STAHL UND EISEN
ZEITSCHRIFT
FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Nr. 26. 26. Juni 1924. 44. Jahrgang.

Einige Versuche über den Einfluß eines Titanzusatzes zum Rohguß auf den metallurgischen Verlauf des Temperprozesses.

Von E. Piwowarsky in Aachen.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen.)

Nachdem durch einen geringen Titanzusatz beim Grauguß eine ganz wesentliche Gütesteigerung nachgewiesen[1]) werden konnte, lag es nahe, dem Einfluß des Titans im Temperguß nachzuforschen. Zwar ist durch Vergleichsprüfungen an titanfreiem und titanhaltigem Temperguß im Versuchs- und Materialprüfungsamt der Techn. Hochschule zu Dresden[2]) bereits zahlenmäßig eine beträchtliche Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der getemperten Produkte festgestellt worden, dagegen fehlt es in der Literatur vollkommen an planmäßigen Untersuchungen über den Einfluß des Titans auf den metallurgischen Verlauf des Temperprozesses.

Für die nachfolgend beschriebenen Versuche diente als Ausgangsmaterial ein Roheisen mit:

C	Si	Mn	S
%	%	%	%
3,38	0,49	0,45	0,15

Bei diesem Eisen fällt wahrscheinlich sofort der höhere Kohlenstoff- sowie der sehr knapp bemessene Siliziumgehalt auf; diese Zusammensetzung wurde jedoch absichtlich gewählt, um den Einfluß des Titans auf den Karbidzerfall und den Tempervorgang deutlicher hervortreten zu lassen.

Das Umschmelzen und Legieren des Temperroheisens geschah in einem elektrischen Widerstandsofen (Tammann-Ofen). Als Titanzusatzlegierung diente eine nach dem Goldschmidtschen Verfahren hergestellte Eisentitanlegierung mit:

0,15% Kohlenstoff, 20,9% met. Titan und 1,2% nichtmet. Titan.

Die zum Einschmelzen benutzten Tiegel waren Graphittiegel, welche innen mit einer 3—5 mm dicken Magnesitschicht ausgekleidet waren. Ein Schadhaftwerden dieser Auskleidung (Abbröckeln) während der Schmelzversuche trat nicht ein. Nachdem das ganze Roheisen (je Versuch etwa 300 g) eingeschmolzen war, wurde die Temperatur auf 1450° gesteigert. Alsdann erfolgte der Zusatz der Titanlegierung. Die einzelnen Ferrotitanstücke waren zweckmäßig so gewählt, daß sie bei einer geringen Dicke eine verhältnismäßig große Oberfläche hatten und daher leicht mittels eines dazu präparierten (unten ausgehöhlten und mit einer Magnesitschicht umgebenen) Kohlestabes bis zum völligen Einschmelzen unter Badoberfläche gehalten werden konnten. Die Temperatur wurde alsdann noch während einiger Minuten konstant gehalten, das Bad dabei kräftig umgerührt, sodann ließ man es auf Gießtemperatur abkühlen. Die Gießtemperatur betrug für alle Versuche 1300°. Die Temperaturmessung erfolgte durch ein Holborn-Kurlbaum-Pyrometer. Die Schmelzen wurden in bereitstehende dickwandige eiserne Kokillen vergossen, und zwar in Form von rechteckigen Stäben der Abmessungen 8 × 12 × etwa 120 mm. Ein Teil der Schlacke war schon mittels eines Eisenstabes aus dem Tiegel entfernt worden, der Rest wurde beim Gießen zurückgehalten.

Zur chemischen Untersuchung wurde etwa aus der Mitte eines jeden Stabes ein für die Gesamtanalyse ausreichendes Stück herausgeschmirgelt und gepulvert. Die Zusammensetzung der Versuchsroheisenstäbe war:

[1]) Piwowarsky, St. u. E. 43 (1923), S. 1491.

[2]) Nachstehend seien die Prüfungsergebnisse mitgeteilt:

	Zerreißversuche Reihe I			Zerreißversuche Reihe II		
	Ohne	Mit 0,25 % Titan		Ohne	Mit 0,25 % Titan	
		a	b		a	b
Zugfest. kg/mm²	2910	4140	4080	3310	5010	4870
Bruchdehnung a. 20 cm Mlg. %	1,2	5,4	6,3	1,2	4,3	3,7

Das Versuchsgut war im Martinofen erschmolzen, und jede der beiden Reihen entstammt einer besonderen Beschickung. Das Titan wurde, in einem Papierbeutel verschlossen, auf den Boden einer vorgewärmten Pfanne gelegt und das Eisen darauf gelassen. Nach Entfernung der gebildeten Schlacke wurde das Eisen in der üblichen Weise vergossen. Die gegossenen Stäbe wurden 96 st lang bei etwa 1050° geglüht und vor dem Zerreißen auf 18 mm Durchmesser abgedreht. (Entnommen einem Katalog der Fa. E. H. Kühne, Leichtmetallfabrik, G. m. b. H., Dresden.)

	A	B	C
Menge des zugesetzten Titans %	0,00	0,65	0,8
Ges.-Titangehalt der Schmelzen %	0,00	0,267	0,345
Metallischer Titangehalt %	0,00	0,089	0,121
Gesamtkohlenstoffgehalt %	3,06	3,08	3,37
Siliziumgehalt %	0,45	0,45	0,45

Bereits der Rohguß zeigte eine bemerkenswerte Gefügeverfeinerung durch den Titanzusatz (vgl. Abb. 1), was auf die Größenordnung der bei den folgenden Glühversuchen zur Ausscheidung kommenden Temperkohle nicht ohne Einfluß bleiben konnte.

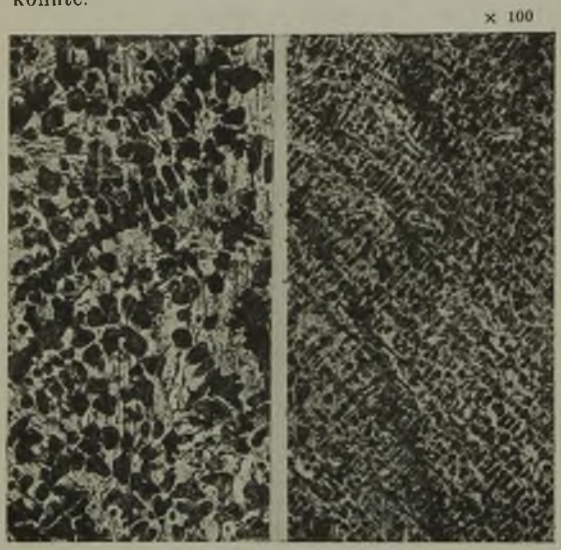


Abbildung 1. Rohgußgefüge des Tempermaterials. Aetzung II links: ohne Ti, rechts: mit 0,12 % Ti.

Für die eigentlichen Temperversuche wurden von den Probestäben der drei Schmelzen Stücke der Abmessungen 8 × 12 × 25 mm heruntergeschmirgelt und 10 bzw. 25 bzw. 50 st lang unter genau den gleichen Bedingungen bei stets 1000° geglüht (Anheizen und Abkühlen nicht inbegriffen). Die Glühung geschah einerseits in reinem Quarzsand, anderseits in Erz (deutscher Prozeß). In letzterem Falle diente als Frischmittel ein Dillenburger Roteisenstein mit:

25,08% SiO_2, 14,9% FeO, 28,5% Fe_2O_3 und 43,4 Ges.-Fe,

der mit bereits gebrauchtem Erz im Verhältnis von 3 : 5 gemischt wurde. Die Korngröße des Erzes betrug 3 bis 5 mm. Obwohl beabsichtigt war, die Quarzsandreihe schwarzkernig (black heart casting) zu tempern, trat doch auch hier weitgehende Vergasung von Kohlenstoff[1]) ein. Für die Kennzeichnung des Titaneinflusses ist dieser Vorgang jedoch ohne wesentliche Bedeutung.

Zahlentafel 1 (Quarzsandtemperung). A = ohne Titan. B = mit 0,089 % met. Titan. C = mit 0,12 % met. Titan.

Glühung	Glühdauer st	Bezeichnung	Ges.-Kohlenstoff %	Temperkohle %	Vergaster Kohlenstoff in % des Anl.-Zust.
I A	10	A	2,20	1,08	31
I A	10	B	1,68	0,81	45
I A	10	C	1,64	0,89	52
II A	25	A	2,00	0,85	35
II A	25	B	1,14	0,105	63
II A	25	C	0,59	0,08	83
III A	50	A	1,33	0,15	57
III A	50	B	0,59	0,06	81
III A	50	C	0,43	0,025	88

Zahlentafel 2 (Erztemperung). Bezeichnung der Proben wie in Zahlentafel 1.

Glühung	Glühdauer st	Bezeichnung	Ges.-Kohlenstoff %	Temperkohle %	Vergaster Kohlenstoff in % des Anl.-Zust.
I E	10	A	1,08	0,074	66
I E	10	B	0,96	0,084	69
I E	10	C	0,78	0,09	77
II E	25	A	0,945	0,48	70
II E	25	B	0,70	0,16	77
II E	25	C	0,85 ?	0,22 ?	?
III E	50	A	0,48	0,085	85
III E	50	B	1,04 ?	0,106 ?	?
III E	50	C	2,43 ? ?	0,851 ? ?	?

Das Anheizen auf Temperatur geschah im Zeitraum von etwa 8 st; das Abkühlen wurde so geregelt, daß der Ofen während 12 st von 1000° auf etwa 600 bis 650° abkühlte. Erst dann wurde der Heizstrom völlig ausgeschaltet, so daß die weitere Abkühlung auf ungefähr Zimmertemperatur in etwa 8 st erfolgte. Nach Beendigung der Versuche wurden die Proben zwecks Gewinnung von einwandfreiem Analysenmaterial auf $^2/_3$ ihrer Länge

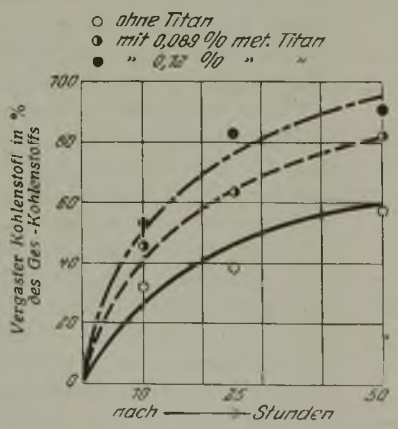


Abbildung 2. Vergaster Kohlenstoff in Abhängigkeit von der Glühdauer (Quarzsandtemperung).

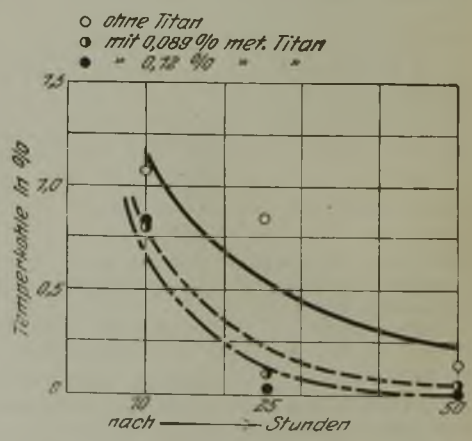


Abbildung 3. Aenderung des Temperkohle-Gehalts der Proben (Quarzsandtemperung).

[1]) Ueber diese Beobachtung wird in einer späteren Arbeit ausführlicher berichtet werden.

× 5

Abbildung 4. Proben der Glühung I A ungeätzt. A = ohne Ti, B = mit 0,089 % Ti, C = mit 0,12 % Ti.

× 5

Abbildung 5. Proben der Glühung II E ungeätzt. A = ohne Ti, B = mit 0,089 % Ti, C = mit 0,12 % Ti.

durchsägt, das mittlere Drittel für die chemische Prüfung, die seitlichen Drittel für die metallographische Untersuchung benutzt. Das Ergebnis der Versuche ist in den Zahlentafeln 1 und 2 für die Sand- bzw. Erztemperung zusammengestellt und in den Abb. 2 und 3 für die Sandtemperung graphisch zum Ausdruck gebracht. Es ergibt sich demnach ein bemerkenswerter Einfluß des Titans auf den Temperprozeß derart, daß die Geschwindigkeit der Temperkohlebildung und die Menge des vergasten Kohlenstoffs wesentlich erhöht werden, so daß z. B. die quarzgetemperten Proben den Normalproben ohne Titanzusatz stets um etwa 15 bis 25 st (je nach Titangehalt) im Frischprozeß voraus sind. Eine Verkürzung des Temperprozesses, falls sie bei Versuchen im großen in demselben Ausmaß sich bestätigen sollte, wäre für die Tempergußindustrie von weittragender Bedeutung. Allerdings zeigte sich der Einfluß des Titans nur bei den quarzgetemperten Proben in diesem bedeutenden Ausmaß, bei den erzgetemperten Stücken war der Zeitgewinn nur etwa 5 bis 10 st. Es scheint demnach der Zusatz von Titan besonders für den „Black heart"-Prozeß metallurgisch von beachtenswerter Bedeutung. Zu den Kurven Abb. 2 und 3 sei bemerkt, daß ihr Verlauf zwar idealisiert, daß aber, wie aus der Lage der Versuchspunkte hervorgeht, der Tendenz des Kurvenverlaufs kein Zwang angetan worden ist.

Bei der Versuchsreihe 2 (Erztemperung) fallen die Ergebnisse der Glühung II E C, III E B und III E C vollkommen aus dem Rahmen der übrigen Werte. Es zeigte sich bei eingehender Nachprüfung, daß gerade in diesen Probestücken sich zufällig neben örtlicher Anhäufung von Titankarbideinschlüssen wechselnde Mengen von Graphit[1]) ausgeschieden hatten. Graphit aber ist bekanntlich sehr schwer verbrennlich[2]) und wird auch durch die Temperung kaum vergast. Er ist in der Schlußanalyse

× 50

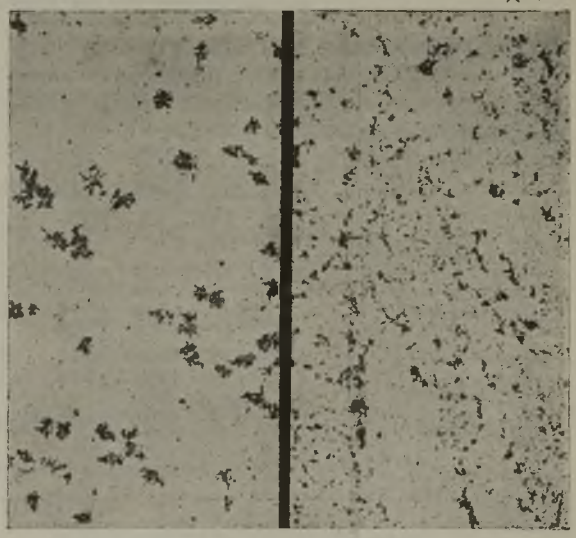


Abbildung 6 a. Probe II E B ungeätzt. **Abbildung 6 b. Probe II E C ungeätzt.**

[1]) Ein Beweis für die außerordentlich starke, die Graphitbildung begünstigende Wirkung des Titans, das hier sogar bei Kokillenguß und einem siliziumarmen Eisen stellenweise Graphitbildung hervorrief.

[2]) Vgl. R. Stotz: Beitrag zur Theorie des Temperprozesses; St. u. E. 36 (1916), S. 501.

*

nur zusammen mit der Temperkohle bestimmbar. Das Titankarbid anderseits ist sehr stabil, bleibt unverändert bis zur Beendigung des Temperprozesses und kann auch bei längster Glühdauer nicht vergast werden. Es verhält sich bei der chemischen Analyse ähnlich wie das Eisenkarbid. Mit zunehmender örtlicher Anreicherung von Titankarbid nimmt demnach sowohl der Gesamtkohlenstoffgehalt als auch der Gehalt an elementarem Kohlenstoff im Material zu, und die Zahlen für die Proben III E B und III E C sind ein Beleg hierfür. Die Feststellung der eben gekennzeichneten Störung kam natürlich ganz unerwartet, sonst hätte durch Vergießen mittels Stopfens die örtliche Anreicherung wohl verhindert werden können, da sie ja im vorliegenden Falle dadurch zustande kam, daß das gebildete Titankarbid zum großen Teil an der Oberfläche der Schmelze ausgeseigert war und beim Gießen über die Schnauze des Tiegels trotz des Zurückhaltens der Schlacke stellenweise in die Kokille mitgerissen wurde.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigte die bereits oben ausgesprochene Vermutung, daß gemäß der Gefügeverfeinerung im Rohguß durch den Titanzusatz auch in der Größenordnung der Temperkohleausscheidung eine Verfeinerung zu erwarten sei. Abb. 4 gibt in etwa 5facher Vergrößerung die ungeätzten Querschnitte der im Quarzsand 10 st lang getemperten Proben mit und ohne Titanzusatz wieder, desgl. Abb. 5 dasselbe für die 25 st lang in Erz getemperten Proben. Der Einfluß des Titans auf den Feinheitsgrad der Temperkohle ist unverkennbar. Abb. 6 a gibt schließlich die Temperkohleausbildung der Probe II E B, Abb. 6 b dieselbe in der Probe II E C wieder. Die störende Ausscheidung des außerordentlich feinen Gemenges von Graphit und Titankarbid bei Abb. 6 b gegenüber der normalen Ausbildung der Temperkohle in Abb. 6 a tritt deutlich hervor.

Abgesehen von den eben gekennzeichneten störenden Erscheinungen, die im Großbetrieb wohl leicht verhindert werden können, ergibt sich demnach ein durchaus günstiger Einfluß des Titans auf den metallurgischen Verlauf des Temperprozesses, und im Hinblick auf die gleichzeitige Gütesteigerung des Endproduktes (vgl. Fußnote 2 auf S. 745) dürfte sich die sach- und fachgemäße Verwendung von Titan in der Tempergußindustrie durchaus empfehlen.

Zusammenfassung.

1. Titan begünstigt im Temperroheisen die Ausbildung eines feineren Gefüges, im getemperten Material Anordnung der Temperkohle in gleichmäßiger sehr feiner Verteilung.
2. Es bewirkt ferner einen schnelleren Karbidzerfall und eine schnellere Kohlenstoffvergasung während des Temperns.
3. Die Vorzüge des Titanzusatzes treten bei Temperung auf schwarzkernigen Bruch stärker hervor als bei der Erztemperung.

Herrn D. Grimmler sei auch an dieser Stelle für die verständnisvolle Mitarbeit wärmster Dank ausgesprochen.

Betrachtungen über die Gaswirtschaft im Elektrohochofenbetriebe.

Von R. Durrer in Düsseldorf.

(Berechnungen über die Gasverhältnisse im Elektrohochofen. Vorschlag, den Betrieb derart zu führen, daß das gesamte Gas im Elektrohochofen selbst verwertet wird.)

Die nachstehenden Ausführungen stützen sich auf das Studium des Elektrohochofenbetriebes in Domnarfvet[1]). Die angeführten Werte sowie die Zahlen der Zahlentafel 1 stellen Mittelwerte für das Jahr 1920 dar.

Holzkohlenanalyse:

18 % Feuchtigkeit
22 % flüchtige Bestandteile
58 % fester Kohlenstoff
1 % Asche

Zahlentafel 1. Analysen der Möllerbestandteile.

Material	Fe_2O_3 %	Fe_3O_4 %	Fe %	SiO_2 %	MnO %	CaO %	MgO %	Al_2O_3 %	P_2O_5 %	P %
Grängesberg-Erz	20,61	63,93	60,78	5,06	0,37	4,08 (1,8 CO_2)	1,94 (0,72 CO_2)	1,68	2,70	1,18
Apatit	15,69	13,53	20,77	17,36	0,23	23,75	8,22	5,08	16,67	7,28
Hilläng-Erz	5,66 (FeO)	34,58	29,76	19,08	11,30 (8,76Mn)	13,00 (5,72 CO_2)	3,23 (1,2 CO_2)	1,43	0,128	0,056
Martinschlacke	4,94	19,63	18,73	19,68	5,42 (4,20Mn)	40,30	6,13	1,90	2,04	0,89
Kalkstein		1,40		0,96		54,20				

I. Betriebsangaben.

Möller:

920 kg Grängesberg-Erz
100 „ Apatit
70 „ Martinschlacke
50 „ Hilläng-Erz oder Manganschlacke[2])
1140 kg
80 „ Kalkstein
1220 kg

Das Gewicht je hl schwankt je nach Feuchtigkeit bis 30 kg. Praktisch wird mit 15 kg/hl und 84 % C gerechnet.

Roheisenanalyse: 2,5 % C, 2 % P, 0,8 % Mn, 0,01 % S, 0,5 % Si.

[1]) Der Betriebsleitung sei auch an dieser Stelle für die Ermöglichung des Studiums und Herrn Oberingenieur Almqvist sowie Herrn Ingenieur Fritze für ihre fachmännischen Aufschlüsse verbindlicher Dank gesagt.

[2]) Analysen von Manganschlacken, s. St. u. E. 41 (1921), S. 249.

Schlackenanalyse:

0,87 %	FeO
0,96 %	MnO
12,37 %	MgO
38,83 %	CaO
12,06 %	Al_2O_3
32,82 %	SiO_2
0,64 %	P_2O_5
0,143 %	S

$$p = \frac{53,03}{45,52} = 1,16 \text{ (nach Platz).}$$

Gasanalyse:

22 % CO_2	auf trockenes Gas bezogen
60 % CO	
13 % H_2	
3 % CH_4	
2 % N_2	als Rest berechnet
100 %	

Verbrauch je Tonne Eisen[1]):

1786 kg Erz	390 kg Holzkohle (25,9 hl)
135 „ Kalkstein	2651 kWst
21 „ Schrott	11 kg Elektroden
1942	

Ausbringen:

Aus Erz: 55,99 %

Aus Ges.-Möller: 51,49 %.

Belastung: 3173 kW im Mittel in 1920.

Möller je Tonne Kohle: 4980 kg.

Roheisen je kW/Jahr: 3300 kg.

II. Herkunft der Gase. 1. Zirkulationsgase. 45 m³ werden je Minute in den Ofen geblasen. Bei 40 t Tageserzeugung entspricht dies $\frac{45 \cdot 60 \cdot 24}{40} = 1620$ m³/t. Soweit die Betrachtungen sich nur auf die dem Ofen entstammenden Gichtgase und nicht auf die metallurgischen Vorgänge im Ofen beziehen, darf die Annahme gemacht werden, daß die Zirkulationsgase chemisch unverändert durch den Ofen gehen.

2. Neugase.

a) Aus Kalkstein:

135 kg Kalkstein liefern $\frac{135 \cdot 42,5}{100 \cdot 1,98} = 29,0$ m³ CO_2

b) Aus Erz:

1440 kg Grängesberg $\frac{1440 \cdot 2,5}{100 \cdot 1,98} = 18,2$ m³ CO_2

79 „ Hilläng $\frac{79 \cdot 8,9}{100 \cdot 1,98} = 3,6$ m³ CO_2

50,8 m³ CO_2

c) Von Reduktion (Holzkohle + Elektroden):

11 kg Elektroden mit 91 % Kohlenstoff ergeben . . . . . 10 kg C

390 „ Holzkohle mit 84 % Kohlenstoff ergeben . . . . . 327 „ „

337 kg C

Verluste zu 3 kg Kohlenstoff angenommen (entspricht etwa 1 %). . . 3 kg C

Kohlungskohle . . . . . 30 „ „ 33 kg C

304 kg C

12 g C entwickeln bei der Gasbildung, ob CO, CO_2 oder CH_4, 22,4 l Gas, also 1 kg C: $\frac{22,4}{12} = 1,87$ m³;

304 kg C: $304 \cdot 1,87 = 568$ m³ Gas.

III. Zusammensetzung der Gase. Da unter II_1 die Annahme gemacht wurde, daß das Zirkulationsgas unverändert durch den Ofen gehen soll, müssen die unter II_2 genannten Gasmengen in ihrer Analyse ebenfalls der Gichtgaszusammensetzung entsprechen. Sie bilden zusammen $50,8 + 568 = 618,8$ m³, zuzüglich 3 % CH_4 + 13 % H_2 + 2 % N_2. Die Gesamtmenge beträgt also $\frac{618,8}{0,82} = 755$ m³, bestehend aus folgenden Einzelmengen:

166 m³	CO_2
453 „	CO
98 „	H_2
23 „	CH_4
15 „	N_2
755 m³	Gas

51 m³ Kohlensäure stammen aus den Karbonaten des Möllers, so daß für die von der Reduktion herrührenden Gase folgende Mengen verbleiben:

115 m³	CO_2
453 „	CO
98 „	H_2
23 „	CH_4
15 „	N_2
704 m³	Gas

IV. Menge der Gase. Nach III ergibt sich die Gesamtmenge der Gase, die je t Eisen entstehen, zu 755 m³. Dazu kommt das Zirkulationsgas mit 1620 m³, so daß insgesamt je t Eisen 2375 m³ den Ofen durchstreichen.

V. Reduktionsverhältnisse. Die von den einzelnen Möllerbestandteilen gelieferten Eisenmengen sind die folgenden:

1440 kg Grängesberg	liefern	1,44 · 60,7 =	87,4 %
158 „ Apatit	„	0,158 · 20,8 =	3,3 %
109 „ Martinschlacke	„	0,109 · 18,7 =	2,0 %
79 „ Hilläng	„	0,79 · 29,8 =	2,4 %
135 „ Kalkstein	„	0,135 · 1,0 =	0,1 %
			95,2 %
21 kg Schrott	liefern	0,021 · 94 =	0,2 %
			95,4 %

Legierungsbestandteile:

Kohlenstoff	2,5 %
Phosphor	2,0 %
Mangan	0,8 %
Silizium	0,5 %
	101,2 %
Eisenverlust durch Verschlackung 0,485 · 0,67 =	0,3 %
	100,9 %
Eisenverlust durch Verstaubung etwa 1 %	1,0 %
Gutes Kontrollergebnis	99,9 %

Aus dem Möller durch Reduktion zu entfernende Sauerstoffmengen je t Eisen:

5 kg Silizium $\frac{5}{28,3} \cdot 32$ . . . 5,7 kg O_2

20 „ Phosphor $\frac{20}{62} \cdot 80$ . . . 25,8 „ „

[1]) Die entsprechenden Werte für 1921 und 1922 sind nachstehend angeführt:

Verbrauch je Tonne Eisen:

	1921	1922
Erz	1664 kg	1695 kg
Kalkstein	103 „	130 „
Schrott	55 „	37 „
	1822 kg	1862 kg
Holzkohle in kg	333 „	323 „
Holzkohle in hl	22 hl	21,5 hl
kWst	2546	2572
Elektroden	7 kg	5,6 kg

Ausbringen:

Aus Erz	60 %	59 %
Aus Ges.-Möller	55 %	53,7 %
Belastung	4191 kW	5866 kW
Möller je t Kohle	5464 kg	5758 kg
Roheisen je kW/Jahr	3400 „	3400 „

		Uebertrag	31,5 kg O_2
8 kg Mangan	$\frac{8}{55} \cdot 16$	. . .	2,3 „ „
1440 „ Grängesberg	1,44 · 23,8	. . .	343,0 „ „
158 „ Apatit	0,158 · 8,4	. . .	13,3 „ „
109 „ Martinschlacke	0,109 · 5,9	. . .	6,4 „ „
79 „ Hilläng	0,079 · 10,4	. . .	8,2 „ „
155 „ Kalkstein	0,135 · 0,4	. . .	0,1 „ „
			404,8 kg O_2
			= 293 m³ O_2

Nach III rühren 115 m³ Kohlensäure und 453 m³ Kohlenoxyd von der Reduktion her.

