärkten. Im Verlauf des Monats blieb die Marktlage fest. In- und Ausland waren mit dringenden Aufträgen am Markte, die sich auf alle Erzeugnisse erstreckten. Halbzeug stand im Vordergrund der Aufmerksamkeit. Alle Werke waren nach wie vor gut beschäftigt, wobei die Klagen über den Mangel an Facharbeitern anhielten. Ende August wurde die Marktlage infolge der internationalen Spannungen und der im Außenhandel ergriffenen Maßnahmen sehr unübersichtlich. Kurz vorher hatten sich die Verhältnisse noch als besonders erfreulich erwiesen. Das Geschäft in Roheisen war z. B. so fest, daß verfügbare Mengen sozusagen nicht vorhanden waren. Die Blechwalzwerke arbeiteten mit erhöhter Leistungsfähigkeit und die Käufer drängten auf schnellste Lieferung.

Der Roheisenmarkt entwickelte sich zu Monatsanfang äußerst günstig. Die Preiserhöhung für Hämatit erhielt offiziellen Charakter, indem der Preisüberwachungsausschuß bekanntgab, daß die Werke ermächtigt seien, unter der Aufsicht der Departementsausschüsse in die Hämatitpreise einen Betrag bis zu 38 Fr je t einzurechnen (Preis frei Verbraucherwerk, Abgabe an den Ausschuß nicht einbegriffen); der seit dem 18. Juli gültige Preis für die Einheit Mangan im Spiegeleisen hat sich nicht geändert.

Ende August war der Roheisenmarkt unverändert sehr fest. Unter einem Monat konnten irgendwelche Lieferungen nicht erreicht werden. Die Nachfrage nach sofort greifbaren Mengen war sehr zahlreich, und kein Werk konnte ihnen einigermaßen entsprechen. Die Ausfuhr hörte praktisch auf, nachdem sie vorher infolge der gespannten Lage verboten worden war. Die Preise änderten sich nicht¹⁾. Es kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämatit		
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	Spiegeleisen
Osten	925,40	925,40	1091,40
Norden	925,40	925,40	1096,40
Westen	925,40	925,40	1126,40
Mittelfrankreich	935,40	935,40	1106,40
Südwesten	940,40	940,40	1111,40
Südosten	945,40	945,40	1116,40
Pariser Bezirk	925,40	925,40	1087,40

Das Halbzeuggeschäft war fortgesetzt sehr lebhaft. Großbritanniens Bedarf stieg noch weiter an und die französischen Weiterverarbeiter bestanden nachdrücklich auf der Erfüllung der Lieferverträge. Auch im Verlauf des Monats hielt die äußerst günstige Lage an. Alle Erzeugnisse wurden gefragt, Lieferfristen konnten nicht gewährleistet werden. Erst Ende August wurden in der Ausfuhr einschränkende Maßnahmen durchgeführt. In den Preisen trat keine Aenderung ein¹⁾.

Während des August waren die Werke besonders gut mit Aufträgen auf Fertigerzeugnisse aus Sonderstahl versehen. Die Lieferfristen nahmen beträchtlich zu. Das Ausfuhrgeschäft blieb beachtlich. Wenn einzelne Walzwerke gelegentlich nur teilweise in Betrieb waren, so hing das mit dem Mangel an Arbeitern zusammen. Ende August gestaltete die schnelle Zunahme bedrohlicher Anzeichen den Markt völlig unübersichtlich. Die Preise blieben unverändert¹⁾.

Der Blechmarkt behauptete sich sehr gut. Der Eingang neuer Aufträge blieb beträchtlich, besonders in Grobblechen. Aber auch Schiffsbleche waren sehr gesucht. Ueberall bemühte man sich um kurzfristige Lieferungen, doch vermochten die Werke den Wünschen der Kundschaft in dieser Hinsicht nicht zu entsprechen. Das Geschäft in verzinkten Blechen, das in den vorhergehenden Wochen ziemlich ruhig gewesen war, besserte sich gleichfalls. Die Preise zeigten keine Aenderung¹⁾.

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war zu Monatsanfang ziemlich still, erholte sich jedoch später infolge umfangreicher Inlandskäufe.

Bereits zu Anfang August kam es zu zahlreichen Kaufabschlüssen auf dem Schrottmarkt. Die lebhafteste Geschäftstätigkeit hielt während des ganzen Monats an, doch waren die

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 956.

angebotenen Mengen recht gering. Mit der Zunahme der internationalen Spannungen bröckelte das Geschäft in den letzten Augusttagen im stärksten Maße ab, da die Verkäufer keine Schrottmengen mehr angeben wollten. Die Schrottausfuhr war verboten.

Der belgische Eisenmarkt im August 1939.

