

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN



Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 15

13. APRIL 1933

53. JAHRGANG

Die Abscheidung von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff bei der Qualitätsstahlerzeugung im Siemens-Martin-Ofen.

Von Dr.-Ing. Fritz Beitter in Düsseldorf-Rath.

[Bericht Nr. 250 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Einfluß von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff auf die Ungleichmäßigkeit der Gußblöcke. Die Erzeugung schwerer Schmiedeblocke unter dem Gesichtspunkt der Herstellungsverfahren. Die basischen Siemens-Martin-Verfahren und die Abscheidung von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff in Abhängigkeit von Stahlsorte, Schlackenarbeit, Erzzusatz und Ofengang. Sauerstoffgehalte basischer und saurer Stähle. Vergleich der Kohlenstoff-Verbrennungsgeschwindigkeit beider Verfahren. Aufstellung von Richtkurven für das basische, saure und Duplexverfahren. Betriebsüberwachung und Beurteilung des Schmelzverlaufes an Hand der Kohlenstoffverbrennungskurven. Gasgehalt basischer und saurer Schmelzen. Beobachtungen über das Auftreten von Gasen im Stahl.)

Der kristalline Aufbau der Gußblöcke sowie die Stärke der verschiedenen Seigerungen können mit zunehmenden Blockgrößen zu Fehlern führen, die dem Stahlwerker außerordentlich große Schwierigkeiten bereiten. Die Größe der Kristallitbildung ist in erster Linie abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Stahles und der Gießtemperatur. Je größer die Kristallite sind, um so stärker

Diese Ungleichmäßigkeit haftet jedem Stahlblock von Hause aus an und steigert sich mit seiner Größe. Die im Herstellungsverfahren auftretenden Gefüge-, Wärme- und

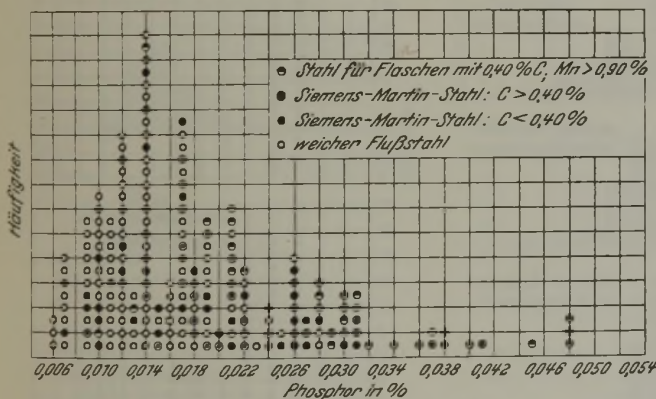


Abbildung 1. Häufigkeitskurve der Phosphorgehalte unlegierter basischer Stähle bei normalem Schmelzverlauf ohne Abschlacken.

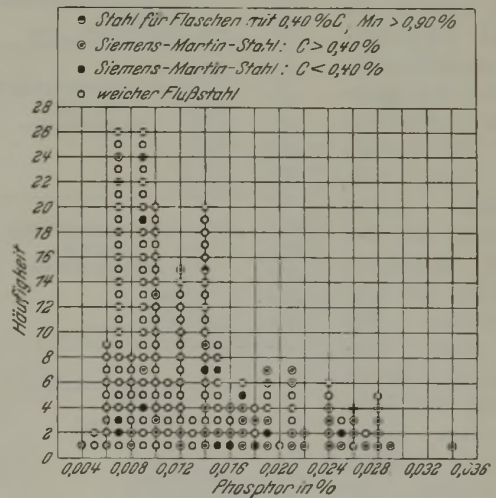


Abbildung 2. Häufigkeitskurve der Phosphorgehalte unlegierter basischer Stähle, bei denen während des Kochens abgeschlackt wurde.

wirken sich die vorhandenen Stahlschädlinge aus, von denen neben verschiedenen Gasen die wichtigsten Phosphor, Schwefel und Sauerstoff sind. Durch diese nichtmetallischen Elemente, die chemische Bindungen eingehen, beispielsweise Oxyde, Silikate und Sulfide des Eisens und Mangans, wird der Zusammenhalt der primären Kristalle geschwächt, da diese nichtmetallischen Verbindungen sich in den Korngrenzen der primären Kristallite abscheiden.

An den Grenzen der einzelnen Kristallisationsbereiche, besonders da, wo verschieden gerichtete Kristallite zusammenstoßen, können umfangreiche Seigerungen auftreten.

mechanischen Spannungen wirken sich, falls sie ein bestimmtes Maß überschreiten, an diesen Stellen der größten Ungleichmäßigkeit zu Werkstoffehlern aus. Daher verlangt z. B. die Herstellung schwerer Qualitätsschmiedestücke einen höheren Reinheitsgrad als gewöhnliche Handelsware.

Der Gefügebau des Stahles sowie seine Empfindlichkeit bei Wärmebehandlung werden weitgehend vom Herstellungsverfahren beeinflusst. Bei den basischen Siemens-Martin-Verfahren spielt die Schlackenführung für die Abscheidung von Phosphor und Schwefel eine entscheidende Rolle, während diese Elemente im sauren Ofen praktisch nicht abgeschieden werden können. Da, wo reiner Schrott zur Verfügung steht, kann man, ein gutes Stahleisen vorausgesetzt, auf eine Schlackenarbeit verzichten und die Schmel-

*) Vorgetragen in der 34. Vollsitzung am 21. Oktober 1932. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

zung ohne Kalkeinsätze und Zuschläge auf basischem Herde fertigmachen. Man erreicht hiermit ein sehr günstiges Konzentrationsverhältnis zwischen dem Stahlbade und der sich bildenden Schlacke. Dieses Schmelzverfahren ist so alt wie

Zahlentafel 1. Phosphorgruppen ohne Abschlacken.

Phosphorgehalt in %	Stahlsorte							
	weicher Flußstahl C = 0,1 %		Kohlenstoffstahl C = < 0,4 %		Kohlenstoffstahl C = > 0,4 %		Manganstahl C = 0,4 %, Mn = > 0,9 %	
	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl
0,006—0,010	24	23,8	9	15,5	1	4,0	1	3,6
0,011—0,015	43	42,6	17	29,3	2	8,0	2	7,1
0,016—0,020	24	23,8	10	17,2	10	40,0	1	3,6
0,021—0,025	7	6,9	7	12,1	5	20,0	7	25,0
0,026—0,030	3	2,9	11	18,9	2	8,0	8	28,6
0,031—0,035	—	—	1	1,8	2	8,0	4	14,3
0,036—0,040	—	—	2	3,4	2	8,0	2	7,1
0,041—0,045	—	—	—	—	1	4,0	1	3,6
0,046—0,050	—	—	1	1,8	—	—	2	7,1
Σ =	101	100,0	58	100,0	25	100,0	28	100,0

Die Zusammenstellungen über das Verhalten von Schwefel und Phosphor bei basischen unlegierten Stählen erstrecken sich bei beiden Oefen auf die gleiche Betriebszeit und vollkommen gleiche Einsatzverhältnisse für jede Stahl-

Zahlentafel 2. Phosphorgruppen mit Abschlacken.

Phosphorgehalt in %	Stahlsorte							
	weicher Flußstahl C = 0,1 %		Kohlenstoffstahl C = < 0,4 %		Kohlenstoffstahl C = > 0,4 %		Manganstahl C = 0,4 %, Mn = > 0,9 %	
	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl
bis 0,005	3	2,2	—	—	—	—	—	—
0,006—0,010	76	55,6	6	40,0	7	15,6	—	—
0,011—0,015	41	30,5	3	20,0	8	17,8	1	50,0
0,016—0,020	7	5,1	4	26,7	10	22,2	1	50,0
0,021—0,025	6	4,4	1	6,65	11	24,4	—	—
0,026—0,030	3	2,2	1	6,65	8	17,8	—	—
0,031—0,035	—	—	—	—	1	2,2	—	—
Σ =	136	100,0	15	100,0	45	100,0	2	100,0

das Siemens-Martin-Verfahren selbst und hat die besonderen Vorteile einer lebhaften Badbewegung zur Abscheidung nichtmetallischer Einschlüsse und guter Manganrückwanderung aus der Schlacke in das Bad. Die Abbrandverhältnisse sind äußerst günstig. Leider ist die Durchführung dieses an sich guten Verfahrens nicht immer möglich, da sowohl wirtschaftliche als auch qualitative Schwierigkeiten vorhanden sind. Die Beschaffung eines vollkommen reinen Einsatzes ist bei großer Erzeugung ein Ding der Unmöglichkeit. Mit den heute vorhandenen besten Schrott- und Roh-eisensorten lassen sich die meisten Bedingungen für den Reinheitsgrad des verlangten Werkstoffes nicht erfüllen. Phosphor und Mangan verhalten sich im Siemens-Martin-

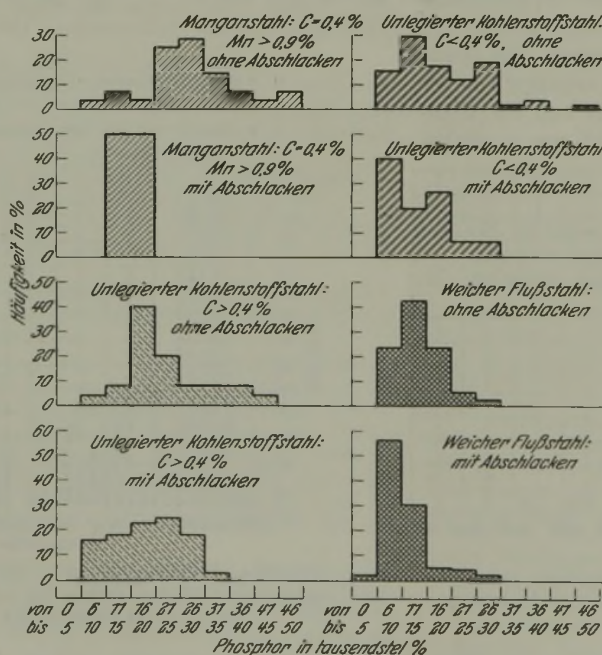


Abbildung 3. Prozentuale Häufigkeitswerte der Phosphorgehalte verschiedener basisch erschmolzener Stähle.

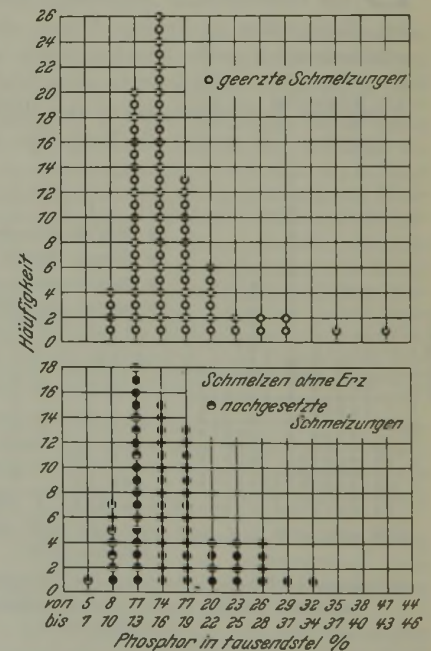


Abbildung 4. Häufigkeitskurven der Phosphorgehalte von gezeigten und nicht gezeigten basischen weichen Flußstahlschmelzen.

Ofen in mancher Beziehung gleichartig, und mit der Manganrückwanderung ist deshalb auch meist eine Rückphosphorung verbunden.

Zur Erläuterung des Verhaltens von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff in Abhängigkeit von den Schmelzverfahren wurden die Betriebsunterlagen zweier basisch zugestellter 40-t-Oefen sowie eines sauren 30-t-Ofens der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik, Abteilung Edelstahlwerk Düsseldorf-Rath, zum größten Teil nach Häufigkeitskurven ausgewertet.

sorte. Da der eine Ofen mit Ferngas, der andere Ofen mit Generatorgas beheizt wurde, so war die Möglichkeit gegeben, den Einfluß der Flammengase auf die Entschwefelung zahlenmäßig zu erfassen. Der saure Siemens-Martin-Ofen wurde mit Generatorgas betrieben.

Bei der Aufstellung der Häufigkeitskurven für die Phosphorgehalte aller Schmelzungen einer Ofenreise ergab sich

ein bemerkenswertes Bild über die Phosphorgehalte bei verschiedenen Stahlsorten. In Abb. 1 kommen diese Zusammenhänge klar zum Ausdruck. Die größte Häufigkeit aller auf gewöhnliche Weise erschmolzenen Stähle liegt bei einem Phosphorgehalt von 0,014 %, und es ist ohne weiteres ersichtlich, daß die einzelnen Stahlarten ein verschiedenes Verhalten auf die Phosphorabscheidung haben. Wenn auch nicht jede Stahlart in dieser Häufigkeitskurve mit einer gleichen Anzahl von Schmelzen vertreten ist, was durch das umfangreiche Arbeitsprogramm nicht möglich war, so geht

aus der Häufigkeitskurve hervor, daß mit steigenden Kohlenstoff- und Mangangehalten der Phosphorgehalt der Schmelzen zunimmt, da rechts vom Häufigkeits-Höchstwert die harten, unlegierten Stähle gruppiert sind, während der weiche Fluß-

weicher Flußstahlschmelzungen wiedergegeben. Auffallend ist dabei, daß der häufigste Wert für den Phosphorgehalt nicht geertzter Schmelzungen mit 0,011 bis 0,013 % P, wenn auch nicht wesentlich, so doch niedriger liegt als bei

Zahlentafel 3. Phosphorgruppen geertzter und nicht geertzter weicher Flußstahlschmelzen.

Phosphorgehalt in %	Weiche Flußstahlschmelzen C = 0,1 %			
	mit Erzzusatz		ohne Erzzusatz	
	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen
0,005—0,007	—	—	1	1,4
0,008—0,010	4	5,2	7	10,3
0,011—0,013	20	25,9	18	26,5
0,014—0,016	26	33,8	15	22,1
0,017—0,019	13	16,9	13	19,2
0,020—0,022	6	7,8	4	5,9
0,023—0,025	2	2,6	4	5,9
0,026—0,028	2	2,6	4	5,9
0,029—0,031	2	2,6	1	1,4
0,032—0,034	—	—	1	1,4
0,035—0,037	1	1,3	—	—
0,038—0,040	—	—	—	—
0,041—0,043	1	1,3	—	—
Σ =	77	100,0	68	100,0

Zahlentafel 4. Phosphorgruppen verschiedener Schmelzverfahren.

Phosphorgehalt in %	Schmelzverfahren					
	basisch-sauer		basisch-basisch		normal basisch	
	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen
0,00 —0,005	5	5,9	8	14,0	—	—
0,006—0,010	40	47,6	28	49,1	24	23,8
0,011—0,015	25	29,8	10	17,6	43	42,6
0,016—0,020	8	9,5	9	15,8	24	23,8
0,021—0,025	4	4,8	2	3,5	7	6,9
0,026—0,030	2	2,4	—	—	3	2,9
0,031—0,035	—	—	—	—	—	—
0,036—0,040	—	—	—	—	—	—
0,041—0,045	—	—	—	—	—	—
0,046—0,050	—	—	—	—	—	—
Σ =	84	100,0	57	100,0	101	100,0

stahl vorwiegend den linken Teil vom Häufigkeits-Höchstwert der Kurve ausfüllt.

In Abb. 2 sind die Häufigkeitswerte der Phosphorgehalte unlegierter basischer Stähle aufgeführt, bei denen während der Kochzeit abgeschlackt worden ist. Vergleicht man die Häufigkeitskurven in Abb. 1 und 2, so ergibt sich eine Verschiebung des Häufigkeits-Höchstwertes bei Abb. 2 nach links, nach etwa 0,008 % P. Der Wert des Abschlackens

den geertzten Schmelzungen mit 0,014 bis 0,016 % P (vgl. Zahlentafel 3). Da die Anwesenheit von Oxyden in der Schlacke eine Entphosphorung begünstigt, so mußten für

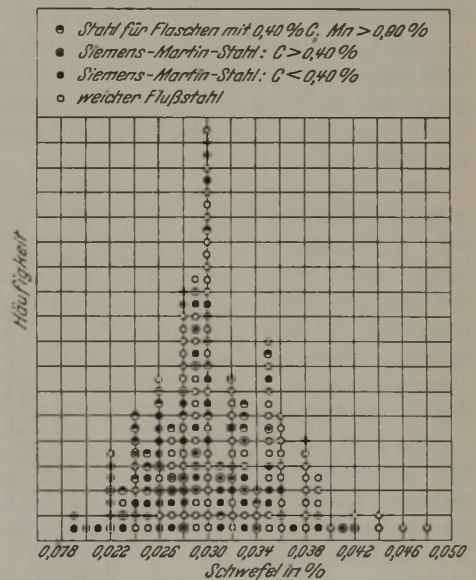
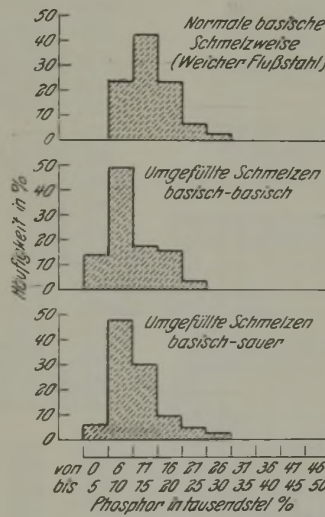
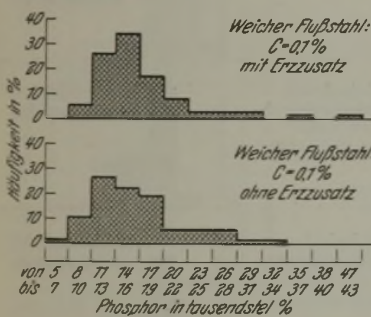


Abbildung 5. Prozentuale Häufigkeit der Phosphorgehalte geertzter und nicht geertzter Schmelzungen.

Abbildung 6. Phosphorgehalte in Abhängigkeit des Schmelzverfahrens.

Abbildung 7. Häufigkeitswerte der Schwefelgehalte unlegierter basischer Stähle ohne Abschlacken.

beim basischen Siemens-Martin-Ofen ist also unverkennbar. Da diese Häufigkeitskurven nicht die gleiche Anzahl Werte aufweisen (vgl. auch Zahlentafel 1 und 2), so sind diese Kurven nicht ohne weiteres untereinander vergleichbar. In Abb. 3 sind deshalb die prozentualen Häufigkeitswerte der Phosphorgehalte verschiedener basischer Stähle mit und ohne Abschlacken während des Kochens der Schmelzungen eingetragen. Der schon aus Abb. 2 ersichtliche Vorteil des Abschlackens kommt deutlich zum Ausdruck. Was die einzelnen Stahlsorten anlangt, so zeigt diese Kurve die günstigeren Entphosphorungsbedingungen bei weichem Flußstahl gegenüber harten Kohlenstoffstählen. Die Zusammenstellung zeigt ferner die verhältnismäßig schlechte Entphosphorung bei der Herstellung von Manganstählen.

In Abb. 4 sind die Häufigkeitskurven der Phosphorgehalte geertzter und nicht geertzter basischer

den Verlauf der Kurve andere Einflüsse vorliegen. Wie aus der ursprünglichen Häufigkeitskurve der nicht geertzten Schmelzen hervorgeht, fällt ein Teil der niedrigen Phosphorwerte auf nachgesetzte Schmelzen. Hierdurch erklärt es sich, daß die Kurven einen wider Erwarten anderen Verlauf nehmen, da der Einfluß des Erzes durch den Einfluß der Temperatursteigerung infolge des starken Kochens verschleiert wird. Bei den nicht geertzten Schmelzungen liegen die Temperaturen der nachgesetzten Schmelzen bestimmt niedrig, wodurch eine gute Entphosphorung erreicht worden ist. In Abb. 5 ist die prozentuale Häufigkeitskurve der Phosphorgehalte geertzter und nicht geertzter weicher, basischer Flußstahlschmelzungen dargestellt. Die weiten Streugrenzen weisen auf die vorher beschriebenen sich überlagernden Einflüsse hin. Wie sich die prozentualen Häufigkeitskurven der Phosphorgehalte bei verschiedenen Schmelz-

verfahren gestalten, zeigt Abb. 6. Unter verschiedenen Schmelzverfahren sind hier das gewöhnliche basische Siemens-Martin-Verfahren und das Duplexverfahren mit zwei basischen sowie einem basischen und einem sauren Ofen

Zahlentafel 5. Schwefelgruppen ohne Abschlacken.

Schwefelgehalt in %	Stahlsorte							
	weicher Flußstahl C = 0,1 %		Kohlenstoffstahl C = < 0,4 %		Kohlenstoffstahl C = > 0,4 %		Manganstahl C = 0,4 %, Mn = > 0,9 %	
	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl
0,016—0,020	—	—	3	5,0	—	—	—	—
0,021—0,025	6	5,9	11	18,6	4	16,7	8	30,8
0,026—0,030	49	48,7	26	44,1	12	50,0	9	34,6
0,031—0,035	22	21,8	13	22,2	6	25,0	9	34,6
0,036—0,040	19	18,8	6	10,1	—	—	—	—
0,041—0,045	3	2,9	—	—	2	8,3	—	—
0,046—0,050	2	1,9	—	—	—	—	—	—
Σ =	101	100,0	59	100,0	24	100,0	26	100,0

verstanden; bei diesem Duplexverfahren wurde in der Weise gearbeitet, daß der Stahl nach erfolgtem Abstich durch den Ausguß der Pfanne dem Schmelzofen wieder zugeführt wurde. Die Schlacke wird hierdurch vollkommen zurückgehalten. Man erkennt, obgleich als gewöhnliches Schmelzverfahren eine Häufigkeitskurve von weichem Flußstahl dargestellt ist, den Vorteil der Duplexverfahren, bei denen sich die Kurven in ihrer Form wenig voneinander unterscheiden, gleichviel ob basisch-basisch oder basisch-sauer gearbeitet wird.

Aus diesen Zusammenstellungen (vgl. auch Zahlentafel 4) ergibt sich, daß sich der Phosphorgehalt im basischen Siemens-Martin-Verfahren durch oxydierende Schmelzföhrung und Erzzugabe bei niedriger Temperatur in der gleichen Weise entfernen läßt wie bei einem Elektrofen. Da man beim Arbeiten mit nur einer Schlacke entweder nur entphosphoren oder nur entschwefeln kann, so bedingt eine notwendige Entschwefelung ein Arbeiten mit zwei Schlacken.

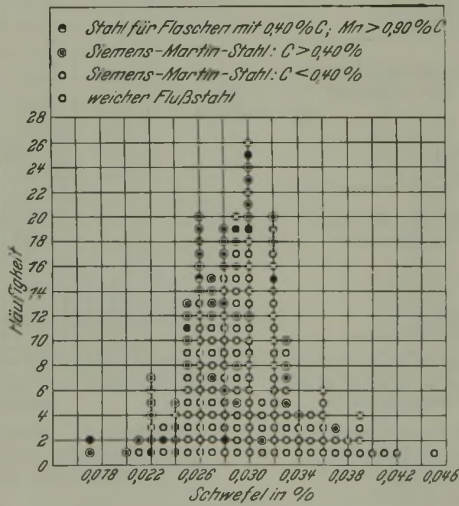


Abbildung 8. Häufigkeitskurve der Schwefelgehalte unlegierter basischer Stähle, bei denen während des Kochens abgeschlackt wurde.

Die gleichen Schmelzungen, die für die Aufstellung der Phosphorwerte ausgewählt worden sind, wurden auch zu den Ermittlungen über die Abscheidung des Schwefels benutzt. In Abb. 7 und 8 sind die Häufigkeitskurven der Schwefelgehalte unlegierter basischer Stähle mit und ohne Abschlacken wiedergegeben (vgl. auch Zahlentafel 5 und 6). Beim Arbeiten mit nur einer Schlacke ist aus der Häufigkeitskurve in Abb. 7 zu ersehen, daß die Schwefelgehalte beim weichen Flußstahl höher liegen als bei den Stahlsorten mit höherem Kohlenstoffgehalt. Es geht weiterhin aus diesen Aufstellungen hervor, daß mit steigendem

Mangengehalt der Schmelzen die Schwefelgehalte abnehmen. Die Häufigkeitskurven für die Entschwefelung lassen also die Gruppierung der Stahlsorten als Spiegelbild der Phosphorwerte erkennen. Abb. 9 gibt einen Vergleich der pro-

Zahlentafel 6. Schwefelgruppen mit Abschlacken.

Schwefelgehalt in %	Stahlsorte							
	weicher Flußstahl C = 0,1 %		Kohlenstoffstahl C = < 0,4 %		Kohlenstoffstahl C = > 0,4 %		Manganstahl C = 0,4 %, Mn = > 0,9 %	
	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl	Zahl der Schmelzungen	% der Gesamtzahl
0,016—0,020	—	—	1	6,6	2	4,7	—	—
0,021—0,025	14	10,4	6	40,0	9	20,9	1	50,0
0,026—0,030	69	51,1	7	46,8	23	53,5	1	50,0
0,031—0,035	34	25,2	1	6,6	8	18,6	—	—
0,036—0,040	15	11,1	—	—	1	2,3	—	—
0,041—0,045	3	2,2	—	—	—	—	—	—
Σ =	135	100,0	15	100,0	43	100,0	2	100,0

zentualen Häufigkeitskurven der Schwefelgehalte verschiedener unlegierter basischer Stähle mit und ohne Abschlacken.