115 m³ CO_2 entsprechen	115 m³ O_2,	von der Reduktion herrührend
453 „ CO „	227 „ „	von der Reduktion herrührend
	342	

Insgesamt sind bei der Reduktion 342 m³ Sauerstoff gebunden worden, also 49 m³ mehr als vom Möller stammten. Woher rühren diese 49 m³ Kohlensäure?

Mit den Gasen wird Feuchtigkeit in den Ofen eingeführt, die zum Teil in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt wird. In den Gichtgasen sind 98 m³ Wasserstoff enthalten. Nimmt man an, daß diese Wasserstoffmenge ausschließlich von der Wasserdampfzersetzung herrührt, so wären bei dieser Zersetzung 49 m³ Sauerstoff frei geworden. Dies ist aber gerade die Sauerstoffmenge, die gesucht wurde. Die genaue zahlenmäßige Uebereinstimmung liegt bei der Ungenauigkeit der Annahmen nicht in der Sache begründet, sondern stellt einen Zufall dar.

Indirekte und direkte Reduktion. Nach vorstehender Berechnung werden von insgesamt 342 m³ Sauerstoff 284,5 m³ = 83 % direkt und 57,5 m³ = 17 % indirekt reduziert. Diese Werte beruhen, wie erwähnt, auf der Annahme, daß das Zirkulationsgas unverändert durch den Ofen gehe, welche Annahme unbeschadet der Ergebnisse der bisherigen Betrachtungen gemacht werden durfte. Für die Feststellung des Anteils der direkten und indirekten Reduktion an der Gesamtreduktion ist diese Annahme jedoch nicht gleichgültig. Nimmt man den anderen Grenzfall an, daß beim Durchstreichen des Gestells die gesamte im Zirkulationsgas enthaltene Kohlensäure zu Kohlenoxyd reduziert wird, so ergeben sich folgende Verhältnisse: 22 % von 1620 m³ ergeben 356 m³ Kohlensäure. 356 m³ Kohlensäure werden zu Kohlenoxyd reduziert, wozu 191 kg Kohlenstoff erforderlich sind. Diese 191 kg Kohlenstoff betragen 63 % des gesamten für die Reduktion zur Verfügung stehenden Kohlenstoffs. Es erscheint aber ganz ausgeschlossen, daß durch das Einblasen von Gas unter einem Druck von 400 bis 600 mm WS, wodurch nur ein kleiner Teil des gesamten, im Gestell vom kohlenstoffhaltigen Möller ausgefüllten Raums bestrichen wird, ein solch großer Prozentsatz vom Kohlenstoff oxydiert wird. Der tatsächliche Wert des Umfanges der Kohlensäurereduktion wird also irgendwo in der Mitte liegen.

VI. Vollständiger Kreislauf des Gases. Diese Betrachtungen wurden unter der Annahme angestellt, daß die an der Gicht für die Zirkulation abgezogene Gasmenge gleich der in den Ofen eingeblasenen ist. Diese Voraussetzung ist auch praktisch nahezu erfüllt; kleine Abweichungen sind bedingt durch Auflösung kleiner Gasmengen bei der Reinigung und Kühlung durch Wasser und durch den verschiedenen Wasserdampfgehalt des Gases an der Gicht und beim Einblasen in den Ofen. Es muß also, um die Zirkulation in gleicher Weise aufrecht zu erhalten, stets das im Ofen erzeugte Gas (Neugas) abgeführt werden. Für die Verfolgung des Grundsatzes, alles entstehende Gas im Ofen selbst zu verwenden, müßte also dem Gas stets so viel an nutzlosen Bestandteilen (Kohlensäure) entzogen werden, wie in der Kühlleitung abzuführendes Neugas entsteht[1]).

[1]) Zweckmäßiger als die heutige Arbeitsweise erscheint das folgende Verfahren. Das gesamte Gas wird ausschließlich im Elektrohochofen verwendet. Der zum Einblasen in den Herd benötigte Teil wird von der Kohlensäure befreit, wodurch das Anfressen der Elektroden und die Abkühlung des Herdes durch die Reduktion von Kohlendioxyd zu Kohlenmonoxyd vermieden wird. Der restliche Teil des Gases wird zur Anwärmung der Beschickung verwendet. Die grundsätzliche Lösung dieser Aufgabe geht aus Abb. 1 hervor. In den Hochofenschacht wird ein Eisenzylinder eingehängt, der bis zu solchen Zonen hinabreicht, in denen die Temperatur noch unter derjenigen liegt, die ein Abschmelzen des Zylinders verursachen würde. Die gesamte in den Ofen gelangende Kohle wird in den Zylinder gebracht mit anderer Beschickung zusammen, der ringförmige Teil wird mit dem restlichen Möller beschickt. Etwas oberhalb Unterkante Zylinder sind Winddüsen angebracht, durch die gewöhnliche Luft eingeblasen wird. Die in dem im Zylinder aufsteigenden Gase enthaltene Kohlensäure wird in Kohlenoxyd übergeführt; das auf diese Weise regenerierte Gas wird zum Gestell geführt und dort eingeblasen. Das im ringförmigen Querschnitt aufsteigende Gas wird durch die eingeblasene Luft verbrannt, gibt seine fühlbare Wärme an die Beschickung ab und wird als wertloses Gas in die Atmosphäre gelassen. Die Querschnittsverhältnisse werden so gewählt, daß dem Zylinder gerade die als Kühlgas erforderliche Menge entströmt.

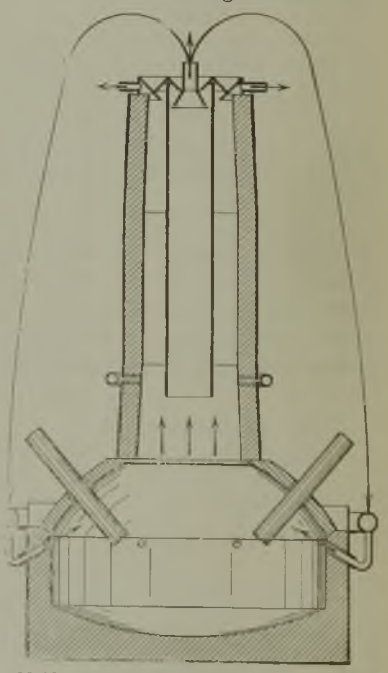


Abbildung 1. Anordnung, das Gasanschlußloch im Elektrohochofen zu verwenden.

Durch eine solche Arbeitsweise wird eine derartige Verteilung der Beschickungsstoffe im Ofen bewirkt, wie sie sich für den Ofengang als zweckmäßig erwiesen hat: In der Mitte mehr Kohle als in den äußeren Zonen.

Der „Reparationsreport" mit seinen Licht- und Schattenseiten.

Von Dr. J. W. Reichert, M. d. R., in Berlin.

(Lebensfragen der rheinisch-westfälischen Industrie. Vorteile der Reparationsvorschläge. Nachteile politischer und wirtschaftlicher Art.)

Angesichts des Sachverständigen-Berichtes mit seinen weitreichenden Vorschlägen und Empfehlungen erhebt sich die Frage, ob die Verwirklichung dieser Anträge und Anregungen zur Lösung des Reparationsproblems führt, und ob die neue französische Regierung die Wendung in der Reparationspolitik aufrichtig mitmacht, d. h. die Anwendung militärischer Gewalt einstellt, um der Entwicklung der friedlichen Kräfte unserer Volkswirtschaft freien Spielraum zu überlassen, damit so die Zeiten der Not und der Verelendung allmählich überwunden werden können.

Im Vordergrunde der Politik stehen folgende Fragen:

1. Finden die sogenannten Micum-Verträge durch den Reparationsreport ihre Erledigung?
2. Wird der Sonderbetrieb der Regiebahn aufhören?

Offenbar können diese beiden Fragen bejaht werden. Denn neben einer allgemeinen Belastung der gesamten deutschen Volkswirtschaft lassen die Reparationsvorschläge keine Möglichkeit für eine Sonderbelastung einzelner Gebietsteile oder einzelner Wirtschaftszweige und einzelner Bevölkerungsschichten. Auch Verwaltung und Betrieb eines Teiles der Reichseisenbahnen durch fremde Militärmächte sind mit der nach wirtschaftlichen Grundsätzen zu betreibenden Unternehmung der deutschen Bahnen unvereinbar.

Wie verhält es sich nun mit folgenden Fragen:

3. Wird das Deutsche Reich künftig mit erträglichen Reparationslasten rechnen können?
4. Wird die Besetzung des Ruhr- und Sanktionsgebietes bald ihr Ende finden?
5. Werden die Ruhrgefangenen freigelassen und wird den Ausgewiesenen die Heimkehr ermöglicht?

Hierauf findet man keine klaren, befriedigenden Antworten. Vorteile des Reparationsreports ziehen in buntem Wechsel neben Nachteilen vor uns vorüber. Es ist nicht leicht, sich danach ein Gesamturteil zu bilden.

Zu den Lichtseiten gehört es, daß der McKenna-Bericht mit der für uns so schädlichen Weltlüge aufräumt, als besäßen die deutschen Industriellen und Kaufleute im Auslande ungezählte Milliarden, durch deren Heranziehung die Reparationstribute jahre- oder jahrzehntelang geleistet werden könnten. Mit sechs bis sieben Milliarden kommt man nicht weit, besonders wenn für die Roh- und Nährstoffversorgung eines Sechzigmillionenvolkes gesorgt werden soll. Auch der feste Vorschlag des Dawes-Berichtes, die Einheit und Souveränität des Reiches für Verwaltung, Verkehr und Wirtschaft wiederherzustellen, ist zu begrüßen. Nicht minder wichtig erscheint die Absicht, unsere Währung zu schonen und zu festigen. Hier tritt der neue Gedanke auf, daß man einen Unterschied zwischen der Ansammlung der Reparationsbeträge in Deutschland und ihrer Ueberführung ins Ausland zu machen hat, sollen nicht mangels jeder Rücksicht auf die Zahlungsbilanz die Wechselkurse von neuem ins Schwanken und Wanken gebracht werden. Deswegen liegt ein wesentlicher, wenn nicht der wesentlichste Punkt in der Forderung, daß vor Ueberweisung deutscher Leistungen an die gegnerischen Staaten mit aller Sorgfalt nach Zeitpunkt und Menge die Tragfähigkeit der deutschen Wechselkurse und Zahlungsbilanz geprüft werden muß. Auch Erleichterungen in der Heranziehung Deutschlands für die auf 1 bis 2½ Milliarden Goldmark anwachsenden Reparationsbeträge sind vorgesehen, und zwar in drei Fällen: Verschlechtert sich die Kaufkraft des Goldes um mehr als 10 %, dann soll eine entsprechende Minderung eintreten. Das gleiche gilt, falls die als Sicherheit zu verpfändenden Einnahmen aus indirekten Steuern und Zöllen in den Jahren 1926 bis 1928 nicht die vorgesehenen Summen von 1 bis 1¼ Milliarden erreichen. Ferner ist eine Ermäßigung der Lasten vorgesehen, falls die Ueberweisungsunmöglichkeit zur Ansammlung der Reparationsbeträge in Deutschland im Maße von mehr als 5 Milliarden Goldmark führen sollte. Schließlich liegt ein Vorteil darin, daß künftighin Deutschland mit einer einzigen Gesamtsumme rechnen kann, daß also alle bisherigen Einzelforderungen zusammengefaßt werden, mag es sich um Barzahlungen oder Sachleistungen, um Besatzungskosten und Kontrollkosten usw. handeln.

Die Schattenseiten sind zahlreicher als die Lichtseiten. Man vermißt zunächst die Gutschrift der bisherigen riesigen Tributleistungen, die nach deutscher Rechnung 40 bis 50 Milliarden Goldmark gleichkommen; dagegen hat uns die Reparationskommission bisher wenig mehr als 8 Milliarden anerkannt. Auch die von uns geforderte Gutschrift der Micum-Leistungen und der im Ruhrkampf weggenommenen Werte ist nicht erwähnt. Ferner ist die Feststellung der endgültigen Gesamtreparationsschuld unterlassen. Deutschland tappt völlig im Dunkeln, auf wieviel Jahrzehnte sich die Tributforderungen hinziehen, soweit die Budgetlast in Frage kommt. Nur bei den Eisenbahn- und Industrieobligationen läßt sich feststellen, daß bei 5 % und 1 % Tilgung innerhalb 36 Jahren ein Ende abzusehen ist. Auch die Tatsache ist zu bedauern, daß uns trotz unserer Finanz- und Kreditnot kein volles Moratorium für einige Jahre oder auch nur für ein Jahr zugesagt ist. Ohne ausländische Anleihen läßt sich weder die Währung auf die Dauer festigen, noch lassen sich die Sachleistungen auch nur für ein Jahr bezahlen. Leider sind auch unsere Erwartungen hinsichtlich der Wiederherstellung unserer Reichs-

einheit und Souveränität nicht voll erfüllt; denn gegen die Gesetzgebung der Besatzungsmächte („Ordonnanzen") und gegen ihre Rechtsprechung (Kriegsgerichte) wendet sich kein Wort des Gutachtens. Noch schlimmer ist es, daß für die Räumung der Ruhr keine klaren Vorschläge gemacht sind, sondern daß diese Frage besonderen Besprechungen überlassen wird. Ebensowenig werden die alten Sanktionen abgelehnt, noch wird vor der Verhängung neuer Sanktionen gewarnt. Im Gegenteil, ausdrücklich werden Sanktionen wirtschaftlicher, wenn auch nicht politischer Natur von neuem angedroht. Ueber die Gefangenen und Ausgewiesenen verlautet überhaupt kein Wort. Was die Währungsstabilisierung betrifft, so vermißt man jede Sicherung dafür. So gut auch der Gedanke der Beschränkung der Ueberweisungen von Reparationsleistungen ist, so versagen doch offenbar in diesem wichtigen Punkte die Sachverständigen, wenn sie eingehende ziffernmäßig ausgearbeitete Vorschläge unterlassen und alles bloß auf die „Erfahrung" abstellen, die abgewartet werden müsse. Daher scheint alles auf die Person und den Willen des neuen sogenannten Reparationsagenten anzukommen.

Besonders bedenklich ist es, daß es den Sachverständigen nicht gelungen ist, unsere Steuer- und Reparationsfähigkeit richtig einzuschätzen. Es ist so viel vom „Reichtum" Deutschlands, von der in der Inflationszeit vorgenommenen Entschuldung der Industrie und von der durch die dritte Steuernotverordnung herbeigeführten Schuldenfreimachung des Deutschen Reiches die Rede, daß man sich wundern muß, wie die Herren Sachverständigen die Verwüstungen nicht sehen, welche die Geldentwertung, ferner die bisherigen Tributleistungen und die Wirtschaftsexperimente der Revolutionszeit nach dem an sich schon großen Kriegsverbrauch mit sich gebracht haben. Nur an einer Stelle findet sich einmal der Vergleich unserer Wirtschaft mit einem „Motor, der an sich gut imstande ist, dem aber der Triebstoff und das Oel fehlt". Es ist leider in den Schlußfolgerungen völlig übersehen worden, die Wirkungen zu beachten, die jetzt und für lange Zeit die fürchterliche Armut und Kapitalknappheit für unsere Wirtschaftsarbeit und Steuerfähigkeit bedeutet. Die Ueberschätzung unseres „Reichtums" und die Unterschätzung unserer Verarmung ist eine der Erklärungen dafür, daß man die Jahresleistungen zu früh beginnen und sie zu früh und zu hoch ansteigen läßt, wenn man im ersten Jahr 1, im zweiten 1,22, im dritten 1,2, im vierten 1,75 und vom fünften Jahre an gar 2,5 Milliarden Goldmark fordert. Glauben die Sachverständigen, daß die deutsche Wirtschaft tatsächlich schon im Jahre 1929 wieder „normale" Erträge liefern kann? Daß dann schon die deutsche Industrie wieder einen Wert von 40 Milliarden darstellen wird, wenn alle Wirtschaftsüberschüsse von vornherein weggesteuert werden?! Hierin liegt eine Gefährdung der Wirtschaft und zugleich der Bilanzierung des Reichshaushalts. Wie sollen auch 1 bis 1¼ Milliarden Steuern am Reichshaushalt entnommen werden und so leicht durch neue Steuern ersetzt werden? Schon jetzt ist die Gesamtsteuerlast des deutschen Volkes für Reich, Länder, Gemeinden und für die anderen, von den Sachverständigen gar nicht beachteten steuerberechtigten Körperschaften über 7 Milliarden Goldmark bei einem Volkseinkommen von etwa 20 bis 22 Milliarden. Also 30 % des Gesamteinkommens gehen heute schon für öffentliche Lasten drauf. Kann sich das Volkseinkommen nicht erhöhen, bis die Tributlast 2½ Milliarden erreicht, dann hat das deutsche Volk 40 bis 42 % seines Einkommens zu opfern. Deshalb kann die Lebenshaltung der breiten Schichten nicht aufrechterhalten werden. Deshalb muß auch mit einer empfindlichen Verteuerung der Gestehungskosten, mit neuen Preiserhöhungen und einer weiteren Schwächung der Kauf- und Verbrauchskraft gerechnet werden. Daß man angesichts solcher Wirkungen der Reparationsvorschläge innerhalb weniger Jahre einen wachsenden Wohlstand erwartet und auf die Entwicklung der Staatseinnahmen und -ausgaben, des Aus- und Einfuhrhandels, des Kohlen- und Tabakverbrauchs sowie auf die Bevölkerungsvermehrung einen „Wohlstandsindex" gründet, kann nur Kopfschütteln erregen und die Frage auslösen, wo das Gegenstück, nämlich der Verelendungsindex, bleibt.

Nicht gering zu achten sind ferner die Gefahren, die der Deutscherhaltung der Reichsbahn in Bau, Betrieb und Tarifpolitik drohen. Zwei Möglichkeiten der Einmischung sind vorgesehen. Das Ausland kann sich durch den Erwerb von Vorzugsaktien den maßgebenden Einfluß durch eine Mehrheit im Verwaltungsrat der Eisenbahnen sichern. Außerdem soll nach dem Wortlaut der Vorschläge das rein persönliche Ermessen des ausländischen Bahnkontrolleurs zu Eingriffen in Bau-, Verwaltungs- und Tarifmaßnahmen, ja sogar in die Eigentumsverhältnisse führen dürfen, falls irgendwelche Maßnahmen bei ihm den Eindruck erwecken, als ob sie den Zinsendienst der Bahn schädigen könnten. Welche schlimmen Folgen auf die Tarifpolitik, auf die Ausfuhr, ja auf die Ertragsfähigkeit der ganzen Wirtschaft können solche Eingriffe haben? Selbst die Zahlungsfähigkeit kann schwinden, und aus den Verfehlungen können neue „Sanktionen" entstehen!

Die Kontrolle ist von vornherein in fünffacher Gestalt geplant, nämlich für die Reichsbahn, für die Industrieorganisationen, für die indirekten Abgaben, für die Währungsbank und für die Verwaltung der Reparationsgelder. Verfehlungen können zur Verhängung einer allgemeinen Finanzkontrolle führen, also zu einer „Geschäftsaufsicht", richtiger Zwangsverwaltung, die man in diesem Ausmaß selbst einer Türkei und einem China nicht zugemutet hat. Wie weit von vornherein schon gewisse Eingriffe führen sollen, zeigt der Gedanke der Auflösung der Rentenbank, die uns aus dem Sumpf der Inflation auf festeren Boden herausführen half. Dadurch wird unsere Kreditnot keineswegs verringert, wenn die Kreditmöglichkeiten bei der Rentenbank verschlos-

sen werden, und wenn gar noch die Deutsche Reichsbank in der neuen Währungsbank aufgehen soll. Damit käme der ganze Geld- und Kreditmarkt Deutschlands in ausländische Hände. Die Gefahr der Beherrschung des deutschen Geld- und Kreditmarktes durch das Ausland wird um so größer, je mehr Milliarden sich in der Reparationskasse sammeln und dann nach einheitlichem Willen für oder gegen uns verwendet werden können. Eine gleich große Geldmacht wäre wohl in der ganzen Welt nicht zu finden. Schließlich, aber nicht zuletzt, ist die Vorausbelastung der deutschen Industrie zu bedenken, auf die man es abgesehen zu haben scheint. Fünf Milliarden Obligationen sollen von ihr getragen, verzinst und getilgt werden, von derselben Industrie, die schon durch die neue Eisenbahntarifpolitik und die neue Steuerpolitik in der Zeit der Kapitalnot aufs schwerste getroffen wird.

Diese schweren Bedingungen können von keinem ernsthaften Menschen auf die leichte Schulter genommen werden. Niemand kann mit Bestimmtheit sagen, daß wir tatsächlich in der Lage sein werden, die Forderungen voll und rechtzeitig zu erfüllen. Die kritischen Stimmen sind schon im Ausland nicht selten und mehren sich im Inland. Zweifellos ist denen recht zu geben, die bessere politische Voraussetzungen und bessere wirtschaftliche Vorbedingungen verlangen, soll der Versuch der Ausführung der Vorschläge nicht in den Anfängen stecken bleiben, und soll die geforderte „ungeteilte Annahme des Reparationsreportes" dem deutschen Volke erleichtert werden.

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Perlitguß.

In seiner Veröffentlichung[1]) wirft Direktor Karl Emmel die Frage auf, ob das Lanzsche Verfahren unbedingt angewandt werden muß, um mit Sicherheit perlitisches Gefüge im Gußeisen erzeugen zu können. Die Frage geht am Wesen des Perlitgusses, der das Ergebnis des Lanzschen Verfahrens ist, vorbei.

Perlitguß ist nicht Gußeisen, in dem etwa u. a. auch perlitisches Gefüge vorhanden ist, sondern es ist Gußeisen von ausschließlich perlitischer Struktur: das ganze Gußstück weist das lamellare Perlitgefüge auf, Ferrit und Zementitbildung sind vermieden. Es wäre widersinnig, anzunehmen, daß die Erfinder des Perlitgusses noch im Jahre 1916, dem Anmeldejahre des Stammpatentes, beansprucht hätten, die Perlitstruktur entdeckt und ihre mehr oder minder starke Herbeiführung im Gußeisen erfunden zu haben. Daß das Eutektikum Perlit lange vorbekannt und Gußeisen mit perlitischen Einlagerungen schon nach den Rezepten der alten Gießereimeister mit ziemlicher Sicherheit zu erzielen war, bedarf keiner Erörterung. Um einige Perlitkörner im Gußeisen entstehen zu lassen, benötigte man also das Lanzsche Verfahren ebensowenig, wie man ein ganzes Feld zu düngen und umzupflügen braucht, damit einige Samenkörner darauf aufgehen, wachsen und gedeihen können. Die Frage konnte sonach mit billigem Recht verneint werden. Zweck dieser Zeilen ist es, einem weiteren Umsichgreifen von Begriffsverwirrungen vorzubeugen.

Der Perlitguß ist außer nach seinen physikalischen Eigenschaften zu bewerten nach der Umstellung, die er für die Gießerei und den Konstrukteur bezüglich der Prüfung, Beurteilung, Herstellung und Anwendung von hochwertigem Gußeisen mit sich bringt. Wie aus den Veröffentlichungen z. B. von Bauer[2]) und Sipp[3]) bekannt ist, wurde von den Erfindern in den Lanzschen Betrieben festgestellt, daß die höchsten mechanischen Eigenschaften denjenigen Teilen der Gußstücke eigen waren, die reines lamellares Perlitgefüge aufwiesen. Sie zogen daraus den Schluß, daß in der Hauptsache das Gefüge für die Beurteilung der Eigenschaften des Gußeisens maßgebend ist, und daß Gußstücke, wenn sie ganz zu perlitischer Struktur ausreiften, die höchstmögliche Festigkeit besitzen müßten, und leiteten daraus für sich die Aufgabe ab, Gußstücke herzustellen, deren Gefüge durchweg lamellarer Perlit mit fein verteiltem Graphit sein sollte.

Die Folge war, daß die in der regelmäßigen Fabrikation bisher allein üblichen Wertmessungen des Gußeisens, wie Härte- und Festigkeitsprobe, beiseite geschoben wurden und an ihre Stelle auch für den praktischen Betrieb die Metallographie treten mußte. Das bedeutete gleichzeitig ein Brechen mit der bisherigen Rezeptchenwirtschaft, die durch das planmäßige Heranziehen der Eisen-Kohlenstoff-Kristallisationslehre, wie sie in Lehr- und Nachschlagewerken und im Schrifttum niedergelegt war, verdrängt wurde.

Mit der klaren Erkenntnis der Bedeutung der Struktur, insbesondere der Perlitstruktur, für die Eigenschaften des Gußeisens, mit der zielbewußten Aufgabenstellung und der Einbeziehung der Metallographie in die vom Standpunkt der Theorie bis dahin so stiefmütterlich behandelte fabrikationsmäßige Graugußherstellung ist auf eine neuartige Weiterentwicklung des Gußeisens und auf neue Verfahrensregeln umgeschaltet worden. Es handelt sich also um eine ganz neue Aufgabe, die gestellt und gelöst wurde. Darin liegt der Kern des Lanzschen Verfahrens bzw. Patentes. Allgemein ausgedrückt, hebt es sich dadurch vom Alten ab, daß es zum ersten Male zielbewußt, planmäßig und sicher die Struktur beeinflußt.