Die Geschäftsabschlüsse blieben zu Monatsanfang trotz der Ferienzeit zufriedenstellend. England nahm weiterhin Halbzeug ab. In Handelsstahl ging die Kaufstätigkeit auf einigen Märkten etwas zurück, und ebenso ließen Neubestellungen von Trägern zu wünschen übrig. Auch Bandstahl aller Sorten und verzinkte Bleche wurden weniger verlangt. In Grobblechen und Drahterzeugnissen war dagegen die Lage unverändert sehr befriedigend. In Trägern hatte England der IRG. einen Auftrag von 27 000 t erteilt, von denen Belgien 5000 t zugesprochen wurden. Die besten Kunden waren die skandinavischen Länder, England, Lettland, Portugal, Aegypten, Argentinien und Brasilien, während die Geschäfte mit der Südafrikanischen Union und dem Fernen Osten etwas ruhiger verliefen. Die Formstahlpreise nach Norwegen wurden um 5 Goldschilling erhöht. Da die Frachtkosten nach den meisten Balkanstaaten bis zu 4 sh zurückgingen, wurden auch die cif-Preise für Stabstahl entsprechend gesenkt. Bei Handelsstahl schwankten die nichtoffiziellen Nachlässe bei ziemlich beschränkten Mengen zwischen 7 und 8 sh, bei Formstahl betragen sie bis zu 6 sh, bei Bandstahl lagen sie zwischen 11 und 12/6 sh und bei kaltgewalztem Bandstahl gingen sie sogar über 15 Papierschilling hinaus. Während sich die Blechpreise einigermaßen den Verbandspreisen anpaßten, haben die französischen Angebote in Feinblechen offensichtlich die belgischen Werke veranlaßt, Nachlässen bis zu 12 Papierschilling zuzustimmen; für verzinkte Bleche stellten sie sich auf weniger als 10 sh. Im Verlauf des Monats blieb die Lage gut, obwohl mehr als ein Absatzmarkt ausfiel. Die Stahl- und Walzwerke waren nach wie vor gut beschäftigt, da umfangreiche Aufträge vorlagen. In Platinen, Knüppeln, Rundstahl aller Abmessungen und verschiedenen Sorten Handelsstahl war der Auftragseingang unverändert reichlich. Die Nationale Vereinigung der Eisenbahnen erteilte für das dritte Vierteljahr 16 000 t Oberbauzeug, darunter 2000 t Laschen und Unterlagsplatten. Der Bedarf an Schiffsblechen blieb ansehnlich, so daß die in Frage kommenden Werke über Aufträge für viele Monate verfügten. Infolge der geringer werdenden Nachfrage der Lagerhalter war der Stabstahlmarkt ziemlich ruhig. Die Bestellungen aus dem Auslande gingen nach Zahl und Tonnenmenge bedeutend zurück. Der Ferne Osten hatte Bedarf an Halbzeug. Der Verkauf von Handelsstahl nach Niederländisch-Indien und Siam bereitete keine Schwierigkeiten, ebenso blieben die skandinavischen Länder Abnehmer. Von England, Rumänien und Japan kam Nachfrage nach Halbzeug, die skandinavischen Länder, die baltischen Staaten und der Nahe Osten kauften Walzdraht. Ende August wirkte die internationale Spannung lähmend. Das Ausfuhrgeschäft ließ zu wünschen übrig, obwohl verschiedene Absatzmärkte fortgesetzt lebhaft Kaufstätigkeit zeigten, insbesondere England, das fieberhaft abrief. Holland und die skandinavischen Länder waren am Markt, um sich einzudecken. Auch aus Japan kam umfangreiche Nachfrage. Der Bedarf für die Aufrüstung erreichte seinen Höhepunkt. Die Grobblechwalzwerke und die Hersteller von Stacheldraht waren vollbeschäftigt. Bei den Konstruktionswerkstätten war dagegen einige Abschwächung festzustellen.

Auf dem Roheisenmarkt war das Geschäft zu Monatsanfang nicht sehr umfangreich, doch blieben die Preise ziemlich fest. Für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III forderte der Verband 550 Fr je t frei Grenze Athus verzollt. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 650 Fr frei Bestimmungsort oder Frachtgrundlage, Hämatit für Gießereien 725 bis 750 Fr und Hämatit für die Stahlbereitung 625 bis 650 Fr. Im Verlauf des Monats blieb die Lage ziemlich zufriedenstellend, wobei besonders die besseren Sorten bei unveränderten Preisen gefragt waren. Ende August zeigte sich der Markt fest. Hämatit wurde gut gekauft, so daß sich die Preise mit Leichtigkeit behaupteten. Die Roheisenausfuhr wurde mit Rücksicht auf die internationalen Spannungen von einer besonderen Bewilligung abhängig gemacht.

Der Halbzeugmarkt wurde zu Anfang August im weiten Umfange durch den englischen Bedarf beeinflusst, der im Verlauf des Monats noch zuzunehmen schien. Da auch Japan fortfuhr, große Mengen Platinen abzurufen, blieb die Haltung des Marktes sehr fest. Die Preise änderten sich nicht¹⁾.

Wenn auch die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen zu Monatsbeginn etwas begrenzt war, so blieb sie doch zufriedenstellend. Verschiedene Werke hatten zudem Arbeit für mehrere Monate. Auf einige Preise wurden Zugeständnisse bewilligt.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 957.