In Abb. 10 ist die Abhängigkeit des Schwefelgehaltes von den Schmelzverfahren durch eine Häufigkeitskurve dargestellt. Der Vergleich erstreckt sich, wie zuvor, auf das

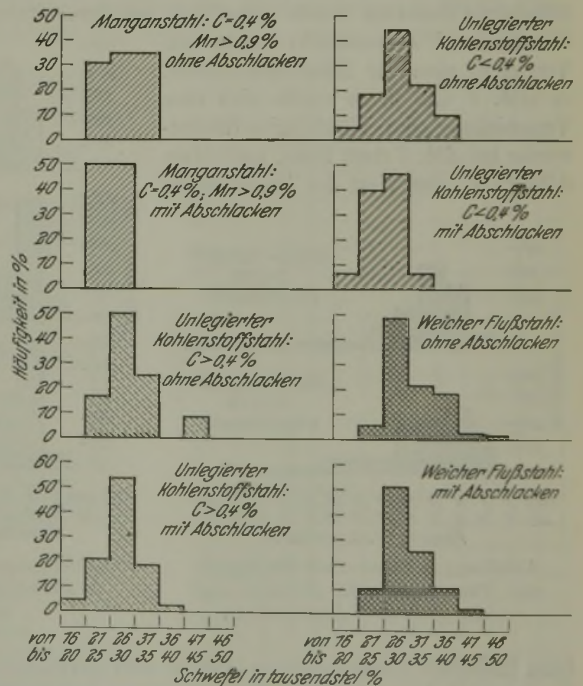


Abbildung 9. Prozentuale Häufigkeitswerte unlegierter basischer Stähle mit und ohne Abschlacken.

übliche basische Siemens-Martin-Verfahren, auf das basische Umfüllverfahren und auf das Duplexverfahren basischsaurer Ofen. Der starke Einfluß der Entschwefelung durch Umfüllen ist unverkennbar (Zahlentafel 7). Der Einfluß einer restlosen Entfernung der Schlacke vom Bade kommt bei den Duplexverfahren deutlich zum Ausdruck. Das basische Umfüllverfahren wurde auf die Möglichkeit weitestgehender Entschwefelung untersucht. Diese Schmelzungen wurden aus dem Ofen abgestochen und nach Schließen des Abstiches durch den Pfannenausguß wieder in den gleichen Ofen zurückgefüllt. Durch eine solche Arbeitsweise ist es möglich, den Schwefelgehalt unter einem Wert von 0,025 % S

zu halten. Bei den umgefüllten Schmelzungen wurde sowohl mit reiner Kalkschlacke als auch mit Strontianitzusätzen gearbeitet, wobei sich ergab, daß Strontianit besonders dann eine starke Entschwefelung zeigt, wenn er

Zahlentafel 7. Schwefelgruppen bei Anwendung verschiedener Schmelzverfahren.

Schwefelgehalt in %	Schmelzverfahren					
	basisch-sauer		basisch-basisch		normal	
	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen
0,014—0,016	4	4,0	3	6,2	—	—
0,017—0,019	10	9,8	12	25,0	—	—
0,020—0,022	28	27,4	14	29,2	1	1,7
0,023—0,025	28	27,4	12	25,0	1	1,7
0,026—0,028	21	20,6	2	4,2	6	10,3
0,029—0,031	10	9,8	3	6,2	24	41,4
0,032—0,034	1	1,0	2	4,2	14	24,3
0,035—0,037	—	—	—	—	6	10,3
0,038—0,040	—	—	—	—	6	10,3
$\Sigma =$	102	100,0	48	100,0	58	100,0

mit der schlackenfreien Schmelze eine genügend lange Zeit (etwa 30 min) in Berührung kommt. Die Zugabe von Strontianit in die Pfanne nach dem ersten Abstich ergibt eine außerordentlich gute Entschwefelung. Sie hat jedoch den Nachteil einer allzu heftigen Reaktion, durch die leicht ein Laufen des Gießstopfens hervorgerufen wird. Es ist

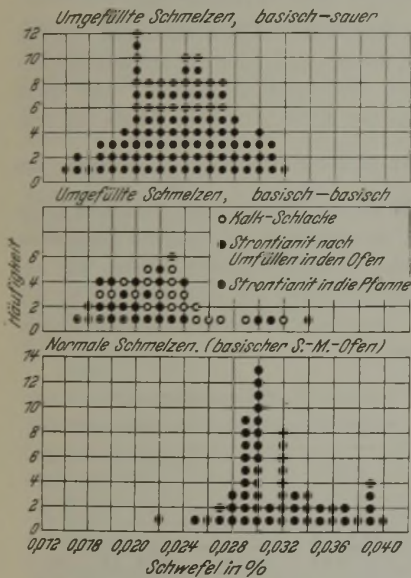


Abbildung 10. Häufigkeitskurven der Schwefelgehalte bei Anwendung verschiedener Schmelzverfahren.

daher besser, den Strontianit nach dem Umfüllen auf das blanke Bad zu geben. Bei einer Schmelze von 40 t Einsatzgewicht genügt ein Zusatz von 180 bis 200 kg. Entsprechende Zusätze anderer Entschwefelungsmittel haben nicht in der gleichen Weise befriedigt. Erwähnenswert ist der Zusatz von Natriumverbindungen, wie beispielsweise Soda und Kochsalz. Bei diesen Zusätzen treten heftige Reaktionen auf, die aber in bezug auf die Entschwefelung gegenüber der Verwendung von Strontianit keine Vorteile bieten. Die Bildung einer zweiten Schlacke mit Bauxit bringt für die Entschwefelung keinerlei Wirkung. Der Bauxit stellt lediglich ein Verdünnungsmittel basischer Schlacken dar und kann als vollwertiger Ersatz für Flußspat Verwendung finden. In Abb. 11 ist eine vergleichende Übersicht der prozentualen Häufigkeitskurven der verschiedenen Schmelzverfahren wieder gegeben.

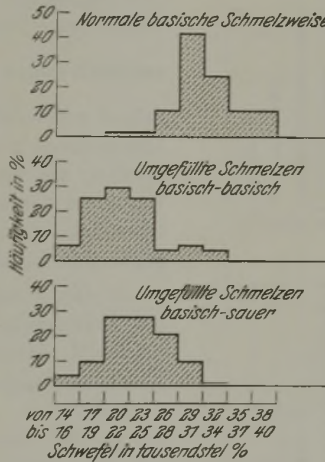


Abbildung 11. Prozentuale Häufigkeit der Schwefelgehalte in Abhängigkeit des Schmelzverfahrens.

Der Einfluß des Brennstoffes auf den Schwefelgehalt des Stahles ist aus Abb. 12 und 13 zu ersehen. Es sind hier die Häufigkeitswerte der Schwefelgehalte eines mit Ferngas beheizten Ofens denen eines Ofens mit Generator-

Zahlentafel 8. Schwefelgruppen. Ofenbeheizung: Generatorgas und Ferngas.

Schwefelgehalt in %	Weiche Flußstahlschmelzen C = 0,1 %			
	Ofenbeheizung Generatorgas		Ofenbeheizung Ferngas	
	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen
0,020—0,022	—	—	5	3,3
0,023—0,025	—	—	17	11,2
0,026—0,028	1	1,1	62	41,1
0,029—0,031	11	11,8	32	21,3
0,032—0,034	12	12,9	26	17,3
0,035—0,037	26	27,9	7	4,6
0,038—0,040	24	25,8	1	0,6
0,041—0,043	16	17,2	—	—
0,044—0,046	3	3,3	—	—
0,047—0,049	—	—	1	0,6
$\Sigma =$	93	100,0	151	100,0

gas betriebenen gegenübergestellt (Zahlentafel 8). In beiden Fällen handelt es sich um weichen Flußstahl gewöhnlicher Handelsgröße, der unter gleichen Einsatzverhältnissen erschmolzen wurde. Der entschwefelnde Einfluß des gereinigten Ferngases ist ein nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher und qualitativer Vorteil.

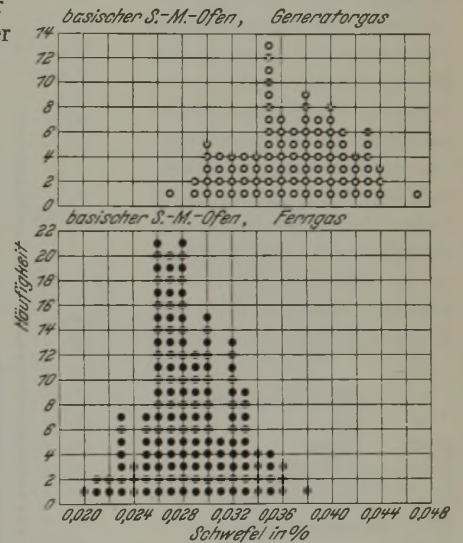


Abbildung 12. Häufigkeitskurven der Schwefelgehalte von basischem weichem Flußstahl bei Ferngas- und Generatorgasbeheizung.

In Abb. 14 ist der Einfluß des Erzzusatzes auf die Entschwefelung des Stahles wiedergegeben (Zahlentafel 9). Da die in einem Edelstahlwerk verwendeten Erzmengen verhältnismäßig gering sind, ist bei einer Auswertung auf Massen-Stahlwerken voraussichtlich ein größerer Einfluß feststellbar. Auch hier kommen mehrere Einflüsse gleichzeitig zur Auswirkung, da geerzte Schmelzungen im Kohlenstoffgehalt hoch eingelaufen sind und hierdurch der Einfluß des Erzens wiederum verschleiert wird. Aus dem Vergleich der relativen Häufigkeitskurve in Abb. 15 geht ohne weiteres hervor, daß ein Erzzusatz die Entschwefelung des Stahles behindert. Das gleiche gilt auch für rostigen und sperrigen Einsatz, bei dem die Verhältnisse durch Aufnahme des Gasschwefels noch ungünstiger werden können.

Die Entschwefelung bedingt eine oxydarme Schmelze. Deshalb sind Erzzuschläge, oxydierende Flammenführung

und rostiger, sperriger Einsatz zu vermeiden. Ein ausreichender Kohlenstoff- und Mangangehalt der Schmelze sowie eine reduzierende Flammenführung bei Einhaltung einer genügend hohen Schmelztemperatur ermöglichen eine weitgehende Entschwefelung.

Zahlentafel 9. Schwefelgruppen von weichen Flußstahlschmelzen mit und ohne Erzzusatz.

Schwefelgehalt in %	Weiche Flußstahlschmelzen C = 0,1 %			
	mit Erzzusatz		ohne Erzzusatz	
	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen	Zahl der Schmelzen	% der Gesamtzahl der Schmelzen
0,020—0,022	1	1,0	4	4,9
0,023—0,025	15	16,1	23	28,0
0,026—0,028	16	17,2	21	25,6
0,029—0,031	28	30,1	20	24,4
0,032—0,034	16	17,2	7	8,5
0,035—0,037	10	10,8	3	3,7
0,038—0,040	5	5,4	4	4,9
0,041—0,043	2	2,2	—	—
Σ =	93	100,0	82	100,0

Durch das Arbeiten mit einer zweiten Schlacke unter Ausschaltung stärkerer oxydierender Einflüsse läßt sich der Schwefelgehalt ohne Mühe auf sehr geringe Werte herabdrücken. Es wäre jedoch zu begrüßen, wenn durch die Vorschriften der höchstzulässige Phosphorgehalt nicht zu tief herabgedrückt würde, da bei mäßigem Phosphorgehalt des Einsatzes ein billigeres Arbeiten mit nur einer Schlacke ermöglicht wird. Es würde bei vielen Stahlsorten besser sein, einen höheren Phosphorgehalt zu gestatten, als durch weitgehende Oxydation den Phosphorgehalt auf so niedrige

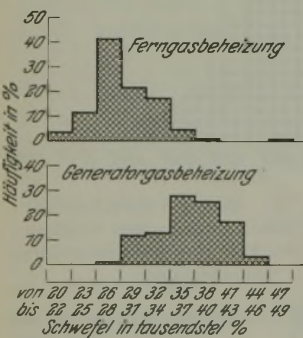


Abbildung 13. Prozentuale Häufigkeit der Schwefelgehalte basischer weicher Flußstahlschmelzen bei verschiedener Ofenbeheizung.

Werte zu drücken, daß man dadurch zwangsläufig zu höheren Sauerstoffgehalten kommen würde.

Die Einhaltung einer bestimmten Analyse bietet bekanntlich allein keine Gewähr für die gleiche Stahlbeschaffenheit, da die Eigenschaften des Stahles von dem Stahlerzeugungsverfahren abhängen, durch welches auch die Anwesenheit und der Zustand bekannter oder unbekannter nichtmetallischer Verunreinigungen beeinflusst werden. Unter den nichtmetallischen Verunreinigungen spielen die oxydischen Einschlüsse eine bedeutungsvolle

Rolle. Nachdem in den letzten Jahren die Sauerstoffbestimmungsverfahren große Fortschritte gemacht haben, besteht die Möglichkeit, die Ursachen des verschiedenartigen Verhaltens von Stählen gleicher chemischer Zusammensetzung eher zu klären. Die Sauerstoffbestimmung nach dem Heißextraktionsverfahren erreicht heute schon einen solchen Grad von Genauigkeit, daß man auf den ermittelten Werten aufbauen kann, vorausgesetzt, daß der Stahl frei von unregelmäßigen, örtlichen Schlackeneinschlüssen ist.

Da man anfangs bei der Sauerstoffbestimmung nach dem Heißextraktionsverfahren Schwierigkeiten mit der Reduktion von Tonerde sowie durch das Verdampfen von Mangan hatte, wurden für die nachfolgende Zusammenstellung nur solche Schmelzungen verwendet, die einen üblichen Mangangehalt von 0,4 bis 0,5 % hatten und bei deren Herstellung kein Aluminium verwendet worden ist. Schmelzungen, bei denen irgendeine Unregelmäßigkeit in der Herstellung vorgekommen ist, wurden nicht berücksichtigt.

Die Proben für die Sauerstoffbestimmungen wurden Scheiben entnommen, die an den Enden der aus den Blöcken geschmiedeten Wellen abgestochen wurden, und zwar stammt eine Probe aus der Mitte, eine vom Rande und eine zwischen diesen beiden in der Entfernung $\frac{r}{2}$. Während die fallend gegossenen Blöcke aus saurem Stahl praktisch keine Unterschiede zeigten, ergaben sich bei steigend gegossenen Blöcken am Rande der Scheiben höhere Werte, was anscheinend darauf zurückzuführen ist, daß sich die an der Oberfläche steigend gegossener Blöcke bildenden Oxyde gegen den Rand legen.

In Abb. 16 ist ein Verteilungsschaubild einer Reihe von Sauerstoffwerten saurer und basischer Stähle wiedergegeben. Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß die Sauerstoffwerte bei sauren Schmelzungen wesentlich niedriger sind und dichter beieinander liegen. Die sauren Schmelzen streuen in ihren Sauerstoffwerten von 0,005 bis 0,010 %, wobei die härteren unlegierten Stähle (Gesenkstähle) die niedrigsten Werte einnehmen, während die legierten und unlegierten Stähle (Baustähle) zur oberen Streugrenze hin liegen.

Was die basischen Stähle anlangt, so muß festgestellt werden, daß bei diesen schon innerhalb der abgestochenen Scheibenproben mehr oder weniger starke Streuungen auftreten, was auch für die Mittelwerte der Schmelzungen, wie sie aus dem Verteilungsschaubild zu ersehen sind, gilt. Dieser Befund steht auch in gutem Einklang mit den Tiefätzungen von Längsschnitten schwerer Blöcke, die bei

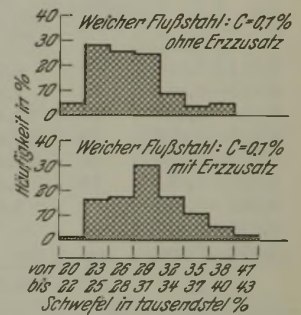


Abbildung 15. Prozentuale Häufigkeit der Schwefelgehalte mit und ohne Erzzusatz zu den Schmelzungen.

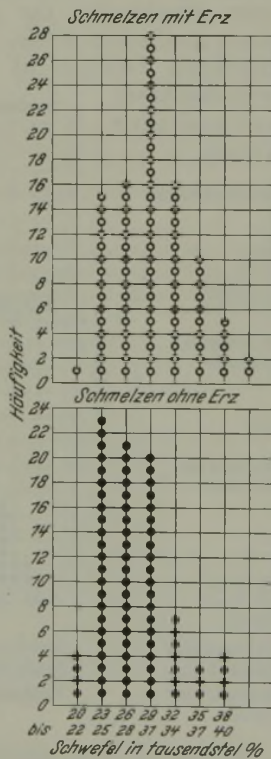


Abbildung 14. Häufigkeitskurven der Schwefelgehalte von basischem weichem Flußstahl bei geerzten und nicht geerzten Schmelzen.

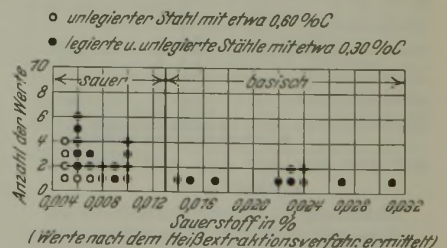


Abbildung 16. Abhängigkeit des Sauerstoffgehaltes von der Stahlsorte und dem Schmelzverfahren.

basischen Stählen stärkere Seigerungen aufweisen als saure Stähle. Die unvermeidlichen Blockseigerungen zeigen, daß die Sauerstoffgehalte nur relativ zu werten sind; sie geben uns nur den Gesamt-Sauerstoffwert im festen Stahl an und geben nur Anhaltspunkte, um Schmelzverfahren in dieser Hinsicht zu vergleichen und weiter zu entwickeln. Aufgabe weiterer Untersuchungen wird es sein, die verschiedenen Bindungsarten des Gesamtsauerstoffs zu klären und deren Einfluß auf die Eigenschaften der Stähle zu prüfen.

Durch die Größenordnung der Sauerstoffwerte ist das saure Siemens-Martin-Verfahren als ein Verfahren mit ausgezeichneter Desoxydation zahlenmäßig gekennzeichnet. Eine Abhängigkeit des Sauerstoffgehaltes von dem Kohlenstoffgehalt der Stähle scheint trotz der wenigen Werte angedeutet. Die Unterschiede in den Gesamt-Sauerstoffgehalten gut erschmolzener und gut vergossener basischer und saurer Siemens-Martin-Stähle stehen in gutem Einklang mit dem Ausfall technologischer Proben. (Schluß folgt.)

Regelung von Turbokompressoren mit dem Strahlrohrregler.

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. Kurt Blasig in Berlin-Steglitz.

[Regelung eines durch Drehstrommotor angetriebenen Turbokompressors a) auf gleichbleibenden Förderdruck und b) selbsttätiges Verhüten des Pumpens durch Ausblaseregelung. Regelung eines turbinenangetriebenen Luftturbokompressors a) auf gleichbleibende Fördermenge oder b) auf unveränderten Förderdruck und c) auf selbsttätiges Verhüten des Pumpens durch Ausblaseregelung. Parallelregelung von vier Turbokompressoren a) auf gleichbleibenden Förderdruck und b) auf gleichbleibenden Entnahmedruck der Antriebsturbinen.]

In den letzten Jahren wurden von den Firmen Demag, A. Borsig, Gutehoffnungshütte, C. H. Jaeger & Co. Turbokompressoren geliefert, die mit Reglern der Askania-Werke A.-G. ausgerüstet sind. Diese haben die Aufgabe, entweder Förderdruck oder Fördermenge unverändert zu halten und die Kompressoren gegen das Pumpen zu schützen, d. h. das Zurückschlagen des Förderdruckes bei Unterschreiten eines bestimmten Verhältnisses von Fördermenge zu Förderdruck durch künstliche Erhöhung der Fördermenge zu verhüten. Die Lösungen dieser Aufgaben wurden auf verschiedenen Wegen erreicht, die dadurch bedingt waren, daß es sich einmal um Turbokompressoren handelte, deren Drehzahl regelbar ist, im anderen Falle um turbinenangetriebene Kompressoren mit der Möglichkeit, die Drehzahl in genügenden Grenzen den Anforderungen nach Menge und Druck anzupassen.

Abb. 1 zeigt die Regelung eines durch Drehstrommotor angetriebenen Luft-Turbokompressors der Demag. Die Wirkungsweise des Strahlrohrreglers kann als bekannt vorausgesetzt werden.

Regler I öffnet bei Unterschreiten eines am Staurand a gewonnenen Differenzdruckes als Maß für die Ansaugmenge Q über Steuerzylinder b das Ausblaseventil c und läßt so viel Luft abblasen, daß die in die Druckleitung und über das Ausblaseventil geförderte Gesamtfördermenge den am Regler eingestellten Wert Q_1 nicht unterschreitet. Eine mechanische Rückführung von Stellung des Steuerzylinders auf die Einstellfeder des Reglers gewährleistet pendelfreies Arbeiten.

Am Regler II ist über die sehr genau ansprechende Wellrohrdose d am Hebel e der Förderdruck durch Gewicht f ausgewogen. Einem Teil der Gewichtbelastung wird durch die Einstellfeder g die Waage gehalten, an der eine Feineinstellung vorgenommen werden kann und über welche die Rückführung erfolgt. Ohne die Druckregelung (vgl. Kennlinie in Abb. 1) würde bei geringer werdender Menge der Druck nach der Kennlinie ansteigen. Er soll aber auf der Höhe H_1 gehalten werden. An der Drehzahl läßt sich nichts ändern; es muß daher eine Verschiebung der Förderhöhe in das Unterdruckgebiet stattfinden, und zwar um den Betrag, um den sich die Kennlinie über H_1 erhebt. Der Regler muß also bei steigendem Druck über Steuerzylinder h und Drosselklappe i durch Drosselung die Kompressorenansaugleitung mehr oder weniger unter Unterdruck setzen. Ein Anschlag k verhütet völliges Schließen der Drosselklappe. Der Regelbereich liegt innerhalb des Mengenbereiches Q_1 bis Q_2 , d. h. begrenzt durch die Mindestmenge

Q_1 , bei der das Ausblasen einsetzt, und die größtmögliche, auf die Druckhöhe H_1 geförderte Menge Q_2 . Um Ueberregelungen zu verhüten, hat auch dieser Regler eine mechanische Rückführung. Man läßt zweckmäßig die Ausblaseregelung schneller laufen und den Druckregler die Druckeinstellung langsamer vornehmen. Die beiden Regler werden durch ein gemeinsames Pumpwerk I mit Drucköl versorgt.

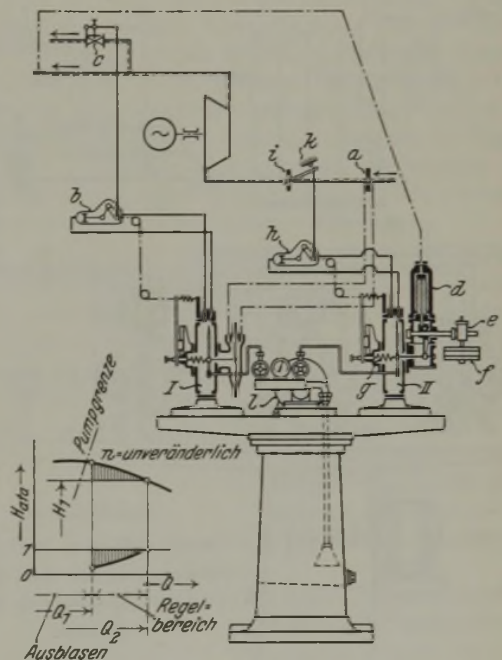


Abbildung 1. Druck- und Ausblaseregelung an einem durch Drehstrommotor angetriebenen Turbokompressor.

Pumpwerk und die beiden Regler stellen auf gemeinsamem Sockel ein einheitliches Ganzes dar und werden in der Nähe des Kompressors aufgestellt.

Abb. 2 zeigt das Regelschema eines turbinenangetriebenen Luftturbokompressors. Die Regelung hat folgende Aufgaben:

1. Den Hochöfen soll eine gleichbleibende Luftmenge zugeführt werden.
Oder:
2. Der Förderdruck soll unverändert gehalten werden.
3. Der Kompressor soll selbsttätig gegen das sogenannte Pumpen geschützt werden.

1. Regelung auf gleichbleibende Fördermenge.

Die Nutzfördermenge wird in der Druckleitung zu den Hochöfen gemessen, um die beim Abblasen vom Kompressor geförderte Abblase menge nicht mit zu messen. Da Druck und Temperatur der Luft in der Druckleitung starken Schwankungen unterworfen sind, müssen die Mengen mit einem Gerät gemessen werden, das einen einwandfreien,

rand e hat nur den Zweck, bei der Inbetriebsetzung und bei Stößen im Netz die Druckstöße gleichzeitig nach den beiden Kammerhälften a und b gelangen zu lassen. Die Membran f hat nur so viel Hubmöglichkeit, als für die Steuerung des Auslaßventils c nötig ist, und legt sich bei größeren einseitigen Ueberlastungen an die Membranflächen an. Durch diese Maßnahme wird auch bei schnellen Belastungsänderungen eine einwandfreie Arbeitsweise und Ueberlastungen der Membran und des Nadelventils vermieden. Der zunächst größere Druck in der Kammer b öffnet das Nadelventil c so weit, bis durch Ausströmen einer bestimmten Luftmenge und dem damit verbundenen Druckabfall am geeichten Staurand d in den beiden Kammern a und b gleicher Druck p_2 herrscht. Damit wird erreicht, daß in Strömungsrichtung vor Staurand g und d der Druck p_1 herrscht, nach dem Staurand g und e der Druck p_2 .