Aus diesem Kern wächst, um im Bilde zu bleiben, als sichtbarer Stamm die Verfahrensregel heraus, Gattierung und Abkühlungsgeschwindigkeit derart

[1]) St. u. E. 44 (1924), S. 330.
[2]) St. u. E. 43 (1923), S. 553.
[3]) Gieß. 10 (1923), S. 491.

zueinander abzustimmen, daß eben die perlitische Struktur das Gußstück durchweg beherrscht. Beide Maßnahmen, die Einstellung der Gattierung und der Abkühlungsgeschwindigkeit, sind natürlich veränderlich, aber, wie gesagt, voneinander abhängig. Aendert man die Gattierung, indem man sie härter oder weicher einstellt, so muß auch die Abkühlungsgeschwindigkeit eine andere, d. h. verlangsamte bzw. beschleunigte werden, oder umgekehrt, will man eine bestimmte Abkühlungsgeschwindigkeit, so muß derselben die Gattierung angepaßt sein. Von der Dicke des Gußstückes wird die erforderliche Abkühlungsgeschwindigkeit nicht berührt. Weil aber die Abkühlung in dicken Stücken an sich eine andere ist als in dünnen, so müssen, um in Stücken verschiedener Dicke gleiche Abkühlungsgeschwindigkeiten zu erhalten, unter Umständen gewisse Maßnahmen getroffen werden; z. B. muß in einem dünnen Stück die Abkühlung verzögert werden, um die gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit zu erhalten wie in einem dickeren. Die Mittel hierzu sind: Erwärmung der Form vor dem Guß oder Warmhaltung derselben unmittelbar nach dem Guß oder Vergießen mit höherer Temperatur (vgl. D.R.P. 325250).

Daraus erhellt, daß man nach dem Lanzschen Verfahren aus der gleichen Charge verschieden starkwandige Stücke in Perlitguß herstellen kann, wenn man die erforderliche gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit, z. B. durch entsprechendes Vorwärmen der verschiedenen Formen, herbeiführt, oder daß man bei gleicher Formentemperatur, die auch der in der Gießerei herrschenden gleich sein mag, für verschiedene Wandstärken verschiedene Gattierungen einstellen muß (vgl. die oben angeführte Arbeit von Sipp).

Für die Durchführung des Verfahrens sind auf Grund eingehender Versuche Gattierungs- und Abkühlungskurven aufgestellt worden, nach denen Höchstwerte erzielt werden. Jeder Gattierungskurve entspricht eine Abkühlungskurve. Erstere sind bezogen auf die Kohlenstoff- und Siliziumgehalte, letztere auf die Wandstärken und Temperaturen. Man kann aus ihnen ohne weiteres ablesen, wie die Abkühlung für eine bestimmte Gattierung bei einer bestimmten Wandstärke sein soll, oder wie die Gattierung für eine gewollte Abkühlungsgeschwindigkeit einzustellen ist. Trägt man beispielsweise in das Abkühlungsschaubild die 15 °-Linie ein, so ergeben die Schnittpunkte dieser Linie mit den Abkühlungskurven unter Zuhilfenahme der Gattierungskurve sofort, welche Gattierungen für die verschiedenen Wandstärken gewählt werden müssen, wenn alle Stücke bei der gleichen Formentemperatur von 15 ° vergossen werden sollen.

Zu bemerken ist hierzu jedoch, daß der verzögerten Abkühlung fast immer der Vorzug zu geben ist; 1. wird dabei die Vorwegbildung einer härteren Außenhaut verhindert, 2. werden die Lunkerbildung und die Eigenspannungen herabgesetzt, und 3. macht sich die allmähliche Ausreifung des Gefüges in noch nicht ganz geklärter Weise auf die Festigkeitswerte geltend.

Die Einstellung von Gattierung und Abkühlungsgeschwindigkeit ist für die Erzielung von Perlitguß unbedingt erforderlich. Emmel muß nun wohl oder übel zugeben, daß mindestens für dünnwandige Gußteile, wie Automobilzylinder u. dgl., das Lanzsche Verfahren Anwendung finden muß, wenn man perlitische Struktur erzielen will. Seine Begründung hierfür ist jedoch abwegig, insofern er annimmt, daß der geringe Siliziumgehalt eine unerläßliche Bedingung für die Perlitbildung ist. Man kann Perlit auch bei einem höheren Siliziumgehalt erzielen. Die Ursache, weshalb man bei Autozylindern einen niedrigen Siliziumgehalt wählen sollte, liegt im wesentlichen darin, daß bei höheren Betriebstemperaturen ein über 1 % liegender Siliziumgehalt die Strukturbeständigkeit gefährdet. Allerdings wird ein niedriger Siliziumgehalt auch deshalb empfohlen, weil damit eine Verzögerung der Abkühlung Hand in Hand geht, was die erwähnten Vorteile bietet.

Auch mit dem Kohlenstoffgehalt wird im Perlitguß vorzugsweise soweit wie möglich heruntergegangen; die besten Gattierungen sind bezüglich Kohlenstoff- und Siliziumgehalt derart, daß sie, normal vergossen, weiß erstarren. Hiermit erhält man auch, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, ein Gußeisen, das selbst bei sehr hoher Temperatur seine Struktur kaum ändert. Während z. B. ein gewöhnlicher Gußeisenstab nach 15maligem, je 6stündigem Erhitzen auf 900 bis 1000 ° um etwa 10 % seines Volumens ausgewachsen war, hatte ein gleicher Perlitstab bei gleicher Beanspruchung nur um 0,6 % zugenommen.

Emmel hält weiter für die Erzielung des Perlitgefüges eine Nachbehandlung der Form für erforderlich. Die Nachbehandlung der Form ist eine der wahlweisen Maßnahmen zur Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit. Ganz abwegig ist es nach obigem, die Nachbehandlung der Form als ein unbedingtes Erfordernis des Lanzschen Verfahrens aufzufassen, wie Emmel es scheinbar tut. Nach den Lanzschen Tafeln würde bei einer Gattierung, die der Probe 1 der Zahlentafel 1 nach Emmel entspricht, eine Abkühlungsgeschwindigkeit erforderlich sein, wie sie eine Wandstärke von etwa 35 bis 40 mm des Gußstückes bei einer Formtemperatur von etwa 20 ° und eine Vergießtemperatur des flüssigen Eisens von 1350 ° ohne besondere Formbehandlung besitzt. Unrichtig ist, daß man sowohl mittelstarke als auch starkwandige Gußstücke nach den Gattierungen der Zahlentafel 1 ohne künstliche Beeinflussung der Abkühlungstemperatur in Perlit erhält; z. B. muß die Gattierung der Probe 5 in einer Wandstärke von etwa 60 mm stark ferritisches Gefüge, also nicht „Lanz-Perlit" ergeben, wenn sich auch einige Stellen im Stück in der Struktur der Abb. 1 und 2 von Emmel bilden mögen. Abb. 2 ist übrigens schlecht ausgereiftes Gefüge, wie es sich meistens bei kaltgegossenem Perlit bildet.

Auch bezüglich des Einflusses des Schwefelgehaltes beim Lanzschen Verfahren geht die Auffassung Emmels fehl. Ein verhältnismäßig hoher Schwefel-

gehalt ist im Perlitguß ungefährlich. Erforderlich für die Erzielung des Perlitgusses aber ist er nicht. Wenn in die P-Proben (Perlitguß) des Bauerschen Aufsatzes künstlich ein hoher Schwefelgehalt hineingebracht wurde, so geschah dies lediglich zu dem Zweck, den Nachweis zu erbringen, daß in diesem Fall der Schwefel seine Schrecknisse verliert (vgl. auch Sipp). In dem Stammpatent 301 913 heißt es sogar, daß eine Gattierung von geringem Siliziumgehalt vorteilhaft sei. Die Erklärung Emmels, daß eine möglichst gering gehaltene Schwefelmenge keineswegs die Entstehung von Perlit verhindere, verkündet also nichts Neues.

Erstaunlich ist, daß Emmel einen Unterschied macht zwischen Tiegel- und Kuppelofenguß mit Bezug auf die Perlitbildung. Da nur die Gattierung und die Abkühlungsgeschwindigkeit für die Bildung des Perlits maßgebend sind, kommt es auf den Schmelzofen gar nicht an. Die P-Proben nach Bauer wurden aus dem Tiegel gegossen, um den hohen Schwefelgehalt genau einstellen und damit den erwähnten Nachweis führen zu können. Selbstverständlich wird von Lanz wie von den Lizenznehmern Perlit in der Regel aus dem Kuppelofen gegossen.

Die Vorteile wie die Nachteile, die den Guß aus dem Tiegel, aus dem Flammofen und Elektroofen an sich von dem Kuppelofenguß unterscheiden, bleiben natürlich auch bei dem Perlitverfahren bestehen.

Kurz vor Abschluß dieses Aufsatzes erhalte ich Kenntnis von einer Arbeit von Dr.-Ing. Rudolf Stotz „Ueber die Herstellung und Anwendung von Qualitäts-, Grau- und Temperguß zu Sonderzwecken des Maschinenbaues"[1]), in dem auch zum Perlitguß Stellung genommen wird. Stotz spricht aus, daß das patentierte Lanzsche Verfahren nach Tafeln vollzogen wird, nach denen die für jeden Querschnitt eines Gußstückes nötige Gattierung und, was besonders wichtig sei, die erforderliche Abkühlungsgeschwindigkeit bzw. Gieß- und Formtemperatur bestimmt werden kann. Auf der anderen Seite sagt er, daß es auch anderen Gießereien, so der Firma A. Stotz, A.-G., in Stuttgart, gelungen sei, auf noch einfacherem Wege aus dem Kuppelofen Perlitguß herzustellen, und zwar durch ganz genaue chemische Ueberwachung der Rohstoffe, Gattierung und Fertigerzeugnisse. Auf Grund praktischer Erfahrungen sei der Kohlenstoff- und Siliziumgehalt des Gußeisens der Wandstärke der Abgüsse genau anzupassen. Hiermit würde das Lanzsche Patent umgangen.

Daß das angeblich neue Verfahren identisch ist mit dem Lanzschen, liegt nach obigem auf der Hand. Es wird nicht nur die Grundlage der Erfindung, planmäßig die perlitische Struktur zu erzeugen, benutzt, sondern auch das besondere Verfahren der Beobachtung von Gattierung und Abkühlungsgeschwindigkeit mit dem Endzweck, Perlit darzustellen. Wenn Stotz es auch so hinstellt, als ob bei seinem Verfahren die Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit in Wegfall käme, so ist tatsächlich die Wahl der verschiedenen Gattierungen mit Rücksicht auf die verschiedenen Wandstärken doch nur begründet durch die verschiedenen Abkühlungsgeschwindigkeiten der verschiedenen Wandstärken. Sachlich braucht deshalb der Stotzsche Aufsatz nicht noch besonders erwidert zu werden.

Insofern nach Stotz durch die Anwendung des Perlitverfahrens und die Benutzung des nach dem Verfahren hergestellten Gußeisens Lanzsche Rechte verletzt werden, wird die Auseinandersetzung hierüber selbstverständlich an der zuständigen Stelle erfolgen.

Aber etwas anderes ist noch zu beiden Aufsätzen von Emmel und Stotz zu bemerken: An sich ist natürlich jedermann befugt, Neuerungen zu kritisieren; eine objektive Kritik kann auch nur von Nutzen sein, auch die Weiterentwicklung eines neuen Verfahrens ist nur zu begrüßen, und schließlich ist es ja auch der Zweck der Patente, Anregungen zur Weiterentwicklung zu geben. In den beiden behandelten Aufsätzen liegt aber weder eine objektive Kritik, noch wird eine Weiterentwicklung offenbart. Beide Aufsätze können vielmehr nur, ohne daß sie irgendwie etwas Neues bieten, als ein Versuch angesehen werden, die Erfindung des Perlitgußverfahrens auf eine einfache, beschränkte und sogar unvorteilhafte Maßnahme herabzudrücken. Dieser Versuch schädigt nicht nur private, geldliche Interessen, sondern er gefährdet trotz der bereits vorliegenden, neidlosen Anerkennung bekannter englischer und amerikanischer Metallurgen den Ruhm einer deutschen Pioniererfindung in der Welt.

Mannheim, im April 1924.

Hans Th. Meyer,

Abteilungs-Vorsteher der Firma Heinrich Lanz.

* * *

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß es dem Gießer ab und zu gelingt, in dickwandigen Gußstücken, wozu ich solche von 40 mm aufwärts rechne, mehr oder weniger gut durchgebildetes perlitisches Gefüge zu erhalten. Daneben treten dann aber Graphitnester, Ferrit und, insbesondere am Rande, Zementit, auf. Es ist klar, daß sich aus solchem Gußstück Perlitbilder, wie sie die Abb. 1 und 2 des Emmelschen Aufsatzes zeigen, gewinnen lassen. Mit „Perlitguß" aber hat das nichts zu tun, denn unter „Perlitguß", welches Wort von der Firma Lanz geprägt wurde, ist Gußeisen zu verstehen, das durch und durch lediglich perlitisches Gefüge mit fein verteiltem Graphit aufweist.

Das Lanzsche Verfahren besteht darin, daß man die Gattierung und die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gußstückes in solche Beziehung zueinander bringt, daß der Perlitguß entsteht. Ich habe, als ich von diesem Verfahren Kenntnis erhielt, selbst eine Reihe von Versuchen angestellt, um auf andere Weise den Perlitguß zu erzielen, was mir aber nicht gelang. Wohl habe ich, ohne eine besondere Behandlung der Form vorzunehmen, bei einer bestimmten

[1]) Zeitschrift „Industrieblatt", Stuttgart 1924, S. 181.

Wandstärke mit einer gewissen Gattierung vorwiegend Perlitgefüge erzielt; sobald ich aber mit dem Querschnitt herunterging, wurde das Gefüge nicht mehr erreicht, sondern es mußte eine andere Gattierung gewählt werden. Da der Querschnitt an sich natürlich bedeutungslos ist und nur die mit ihm verbundene Abkühlungsgeschwindigkeit für die Perlitbildung eine Rolle spielt, so war es mir klar, daß ich im Rahmen des Lanzschen Verfahrens arbeitete, nämlich in der Anpassung der Gattierung an die Abkühlungsgeschwindigkeit. Ich habe deshalb meiner Firma L. & C. Steinmüller, Gummersbach, die Entnahme einer Lizenz empfohlen, auf Grund welcher ich nunmehr im ständigen Kuppelofenbetrieb besonders Ekonomiserkästen herstelle.

Die Erfolge, die ich dabei erzielt habe, sind, was Dichtigkeit und Festigkeit anbetrifft, geradezu verblüffend. Danach scheint mir der Perlitguß eine entscheidende Rolle in der Entwicklung des Kesselbaues auf höhere Drücke zu spielen.

Perlitguß kann man bei den verschiedensten Wandstärken erhalten, wenn man der natürlichen Abkühlungsgeschwindigkeit entsprechend die Gattierung setzt; doch sprechen verschiedene Umstände dafür, besonders die Lunkerfrage, auch bei starkwandigem Guß die Abkühlung möglichst zu verzögern, wobei die Gattierung härter sein muß. Als den größten Vorteil des Lanzschen Verfahrens aber betrachte ich den Umstand, daß man Perlitguß auch mit solchen Gattierungen erzielen kann, die, bei der normalen Abkühlungsgeschwindigkeit vergossen, weiß werden müßten. Das sind Gattierungen von niedrigem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt. Auch Emmel steht auf dem Standpunkt, daß grundlegend für die Perlitbildung im allgemeinen ein Gehalt an Silizium und Mangan von etwa 1 % ist. Berücksichtigt man ferner, daß mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt die Festigkeit des Gußeisens abnimmt, so kommt man zu der Aufgabe, gut bearbeitbare Gußteile von einem Kohlenstoffgehalt von etwa 3,2 % und einem Siliziumgehalt von etwa 1 % in beispielsweise 20 mm starken Wandstücken herzustellen. Hier genügt die normale Abkühlungsgeschwindigkeit nicht mehr, sondern es muß eine Verlangsamung eintreten. Es wäre interessant, zu erfahren, wie Emmel sich zu dieser Frage stellt.

Ein höherer Schwefelgehalt als 0,1 % ist beim Lanz-Perlitverfahren nicht ungünstig, bei gewöhnlicher Gießart und der erwähnten niedrigen Gattierung wirkt er aber geradezu verheerend auf die Bearbeitbarkeit des Gußstückes, da er die Zementitbildung beschleunigt. Schwefel wirkt in der Regel nur dann schädlich, wenn das Eisen nicht heiß genug vergossen wird oder zu schnell in der Form erstarrt, so daß den Gasen keine Zeit gelassen wird, zu entweichen. Emmel scheint aber der Ansicht zu sein, für Perlitguß benötige man einen bestimmten hohen Prozentsatz von Schwefel. In dieser Annahme geht er fehl. Jedenfalls hat Lanz ursprünglich auch geringen Schwefelgehalt empfohlen und erst später ausgesprochen, daß auch der höhere Schwefelgehalt im Perlitguß nicht schädlich sei.

Daß Professor Bauer Gußeisen- (G-), Zylindereisen- (Z-) und Perliteisen-(P-) Proben von ganz verschiedener Zusammensetzung gegenüberstellt, ist meines Erachtens in seinem Aufsatz durchaus verständlich begründet. Bauer ging von dem verwendeten Gußeisen für einen Zylinder von etwa 20 mm Wandstärke aus und beweist, daß mit dem Perlitgußverfahren bei dieser geringen Wandstärke noch eine Legierung von 1,1 % Si, 0,79 % Mn, 0,154 % S und 3,25 % C Verwendung finden kann, ohne daß das Material hart wird. Die Herstellung der P-Proben nach Bauer ist, soweit mir bekannt, nur deswegen aus dem Tiegel erfolgt, um schnellstens eine ganz bestimmte Gattierung mit einer bestimmten Abkühlungsgeschwindigkeit zu vergießen.

Im übrigen aber ist der Kuppelofenperlit in gleicher Zusammensetzung dem Tiegelofenperlit in keiner Weise unterlegen. Im Gegenteil kann ich aus Erfahrung bekanntgeben, daß die Bauerschen Festigkeitswerte sehr niedrig gegriffen sind und in den meisten Fällen weit höher aus dem Kuppelofen erhalten werden. Wechselschlagversuche von über 100 Schlägen können an dem fertigen Material ohne weiteres erreicht werden.

Bezüglich der günstigen Wirkung des perlitischen Gußeisens auf gleitende Reibung kann ich mich der Ansicht Bauer nur anschließen. Es ist erwiesen, daß die perlitische Struktur des Gußeisens, frei von Zementit und Ferrit, mit seiner gleichmäßigen Verteilung des Graphits für den Verschleiß und für die Gleitfähigkeit die günstigste ist, wie außer von Bauer und Hanfstengel auch von Kessner und, soweit mir bekannt, auch neuerdings durch Versuche des Eisenbahnzentralamts bestätigt wurde. Wenn die Kolbenringe mit ferritischem Gefüge ebenso gut gehalten haben, dann kann, wie Verfasser sehr richtig schreibt, beim perlitischen Ring auch das Speisewasser oder schlechte Wartung der Maschine für die Lebensdauer dieses Beispiels herangezogen werden. Es kann auch sein, daß der ferritische Ring früher ein mehr zementitisches Gefüge hatte, hervorgerufen durch zu rasches Abkühlen des flüssigen Eisens an den Formwandungen; dadurch entstand eine höhere Lebensdauer auf Kosten der Zylinderbohrung, und das Gefüge wurde erst durch die dauernd höhere Betriebstemperatur ferritisch umgewandelt. Denn bekanntlich führt ein Siliziumgehalt, der erheblich höher als 1 % liegt, zu einer Umsetzung des Gefüges[1]), was bei Perlitguß nicht zu befürchten ist.

Das Lanzsche Verfahren lehrt in erster Linie, daß wir auf die Gefügebildung hin arbeiten sollen. Weiter gibt es genaue Regeln, nach denen es möglich ist, aus dem Kuppel-, Flamm- und Elektroofen aus ein und derselben Charge ohne Schwierigkeiten und besondere Einrichtungen und Zusätze ein rein perlitisches Gefüge für die verschiedensten Querschnitte zu erzeugen.

Wenn Emmel ein Verfahren zur Herstellung von Perlitguß im Lanzschen Sinne des Wortes vorschlagen kann, das ohne Rücksicht auf die Ab-

[1]) Siehe J. E. Hurst, Eng. 108 (1919), S. 1.

kühlungsgeschwindigkeit lediglich durch die Gattierung zum Erfolge führt, werde ich, wie zweifellos die gesamte Gießereiwelt, ihm nur dankbar sein. In seinem Aufsatz „Perlitguß" aber hat er eine solche Lösung nicht gebracht.

Gummersbach, im April 1924.

Oberingenieur *A. Hammermann.*

* * *

Es ist ein Irrtum des Herrn Meyer, wenn er schreibt, das bei der Firma A. Stotz, A.-G., angewendete Verfahren zur Erzeugung eines hochwertigen Graugusses sei „angeblich neu"; in meinem Aufsatz habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das benutzte Verfahren schon „seit Jahren" von uns und anderen Gießereien ausgeübt wird. Dieses von mir angegebene altbekannte Gattierungsverfahren, „auf Grund praktischer Erfahrung den Kohlenstoff- und Siliziumgehalt des Gußeisens der Wandstärke genau anzupassen", kann die Lanzschen Perlitguß-Patente niemals verletzen, da die wichtigen Erfindungen von Diefenthäler und Sipp, auch die Gießtemperatur und die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gusses dessen Wandstärke zur planmäßigen Erzeugung eines reinen Perlitgefüges anzupassen, bei den genannten altbekannten Gattierungsverfahren durchaus nicht berücksichtigt werden.

In meinem von Meyer angezogenen Aufsatz, der nur ein allgemein gefaßtes Referat bildete, das ich auf Anregung des Württembergischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure als Lichtbildervortrag gehalten habe, und das deshalb keinesfalls die ganze Frage des Perlitgußverfahrens erschöpfend behandeln konnte, wollte ich nur darauf hinweisen, daß unbewußt manche Gießerei in gewissen Stücken aus hochwertigem Gußeisen perlitisches Gefüge erhalten hat. Die mikroskopische Untersuchung einer Anzahl aus solchen Eisen — ohne Kenntnis der Lanzschen Patente — gegossener Probestäbe ergab nämlich, daß deren Gefüge rein perlitisch war. Es ist also in diesen Fällen nicht planmäßig vorgegangen worden, um perlitisches Gefüge zu erzielen, sondern es wurde durch ein wissenschaftliches Untersuchungsverfahren festgestellt, daß dieses für hohe Festigkeit besonders geeignete Gefüge sich eben sozusagen von selbst bei den betreffenden Wandstärken eingestellt hat, während durch das Lanzsche Verfahren planmäßig und zwangläufig in allen beliebig starken Stücken rein perlitisches Gefüge erzeugt werden soll. Selbstverständlich kann nach diesem alten Verfahren mit einer bestimmten Gattierung nur eine ganz bestimmte Wandstärke rein perlitisches Gefüge bekommen, ein Nachteil, dem also das Lanzsche Verfahren abhelfen soll.

Nach den Ansprüchen der Firma Lanz ist die Bezeichnung „Perlitguß" durch Patente dem Lanzschen Verfahren bei planmäßiger Erzeugung eines Gusses mit perlitischem Gefüge geschützt; nach dieser Auslegung hat also die Firma A. Stotz, A.-G., überhaupt keinen „Perlitguß" hergestellt. Da sich aber die Firma Lanz in ihren Patentinteressen durch das Stotzsche Verfahren verletzt fühlt, bin ich von der Firma A. Stotz, A.-G., befugt, zu erklären, daß es der letzteren durchaus ferngelegen hat, diese Patente zu schädigen, und daß dieselbe ihren hochwertigen Grauguß noch nie als „Perlitguß" angeboten oder verkauft hat.

Es wird ohne weiteres anzuerkennen sein, daß sich die Herren Diefenthäler und Sipp um die Weiterentwicklung des Qualitätsgraugusses große Verdienste erworben haben, und die Guß erzeugende und verbrauchende Industrie muß sehr gespannt darauf sein, welchen Erfolg das neue „Lanzsche Perlitgußverfahren" in der Praxis haben wird, da hierüber außer der wissenschaftlichen Arbeit von Bauer leider noch keine Ergebnisse vorliegen. Es wäre nur zu begrüßen, wenn es durch dasselbe gelingt, auf einfachem und ganz sicherem Wege das gewünschte perlitische Gefüge zu erhalten.

Kornwestheim, im Mai 1924.

Dr.-Ing. *Rudolf Stotz.*

* * *

In Anbetracht der Tatsache, daß man sich zurzeit über „Lanzschen Perlitguß" sehr lebhaft unterhält, halte ich es für zweckmäßig, zunächst den Wortlaut des Lanzschen Patentes hier anzuführen. Derselbe heißt:

„Verfahren zur Erzielung von Grauguß mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen gleitende Beanspruchung, dadurch gekennzeichnet, daß durch geeignete Gattierung und der Gattierung entsprechende Abkühlung dafür gesorgt wird, daß der Gefügezustand des fertigen Gußstückes unter Ausschluß von Ferrit vornehmlich durch lamellaren Perlit gekennzeichnet ist."

Oberingenieur Hammermann bezeichnet es kurz als das Wesen des Lanzschen Verfahrens, „daß man die Gattierung und die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gußstückes in solche Beziehung zueinander bringt, daß der Perlitguß entsteht". Da nun die Abkühlungsgeschwindigkeit eines Gußstückes abhängig von der Wandstärke ist und die Gattierungskunst schon seit altersher darin besteht, daß man die Zusammensetzung in richtige Beziehung zur Wandstärke, also zur Abkühlungsgeschwindigkeit bringt, ich dann in meiner Abhandlung nachgewiesen habe, daß man bei geeigneter Gattierung perlitisches Gefüge erhält, so deckt sich die angeführte Hammermannsche Wesenserklärung des Lanzschen Patentes durchaus mit meiner Ansicht, daß man zur sicheren Bildung von Perlit in mittel- und starkwandigen Gußstücken auch ohne das Lanzsche Verfahren zum Ziele kommen könne.

Gattierung und Abkühlungsgeschwindigkeit in richtige Beziehung zueinander zu bringen, ist aber doch keineswegs etwas Neues. Vielmehr könnte das Neue des Lanzschen Verfahrens nur in der künstlichen Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit liegen. Gleichwohl scheint aber, soviel mir bekannt, die Firma Lanz die Berechtigung für sich allein in Anspruch zu nehmen, die Gattierung nach den jeweiligen Wandstärken und den damit sich ergebenden Abkühlungsgeschwindigkeiten zu wählen. Auch Hammermann teilt diesen Standpunkt, denn er sagt: „Es war mir klar, daß ich im Rahmen

des Lanzschen Verfahrens arbeitete, nämlich in der Anpassung der Gattierung an die Abkühlungsgeschwindigkeit." Eine solche Deutung des Lanzschen Patentes kann aber praktisch nicht im geringsten in Frage kommen, denn kein Mensch kann mir verbieten, sachgemäß zu gattieren, d. h. die Gattierung nach der Wandstärke, also nach der Abkühlungsgeschwindigkeit einzustellen. Bleibt also nur noch, den Anspruch auf das Erstrecht der künstlichen Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit anzuerkennen, von der ich aber auch zugegeben habe, daß sie bei der Herstellung dünnwandiger Gußstücke, von denen perlitisches Gefüge verlangt wird, zweckdienlich sei.