Die skandinavischen und baltischen Länder kauften regelmäßig, ebenso Holland und Indien. Dagegen war ein Nachlassen der Bestellungen aus Südamerika und dem Fernen Osten festzustellen. Ende August hielt die befriedigende Lage an, doch begann sich die zunehmende internationale Spannung auszuwirken, wozu noch die Ausfuhrbeschränkungen beitrugen. Die Preise änderten sich nicht¹⁾.

Auf dem Schweißstahlmarkt verminderte sich die Geschäftstätigkeit in den ersten Augusttagen etwas. Die Preise schwankten zwischen £ 6.15.- und 6.17.6 je nach Tonnenmenge und Bestimmungsort. Im Verlauf des Monats schwächte sich das Geschäft noch weiter ab, doch konnten sich die Preise behaupten.

Die Ausfuhr von Blechen war zu Monatsanfang unverändert lebhaft, was besonders für Grob- und Schiffsbleche gilt. Feinbleche und verzinkte Bleche waren dagegen weniger gefragt. Im Verlauf des Monats blieb die Nachfrage Englands, Hollands, der baltischen Länder und Skandinaviens nach Schiffsblechen weiterhin gut. Auch die Bestellungen aus dem Inlande waren zufriedenstellend. Die Nachfrage nach Mittelblechen ging zurück. Ende August setzten sich Holland und die skandinavischen Länder lebhaft für Abschlüsse auf Schiffsbleche zu festen Preisen ein. In Mittelblechen besserte sich die Lage etwas. Feinbleche und verzinkte Bleche waren umstritten, so daß Preiszugeständnisse eingeräumt werden mußten. Die Preise änderten sich nicht¹⁾.

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse war während des ganzen Monats lediglich Stacheldraht Gegenstand großer Nachfrage. In allen übrigen Erzeugnissen ließ das Geschäft zu wünschen übrig. Die Preise waren lediglich Nennpreise.

Die Nachfrage nach Schrott war in den ersten Augusttagen so groß, daß sie vielfach das Angebot überschritt. Es gilt dies besonders für die guten Sorten. Die Preise änderten sich nicht¹⁾. Die Ausfuhr unterlag einer besonderen Bewilligung.

Buchbesprechungen.

Zur Arbeitszeitfrage. Hrsg.: Arbeitswissenschaftliches Institut der Deutschen Arbeitsfront, Berlin. Berlin: Verlag der Deutschen Arbeitsfront, G. m. b. H., 1939. [Zu beziehen vom Arbeitswissenschaftlichen Institut der Deutschen Arbeitsfront, Berlin W 9, Leipziger Platz 14.] (192 S.) 4^o. 3 RM.

Die Arbeit behandelt zunächst die geschichtlichen Entwicklungslinien der Arbeitszeitfrage vornehmlich in Deutschland und setzt sodann die Arbeitszeit in Beziehung zur Volkswirtschaft und zur Wirtschaftsbewegung. Im vierten Abschnitt reiht sich eine Untersuchung der Arbeitszeit vom Menschen aus gesehen an. Der Anhang bringt eine Darstellung des geltenden Arbeitszeitrechts und der internationalen Arbeitszeiterörterung.

Der vierte, vielleicht wichtigste Abschnitt will zur Klärung der Frage beitragen, inwieweit psychologische und physiologische Bedingtheiten bei der Gestaltung der Arbeitszeit vom Standpunkte des Menschen aus zu berücksichtigen sind. Das Ergebnis ist, daß es bei der individuellen Verschiedenheit der Menschen keine allgemeingültige Form einer günstigsten Arbeitszeit geben kann. Dieser Teil der Arbeit wird durch Wiedergabe von Wochenarbeitskurven usw. veranschaulicht.

Das Werk bedeutet einen weiteren beachtlichen Schritt auf dem Wege zur Erkenntnis der Grundlagen der Arbeitszeit.

Dr. Walter Reinecke.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bobbert, Karl Theo*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Reiffenstr. 20. 35 048
- Brennecke, Rudolf*, Dr.-Ing., Geschäftsführer, Metallogen Ges. für Schweißtechnik, Wattenscheid, Hohensteinstr. 9—11; Wohnung: Gelsenkirchen, Von-Scheubner-Richter-Str. 48, 1. 31 011
- Huppertz, Hans*, Dipl.-Ing., Essen, Ladenspelderstr. 14. 30 065
- Janssen, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Walzwerkschef, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Charlottenhütte, Niederschelden (Sieg); Wohnung: Lindenstr. 30 070
- Luebke, Alex*, Obergeringieur, Bad Doberan (Meckl.), Adolf-Hitler-Str. 13. 33 082
- Poech, Karl*, Dipl.-Ing., Lonza-Werke, Weil (Rhein). 21 104
- Tiuka, Leo-Josef*, Dipl.-Ing., Prokurist, Internationale Tiefbohr-A.-G. Hermann von Rautenkranz, Celle, Güterbahnhofstr. 5—15. 39 152
- Zieler, Werner*, Dr.-Ing., Obergeringieur, Mannesmannröhren-u. Eisenhandel G. m. b. H., Hannover, Landschaftsstr. 2 a; Wohnung: Cranachstr. 3. 27 317