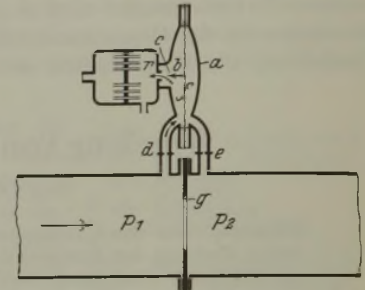
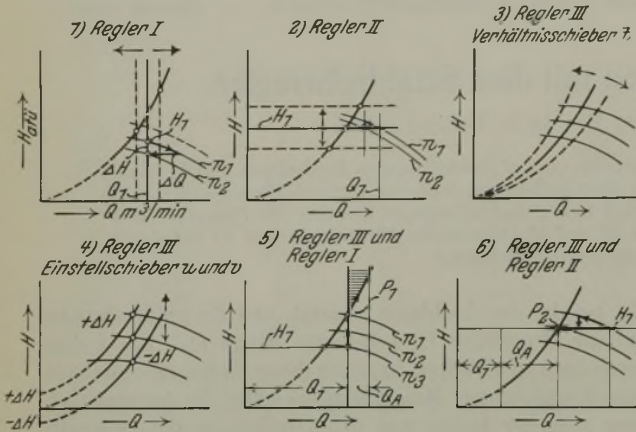


Abbildung 3. Arbeitsverfahren des Teilstrommessers.

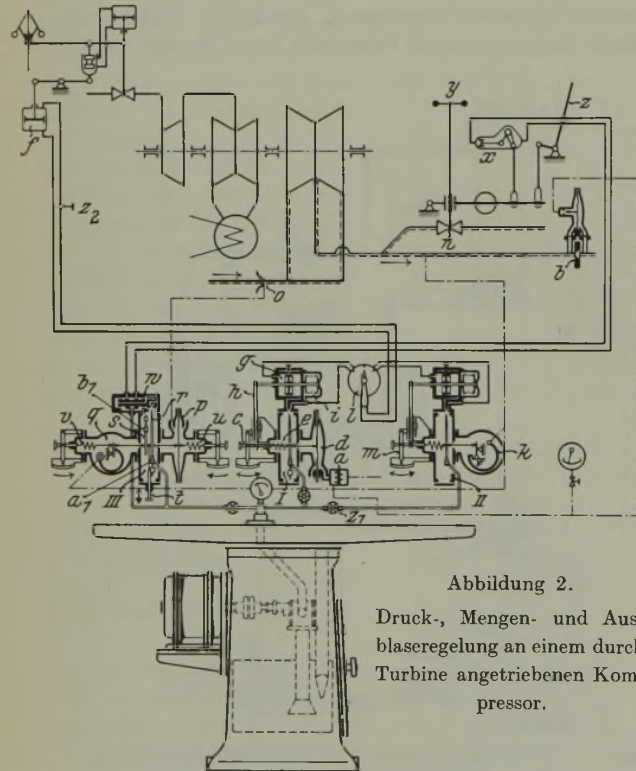


Abbildung 2.

Druck-, Mengen- und Ausblaseregulation an einem durch Turbine angetriebenen Kompressor.

von Druck- und Temperaturänderungen unabhängigen Meßwert für die augenblickliche Nutzfördermenge als Impuls für den Mengenregler liefert. Das ist mit dem Strömungsteiler b in Abb. 2 möglich. Dieser zweigt einen der Fördermenge verhältnismäßigen Teilstrom ab, der über eine Kapillare a ins Freie strömt.

Beide Stauränder stehen unter genau den gleichen Strömungsverhältnissen, denn der Differenzdruck, die statischen Drücke und die Temperaturen (der Strömungsteiler ist dicht über der Förderleitung gut isoliert aufgebaut) und damit das spezifische Luftgewicht bei beiden Staurändern sind gleich groß. Es strömt also über den Staurand d ein bestimmter Teilbetrag der durch die Hauptleitung strömenden Gesamtmenge, der nur durch das Verhältnis der beiden Strömungswiderstände bestimmt wird. Das Staurändchen d und Staurand g werden so bemessen, daß die durch die Hauptleitung fließende Menge ein ganzes Vielfaches, etwa das Tausendfache oder Hunderttausendfache der Teilstrommenge ist.

Für die Regelung kommt es nun nicht darauf an, die Teilstrommenge zu zählen und zu messen, sondern einen Wert zu gewinnen für die augenblickliche Durchgangsmenge. Man könnte in die Teilstromleitung hinter dem Anlaßventil r wieder eine kleine Stauscheibe einsetzen und den an ihr auftretenden Druckunterschied als Maß für die Teilstrommenge und damit der Hauptstrommenge auf das Meßsystem III des Mengenreglers leiten. Weil der Differenzdruck an dieser kleinen Stauscheibe aber quadratisch mit der Menge ansteigt, hätte das zur Folge, daß bei 10 % der Höchstmenge nur ein Hundertstel des höchsten Differenzdruckes als Mengenimpuls am Mengenregler zur Verfügung stände. Es besteht die Gefahr, daß bei diesem geringen Differenzdruck der Regler zu unempfindlich arbeitet. Es wurde daher hinter das Anlaßventil eine Kapillare eingeschaltet. (In Abb. 3 ist diese unmittelbar am Strömungsteiler angebaut, in der Ausführung nach Abb. 2 wurde sie unmittelbar an der Reglermembran angebracht.) Der Druck vor der Kapillare steigt verhältnismäßig mit der Fördermenge und wirkt auf das Anzeigegerät c und über das Membransystem d des Reglers I auf das Strahlrohr. Als Gegenkraft wirkt am Strahlrohr die Einstellfeder e; der Einstellschieber c ist mit einer vergrößerten Meßteilung versehen, die in mm WS und m^3/min geeicht ist. Der Regler verstellt bei Abweichen der Fördermenge von der mit dem Einstellschieber eingestellten Menge einen Oelkolben f in der Steuerung der Antriebsmaschine. Dieser Kolben bewegt die Hilfschieberbuchse der Fliehkraftregelung und verstellt damit die Drehzahl. Die günstigste Regelgeschwindigkeit

An Abb. 3 sei die Arbeitsweise des Strömungsteilers b erläutert. Dieser enthält zwei durch eine leicht bewegliche, praktisch masselose Membran getrennte Kammern a und b. Die Membran steuert ein kleines Auslaßventil c. Der Meßanschluß für p_1 führt zur Kammerhälfte b, der Meßanschluß für p_2 zur Kammerhälfte a. In den Meßanschlüssen befinden sich zwei kleine, gleich große Staurändchen d und e. Der Staurand d hat für die Messung große Bedeutung, der Stau-

wird am Drosselventil Z_2 eingestellt. Da bei dem großen Maschinensatz Verzögerungen im Regelvorgang durch Massenbeschleunigungen zu befürchten sind und Pendelungen der Maschinendrehzahl unbedingt vermieden werden müssen, ist am Regler noch ein besonderer Rückführkolben g angebaut. Der Regelvorgang spielt sich folgendermaßen ab (s. Schaubild 1 in *Abb. 2*).

Der Regler ist auf die Mengenlinie Q_1 eingestellt. Der Kompressor arbeitet z. B. gegen Druck H_1 mit der Drehzahl n_1 . Differenzdruck und Einstellfeder sind im Gleichgewicht, Rückführkolben g und Drehzahlverstellkolben f stehen in Ruhe. Aus irgendeinem Grunde, z. B. Verminderung der Widerstände im Hochofen, fällt der Förderdruck um Δ_H . Auf der gleichen Drehzahlkennlinie n_1 würde die Förderleistung um Δ_Q steigen. Das geringste Ansteigen der Förderung ergibt jedoch eine Änderung des Druckes vor der Kapillarpatrone. Die Reglermembran drückt das Strahlrohr nach links. Die rechte Kammer des Rückführkolbens erhält höheren Oeldruck. Der Rückführkolben bewegt sich nach links, wobei der Kolben f an der Drehzahlverstellung eine dem verdrängten Volumen entsprechende Bewegung ausführt. Dadurch wird die Drehzahl der Antriebsmaschine verringert, bis bei der Drehzahl n_2 wieder die eingestellte Mengenlinie erreicht worden ist und der Regler wieder im Gleichgewicht steht. Die bei dem Regelvorgang durch die Bewegung des Rückführkolbens über Gestänge h ausgeübte Rückführung verhindert ein Ueberregeln. Der Rückführkolben gelangt unter Wirkung der Feder i durch Oelaustausch über die Umlaufdrossel allmählich wieder in seine mittlere Lage zurück, während der Kolben der Drehzahlverstellung in seiner Lage stehenbleibt. Die Mengeneinstellung ist nach Abschluß des Regelvorganges also wieder dieselbe. Da der Regler mit großer Empfindlichkeit schon bei kleinen Mengenänderungen anspricht, wird der Kompressor praktisch immer auf der Linie Q_1 arbeiten. Durch Verstellen des Einstellschiebers c kann die Mengenlinie parallel verschoben werden und schneidet die sogenannte Pumpgrenze in Werten verschiedenen Druckes.

Wenn also einem anderen Regler die Aufgabe gestellt wäre, bei Erreichen eines bestimmten Förderdruckes irgendeinen das Pumpen verhütenden Regelvorgang auszulösen, so müßte dieser Regler bei der Mengeneinstellung von Hand ebenfalls auf die den Schnittpunkt mit der Pumpgrenze entsprechenden Förderhöhen eingestellt werden. Der weiter unten beschriebene Regler III macht dies selbsttätig.

2. Regelung auf gleichbleibenden Förderdruck.

Der Meßwert für den Förderdruck wird ebenfalls im Druckstutzen des Kompressors abgenommen und auf die Röhrenfeder k des Druckreglers II geleitet. Auch dieser Regler arbeitet über einen Rückführkolben auf die Drehzahlverstellung der Antriebsturbine. Ein Handgriff am Umschaltahahn l genügt, um die Regelung auf Druck oder Menge ein- oder ganz auszuschalten.

Die Regelung (s. Schaubild 2 in *Abb. 2*) geht folgendermaßen vor sich:

Der Regler ist auf Drucklinie H_1 eingestellt. Der Einstellschieber m ist in *atü* geeicht. Der Kompressor fördert bei der Drehzahl n_1 die Menge Q_1 . Angenommen, der Luftbedarf sinkt, so würde bei gleicher Drehzahl der Förderdruck ansteigen. Die auf die Röhrenfeder ausgeübte Kraft steigt. Das Strahlrohr schwenkt nach links. Der Drehzahlverstellkolben f an der Turbinenregelung regelt auf tiefere Drehzahl, bis bei n_2 der Förderdruck H_1 bei verringerter Fördermenge wieder erreicht ist. Der Rückführkolben wirkt wie unter 1.

Durch Verstellen des Einstellschiebers m kann die Drucklinie parallel verschoben werden. Diese Linien unveränderten Förderdruckes schneiden die Pumpgrenze in Punkte verschiedener Menge. Wäre einem anderen Regler die Aufgabe gestellt, bei einem dieser Punkte, d. h. bei Erreichen einer bestimmten Menge irgendeinen, das Pumpen verhütenden Vorgang auszulösen, so müßte dieser Mengenregler bei jeder anderen Förderhöhen-einstellung entsprechend der Pumpgrenze wieder anders eingestellt werden. Das macht selbsttätig Regler III.

3. Regler zur Verhütung des Pumpens.

Im Schaubild 3 der *Abb. 2* ist die Pumpgrenze eines Kompressors eingetragen. Der Kompressor darf nur im Bereich rechts dieser Linie arbeiten. Wird die Pumpgrenze bei beliebiger Einstellung des Fördermengen- oder Förderdruckreglers erreicht, so soll das Abblaseventil n , das in einem Abzweig der Druckleitung eingebaut ist, so weit öffnen, daß eine Gesamtansaugleistung eingeregelt wird, die gerade dem Schnittpunkt des jeweiligen Förderdruckes mit der Pumpgrenze entspricht. Auf den Regler müssen daher sowohl Förderdruck als auch Meßwert für die gesamte Ansaugleistung zur Einwirkung gebracht werden, und zwar so, daß die beiden Meßwerte gerade in der durch die Pumpgrenze festgelegten Abhängigkeit über den ganzen Bereich im Gleichgewicht stehen. Der Verlauf dieser Pumpgrenze läßt erkennen, daß die auf ihr liegenden Werte für die Förderhöhe in einer Parabelfunktion mit der Fördermenge wachsen. Da nun als Meßwert der gesamten Ansaugmenge eine Düse o im gemeinsamen Ansaugstutzen gewählt ist und die Unterdruckwerte mit der Menge quadratisch steigen, so braucht man nur die beiden Meßwerte für Förderdruck und Unterdruck über geeignete Meßsysteme und geeignete Uebersetzungen gegeneinander wirken zu lassen, um die gewünschte Abhängigkeit zu erzielen.

Das ist am Regler III geschehen, die Kraft des vom Unterdruck in der Ansaugleitung beaufschlagten Membransystems p und des vom Förderdruck beaufschlagten Röhrenfedersystems q wirken über Strahlrohr r mit Drehpunkt a_1 und Gegenhebel s mit Drehpunkt b_1 gegeneinander. Zwischen beiden Hebeln ist ein sogenannter Verhältnisschieber t verschiebbar angeordnet. Es ist zu erkennen, daß z. B. bei Herausziehen des Schiebers das Kraftübersetzungsverhältnis anders wird. Die von der Röhrenfeder ausgehende Kraft muß größer werden, um dem Unterdruck das Gleichgewicht zu halten. Die Pumpgrenze kann also auf diese Weise steiler oder flacher eingestellt werden.

Es war bisher vorausgesetzt, daß die Einstellfedern u und v entspannt sind, d. h. es wirken keine Zusatzkräfte auf die Meßsysteme. Sämtliche Pumpgrenzen würden also trotz veränderter Neigung durch den Nullpunkt laufen (Schaubild 3 in *Abb. 2*). Es kann jedoch auch nötig werden, die Pumpgrenzeneinstellung parallel nach oben oder unten zu verschieben, dazu sind die Einstellfedern u und v da. Wird die Einstellfeder u zusammengedrückt, so muß die Röhrenfeder eine größere Kraft aufwenden, um wieder Gleichgewicht zu erzielen, d. h. der Förderdruck muß steigen, und zwar über den ganzen Bereich um den gleichen Betrag. Die Pumpgrenze wird also parallel nach oben verlegt (Schaubild 4 in *Abb. 2*). Wird dagegen die Einstellfeder v zusammengedrückt, so wird das Meßsystem für den Förderdruck in seiner Wirkung unterstützt. Der Förderdruck braucht also nicht so hoch anzusteigen, um Gleichgewicht zu erzielen, d. h. die Pumpgrenze wird parallel nach unten verschoben. Die Stellungen, in denen die Federn spannungslos sind, sind an den Einstellschiebern bezeichnet. Die

Meßteilungen sind so geeicht, daß man an ihnen ablesen kann, um wieviel Atmosphären die Pumpgrenze nach oben oder unten verschoben wird.

Dank dieser Anordnung ist man in der Lage, die Kennlinie des Reglers mit fast jeder Pumpgrenze zur Deckung zu bringen; es ergibt sich daraus ein störungsfreier und wirtschaftlicher Betrieb.

4. Regelvorgang.

Es sei angenommen, der Kompressor wird durch Regler I auf gleichbleibende Nutzfördermenge Q_1 geregelt (Schaubild 5 in Abb. 2). Der Kompressor arbeite bei einem Druck H_1 und mit einer Drehzahl n_3 . Der Mengenimpuls am Regler III hat die Oberhand, d. h. das Strahlrohr liegt in der linken Endlage, ebenfalls der Folgeschieber w . Der Kurbelzylinder x hält das Ausblaseventil geschlossen; um z. B. die gleiche Fördermenge gegen höheren Druck (z. B. erhöhte Widerstände im Hochofen) zu fördern, regelt der Regler I auf höhere Drehzahl, bis schließlich Punkt P_1 erreicht wird. An diesem Punkte wäre am Regler gerade Gleichgewicht. Steigt die Drehzahl weiter, so erhält von jetzt ab der Druckimpuls das Uebergewicht, er lenkt das Strahlrohr und damit den Folgeschieber ab und öffnet das Ausblaseventil so weit, daß die Gesamtfördermenge Q mit dem Druck entlang der Pumpgrenze steigt. Der dem Hochofen zugeführte Mengenanteil bleibt weiter Q_1 . Die Strecken bis zur Pumpgrenze stellen die abgeblasene Menge dar.

Angenommen, der Kompressor werde durch Regler II auf gleichbleibenden Druck H_1 geregelt (Schaubild 6 in Abb. 2). Wenn die Fördermenge sinkt, stellt der Regler, um gleichen Druck zu halten, auf tiefere Drehzahl ein. Wird der Punkt P_2 erreicht, so wird der sinkende Mengenimpuls vom gleichbleibenden Druckimpuls überwunden. Das Ausblaseventil wird wieder geöffnet, bis der Mengenimpuls der Gesamtansaugmenge dem gleichbleibenden Druckimpuls das Gleichgewicht hält. Es mag nun eine beliebige Fördermenge von dem Hochofen abgenommen werden. Stets wird durch das Ausblaseventil so viel Ueberschußmenge abgeblasen, wie die Pumpgrenze bei dem eingestellten Förderdruck vorschreibt. Im äußersten Fall muß also bei $Q_1 = 0$ das Ausblaseventil die gesamte Ansaugmenge abblasen können.

Das Ausblaseventil kann durch Handrad y verstellt werden und durch einen Schnellöffnungshebel z im Bruchteil einer Sekunde voll geöffnet werden. Handrad, Steuerzylinder und Schnellöffnungshebel sind nebeneinander im Maschinenhaus angeordnet. Die selbsttätige Regelung kann durch Lösen eines Fallkeiles am Steuerzylinder abgekuppelt werden. Handrad- und Schnellöffnungsbetätigung sind jedoch auch bei eingehängtem Steuerzylinder möglich.

Die drei Regler stehen an der Längsseite der Maschine auf einem gemeinsamen Gußsockel, in dem auch die Oelversorgung (Motor, Zahnradpumpe, Oelbehälter, Ansaug- und Ueberlaufstutzen usw.) untergebracht sind. An einem Manometer kann der Förderdruck der Oelpumpe abgelesen werden. Jeder Regler ist durch Absperrventile z_1 abschaltbar.

Sechs Turbokompressoren mit derartigen Regleranlagen in dieser oder ganz ähnlicher Ausführung lieferte die Gutehoffnungshütte für die großen Stahlwerke nach Rußland.

Abb. 4 zeigt eine Anlage vor Verlassen des Werkes. Man sieht links den Steuerzylinder, rechts das Ausblaseventil und die Anordnung der drei Regler auf dem Sockel.

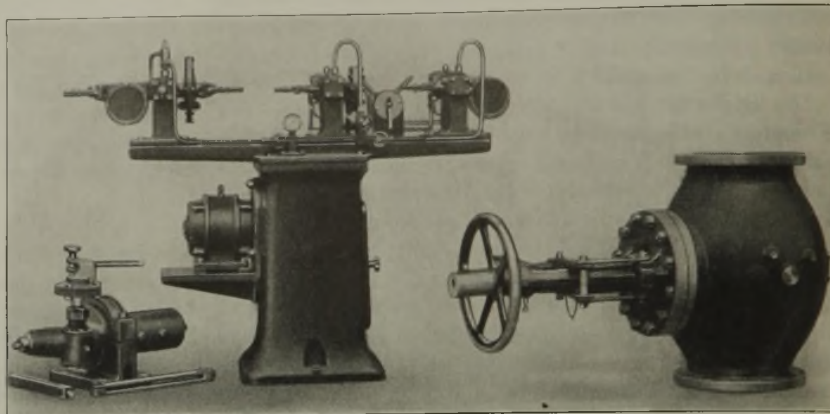


Abbildung 4. Regleranlage für Turbokompressor.

Die Parallelregelung mehrerer Kompressoren in ein gemeinsames Netz stellt besondere Anforderungen an die Regelung. Abb. 5 zeigt das Regelschema für vier parallel geregelte Turbokompressoren für Rauchgas, geliefert an eine russische Aluminiumfabrik. Die Antriebsmaschinen lieferte die Firma A. Borsig in Tegel (größte Leistung bei Nullentnahme 2100 PS und höchstens 3500 U), die Schleudergebläse die Firma C. H. Jaeger & Co. in Leipzig (Leistungsbedarf höchstens 1820 PS für 543 m³/min auf 2,5 ata). Um Anfressungen der Schaufeln durch die im Rauchgas vorhandene schwefelige Säure zu verhüten, wird das Rauchgas vor den Gebläsen gereinigt und vorgewärmt.

Die Regelung hat zwei Aufgaben:

1. Der Druck in der gemeinsamen Förderleitung von 2,5 ata soll durch Leistungsregelung der Gebläseantriebsmaschine unverändert gehalten werden, und zwar soll der Leistungsanteil jeder einzelnen Maschine, gleichgültig wieviel Maschinen in Betrieb sind, nach einem bestimmten Plan einstellbar sein. In der Regel sollen die Maschinen mit gleichem Leistungsanteil fahren.

2. Die Antriebsturbinen sind als Entnahmemaschinen ausgeführt. In der gemeinsamen Entnahmeleitung aller Maschinen soll der Heißdampfdruck durch Parallelregelung aller Ueberströmventile ebenfalls gleichgehalten werden.

Aufgabe 1 wird folgendermaßen gelöst: Der Druck in der gemeinsamen Förderleitung wirkt auf ein Wellrohr und wird durch ein Gewicht ausgewogen. Bei steigendem Förderdruck bewegt sich das Strahlrohr nach rechts und trifft voller vor die Aufnehmerdüse. Dadurch steigt der Steueröldruck, die Wellrohre an den Frischdampf-Steuerungen 3 werden mehr zusammengedrückt und dadurch der Dampf einlaß zu den Maschinen verringert. Das in die Wellrohre geförderte oder aus diesen heraustretende Oel bewegt den Rückführkolben am Regler und übt über die Einstellfeder eine kräftige, aber vorübergehende Rückführung aus.

Aufgabe 2 wird wie folgt gelöst: Bei steigendem Druck in der gemeinsamen Entnahmeleitung stellt der Regler für Entnahmedruck das Strahlrohr nach links von der Aufnehmerdüse weg. Der Steueröldruck sinkt, die Wellrohre an den Ueberströmsteuerungen werden entlastet und dadurch die Ueberströmventile zu den Niederdruckteilen mehr geöffnet. Die Wirkung des Rückführkolbens ist wie bei Regler 1.

Ein selbsttätiger Schutz gegen das Pumpen war bei dieser Anlage nicht nötig, weil die Gesamtleistung nur in seltenen Fällen die Mindestmenge erreicht. Da außerdem nach einem bestimmten Plan gefahren werden kann, werden bei kleineren Mengen vorher ein oder zwei Kompressoren abgeschaltet. Für alle Fälle ist ein von Hand zu betätigendes Ausblaseventil vorhanden; das überschüssige Rauchgas wird in den Schornstein der Kesselanlage geleitet.

Auch hier ist das Kennzeichnende die räumliche Unabhängigkeit des Reglers von der Maschine. Die beiden Regler sind zusammen mit anderen Reglern, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, auf gemeinsamem Sockel zu einer Regelzentrale zusammengefaßt.

Neben seiner Anpassungsfähigkeit und seinen guten regeltechnischen Eigenschaften hat der Strahlrohrregler den Vorteil der räumlichen Unabhängigkeit von allen Steuerungsorganen, die auch bei der Lösung von Regelaufgaben mit schwierigen Stabilitätsverhältnissen, besonders dank der Einführung der hydraulischen nachgiebigen Rückführkolben, erhalten bleibt.

Zusammenfassung.