Damit glaube ich meinen Standpunkt klar und deutlich gekennzeichnet zu haben. Unbestimmt lassen möchte ich allerdings noch die Begrenzung des Begriffs „dünnwandig". Ich bin aber dabei, festzustellen, bei welchem Querschnitt die Grenze liegt, bei der auch ohne künstliche Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit perlitisches Gefüge entsteht und gleichzeitig noch eine Bearbeitbarkeit vorhanden ist.

Hammermann findet es überraschend, daß, wenn er bei einer bestimmten Gattierung mit der Wandstärke heruntergeht, er kein perlitisches Gefüge mehr erzielt. Das ist aber doch ein jedem metallurgisch erfahrenen Gießereimann durchaus geläufiger Vorgang. Ich bin nicht, wie Hammermann annimmt, der Ansicht gewesen, daß man bisher für die Perlitbildung einen hohen Prozentgehalt an Schwefel benötige, sondern ich habe mich gegen die Bauersche Empfehlung eines höheren Schwefelgehaltes ausgesprochen. Bauer betont, daß eine reichliche Schwefelmenge bei Perlitguß nicht ungern gesehen wird, während nach Hammermann seitens Lanz ein höherer Schwefelgehalt nicht für schädlich gehalten wird. Die Ansichten von Bauer und Lanz lassen also in diesem Punkte eine Unklarheit zurück.

Daß der Kuppelofenperlit dem Tiegelofenperlit in bezug auf die Gefügebildung in keiner Weise unterlegen ist, will ich glauben. Ich halte aber dennoch meinen Standpunkt aufrecht, daß es nicht angängig ist, das hinsichtlich seiner physikalischen Vorzüge hervorzuhebende Material, also das Perliteisen, im Tiegel und die ihm gegenübergestellten Gußarten zweiter und dritter Güte im Kuppelofen zu erzeugen. Bauer stellt bei diesem Vergleich doch Festigkeitswerte gegenüber, und die höheren Werte der Tiegelschmelzen brauchen sich nicht unbedingt nur auf das Perlitgefüge zu stützen, sondern sie können auch von den im Eisen gelösten Gasmengen abhängen. Wenn Hammermann glaubt, daß es dem Gießer nur ab und zu gelinge, in starkwandigen Gußstücken perlitisches Gefüge zu erhalten, so befindet er sich im Irrtum, wenigstens für den Fall, daß der betreffende Gießer es versteht, seine Gattierung der Wandstärke anzupassen sowie die gewollte Gattierung mit Sicherheit zu erreichen.

Hammermann erklärt, das Wort Perlitguß sei von der Firma Lanz geprägt, und er gestattet sich dann ferner die Behauptung, die Abb. 1 und 2 meiner Abhandlung haben mit Perlitguß nichts zu tun; sie könnten vielmehr einem Material entstammen, das mit Graphitnestern, Ferrit und Zementit durchsetzt sei. Zu dem Verdacht, als seien die Gefügebilder 1 und 2 nur herausgesucht und entsprächen nicht dem Allgemeingefügebild des betreffenden Gußstücks, hat Hammermann keine sachlich begründete Veranlassung. Im Gegenteil zeigen fortlaufende Gefügeuntersuchungen unseres Sondergusses durchaus gleichartige Bilder. Daß das Wort Perlitguß von der Firma Lanz geprägt wurde, hat mit der Sache selbst nichts zu tun.

Im übrigen wäre es für die Aufklärung der beteiligten Fachkreise sehr zweckdienlich, wenn die Firma Lanz selbst an dieser Stelle klarlegen wollte, inwieweit sich ihr Anspruch auf das ihr geschützte Verfahren erstreckt: Beansprucht sie das Verfahren der künstlichen Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit, oder nimmt sie außerdem auch die alleinige Berechtigung für sich in Anspruch, Gattierung und natürliche Abkühlungsgeschwindigkeit in das bestimmte Verhältnis zu bringen, das zur Erzeugung von Perlit erforderlich ist?

Was die Meyersche Entgegnung angeht, so könnte der fachliche Teil mir wohl zu einer Rückäußerung Veranlassung geben, wenn ich davon überzeugt wäre, daß Meyer aus rein sachlichen Beweggründen heraus eine Unterhaltung mit mir beabsichtigte. Indessen läßt der Schlußsatz seiner Erwiderung, ganz abgesehen von dem unbegründet wenig höflichen Ton seines vorletzten Satzes, unzweideutig erkennen, daß er sich bei seiner Entgegnung von „privaten, geldlichen Interessen" hat leiten lassen.

Es hat mir bei meiner Veröffentlichung nichts ferner gelegen, als den inneren Wert systematischer Arbeiten anerkannter Fachleute „herabzudrücken"; am allerwenigsten aber habe ich daran gedacht, irgend jemanden geldlich zu schädigen. Wohl aber nehme ich das Recht für mich in Anspruch, bekannte, zum Allgemeingut gewordene Gattierungsmaßnahmen gegen eine zu weitgehende Patentauslegung zu schützen und diese Maßnahme nach wie vor anzuwenden. Indem Meyer mir die Schädigung geldlicher Interessen zum Vorwurfe macht, hat er sich damit das zweifelhafte Verdienst erworben, meines Wissens der erste zu sein, der bei einem Fachzwiegespräch in einer Zeitschrift wie „Stahl und Eisen" derart offenkundig ausgesprochenen Wert auf die Berücksichtigung „geldlicher Interessen" legt. Das war bisher nicht Sitte und entspricht auch nicht dem Zweck der Zuschriftenspalte dieser Zeitschrift. Daher lehne ich es ab, mich mit Herrn Meyer über das zur Sprache stehende Thema zu unterhalten.

Mülheim (Ruhr), im Juni 1924. *K. Emmel.*

Umschau.

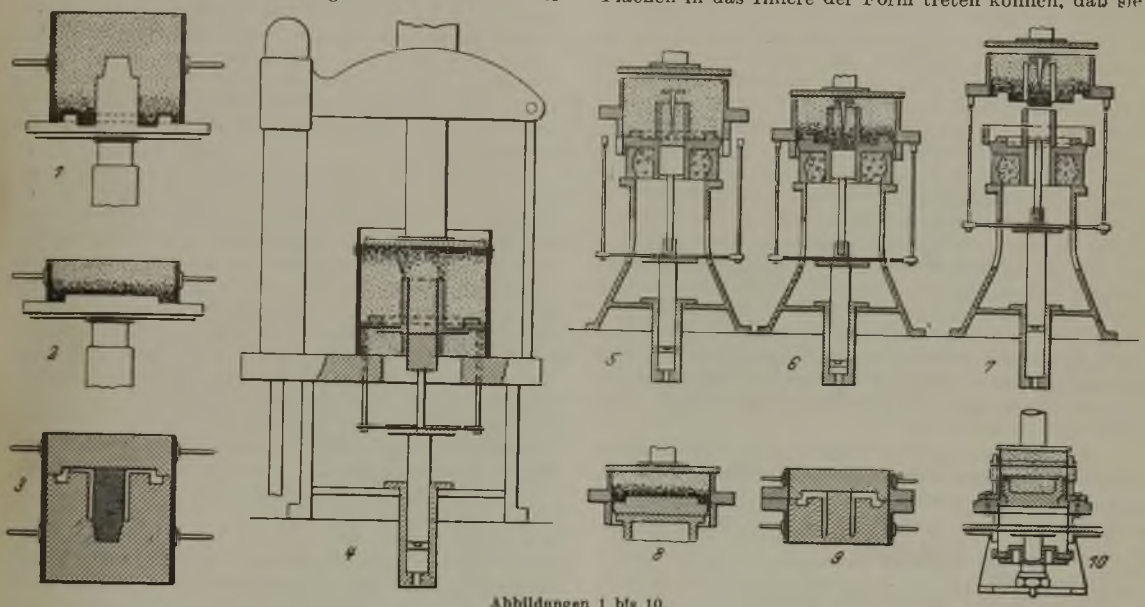
Ueber die Eignung von Rüttel- und von Preß-Formmaschinen für verschiedene Fälle[1]).

Die Art der für jeden Sonderfall bestgeeigneten Formmaschine hängt in erster Linie von der Art, der Form, der Größe und dem Gewichte des herzustellenden Abgusses und in zweiter Linie von der Anzahl der herzustellenden Stücke ab. Für Betriebe, die recht mannigfache Abgüsse in verhältnismäßig geringen Stückzahlen nach fremden Modellen herstellen, eignen sich im allgemeinen Rüttelformmaschinen besser. Die Modelle lassen sich meist einfach auf der Formplatte unterbringen, und die Ausführung der für Preßmaschinen erforderlichen recht kostspieligen Formplatten lohnt sich der benötigten nur geringen Stückzahlen halber nicht. Für Gießereien, die Massenware in großen Stückzahlen herzustellen haben, spielen die Kosten einer ganz genauen Formplatte keine so große Rolle; sie können sich darum die Vorteile von Preßmaschinen, insbesondere von durch Druckwasser betriebenen Maschinen, zunutze machen.

Die Wirkung beider Formmaschinenarten wird an mehreren Beispielen dargetan. Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen die Formerei einer Lagerabschlußbüchse auf einer kleinen Rüttelmaschine. Zunächst ist auf die verhältnismäßige Kostspieligkeit der Formplatte, die nicht als zweiseitig wirksame Platte durch Guß hergestellt werden kann, zu achten, und weiter auf die Notwendigkeit, einen Kern für sich anzufertigen und in die Form einzulegen. Da die wirksamste Verdichtung des Formsandes unmittelbar über der Modellplatte erfolgt, wie es die dichtere Punktierung in den Abb. 1 und 2 andeutet, mit zunehmendem Abstande von der Formplatte der Sand aber immer lockerer ausfällt, wird es nötig, den Rücken der Form von Hand nachzustampfen, wodurch der jeder Form zu widmende Zeitaufwand sich erhöht. Bei fleißiger Arbeit ist es möglich, in der 8½stündigen Schicht 191 vollständige Formen fertigzubringen. Die Kasten sind etwa 340 mm breit, 430 mm lang und 180 mm hoch. Der Ausschuß ist ziemlich beträchtlich; die Abschreibung darf nicht zu gering bemessen werden, da sich solche Maschinen rasch abnutzen.

[1]) Aus einem Vortrage von T. F. Hardyman, Foundry Trade J. 27 (1923) Nr. 344, S. 229 u. f.

Demgegenüber bietet eine Druckwasser-Preßmaschine für den gleichen, infolge seiner beträchtlichen Höhe scheinbar besser zur Herstellung mittels Rüttelung geeigneten Abguß recht erhebliche Vorteile. Das ist schon beim Pressen mit einer für das allgemeingebräuchliche Preßverfahren ausgestatteten Maschine nach Abb. 4 der Fall. Nach Füllung des Kastens und eines Aufsetzrahmens mit Formsand wird von oben eine Preßplatte in den Formkasten gedrückt und damit der Sand verdichtet. Dabei erfolgt die größte Verdichtung unmittelbar an der Preßplatte, während der Sand am Modell am lockersten bleibt. Durch ausreichende Druckwirkung läßt sich der Sand am Modell freilich nachdrücklich genug verdichten, um glatte, beulenfreie Abgüsse zu gewährleisten. Es bleibt dabei aber immer die Gefahr, daß zugleich der Rücken der Form allzu fest wird, so daß die Gase zwar an den vom flüssigen Eisen berührten Flächen in das Innere der Form treten können, daß sie aber aus diesem nicht ins Freie gelangen und so doch noch gefährlich werden können. Diesem Uebelstande beugt die aus den Abb. 5 bis 7 ersichtliche Anordnung eines unteren Sandrahmens vor. Dadurch wird die Verdichtung mit ihrem Höchstwerte unmittelbar an die Hauptmodellfläche herangebracht[1]). Die Höhe des Sandrahmens ist verschieden einstellbar, da dieser während des Pressens über die Modellplatte hinweg nach unten gedrückt wird. Man ermittelt für jedes neue Modell durch einige Versuchspressungen die bestgeeignete Rahmenhöhe und stellt sie durch Begrenzung der Abwärtsbewegung des Rahmens fest. Der untere Füllrahmen wird meist an zwei Bolzen, ähnlich wie ein Formkastenteil am anderen, geführt — Abb. 10 zeigt eine derartige Ausführung —, er trägt den Formkasten und ruht selbst auf zwei in den Abbildungen nicht sichtbaren, von Stahlfedern oder Druckwasser gestützten Kolben.



Abbildungen 1 bis 10.

Abb. 1. Durch Rüttelung verdichtetes Oberteil. Abb. 2. Durch Rüttelung verdichtetes Unterteil. Abb. 3. Geschlossener Formkasten mit gesondert hergestelltem getrockneten Kern. Abb. 4. Durch Pressung mit oberen Füllrahmen hergestellte Form. Abb. 5. Hydraulische Preßmaschine mit Kernausdrückvorrichtung und unteren Füllrahmen in arbeitsbereiter Ausgangsstellung. Abb. 6. Die Maschine Abb. 5 nach vollzogener Verdichtung des Sandes. Abb. 7. Die Maschine Abb. 5 nach dem Hochheben eines Formunterteiles. Abb. 8. Herstellung des Formoberteiles auf der Preßmaschine. Abb. 9. Zusammengesetzte vollständige Form mit gleichzeitig hergestelltem nassen Kern. Abb. 10. Anordnung einer Bolzenführung für den unterhalb des Formkastens angeordneten Füllrahmen.

[1]) Auch das bedeutet noch nicht die idealste Verdichtung. Dieselbe wird bei Handstampfung erreicht, wenn zwischen Modell und Stampfer stets eine Sandschicht von bestimmter dem Einzelfalle angepaßter Stärke gewahrt bleibt. Die Form wird dann unmittelbar am Abgusse zart und äußerst gasdurchlässig, „luftig", während sie an den weiter vom Modell abliegenden Teilen guten Gußausfall gewährende Festigkeit erlangt.

Der Berichterstatter.

Die Arbeit vollzieht sich folgendermaßen: Man setzt den Kasten A auf den Rahmen B, füllt ihn mit Sand, streicht den überschüssigen Sand ab und setzt die Preßplatte C unter Druck des Kolbens D. Dadurch wird der Widerstand der Stützkolben überwunden und der aus Abb. 6 entnehmbare Arbeitsstand erreicht. Es ist einleuchtend, daß bei diesem Verfahren die ausgiebigste Verdichtung unmittelbar am Modell erreicht wird, ohne ein Nachstampfen am Rücken der Form notwendig zu machen.

Bei diesem Verfahren läßt sich auch der Kernmacher ersparen, da der Kern zugleich mit der übrigen Form im Modell selbst hergestellt werden kann. Im vorliegenden Beispiel hat der Kern bei einer Länge von 125 mm einen Durchmesser von 62 mm. Abb. 6 läßt das Werden des Kernes gut erkennen. Der hydraulisch betätigte Kolben E befindet sich während des Niederganges des Kolbens D in der dargestellten Lage und wird, sobald der Kolben D in seine tiefste Stellung gelangt ist, bis zum Anschlage der vier Führungen F an die Kastenlappen hochgehen gelassen. Die obere Preßplatte geht nun zurück, die Form wird emporgehoben und dadurch von der Modellplatte abgelöst. Sie ruht schließlich frei auf den Führungen (Abb. 7). Abb. 8 zeigt die Anordnung zum Formen des Oberteils, Abb. 8 a eine fertig zusammengestellte Form. Die Herstellung des Modells ist einfacher, als es zunächst den Anschein hat. Man fertigt nach einem Urmodell in üblicher Weise eine Form an, setzt in sie die bearbeitete Büchse ein und gießt nun mit Weißmetall ab. Das so entstandene Metallmodell beläßt man mit dem unteren Teile in der Form, bürstet den oberen Teil vollständig sandfrei, legt einen Rahmen über und gießt ihn mit Gips oder Zement aus. Am nächsten Vormittag ist die Ausgußmasse genügend fest geworden, so daß nun das Modell in aller Ruhe zum Gebrauche noch für denselben Tag fertiggemacht werden kann.

Zur Herstellung einer vollständigen Form wurden an jeder Maschine folgende Zeiten benötigt:

Rüttelmaschine	
Formerei	3 min 0 sek
Ausblasen der Kernmarke	0 „ 5 „
Kernmachen	4 „ 0 „
Beibringen und Einlegen des Kernes	3 „ 0 „
	10 min 5 sek
Preßmaschine mit Unterrahmen	
Herstellung der gesamten Form einschließlich des Kernes	3 min 0 sek

Die Rüttelmaschine verbraucht je Form 255 cm³ auf etwa 6 at gepreßte Freiluft, die Preßmaschine 3 l auf 50 at gepreßtes Wasser. Unter Zugrundelegung gleicher Strompreise[1]) erfordert also die Rüttelmaschine einen um 125 % größeren Kostenaufwand für Kraftverbrauch. Zugleich ist der zu entlohnende Zeitaufwand beim Rütteln um 236 % höher als beim Pressen; es ergibt sich demnach neben der oben erörterten größeren Sicherheit gegen Fehlgüsse infolge sachdienlicherer Verdichtung des Sandes im vorliegenden Beispiele auch wirtschaftlich eine wesentliche Ueberlegenheit der hydraulischen Preßmaschine.

Soweit der Vortragende. Seine Schlußfolgerungen stimmen aber nicht ganz allgemein, insbesondere nicht bezüglich des Zeitaufwandes. Der zugleich mit der Form aus dem Modell herzustellende Kern läßt sich auch auf Rüttelmaschinen in ganz ähnlicher Weise ausführen. Viele deutsche und amerikanische Rüttelmaschinen sind mit entsprechenden Vorrichtungen ausgestattet.

C. Irresberger.

[1]) Verfasser nimmt als Kraftkosten je PS st 1,25 d (10 R.-Pf.) an und kommt zu folgenden Zahlen:

Rüttelmaschine: 50 PS pressen 467 m³ Freiluft je st auf 5,6 at bei 0,176 d Kosten je m³. Bei einem Verbrauch von 0,255 m³ Freiluft für eine vollständige Form betragen also die Kosten für Kraftaufwand 0,045 d.

Hydraulische Preßmaschine: 7 PS je st ergeben 1 sh 0,17 d für 2,045 m³ oder 5,94 d je m³ Druckwasser bei 49 at. Bei einem Verbrauch von 3 l Wasser je Form betragen die Kosten für Kraftaufwand 0,018 d.

Naß-Email.

Ueber die verschiedenen Emaillierverfahren und ihre Hilfsmittel besteht ein einigermaßen umfangreiches Schrifttum, es fehlte aber bis vor kurzem an einer Arbeit, die auf Grund vergleichender Versuche eine zuverlässige Auswahl des besten im bestimmten Falle zum Ziele führenden Weges ermöglichte. Eine solche Veröffentlichung ist kürzlich vom amerikanischen Bureau of Standards herausgegeben worden[1]). Damit werden die Ergebnisse sehr eingehender Forschungen über das Naßemaillieren von Graugußstücken und die Eignung der verbreitetsten Emailliermassen hierfür der Allgemeinheit nutzbar gemacht. Man emaillierte 900 Abgüsse unter Verwendung von 132 verschiedenen Emaillemassen. 600 Proben galten der Emaillierung mit Grund- und Deckschicht und 300 Proben den einschichtigen Verfahren. Die Untersuchung bestätigte verschiedene schon bisher allgemein anerkannte Grundregeln, brachte aber auch eine Summe noch unbekannter wertvoller Feststellungen.

Die Festigkeit einer Emaillierschicht steht im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Stärke, vorausgesetzt, daß nur richtig ausgeglichene Zusammensetzungen in Frage kommen. Insbesondere die bei den trockenen Emaillierverfahren nur schwer vermeidbaren starken Schichten neigen sehr zum Abspringen, vor allem wenn scharfe Kanten Stößen ausgesetzt sind. Mit den nassen Verfahren, bei denen die Emailliermasse in wässeriger Lösung mit Bürste oder Pinsel oder durch Eintauchen aufgetragen wird, ergeben sich wesentlich dünnere und darum haltbarere Emaillierungen. Man unterscheidet in der Hauptsache zwei verschiedene Naßverfahren, je nachdem, ob mit oder ohne Grundemaille gearbeitet wird.

1. Die Verfahren mit Grund- und Deckemail. Die Grundmasse wird in Tiegeln bei 975° zum Sintern gebracht, aus dem Tiegel gebrochen, in einem Backenbrecher zerkleinert und in einer Kugelmühle fein gemahlen. Gesinterte Grundmasse haftet wesentlich besser am Gußeisen als geschmolzene, was insbesondere von allen leichter schmelzbaren Massen gilt. Die Deckmasse wird dagegen vollständig zum Schmelzen gebracht, das zugehörige Zinnoxyd ihr aber erst in der Mischmaschine (Kollergang) zugesetzt. Das Auftragen sowohl der Grund- als auch der Deckmasse erfolgt am besten mittels einer Sprühdüse. Nach gründlicher Trocknung des Grundmasseauftrages glüht man je nach deren Zusammensetzung 5 bis 10 min lang bei 760 bis 815°, läßt die Stücke auf Zimmerwärme abkühlen, trägt in gleicher Weise das Deckemail auf und glüht wieder je nach der Art der Masse 5 bis 10 min lang bei 730 bis 760°.

Zur Untersuchung gelangte eine Feuersteingrundmasse Rg 1 (Zahlentafel 1) mit beträchtlichem Zusatze von rohem Ton, eine Mischmasse Rg 2, von Feuerstein- und Flintgrundgehalt mit geringen Zusätzen von rohem Ton und Kobaltoxyd, zwei weitere Feuerstein-Feldspatmischmassen Rg 3a und b, mit beträchtlichen Bleigehalten und mittleren Zusätzen von rohem Ton, Feuerstein und Feldspat und eine Grundmasse Rg 4 mit hohem Borsäure- und Feldspatgehalt.

Die Grundmasse Rg 1 lieferte die besten Ergebnisse, sie haftete gut am Eisen und bewirkte völlige Porenfreiheit des Deckemails. Rg 2 haftete schlecht am Untergrunde, dagegen ergaben Rg 3a und b gute Wirkungen, nur mußte man sich vor Ueberhitzung in acht nehmen, da sonst Neigung zu Porenbildung im Deckemail bestand. Mischte man aber die Frittmassen von Rg 3a und b zu einer einheitlichen Masse

[1]) Wet-Process Enamels for Cast Iron by R. R. Danielson and H. P. Reinecker. Technologic Papers of the Bureau of Standards Nr. 246 (1923), 19. Dez.

Zahlentafel 1. Gehalte der den Untersuchungen unterworfenen Grundmassen.

Rohstoffe	Frittmasse Rg 1 %	Rg 2 %	Rg 3 a %	Rg 3 b %	Rg 4 %
Feuerstein . .	57,4	24,5	—	42,0	—
Borax	30,2	33,3	20,5	25,3	48,3
Natronsalpeter	5,7	—	3,6	5,1	3,5
Mennige . . .	6,7	3,6	22,3	27,6	1,7
Feldspat . . .	—	38,6	53,6	—	46,5
Summe	100,0	100,0	100 0	100,0	100,0
Bestandteile der Mahlmasse					
Frittmasse . .	100	100	66,6	33,3	100
Feuerstein .	69	—	10	10	—
Ton	36	6,00	10	10	15,0
Kobaltoxyd .	—	0,33	—	—	0,33
Feldspat . . .	—	—	16	16	—

von theoretisch gleicher Zusammensetzung, so wurde die Wirkung durchaus unbefriedigend, der Auftrag haftete schlecht an der Unterlage. Dies ist ein Beweis, daß es bei den Emailmassen nicht allein auf die chemische Zusammensetzung, sondern auch auf die physikalische Beschaffenheit ankommt. Die Feldspatmasse Rg 4 haftete tadellos am Untergrunde, bewirkte aber starke Porenbildung im Deckemail.

Man versuchte nun die Masse Rg 1 noch zu verbessern, indem man einen Teil des Tongehaltes durch Feuerstein und dann einen Teil des Feuersteins durch Ton und durch Feldspat ersetzte, erzielte damit aber nur eine minder gute Haftung am Untergrunde.

Dann wurde die Frittmasse verschieden zusammengesetzt. Man ging von einer Masse mit 69,90 % Feuerstein, 13,5 % geglühte Borsäure (B_2O_3), 8,53 % Natron und 8,0 % Bleioxyd aus und ersetzte in steigenden Mengen das Bleioxyd durch Borsäure und durch Natron, den Feuerstein durch Feldspat, durch Natron, durch Bleioxyd und durch Borsäure und die Borsäure durch Natron.

Ein teilweiser Ersatz des Feuersteins durch Bleioxyd verbesserte das Haftvermögen. Es zeigte sich, daß 70 % Feuersteingehalt nicht überschritten werden dürfen. Zusammen mit leicht schmelzbaren Deckmassen ergeben 70 % Feuerstein vorzügliches Email. Für schwerer schmelzbare Deckmassen ist es weniger gut geeignet. Der Ersatz durch Feldspat wirkte im allgemeinen ungünstig. Die Masse wurde strengflüssiger und begünstigte Porositäten der Deckmasse. Noch ungünstiger wirkte der Ersatz durch Natron, der starke Porosität des Emails nach sich zog.

Gute Ergebnisse zeitigte der teilweise Ersatz des Bleioxyds durch Borsäure, doch durfte nicht bis zur völligen Beseitigung des Bleioxyds gegangen werden, da dann deutliche Neigung zur Faltenbildung merkbar wurde. Das Verhältnis 17,57 % B_2O_3 zu 4 % PbO dürfte den höchst zulässigen Borsäuregehalt angeben. Schlecht wirkte jeder Ersatz durch Natron, dabei traten sofort starke Porositäten auf.

Der Ersatz der Borsäure durch Natron ist zu verwerfen, wenn leicht schmelzbare Deckmassen zur Verwendung gelangen; gute Ergebnisse werden dagegen mit schwer schmelzbaren Deckmassen erzielt.

Am besten bewährten sich, sowohl bezüglich des Haftens am Untergrunde als auch in der Wirkung auf die Deckmasse, die in Zahlentafel 2 angeführten Grundmassen in der angegebenen Reihenfolge.

Den weiteren Versuchen wurde je eine Reihe schwerer und leichter schmelzbarer Deckemailmassen, R 1 und R 7, zugrunde gelegt (Zahlentafeln 3 u. 4). Jede Masse wurde in üblicher Weise geschmolzen und die Schmelze mit 5 % Ton, 8 % Zinnoxyd und 45 % Wasser feinst ausgemahlen.

Wechsel der Menge der einzelnen Bestandteile zeigte unter sonst gleichen Umständen recht verschiedene Ergebnisse bei der Reihe der schwerer schmelzbaren Deckmassen R 1 und der Reihe leichter schmelzbaren Massen R 7. Dies gilt insbesondere bezüglich des Kryolith- und des Borsäuregehaltes. Bei den von R 1 abgeleiteten Deckmassen ergab sich als höchst zulässiger Borsäuregehalt eine Menge von 14 %. Hohe Zusätze eines einzelnen Flußmittels zeitigten mannigfache Schwierigkeiten, dagegen erwies sich der gemeinsame Zusatz von Blei-, Bor- und Natriumoxyd als recht vorteilhaft. Eine 10 % überschreitende Menge von Natron in der geschmolzenen Masse erzeugte blasiges Email. Der Grenzwert von Borsäure liegt bei etwa 19 %, darüber hinausgehende Mengen bewirken faltige Emailoberfläche. Borsäure verbessert die Feuerbeständigkeit des Emails, weshalb es sich empfiehlt, sie bis zur äußerst zulässigen, noch keine Faltenbildung begünstigenden Menge zu verwenden. Bleioxyd bewirkt besseres Haften des Emails und kann ohne Gefahr bis zu Mengen von 25 % in der geschmolzenen Masse enthalten sein.

Im allgemeinen bedingt die Herstellung der Grundmasse für das Naßverfahren mehr Sorgfalt als beim Trockenverfahren. Es ist wichtig, die Masse nicht zum Schmelzen, sondern nur zum Sintern zu bringen, da geschmolzene Grundmasse weniger gut am Gußeisen haftet. Diese Tatsache wurde bei sämtlichen untersuchten Massen festgestellt.

Zahlentafel 2. Bestbewährte Grundmassen.

Bezeichnung	Zusammensetzung der Frittmasse: Feuerstein %	B_2O_3 %	Na_2O %	PbO %	Zusammensetzung der Mahlmasse für 100 Teile Frittmasse: Feuerstein Teile	Borax Teile	Chilesalpeter Teile	Kalzinierte Soda Teile	Mennige Teile	Borsäure Teile
Rg 16	69,90	21,57	8,53	—	69,90	36,96	6,95	—	—	14,16
Rg 17	69,90	17,57	8,53	4,0	69,90	36,96	6,95	—	4,08	7,08
Rg 1	69,90	13,57	8,53	8,0	69,90	36,96	6,95	—	8,17	—
Rg 25	69,90	9,57	12,53	8.0	69,90	26,07	6,95	9,88	8,17	—
Rg 18	69,90	9,57	8,53	12,0	69,90	26,07	6,95	3,04	12,24	—

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der Schmelzmasse zweier weißer Deckemails.

Bezeichnung	Schmelzbarkeit	Feldspat %	Feuerstein %	B_2O_3 %	Na_2O %	PbO %	ZnO %	CaF_2 %	Kryolith %	BaO %
R 1	schwer schmelzbar	38,0	12,2	9,0	8,5	16,0	6,0	5,5	5,0	—
R 7	leichter schmelzbar	40,0	—	20,0	11,0	15,0	5,0	5,5	—	3,5

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Mahlmasse für 100 Teile Schmelzmasse zweier weißer Deckemails.

Bezeichnung	Schmelzbarkeit	Feldspat Teile	Feuerstein Teile	Borax Teile	Chilesalpeter Teile	Kalzinierte Soda Teile	Mennige Teile	Zinkoxyd Teile	Flußspat Teile	Kryolith Teile	Barium-karbonat Teile
R 1	schwer	38,0	12,00	24,52	6,20	3,86	16.42	6,0	5,5	5,0	—
R 7	leichter	40,0	—	24,52	5,95	—	15,4	5,0	5,5	—	4,5

Als Zusatz zur Frittmasse bewährten sich Ton und Feuerstein recht gut, man hatte sich aber vor zu großen Zusatzmengen zu hüten, da ein Ueberschuß Abspringen des Emails zur Folge hat. Zu große Mengen Feldspat erzeugen poröses Email. 15 % Ton oder ein Gemenge von 10 % Ton und 10 % Feuerstein dürfen nicht überschritten werden. Zum Anmachen der Mahlmasse mengt man am besten 100 Teile Frittmasse mit 15 Teilen Ton und 60 Teilen Wasser.

Die Deckemailmassen werden im Gegensatz zu den Grundmassen zu einer glasigen Masse verschmolzen und zum Mahlen mit 5 % Ton, 8 % Zinnoxyd und 45 % Wasser angemacht. Um beste Wirkung des Deckemails zu erzielen, muß sein Flüssigkeitsgrad demjenigen des Grundemails angepaßt sein. Ist das Deckemail zu strengflüssig, so entsteht eine blasige Oberfläche. Borsäure befördert den Flüssigkeitsgrad, bewirkt aber leicht Faltenbildung, insbesondere bei an und für sich schwerer schmelzbaren Massen. Als Ersatz für Natron und für Bleioxyd fördert es die Undurchsichtigkeit des Emails. Die gleiche Wirkung hat Kryolith; Mengen von mehr als 10 % bewirken leicht Faltenbildung. Als bestbewährte weiße Deckemails werden die in Zahlentafel 5 angeführten Massen empfohlen.

Zahlentafel 5. Bestbewährte weiße Deckemailmassen.

Bestandteile	Zusammensetzung für 100 Teile geschmolzene Masse				
	R 14 Teile	R 11 Teile	R 28 Teile	R 1 Teile	R 18 Teile
Feldspat	38,0	33,00	40,00	38,00	33,00
Flint	12,0	12,00	—	12,00	12,00
Borax	10,9	24,52	54,50	24,52	24,52
Natronsalpeter	6,2	6,20	5,95	6,20	6,20
Kalzinierte Soda	7,7	3,86	—	3,86	3,86
Mennige	21,6	21,60	10,30	10,42	16,42
Zinkoxyd	6,0	6,00	5,00	6,00	6,00
Flußspat	5,5	5,50	5,50	5,50	5,50
Kryolith	5,0	5,00	—	5,00	10,00
Bariumkarbonat	—	—	4,50	—	—
Borsäure	—	—	8,85	—	—
100 Teile Schmelzmasse werden mit 5 Teilen Ton, 8 Teilen Zinnoxyd und 45 Teilen Wasser angemacht.					

2. Die Verfahren ohne Grundemail. Die untersuchten Massen wurden in Mengen von 5 kg je nach ihrer Schmelzbarkeit 30 bis 45 min lang geschmolzen und nach Verflüssigung sämtlicher Bestandteile in Wasser abgeschreckt. Man trägt die Masse wiederum mittels einer Sprühdüse auf und brennt sie nach gründlicher Trocknung während 3 bis 6 min bei 730 bis 790° ein. Zur Untersuchung der Massen für farbiges Email gelangte je eine Feuerstein- und eine Feldspatmasse (Zahlentafel 6), deren Zusammensetzung planmäßig verändert und in ihren Wirkungen geprüft wurde.

Zahlentafel 6. Emailmassen für farbiges Email ohne Grundmasse.

Bezeichnung	Zusammensetzung der geschmolzenen Masse					Zusammensetzung der Mahlmasse für 100 Teile Schmelzmasse				
	Feuerstein %	B_2O_3 %	Na_2O %	PbO %	Feldspat %	Feuerstein Teile	Borax Teile	Chilesalpeter Teile	Mennige Teile	Feldspat Teile
Rg 7	62,70	13,57	8,53	15,20	—	62,70	36,96	6,95	15,51	—
Rg 4a	—	23,56	12,13	2,26	62,05	—	64,30	4,63	2,30	62,05

Der Einfluß des Wechsels und des Ersatzes einzelner Bestandteile der Masse unterschied sich nicht wesentlich von den bei den Deckemailmassen beobachteten Wirkungen. Kryolith und Borsäure bewirkten leicht Faltenbildung. Bleioxyd erhöhte den Glanz, förderte das Haften am Untergrunde und bewährte sich in Mengen von 30 bis 40 % in der geschmolzenen Masse am besten. Zum Anmachen der Auftragmasse bewährte sich ein Zusatz von 4 Teilen Ton, 1 Teil Farbstoff (handelsübliches blaugrünes Farboxyd) und 45 Teilen Wasser sehr gut. Da in der Praxis häufig die Wiederholung des Auftrages infolge unerwünschter Tönung oder von Fleckigkeit notwendig wird, stellte man die Eignung der verschiedenen Massen hierfür durch zweimalige Emaillierung fest. Sämtliche Emails, die sich beim ersten Auftrag gut bewährt hatten, vertrugen die zweite Emaillierung ganz gut; jene Massen jedoch, die schon beim ersten Auftrage Neigung zu Blasenbildung gezeigt hatten, taten dies bei wiederholter Behandlung in erhöhtem Maße. Zahlentafel 7 gibt das Mischungsverhältnis von vier bestbewährten, kennzeichnenden Emailmassen dieser Art an.

Zahlentafel 7. Bestbewährte Mahlmassen für einfaches farbiges Email.

Rohstoffe	Zusammensetzung der Mahlmasse für 100 Teile Schmelzmasse			
	Rh 14 Teile	Ro 5 Teile	Ro 6 Teile	Ro 7 Teile
Feuerstein	47,70	—	—	—
Feldspat	—	47,05	47,05	47,05
Borax	36,96	50,57	36,94	23,32
Chilesalpeter	6,95	4,63	4,63	4,63
Mennige	30,81	22,71	22,71	22,71
Kalzinierte Soda	—	3,90	7,64	11,42

Beim Studium einfacher weißer Emails wurde getrachtet, bereits in der Schmelzmasse weitestgehende Undurchsichtigkeit zu erreichen, da eine zu große Menge von Zinnoxyd als Zusatz beim Anmachen leicht schwarze Flecke infolge Reduktion eines Teiles des Zinnoxydes bewirkt. Man muß sich darauf beschränken, der Anmachmasse neben 4 Teilen Ton und 45 Teilen Wasser nur 4 Teile Zinnoxyd auf 100 Teile Schmelzmasse zuzusetzen. Insgesamt wurden 33 verschiedene Massen untersucht und ihre Bestandteile planmäßig mannigfach verändert. Dabei zeigte sich, daß Flußspat, Kryolith, Antimonoxyd und Zinkoxyd zwar auch hier die Undurchsichtigkeit förderten, im übrigen aber verschiedentlich ungünstig wirkten. Kryolith, Flußspat und Zinkoxyd förderten die Faltenbildung, während Antimonoxyd den Glanz des Emails verminderte. Den letzteren Uebelstand brachten auch Zirkonoxyd und -silikat. Die besten Ergebnisse wurden mit Emailmassen erzielt, die etwas Antimonoxyd enthielten, ferner mit Massen, bei denen an Stelle höheren Boraxzusatzes etwas Kryolith eingebracht worden war. Zahlentafel 8 zeigt die Zusammensetzung zweier bestbewährter verhältnismäßig einfacher Weißemailmassen.

Zahlentafel 8. Bestbewährte Mahlmassen für einfaches weißes Email.

Bestandteile	Zusammensetzung der Mahlmasse	
	Ro 16 Teile	Ro 38 Teile
Feldspat	45,05	45,05
Borax	50,57	39,67
Chilesalpeter	4,63	4,63
Mennige	22,71	22,71
Kalzinierte Soda	3,85	6,87
Antimonoxyd	2,00	2,00
Kryolith	—	4,00

Weiße Emaillierungen in einfacher Auftragung (ohne Grundmasse) sind zwar leicht ausführbar, sie fallen aber niemals so undurchsichtig und auch im übrigen zufriedenstellend aus wie gleiche Emails mit Untergrundmasse; dagegen lassen sich farbige Emails auch einfach, ohne Grundmasse, in durchaus einwandfreier Ausführung herstellen. *C. Irresberger.*

Verwendung von Hochofenzement.

Das Reichs-Verkehrs-Blatt[1]) bringt folgenden Erlaß des Reichsverkehrsministers vom 20. Mai 1924:

„Die vorliegenden behördlichen Aeußerungen über die seitherigen Erfahrungen mit Hochofenzement haben ergeben:

A. Hochofenzement aus Werken, die dem Verein deutscher Hochofenzementwerke angehören.

1. Abbinden. Hochofenzement hat sich in fast allen Fällen gut bewährt. Mehrfach ist festgestellt, daß er langsamer abbindet als Portlandzement.

2. Lagerbeständigkeit. Sachgemäße und trockene Lagerung hat keinen oder doch nur einen geringen, unwesentlichen Einfluß auf das Abbinden und die Erhärtung. Von einer Behörde angestellte umfangreiche vergleichende Versuche über die Lagerbeständigkeit von Hochofen- und Portlandzement haben keine deutlichen Unterschiede ergeben. Nichtsdestoweniger muß nach dem Ergebnis einer großen Anzahl von Berichten, in denen angegeben wird, daß Hochofenzement gegen langes Lagern empfindlicher ist, an der Forderung, ihn tunlichst frisch zu verarbeiten, festgehalten werden.

3. Verwendung bei Eisenbetonbauten. (Rostsicherheit der Eiseneinlagen.) Für Eisenbetonbauten wird Hochofenzement vor allem im Ruhrbezirk für Industriebauten von Privatfirmen verwendet. Wenn vereinzelt ein Rosten der Eiseneinlagen festgestellt wurde, so war es auf säurehaltige Dämpfe oder Flüssigkeiten und zu geringe Ueberdeckung bei undichtem Beton zurückzuführen. Der Zement selbst verursachte keine Schäden.

4. Verhalten gegen chemische Einflüsse. Gegen chemische Einflüsse erwies sich der Hochofenzement widerstandsfähiger als der Portlandzement. Er wird deshalb für gewisse Industriebauten gern verwendet. Auch bei Bauten im Moor und an der See hat er sich bewährt; jedoch sind im letzteren Falle die Ausspülungen der Oberfläche frischen Betons wegen des längeren Erhärtungsvorganges unter Umständen stärker als bei Portlandzementbeton.

5. Frostwirkung. Frost unterbricht die Erhärtung des Hochofenzements ebenso wie diejenige anderer Zemente, von mehreren Berichterstattern wird indes die Frostempfindlichkeit des Hochofenzements hervorgehoben. Nach Aufhören der Frosteinwirkung nimmt die Erhärtung ihren Fortgang.

6. Wasserzusatz. Mehrere Stellen, vor allem solche, die Zement in größerem Umfange verwenden, heben hervor, daß Hochofenzement reichlichen Wasserzusatz bei der Herstellung von Beton erfordert. Das Feuchthalten während des Erhärtens ist ebenso wie bei anderen Zementen von besonderer Wichtigkeit.

B. Hochofenzement ohne Bezeichnung der Herkunft.

Die Urteile, aus denen nicht hervorgeht, daß es sich um Zemente des Vereins handelt, lauten sehr verschieden. Schlecht bewährt hat sich in wiederholten Fällen der Hercyniazement.

C. Schlußfolgerung.

Demnach sind die Erfahrungen der letzten Jahre seit dem Erlaß des vormaligen preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 22. November 1917 — III. 2597. A. B./I. 6. D. 14 554 — die gleichen, wie sie schon jenem Erlaß zugrunde lagen.

Die Bestimmung, daß Hochofenzement möglichst frisch verarbeitet werden soll, muß ihre Gültigkeit beibehalten.

Mit Rücksicht darauf, daß die gestörten Verhältnisse der Nachkriegszeit die Beschaffung und Verwendung von Zement und eine sichere Beurteilung seiner Eigenschaften erheblich erschwert haben, erscheint es zweckmäßig, über das Verhalten von Hochofenzement, dessen Verwendung an sich keinerlei Bedenken entgegenstehen, noch weitere Erfahrungen zu sammeln.

Zur besonderen Beachtung weise ich darauf hin, daß als Hochofenzement nur diejenigen Erzeugnisse in Betracht kommen, die den zurzeit geltenden „Deutschen Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Hochofenzement" entsprechen und die aus Werken entstammen, die dem Verein deutscher Hochofenzementwerke angehören oder seiner regelmäßigen Kontrolle unterstehen. Das sind zurzeit:

1. Zementwerk Alba der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Vulkan in Duisburg,
2. Zementwerk Rheinhausen, G. m. b. H., in Rheinhausen (Niederrhein),
3. Rombacher Hüttenwerke, Abteilung Concordiahütte, in Engers (Rhein),
4. Klöcknerwerke, Abteilung Mannstaedtwerke, in Troisdorf bei Köln,
5. Zementwerk Haiger des Portlandzementwerks Rombach, A.-G., Abteilung Hadamar in Hadamar, Kreis Limburg a. d. Lahn,
6. Dortmunder Zementwerk, A.-G., in Dortmund,
7. Norddeutsche Hütte, A.-G., in Oslebshausen bei Bremen,
8. Luitpoldhütte, Berg- und Hüttenamt in Amberg in Bayern,
9. Gesellschaft für Zementfabrikation in Westerode bei Bad Harzburg.

(Stand März 1924.)

Ich ersuche, die nachgeordneten Dienststellen anzuweisen, die Beobachtungen über das Verhalten des Hochofenzements hinsichtlich der oben angeführten Punkte fortzusetzen, und sehe einem Bericht über die weiteren Erfahrungen nach Ablauf von fünf Jahren entgegen."

Hochofenschlacke für Beton.

Der preußische Minister für Volkswohlfahrt hat unter dem 30. April 1924 folgenden amtlichen Erlaß betreffend die Verwendung von Hochofenschlacke zur Betonbereitung herausgegeben:

„In den Bestimmungen über die Ausführung von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton vom 13. Januar 1916 ist in § 7 Ziffer 2 b (Fußnote 4 Abs. 3) bzw. § 5 Ziffer 2 (Fußnote) bestimmt:

„Soll zerkleinerte Hochofenschlacke als Zuschlag verwendet werden, so ist vorher zu prüfen, ob sie sich dazu eignet."

Für diese Prüfung waren bisher die im Erlaß des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten vom 23. April 1917 — III 1009 A B/I 6 D 4912 — gegebenen Richtlinien für die Lieferung von Hochofenschlacke zur Verwendung bei der Betonbereitung maßgebend. Da diese Richtlinien inzwischen als veraltet anzusehen sind, hat die Kommission zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke zu Betonzwecken neue Richtlinien aufgestellt[1]).“

Clausthaler Ferienkursus für Gießereifachleute.

In diesem Jahre findet wiederum ein Ferienkursus für Gießereifachleute unter Leitung von Geh. Bergrat Professor Dr.-Ing. e. h. Osann im Eisenhüttenmännischen Institut der Bergakademie vom 18. September bis 4. Oktober statt. Der Kursus gliedert sich in einen Laboratoriums- und einen Vortragskursus. Den Teilnehmern wird Gelegenheit gegeben, im Anschluß an diesen Kursus an einem drei- bis fünftägigen metallographischen Kursus teilzunehmen, um die Erstarrungsvorgänge, die Vorgänge beim Tempern usw. im metallographischen Bilde kennen zu lernen.

Anmeldungen und Anfragen sind zu richten an das Eisenhüttenmännische Institut der Bergakademie Clausthal.

[1]) Nr. 16 (1924) vom 26. Mai.

[1]) Diese „Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton" sind bereits in St. u. E. 44 (1924), S. 590/1, veröffentlicht.

Aus Fachvereinen.

Deutscher Beton-Verein.

Der Deutsche Beton-Verein, Obercassel-Siegkreis, hielt am 25. und 26. April 1924 seine 27. Hauptversammlung in Berlin ab. Nachdem der Vorsitzende, Dr.-Ing. e. h. Alfred Hüser (Oberkassel), der im verflossenen Jahr verstorbenen Mitglieder gedacht hatte, hielt zunächst Professor Spangenberg (München) einen Vortrag über

Eisenbetonbogenbrücken für große Spannweiten.

Während die größte eiserne Bogenbrücke 300 m Spannweite besitzt, hat man erst in neuester Zeit mit zwei Eisenbetonbogenbrücken die Spannweite von 100 m überschritten, ein Maß, dem man sowohl in Bögen aus Mauerwerk als auch aus Beton sehr nahegekommen ist. Die größten Hindernisse für eine starke Steigerung der Spannweiten bestehen in der geringen Ausnutzung der Eiseneinlagen bei den hauptsächlich auf Druck beanspruchten großen Gewölben der Brücken und in der Abhängigkeit von den zur Bauausführung erforderlichen hölzernen Lehrgerüsten, deren Kosten manchmal ein Drittel der Gesamtkosten des Bauwerks ausmachen, und deren Beseitigung häufig mit Gefahren für das Bauwerk verknüpft ist. Vortragender zeigte nun, wie bei Anwendung des bekannten Systems Melan durch ein besonderes Bauverfahren der Beton spannungsfrei gehalten werden kann, wodurch eine einwandfreie und sichere Ausführung großer Eisenbetonbögen möglich ist. Als Baustoffe empfiehlt er hochwertigen Zement und ebensolches Eisen, z. B. Nickelstahl.

Weiter sprach Regierungs- und Baurat Gaye (Geestemünde) über den Bau des Fischereihafens zu Geestemünde und über die dabei gemachten Erfahrungen mit Gußbeton. Die Doppelschleuse ist in reinem Gußbeton nach dem amerikanischen Verfahren hergestellt worden. Diese Bauweise hat es ermöglicht, die 32 voneinander durch Fugen getrennten, bis zu 20 m hohen Baublöcke vollständig homogen herzustellen, wie durch Untersuchung an zahlreichen herausgestemmten Betonwürfeln nachgewiesen wurde. Die Festigkeit des Gußbetons im Bauwerk im Vergleich zu der von Stampfbeton im Bauwerk war bei den gleichen Mischungsverhältnissen zum Teil dieselbe, zum Teil höher. Die an einigen Stellen der Umläufe beobachteten Spannungsrisse von $^1/_{10}$ bis $^4/_{10}$ mm Weite und rd. 60 bis 80 mm Tiefe werden vom Vortragenden als bedeutungslos angesehen. Bei planmäßigem Ausbau der Gießanlagen rechnet er noch mit einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Gußbetonverfahrens.

Versuche über chemische Angriffe auf Beton

hat die Emschergenossenschaft in Essen in Verbindung mit der Bautechnischen Versuchsanstalt der Technischen Hochschule in Karlsruhe ausgeführt. Ueber sie berichtete Oberingenieur von Bülow (Essen) vom Standpunkt des Bauingenieurs aus. An einer Reihe von Lichtbildern zeigte er zunächst Zerstörungen, wie sie bei verschiedenen Bauwerken der Emschergenossenschaft durch sulfathaltige Grundwässer vorgekommen sind, ferner die Ausbesserungsweise derartiger Bauwerke und bautechnische Vorkehrungen zur Abhaltung von Grundwasserangriffen. Die Laboratoriumsversuche, bei denen Portlandzement mit Traßzusatz und zwei Hochofenzemente verwandt wurden, ergaben zwar, daß sich manche Mischungen besser bewährt haben als andere, und daß auch ein guter Hochofenzement verhältnismäßig besser ist als ein Portlandzement; keine der geprüften Mischungen hat aber den Angriff einer 2½prozentigen Magnesiumsulfatlösung zwanzig Monate hindurch ausgehalten. Die vollständige Auswertung der umfangreichen Versuche wird noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Vortragender hofft, daß sich mit Hilfe der tonerdereichen Zemente und anderer neuartiger Bindemittel doch noch ausreichend sulfatbeständige Betonmischungen werden herstellen lassen.

Ueber den

Einsturz der Gleno-Talsperre

in Oberitalien berichtete Dr.-Ing. W. Petry (Obercassel), der die Unfallstelle im April d. J. besucht hat. Nach ihm ist der Hauptgrund für den Unfall in der sehr mangelhaften Bauausführung zu erblicken. Die Talabschlußwand, die einen Teil der aufgelösten Konstruktion zu tragen hat, ist in Bruchsteinmauerwerk mit Kalkmörtel, zum Teil sogar mit Fettkalkmörtel aufgemauert und auf den glatten Felsen ohne Verzahnungen o. dgl. aufgesetzt, so daß das Stauwasser in das Bruchsteinmauerwerk und in die Fuge zwischen Grundmauer und Felsen eindringen konnte. So entstand ein ständig zunehmender Unterdruck, der um so größer wurde, je mehr das Stauwasser stieg. Der Beton der aufgelösten Konstruktion ist zwar ebenfalls an vielen Stellen mangelhaft ausgeführt, hatte aber doch so viel Festigkeit, daß er die auftretenden Druck- und Zugspannungen aushalten konnte. Das Zerstörungswerk wird daher nicht in der aufgelösten Betonkonstruktion begonnen haben, sondern in dem schlechten Fundament des Bruchsteinmauerwerks.

Zum Schluß schilderte der Vortragende noch einige recht interessante Betonausführungen von Bodenentwässerungsanlagen in Oberitalien.

Dipl.-Ing. F. Baumstark von der Firma Franz Schlüter, A.-G., Dortmund, sprach sodann über

Neuere Ausführungen in Eisenbeton für Kohlenförderung und -verarbeitung.

Er zeigte zunächst die neuzeitliche Querschnitts- und Grundrißgestaltung im Stollen, die in Verbindung mit wagerechten und senkrechten Quetschfugen ein viel wirksameres Mittel gegen die Zerstörung des Ausbaues ist als übermäßige Stärke. Neben dem Gebirgsdruck ist auch die unter Tage herrschende Wärme Ursache der Zerstörung der Eisenbetonbauten, da durch sie dem Beton das zum Abbinden erforderliche Wasser entzogen wird. Durch den Einbau von Wasserrohren kann der Wassergehalt auf der für die Erhärtung notwendigen Höhe gehalten werden. Vom Gewinnungsort der Kohle führte dann der Vortragende zu den Stätten ihrer Aufbereitung und zählte die Schwierigkeiten auf, die sich der Gewinnung einer genügend und gleichmäßig trockenen Kohle infolge ihres Ton- und Lettegehalts entgegenstellen. Die Entwässerung ist schon bei einer Schütthöhe von 8 bis 10 m Stärke stark beeinträchtigt. Durch Einbau von Quer- und Längswänden in Türme mit bisher wesentlich größerer Schütthöhe oder durch Einbau von Zwischentrichtern hat sich ein wesentlicher Fortschritt erzielen lassen.

Der Vortragende berichtete sodann über die bei Kokskohlentürmen infolge der Bodensenkungen erforderlichen Maßnahmen. Die den Kohlensilo tragenden Säulen werden durch einen Horizontalschnitt in einen Ober- und einen Unterteil zerlegt, die an den Berührungspunkten schachbrettartig ineinandergreifen. Das Geraderichten des Turmes erfolgt dann derartig, daß nach dem Schiefstellen durch Anheben des oberen Teils mittels hydraulischer Pressen entsprechend vorgerichtete Eisenteile in die Fugen eingebracht und vergossen werden. Bei allen Bauten im Bodensenkungsgebiet ist die Anordnung statisch bestimmter Tragkonstruktionen zur Vermeidung von Zusatzmomenten infolge Verschiebung der Auflager anzustreben. An ausgeführten Beispielen zeigte der Redner die Möglichkeit dieser Anordnung durch Verwendung von Gelenken, ganz besonders durch Auflagerung des Bauwerks auf nur drei Punkte. Unter anderem wurde der zurzeit in der Ausführung begriffene 55 m hohe Förderturm der Grube Mauritz der Staatsminen in Heerlen vorgeführt.