Es werden an einigen Beispielen Regler für Kompressoren mit verschiedenen Antriebsarten beschrieben, die entweder

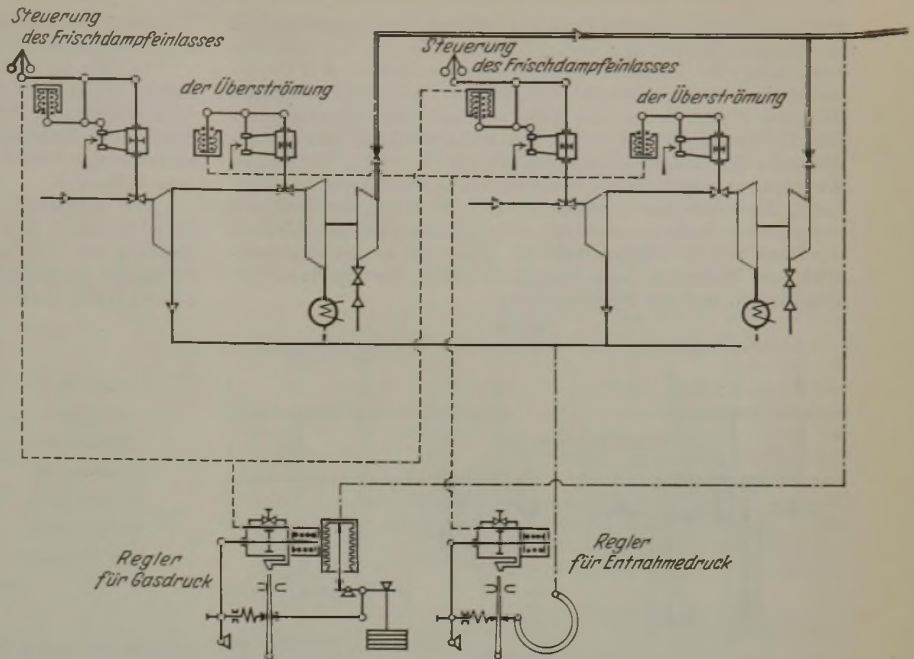


Abbildung 5. Parallelregelung mehrerer Turbokompressoren auf gleichbleibenden Enddruck und gleichbleibenden Entnahmedruck der Antriebsturbinen.

den Förderdruck oder die Fördermenge unverändert halten und die Kompressoren gegen das Pumpen durch künstliche Erhöhung der Fördermenge schützen; außerdem wird die Parallelregelung von vier in ein gemeinsames Netz fördernden Kompressoren geschildert, die an Regler und Steuerungen besondere Anforderungen stellt.

Umschau.

Betriebsverbesserungen durch Einbau von Schützensteuerung an einer Blockstraße.

Schützensteuerungen für schwere und mittlere Antriebe sind schon seit langem bekannt¹⁾. Eine einheitliche Ausführung hat sich jedoch bis jetzt noch nicht herausgebildet und wird sich auch kaum entwickeln können, da die gegebenen Verhältnisse und Absichten jeweils verschieden sind.

Auf der vorliegenden Blockstraße werden Blöcke mit einem Gewicht von 3 bis 4 t und einem Querschnitt von 540 mm □ bei einer mittleren Leistung von 56 t/h, d. h. einer Blockfolgezeit von 3,4 min/Block, auf einen mittleren Endquerschnitt von 120 mm □ ausgewalzt.

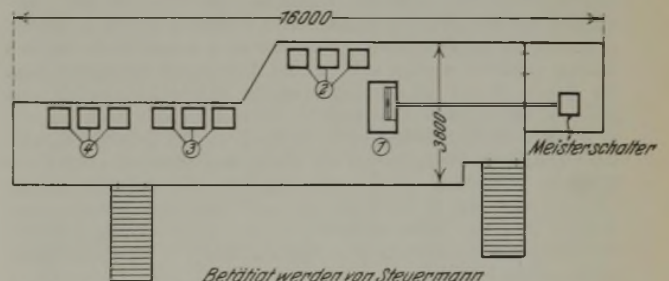
Die Endquerschnitte bei dieser Leistung verteilen sich folgendermaßen:

180 mm □ und darüber	20,2 %
unter 180 mm □ bis 120 mm □	46,25 %
„ 120 „ □ „ 100 „ □	17,8 %
„ 100 „ □ „ 80 „ □	14,8 %
„ 80 „ □ „ 60 „ □	0,935 %
„ 60 „ □	0,015 %

Danach erscheint die Annahme eines mittleren Endquerschnitts von 120 mm □ berechtigt. Hierzu sind 21 Stiche je Block und folgende Schaltungen notwendig:

Steuer- mann Nr.	Kaliber schaltet	Kaliber					Schal- tun- gen „Ein“ u. „Aus“	Schaltungen	
		1.	2.	3.	4.	5.		je Mann	je min
1	Stiche für 120 mm □ Endquerschnitt	8	6	4	2	1	42	42	12,4
2	Kanter	2	2	2	1	1	16		
3	Verschieber rechts und links	4	4	8	4	2	44	60	17,6
	Arbeitsrollgang vor und hinter Walze	8	6	4	2	1	42		
4	Walzenanstellung	8	6	4	2	1	42	84	24,8
	Blockkipper	1	—	—	—	—	2		
	Zuführrollgang	1	—	—	—	—	2		
4	Verlängerungsroll- gang	—	—	—	—	1	2	6	1,8

Die Uebersicht zeigt, daß die ersten drei Steuerleute stark belastet sind und es nicht möglich ist, ihnen bei den vorhandenen Steuerschaltern noch weitere Schaltvorgänge zu übertragen, und daß die Arbeitsverteilung ungleichmäßig ist. Deshalb wurden die vorhandenen Steuervorrichtungen auf Schützensteuerung umgebaut. Abb. 1 und 2 zeigen die Anordnung der Steuerung früher und jetzt. Die Verrichtungen des dritten und vierten Steuermannes wurden auf die Steuerleute 1 und 2 aufgeteilt.



- Nr. 1: Walzenzugmotore über Meisterschalter.
- „ 2: Schalter für Kantvorrichtung, Verschieber rechts und links.
- „ 3: „ „ Arbeitsrollgang vor und hinter der Straße und Walzen-
anstellung.
- „ 4: Blockkipper, Zufuhr- und Verlängerungs-Rollgang.

Abbildung 1. Grundriß der Steuerbühne vor dem Umbau.

Der erste Steuermann bedient: den Walzmotor, die Arbeitsrollgänge vor und hinter der Straße, den Verlängerungsrollgang und die Walzenanstellung.

Der Walzmotor wird mit dem Hebel k über die schon früher vorhandene Meisterschaltwalze und Schützen gesteuert.

Auf der Welle zur Meisterschaltwalze sitzt die Vorrichtung m zur Steuerung der Arbeitsrollgänge vor und hinter der Straße. Die Bauart ist aus Abb. 3 ersichtlich. Auf der Steuerwelle sind zwei einander gegenüberliegende Kniehebel angeordnet. Wird der Walzmotor geschaltet, so drückt der eine dieser Hebel auf den entsprechenden Druckknopf, und es läuft dann der Arbeitsrollgang vor oder hinter der Straße an. Hat die Walze den Block gefaßt und wird zur Erhöhung der Walzgeschwindigkeit der Hebel k

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 675/77.

weiter ausgelegt, so gleitet der Kniehebel vom Druckknopf ab, und der Rollgang kommt zum Stehen. Beim Umkehren der Drehrichtung knickt der Kniehebel um und betätigt dadurch den Druckknopf nicht. Dafür wiederholt sich aber das Spiel auf der anderen Seite des Walzgerüsts. Die Hebel sind auf einem Blechsegment verschiebbar angebracht, so daß man leicht den Zeitpunkt des Anspringens des Rollgangs im Verhältnis zur Bewegung der Walzen einstellen und dadurch ein sicheres Fassen des Blockes erreichen kann. Auch hat man es vollkommen in der Hand, den Rollgang nur gerade so lange als unbedingt nötig arbeiten zu lassen, bis eben der Block von der Walze erfaßt ist. Gibt man in diesem Augenblick dem Walzmotor mehr Strom, so verläßt der Kniehebel den Druckknopf, und der Rollgang steht.

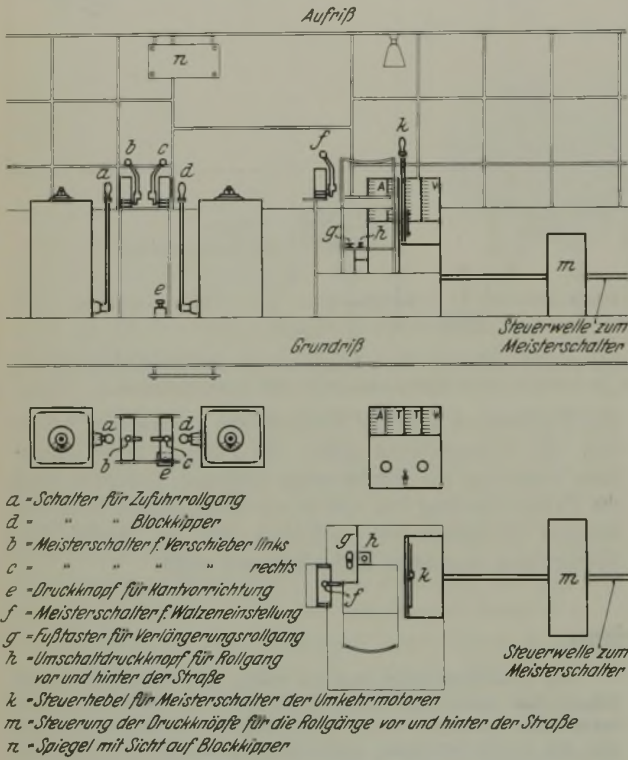


Abbildung 2. Anordnung der Steuergeräte nach dem Umbau.

Üblicherweise genügt es, wenn die Arbeitsrollgänge nur in einer Richtung laufen und den Block bald von vorn, bald von hinten der Walze zuführen. Manchmal ist es jedoch auch notwendig, die Rollgänge in umgekehrter Richtung laufen zu lassen, z. B. bei den ersten Stichen, wenn der noch kurze Block vor den Kanter gefahren werden soll, bei der Abfuhr des Walzgutes usw. Zu diesem Zweck ist ein fußbetätigter Hilfsdruckknopf h vorgesehen, durch dessen Einschaltung der stillstehende Rollgang sich in der gleichen Richtung wie der laufende Rollgang mitdreht, also das auslaufende Walzgut von der Walze wegbefördert. Durch die gewählte Schaltung ist es also möglich, die Arbeitsrollgänge einzeln zwar nur in der Richtung zur Walze, gemeinsam aber in jeder Richtung laufen zu lassen und so alle notwendigen Blockbewegungen auszuführen. Der Fußdruckknopf h wird verhältnismäßig selten betätigt.

Durch den Fußtaster g wird der Verlängerungsrollgang vor der Straße gesteuert, und zwar führt er je nachdem, ob die Fußspitze oder die Ferse nach abwärts gedrückt wird, das Walzgut auf die Walze zu oder von ihr weg. Auch dieser Fußtaster wird selten betätigt und nie gleichzeitig mit dem Fußdruckknopf h. Die Walzen werden mit der linken Hand durch den Meisterschalter f angestellt. Durch zwei Schaltstufen können alle Anforderungen, sowohl an Fein- als auch Schnelleinstellung, erfüllt werden. Sämtliche Schaltungen können sitzend und stehend ausgeführt werden.

Der zweite Steueremann bedient: das Verschiebelineal rechts und links, den Blockkanter, den Kippstuhl und den Zufuhrrollgang.

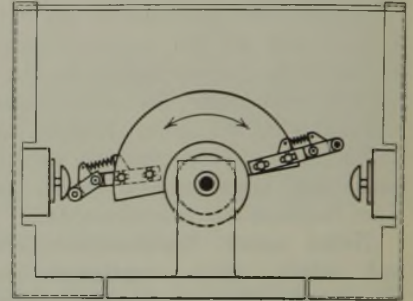
Für die Verschiebelineale sind die beiden Meisterschalter b und c mit je zwei Schaltstufen vorgesehen. Gerade bei diesen beiden meistbetätigten Einrichtungen, die das Walzgut nach Bedarf vor der Walze schnell hin- und herschieben müssen, zeigt sich die überlegene Feinfühligkeit der Schützensteuerung, bei der sich bei kleinen Steuerhebelwegen die Lineale sofort entsprechend

bewegen. Solange der Block in der Walze ist, bleiben die Hände des Steuerannes auf diesen beiden Schalterhebeln.

Der Kanter wird durch den Fußdruckknopf e betätigt. Durch kurzes Herabdrücken wird der Steuervorgang nur eingeleitet, nach einmaligem Hub der Kantklauen (Abb. 4) wird der Motor durch einen Endausschalter stillgesetzt. Durch elektrische Kurzschlußbremse kommt die Kantvorrichtung sehr sanft und schnell zum Stillstand.

Der Kippstuhl und der Zufuhrrollgang werden durch die Hebel d und a über gewöhnliche Steuerschalter ohne Schützen betätigt, was sich bei der geringen Schalthäufigkeit dieser Vorrichtungen als genügend erwiesen hat. Während der letzte Stich aus der Walze zur Schere läuft, wird der neue Block durch Hebel d

Abbildung 3. Umschalt-Druckknopfsteuerung für die Rollgänge vor und hinter der Straße.



gekippt und durch Hebel a der Walze zugeführt. Während der ersten Stiche wird der Kippstuhl wieder aufgerichtet und der Zufuhrrollgang stillgesetzt. Zur Feststellung, ob sich der neue Block schon auf dem Kippstuhl befindet, ist der Spiegel n angebracht, durch den der zweite Steueremann die Vorgänge in seinem Rücken verfolgen kann.

Abbildung 4. Kanter mit besonders ausgebildeten Kantklauen und gerilltem Verschiebelineal.



Bei Blockstraßen mit üblichem Walzplan bis etwa 120 mm □ wird auch bei größter Verlängerung das Walzgut so gekantet, daß durch entsprechende Führung der Verschiebelineale gegen Ende des Stiches der Stab eine gewisse Ausbauchung erhält, an der ein oder zwei Kantklauen angreifen und ihn herumwerfen können. Bei Abmessungen unter 120 mm □ läßt sich dies nicht immer durchführen, da sich der Stab hierbei verdreht. Deshalb müssen hier oft Leute mit Kantschlüsseln nachhelfen. Um dies zu vermeiden, werden in das linke Verschiebelineal und in die Kantklauen Rillen gehobelt (Abb. 4). Durch diese Zahnung ist es möglich, ein genügendes Drehmoment auszuüben, um Stäbe bis zu 80 mm □ herumzurollen. Eine solche einfache Vorrichtung kann unter Umständen teure und umständliche Vorrichtungen, wie z. B. den Friemel-Kanter, ersetzen und die Kantleute überflüssig machen.

Durch diese zwangsläufige Verbindung von Walzmotor mit Arbeitsrollgängen und durch die sonstige Zusammenfassung der Steuervorgänge mit Hilfe der Schützensteuerung konnte die Zahl der Steuerleute von vier auf zwei vermindert werden, so daß sich einschließlich zweier Kantleute bei achtstündiger Schicht zwölf Mann je Arbeitstag ersparen ließen. Aus Schaubildern ergibt sich als weiterer Vorteil der Schützensteuerung, daß eine stoßweise Ueberbeanspruchung der Motoren vermieden wird, da die Steuerleute nur die Befehlsschalter steuern und nicht den Arbeitsstrom selbst, der durch das selbsttätige Arbeiten der Widerstandschützen immer gleichmäßig geschaltet wird. Dadurch wird die Lebensdauer der Motoren erhöht. Die Instandhaltung der Schützen durch Auswechseln der Brennstücke erfordert nur etwa halb soviel Kosten wie früher die Schalter.

Die Schützen und die Motoren werden mit Gleichstrom von 440 V gespeist. Die Anlage ist seit Juni 1931 in Betrieb, ohne daß besondere Störungen vorgekommen sind.

Die Walzleistung betrug bei Endquerschnitten von 80 mm □ 37 t/h, 100 mm □ 48 t/h und bei 120 mm □ 56 t/h, dieselben

Werte, wie sie früher bei der Besetzung der Steuerung mit vier Mann je Schicht erreicht wurden. Man kann annehmen, daß diese Leistungen sich durch die umgebaute Steuerung bei flottem, durchgehendem Betrieb noch steigern lassen, da die Feststellungen unter der gegenwärtigen schleppenden Arbeitsweise und ungenügender Durchwärmung der Blöcke infolge nur achtstündiger Walzzeit litten.

Nickel-Chrom-Roheisen.

Nickel und Chrom, die beim Stahl schon lange in großem Umfange zur Legierung Verwendung finden, werden neuerdings immer mehr mit dem Gußeisen zur Verbesserung seiner Eigenschaften zugesetzt. Man begann damit, Würfelnickel, Nickelgranalien oder Ferrochrom oder auch eine Vorlegierung von beiden vor dem Vergießen in der Pfanne zuzugeben. Der erwünschte Erfolg wurde nicht in allen Fällen erreicht, weil das Metall dabei erheblich abkühlte und sich zum Teil gießtechnische Schwierigkeiten herausstellten, dann auch, weil die Durchmischung nicht in allen Fällen gut war. Ein Niederschmelzen der Legierungsstoffe im Kupolofen gewährleistet ebenfalls wegen der geringen aufgegebenen Mengen keine einheitliche Durchmischung und Zusammensetzung des Gusses, dazu treten andere Schwierigkeiten auf, da z. B. Chrom ganz erheblich abbrennt.

Zur Behebung dieser Uebelstände ging die Niederdreibrücker Hütte dazu über, ein Nickel und Chrom enthaltendes Roheisen, Nikrofen genannt, durch Verwendung geeigneter Rohstoffe im Hochofen herzustellen. Es handelt sich dabei um ein übliches kalt erblasenes Siegerländer Roheisen, das je nach Art und Menge der verwendeten Möllerbeimengungen wechselnde Gehalte an Nickel und Chrom von 1 bis 10 % enthält. Die Verschmelzung der zugegebenen Ausländerze bereitet dabei im Anfang manche Schwierigkeiten. Die Entwicklung führte zur Herstellung des Chrom-Nickel-Roheisens in drei verschiedenen Zusammensetzungen:

Nikrofen I mit 1 bis 10 % Ni bei ≥ 1 % Cr,

Nikrofen II mit 1 bis 10 % Cr bei ≥ 1 % Ni,

Nikrofen III mit 10 bis 20 % Ni und praktisch ohne Chrom.

Da nach Untersuchungen Nickel und Chrom wegen ihres unterschiedlichen Einflusses auf das System Eisen-Kohlenstoff in ganz bestimmtem Verhältnis zugegen sein müssen, und zwar Nickel zu Chrom wie 3:1 oder 5:1, so schwanken die Chromgehalte bei Nr. I ganz nach dem Nickelgehalt, wie der Verbraucher es wünscht. Das Nikrofen II findet vor allen Dingen in der Hartgußindustrie Verwendung. Hier kommt es auf das Nickel überhaupt nicht an; man nimmt es als Begleiter mit, weil es sicherlich nicht schädlich wirkt. Nikrofen III ist nur für Sonderzwecke gedacht und hat auch bis jetzt nur dort Verwendung gefunden; hier kommt es vor allen Dingen darauf an, daß das Roheisen wenig oder gar kein Chrom enthält.

Ueber die analytische Bestimmung des Eisenoxyduls im flüssigen Stahl nach Herty.

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt der A.-G. vormals Skodawerke in Pilsen.)

Bei dem von C. H. Herty¹⁾ und Mitarbeitern angegebenen Verfahren zur Bestimmung von Eisenoxydul im flüssigen Stahl wird mit einem sauberen Löffel rd. 1 kg Stahl geschöpft und in den Löffel sofort ein 125 mm langer und 6 mm dicker Aluminiumdraht zugegeben. Nach diesem Zusatz wird der Stahl sofort in eine kleine Kokille vergossen. Die Probe wird sodann vom Boden aus mit einem 19-mm-Bohrer zerspant und die analytische Bestimmung der durch Desoxydation gebildeten Tonerde folgendermaßen durchgeführt: In ein Becherglas von 800 cm³ Inhalt mit 20 g Einwaage werden 400 cm³ destilliertes Wasser gegeben und nach dem Anwärmen 100 cm³ konzentrierte Salzsäure zugefügt. Nachdem alle Späne gelöst sind, läßt man die Lösung noch mehrere Stunden stehen und filtriert sie sodann durch ein dichtes Filter, wobei zu beachten ist, daß alle Teilchen auf das Filter gelangen. Hierauf wird das Filter viermal mit heißer Salzsäure 1:1 und heißem Wasser ausgewaschen. Das getrocknete Filter wird im Platintiegel verascht, der Tiegelinhalt bis zu gleichbleibendem Gewicht mit Flußsäure und Schwefelsäure abgeraucht. Durch Umrechnung der gefundenen Tonerde mit 2,11 als Faktor wird der Eisenoxydulgehalt gefunden.

H. Schenck, W. Riess und E. O. Brüggemann²⁾, die zahlreiche Bestimmungen nach diesem Verfahren ausgeführt haben, änderten die Art der Probeentnahme etwas ab. Der Probelöffel, in den ein Stück reines Aluminium gegeben wurde, wurde mit einem dünnen Blech bedeckt; nach Eintauchen des Löffels in das Bad schmilzt das Blech durch, und der Stahl reagiert sofort mit

Aluminium. Diese Abänderung der Probeentnahme hatte den Zweck, die Oxydation des Stahles zu verhindern.

Auf Grund ihrer Versuche haben Schenck und Mitarbeiter die Berechnung der Gleichgewichts- und Geschwindigkeitskonstanten der Reaktion $C + FeO = CO + Fe$ ausgeführt. Die Kenntnis dieser Konstanten erlaubt mit Hilfe einiger Kohlenstoffanalysen und der daraus leicht zu ermittelnden Frischgeschwindigkeit, den Eisenoxydulgehalt des Stahles in jedem Augenblick des Frischvorganges zu bestimmen. Der [FeO]-Gehalt ist durch folgende Formel gegeben:

$$[FeO] = \frac{v + k'_2 \cdot p_{CO}}{[\sum C] \cdot k_1}$$

worin v = die Frischgeschwindigkeit, ausgedrückt in % C/min, $[\sum C]$ = der Gesamtgehalt an Kohlenstoff und k'_2 und k_1 = Geschwindigkeitskonstanten bedeuten.

Bei Versuchen mit unlegiertem Kohlenstoffstahl, über die hier nicht näher berichtet wird, konnte gute Übereinstimmung der nach Schenck berechneten und der analytisch ermittelten Werte beobachtet werden. Dabei konnte weiter festgestellt werden, daß auch die Proben, die nach der ursprünglichen Vorschrift von Herty, d. h. ohne die von Schenck empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen entnommen wurden, reproduzierbare Werte geben. Zu beachten ist dabei nur, daß der Stahl, der im offenen Löffel mit Aluminium desoxydiert wurde, möglichst rasch in die Kokille gegossen wird.

Die Ergebnisse der Eisenoxydulbestimmung bei legierten Stählen waren weniger befriedigend. Nach Auflösen der Probe und nach dem darauffolgenden Abfiltrieren und Glühen des Rückstandes waren diese Rückstände meist gefärbt, und zwar ließ sich in den ausgeglühten Rückständen Molybdän, Chrom und Eisen nachweisen. Meistens wurden zu hohe Werte bei der Analyse von molybdänhaltigen Stählen erhalten. So wurden z. B. beim Wiederholen der Analyse von derselben Probe zuerst 0,087 %, dann 0,204 % FeO gefunden. Der Rückstand nach dem Auflösen der Probe in Salzsäure enthält wahrscheinlich neben Kohlenstoff noch unzerlegte Karbide des Molybdäns, Chroms und Eisens, die sich auch beim Auswaschen mit Salzsäure (1:1) auf dem Filter nicht lösen. (Bei kupferhaltigen Stählen wäre auch die Anwesenheit von Kupfersulfid im Rückstande nicht ausgeschlossen.) Beim Glühen werden diese Karbide in Oxyde übergeführt, und dadurch wird der analytisch gefundene Wert für Eisenoxydul erhöht. Schon bei Stählen mit 0,01 % Mo wurden zu hohe Werte erhalten. Da Molybdänoxyd bei höheren Temperaturen jedoch flüchtig ist, kann man es durch lang andauerndes Glühen bei 1000° zum größten Teil austreiben. So konnten bei der Bestimmung von Eisenoxydul in einem Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl mit 0,25 % Mo im Rückstande nach Auswaschen desselben nur mit destilliertem Wasser 10 mg Mo analytisch nachgewiesen werden. Der Rückstand einer zweiten Probe desselben Stahles wurde auf dem Filter mit Salzsäure (1:1) und dann mit destilliertem Wasser gewaschen. Nun wurde verascht, mit Flußsäure und Schwefelsäure bis zum Verschwinden der Schwefelsäuredämpfe abgeraucht, wobei unter Umständen schon etwas Molybdänoxyd verflüchtigen konnte, und gewogen.

Nach einstündigem Glühen des Rückstandes verlor dieser 7,4 mg an Gewicht und nach weiterem Glühen von 1 h nochmals 1,1 mg. Bei noch längerem Glühen blieb das Gewicht konstant und entsprach 0,082 % FeO. Der Rückstand war nicht weiß, war also noch mit anderen nichtflüchtigen Oxyden verunreinigt. Nach dem weiter unten beschriebenen, abgeänderten Verfahren wurde auch in der Tat ein weit niedrigerer Wert, nämlich 0,053 % FeO, gefunden, der mit den theoretisch errechneten (0,050 % FeO) tatsächlich gut übereinstimmt.

Als ein einfaches Mittel zur Zerstörung der Karbide ergab sich das Auswaschen der Lösungsrückstände auf dem Filter, und zwar entweder mit 20prozentiger Salpetersäure, oder mit 20prozentiger Ammoniumsulfatlösung, oder mit einer Lösung Wasserstoffsuperoxyd in 20prozentiger Schwefelsäure.

Einige Ergebnisse sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt. Vor dem Auswaschen mit den genannten Oxydationsmitteln wurden die Rückstände auf dem Filter gründlich mit heißem destilliertem Wasser ausgewaschen.

Am besten eignet sich das Auswaschen mit heißer Salpetersäure (1:2), da hierbei die Zersetzung der Karbide am schnellsten vor sich geht. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß Salpetersäure Aluminiumoxyd nicht angreift. Bei einigen Proben wurde der Rückstand mit der doppelten Menge Salpetersäure gewaschen, ohne daß dabei Verluste an Tonerde auftraten.