Baudirektor Kennerknecht (Mühldorf) schilderte die neue

Großwasserkraftanlage des Innwerks,

die gleichzeitig mit denen des Walchenseewerks und der mittleren Isar entstanden ist. Die Anlage gruppiert sich um die oberbayerische Stadt Mühldorf. Ein mit Druckluft gegründetes Wehr staut den Inn bei Niederwasser um etwa 6,5 m auf und leitet das Betriebswasser durch einen 20 km langen Oberwasser-

kanal dem Kraftwerk bei Töging zu, wobei die größte Wassermenge von 300 m³/sek eine größte Kraftentwicklung von 100 000 PS entfaltet; durch einen 3 km langen Unterwasserkanal fließt das Betriebswasser wieder in den Inn zurück. An Hand von Lichtbildern wurde der Bau der Wehranlage, des Krafthauses mit Wasserschloß und der Rohrbahn beschrieben. Für die 16 über den Kanal führenden Straßenbrücken ist durchweg Beton mit und ohne Eiseneinlagen gewählt worden. Eine dreigleisige Eisenbahnbrücke ist ebenfalls in Stampfbeton als Dreigelenkbogen ausgebildet. Nur zwei Eisenbahnbrücken mußten wegen der geringen verfügbaren Konstruktionshöhe in Eisen ausgeführt werden.

Schließlich erstattete Oberingenieur Kraus von der Allgemeinen Hochbaugesellschaft in Düsseldorf einen Bericht über das in Düsseldorf errichtete erste deutsche

Eisenbetonhochhaus.

Das Gebäude, das ganz in Eisenbeton hergestellt ist, besteht aus zwei Seitenflügeln mit sieben aufgehenden und aus der Turmpartie mit zwölf aufgehenden Geschossen. Das Bauwerk ist bis zur Turmhelmspitze etwa 56 m hoch. Die Decken in den einzelnen Geschossen sind für eine Nutzlast von 300 bis 350 kg/m² berechnet und als Rippendecken mit einem Abstand der Rippen von 1,30 m ausgeführt. Im Turmhelm ist ein Wasserbassin von 31 m³ Inhalt für Feuerlöschzwecke untergebracht. Dem Personenverkehr dient ein Paternosteraufzug, der die unteren sieben Geschosse durchfährt, während ein schnellfahrender Kabinenaufzug mit 1,5 m/sek Geschwindigkeit den Verkehr nach den Turmetagen vermittelt.

Den Schluß der Sitzung bildete eine Aussprache über die

Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Verwendung hochwertiger Zemente und des Schmelzzements,

die von Dr.-Ing. Petry eingeleitet wurde. Nach einer Aufzählung der Merkmale der neuartigen Bindemittel, die teils hochwertige Portlandzemente, teils tonerdereiche Schmelzzemente darstellen, wies er auf die erfreuliche Tatsache hin, daß die deutschen Zementverbände neuerdings die Absicht kundgegeben hätten, der Frage der Herstellung derartiger Zemente näherzutreten, so daß die Verbraucher es bald nicht mehr nötig hätten, ihren Bedarf im Ausland zu decken. Ein deutscher Industriekonzern werde in einigen Monaten einen dem französischen gleichwertigen Schmelzzement auf den Markt bringen. Die Vorteile der Verwendung derartiger Zemente seien u. a.: Schnellere Inbetriebnahme von Bauwerken, Beschleunigung von Ausbesserungsarbeiten, so z. B. von Straßenbefestigungen, schnellere Ausschalung und damit Schalholzersparnis bei Eisenbetonbauten und Betonwerksteinherstellung. Der hochwertige Portlandzement sei natürlich hoch im Kalkgehalt. Seine Säurebeständigkeit sei daher noch unsicher, während der tonerdereiche Zement den Angriffen der Betonschädlinge großen Widerstand entgegensetze. Anderseits seien bei diesem Beobachtungen über Festigkeitsrückgänge, namentlich der Zugfestigkeit, gemacht worden. Er verwies dann auf die Veröffentlichung von Dr. Hummel im „Bauingenieur", der bei tonerdereichen Zementen Unregelmäßigkeiten im Abbindevorgang festgestellt hat sowie große Abbindewärme und hohe Schwindspannungen bei Lufterhärtung. Die hohe Druckfestigkeit des aus derartigem Schmelzzement hergestellten Betons stehe aber außer Frage. In Mischung 1 : 2 : 3 habe der Beton bei einem Tag Alter eine Druckfestigkeit von 421 kg/cm² gehabt. Nach zwei Tagen sei die Biegefestigkeit etwa die gleiche wie sonst nach drei Monaten. Er erörterte sodann die Vorschläge von Gehler, die dieser auf der diesjährigen Zementtagung gemacht hat und von denen hier nur erwähnt sei, daß von hochwertigen Zementen nach drei Tagen 200 bis 250 kg/cm², nach sieben Tagen 300 bis 350 kg/cm² Druckfestigkeit gefordert werden. Sein eigener Wunsch geht dahin, daß nach zwei bis drei Tagen mindestens 200 bis 250 kg/cm² Druckfestigkeit vorhanden sein müßten. Die hochwertigen Portlandzemente erreichten nicht ganz die Anfangsfestigkeit der tonerdereichen Schmelzzemente, könnten aber nach den Untersuchungen von Rüth in „Beton und Eisen" im allgemeinen mit ihnen in Wettbewerb treten. Der Preis für hochwertige Portlandzemente sei etwa das 1,2- bis 1,3fache, der des Schmelzzements das 3- bis 4fache des normalen Zements. Der Mehrpreis wird zweifellos zur Erzielung besonderer Wirkungen angelegt werden. Auch die Festigkeit normaler Zemente müsse eine Steigerung erfahren. Eine solche sei sehr wohl möglich, da nach den Veröffentlichungen des Portlandzementvereins die Festigkeit von 250 kg/cm² nach 28 Tagen gemischter Lagerung im Mittel weit überschritten werde. Man solle daher diese Zahl durch den Wert von 350 kg/cm² ersetzen.

In der Aussprache hob Dr. Müller (Kalkberge), der Vorsitzende des Portlandzement-Vereins, hervor, daß man durch feinere Mahlung und andere Maßnahmen die Festigkeit der Zemente wesentlich steigern könne. Der Preis würde dadurch allerdings wesentlich höher, mindestens um 25 %, und es wäre eine wirtschaftliche Erwägung, ob man nicht durch etwas höheren Zusatz von normalem Zement zum Beton zum gleichen Ziele kommen könnte. Der größere Zementzusatz würde auch eine größere Rostsicherheit der Eiseneinlagen zur Folge haben. Was die allgemeine Erhöhung der Normen betrifft, so steht er persönlich auf dem Standpunkt, daß die Festigkeitsvorschriften den Bedürfnissen der Technik und dem gegenwärtigen Stand der Zementindustrie entsprechend gesteigert werden könnten. Die von Gehler geprüften sogenannten hochwertigen Zemente deutscher Herkunft entstammten der laufenden Fabrikation der betreffenden Werke und ständen hinter den österreichischen Zementen nicht zurück. Dr. Kühl (Lichterfelde) brachte zum Ausdruck, daß die glänzenden Ergebnisse der Normenprüfung bei hochwertigen Zementen auf die Verhältnisse in der Praxis nicht ohne weiteres übertragbar seien. Er habe gefunden, daß derartige Bindemittel gegen verschiedenartige Behandlung sehr empfindlich seien. Ein hochwertiger Hochofenzement[1]) habe beispielsweise bei der Erhärtung in einem Raum von 18 bis 20° C eine Druckfestigkeit von 240 kg/cm² gezeigt, in einem Raum von 10° eine Druckfestigkeit von 92 kg/cm². Die tonerdereichen Zemente seien wohl gegen Sulfat beständig, gegen Säuren aber nicht. Der bekannte Erzzement sei ihnen in dieser Beziehung sicherlich überlegen. Professor S. Müller, der eine Auskunft über das elastische Verhalten der neuartigen Bindemittel verlangte, erhielt von Professor Gehler (Dresden) und Professor Rüth (Darmstadt) zur Antwort, daß in dieser Hinsicht Bedenken nicht bestehen. Die Angaben des letzteren bezogen sich auf Dyckerhoff-Zement (Marke Doppel), den er selber gründlich geprüft hat. Dr. Haegermann (Karlshorst) wies auf einige weitere Nachteile der tonerdereichen Zemente hin, ihre hohe Schwindung, ihre große Empfindlichkeit gegen Streckung mit Kalk oder Portlandzement und die Unmöglichkeit der Arbeitsunterbrechung bei ihnen. Auch ihre Beständigkeit im Wasser sei noch nicht einwandfrei festgestellt. Demgegenüber hob Professor Dr.-Ing. Löser (Dresden) hervor, daß er mit einem derartigen Bindemittel einen großen Betonbehälter innerhalb von drei Tagen gegossen, ausgeschalt und verputzt habe. Die durch die Preiserhöhung bedingten Mehrkosten seien unerheblich im Vergleich zu den Gesamtkosten.

Dr. *A. Guttmann.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[2]).

(Patentblatt Nr. 24 vom 12. Juni 1924.)

Kl. 7 c, Gr. 20, M 81 337. Rohrwalze. Fritz Martin, Kaichen (Hessen).

Kl. 7 f, Gr. 1, B 110 531. Reifenwalzwerk, insbesondere für das Vor- und Fertigwalzen von Radreifen.

[1]) Seine Herkunft wurde nicht angegeben. Vermutlich handelt es sich um ein belgisches Erzeugnis.

Der Berichterstatter.

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

Hermann Berg, Godesberg, und Gerhard Homey, Köln, Klapperhof 49.

Kl. 12 e, Gr. 2, B 107 516. Drehfilter zum Entstauben von Gasen auf trockenem Wege. Carl Heinrich Borrmann, Essen (Ruhr), Semperstr. 16.

Kl. 12 e, Gr. 2, M 82 836. Zusatz z. Anm. M 56 977. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Abscheidung von Schwebekörpern aus gasförmigen Stoffen. Erwin Möller, Brackwede i. W.

Kl. 12 e, Gr. 2, N 21 946. Vorrichtung zum Reinigen von Gasen. Heinrich Nolze, Kaiserslautern, Glockenstraße 34.

Kl. 13 g, Gr. 3, K 85 766. Kesselanlage mit Wärmespeicher. Dr.-Ing. Clemens Kießelbach, Bonn, Poppelsdorfer Allee 58a.

Kl. 18 a, Gr. 3, G 60 566. Verfahren zur Reduktion von oxydischen Eisenerzen durch Methan oder methanhaltige Gase. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abteilung Schalke, Gelsenkirchen.

Kl. 18 a, Gr. 12, G 59 692. Verfahren zum Beheizen von Winderhitzern und Winderhitzer. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abteilung Schalke, und Emil Opderbeck, Wildenbruchstr. 78, Gelsenkirchen.

Kl. 18 b, Gr. 14, M 79 002. Regenerativofen mit umkehrbarer Flammenführung und Verfahren zum Betrieb desselben. Miami Metals Company, Chicago.

Kl. 24 e, Gr. 3, Sch 61 736. Gaserzeuger mit sich nach unten verengendem Schacht und sich anschließendem erweiterten Aschensack. Herbert L. H. Schmidt, Charlottenburg, Suarezstr. 31.

Kl. 31 b, Gr. 9, V 18 722. Verfahren und Einrichtung zum Einbringen des grünen Fußkernes in die Form für Motorgehäuse. Vereinigte Modellfabriken Berlin-Landsberg a. W., G. m. b. H., Landsberg (Warthe).

Kl. 31 c, Gr. 6, V 18 724. Mischvorrichtung für Formsand. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vormals S. Oppenheimer & Co., und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31 c, Gr. 7, K 86 813. Zusatz z. Pat. 363 616. Vorrichtung zum Ausheben von Modellen oder Formplatten. Ernst Köhler, Hannover-Laatzen.

Kl. 31 c, Gr. 8, H 95 900. Gießeinrichtung zum Füllen von Schleudergußformen. Johann Holthaus, Gelsenkirchen, Hochöfen.

Kl. 31 c, Gr. 9, M 82 612. Kokille, insbesondere zum Ausgießen von Lagerschalen. Hugo Müller, Göttingen.

Kl. 31 c, Gr. 25, A 41 320. Vorrichtung zum Ausgießen von Lagern mit Weißmetall. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 42 k, Gr. 23, D 43 488. Härteprüfer zur Bestimmung der Brinellhärte. Düsseldorfer Maschinenbau-Akt.-Ges., vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 47 f, Gr. 21, K 85 369. Druckfester Kessel. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen (Ruhr).

Kl. 49 f, Gr. 6, F 54 556. Kohlenstaubbeheizter Wärmofen. Dipl.-Ing. Alfred Fischer und Igor Ratnowsky, B.-Gladbach.

Kl. 49 f, Gr. 18, D 44 714. Schweißen von schwer zugänglichen Rohrleitungen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

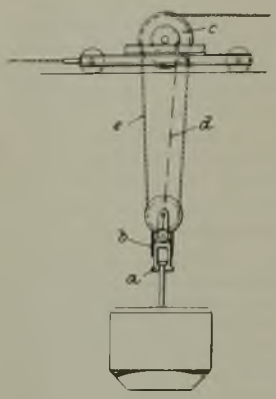
Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 383 893, vom 17. August 1921. Zusatz zum Patent 331 864[1]). Dr. Henri Terrisse und Dr. Marcel Levy in Genf, Schweiz. *Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus säurebeständigen Eisen-Silizium-Legierungen.*

Silizium-Eisen-Legierungen die nach dem Hauptpatent und dem Zusatzpatent 374 149 drei oder vier Metalle enthalten, werden homogener, säurebeständiger und gegen plötzlichen Temperaturwechsel widerstandsfähiger, wenn man die Legierung zunächst einmal oder mehrmals in Barren gießt, diese von neuem schmilzt und dann erst in die Formen gießt. Ferner werden die gegossenen Gegenstände nachträglich auf eine Temperatur von 200° bis 800° und darüber erhitzt.

[1]) Früheres Zusatzpatent 374 149.

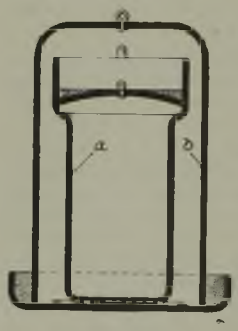
Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 381 506, vom 7. März 1922. Maschinenbau-Akt.-Ges. Tigler in Duisburg-Meiderich und Dipl.-Ing. Adolf Küppers in Köln-Klettenberg. *Kübelsicherung für Hochofenbegichtung.*

Die Sicherung des Kübelstangenknopfes, die besonders für senkrechte Hochofenaufzüge bestimmt ist, soll von der Bedienung des Kübeldeckels unabhängig sein. Demgemäß wird der das Hakenmaul a verschließende schieberartige Riegel b derart durch Seilzüge d mit der Umlenkrolle c für das Kübelseil verbunden, daß in der untersten Stellung des Kübels der Schieber nach oben gezogen wird und das Hakenmaul freigibt, um so den leeren Kübel gegen einen vollen auswechseln zu können. Mit Beginn des Anhebens des Kübels werden die Seilzüge d für den Schieber mit einer solchen (konstanten) Nacheilung gegenüber dem Lastseil e eingeholt, daß sich erst der Schieber vor das Hakenmaul legt, während anschließend die beiden Seile gleichmäßig aufgewickelt werden, um eine störende Hängeseilbildung zu verhüten.



Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 381 507, vom 6. Oktober 1921. Kaltwalzwerk und Präzisionszieherei Kraft & Co., G. m. b. H., in Hohenlimburg i. W. *Vorrichtung zum Blankglühen von Bandeisen u. dgl.*

Während des Abkühlens wird über den Glühtopf a eine Haube b gestülpt, wobei zwischen Haube und Glühtopf ein Luftraum verbleibt. Dadurch wird das Eindringen von atmosphärischer Luft in das Innere des Glühtopfes während der Abkühlung sehr beschränkt, und ferner wird dadurch, daß die Glühtöpfe nicht der Wirkung der atmosphärischen Luft und damit der Verzunderung ausgesetzt sind, eine längere Haltbarkeit derselben erzielt.



Kl. 18 a, Gr. 14, Nr. 382 332, vom 24. April 1921. Peter Köhler-Preil in Saarbrücken. *Gitterwerk für Winderhitzer und Wärmespeicher.*

Die an sich bekannten gewellten Gittersteine werden nach der Erfindung mit wagerechten Durchgangsöffnungen a versehen, um in dem Gitterwerk neben den senkrechten Kanälen b auch wagerechte Kanäle a zu bilden.

Kl. 18 b, Gr. 16, Nr. 383 183, vom 24. April 1921. Usines Métallurgiques de la Basse-Loire in Paris. *Verfahren zur Verringerung des Abbrandes beim Thomasprozeß.*

Um den bei der Verarbeitung von grauem, siliziumreichem Roheisen im Konverter auftretenden starken Auswurf zu verringern und das Ausbringen an Rohstahl zu erhöhen, wird nach der Erfindung aus einem Teil des Konvertereinsatzes und dem gesamten für diesen Einsatz erforderlichen Kalkzuschlag durch Ueberblasen eine flüssige, reaktionsfähige Schlacke hergestellt, dann der Rest des Konvertereinsatzes zugeführt und die gesamte Charge in bekannter Weise fertiggeblasen.

Statistisches.

Ruhreinbruch und Welthandel.

I. Die Wirkungen des Ruhreinbruchs auf den Handel mit Steinkohle und Koks[1]).

Die Folgen des Vertrages von Versailles für die deutsche Kohlenwirtschaft sind bekannt: das einstige Kohlenüberschußgebiet Deutschland wurde zum Kohlenbedarfsland. Der Ruhreinbruch hat diesen höchst ungesunden Zustand auf die Spitze getrieben und damit die europäische Kohlenwirtschaft völlig aus dem Gleichgewicht gebracht. An die Stelle der Wiederherstellungslieferungen trat die französische Ausbeutung der Ruhrzechen; ihr Ergebnis war zunächst äußerst dürftig und blieb auch später stets hinter den Wiederherstellungslieferungen des Jahres 1922 zurück. An der Ruhr wurden statt der 93 Mill. t Steinkohlen und 24½ Mill. t Koks des Jahres 1922 im Jahre 1923 nur 40 Mill. t Steinkohlen gefördert und 9 Mill. t Koks erzeugt.

Die deutsche Kohlenausfuhr ging auf unwesentliche Mengen zurück: an Steinkohle waren es 1923 noch 1,2 Mill. t (gegen 5,1 Mill. t im Jahre 1922), an Koks 271 000 t (gegen 900 000 t). Dagegen stieg die Einfuhr an Steinkohlen von 12,6 Mill. t im Jahre 1922 auf 25,2 Mill. t im Jahre 1923. Allein die Einfuhr aus England hat sich verdoppelt (von 7,8 auf 15,4 Mill. t), die an sich geringe Einfuhr aus der Tschechoslowakei verachtfacht. Aus dem Saargebiet kam nur noch ein Zehntel der Menge des Vorjahres (1922: 1,1 Mill. t, 1923: 0,1 Mill. t), da Frankreich die infolge von Ausständen etwas gesunkene Förderung der Saar für seine eigene Versorgung in erhöhtem Maße beanspruchte. Die deutsche Kokseinfuhr stieg von 0,3 auf 1,5 Mill. t.

80 % der gesamten Kohlenvorräte Deutschlands (einschl. Saargebiet) sind mit der Ruhrbesetzung der geregelten Ausbeute durch die deutsche Wirtschaft entrückt; 130 Mill. t hatte die Steinkohlenförderung Deutschlands (ohne Saargebiet) im Jahre 1922 betragen, davon kamen 93 Mill. t aus dem Ruhrgebiet; 70 % der deutschen Steinkohlenförderung wurden also der deutschen Verfügungsmacht entzogen, ohne daß sie deshalb der Weltversorgung an anderer Stelle voll zugute gekommen wären.

Der Ausfall von 11 % des gesamten europäischen Kohlenaufbringens mußte durch gesteigerte Förderung in anderen Steinkohlengebieten der Welt teilweise mit erhöhten Förderungskosten, also bei steigenden Kohlenpreisen, ersetzt werden. Vor allem im englischen Außenhandel zeigen sich die Folgen des Ruhreinbruchs für den zwischenstaatlichen Kohlenmarkt — zunächst vom Standpunkt des Kohlenüberschußlandes betrachtet.

Englands Ausfuhr betrug in Mill. t:

Jahr	Steinkohlen	Gas-Koks	Hütten-Koks	Briketts
1922	64,2	0,91	1,60	1,23
1923	79,4	1,22	2,75	1,07

Die englische Steinkohlenausfuhr vermehrte sich nach allen europäischen Ländern, besonders aber nach den an der Ruhrbesetzung unmittelbar beteiligten bzw. durch sie betroffenen Staaten; sie betrug in Mill. t nach:

Jahr	insgesamt	Deutschland	Frankreich	Belgien	nach allen europäischen Ländern	nach außereuropäischen Ländern
1922	64,2	8,3	13,6	3,5	49,4	14,8
1923	79,4	14,8	18,8	6,5	66,2	13,2

Nach Italien, Holland und den skandinavischen Ländern stieg die Ausfuhr nicht so stark, weil diese Länder von Deutschland einerseits und den Besatzungsmächten anderseits nach Möglichkeit weiter beliefert wurden, teilweise auch aus den Vereinigten Staaten von Amerika Kohle erhielten. Die englische Ausfuhr nach Uebersee ist sogar infolge der Anspannung auf dem europäischen Markt gesunken, da die englische Fördertätigkeit nicht allen Anforderungen gerecht werden konnte. Dort haben die Vereinigten Staaten von Amerika die entstandenen Lücken ausgefüllt. Gemeinsam mit England deckten diese den auftretenden außergewöhnlichen Kohlenbedarf. Nach dem unruhigen Streikjahr 1922 konnten sie ihre Kohlenförderung im Jahre 1923 wieder auf die Höhe bringen und nennenswerte Ueberschüsse über den eigenen Bedarf hinaus für die Ausfuhr erzielen. Sie führten 1922 nur 11 Mill. t aus, im Jahr der Ruhrbesetzung aber 66 Mill. t, davon 58 Mill. t (gegen 10 Mill. t im Jahre 1922) nach europäischen Ländern. Namentlich Skandinavien, Italien und die Schweiz mußten sich beim weitgehenden Versagen ihrer europäischen Bezugsquellen in den Vereinigten Staaten eindecken.

Die Tschechoslowakei kam schon wegen ihres verhältnismäßig geringen Steinkohlen-Aufbringens als Ersatzlieferer kaum in Frage. Polen hinwiederum hat aus den oberschlesischen Zechen erhebliche Mengen Steinkohle, daneben aber auch Koks, geliefert.

Für die mit dem Stillstand des deutschen Bergbaus verbundene Verschlechterung seiner industriellen Kohlenversorgung suchte Frankreich Abhilfe zu schaffen, indem es einerseits die eigene Kohlenförderung — fast auf Vorkriegshöhe —, anderseits seine Kohleneinfuhr steigerte. Darin war es bei der Steinkohle erfolgreicher als beim Koks; die Kokslage blieb knapp.

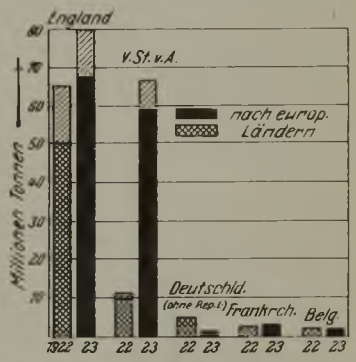


Abbildung 1. Steinkohlen-Ausfuhr der wichtigsten Länder 1922 und 1923.

Frankreichs Steinkohleneinfuhr 1922/23 betrug in 1000 t:

	1922	1923
Insgesamt	22 421	26 268
davon aus England .	12 099	17 955
„ „ Deutschland	3 731	1 478
„ „ Saargebiet	3 534	3 182

Die Einfuhr von Koks aus England nahm gleichfalls erheblich zu, vermochte aber den französischen Gesamtkoksbedarf nicht zu decken. Mehr als vier Fünftel der französischen Kokseinfuhr waren im Jahre 1922 aus Deutschland bezogen worden; da diese Zufuhren auf weniger als 50 % sanken und andere Länder als Ersatzlieferer nicht in Frage kamen, mußte die französische Wirtschaft sich selbst helfen.

In Belgien lagen im Jahre 1923 die Verhältnisse ganz ähnlich wie in Frankreich, waren aber weniger scharf ausgeprägt als dort. Bei steigender Eigenförderung sanken besonders in der ersten Jahreshälfte die Lagerbestände. Auch hier mußte der Ausfall des deutschen Kokses im wesentlichen durch verstärkten eigenen Kokereibetrieb, nicht durch Einfuhr gedeckt werden.

Belgiens Außenhandel mit Steinkohle, Koks und Briketts (in 1000 t) in 10 Monaten 1922 und 1923 betrug[1]):

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1922	1923	1922	1923
Steinkohle	4891	5877	2445	2268
Koks . .	2047	640	697	511
Briketts .	64	34	374	393

Die Einfuhr an Kohle ist im ganzen nur wenig erhöht; rechnet man Koks in Steinkohle um, so ergibt sich sogar insgesamt eine Mindereinfuhr von rd. 900 000 t.

[1]) Vgl. Wirtsch.-Stat. 4 (1924), S. 230/3; 296/8.

[1]) Für 1923 sind die Zahlen für Januar-Oktober gegeben. Für 1922 wurden die Zahlen Mai-Dezember auf 10 Monate umgerechnet, da die Zahlen für die ersten 4 Monate 1922 wegen der am 1. Mai 1922 vollzogenen Einbeziehung Luxemburgs in den belgischen Zollverband nicht vergleichbar sind.

II. Die Wirkungen des Ruhreinbruchs auf den Handel mit Erzeugnissen der Eisenindustrie.

Die deutsche Eisenindustrie im Ruhrgebiet hatte für ihre während der Besetzung nur mühsam und in geringem Umfang fortgeführte Tätigkeit einen geringen Erzbedarf. Deutschlands Bezug an Eisenerzen, der 1922 rd. 11 Mill. t betragen hatte, ging auf 2,4 Mill. t zurück. Daraus ergab sich eine grundlegende Umschichtung in der Eisenerzversorgung der Welt.

Beinahe die Hälfte der in Deutschland verhütteten Eisenerze, 5 Mill. t, kam vor dem Ruhreinbruch aus Schweden, 1923 wurden von dort nur noch 1¼ Mill. t bezogen. Für Schweden hatte also der Ruhreinbruch eine Erzkrisis im Gefolge; wohl gelang es ziemlich schnell, in England, Ost-Oberschlesien, in der Tschechoslowakei und in den Vereinigten Staaten neue Absatzmärkte zu erschließen; dennoch blieb die schwedische Eisenerzausfuhr des Jahres 1923 mit 4,96 Mill. t hinter der von 1922 (5,32 Mill. t) zurück, und die Bergwerke mußten ihren Betrieb zeitweilig auf Kurzarbeit einstellen.

Die Verarbeitung lothringischen, französischen und luxemburgischen Erzes in Deutschland nahm gleichfalls ab. Der Bezug aus Frankreich und Luxemburg sank je auf etwa $^1/_{15}$ gegenüber 1922, der aus Lothringen hörte fast völlig auf. Das lothringische und luxemburgische Erz wurde auch von der französischen Industrie in abnehmendem Maße verhüttet. Um Koks zu sparen, bezog Frankreich in erheblich gesteigerten Mengen die ergiebigeren Erze aus Algier, Tunis und Spanien; dieses fand darin und in erhöhten Lieferungen nach den Vereinigten Staaten zum Teil einen Ersatz für das Ausbleiben der deutschen Abnehmer. Frankreichs Eisenerzeinfuhr und -ausfuhr (in 1000 t) betrugen:

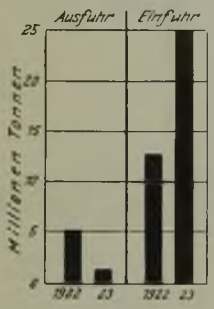


Abb. 2 Deutschlands Außenhandel mit Steinkohle 1922 u. 1923.

Einfuhr	1922	1923	Ausfuhr	1922	1923
Insgesamt . .	378	534	Insgesamt .	9466	9854
davon aus:			davon nach:		
Belg.-Luxbg.	239	149	Deutschland	1996	167
Spanien . .	17	141	Belgien. . .	2401	6454
Algier . . .	80	88	Saargebiet .	2680	2736
Tunis . . .	5	97			

Die durch die Lähmung der deutschen und durch die erwähnte Umstellung der französischen Hüttenindustrie freigewordenen lothringischen und französischen Erze hat offenbar Belgien aufgenommen; die französische Eisenerzausfuhr nach Belgien, die 1922 etwa 2,4 Mill. t betragen hatte, erhöhte sich im Jahre 1923 auf 6,5 Mill. t. Die gesamte Einfuhr Belgiens an Eisenerzen stieg nach belgischen Angaben von 3,3 auf 6,8 Mill. t in je 10 Monaten 1922 bzw. 1923[1]).

Eine fast ebenso gewaltige Steigerung zeigt die englische Eisenerzeinfuhr. England bezog an Eisenerzen in Mill. t:

	1922	1923
Insgesamt Eisenerz	3,4	5,8
davon aus Schweden . .	0,3	0,6
„ Spanien . . .	1,7	2,5
„ Algier	0,7	1,0
Manganerz	0,05	0,1

Die Zahlen für Schweden und Spanien kennzeichnen deutlich die Umstellung dieser Eisenerzländer auf andere Absatzgebiete nach dem Aufhören der deutschen Käufe.

[1]) Ab 1. Mai 1922 wurde Luxemburg in den belgischen Zollverband aufgenommen. Um dennoch vergleichbare, auf gleiches Erhebungsgebiet bezügliche Zahlen zu erhalten, wurden die Ergebnisse der Zeitspanne Mai bis Oktober 1922 auf 10 Monate umgerechnet. Für 1923 wurden die Zahlen der Monate Januar bis Oktober zugrunde gelegt.

Die deutsche Herstellung und Ausfuhr an Eisenwaren lag danieder. Deutschlands Ausfuhr an Eisenwaren (in 1000 t) betrug:

	1922	1923
Roheisen und Stahl	173	92
Guß-Walzwerksprodukte . .	1738	858
Eisenwaren (Geräte, Werkzeuge)	638	404
Maschinen und Fahrzeuge .	693	456

Die Ausfuhr von Erzeugnissen höheren Verarbeitungsgrades, die zu einem erheblichen Teil im unbesetzten Gebiet hergestellt werden, hat naturgemäß weniger gelitten als die Ausfuhr an Hütten- und Walzwerkserzeugnissen. Aber zur Herstellung dieser feiner verarbeitenden Waren mußten — obgleich auch deren Ausfuhr erheblich zurückgegangen war — doch Roheisen und Walzwerkserzeugnisse in unverminderter Menge eingeführt werden, da die weiterverarbeitende Industrie aus den deutschen Werken an der Ruhr nicht entsprechend beliefert werden konnte. Dabei hat sich eine augenfällige Umschichtung der Bezugsländer ergeben. Frankreich, Lothringen, Belgien und Luxemburg beherrschten vordem die deutsche Einfuhr auf diesem Gebiet; sie spielten 1923 als Einfuhrländer eine wesentlich geringere Rolle. An ihre Stelle traten England, die österreichischen Nachfolgestaaten und Schweden, das somit statt seiner Erze zum Teil das Roheisen nach Deutschland lieferte.

Deutschlands Einfuhr an Roheisen und Walzwerkserzeugnissen betrug:

	1922	1923
	in 1000 t	
Roheisen	294	301
davon aus:		
Frankreich, Lothringen, Belgien, Luxemburg	209	27
England	32	121
der Tschechoslowakei . .	5	72
Schweden	13	55
Luppen, Träger, Formeisen, Draht	1080	992
davon aus:		
Frankreich, Lothringen, Belgien, Luxemburg . . .	769	212
Oesterreich, der Tschechoslowakei, Polen	145	433

Das Ruhen der deutschen Erzeugung, ihre Aussperrung vom Weltmarkt, schuf für die meisten Eisen herstellenden und verarbeitenden Länder Europas eine günstige Konjunktur, die sich vor allem bei den Eisenindustrien der Einbruchsmächte selbst erkennbar machte. Frankreich einschließlich Elsaß-Lothringen führte aus (in 1000 dz):

	1922	1923
Gußeisen	7 207	5 921
Eisen und Stahl	20 710	18 472
Metallwaren und Werkzeuge	796	1 328
Maschinen (und Teile davon)	1 914	3 132

Die Zahlen bestätigen zugleich die Tatsache, daß Frankreich mit Erfolg bemüht war, die Eisenverarbeitung bis zu möglichst hohem Grade im eigenen Lande vorzunehmen; vor allem zeigen sie eine außerordentlich günstige Entwicklung der Maschinenindustrie. Deutschland bezog an Roheisen, Formeisen und Schrott aus Elsaß-Lothringen und Frankreich (in 1000 dz):

	1922	1923
Roheisen	1640	222
Formeisen (Schmiedeisen). .	2146	405
Schrott	1489	346

Sehr ähnlich dem Entwicklungsbild der französischen ist das der belgischen Eisenindustrie, allerdings in einem gegenüber jener etwas abgeschwächten Grade. Belgien führte in je 10 Monaten 1922 und 1923 ein (in 1000 t):

	1922	1923
Eisenerze	3294	6848
Manganerze	165	124
Gußeisen	224	251
Eisen und Stahl, roh . . .	107	74
Alteisen.	271	126

Hält man diesen Einfuhrzahlen die Ausfuhrziffern gegenüber, so gewinnt man den Eindruck, als ob zum Teil auf Vorrat gearbeitet worden sei; denn die Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren stieg nicht in entsprechendem Umfang, und der Einfuhrüberschuß dürfte die Aufnahmefähigkeit des belgischen Inlandes übersteigen. Belgien führte in je 10 Monaten der Jahre 1922 und 1923 aus (in 1000 t):

	1922	1923
Roheisen usw.	611	473
Halb- und Fertigerzeugnisse	1374	1618
Maschinen	170	220

Wie bei Frankreich zeigte sich auch hier die Tendenz zu gesteigerter Fertigwarenausfuhr, während die Ausfuhr an Roheisen sogar zurückging, da das Ruhrgebiet als Abnehmer ausfiel.

Auch Englands Eisenindustrie zog aus der durch die Knebelung der Ruhrwerke geschaffenen Lage Nutzen; die Ausfuhr an Eisenwaren aller Art stieg von 60,9 Mill. £

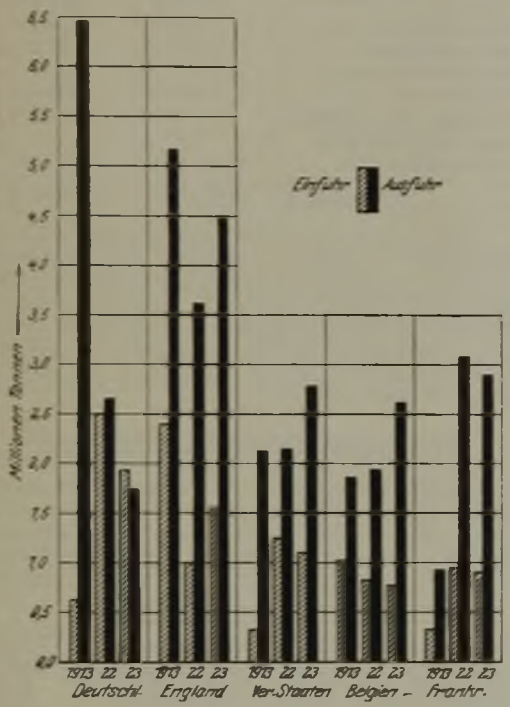


Abbildung 3. Der Außenhandel der wichtigsten Länder in Eisen- und Stahlerzeugnissen in den Jahren 1913, 1922 u. 1923.

im Jahre 1922 auf 76,2 Mill. £ im Jahre 1923 — wobei allerdings in den letzten Monaten der japanische Wiederaufbau nicht unerheblich beteiligt ist.

Die Eisenindustrie der Tschechoslowakei stand im Zeichen ausgesprochener Konjunktur. Die Einfuhr an Eisenerzen nahm um mehr als das Fünffache zu; dagegen sank der Bezug von Roheisen, Stahl und Walzgut um ein geringes. Die Tschechoslowakei führte (in 1000 dz) ein:

	1922	1923
Eisenerze	1529	8328
Roheisen, Stahl, Walzwerkserzeugnisse	2020	1750

Die Ausfuhr nahm einen gewaltigen Aufschwung, und zwar sowohl bei Roheisen als auch bei Eisenwaren. Sie betrug (in 1000 t):

	1922	1923
Roheisen, Stahl	107	348
Walzwerkserzeugnisse . . .	62	194
Guß- und Schmiedewaren .	9,9	8,4
Maschinen u. ä.	14,9	25,8

Vor allem tritt die Ausfuhr von Roheisen und Walzgut nach Deutschland durch sprunghaft hochschnellende Ziffern hervor — eine Folge des Bedarfes der weiterverarbeitenden Industrie im unbesetzten Gebiet. Die Tschechoslowakei lieferte nach Deutschland (in 1000 t):

	1922	1923
Roheisen und Stahl	28,5	210
Walzwerkserzeugnisse . . .	6,6	65

Außerdem vermehrte sich die Ausfuhr nach Ungarn und den Balkanstaaten, aber auch nach der Schweiz und nach Südamerika — also durchweg nach Märkten, die auch für die deutsche Eisenindustrie von Wichtigkeit sind.

Die von 160 000 t im Jahre 1922 auf 222 000 t im Jahre 1923 steigende Ausfuhr Schwedens an Roheisen und Walzwerkserzeugnissen ist in der Hauptsache nur das Widerspiel des gedrosselten Erzabsatzes; aber auch die Ausfuhr an Maschinen stieg von 54 auf 69 Mill. Kr.

Der Einfluß des Ruhreinbruchs auf die Eisenindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika war verhältnismäßig gering. Der Aufschwung der Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren von 172 Mill $ i. J. 1922 auf 213 Mill. $ i. J. 1923 und der Ausfuhr an Maschinen und Fahrzeugen von 216 Mill. $ i. J. 1922 auf 265 Mill. $ i. J. 1923 ist viel weniger durch die europäischen Ereignisse verursacht, als durch die günstige Entwicklung in der Eisenerzeugung der Vereinigten Staaten selbst. Seit Oktober zeigt eine ungewöhnliche Ausfuhr nach Japan, daß die Vereinigten Staaten unter den Wiederaufbaulieferern weitaus an erster Stelle stehen. Ein merklicher Zusammenhang mit dem Ruhreinbruch ist jedoch hinsichtlich der Ausfuhr der Vereinigten Staaten nach den südamerikanischen Ländern festzustellen; dort hatten die Vereinigten Staaten während des Krieges die Märkte der deutschen Eisenindustrie kampflos gewonnen. Seit 1921 begann Deutschland als Wettbewerber wieder erfolgreich hervorzutreten; nunmehr scheinen aber dort die Vereinigten Staaten — und zahlenmäßig sogar noch stärker einige europäische Länder — das wiederzugewinnen, was Deutschland infolge der Fesselung seiner Wirtschaft verlieren mußte.

Die Ruhrkohlenförderung im Mai 1924.

Im Monat Mai wurden auf den Zechen des gesamten Ruhrkohlengebiets — ohne die von der Regie betriebenen drei Zechen und zehn Kokereien — infolge des Bergarbeiterausstandes nur 1 309 333 t Kohlen gefördert und 569 005 t Koks erzeugt gegen 7 779 162 t Kohle und 1 887 403 t Koks im Mai 1922 und 8 970 826 t Kohle und 1 924 403 t Koks im Mai 1913. Die Brikettherstellung belief sich im Berichtsmonat auf 61 860 (297 547 bzw. 399 730) t. Arbeitstäglich stellte sich im Mai 1924 die Kohlenförderung auf 50 359 t (gegen 299 199 t im Mai 1922 und 369 931 t im Mai 1913). Die arbeitstägliche Kokserzeugung betrug 18 355 (60 895 bzw. 62 078) t. An Briketts wurden arbeitstäglich 2379 (11 444 bzw. 16 484) t hergestellt. Brikettbetriebe sind von der Regie nicht beschlagnahmt. Auf Anordnung des Handelsministers ist bei Feststellung der Förderziffern für den Ruhrbergbau die Förderung der bei Ibbenbüren gelegenen Werke, die zwar dem Oberbergamt Dortmund unterstehen, aber dem niedersächsischen Wirtschaftsgebiet angehören, seit dem 1. Mai nicht mehr mitgerechnet worden. Die Förderung der Zechen bei Ibbenbüren betrug im April 54 000 und im Mai 64 000 t. Von dem Ausstand wurden diese Zechen nicht betroffen.

Die Ausfuhr kaukasischer Manganerze im Jahre 1923.

Ausgeführt wurden insgesamt 341 087 t. Davon gingen nach:

den Ver. Staaten von Amerika . .	116 012 t
England	78 460 t
Deutschland (mit Holland)	73 281 t
Frankreich	57 875 t
Italien	9 820 t
Belgien	5 639 t

Der Markt in Tschiaturi-Erzen ist dauernd sehr lebhaft. Gemäß der Nachfrage müßten monatlich rd. 70 000 t ausgeführt werden, doch ist die Eisenbahn vorläufig auf solche Mengen nicht eingerichtet; auch die Ladevorrichtungen lassen zu wünschen übrig.

Frankreichs Eisenerzförderung im März 1924.

Bezirk	Förderung Monatsdurchschnitt 1923 t	Förderung März 1924 t	Vorräte am Ende des Monats März 1924 t	Beschäftigte Arbeiter 1913	Beschäftigte Arbeiter März 1924
Lothringen: Metz, Diedenhofen	1 761 250	977 257	1 798 664	17 700	9 457
Lothringen: Briey, Longwy	1 505 168	1 123 894	856 810	15 537	10 196
Lothringen: Nancy	159 743	60 307	659 809	2 103	866
Normandie	63 896	72 141	286 898	2 808	1 415
Anjou, Bretagne	32 079	32 670	153 308	1 471	871
Pyrenäen	32 821	21 029	27 670	2 168	1 062
andere Bezirke	26 745	5 057	47 136	1 250	278
zusammen	3 581 702	2 292 355	3 830 295	43 037	24 145

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Mai 1924.

	Mai 1924	April 1924
Kohlenförderung . . . . . t	1 999 240	2 048 670
Kokserzeugung . . . . . t	356 810	355 400
Brikettherstellung . . . . t	167 910	169 960
Hochöfen im Betrieb	47	47
Erzeugung an		
Roheisen . . . . . t	246 520	239 530
Rohstahl . . . . . t	243 540	233 630
Gußwaren 1. Schmelzung t	6 980	7 110
Fertigerzeugnissen . . . t	203 700	195 670
Schweißeisen . . . . . t	17 120	18 970

Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1923.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute" belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 45 662 795 t (zu 1000 kg) gegen 36 172 573 t im Jahre 1922, hatte somit eine Zunahme um 9 490 222 t oder rd. 26 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlformguß, verglichen mit dem Jahre 1922, die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1922 t	1923 t
Martinstahl	29 777 927	36 474 052
davon: basisch . .	*28 841 366*	*35 219 662*
sauer . . .	*936 561*	*1 254 390*
Bessemerstahl	6 014 007	8 619 833
Tiegelstahl	29 064	44 784
Elektrostahl	351 575	524 126
Sonstiger Stahl . . .	—	—
Insgesamt	36 172 573	45 662 795

An Stahlblöcken allein wurden 44 181 436 (im Vorjahre 35 121 513) t, an Stahlformguß 1 481 359 (1 051 060) t erzeugt.

Unter den als basischer Martinstahl aufgeführten Mengen sind für 1923 2 965 995 (1 677 506) t Blöcke und Formguß enthalten, die nach dem Duplex-Verfahren hergestellt, also zunächst in der Bessemerbirne vorgeblasen und dann im basischen Martinofen fertiggestellt wurden.

Die Erzeugung an Sonderstahl, wie Vanadin-, Titan-, Chrom-, Nickelstahl usw., getrennt nach den einzelnen Herstellungsverfahren, stellte sich wie folgt:

Verfahren der Herstellung von Sonderstahl	1922 t	1923 t
Basisches Martin-Verfahren .	1 365 097	1 641 956
Saures „	94 206	150 705
Bessemer-Verfahren	103 935	132 560
Tiegel- „	9 608	16 877
Elektr. u. versch. Verfahren	127 426	198 095
Insgesamt	1 700 272	2 140 193

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen aller Art ist fast um den gleichen Hundertsatz wie die Stahlerzeugung gegenüber dem Vorjahre gestiegen, und zwar betrug die Zunahme gegenüber dem Vorjahre 11 864 846 t oder 79,04 %. Im einzelnen wurden erzeugt:

Gegenstand	1922 t	1923 t
Schienen	2 206 524	2 950 988
Grob- und Feinbleche	8 095 891	9 649 680
Nagelbleche	22 321	23 198
Walzdraht	2 697 217	3 125 106
Baueisen	2 762 268	3 459 680
Handelseisen	4 042 317	5 641 641
Betoneisen	585 029	691 761
Röhrenstreifen	[1]2 918 170	3 794 085
Laschen u. sonst. Schienenbefestigungsstücke	615 379	761 821
Bandeisen	275 439	354 056
Radreifen	225 693	224 368
Eisenbahnschwellen . .	15 048	20 490
Spundwandeisen . . .	13 431	37 303
Gewalzte Schmiedeblöcke usw.	331 524	456 052
Halbzeug zur Ausfuhr	11 480	793
Sonstige Walzwerkserzeugnisse	[1]2 057 505	2 618 487
Insgesamt	26 875 236	33 809 509

Außer den in der vorstehenden Zusammenstellung aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 1 437 124 (i. V. 1 228 162) t Weißbleche, 93 943 (80 394[1]) t Mattbleche, 1 072 678 (957 071) t verzinkte Bleche, 3 404 639 (2 775 952) t schweißeiserne Röhren und Kesselröhren, 1 591 957 (1 303 984) t gußeiserne Röhren, 410 244 (261 960) t nahtlose Stahlröhren und 801 611 (682 804) t Drahtstifte.

Wirtschaftliche Rundschau.

Brennstoffverkaufspreise im besetzten und unbesetzten Gebiet. — Die gegenwärtig gültigen Brennstoffverkaufspreise des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues — Vereinigung für die Verteilung und den Verkauf von Ruhrkohle, A.-G. — stellen sich wie folgt[2]):

Fettkohlen:

	Goldmark		Goldmark
Fördergruskohlen . .	20,20	Gew. Nußkohlen II	28,00
Förderkohlen	20,60	Gew. Nußkohlen III	28,00
Melierte Kohlen . . .	21,90	Gew. Nußkohlen IV	26,90
Bestmelierte Kohlen	23,20	Gew. Nußkohlen V	25,90
Stückkohlen	27,30	Kokskohlen	23,50
Gew. Nußkohlen I .	28,00		

Gas- und Gasflammkohlen:

Fördergruskohlen . .	20,20	Gew. Nußkohlen II	28,00
Flammförderkohlen .	20,60	Gew. Nußkohlen III	28,00
Gasflammförderkohl.	21,70	Gew. Nußkohlen IV	26,90
Generatorkohlen . .	22,50	Gew. Nußkohlen V	25,90
Gasförderkohlen . .	23,50	Nußgruskohlen . . .	20,20
Stückkohlen . . .	27,30	Gew. Feinkohlen . .	23,50
Gew. Nußkohlen I .	28,00		

Eßkohlen:

Fördergruskohlen . .	20,20	Gew. Nußkohlen I	35,00
Förderkohlen 25 % .	20,40	Gew. Nußkohlen II	35,00
Förderkohlen 35 % .	20,60	Gew. Nußkohlen III	33,00
Bestmelierte 50 % .	23,20	Gew. Nußkohlen IV	26,90
Stückkohlen	27,40	Feinkohlen	21,00

Magerkohlen, östl. Revier:

Fördergruskohlen . .	20,20	Gew. Nußkohlen I	35,50
Förderkohlen 25 % .	20,40	Gew. Nußkohlen II	35,50
Förderkohlen 35 % .	20,60	Gew. Nußkohlen III	33,50
Bestmelierte 50 % .	22,40	Gew. Nußkohlen IV	26,90
Stückkohlen	28,00	Ungew. Feinkohlen	20,50

Magerkohlen, westl. Revier:

Fördergruskohlen . .	20,00	Gew. Anthrazitnuß II	40,00
Förderkohlen 25 % .	20,40	Gew. Anthrazitnuß III	36,00
Förderkohlen 35 % .	20,60	Gew. Anthrazitnuß IV	25,30
Melierte 45 % .	21,60	Ungew. Feinkohlen .	19,20
Stückkohlen	28,50	Gew. Feinkohlen . .	19,60
Gew. Anthrazitnuß I	35,00		

[1]) Berichtigte Zahl.

[2]) Vgl. Reichsanzeiger Nr. 139, vom 14. Juni 1924.

Schlamm- und minderwertige Feinkohlen:

Minderwertige Feinkohlen	7,70	Mittelprodukt- und Nachwaschkohlen .	5,10
Schlammkohlen . . .	7,20	Feinwaschberge . . .	2,20

Koks:

Großkoks I. Klasse	31,40	Koks, halb gesiebt und halb gebrochen	32,30
Großkoks II. „	31,20	Knabbel- und Abfallkoks	30,50
Großkoks III. „	31,00	Kleinkoks, gesiebt .	28,70
Gießereikoks	32,70	Perlkoks, gesiebt . .	17,00
Brechkoks I . . .	36,60	Koksgrus	5,00
Brechkoks II . . .	37,60		
Brechkoks III . . .	27,00		
Brechkoks IV . . .	18,00		

Briketts:

I. Klasse 25,50 ℳ; II. Klasse 24,50 ℳ; III. Klasse 23,50 ℳ.

Für Oberschlesien gelten mit Wirkung vom 5. Juni an u. a. folgende Goldmark-Preise: Oberschlesische Flammkohlen: Stückkohle 18,60, Würfelkohle 1 18,60, Nußkohle 1 a gewaschen 18,80, dgl. 2 a gewaschen 17,70, Erbskohle gewaschen 15,30, Grießkohle gewaschen 14,80, Staubkohle 5,70, Förderkohle 15,00, Kleinkohle 11,60; Preise für Gaskohle: Stückkohle 18,90, Würfelkohle 1 18,90, Nußkohle 1 a 18,90, dgl. 2 a 18,10, Erbskohle 15,60, Förderkohle 15,25, Kleinkohle 11,80, Kokskohle 15,50. Die Preise für mitteldeutsche Rohbraunkohle sind vom 16. Juni an um etwa 10 % herabgesetzt worden, die als Höchstpreise anzusehen sind und bei Preisabstufungen in keinem Preisgebiet überschritten werden dürfen. Es kosten: Förderkohle 3,30, Siebkohle 4,10, Stückkohle 4,60. Für das Ostelbische Braunkohlenrevier wurde von einer Preisermäßigung Abstand genommen, da die dortigen Verkaufspreise bereits etwa 10 % unter den Listenpreisen liegen. Die niederschlesischen Kohlenpreise liegen ebenfalls heute unter den bei der letzten Preisregelung festgesetzten Preisen. Desgleichen wurden von der Herabsetzung Briketts und Rohbraunkohlen des Kasseler Reviers sowie Rohbraunkohlen des Magdeburg-Helmstädter Reviers wegen der schwierigen Lage dieser Gebiete nicht betroffen.

Vom Deutschen Stahlbund. — Die Versammlung des Deutschen Stahlbundes am 17. Juni 1924 war ausgefüllt mit der ausgiebigen Erörterung der heutigen ganz unerträglichen Verhältnisse der deutschen Eisenindustrie und besonders derjenigen des besetzten Gebietes. Wenn sich auch da und dort noch Geschäftsmöglichkeiten ergeben, so ist doch durch die Kreditkrise der Absatz mehr und mehr ins Stocken geraten, und die Preise bringen immer schwerere Verluste. Unter diesen Verhältnissen zeigen sich deutlich die Folgen der Micum-Lasten für die Eisenindustrie des besetzten Gebietes. Die Kohlenpreise können wegen der Micum-Lasten nicht vom Bergbau ermäßigt werden, darüber hinaus hat die Eisenindustrie selbst noch Lasten und Beschränkungen zu ertragen, während die Verkaufspreise der Walzwerkserzeugnisse sich weder nach den Kohlen- und Kokspreisen, noch nach den sonstigen Lasten der Eisenindustrie richten, sondern nach den Weltmarktpreisen und dem Gesetz von Angebot und Nachfrage. Diese Lage hat auch diejenigen Werke, die bisher in Anbetracht niedriger Selbstkosten ihre Erzeugung hochzuhalten gesucht haben, zu der Erkenntnis gebracht, daß die Erzeugung durch äußerste Einschränkung der Betriebe und, wo es nicht anders geht, durch Stilllegungen der Nachfrage angepaßt werden muß. Es ist zu erwarten, daß durch diese den Werken durch die Verhältnisse aufgezwungenen Maßnahmen eine Festigung und Hebung des Preisstandes eintritt.

Verein deutscher Schleifmittel-Werke. — Die deutsche Schleifmittelindustrie hat sich in dem fast alle Schleifmittelwerke umfassenden Verein deutscher Schleifmittel-Werke, Berlin-Neukölln, Kaiser-Friedrich-Straße 232, zusammengeschlossen.