Bei legierten Stählen empfiehlt es sich also, die Bestimmung des Eisenoxyduls, wie sie Herty angegeben hat, folgendermaßen durchzuführen.

¹⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. 311 (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 893/94.

²⁾ Z. Elektrochem. 38 (1932) S. 562/68.

20 g Späne werden in einem Becherglas mit 400 cm³ destilliertem Wasser auf etwa 90° erwärmt und dann mit 100 cm³ konzentrierter Salzsäure versetzt. Sobald sich die Späne vollkommen gelöst haben, wird filtriert, und der Rückstand auf dem Filter zuerst zweimal mit heißem Wasser, dann vier- bis fünfmal mit Salpetersäure (1:2), danach wieder zweimal mit heißem Wasser, dann viermal mit Salzsäure (1:1) und schließlich wiederum viermal mit Wasser gewaschen. Filter samt Rückstand werden in einem Platintiegel verascht, und die Kieselsäure wird mit Flußsäure und einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure abgeraucht. Nach dem Glühen muß dann der Rückstand rein weiß sein, ein Zeichen, daß nur Tonerde vorliegt.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung bei verschiedener Behandlung des Rückstandes.

Probe Nr.	Analytisch gefundene Menge von FeO nach Auswaschen der Lösungsrückstände auf dem Filter mit			
	HCl (1:1)	20 % HNO ₃	20 % H ₂ SO ₄ + H ₂ O ₂	20 % NH ₄ S ₂ O ₈
I	0,153	0,133	0,125	0,143
II	—	0,167	0,177	0,166
III	0,065	0,044	—	—
IV	0,052	0,039	—	—
V	0,058	0,044	—	—
VI	0,061	0,049	—	—
VII	0,173	0,056	—	—

Der nach diesem Verfahren bestimmte Gehalt an Eisenoxydul stimmt mit den nach Schenck berechneten Werten sehr gut überein. Zahlentafel 2 gibt einen Vergleich der analytisch gefundenen und der berechneten Werte für zwei saure Schmelzen eines Chrom-Nickel-Molybdän-Stahles. Die Geschwindigkeit des Kohlenstoffabbrandes wurde aus dem Schmelzschaubild auf graphische Weise ermittelt.

Zahlentafel 2. Vergleich der analytisch gefundenen und der berechneten Eisenoxydulgehalte zweier Schmelzungen.

Probe Nr.	Zeit min	C %	d C/dt in %C/min 10 ⁶	FeO gefunden	FeO berechnet	Unterschied FeO gefunden — FeO berechnet
Schmelze A						
1	0	0,97	—	—	—	—
2	60	0,95	25	0,022	0,023	— 0,001
3	120	0,92	63	0,034	0,025	+ 0,009
4	180	0,88	150	—	0,029	—
5	240	0,72	300	0,044	0,040	+ 0,004
6	295	0,56	325	0,043	0,047	— 0,004
7	330	0,42	325	0,055	0,055	—
Schmelze B						
1	20	1,01	91	0,030	0,025	+ 0,005
2	75	0,97	153	0,031	0,027	+ 0,004
3	135	0,75	405	0,046	0,045	+ 0,001
4	195	0,56	230	0,049	0,045	+ 0,004
5	230	0,50	191	0,046	0,042	+ 0,004

Durch die Ergebnisse dieser Untersuchungen können u. a. wohl auch die Unterschiede erklärt werden, die z. B. zwischen den von C. H. Herty und J. E. Jacobs¹⁾ an drei sauren Schmelzen eines Chrom-Nickel-Molybdän-Stahles gefundenen Werten für den Eisenoxydulgehalt und den nach Schenck berechneten auftreten. Die von Herty und Jacobs ermittelten Werte liegen meistens zu hoch; sie finden z. B. für einen Punkt der Schmelzkurve des Stahles mit 0,12 % C einen Gehalt von 0,16 % FeO, während mittels der Formel nach Schenck sich nur 0,11 % FeO errechnen lassen; die zu hohen Werte für den Eisenoxydulgehalt, wie sie nach den ursprünglichen Bestimmungsverfahren gefunden wurden, sind also dadurch zu erklären, daß im Rückstand, der nur reine Tonerde enthalten soll, noch Oxyde des Molybdäns und Chroms vorhanden waren.

Dr. rer. nat. P. Herasymenko und G. Pondělík.

Beitrag zur Feuchtigkeitsmessung.

Unter der obigen Überschrift hat J. Carmann²⁾ ein Verfahren zur fortlaufenden Bestimmung kondensierbarer und absorbierbarer Bestandteile in strömenden Gasgemischen beschrieben. Nach einer Mitteilung von Dr. Paul Gmelin vom physikalisch-technischen Laboratorium Oppau der I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen, ist ihm bzw. der Badischen Anilin- und Sodafabrik ein nach demselben Prinzip arbeitendes Verfahren bereits seit dem Jahre 1918 geschützt worden und daher bereits bekannt.

¹⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 19 (1932) S. 273/88; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1592/93.

²⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 94.

Dieses Verfahren, das durch die Verwendung eines zweiten Drosselstellenpaares eine Differenzmessung und dadurch auch eine Registrierung ermöglicht, ist beschrieben in dem Patent Nr. 329 386 vom 27. April 1918 und in dem Zusatz-DRP. Nr. 299 775 vom 14. Januar 1918. Dr. mont. J. Carmann teilt dazu mit, daß seine Arbeit unabhängig und ohne Kenntnis des vorgenannten Patentes durchgeführt wurde.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Verteilung des Phosphors zwischen Eisen und kalkhaltigen Eisenphosphatschlacken.

Wilhelm Bischof und Eduard Maurer¹⁾ untersuchten die Verteilung des Phosphors zwischen Eisen und Eisenphosphatschlacken und zeigten, daß bei niedrigen Phosphorgehalten bis etwa 4 Gewichtsprozent bzw. etwa 8 Atomprozent die Verteilung am besten durch die einfachen Beziehungen

$$(P_2O_5):P = 5,8 \text{ bzw. } [(P_2O_5)]:[P] = 1,8$$

darzustellen ist, was für sehr niedrige Phosphorgehalte durch Analysenergebnisse des Lancashire-Verfahrens noch besonders bestätigt werden konnte. Die Temperaturabhängigkeit der Phosphorverteilung ergab sich bei Gegenwart von reinen Eisenphosphatschlacken als gering. Der Verlauf der Verteilungskonstante bei höheren Phosphor- bzw. Phosphorsäuregehalten deutet auf die Gegenwart von Ferrophosphat in der flüssigen Schlacke hin.

Weiter wurde der Einfluß von Kalkzusätzen zur Eisenphosphatschlacke untersucht, wobei mit steigendem Kalkgehalt eine starke Zunahme der Verteilungskonstante festgestellt werden konnte, und zwar bis zu einem Höchstwert bei 40 Gewichtsprozent oder 60 Molekularprozent Kalk unabhängig von der Höhe des Phosphor- und Phosphorsäuregehalts sowie von der Temperatur.

Bei Gegenwart von Kalk ergab sich eine starke Abnahme des Verteilungsverhältnisses mit steigender Temperatur, und zwar war diese am größten bei der Konzentration des Kalkes, bei der der Höchstwert des Verteilungsverhältnisses erreicht wird.

Versuche zur Ermittlung der konvektiven Wärmeübergangszahlen zu gemauerten engen Kanälen.

Hans-Herbert Böhm²⁾ stellte Untersuchungen zur Ermittlung der konvektiven Wärmeübergangszahlen an gemauerten engen Kanälen an. Diese Versuche wurden mit Heißluft an rd. 4 m langen Kanälen von verschiedener Kanalweite und Wandrauheit durchgeführt, und zwar wurde dabei die Geschwindigkeit zwischen 0,4 und 7 m/s verändert; der untersuchte Temperaturbereich erstreckte sich bis 800°.

Die Ergebnisse der Vorversuche zur Ermittlung einwandfreier Messungen sind kurz folgende:

1. Eine Alterung ist bei Nickel-Chromin-Elementen für Temperaturen unterhalb 800° (= Ausglühtemperatur der Drähte nach dem Fertigungsgang) nicht zu befürchten; für höhere Temperaturen empfiehlt sich bei selbstgeschweißten Elementen eine zwei-stündige Ausglühung etwa 150° über der höchsten Verwendungstemperatur.

2. Es konnte eine einwandfreie Einbauart der Thermoelemente ermittelt werden.

3. Es wurde ein Durchflußpyrometer geschaffen, das schon bei einer durchgesaugten Menge von 1,5 Nm³/h genaue Temperaturen anzeigt.

Nach der Behandlung dieser Vorversuche werden die Versuchsanlage eingehend beschrieben und Angaben über die Messungen und Versuchsdurchführung gemacht; dabei erforderte der Auftrieb eine besondere Besprechung.

Weiter werden die Versuchsergebnisse behandelt; während im laminaren Gebiet wie bei allen früheren Untersuchungen wegen meßtechnischer Schwierigkeiten eine gewisse Unsicherheit besteht, werden im turbulenten Gebiet mit hinreichender Genauigkeit Formeln aufgestellt. Die gefundene Abhängigkeit der Wärmeübergangszahlen von Temperatur, Kanallänge (Anlaufstrecke), Geschwindigkeit, Kanalweite, Temperaturunterschied Gas—Stein, Gasart und Rauheit wird einzeln besprochen. Die Versuchsergebnisse lassen sich darstellen durch die Gleichungen im laminaren Gebiet:

$$\alpha_k = T^{0,25} (0,9617 + b w_0) \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C},$$

im turbulenten Gebiet:

$$\alpha_k = C w_0^{0,8} T^{0,25} d_h^{-0,333} \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}.$$

Hierin sind b und C Beiwerte, die die Rauheit kennzeichnen. Zum Schluß wird die Auswirkung der Versuchsergebnisse für den Bau und Betrieb von Regeneratoren gezeigt.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 415/21.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 423/31 (Wärme-stelle 181).

Die Bestimmung von Blei, Kupfer und Zink in Erzen und gerösteten Schwefelkiesen.

Hermann Voigt¹⁾ beschrieb ein Verfahren, das eine verhältnismäßig einfache, dabei aber doch genaue Bestimmung von Blei, Kupfer und Zink in Erzen und gerösteten Schwefelkiesen ermöglicht. Die möglichen Fehlerquellen werden eingehend untersucht und Wege gezeigt, die diese Fehlerquellen ausschließen. Besonders wird das Verhalten von Bariumsulfat geprüft und dabei festgestellt, daß die Trennung von Barium- und Bleisulfat mit Ammoniumazetat nicht einwandfrei ist.

Untersuchungen über die potentiometrische Bestimmung des Molybdäns im Stahl.

Von Peter Dickens und Rudolf Brennecke²⁾ wurden für die potentiometrische Titration des Molybdäns auf fällungsanalytischen Wege zwei neue Verfahren ausgearbeitet. Die Bestimmung des Molybdäns wird in reinen Lösungen mit Merkurperchlorat oder Bleiperchlorat unter Verwendung eines Molybdänbleches als Indikatorelektrode vorgenommen.

Die Bestimmung mit Bleiperchlorat wurde auf die Stahlanalyse übertragen. Das Molybdän wird vom Eisen durch Fällung mit Natronlauge getrennt, die stark alkalische Lösung unter Verwendung von Methylorange als Indikator mit Salpetersäure schwach angesäuert und dann mit Natriumformiat versetzt. Die Abscheidung des Chroms, Vanadins und Wolframs erfolgt nach dem von Kessler angegebenen Verfahren. Die potentiometrische Bestimmung ergibt bei Einhaltung der angegebenen Arbeitsbedingungen in allen Stahlsorten einwandfreie Werte. Die Ausführungsdauer beträgt nach dem Auflösen 1 bis 1¼ h.

Weiterhin wurden die bereits in reinen Lösungen durchgeführten reduktometrischen Verfahren überprüft und die Titration mit Stannochlorid zur Stahlanalyse verwendet, nachdem zuvor die einzuhaltenden Bedingungen festgelegt worden waren. Auch dieses Verfahren, dessen Ausführungsdauer ein wenig kürzer ist, hat sich sehr gut bewährt.

Die allgemeine Anwendbarkeit beider Verfahren wurde durch zahlreiche Bestimmungen in Stählen der verschiedensten Zusammensetzung belegt.

Die Wärmetönungen beim Anlassen abgeschreckter Kohlenstoffstähle.

Zur Erfassung der Wärmetönungen beim Anlassen abgeschreckter Kohlenstoffstähle gingen Fritz Stäblein und Hans Jaeger³⁾ so vor, daß die nach der Saladinschen Anordnung als Temperaturunterschiede gegenüber einer Vergleichsprobe festgestellten Wärmetönungen bei einer zweiten Erhitzung durch eine leicht meßbare elektrische Widerstandsheizung entsprechend der aufgenommenen Zeit-Temperaturunterschied-Kurve nachgeahmt wurden. Aus den Versuchen ergab sich, daß die gesamte beim Anlassen bis rd. 450° frei werdende Wärmemenge mit dem Kohlenstoffgehalt bis etwa 1% von 0 auf 11 cal/g geradlinig zunimmt, darüber hinaus stärker. Von der Anlaßwärme des eutektoidischen Stahles von etwa 10 cal/g entfällt fast die Hälfte auf die Umwandlungswärme des Restaustenits, die bei 300° wesentlich größer sein muß als bei der Gleichgewichtstemperatur; sie dürfte wahrscheinlich 30 cal/g betragen. Eine weitere Unterteilung der Wärmetönungen beim Anlassen auf den Uebergang des Martensits von der tetragonalen in die kubische Form bei 100°, auf den Zerfall des Austenits oberhalb 200° und die Ausscheidung des Zementits bei 300° war nicht genau möglich, da die Einzelvorgänge nicht deutlich abgegrenzt sind.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 433/36 (Chem.-Aussch. 90).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 437/44 (Chem.-Aussch. 91).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 445/52 (Werkstoff-aussch. 207).

Wasserstoffdurchlässigkeit von Stahl bei 700 bis 1000°.

An Armco-Eisen und unlegierten Stählen mit 0,1 bis 1% C stellten Gerhard Lewkonja und Walter Baukloh¹⁾ Untersuchungen über die Wasserstoffdurchlässigkeit bei Temperaturen von 700 bis 1000° und einem Druckgefälle von 1 at an. Es zeigte sich, daß die Durchlässigkeit mit der Temperatur und dem Kohlenstoffgehalt ansteigt, mit der Wandstärke und der Korngröße abnimmt. Der Wasserstoff wandert bevorzugt längs den Korngrenzen durch die Eisenwand, worauf der Einfluß der Korngröße hinweist, weiter die Feststellung, daß beim Armco-Eisen im Temperaturbereich der β - γ -Umwandlung überhaupt kein Wasserstoff durchtritt. Ferrit ist weniger durchlässig als andere Gefügebestandteile des Stahles; das kommt neben dem Einfluß des Kohlenstoffgehaltes an sich auch darin zum Ausdruck, daß mit fortschreitender Entkohlung und Ferritbildung in der Außenschicht der geprüften Stähle deren Wasserstoffdurchlässigkeit allmählich abnimmt. Durch Aluminiumschuttschichten von 0,5 mm Dicke an erhält man einen bei 850° und Atmosphärendruck für Wasserstoff undurchlässigen und glühbeständigen Stahl.

Betriebsabrechnung und Kostenplanung im Stahlwerksbetrieb.

Wichtige Einflüsse auf den Kostenverlauf in allen Energiebetrieben, besonders im Stahlwerk sind, wie Erich Czermak²⁾ in der obigen Arbeit darlegt, der zeitliche Beschäftigungsgrad β und die hierdurch bedingten zeitlichen Betriebsphasen (Fertigungs-, Leerlauf-, Warmhalte-, Anheiz- und Stillstandszeiten) sowie der Belastungsgrad ϕ der Anlagen innerhalb der Fertigungszeit.

Von grundlegender Bedeutung für die Kostenrechnung ist eine kostenmäßige Erfassung dieser Betriebsphasen. Dazu gelangt man durch eine eingehende Kostenanalyse, welche zwangsläufig zu den sogenannten „Maßeinheitenkosten“ führt, die ihrerseits zur Grundlage der gesamten Selbstkostenrechnung werden. Für diese Maßeinheitenkosten (k-Werte) lassen sich in jedem Betrieb Soll-Werte festlegen.

Die monatliche Betriebsnachrechnung besteht in der Ermittlung der Maßeinheitenkosten in Form von Ist-Werten. Von besonderer Bedeutung sind Kostengleichungen für eine planmäßige Betriebsführung. Sie geben eindeutige Unterlagen für die Kostenbudgetierung eines voraussichtlichen Betriebsablaufs sowie die zahlenmäßigen Unterlagen für die Entscheidung günstigster Betriebsplanung. Der Einfluß des Beschäftigungsgrades β und verschiedener gewählter Betriebspläne sowie des Belastungsgrades ϕ auf die Gesteckungskosten der Erzeugungseinheit wird rechnerisch erfaßt und die praktische Durchführung an Hand zahlenmäßiger Beispiele gezeigt.

Schließlich wird die Kostenträgerrechnung behandelt und gezeigt, wie es erst mit Hilfe der Maßeinheitenkosten möglich wird, eine Sortenkalkulation aufzustellen, welche den Einfluß von Verfahrensart und Anlage berücksichtigt, und die mithin für den Kaufmann wertvoll ist. Es wird ein Vorschlag zur Neugestaltung eines übersichtlichen Betriebsausweises für Stahlwerke gemacht, der den Gedankengängen der vorliegenden Arbeit Rechnung trägt und vor allem übergeordneten Stellen wenige, aber wichtige Kennzahlen unterbreitet, in denen sich der Betriebsablauf in seinen Abweichungen gegenüber einem vorgegebenen Soll-Zustand widerspiegelt.

Die vorliegende Arbeit darf in den Einzelheiten nicht als Rezept gewertet werden. Sie zeigt die praktische Durchführung in einem Betriebe mit verhältnismäßig großen Schwierigkeiten. Die grundlegenden Gedanken bleiben immer gültig; die praktische Gestaltung muß von Fall zu Fall den jeweiligen Betriebsverhältnissen und den gestellten Anforderungen angepaßt werden und dürfte in vielen Fällen Vereinfachungen zulassen.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 453/57.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 459/69 (Betriebsw.-Aussch. 53 u. Stahlw.-Aussch. 249).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 6. April 1933.)

Kl. 7 b, Gr. 14/30, B 38.30. Verfahren zur Herstellung von Schweißdrähten. Gebr. Böhler & Co. A.-G., Berlin.

Kl. 10 a, Gr. 11/10, K 329.30. Vorrichtung zum Loslösen eines bei seitlicher Beschickung liegender Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks zur Abstüzung des Kohlenkuchens

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

auf der Bodenplatte angebrachten Schildes. Heinrich Koppers A.-G., Essen a. d. Ruhr.

Kl. 12 e, Gr. 2/01, S 96 955. Vorrichtung zur Befeuchtung von heißen Gasen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 103 661. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen, insbesondere solchen mit schlecht leitendem Staub. Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter-Gesellschaft m. b. H. für Forschung und Patentverwertung, Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 3/25, E 40 802. Verfahren zur beschleunigten Erzeugung von Nitrierhärtungsschichten auf Gegenständen von

Eisen und seinen Legierungen. Electro Metallurgical Company, New York.

Kl. 18 c, Gr. 8/40, D 52 839. Warmbehandlungsverfahren für kaltverformten Chrom-Nickel-Stahl. Otto Herbert Döhner, Letmathe i. W.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, K 99 181. Blankglühofen. Charles F. Kenworthy, Woodbury, Litchfield, Connecticut (V. St. A.).

Kl. 40 c, Gr. 13, V 27 714; Zus. z. Anm. V 26 256. Verfahren zur Gewinnung von Eisen aus Erzen oder ähnlichen eisenhaltigen Stoffen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 42 k, Gr. 23/01, L 80 610. Verfahren zur Eindrucktiefenmessung bei der Härteprüfung. Loshausenwerk Düsseldorf Maschinenbau A.-G., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 48 d, Gr. 4, M 121 325. Verfahren zur Herstellung einer rostbeständigen Schutzschicht auf Eisen oder Stahl. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.

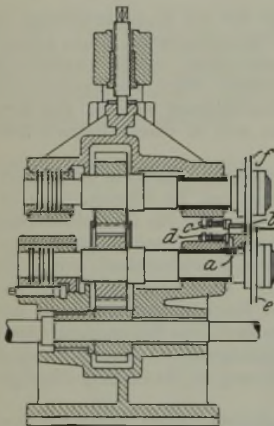
Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 6. April 1933.)

Kl. 42 k, Nr. 1 257 673. Pendelfallwerk für dynamische Kugeldruckversuche. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49 c, Gr. 12, Nr. 565 930, vom 17. Oktober 1931; ausgegeben am 7. Dezember 1932. Schloemann Akt.-Ges. in Düsseldorf. *Saumführung für Kreismesserscheren.*



Die Führungsteile a und b werden durch Federn c und d an die Scherenmesser e und f gedrückt, so daß sie mit ihnen eine spalten- und vorsprungfreie Führung für den abgetrennten Saum bilden.

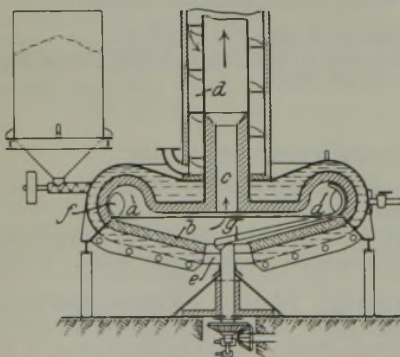
Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 566 040, vom 10. Januar 1930; ausgegeben am 8. Dezember 1932. Mathias Fränkl in Augsburg. *Verfahren zum Betrieb von Schacht-Schmelzöfen.*

Ein nicht oxydierendes Gas (in der Hauptsache Kohlenoxyd) verkehrt zwischen dem Schmelzofen und ein bis zwei Gaserhitzern, die abwechselnd heiß geblasen werden, in der Weise, daß es

sich im Schmelzofen im Gegenstrom zur Schmelzgutbeschickung und im Gaserhitzer im Gleichstrom zur Brennstoffbeschickung bewegt. Der Schmelzofen wird abwechselnd im Gaskreislauf durch Verbrennen des kohlenoxydhaltigen Abgases aus der Heißblaseperiode des Gaserhitzers durch Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Luft betrieben.

Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 567 120, vom 10. Februar 1929; ausgegeben am 28. Dezember 1932. Dr.-Ing. Adolphe Victor Kroll in Grevenmacher, Luxemburg. *Verfahren zum Sintern von Feinerzen.*

Der ringförmige Ofenraum a mit feuerfester Auskleidung und Wassermantel erweitert sich nach unten zum kegelförmigen Raum b; dieser hat oben eine Öffnung c mit einem Wärmeaustauscher d zum Vorwärmen der Verbrennungsluft und unten eine Austragsöffnung e für die fertigbehandelten Stoffe. Durch



tangential angeordnete Düsen f kann das feinkörnige Gut, z. B. Feinerz oder Gichtstaub, entweder getrennt oder zugleich mit dem Brennstoff, z. B. brennbaren Gasen, Oel, Staubkohle usw., eingeblasen oder sonstwie eingelassen werden, so daß die zum Schweben gebrachten Erzteilchen in tangentialer Führung durch Sintern

zusammengebunden werden. Die sich durch die Schleudwirkung nach und nach an den Ofenwänden absetzenden Teile der Ofenbeschickung können dauernd oder zeitweise durch selbst-

tätig wirkende Hilfsmittel, z. B. den durch Kegelräder angetriebenen Abstreifer g, oder auch durch vollständiges Schmelzen oder Abfließen ohne Ausscheiden der Metalle und der Schlacke entfernt werden.

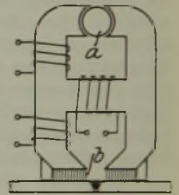
Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 567 105, vom 29. November 1931; ausgegeben am 28. Dezember 1932. Zusatz zum Patent 515 303. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Rohrreinigungsvorrichtung für Aufweitewalzwerke mit auf Zug beanspruchter Dornstange.*

Der Einstoßkopf ist in einem Tragkörper selbst einstellend und außerdem um seine Längsachse drehbar gelagert.

Kl. 31 c, Gr. 17, Nr. 567 138, vom 28. Juni 1931; ausgegeben am 28. Dezember 1932. Zusatz zum Patent 564 073. Oscar Melaun in Lanke, Bez. Potsdam. *Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens zum Gießen von Verbundblöcken.*

An der Außenwand des Einsatzstückes wird ein an seinem unteren Ende mit einem Metallmischer in Verbindung stehendes auswechselbares Druckrohr zum Einführen des Mischmetalles angebracht.

Kl. 42 k, Gr. 29, Nr. 567 221, vom 10. August 1930; ausgegeben am 30. Dezember 1932. Dipl.-Ing. Fritz Lichtenberger und Dipl.-Ing. Hans Mauch in Berlin-Charlottenburg. *Schweißnahtprüfer.*

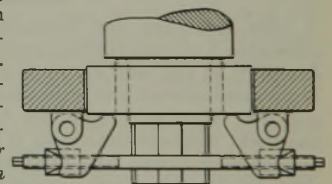


Die Schweißnaht wird durch ein Haupt- und ein Nebenjoch überbrückt; in dem magnetischen Nebenjoch ist ein regelbarer magnetischer Vergleichswiderstand eingebaut, der vorzugsweise zur Einstellung eines magnetischen Normalmaßes oder eines elektrischen Normalwiderstandes für das Nullverfahren dient. Die Kontaktstücke sind aus magnetischem Werkstoff als biegsame Drahtbürsten b ausgebildet.

Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 567 293, vom 25. März 1930; ausgegeben am 30. Dezember 1932. Theodor de Fontaine jr. in Hannover. *Gaserzeuger mit Rührwerk.*

Mehrere Rührarme sind um eine senkrechte Welle derart angeordnet, daß ihre Arbeitsflächen in einer Schraubenfläche liegen und die Welle axial frei verschiebbar ist.

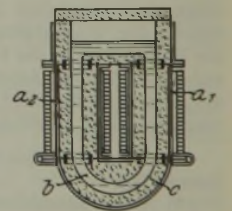
Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 567 325, vom 26. März 1930; ausgegeben am 31. Dezember 1932. Hoersch-Köln-Neuessen Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund (Erfinder: Otto Roloff in Dortmund). *Anstellvorrichtung für die Walzen von Walzwerken in axialer Richtung.*



Für jedes Lagereinbaustück sind vier oder mehr Nocken vorgesehen, die durch eine waagerechte Schraubenspindel von der Vorderseite der Walzgerüste aus gemeinsam verstellt werden.

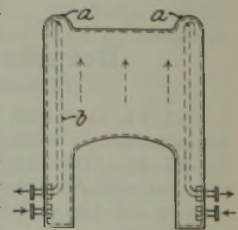
Kl. 21 h, Gr. 18, Nr. 567 347, vom 7. März 1925; ausgegeben am 3. Januar 1933. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin (Erfinder: Wilhelm Höpp in Nieder-Neuendorf). *Induktionsofen.*

Der Ofen hat eine Primärwicklung a₁, a₂ aus einer einzigen Windung, die aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt sein kann. Die den Sekundärleiter bildende, das Schmelzbad aufnehmende Rinne b wird rohrförmig oder annähernd rohrförmig von dem Primärleiter umschlossen, und der Primärleiter bildet gleichzeitig einen festen Mantel für die Wärmeschutzschicht c der Schmelzrinne.

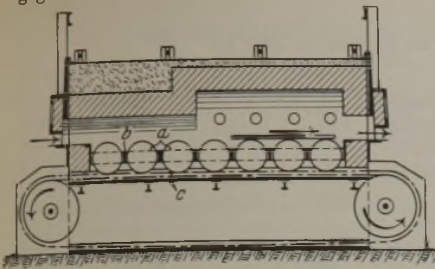


Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 567 548, vom 8. August 1929; ausgegeben am 5. Januar 1933. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Kühlen von hochbeanspruchten Mauerwerksteilen von gasbeheizten metallurgischen Öfen.*

Besonders an Türköhlrahmen, z. B. von Siemens-Martin-Öfen, bei denen das Kühlmittel etwa an den tiefsten Stellen der Rahmen eingeleitet und durch Rohre innerhalb der Rahmen unten abgeleitet wird, sind an den höchsten Stellen Aufsätze oder Ausbeulungen a vorgesehen, in die von innen die im Kühlraum liegenden Abflußrohre b hineinreichen; diese werden von den Ausbeulungen geführt und gegen seitliche Verschiebungen gesichert.



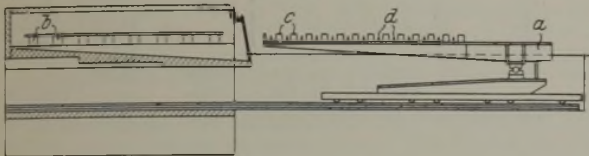
Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 567 549, vom 14. November 1930; ausgegeben am 5. Januar 1933. Philipp Rack in Frankfurt a. M.



Vorrichtung zum ununterbrochenen Fördern von Glühgut.

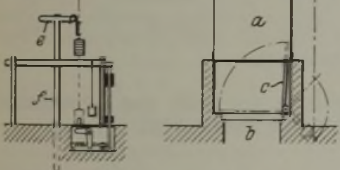
Die Förderrollen a werden durch Käfige b, die in der Ofensohle angebracht sind, mit geringem Spiel gegen Verschiebung in waagerechter Richtung gesichert, und liegen derart auf einem unterhalb der Ofensohle laufenden endlosen Förderband c auf, daß sie sich bei bewegtem Förderband durch die Reibung drehen.

Kl. 18 c, Gr. 19, Nr. 567 550, vom 3. Juni 1930; ausgegeben am 5. Januar 1933. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Fridolin Sommer in Witkowitz, Tschechoslowakische Republik. Glühanlage und Verfahren zu ihrem Betriebe.



Der heb-, senk- und fahrbare Wagen a, der beim Beschicken und Herausnehmen des Glühgutes jeglicher Art, besonders Walzwerks- und Schmiedeerzeugnissen, zwischen dem Herdost des Glühofens ein- und ausfährt, hat ebenso wie der Herdost Pratzen mit fingerartigen Tragstützen, b und c, wobei besonders die vorderen Tragstützen des Wagens zur Aufnahme des Gutes abgeschragt sind. Seitlich zum Wagen ist ein fahrbarer Förderrost d zum Beladen und Entladen des Wagens angeordnet.

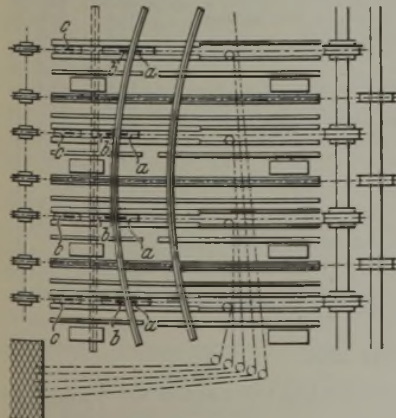
Kl. 24 c, Gr. 3, Nr. 567 565, vom 7. Oktober 1930; ausgegeben am 5. Januar 1933. Schmidt-Aesolo G. m. b. H. für Feuerzugregelung in Kassel-Wilhelmshöhe. Sicherheitsvorrichtung zur Regenerativofenanlagen.



In dem Nebenluft-einlaßkanal zwischen der regelbaren Nebenluft-einlaßöffnung des Nebenluftzugreglers a und dem Rauchgaskanal b ist ein durch Gewichtsbelastung sich selbsttätig öffnendes

Abschlußglied (Absperklappe c) angeordnet, und eine zu seinem Schließen dienende Zugvorrichtung d steht derart mit der von Hand zu verstellenden Umsteuervorrichtung e, f für das Gasventil in Verbindung, daß sie während des Umstellens des Gasventils das Abschlußglied geschlossen hält.

Kl. 49 h, Gr. 21, Nr. 567 578, vom 9. Juli 1930; ausgegeben am 5. Januar 1933. Fritz Födisch in Saarbrücken. Vorrichtung zum Vorbiegen von im warmen Zustande aus dem Walzwerk kommenden Schienen u. dgl. auf dem Kühlbett, damit sie sich beim Erkalten geradeziehen.



Die Schienen werden gegen eine Reihe von Anschlägen a gepreßt, die zum Erreichen der Krümmung entsprechend eingestellt werden, aber während des Vorbiegens feststehen, während die über die Länge der Schienen verteilten Biegeanschläge b während des Vorbiegens einzeln beweglich sind und von der Stellung c in die Stellung b gebracht werden können.

Die Schienen werden gegen eine Reihe von Anschlägen a gepreßt, die zum Erreichen der Krümmung entsprechend eingestellt werden, aber während des Vorbiegens feststehen, während die über die Länge der Schienen verteilten Biegeanschläge b während des Vorbiegens einzeln beweglich sind und von der Stellung c in die Stellung b gebracht werden können.

Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 567 600, vom 15. Januar 1925; ausgegeben am 6. Januar 1933. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt (Erfinder: Dipl.-Ing. Richard Heinrich in Berlin-Südende). Verfahren zur elektrischen Reinigung klebrige Stoffe, wie Teer, enthaltender Gase.

Den Gasen werden vor Eintritt in die Reinigungskammer solche Flüssigkeiten durch Zerstäuben oder Verdampfen zugeführt, die die klebrigen Stoffe auflösen, z. B. leicht flüssige Öle, Tetrahydronaphthalin u. a., so daß jene Stoffe in dünnflüssiger Form abgeschieden werden. Die Lösungsflüssigkeit wird aus der im elektrischen Reiniger niedergeschlagenen Flüssigkeit zurückgewonnen und dem zu reinigenden Gase wieder zugeführt.

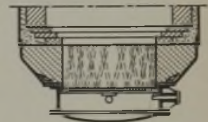
Kl. 10 a, Gr. 22, Nr. 567 630, vom 14. Februar 1930; ausgegeben am 6. Januar 1933. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hilger in Gleiwitz, O.-S. Verfahren zur Erhöhung und Regelung der Ausbeute an Nebenprodukten aus Destillationsgasen durch Einleiten von Wasserdampf in die Verkokungskammern normaler Koksöfen.

Beim Absaugen der Destillationsgase durch senkrechte, in der Mitte der Beschickung angeordnete Kanäle a wird der Wasserdampf in senkrechte, entweder im Brennstoffbesatz oder im Mauerwerk der Kammerlängswände angeordnete, mit Koks oder Halbkoks geringer Körnung gefüllte Kanäle b erst dann eingeführt, wenn sich die Füllstoffe dieser Wasserdampf-Zuführungskanäle in so stark erhitztem, glühendem Zustande befinden, daß der Dampf aufgespalten wird.



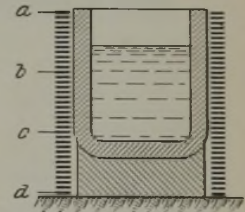
Kl. 18 b, Gr. 19, Nr. 567 686, vom 20. August 1931; ausgegeben am 7. Januar 1933. Klöckner-Werke A.-G. in Castrop-Rauxel (Erfinder: Dipl.-Ing. Alfred Jellinghaus in Hagen-Haspe). Konverterboden.

Zur Verbesserung des Konverterbetriebes durch Verminderung des Auswurfs werden die Windkanäle des Bodens mit verschiedenen Neigungen abwechselnd zueinander versetzt oder in jeder beliebigen anderen Reihenfolge und Richtung angeordnet.



Kl. 21 h, Gr. 18, Nr. 567 772, vom 26. März 1929; ausgegeben am 9. Januar 1933. Zusatz zum Patent 527 452. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G. in Finow b. Eberswalde (Erfinder: Manuel Tama in Finow, Mark). Verfahren zur Regelung der Bewegung des Metallbades in eisenlosen Induktionsöfen.

Die den Schmelzherd umgebende Primärspule kann entweder auf mechanischem Wege beim Flüssigwerden des Schmelzgutes gesenkt werden, oder sie wird nach unten über den Schmelzherd hinaus verlängert, wobei sie dann mehrere Anzapfungen a, b, c, d hat, mit denen abwechselnd verschiedene Gruppen von Windungen der Spule, zuerst a und c, dann b und d, an das Netz angeschlossen werden können.



Kl. 31 e, Gr. 11, Nr. 567 910, vom 1. März 1929; ausgegeben am 12. Januar 1933. Abraham Martinus Erichsen in Berlin-Steglitz. Kokille mit beweglichem Wandteil zum Zusammenpressen von Metallen.

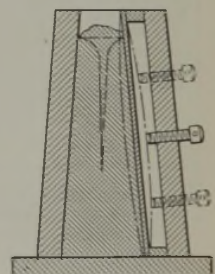
Die bewegliche Kokillienwand ist in sich federnd und derart eingespannt, daß sie sich durch Eigenspannung oder unter Einwirkung äußerer Kräfte nach der Gußseite durchbiegt.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 567 931, vom 11. April 1931; ausgegeben am 11. Januar 1933. Dipl.-Ing. Karl Stobrawa in Gleiwitz. Verfahren zur Vorbehandlung von flüssigem Roheisen.

Flüssiges Roheisen wird im Herdofen oder Flachherdmischer durch Zusatz eines Gemisches von Flußeisenabfällen (Schrott) und oxydischen Zuschlägen vorbehandelt, die als Preßblöcke beide gleichzeitig und gemeinsam durch eine vom Ofen unabhängige reduzierende Wärmequelle vorerhitzt werden.

Kl. 40 d, Gr. 1, Nr. 568 099, vom 5. Juli 1930; ausgegeben am 2. Februar 1933. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Werner Köster in Dortmund.) Behandeln von reinen Kobalt-Wolfram-Legierungen.

Die Legierungen mit 5 bis 50 % W werden von einer Temperatur oberhalb 1000° rasch abgekühlt und anschließend bei Temperaturen um 800° herum angelassen.



Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1933¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirk	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1933	1932
März 1933: 31 Arbeitstage, 1932: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	23 746	21 014			247 095	66 459	4 766	358 314	267 631
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	8 345			—	6 433		16 230	9 638
Schlesien	—	2 525			—	—		4 501	—
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	2 287	14 282			26 952	2 267		31 829	23 488
Süddeutschland	—	—			—	—	15 297	13 244	—
Insgesamt: März 1933	26 033	46 166	—	—	274 047	75 159	4 766	426 171	—
Insgesamt: März 1932	13 933	12 133	—	—	216 498	71 437	—	—	314 001
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung								13 747	10 129
Januar bis März 1933: 90 Arbeitstage, 1932: 91 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	74 371	42 779			663 099	202 173	10 784	982 422	850 992
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	23 641			—	21 352		46 534	33 897
Schlesien	—	4 122			—	—		16 078	1 018
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	8 770	30 808			70 870	16 088		84 310	75 969
Süddeutschland	—	—			—	—	39 513	40 634	—
Insgesamt: Januar/März 1933	83 141	101 350	—	—	733 969	239 613	10 784	1 168 857	—
Insgesamt: Januar/März 1932	58 517	41 118	—	—	660 829	241 195	851	—	1 002 510
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung								12 987	11 017

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

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still- liegende
Januar 1933	153	46	37	27	15	28
Februar	153	45	39	27	15	27
März	153	46	38	27	16	26

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen u. Stahl-Industrieller.

Polens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1931¹⁾.

	1930 t	1931 t
Kohlenförderung	37 492 331	38 265 010
davon Oberschlesien	28 158 379	28 405 201
Kokserzeugung	1 581 922	1 354 617
Eisenerzförderung	476 916	284 653
Gießereiroheisen	92 169	36 103
Gußwaren erster Schmelzung	425	238
Thomasroheisen	1 054	—
Siemens-Martin- und Bessemer-Roheisen	358 410	286 951
Puddelroheisen	—	—
Sonderroheisen	25 890	23 822
insgesamt	477 948	347 114
Siemens-Martin-Stahl	1 200 560	1 005 131
Thomasstahl	—	—
Elektrostahl	14 207	14 894
Stahlguß	22 730	16 941
Puddelstahl	—	—
Sonderstahl	—	—
insgesamt	1 237 497	1 036 966
Normalschienen	59 161	101 242
Leichte Schienen	17 412	5 134
Schwellen	15 255	21 518
Träger über 80 mm	111 111	108 133
Stab- und Formeisen unter 80 mm	364 174	227 947
Universaleisen	23 188	17 659
Bandeisen	34 591	17 602
Walzdraht	68 312	63 576
Grobbleche über 5 mm	80 810	67 580
Mittelbleche 3 bis 5 mm	24 706	10 782
Feinbleche 1 bis 3 mm	26 417	35 111
Feinbleche unter 1 mm	66 752	48 686
Werkzeug- und Federstahl	10 236	10 783
Sonstiges	2 063	16 766
insgesamt	904 188	752 519

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. 4211 (1933).

Großbritanniens Eisenerzförderung im dritten Vierteljahr 1932.

Nach den Ermittlungen der britischen Bergbauverwaltung stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im dritten Vierteljahr 1932 wie folgt¹⁾:

Bezeichnung der Erze	3. Vierteljahr 1932				
	Gesamt-förderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisen-gehalt in %	Wert		Zahl der beschäftigten Personen
			ins-gesamt in £	je t zu 1016 kg sh d	
Westküsten-Hamatit	122 825	54	91 029	15 1	1 681
Jurassischer Eisenstein	1 561 286	28	238 208	3 1	4 597
„Blackband“ und Ton-eisenstein	33 244	34	—	—	455
Andere Eisenerze	13 538	—	29 856	—	190
Insgesamt	1 730 893	30	359 093	4 3	6 923

¹⁾ Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) S. 51.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Januar 1933¹⁾.

	Dezember 1932	Januar 1933
1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:		
Schmiedestücke	9,3	9,8
Kesselbleche	4,3	2,7
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	33,4	32,8
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	33,0	36,8
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	56,4	66,2
Verzinkte Bleche	29,2	24,4
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	11,5	16,5
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	2,6	2,6
Rillenschienen für Straßenbahnen	0,9	0,9
Schwellen und Laschen	1,5	3,7
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	99,6	105,1
Walzdraht	24,0	26,0
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	20,5	25,2
Blankgewalzte Stahlstreifen	5,8	5,5
Federstahl	4,2	4,2
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	8,2 ²⁾	7,8
Bandeisen und Streifen für Röhren	2,0	2,4
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	—

¹⁾ Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — ²⁾ Berichtete Zahl.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1933.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		zu-sammen	dar-unter Stahl-guß	
							sauer	basisch			
Januar 1933	75,8	128,0	78,0	8,4	291,2	62	109,3	319,7	22,5	451,5	9,0
Februar 1933	72,9	127,6	62,3	10,4	275,1	63	115,4	348,6	26,4	490,4	8,9

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im März 1932.

Im Gegensatz zum unverändert schwachen Ausfuhrmarkt machte sich im Inlande zu Monatsanfang eine Wiederbelebung bemerkbar; das gilt besonders für Lieferungen an die Kraftwagenindustrie, während der Baumarkt recht ruhig war. Im allgemeinen hob sich die Erzeugung der Werke bis zur Hälfte der normalen Leistungsfähigkeit. Das Ausfuhrgeschäft litt unter dem Dollarsturz in den Vereinigten Staaten und unter der Ungewißheit über die Neubildung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft. Eine Besserung trat auch späterhin nicht ein. Der sehr lebhaftete Wettbewerb in Stabeisen und Trägern verursachte eine Preissenkung. Die englische Kundschaft erteilte keine Aufträge, und die Bestellungen aus dem Fernen Osten, die in der ersten Monatshälfte noch in beachtlichem Umfange eintrafen, blieben in der letzten Monatshälfte fast ganz aus. Auf dem Inlandsmarkt änderte sich wenig. Die Besserung hielt an, aber die Preise waren Ende März stärker umstritten, hauptsächlich infolge des ungünstigen Einflusses des Ausfuhrmarktes. Die Verhandlungen zu Paris am 30. und 31. März haben dem Vernehmen nach wegen der Schaffung internationaler Verkaufsverbände für Halbzeug, Formeisen, Stabeisen, Grobbleche, Mittelbleche und Universaleisen befriedigende Ergebnisse gezeigt. Auch über die Quotenfrage ist insofern eine Verständigung erzielt worden, als den Quotenberechnungen der Zeitabschnitt von 22 Monaten 1928 bis 1929, wie er von der deutschen Gruppe gefordert wurde, und das erste Halbjahr 1932, das von der belgischen Gruppe vorgeschlagen war, zugrunde gelegt worden ist. Als Ausgleich wollen sich die deutschen Werke damit einverstanden erklärt haben, für die drei oder sechs ersten Monate der Verbandstätigkeit den andern Gruppen, besonders der belgischen und luxemburgischen Gruppe, einen Teil ihres Anteils abzutreten. Von der Gesamtausfuhr des ins Auge gefaßten Zeitraumes entfallen auf Belgien 29 %, auf Deutschland 28 %, auf Luxemburg 22 % und auf Frankreich 21 %. Die Verhandlungen werden am 8. April in Paris fortgesetzt, um weitere Streitpunkte, besonders auch die Frage der Strafen und der Ausführungsbestimmungen zu regeln.

Das Roheisengeschäft war zu Anfang März ausgesprochen mäßig. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete auf Frachtgrundlage Longwy 195 Fr je t. Einige nach der Schweiz verschickte Tonnen wurden auf derselben Frachtgrundlage zu 170 Fr verkauft, und Lieferungen nach Italien fanden sogar noch unter diesen letztgenannten Preisen statt. Der Preis für Thomasroheisen blieb unverändert auf ungefähr 170 Fr je t ab Werk. Im Verlauf des Monats traten keine wesentlichen Änderungen ein. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete 170 Fr ab Werk, Hämatitroheisen 325 Fr, frei Osten. Die Preise neigten weiter deutlich nach unten. Ende März war die Geschäftslage im allgemeinen wenig günstig. Zahlreiche Gießereien arbeiteten verkürzt, zudem waren sie mit Rohstoffen reichlich eingedeckt. Man konnte größere Mengen, Gießereiroheisen schon zu 180 Fr, Frachtgrundlage Longwy, kaufen. Die dem Inlandsverbrauch zur Verfügung gestellten Mengen Hämatitroheisen wurden für den April auf 28 000 t festgesetzt. Ueber die Gründung eines Roheisen-Verbandes in Frankreich ist es wieder still geworden. Irgendein Ergebnis ist bei den nun fast zwei Jahre andauernden Verhandlungen der französischen Roheisenerzeuger nicht erzielt worden. Man beschließt von Sitzung zu Sitzung, über einen gewissen Zeitpunkt nicht zu verkaufen. Ob aber diese lose Vereinbarung gehalten wird, ist auch noch fraglich. Das Hochofenwerk Nord et Lorraine in Ueckingen (früher Gebr. Stumm) hat sich in seiner Roheisenerzeugung insofern umgestellt, als es auch die Erblasung von Hämatit- und Spiegeleisen aufgenommen hat, nachdem die Société Lorraine Minière et Metallurgique in Diedenhofen als Erzeugerin dieser Sondersorten ausgefallen ist.

Der Halbzeugmarkt war im Inlande am Monatsbeginn ziemlich zufriedenstellend. Das Auslandsgeschäft blieb hingegen infolge Fehlens der englischen Käufer schwach. Noch am besten waren die Verhältnisse auf dem Platinenmarkt wegen der Nachfrage aus Japan. Gegen Ende des ersten Monatsdrittels befestigte sich der Inlandsmarkt weiter, woran sich auch im Verlauf des Monats kaum etwas änderte. Der Ausfuhrmarkt verhielt sich abwartend. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Vorgewalzte Blöcke	340	340
Brammen	345	345
Vierkantknüppel	370	370
Flachknüppel	400	400
Platinen	390	390

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

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.- bis 2.1.-	2.1.- bis 2.1.6
2 1/2 - bis 4zöllige Knüppel	2.1.6 bis 2.2.6	2.2.6
Platinen, 20 lbs und mehr	2.2.6 bis 2.3.-	2.2.- bis 2.3.-
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	2.3.6 bis 2.4.-	2.3.- bis 2.4.6

Der Trägermarkt war zu Anfang März wenig lebhaft. Der Verband verkaufte im Monat ungefähr 20 000 t; diese unzureichende Zahl macht die Bemühungen der Werke um Auslandsaufträge trotz dem Nachgeben der Preise verständlich. Die von den großen Eisenbahngesellschaften festgesetzten verkürzten Lieferfristen zwangen die Werke, mit allen Kräften zu arbeiten. Ziemlich gute Aufträge wurden in Schwellen erteilt. Der Bedarf an Handelsstabeisen war ziemlich umfangreich, während der Markt für leichte Schienen gedrückt blieb. Die Preise ab Werk Osten gingen bei der Ausfuhr nicht über 250 Fr. Im Verlauf des Monats blieb das Auslandsgeschäft ziemlich ruhig, da die unübersichtliche internationale Lage die Käufer zur Rückhaltung veranlaßte. Auf dem Stabeisenmarkt gaben die Preise nach. Im Inlande machte sich eine leichte Besserung bemerkbar, doch blieb für verschiedene Erzeugnisse, wie z. B. Betoneisen, der Verkauf infolge der Beschäftigungslosigkeit auf dem Baumarkt schwierig. Verschiedene Walzwerke Mittelfrankreichs, die keine Verbandsmitglieder sind, tätigten Geschäfte auf Kosten der anderen Werke. Man schätzt die Erzeugung der Außenseiter, von denen drei oder vier beachtlich sind, auf 30 000 t. In gewöhnlichen Zeiten würde diese Menge dem Verband nicht unbequem sein, aber unter den augenblicklichen Verhältnissen hat sie nachteilige Folgen. Ende März war der Trägermarkt vollkommen tot, was besonders für die Normalprofile gilt. Ebenso herrschte auf dem Stabeisenmarkt Ruhe vor, die Preise vermochten sich jedoch zu behaupten. In schweren Schienen blieben die Werke gut beschäftigt. Ueber die Wiedererrichtung des französischen Bandeisen-Verbandes mit Wirkung ab 1. April 1933 sind sich die beteiligten Werke am 25. März einig geworden. Damit ist die letzte Schwierigkeit von französischer Seite für das Inkrafttreten der Internationalen Bandeisen-Vereinigung beseitigt. Die Neubildung ist allerdings nicht in der straffen Form eines Verkaufsverbandes erfolgt, sondern lediglich zur Ueberwachung der Preise und Einhaltung der Quoten. Der Verkauf des Bandeisens erfolgt zu den Preisen und Bedingungen, die vor der Auflösung des Verbandes am 1. November 1932 angewandt wurden; demnach gilt für Bandeisen ein Grundpreis von 580 Fr und für Röhrenstreifen ein Preis von gleichfalls 580 Fr, beides je 1000 kg Frachtgrundlage Diedenhofen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Betoneisen	530	530
Röhrenstreifen	625	625
Große Winkel	530	530
Träger, Normalprofile	550	550
Handelsstabeisen	530	530
Bandeisen	580	580
Schwere Schienen	697	697
Schwere Schwellen	640	640
Grubenschienen, 1. Wahl	450	450

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Betoneisen	2.11.- bis 2.11.6	2.7.6 bis 2.8.-
Handelsstabeisen	2.10.6 bis 2.11.-	2.6.6 bis 2.7.6
Große Winkel	2.8.- bis 2.8.6	2.6.6 bis 2.7.-
Träger, Normalprofile	2.2.6 bis 2.3.-	2.1.6 bis 2.2.-

Nach Blechen bestand zu Monatsbeginn wenig Nachfrage, abgesehen von verzinkten Blechen, wo die Nachricht von einem bevorstehenden Zusammenschluß der Erzeuger einige Beschäftigung hervorrief. Im Verlauf des Monats erteilte nur der Kraftwagenbau größere Aufträge. Umfangreiche Verkäufe wurden in Sonderblechen, gebeizten oder doppeltgebeizten und Grobblechen getätigt. Auch Ende März war immer noch der Kraftwagenbau als guter Kunde am Markt. Nach Universaleisen bestand wenig Nachfrage. Vom Auslande wurden einige Geschäfte in Grobblechen abgeschlossen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche	650	680
Weiche Siemens-Martin-Bleche	750	750
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	795	795
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm	700	720
3 bis unter 4 mm	750	770
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	850	850
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	600	600
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	700	700

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Bleche: 4,76 mm	3.4.- bis 3.4.6	3.6.- bis 3.7.-
3,18 mm	3.6.- bis 3.7.-	3.13.- bis 3.13.6
2,4 mm	3.14.- bis 3.15.-	3.16.6 bis 3.17.6
1,6 mm	4.1.- bis 4.2.-	4.-6 bis 4.1.-
1,0 mm (geglüht)	4.15.- bis 4.15.6	4.16.- bis 4.17.6
0,5 mm (geglüht)	5.16.6 bis 5.17.-	5.17.- bis 5.18.6
Riffelbleche	3.10.6	3.10.-
Universaleisen, Thomasgüte	3.5.6	3.6.6

In Draht und Drahterzeugnissen war die Lage zu Monatsanfang infolge des lebhaften Wettbewerbs der Saarwerke wenig übersichtlich. Auch konnte man zahlreiche Uebertretungen der Verbandspreise feststellen. Verschiedene Werke befanden sich in schwieriger Lage. Im Verlauf des Monats besserten sich die Marktverhältnisse etwas. Nach Walzdraht bestand zufriedenstellende Nachfrage; Stifte wurden vernachlässigt. Ende März trat unter dem Einfluß der Jahreszeit eine allgemeine Besserung ein. Immerhin beweisen die sehr kurzen Lieferfristen, daß die Werke wenig beschäftigt sind. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1130	Verzinkter Draht	1380
Angelassener Draht	1200	Drahtstifte T. L. Nr. 20, Grundpreis	1280

Auf dem Schrottmarkt traten keine Aenderungen von Bedeutung ein.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im März 1933.

Der Geschäftsumfang war zu Monatsanfang nicht sehr bedeutend, zumal da sich der französische Wettbewerb auf dem Ausfuhrmarkt stark bemerkbar machte. Am besten sah es auf dem Blechmarkt aus, wo große Aufträge aus Japan einliefen. Aegypten, Palästina und die skandinavischen Länder schenkten gleicherweise dem Markt einige Aufmerksamkeit. In Stabeisen waren die Werke noch ziemlich gut beschäftigt; nach Winkeln und Trägern blieb dagegen die Nachfrage unverändert gering. Um die Mitte des Monats ließ die Geschäftstätigkeit, wenigstens in einigen Zweigen, etwas nach. Verschiedene Werke blieben dem Markt fern, und die Preise vermochten sich nicht ganz zu behaupten. Der Ferne Osten, mit Ausnahme von Indien, erteilte zwar weitere Aufträge, aber in geringerem Umfang. Andererseits verlangten die amerikanischen Zollbehörden keine Ursprungszeugnisse mehr für Eisenwaren belgischer und luxemburgischer Herkunft. Ende des Berichtsmonats blieb der Geschäftsumfang beschränkt, doch behaupteten sich die Preise ziemlich gut. Die Zurückhaltung verschiedener Werke veranlaßte einen Teil der Kundschaft, dem Markt aufs neue Aufmerksamkeit zu schenken. Stabeisen lag schwach. Nach Blechen bestand fortgesetzt Nachfrage aus dem Ausland.

Das Roheisengeschäft war im Inlande unbedeutend und gestaltete sich für die Ausfuhr infolge des lebhaften Wettbewerbs schwierig. In Gießereirohisen blieben die Aufträge umstritten, und in Thomasrohisen wurden sozusagen keine Geschäfte abgeschlossen. Auch Ende März machte sich kein Anzeichen einer Besserung bemerkbar. Es kosteten zu Monatschluß im Inlande Gießereirohisen Nr. 3: 285 bis 290 Fr, phosphorarmes Roheisen 292,50 bis 297,50 Fr, Hämatit für Gießereien und Stahlerzeugung 370 Fr, Thomasrohisen 220 bis 225 Fr, alles ab Werk.

Mangel an Vorräten und das Fehlen der Nachfrage aus dem Auslande machten die Lage auf dem Halbzeugmarkt in den ersten Märztagen wenig zufriedenstellend. In vorgewalzten Blöcken und Knüppeln wurde nur wenig bestellt. Die Preise standen nur auf dem Papier. Im Verlauf des Monats konnten sich lediglich Knüppel einigermaßen behaupten, da hier Nachfrage von englischen Verbrauchern vorlag. Bis zum Monatschluß war die Geschäftstätigkeit gering. Auf dem Inlandsmarkt ist auch in absehbarer Zeit nicht mit einer Besserung zu rechnen. Bei der Ausfuhr könnte nur eine Wertsteigerung des Pfundes Sterling die Nachfrage erhöhen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	360	360
Knüppel, 60 mm und mehr	375	375
Platinen, 30 kg und mehr	380	380
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.-6	2.1.-
Knüppel, 63 bis 102 mm	2.1.6	2.2.-
Knüppel, 61 bis 57 mm	2.1.-	2.1.6
Platinen, 30 kg und mehr	2.2.6	2.2.6
Platinen, unter 30 kg	2.3.6	2.3.6
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.10.6	3.10.6

Die Geschäftstätigkeit in Fertigerzeugnissen war zu Monatsanfang bei umstrittenen Preisen ruhig. Die Werke leisteten dem Druck der Käufer wirksamen Widerstand und lehnten Preisgeständnisse ab. Am wenigsten wurden Träger verlangt. Während in warmgewalztem Bandeseisen ziemlich umfangreiche Geschäftsabschlüsse zustande kamen, war die Nachfrage nach kaltgewalztem Bandeseisen gering. Im Verlauf des Monats machte sich keine besondere Belebung bemerkbar. Die Werke waren leichter zu Preiszugeständnissen bei festen Aufträgen bereit. In Trägern und Winkeln ließ das Geschäft ernstlich zu wünschen übrig. Der Preis für Stabeisen konnte sich nicht behaupten. Ende März war die Widerstandsfähigkeit des Marktes betonter. In Stabeisen z. B. forderten die Luxemburger höhere Preise als die

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

belgischen Werke. In Walzdraht war die Kaufstätigkeit beschränkt, und die Preise schwankten je nach Aufträgen und Bestimmung. Auf dem Inlandsmarkt nahm die Nachfrage kaum zu, und das trotz dem Umstande, daß sich gewöhnlich um diese Zeit eine Belebung bemerkbar macht. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Handelstabeisen	500	470
Träger, Normalprofile	490	465
Breitflanschträger	510	480
Winkel, Grundpreis	500	470
Warmgewalztes Bandeseisen, Grundpreis	675	675
Gezogenes Rundeisen	900	875
Gezogenes Vierkanteisen	1000	975
Gezogenes Sechskanteisen	1150	1150
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Handelstabeisen	2.10.- bis 2.10.6	2.6.6
Träger, Normalprofile	2.3.- bis 2.3.6	2.2.6
Breitflanschträger	2.5.- bis 2.5.6	2.3.6
Große Winkel	2.8.-	2.5.6
Mittlere Winkel	2.9.-	2.6.6
Kleine Winkel	2.10.-	2.7.6
Rund- und Vierkanteisen	2.14.-	2.13.6
Warmgewalztes Bandeseisen	3.10.-	3.10.-
Kaltgewalztes Bandeseisen, 22 B. G.	5.17.6	5.17.-
Gezogenes Rundeisen	4.18.-	4.18.6
Gezogenes Vierkanteisen	5.14.-	5.15.6
Gezogenes Sechskanteisen	6.9.-	6.12.-

Der Schweißstahlmarkt war zu Monatsanfang unverändert ruhig bei umstrittenen Preisen. Späterhin verschlechterte er sich in bislang unbekanntem Maße. Die erhöhten Schrottpreise brachten im Verein mit den Weiterverarbeitungskosten die Werke in eine sehr schwierige Lage. Die Mehrzahl von ihnen setzte die Arbeitszeit bedeutend herab; die stark gedrosselte Erzeugung verursachte große Warenknappheit mit der Folge, daß die Preise zu Monatschluß anzogen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525	525
Schweißstahl Nr. 4	1100	1100
Schweißstahl Nr. 5	1250	1250
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	2.11.6	2.13.6

In Grob- und Mittelblechen herrschte zu Monatsbeginn lebhaftere Verkaufstätigkeit. Japan erteilte fortgesetzt große Aufträge in Grobblechen. In Feinblechen war die Nachfrage weniger umfangreich bei umstrittenen Preisen. Auch auf dem Markt für verzinkte Bleche war es ziemlich ruhig. Die gute Stimmung des Marktes hielt im Verlauf des Monats an, so daß für Grob- und Mittelbleche Lieferfristen von 12 bis 15 Wochen gefordert werden mußten. Die Mehrzahl der Aufträge stammte aus dem Fernen Osten. Ende März wurde es etwas ruhiger, und die Lieferfristen gingen auf acht bis zehn Wochen zurück. Nach Feinblechen bestand weiterhin kaum Nachfrage. Die Preise blieben umstritten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	31. 3.
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	600	600
3 und 4 mm	625-650	625-650
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche:		
4,76 mm und mehr	3.4.-	3.6.6
3,18 mm	3.6.6	3.12.6
2,4 mm	3.14.-	3.17.6
1,6 mm	4.1.6	4.- bis 4.1.-
1,0 mm (geglüht)	4.14.6	4.15.- bis 4.17.6
0,5 mm (geglüht)	5.16.6	5.17.6
Verzinkte Bleche, 0,63 mm	1300	1250
Verzinkte Bleche, 0,5 mm	1440	1400

In Draht und Drahterzeugnissen belebte sich der Markt Anfang März etwas, besonders in Drahtgeflecht und Zaundrähten. Das Auslandsgeschäft in Stiften und Nägeln blieb unbefriedigend. Im Laufe des Monats trat keine Aenderung ein, nur nahm die Nachfrage auf dem Inlandsmarkt in den letzten Märztagen noch etwas zu. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1550	Verzinkter Draht	1850
Blanker Draht	1300	Stacheldraht	1950
Angelassener Draht	1400	Verzinnter Draht	2950

Der Schrottmarkt war zu Monatsanfang im allgemeinen fest; nur die Preise für Hochofenschrott schwankten. Späterhin ließ sich eine leichte Abschwächung feststellen, die sich Ende März verstärkte, was sich hauptsächlich in einer Abnahme der Ausfuhr nach Deutschland ausdrückte. Die Preise für Hochofen- und Siemens-Martin-Schrott waren umstritten. Es kosteten in Fr je t:

	2. 3.	31. 3.
Sonderschrott	215-225	205-210
Hochofenschrott	205-210	195-200
Siemens-Martin-Schrott	200-210	200-210
Drehspäne	170-175	165-170
Maschinenguß, 1. Wahl	290-300	290-300
Brandguß	230-240	215-225

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

Die Lage des englischen Eisenmarktes im März 1933.

Der Eisenmarkt befand sich im März in wenig günstiger Lage, da politische und andere Einflüsse die ruhige Entwicklung des Geschäfts störten. Die Ungewißheit über die Internationale Rohstahlgemeinschaft beeinflusste auch die britische Eisenindustrie wenigstens insoweit, als sie an dem Geschäft in Festlandsstahl beteiligt war. Zu Monatsanfang verursachte das britische Verbot der Ausfuhr von Kriegsbedarf nach dem Fernen Osten einige Beunruhigung, da man nicht klar sah, inwieweit dieses Verbot angewandt werden würde und auf welche Stoffe es sich bezöge. Die englischen Stahlwerke hatten beträchtliche Aufträge aus Japan auf Grob- und Feinbleche erhalten, und es hieß, daß diese unter dem Begriff Kriegsbedarf fielen. Tatsächlich hat die Regierung jedoch nichts unternommen, und wömglich wird das Verbot wieder aufgehoben, ohne die Geschäfte irgendwie unmittelbar beeinflusst zu haben. Auch die Geldkrise in Amerika trug zur Beunruhigung bei, und das gleiche gilt von den Ereignissen auf dem Festlande. Infolgedessen litt das Ausfuhrgeschäft sehr unter dem Mangel an Vertrauen und den Befürchtungen, daß die amerikanische Krise zu einem Dollarsturz führen könnte. Mitte des Monats wurde bekannt, daß der Nationale Stahlausschuß, der im Juni 1932 mit einem Gutachten über den Umbau der britischen Stahlindustrie beauftragt worden war, seinen Bericht dem Beratenden Zollausschuß übergeben habe. Es heißt, daß der Bericht die Bildung einer Körperschaft vorsieht, in der die Werke und die Hauptverbraucher von Eisen und Stahl vertreten sind. Die nötigen Gelder sollen durch eine Umlage aufgebracht werden, die sich nach der Erzeugung oder bei den reinen Walzwerken nach den Löhnen berechnet. Eine Einteilung des Landes in vier Bezirke ist vorgesehen, in denen die Arbeiten örtlichen Vereinigungen zugeteilt werden. Der Bericht ist noch nicht veröffentlicht worden, aber es heißt, daß verschiedene Verschmelzungen anempfohlen werden. An erster Stelle werden hier genannt die Dorman Long & Co. Ltd. und die South Durham Steel and Iron Co. Ltd. an der Nordostküste, zwei der bedeutendsten Unternehmungen Großbritanniens, umfassend Hochöfen, Stahl- und Walzwerke. Beachtenswert ist ferner ein Abkommen zwischen der Richard Thomas & Co. Ltd. und der Whitehead Iron & Steel Co. Ltd., nach welchem die letztgenannte ihren Bedarf an Knüppeln für ihre Walzwerke in Newport von den Redbourn-Werken der Richard-Thomas-Gesellschaft beziehen will, und die Errichtung eines kontinuierlichen Stab- und Bandisenwalzwerks in Lincolnshire, das beiden Gesellschaften gemeinsam gehören soll. In den Zeiten des Freihandels verbrauchte die Whitehead Iron & Steel Co. Ltd. große Mengen fremder Knüppel.

Das Ausfuhrgeschäft war im ganzen gesehen besser als im Februar. Schienenaufträge im Gesamtbetrage von ungefähr 6000 t wurden von China erteilt, und Südafrika bestellte Laschen. Eine Lancashire Firma erhielt von den Ungarischen Staatsbahnen einen Auftrag auf Maschinen im Werte von ungefähr £ 250 000. Im allgemeinen brachte jedoch die Ausfuhrfähigkeit Enttäuschungen. Australien und Kanada kauften beträchtliche Mengen Weißbleche; im übrigen wurden nur kleinere Abschlüsse getätigt.

Der Erzmarkt war unverändert still bei gleichbleibenden Preisen. Bestes Bilbao-Rubio kostete 15/3 sh cif Tees-Häfen für sofortige Lieferung bei einer Fracht von 4/6 sh Bilbao-Middlesbrough. Auf spätere Lieferungen kamen 3/- sh Aufschlag.

In der ersten Monathälfte war die Nachfrage nach Roheisen ruhig. Die Grundpreise für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 behaupteten sich für Mittelengland unverändert auf 62/6 sh und 66/- sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 frei Black-Country-Stationen. Die Hochöfenwerke haben jedoch das Land in Bezirke eingeteilt mit dem Ergebnis, daß die Preise vielfach schwanken je nach dem Bezirk, in welchem das verbrauchende Werk gelegen ist. Die Verbraucher sind mit dieser Regelung unzufrieden; sie kaufen infolgedessen nur selten auf

längere Sicht und begnügen sich meist mit der Deckung des unmittelbaren Bedarfes. Die Preise für Cleveland-Roheisen hielten sich auf 62/6 sh längs dem Tees mit den entsprechenden Aufschlägen für die übrigen Bezirke. Der Wettbewerb zwischen den Hochöfenwerken in Cleveland, Northamptonshire und Schottland hat durch die früher erwähnten Abmachungen beinahe aufgehört, woraus die schottischen Erzeuger Nutzen ziehen konnten; Ende des Monats soll ein weiterer Hochofen in Betrieb genommen werden, so daß sich dann die Zahl auf fünf gegen zwei zu Jahresbeginn stellt. Der Preis für schottisches Gießereiroheisen blieb auf 67/6 sh für Nr. 1 und 65/- sh für Nr. 2 ab Hochöfen. Das Ausfuhrgeschäft litt darunter, daß die Preise nicht in dem erforderlichen Maße gesenkt werden konnten; trotzdem sollen einige Ausfuhraufträge zustande gekommen sein. Das Geschäft in Hämatit-roheisen war im Berichtsmonat nicht besonders; die Preise hielten sich aber auf 59/6 sh für Nr. 1 und 59/- sh für gemischte Sorten fob und frei Eisenbahnwagen. Der Ausfuhrpreis wurde jedoch unterschritten, wenn irgendein lohnender Ausfuhrauftrag auf den Markt kam.

Auf dem Halbzeugmarkt ereignete sich im März wenig Bemerkenswertes. Wie im Vormonat war das Festlandsgeschäft auf verhältnismäßig kleine Mengen beschränkt. Die festländischen Erzeugerpreise schwankten während des ganzen Monats nur um etwa 1/6 sh. Zu Monatsbeginn stellten sich die Preise für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke auf Goldpfund 2.1.- oder Papierpfund 2.18.6, für sechs- bis siebenzöllige auf £ 2.2.- oder £ 3.-, für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel auf £ 2.3.6 oder £ 3.2.6, für zweieinhalb- bis vierzöllige auf £ 2.2.6 oder £ 3.1.6, für Platinen auf £ 2.3.6 oder £ 3.2.6. In vorgewalzten Blöcken dürfte während des Monats kaum ein Geschäft zustande gekommen sein, so daß hier die Preise reine Nennpreise sind. Knüppel sollen hin und wieder abgenommen worden sein; einige Walliser Werke kauften auch Platinen. Die meisten dieser Geschäfte fielen an französische Erzeuger. Die Walliser Stahlwerke waren bereit, für Weißblechplatinen £ 4.15.- frei Werk anzunehmen; nur in besonderen Fällen lohnte es sich deshalb, festländischen Werkstoff zu kaufen, auf dem ein Zoll von 33 1/3% ruht. Die britischen Erzeuger hielten ihre Preise für weiche Knüppel mit nicht festgelegtem Kohlenstoffgehalt frei Verbraucherwerk auf £ 5.- für 500 t, £ 5.2.6 für 250 bis 500 t, £ 5.5.- für 100 bis 250 t und £ 5.7.6 bis 100 t aufrecht. Ihre Klagen richteten sich hauptsächlich gegen die Abneigung der Verbraucher, lange Verträge abzuschließen. Zweifellos werden sich die Verbraucher an die Regierung wenden, wenn die Knüppelhersteller versuchen sollten, aus dem Zollschutz Vorteile zu ziehen. Andererseits haben die Knüppelhersteller ihre Lage durch restlosen Zusammenschluß gefestigt. Platinen gaben preislich etwas nach; der allgemeine Preis für britische Platinen betrug £ 4.15.-, jedoch wurden auch £ 4.12.6 und gelegentlich sogar £ 4.10.- angenommen. Gegen solche Preise konnte natürlich kein Festlandswerk ankommen. Auf das Uebereinkommen mit der „Tata“ bezüglich britischer verzinkter Bleche werden nach wie vor bedeutende Mengen indischer Platinen nach England eingeführt zur Umwandlung in Bleche für die Wiederausfuhr nach Indien.

Der Markt für Fertigerzeugnisse lag wenig zufriedenstellend. Das Inlandsgeschäft war im allgemeinen stetig, aber beschränkt, während der Ausfuhrmarkt sehr zu wünschen übrigließ. Japanische Aufträge von Ende Februar und Anfang März hielten die Fein- und Grobblechwalzwerke in Gang; ebenfalls brachten einige Bestellungen der Eisenbahnen wieder etwas Arbeit. Die Fob-Preise hielten sich auf folgendem Stand (Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.-), Flacheisen über 8" £ 7.12.6 (8.15.-), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), geglühte Schwarzbleche 24-G Grundpreis £ 8.10.- (9.10.-), 3/8zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.- (9.-).

Die Weiterverarbeiter, die im Februar ziemlich gut verkauft hatten, kamen im März schwer ins Geschäft, und ihr Ausfuhrpreis für Stabeisen bröckelte auf £ 6.- fob ab, während der

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im März 1933.

	3. März		10. März		17. März		24. März		31. März	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereiroheisen	2 18 6	2 7 0	2 18 6	2 7 0	2 18 6	2 7 0	2 18 6	2 7 0	2 18 6	2 7 0
Basisches Roheisen	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0	2 14 0	2 0 0
Knüppel	5 0 0	2 3 6 G	5 0 0	2 2 0 G	5 0 0	2 3 6 G	5 0 0	2 3 0 G	5 0 0	2 3 0 G
Platinen	4 15 0	3 2 6 P	4 15 0	3 1 0 P	4 15 0	3 1 6 P	4 15 0	3 2 6 P	6 0 0	3 2 6 P
		3 2 6 P		3 2 6 P		3 1 6 P		3 2 6 P		
		3 2 6 P		3 2 6 P		3 1 6 P		3 2 6 P		
Stabeisen	6 0 0	2 8 6 G	6 0 0	2 7 6 G	6 0 0	2 7 0 G	6 0 0	2 7 0 G	6 0 0	2 6 0 G
		3 9 6 P		3 7 6 P		3 7 0 P		3 7 0 P		
3/8zöll. Grobblech	8 10 0	3 1 0 G	8 10 0	3 0 0 G	8 10 0	3 6 0 G	8 10 0	3 7 6 G	8 10 0	3 7 6 G
		4 7 6 P		4 6 0 P		4 14 0 P		4 16 0 P		

G = Gold. P = Papier.

heimische Preis zwischen £ 6.12.6 und £ 6.17.6 frei Werk schwankte. Die Werke bemühten sich jedoch heftig um jedes irgendwie in Aussicht stehende Geschäft. Mitte März setzten sowohl die Bewegung des Pfundes als auch die Schwankungen in den Preisen die festländischen Werke in den Stand, auf einigen Inlandsmärkten mit britischen Blechen und Stabeisen in Wettbewerb zu treten, und es wurden umfangreiche Abschlüsse getätigt. Auch konnten festländische Werke ziemlich bedeutende Ausfuhrgeschäfte mit Londoner Händlern abschließen, obgleich die Letztgenannten noch immer klagen, daß das Geschäft, welches früher nach London kam, jetzt unmittelbar zum Festlande gehe.

Auf dem Markt für verzinkte Bleche trat im März keine Aenderung ein. Die Abschlüsse beschränkten sich meist auf geringe Mengen, und der wichtige indische Markt scheint für einige Zeit verloren zu sein, da infolge des Abkommens mit der Tata der Bedarf größtenteils von den Tata-Werken gedeckt wird. Die Preise behaupteten sich fest auf £ 16.7.6 cif einschließlich Zoll für Indien und £ 10.10.— fob für die übrigen Märkte für 24-G-Wellbleche in Bündeln. Für Neuseeland wurde der Preis auf £ 11.— festgesetzt. In Weißblechen ging das Geschäft leicht zurück, doch blieb die Lage der Werke günstig; sie sind zu über 60% ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Preise waren fest bei 15/9 bis 16/3 sh fob für die Normalkiste 20x14, gingen aber im Laufe des Monats um 3 d zurück. Der Hauptverkaufsverband klagte über deutschen und italienischen Wettbewerb auf Märkten, die früher ausschließlich bei britischen Werken kauften; aber im ganzen gesehen ist die Lage der Industrie zufriedenstellend.

Die Sommerpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-syndikats. — Für die nachstehend aufgeführten Sorten treten mit Wirkung vom 1. Mai 1933 Sommerrabatte bis zur angegebenen Höhe in Kraft:

	Mai	Juni	Juli	Aug.
	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
Koks:				
Brechkok I	2,25	2,00	1,50	1,00
Brechkok II	2,75	2,50	1,50	1,00
Brechkok III	2,25	2,00	1,50	1,00
Gesiebter Knabbelkoks	1,75	1,50	1,00	1,00
Gesiebter Kleinkoks (sämtliche Körnungen)	1,75	1,50	1,00	1,00
Anthrazitkohlen:				
Gruppe I:				
Gewaschene Anthrazit Nuß 1	2,50	1,50	1,00	—
Gewaschene Anthrazit Nuß 2	2,00	1,00	1,00	—
Gewaschene Anthrazit Nuß 3	2,00	1,50	1,00	—
Gewaschene Anthrazit Nuß 3 (grobe Körnung)	1,50	1,00	1,00	—
Gruppe II:				
Gewaschene Anthrazit Nuß 1	3,00	2,00	1,00	—
Gewaschene Anthrazit Nuß 2	2,50	1,50	1,50	—
Gewaschene Anthrazit Nuß 3	1,00	0,50	0,50	—
Mager- (Anthrazit-) Eiformbriketts	2,00	1,50	1,00	—

Bei Brechkoks 1, 2 und 3 wird für den Handel eine Gleichmäßigkeitsprämie eingeführt in der Form, daß der Handel eine Rückvergütung von 3 *R.M.* je t auf die Bezüge desjenigen Monats im Geschäftsjahr erhält, der die geringste Abnahme aufweist.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen i. W. —

Die ungünstige Entwicklung der deutschen Roheisenversorgung im Jahre 1932 mußte im Zusammenhang mit den weiter gesunkenen Preisen für Schrott und ausländisches Erz sowie den auf den Hütten lagernden großen Beständen an Siegerländer Erz naturgemäß eine starke Auswirkung auf den Erzbergbau des Siegerlandes haben. Infolgedessen ging denn auch die Förderung von 960 174 t im Jahre 1931 auf 513 618 t im Berichtsjahr zurück; davon entfielen auf:

Jahr	Glanz- und Brauneisenstein sowie Rostspat t	Rohspat t	Gerösteter Spateisenstein t	Zusammen umgerechnet ¹⁾ t
1930	78 035	132 350	1 233 323	1 813 700
1931	17 314	111 638	639 398	960 174
1932	19 589	15 507	368 093	513 618

¹⁾ Statt des Rostspates ist die zu seiner Herstellung erforderliche Menge Rohspat nach dem Umrechnungsverhältnis 100 : 130 eingesetzt.

Leider mußte eine weitere Grube endgültig stillgelegt werden. Auf den verbleibenden 19 Gruben waren am Jahresschluß noch 2184 Mann beschäftigt.

Der Versand von 584 499 t überstieg die Förderung um 70 881 t. Gegenüber 895 252 t im Vorjahre bedeutet dies eine Senkung von rd. 35%. An Siegerländer Hütten gingen insgesamt (auf Rohspat umgerechnet) 52 121 t = 8,9% und an die Rhein-Ruhr-Hütten 532 378 = 91,1%. Demgegenüber ging die Einfuhr von Eisen- und Manganerzen um rd. 50% zurück. Der Verkaufspreis für Siegerländer Rost wurde mit Wirkung vom 1. Januar

1932 auf 18,50 *R.M.* ermäßigt und damit der Vorkriegsstand unterschritten.

Zweifellos hätte die Lage des Notstandsgebiets noch viel ernstere Folgen angenommen und der Beschäftigungsgrad der Gruben wäre noch weiter zurückgegangen, wenn nicht unter Weitergewährung der Reichs- und Staatsbeihilfe, rückwirkend vom 1. Juli 1932, zusätzliche Mittel zur Erhaltung der noch betriebsfähigen Arbeitsstätten bewilligt worden wären. Die Reichsbahn ließ den A. T. 7i auch im Berichtsjahre bestehen. Durch eine Senkung der persönlichen und sachlichen Kosten konnten zugleich auch die Gesteuungskosten verringert werden, ohne daß aber damit die Wettbewerbsfähigkeit mit dem im Preise ungemein stark gefallenem Auslandserz hätte hergestellt werden können.

Preisherabsetzung für Siegerländer Rostspat. — Nachdem von der Reichsbahn, unter der Voraussetzung einer wesentlichen Verstärkung der Transporte aus dem Notstandsgebiet, die Erzfracht mit Wirkung ab 1. April erheblich herabgesetzt worden ist, hat sich der Siegerländer Eisensteinverein entschlossen, trotz des bisher schon bestehenden Mißverhältnisses zwischen Erlös und Selbstkosten, als außerordentlich hohe Vorleistung den Verkaufsgrundpreis je t gerösteten Spateisensteins von 18,50 auf 16 *R.M.* zum gleichen Zeitpunkt zu ermäßigen.

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Nach dem Bericht über das zweite Geschäftsvierteljahr 1932/33 (Januar bis März 1933) wurden im Vergleich zu dem vorhergehenden Vierteljahr gefördert oder erzeugt:

	2. Geschäfts-vierteljahr 1932/33 (Jan.—März 33)	1. Geschäfts-vierteljahr 1932/33 (Okt.—Dez. 32)
	t	t
Kohle	3 807 570	4 076 940
Koks	1 082 912	1 078 435
Roheisen	588 573	594 860
Rohstahl	605 753	667 372

Insgesamt betrug die Förderung oder Erzeugung

	im laufenden Geschäftsjahr (6 Monate) (Okt. 32 bis März 33)	im vorhergehenden Geschäftsjahr (6 Monate) (Okt. 31 bis März 32)
	t	t
Kohle	7 884 510	7 475 180
Koks	2 161 347	2 015 951
Roheisen	1 183 433	1 120 016
Rohstahl	1 273 125	1 145 199

Die Zahl der Arbeiter und Angestellten hat sich wie folgt entwickelt:

	am 31. 3. 33	am 31. 12. 32	am 31. 3. 32
Arbeiter			
Vereinigte Stahlwerke insgesamt	91 122	88 893	82 465
Davon Steinkohlenbergbau	40 426	39 670	37 617
Angestellte			
Vereinigte Stahlwerke insgesamt	11 118	11 112	12 084
Davon Steinkohlenbergbau	3 393	3 393	3 683

Der Umsatz mit Fremden belief sich

	im 2. Geschäfts-vierteljahr 1932/33 (Jan.—März 33) (vorl. Zahlen) <i>R.M.</i>	im 1. Geschäfts-vierteljahr 1932/33 (Okt.—Dez. 32) (endg. Zahlen) <i>R.M.</i>
	auf 122 800 000	138 801 959
Davon entfielen auf:		
Abnehmer im Inlande	78 604 000	87 200 976
Abnehmer im Auslande	44 196 000	51 600 983

Insgesamt betrug der Umsatz mit Fremden

	im laufenden Geschäftsjahr (6 Monate) (Okt. 32 bis März 33) (vorl. Zahlen) <i>R.M.</i>	im vorhergehenden Geschäftsjahr (6 Monate) (Okt. 31 bis März 32) (endg. Zahlen) <i>R.M.</i>
	261 602 000	261 697 374
Davon entfielen auf:		
Abnehmer im Inlande	165 805 000	161 842 401
Abnehmer im Auslande	95 797 000	99 854 973

In den obigen Zahlen ist der Umsatz zwischen den einzelnen Abteilungen der Vereinigten Stahlwerke und der Umsatz der zum Konzern der Vereinigten Stahlwerke gehörenden Beteiligungen nicht enthalten. Die spezifizierten Auftragsbestände der Hüttenwerke und Verfeinerungsbetriebe an Eisen- und Stahlerzeugnissen, die am 31. März 1933 in den Büchern der Vereinigten Stahlwerke standen, machen etwa 126% des entsprechenden Auftragsbestandes im Monatsdurchschnitt des Geschäftsjahres 1931/32 aus.

Buchbesprechungen¹⁾.

Bericht über die (zweite) Korrosionstagung 1932 am 17. Oktober in Berlin, veranstaltet vom Verein deutscher Ingenieure, Verein deutscher Eisenhüttenleute, (von der) Deutsche(n) Gesellschaft für Metallkunde (und vom) Verein deutscher Chemiker. (Mit 35 Abb. u. 1. Zahlentaf.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933. (V, 61 S.) 8^o. 4 *R.M.*

Die große Beachtung, die der im Jahre 1931 abgehaltenen ersten Korrosionstagung²⁾ in allen Fachkreisen entgegengebracht wurde, veranlaßte die beteiligten Verbände, im Jahre 1932 eine zweite Tagung zu veranstalten. Während die erste Tagung vor allem sich mit den grundsätzlichen Fragen der Korrosion und des Korrosionsschutzes beschäftigte, wurde auf der zweiten Tagung ein Sondergebiet bearbeitet, und zwar der Korrosionsschutz durch nichtmetallische Ueberzüge. Ueber den Verlauf dieser Tagung und den Inhalt der erstatteten Vorträge ist an dieser Stelle bereits ausführlich berichtet worden³⁾.

Nunmehr liegen die Vorträge einschließlich der Erörterungsbeiträge in einem Bändchen vor, das sicherlich alle Fachkreise mit sehr großem Beifall aufnehmen werden. Wird doch in den grundlegenden Vorträgen jenes Sondergebiet so erschöpfend behandelt, daß kein Fachmann dieses wichtige Buch entbehren kann.

Es ist besonders zu beachten, daß der Vorsitzende der Tagung in seiner Einleitungsrede den vielen im Schrifttum immer wieder auftretenden falschen Mitteilungen über den jährlichen Schaden, der durch Korrosion entsteht, entgegengetreten ist. Eine Schätzung des jährlichen Verlustes an Stahl durch Korrosionsschäden muß von vornherein als erfolglos bezeichnet werden. Das beweisen auch die vielen starken Abweichungen dieser Schätzungen. Darüber hinaus kann auch derartigen Zahlen nur eine geringe Bedeutung beigemessen werden, weil ja nur in den seltensten Fällen Bauwerke auf Grund von Korrosionsschäden abgebrochen werden. Hierzu wird fast immer der technische Fortschritt Veranlassung geben. Deshalb können allein solche Angaben wichtig sein, die einen Maßstab für diejenigen Werte darstellen, die zum Schutze gegen die Korrosion aufgewendet werden müssen. Wie hoch diese Zahlen sind, zeigt das Beispiel der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, die für die Erhaltung ihrer Stahlkonstruktionen jährlich 6,4 Mill. *R.M.* aufwenden muß, d. h. für eine Tonne jährlich 4 *R.M.* In dieser Summe sind die Unterhaltungskosten der Fahrzeuge nicht enthalten. *Stg.*

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1341/43; 52 (1932) S. 403.

³⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1125/26.

Fraenkel, K. H., Dr.-Ing., Oberingenieur, und Dr.-Ing. Hans Freund: Lehrbuch des Zeitstudiums. (Mit 219 Abb.) Berlin: Georg Stilke 1932. (262 S.) 8^o. 12,50 *R.M.*, geb. 14 *R.M.*

So zahlreich die Veröffentlichungen über die Fragen der betriebswirtschaftlichen Untersuchungen und des Zeitstudienwesens in den letzten 10 Jahren auch gewesen sind, so sehr fehlte sowohl dem Fachmann als auch dem Anfänger auf diesem Gebiete ein zusammenfassendes Lehrbuch. Auch die Druckschriften des „Refa“ (Refa-Mappen und Refa-Buch) konnten bisher diesen Mangel nicht ersetzen, da sie einmal nur als Einführung in Verbindung mit mündlichen Unterrichtskursen gedacht, zum andern bewußt auf ganz bestimmte Fertigungsgebiete beschränkt waren.

Hier füllt nun das vorliegende Lehrbuch, an dessen Inhalt außer den Verfassern der verstorbene Dr.-Ing. Artur Lischka, Düsseldorf, und Dr.-Ing. Wilhelm Eckenberg, Mülheim a. d. Ruhr, wesentlichen Anteil haben, eine fühlbare Lücke in glücklicher Weise aus. Vor allem ist zu begrüßen, daß hier im Gegensatz zu vielen früheren Veröffentlichungen bewußt der Schritt über die Darstellung von Einzelfällen und Sonderaufgaben hinaus getan und auf die Erkenntnis und Darlegung der tieferen, gesetzmäßigen Zusammenhänge bei allen derartigen Untersuchungen Wert gelegt worden ist. Das bisher beinahe übermäßig betonte Gebiet der spanabhebenden Formung tritt stark zurück, und es wird an Hand zahlreicher Beispiele aus Gießerei- und Schmiedebetrieben, der Landwirtschaft, der Textilindustrie usw. das grundsätzlich Gleichartige hervorgehoben, dessen Erkenntnis das Ziel einer jeden wissenschaftlichen Betrachtungsweise ist.

Dabei werden bereits früher ausführlich behandelte Fragen, wie die Technik der Zeitaufnahme selbst, die erforderlichen Sondereigenschaften des Zeitnehmers, die Zeitmeßgeräte u. ä. nur kurz gestreift: der Leser findet Genaueres darüber in dem am Schlusse zusammengestellten Schrifttum.

Dagegen nimmt einen breiten Raum ein die Auswertung der Zeitstudie mit ihren verschiedenen Zielsetzungen: Verbesserungsmaßnahmen, Arbeitszeitermittlung, Vorrechnung, Fristenwesen usw. Sehr willkommen wird manchem Leser auch die in dieser Form wohl erstmalige Zusammenstellung der graphischen Auswertungsverfahren sein, die mit einfachstem mathematischem Rüstzeug zugleich eine gute Einführung in die Nomographie darstellt.

Die Behandlung des Stoffes ist, da Verfasser und Mitarbeiter sämtlich vielseitige Praktiker sind, sehr lebendig und wird durch zahlreiche gute Abbildungen wirksam unterstützt.

Für die Ausstattung wäre lediglich an manchen Stellen eine besser lesbare Beschriftung der Schaubilder zu wünschen sowie für eine etwaige Neuauflage die Beifügung eines Schlagwörterverzeichnisses, das bei einem häufig zum Nachschlagen benutzten Lehrbuch stets angenehm empfunden werden wird. *Hermann Jordan.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Dienstag, den 25. April 1933, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, die

24. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Rotbrüchigkeit kupferhaltiger Stähle und ihre Vermeidung. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Nehl, Mülheim a. d. Ruhr.

3. Die Rekristallisation von siliziumlegiertem Weicheisen. Berichterstatter: Dr.-Ing. A. Wimmer, Dortmund.
4. Die Entwicklung der Transformatoren- und Dynamo-bleche. Berichterstatter: Professor Dr. W. Eilender, Aachen.
5. Der Rekristallisationsvorgang. (Erläutert an Hand eines im Metallographischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin hergestellten Filmes.) Berichterstatter: Dr. H. J. Wiester, Berlin.
6. Sonstiges.

Verein deutscher Stahlformgießereien.

Die 13. ordentliche Hauptversammlung findet am 12. Mai 1933, um 18 Uhr, in den Räumen des Industrie-Clubs, Düsseldorf, Elberfelder Str. 6/8, statt.

Tagesordnung:

1. Vorlage der Jahresrechnung; Erteilung der Entlastung.
2. Wahlen zum Vorstände.
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer.
4. Bericht des Geschäftsführers.
5. Aussprache über die Marktlage.
6. Vortrag von Professor Dr. A. Thum, Darmstadt: Die Festigkeit von gegossenen und geschweißten Konstruktionen.
7. Verschiedenes.

Zutritt haben nur Mitglieder und eingeladene Gäste.

Karl Hennecke †.

In den Morgenstunden des 14. März 1933 entschlief in Essen das Mitglied unseres Vereins Bergassessor a. D. Karl Hennecke, Abteilungsdirektor der Fried. Krupp A.-G., im Alter von fast 47 Jahren. Er erlag einer tödlichen Krankheit, die ihn in den letzten Jahren seines jungen Lebens immer wieder überfiel und ihn nicht zu einem ungestörten Lebensgenuß kommen ließ.

Karl Hennecke wurde am 27. März 1886 als jüngstes Kind des in Essen hoch geschätzten Geheimen Justizrats Karl Hennecke geboren. Sowohl von seiten seines Vaters als auch seiner Mutter, einer geborenen Loerbroks, entstammte er Familien, die ihren Heimatsitz in Soest hatten, jener stillen alten Stadt am Eingang des Industriegebietes, die der Entschlafene in seinem ausgeprägten Familiensinn als Wiege seines Geschlechts besonders liebte. Sein Großvater Loerbroks war in Essen als Kreisrichter und Rechtsanwalt beruflich tätig und gehörte unter Alfred Krupp lange Jahre der „Prokura“ an, wie die Direktion der Kruppischen Werke damals genannt wurde, und ferner dem Vorstände der nachmaligen Essener Steinkohlenbergwerke. Diese Verbindung seines Großvaters mit dem Bergbau hat offenbar in der Berufswahl Karl Henneckes eine große Rolle gespielt. Er besuchte von 1895 bis 1904 das humanistische Gymnasium am Burgplatz in Essen und entschied sich nach seiner Reifeprüfung für das Studium der Bergwissenschaft. Als Bergbauflossener arbeitete er auf Zeche Sälzer-Neuack und später auf Zeche Langenbrahm. Im Sommer 1905 begann er sein Studium in Freiburg i. B. und war beim Korps der Hessen-Preußen aktiv, wo er wegen seiner Frohnatur bei seinen Korpsbrüdern als hochgeschätzter Kommilitone und flotter Bursche galt. Im Herbst 1906 bezog er die Bergakademie in Berlin und bestand im Juli 1908 sein Referendarexamen. Sein einjähriges Militärlager erledigte Karl Hennecke anschließend bei dem Kurmärkischen Dragonerregiment Nr. 14 in Kolmar, dem er später auch als Reserveoffizier angehörte. Seine weitere Ausbildung erhielt er in Bonn, Aachen und Saarbrücken und bestand im Mai 1913 sein Examen als Bergassessor. Unmittelbar darauf trat er auf dem Steinkohlenbergwerk Maximilian in Hamm als stellvertretender Direktor seine erste Stelle an und heiratete im gleichen Jahre Doris Eglinger, die Tochter eines in Saarbrücken sehr bekannten Justizrates, die ihm ein in allen Lebenslagen treuer und zuverlässiger Lebenskamerad wurde. Im Kriege war Karl Hennecke Führer der 4. Fußartillerie-Munitionskolonie im Westen und in Rumänien; ausgezeichnet mit dem Eisernen Kreuz kehrte er heim. Bei Kriegsende wurde er zunächst der Staatlichen Berginspektion Fürstenhausen als Hilfsarbeiter zugeteilt und mit den Arbeiten bei der Uebergabe der Saargruben in französische Hände beschäftigt. Im Jahre 1919 trat er in die Dienste der Firma Fried. Krupp A.-G., zunächst bis 1922 als stellvertretender Bergwerksdirektor der Bergverwaltung in Betzdorf. Seine vielseitige und gründliche Ausbildung und sein freundliches Wesen im Umgange mit Menschen befähigten ihn ganz besonders für die Tätigkeit als beratender Bergwerksdirektor bei der Mitsu-



Hennecke

bishi-Bergbaugesellschaft in Tokio, die er von 1922 an während zweier Jahre ausübte. Auf der Ausreise lernte er auch die Kohlenvorkommen Chiles kennen und sah auf seiner Fahrt um die Erde manches, was ihm für seine spätere Tätigkeit von bleibendem Wert war. Eine besonders liebevolle Erinnerung bewahrte er Japan und seinen japanischen Freunden, die ihm und seiner Frau den Aufenthalt im fremden Lande angenehm und eindrucksvoll gestalteten. Nach seiner Rückkehr aus dem Fernen Osten übernahm Karl Hennecke innerhalb der Essener Hauptverwaltung der Fried. Krupp A.-G. die Vertretung der Belange der Erzbergwerke, der Tongruben und zugehörigen Schamotte- und Steinfabriken. Ein wesentlicher Teil seiner Tätigkeit war ferner dem Erzeinkauf gewidmet, der ihn besonders reizte, ihn aber auch in den letzten Jahren mit Sorgen und Mühen belastete. 1925 wurde ihm Prokura erteilt; 1932 erfolgte seine Ernennung zum Abteilungsdirektor zugleich mit der Uebertragung der Leitung der gesamten Rohstoffwirtschaft. Auf all diesen verschiedenartigen Gebieten hat Karl Hennecke als ein Mann von besonderer Klugheit und von ausgedehntem Wissen erfolgreich gewirkt. Was ihm vor allem im Geschäftsverkehr zustatten kam, war sein lebenswürdiger, lauterer Charakter, sein freundliches Wesen und seine Verhandlungskunst, die ihm auch seine Gegenpartner zu Freunden machte und die Zuneigung sowie das Vertrauen in- und ausländischer Geschäftsfreunde erwarb.

Im Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, dessen Arbeitsausschuß er seit 1925 angehörte, und dessen Vorsitzender er 1930 wurde, hat er in hervorragender Weise mitgearbeitet. Er begnügte sich dabei nicht mit der förmlichen Leitung, sondern drang selbst in die Tiefe der Einzelfragen ein, wozu ihm seine geschäftliche Tätigkeit wie auch seine Erfahrungen auf dem Gebiete der Erzgewinnung, -aufbereitung und -bewertung in besonderer Weise befähigten.

Erholung von seiner Arbeit fand Karl Hennecke vor allem in seiner geliebten Musik; selbstausübend im Kreise gleichgestimmter Freunde des Streichquartetts und Streichorchesters gab ihm das Musizieren einen zweiten Lebensinhalt, war ihm Bedürfnis, Belohnung und Gebet. Mit feinem Empfinden nahm er das Schöne, wo es sich bot; er liebte seine alten Meister mit tiefem Verständnis, war aber auch mit dem Herzen dabei, wenn es galt, neue Meister zu Gehör zu bringen und ihnen gerecht zu werden. Reisen, fremde Länder und ihre Schönheiten zu sehen, fremde Menschen und ihre Gewohnheiten kennenzulernen, war ihm eine besondere Lebensfreude; er konnte sich wie kaum ein anderer einfühlen in ein anderes Volkstum, und seine Kritik zeugte stets von einem liebevollen Verstehen fremder Eigenheiten.

Viel zu früh ist er von uns gegangen. Mit seiner betagten Mutter, seiner über alles geliebten Frau und dem Kreise seiner Anverwandten trauern seine Freunde, Mitarbeiter und alle, die mit ihm im Leben in Berührung gekommen sind, um diesen ausgezeichneten Mann, dessen Gedächtnis auch im Verein deutscher Eisenhüttenleute fortleben wird über sein Grab hinaus.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Dyckhoff, Franz, Oberingenieur, Dresden-A. 19, Glashütter Str. 19.
 Gränzer, Rudolf, Ingenieur, Fa. Brown, Boveri & Co., A.-G., Berlin NW 7, Unter den Linden 72/74.
 Heskamp, Paul, Hochofendirektor a. D., Düsseldorf, Grafenberger Allee 249.
 Hinderer, Adolf, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke A.-G., Werk Wanheim, Duisburg-Wanheimerort, Eichelskamp 31.
 Karner, Alois, Dr. jur., Ing., Göss bei Leoben (Steiermark).
 Kexel, Paul, Josef, Dipl.-Ing., Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 14.
 Kintzinger, Karl, Dipl.-Ing., Obering. der Verein. Stahlwerke, A.-G., Gießereigruppe, Gelsenkirchen, Hohenzollernstr. 97.
 Kollibabe, Rudolf, Hütteninspektor a. D., Jauernig (C.S.R.), Nr. 20.
 Lechner, Franz, Betriebsingenieur der Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Beuthen (O.-S.), Johann-Georg-Str. 10.
 Messner, Emil, Ingenieur, Feldbach (Kt. Zürich), Schweiz.
 Middelhoff, Wilhelm, Betriebschef a. D., Köln, Viktoriastr. 30.

- Müller-Hauff, Albert, Dr.-Ing., Hüttdirektor u. Chefmetallurge des Werkes Saporoschtal, Dneprostroj (Ukraine), U. d. S. S. R., Rechtes Ufer, Amerikanische Kolonie Dom 5.
 Neudecker, Hans, Dipl.-Ing., Fa. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Wien I (Oesterr.), Elisabethstr. 12.
 Peiniger, Ernst, Oberingenieur der Fa. Rudolf Rautenbach, G. m. b. H., Aluminium- u. Metallg., Solingen, Wilhelmstr. 13.
 Prieur, Alexander, Dipl.-Ing., Frankfurt (Main)-Eschersheim, Am Lindenbaum 35.
 Scharlibbe, Ludwig, Dipl.-Ing., techn. Direktor u. Vorst.-Mitgl. der Gebr.-Werke, A.-G., Radebeul (Sa.), Sidonienstr. 23.
 Schrupp, Carl, Dipl.-Ing., Essen, Kaiserhofstr. 5.
 Werckmeister, Curt, Ingenieur, Berlin-Frohnau, Barbarossahöhe 17.
 Werner, Karl, Dr.-Ing., Abt.-Leiter der Fa. Nationale Radiator-Ges., Standard-Werk, Neuss, Hammer Landstr. 41.

Gestorben.

- Kohlmann, Adolf, Oberingenieur, Wüstewaltersdorf. 30. 3. 1933.
 Krufft, J. L., Oberingenieur, Essen-Bredeney. 4. 4. 1933.
 Menges, Felix, Direktor, Waldniel. 28. 3. 1933.