Verlängerung des Abkommens betr. Wiederherstellungsabgabe. — Das am 23. Februar 1924 zwischen der deutschen und der englischen Regierung geschlossene Abkommen über die Herabsetzung der Reparationsabgabe von 26 % auf 5 % vom Wert der aus Deutschland nach England eingeführten Waren, das bis zum 15. Juni 1924 verlängert worden war, ist bis zur Inkraftsetzung des Sachverständigen-Gutachtens weiter verlängert worden.

Die Wiederherstellung der kriegsbeschädigten Bergwerke Nordfrankreichs. — Die Wiederherstellung der kriegsbeschädigten Zechen in Nordfrankreich hat nach übereinstimmenden französischen Berichten derartige Fortschritte gemacht, daß in Kürze mit der Aufnahme des Betriebes im alten Umfange gerechnet werden kann. Diese Feststellung ist für Deutschland darum so wichtig, weil einschneidendste und für Deutschland abträglichste Bestimmungen des Versailler Friedens mit den jahrelangen Schädigungen der französischen Volkswirtschaft durch den Ausfall der kriegsbeschädigten Zechen begründet worden sind, für welche also mit der nahezu völligen Betriebswiederaufnahme die sittliche wie rechtliche Grundlage hinweggeräumt ist.

Schon der Jahresbericht des Comité des Houill res de France hat festgestellt, daß die Tagesförderung des großen Kohlenbeckens der Departements Nord und Pas de Calais im Januar 1924 80 108 t erreichte und gegen Ende laufenden Jahres sicherlich die Vorkriegsförderung (91 297 t) überschreiten würde. Wertvolle Angaben über den Stand der Wiederherstellung finden wir in den amtlichen Berichten, welche die Präfekten beider Departements vor kurzem ihren Generalräten vorgelegt haben[1]).

Der Präfekt des Nord-Departements erklärt gleich eingangs, daß das „Unglück nahezu vollständig wieder gutgemacht" ist, und gibt folgende Einzelheiten:

Von den 48 Bergwerken und 112 Gruben bleiben nur drei Bergwerke wiederherzustellen, während zwei neue angelegt worden sind; sämtliche Bohrtürme sind wiederhergestellt, darunter nur fünf vorläufig; die endgültigen Fördermaschinen sind bis auf zwei an Ort und Stelle, die Entwässerung ist vollendet bis auf einige Sümpfe und wenige Strecken, und nur die Stollen sind noch nicht vollständig wiederhergestellt; der noch nicht erledigte Rest besteht zu zwei Drittel aus Strecken, welche mehrere Jahre hindurch ersoffen waren, und worin nur einige Arbeiter hintereinander arbeiten können. Tatsächlich sind die im Jahre 1914 ausgebeuteten Lagerstätten zu drei Viertel in ihren unterirdischen Anlagen wiedergewonnen. Darüber hinaus hat man zum Ersatz der nicht wiederhergestellten Stollen neue angelegt in den Feldern, die noch nicht in Ausbeute genommen worden waren. Es wurden Kriegsschäden für den Betrag von 875 Millionen Fr. wiederhergestellt, ausschließlich 12½ Mill. Fr. für Aufräumungen und 25 Millionen Fr. für Entwässerungen. Weiter erinnert der Präfekt daran, daß das Nord-Departement im Jahre 1913 16,7 % der französischen Kohle lieferte, und unterstreicht, daß 1923 sein Beitrag 15 % ausmachte, trotz des Hinzukommens der ehemals deutsch-lothringischen Kohlengruben. Im laufenden Jahre, so fährt er fort, wird das Departement seinen Vorkriegsanteil wieder erreichen. Am 1. Januar 1924 betrug die Kohlenförderung 91 % derjenigen von 1913: die Erzeugung von Briketts und hauptsächlich von Koks war sogar höher. Der Monat Januar 1924 lieferte 98 % der mittleren Monatsförderung vor dem Kriege.

Die reine Kohlenförderung, die 6 813 761 t in 1913 betragen hatte, war 1919 auf 552 626 t gefallen; von 1920 bis 1923 stieg sie fortgesetzt auf 1 954 487 t, 3 535 468 t, 4 430 467 t und 5 616 045 t. Die Erzeugung von Koks, die sich 1913 auf 840 626 t belaufen hatte, stieg von 73 514 t im Jahre 1920 auf 73 696 t 1921, 186 862 t 1922, 686 171 t 1923. Die Herstellung von Briketts (1 231 895 t in 1913) nahm von 1920 bis 1921 folgendermaßen zu: 475 384, 771 507, 1 010 494, 1 149 473 t. Um die Wirkung des Achtstundentages auszugleichen, mußten zahlreiche ausländische Arbeiter herangezogen werden; die Beschäftigung von Ausländern

[1]) Vgl. Deutsche Bergwerks-Zeitung 1924, 17. Juni, Nr. 140.

*

wird auch das einzige Vorbeugungsmittel gegenüber den Rekrutierungsschwierigkeiten der kommenden Jahre bleiben. Am 1. Januar 1924 waren 46 500 Arbeiter in den Gruben des Departements angelegt, davon genau ein Drittel Ausländer. Im Jahre 1923 nahm der Arbeiterbestand um 4500 Köpfe zu, und 1800 neue Wohnungen wurden errichtet. Die Zahl der Arbeiterwohnungen belief sich Ende 1923 auf 14 786 gegen 10 648 in 1913.

Die Wiederherstellung der kriegsbeschädigten Gruben des Pas de Calais wird ebenso ohne Unterbrechung fortgesetzt. Nach der Statistik des Comité des Houillères de France ist sie im verflossenen Jahr von 41 % auf 67 % gestiegen.

Ueber den Stand der Dinge am 31. Dezember 1923 gibt der Bericht des Präfekten folgende genaue Angaben: Die Gruben von Drocourt, Courrières, Lens, Liévin setzen ihre Entwässerung fort; Carvin und Dourges haben sie vollendet. Eine große Anzahl von Bohrtürmen sind endgültig oder vorläufig wieder errichtet worden; die verschiedenen notwendigen Betriebsanlagen sind bei der Mehrzahl der Gruben entweder beendigt oder sehr fortgeschritten und besser als vor dem Kriege. 505 von insgesamt 552 km Eisenbahnen sind wiederhergestellt worden. Die Wiederherstellung der in Betrieb befindlichen Felder wird eifrigst fortgesetzt.

Die Förderergebnisse sind folgende (die erste Ziffer ist die der durchschnittlichen Monatsförderung vor dem Kriege, die zweite die der Förderung im Dezember 1922, die dritte die der Förderung im Dezember 1923):

Carvin	22 132	3 937	6 170
Courrières	249 820	125 638	198 823
Dourges	110 281	67 760	101 280
Drocourt	81 255	2 230	22 300
Lens-Meurchin . .	338 232	79 633	154 851
Liévin	156 617	10 141	40 000
Ostricourt	58 963	75 000	95 600

In Lens arbeiten zwei Batterien von 70 Koppée-Oefen. Dourges hat zwei Batterien von 42 Oefen für gewaschenen Koks wieder in Betrieb genommen; mit der Wiederherstellung der 100 Oefen für Hochofenkoks ist begonnen worden; Courrières ist im Begriff, seine Batterie wiederherzustellen. Die Brikettfabriken von Ostricourt arbeiten. In Carvin sind vier Brikettfabriken in Betrieb, ebenso wie diejenige von Meurchin.

Die gesamte Belegschaft in den kriegsbeschädigten Gruben des Pas de Calais beträgt 53 790, nicht einbegriffen die 8000 Arbeiter im Dienste von Wiederherstellungsunternehmern.

Sämtliche kriegsbeschädigten Arbeiterhäuser sind wiederhergestellt worden; von 15 631 vollständig zerstörten Häusern sind 12 580 wieder errichtet und über 2500 neue Häuser erbaut worden.

Das Kohlenbecken des Pas de Calais wird in Bälde ebenso wie dasjenige des Nord-Departements endgültig seine frühere Erzeugungsfähigkeit wiedererlangt haben.

Zollerleichterungen im Verkehr mit Spanien. — Die spanische Regierung hat ein Dekret veröffentlicht, in dem Zollerleichterungen für die Einfuhr gewisser Waren unter bestimmten Bedingungen gewährt werden. Es handelt sich hier um eine Verordnung zur Förderung der einheimischen Industrie. Die Schaffung neuer und die Vervollkommnung schon bestehender Industrien soll durch zollfreie Einfuhr von Rohstoffen, Halbzeug und gewissen Maschinen, die in Spanien selbst noch nicht hergestellt werden, erleichtert werden. Den Unternehmungen, bei denen Kapital und Leitung in spanischer Hand sind, werden bis zu einer Dauer von acht Jahren staatliche Unterstützungen gewährt durch Darlehen mit der Uebernahme einer Zinsgarantie. Durch Gewährung von Ausfuhrprämien sowie durch Erlaß von Steuern, Erteilung von Staatsaufträgen und Frachtvergünstigungen sollen diese Erwerbszweige entwickelt werden. Ebenfalls kann Zollschutz für acht Jahre in Mindesthöhe der gegenwärtigen Zölle zugesichert werden.

Für die Gewährung der Zollbefreiungen für die Einfuhr gelten folgende Bestimmungen:

1. Für einen Zeitraum von fünf Jahren wird Befreiung von Einfuhrzöllen für die Naturerzeugnisse und Halbzeug, die in Spanien nicht hergestellt werden, gewährt. Die Befreiung hört auf, wenn das betreffende Erzeugnis in Spanien selbst hergestellt wird und dies von dem staatlichen Volkswirtschaftsrat erklärt wird.

2. Für Maschinen kann die Befreiung von Einfuhrzöllen, wenn sie nicht im Lande hergestellt werden können, dann gewährt werden, wenn deren Einfuhr der Schaffung, Vermehrung oder Verbesserung der Schutzindustrie dient. In besonderen Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung werden Bestimmungen und Sicherheiten für solche Einfuhr festgesetzt.

3. Maschinen für Forschungs- und Versuchszwecke können für ein oder zwei Jahre zollfrei eingeführt werden, ebenfalls unter Festsetzung besonderer Bürgschaften in den Ausführungsbestimmungen.

Zollbefreiung tritt nur auf Antrag ein. Der Antrag ist vom spanischen Einführer zu stellen. Deutschland genießt hinsichtlich der Zollbefreiung die gleiche Behandlung wie die übrigen Länder, so daß in diesen Fällen also von der Anwendung des Valutazuschlages auf deutsche Ware abgesehen wird.

Vom spanischen Erzmarkt. — Der spanische Erzmarkt, der den Bewegungen auf dem Eisen- und Stahlmarkt seiner europäischen Abnehmer folgen muß, hat nach einer lebhaften Aufwärtsbewegung zu Anfang 1923 gegenwärtig wieder eine außerordentlich ernste Krise durchzumachen. Die wenigen sich bietenden Aufträge werden hart umstritten und meistens nur zu sehr niedrigen, kaum annehmbaren Preisen hereingenommen. Verschärft wird die ungünstige Lage durch die steigende Richtung der Löhne und der teilweise zu hohen Versandkosten. Auf eine Anfrage aus England nach 55 000 t Erz für Lieferung im Juli bis September wurden insgesamt 800 000 t angeboten. Der Zuschlag wurde zu 23/3 *S* je t cif Newcastle zu den üblichen Bedingungen erteilt. In Bilbao sind nur ganz unbedeutende Verkäufe getätigt worden. Die Tätigkeit auf den Verladeanlagen rührt meistens von den Verschiffungen her, welche englische Werke vornehmen lassen, die hier selbst Erzgruben besitzen. 20 000 t Rubioerz sind zu 12/6 *S* je t und andere 20 000 t zu 13/— *S* je t zur Verschiffung ab dem Bilbao nächstgelegenen Hafen verkauft worden, 10 000 t Rubio zu 14/—, einige Einzelladungen zu 15/— *S*, 2000 t gewaschenes Rubio zu 19 Pes. 10 000 t Fördererze und gewaschen zu 17 und 1500 t zu 15 Pes. je t. An Rostspat sind 20 000 t zu 23 Pes., 15 000 t zu 24 Pes. und weitere 2500 t zu 21,50 Pes. verkauft worden. Die üblichen Erzfrachten stellen sich nach Newport auf 7/3, Cardiff 6/6, Middlesborough 7/6, Rotterdam 7/— *S*.

Unternehmertum und Gewerkschaften. — Im „Arbeitgeber"[1]) richtet der Vorsitzende der Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände, Geh. Komm.-Rat Dr. E. von Borsig, in einem „Wirtschaftliche Einsicht" betitelten Aufsatz ein offenes Wort an die deutschen Gewerkschaften. Er geht aus von der verhängnisvollen Lage, in der sich die deutsche Wirtschaft gegenwärtig befindet, und sieht Rettung allein darin, daß deutscher Arbeitskraft wieder die Möglichkeit gegeben wird, deutsches Kapital zu schaffen und anzusammeln, um so die für uns notwendige nationale Wirtschaft aufzubauen. Wie verhält es sich aber in Wahrheit mit dieser deutschen Arbeit?

„Am Ausgang des Jahres 1923 rechnete unsere Wirtschaftsstatistik mit einem Rückgang der deutschen Gütererzeugung auf etwa 70 % des Vorkriegszustandes. Auch in den Kundgebungen der Gewerkschaften wird heute diese Tatsache nicht mehr bestritten. Die Ursachen dafür sind verschiedener Art, teils in der Sache, teils in der Person gegeben. Hat es Zweck, sich darüber zu streiten, welche Ursache die vorwiegende ist? Es steht fest, daß in den Zeiten unmittelbar nach dem

[1]) 14 (1924), S. 221/3.

Kriege und noch bis in das Jahr 1923 hinein die persönliche Leistung vielfach nicht auf Vorkriegshöhe war. Geben wir im Bestreben nach objektiver Würdigung zu, daß dies nicht allein auf mangelnden Arbeitswillen, sondern auch auf mangelnde physische Leistungsfähigkeit infolge einer übermenschlichen Nervenbelastung des deutschen Volkes seit zehn Jahren zurückzuführen ist. Geben wir weiter zu, daß die auf unentwegtes Drängen der Arbeitgeberschaft schließlich wieder eingeführte Akkordarbeit zur erheblichen persönlichen Leistungssteigerung geführt hat. Zugegeben ist schließlich auch, daß die einseitige Einstellung der deutschen Wirtschaft auf Kriegsproduktion und die verworrenen Verhältnisse der Inflationszeit vielfach die Einführung technischer Verbesserungen gehemmt haben, wobei allerdings mit Entschiedenheit die gefährliche und unbewiesene Behauptung der Gewerkschaften bestritten werden muß, daß die deutsche Industrie schlechthin technisch rückständig sei. Denn welcher Unternehmer kann sich heute noch den Luxus unproduktiver Arbeit in seinem Betriebe leisten und wird nicht selbst Tag und Nacht darüber grübeln, wie er bei Steigerung und Verbilligung der Produktion zu Absatz und Geld kommt? Mit der Beseitigung dieser Mißstände mag gewiß ein Teil des 30prozentigen Produktionsrückganges ausgeglichen werden. Trotzdem aber wird unverändert von der Arbeitgeberschaft behauptet und ist bereits in zahlreichen Fällen nachgewiesen, daß auch die schematische Verkürzung der Arbeitszeit gerade in der kritischsten Periode deutscher Wirtschaftsgeschichte zu einem Rückgang der Produktion geführt hat, ja, daß in vielen Industriegruppen, namentlich in den Rohstoffindustrien, der Ausfall zeitlicher Arbeitsleistung einen Ausfall von Produktion schlechthin bedeuten muß, selbst wenn man für eine neunte und zehnte Arbeitsstunde trotz der Vorteile längerer Pausen einen Ermüdungsfaktor berücksichtigt. Könnte man sich nicht wenigstens auf diesen allgemeinen Satz in der Arbeitszeitfrage einigen, um endlich den Kampf um die Richtigkeit der beiderseitig aufgestellten Statistiken zu beseitigen?"

Borsig kommt dann auf weitere Ursachen für den Erzeugungsrückgang zu sprechen, nämlich die vielen ausfallenden Arbeitstage infolge Streiks und infolge der durch die Wirtschaftskrise bedingten Feierstunden, und zieht aus alledem den Schluß, daß bei dem derzeitigen Beschäftigungsstand, bei der durch einen Achtstundentag gesetzlich beschränkten Beschäftigungsmöglichkeit und bei der territorial wie materiell beschränkten Betriebsbasis unserer deutschen Wirtschaft das deutsche Volk auch bei einer befriedigenden Lösung der Reparationsfragen vielleicht dem Hungertod, nicht aber der Schuldknechtschaft entrinnt, wenn es sich nicht endlich entschließt, innerhalb seiner Grenzen zum politischen und wirtschaftlichen Frieden, zum Arbeitswillen, zur intensiven Arbeitsausnutzung und damit schließlich zu einer nationalen Wirtschaft und nationalen Volksgemeinschaft zu kommen.

Lebhaft tritt er in diesem Zusammenhang der gewerkschaftlichen Ansicht entgegen, daß der Kampf des deutschen Arbeiters den Kampf um den zwischenstaatlichen Achtstundentag bedeute. Einmal bestehe eine unterschiedslose achtstündige Arbeitszeit kaum irgendwo, dann aber könne sich Deutschland als Schuldnerstaat in dieser Frage überhaupt nicht mit seinen Gläubigerstaaten vergleichen. Wer eine Rettung des deutschen Volkes aus eigener Kraft erhoffe, lehne deshalb jeden zwischenstaatlichen Vergleich bei der Gestaltung unserer Arbeitsbedingungen ab. „Können sich die Gewerkschaften von dieser ihrer falschen Betrachtung der Dinge nicht lösen, so wird keine Verständnismöglichkeit mit ihnen gegeben sein."

Auch gegen die Politik der Gewerkschaften in Sachen der Facharbeiter und der Lehrlingsausbildung wendet sich Borsig mit treffenden Worten, da er hierin ebenso wie in der Schematisierung der Tarif- und Schlichtungspolitik eine Ueberspannung des Organisationsgedankens erblickt. Er schließt dann seine Ausführungen mit der Anfrage an die Gewerkschaften, ob sie hinter der jüngsten Wirtschaftsanfrage der Sozialdemokratischen Partei mit ihren Verdächtigungen und Entstellungen der Arbeitgeberpolitik stünden, und bemerkt hierzu: „Wird dies bejaht, so stehen die deutschen Arbeitgeber m. E. vor einem entscheidenden Abschnitt in ihrer Stellungnahme zu den Gewerkschaften. Sie haben dann allen Anlaß, sich mit den Mängeln der deutschen Gewerkschaftsbewegung zu befassen. Aendern die Gewerkschaften nicht auch ihre Betrachtungsweise über die sachlichen Wirtschaftsfragen und suchen sie keine Verständigung mit uns auf dem Boden der gegebenen Verhältnisse und mit dem Ziel nationaler Wirtschaftsfreiheit und nationalen Wirtschaftsaufstiegs, dann haben wir deutschen Arbeitgeber kaum noch etwas mit ihnen zu verhandeln. Sie würden sich dann in der Tat als eine Organisation darstellen, die nicht zur berufsständigen Förderung deutscher Arbeiterinteressen auf deutschem Boden und in deutscher Wirtschaft arbeitet, sondern die sich als Selbstzweck ihrer Funktionäre, als Fremdkörper zwischen Arbeitgeber- und Arbeiterschaft einschiebt und den Wirtschaftsfrieden in den Betrieben stört. Es ist einer der schwersten Fehler unseres Verfassungs- und Arbeitsrechtes der Nachkriegszeit, daß im Rahmen kapitalistischer Volkswirtschaft dem Organisationsgedanken eine Bedeutung zugemessen ist, die dem Programm des Sozialismus entstammt. Die Anerkennung der Koalitionsfreiheit hat zum Koalitionsterror, die Anerkennung der Berufsvertretung hat zur Knechtung des Berufsstandes durch ungebildete Massen, der Aufbau des Arbeitsrechtes auf den Organisationen hat zu einem leeren Schematismus geführt. Hiervon müssen wir die deutsche Wirtschaft wieder freimachen. Nur so schaffen wir die innerpolitischen Voraussetzungen für einen neuen in stetiger Kurve verlaufenden Wirtschaftsaufstieg, der an die gegebenen Verhältnisse anknüpft. Man möchte nur hoffen, daß die Anknüpfung an die wirtschaftlichen Vorkriegsverhältnisse möglich werde und genüge. Doch der derzeitige Zustand der Wirtschaft und die ihr auferlegten Lasten scheinen selbst dies als unzulänglich zu erweisen. So wird zur zwingenden Selbsthilfe des kranken Wirtschaftskörpers, was uns als Reaktion vorgeworfen wird; so führt zur persönlichen und nationalen Freiheit, was uns als böser Wille zur Knechtung unserer Arbeiter ausgelegt wird."

Die künftige Gestaltung der deutsch-französischen Handelsbeziehungen.

In der französischen Presse ist in den letzten Wochen wiederholt die künftige Gestaltung der deutsch-französischen Handelsbeziehungen erörtert worden. Diese Erörterungen haben auch Aufnahme in der deutschen Presse gefunden. Angeblich soll in Frankreich unter dem Vorsitz von Loucheur bereits eine besondere Kommission gebildet sein, die sich mit den Vorarbeiten für den Abschluß eines deutsch-französischen Handels- oder Wirtschaftsabkommens befaßt.

Neuerdings hat auch die französische Fachzeitschrift „L'Usine" in einer Reihe von Aufsätzen diese Frage erörtert. Es wird zunächst darauf hingewiesen, daß mit dem 10. Januar 1925 die Frist für die handelspolitischen Bindungen abläuft, die Deutschland durch den Versailler Vertrag aufgezwungen worden sind. Ferner hat mit dem gleichen Zeitpunkt die Verpflichtung Deutschlands ihr Ende erreicht, bestimmte Mengen von Natur- und Gewerbserzeugnissen elsässischer und lothringischer Herkunft zollfrei in das deutsche Zollgebiet einzulassen. Hierunter befinden sich hauptsächlich Eisen- und Stahlerzeugnisse, vor allem Roheisen und Halbzeug, deren zollfreie Einfuhr gefordert wurde.

„Es ist also verständlich," so schreibt „L'Usine", „daß die französische Regierung sich über die aus dieser Neuordnung erwachsenden Folgen beunruhigt zeigt und daran denkt, die ungünstigen Folgen zu beseitigen, die

sich hieraus für unsere Industrie und unseren Handel ergeben könnten."

Auf der anderen Seite scheint man französischerseits keine übertriebene Eile zu zeigen, in Verhandlungen einzutreten, da man erst das Ergebnis der Anwendung des Sachverständigen-Gutachtens abwarten will, um übersehen zu können, welche Rückwirkungen sich auf die französische Industrie im Falle der Annahme des Gutachtens womöglich ergeben. Trotzdem hält „L'Usine" eine Prüfung der Frage für angebracht, und zwar sowohl vom Standpunkt der Eisen schaffenden Industrie aus als auch vom Standpunkt der Eisen verarbeitenden und der Kleineisenindustrie.

Der Standpunkt der Eisen schaffenden Industrie.

Was die Beziehungen zu Deutschland vom Standpunkt der Eisen schaffenden Industrie anlangt, so ist zu untersuchen:

einerseits die Erz- und Kohlenfrage,
anderseits die Roheisen- und Halbzeugfrage.

Im Jahre 1913 betrug die Erzförderung im alten Frankreich 21 918 000 t, von denen etwa die Hälfte ausgeführt wurde, davon wieder rd. 3 800 000 t nach Deutschland einschließlich Luxemburg. Im gleichen Jahre erreichte die Erzförderung des Gebiets von Metz-Diedenhofen, das damals noch zu Deutschland gehörte, 21 130 265 t, die fast vollkommen durch die Hochofenwerke in Lothringen, im Saargebiet und in Luxemburg verbraucht wurden. Die Gesamtförderung in Frankreich in seinen heutigen Grenzen betrug also rd. 43 Mill. t. Dagegen belief sich die Eisenerzgewinnung im Jahre 1923 in dem Gebiete von Briey, Longwy, Nanzig und Metz-Diedenhofen auf insgesamt nur 21 Mill. t. Das ergibt mithin eine Minderung von 20 Mill. t. Auch die Ausfuhr nach Deutschland und der Saar hat keine 3 Mill. t erreicht; hiervon entfielen allein 2 735 000 t auf das Saargebiet.

Dieser Rückgang erklärt sich einerseits durch die Krise, welche die Eisenindustrie sowohl in Belgien und Frankreich als auch in Deutschland zu bestehen hatte, anderseits aber auch durch die Bemühungen der deutschen Eisenindustriellen, lothringische Minette durch fremde Erze — schwedische, spanische und selbst kanadische — zu ersetzen.

Was die Koksfrage anlangt, so hat sich die Lage umgekehrt. Während der französische Koksverbrauch im Jahre 1912 bei einer Eisenerzeugung von 3 500 000 t im ganzen nur 6 600 000 t betrug, schätzt „L'Usine" zurzeit den Koksbedarf infolge der Angliederung Lothringens auf 14 Mill. t; dabei dürfte die Kokserzeugungsfähigkeit kaum 4 Mill. t überschreiten. Hieraus geht hervor, daß sich bei voller Ingangsetzung der französischen Eisenindustrie ein Fehlbetrag von etwa 10 Mill. t Koks ergibt. Selbst wenn man voraussetzt, daß die Kokserzeugung Frankreichs verdoppelt werden könnte, so würde trotzdem noch ein monatlicher Fehlbedarf von 500 000 t bestehen, die vom Auslande bezogen werden müssen. Aus dieser Notwendigkeit heraus ist der Gedanke eines Austausches deutschen Kokses gegen französisches Erz entsprungen.

Die Roheisen- und Halbzeugfrage ist schwieriger zu lösen. Infolge der Angliederung Lothringens durch Frankreich hat sich die französische Erzeugungsfähigkeit so entwickelt, daß sie bei weitem die Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes einschließlich der Kolonien übersteigt.

Frankreich hat im Jahre 1913 rd. 5 200 000 t Roheisen hergestellt. „L'Usine" schätzt die jetzige Erzeugungsfähigkeit jährlich auf 11 Mill. t Roheisen. Im Jahre 1923 habe die Roheisenausfuhr 592 000 t betragen gegenüber 100 000 t im Jahre 1913. Die Ausfuhr sei daher weit davon entfernt, der Erzeugungsmöglichkeit Frankreichs zu entsprechen.

Deutschland hat seinerseits infolge des Friedensvertrages und des Ausscheidens von Luxemburg aus dem Zollverein 6 400 000 t Roheisen oder 33,27 % seiner Herstellung verloren. Hierzu kommen noch 1 370 000 t Roheisen saarländischer Herkunft.

Vor dem Kriege sind schätzungsweise 700 000 t Roheisen von der Mosel nach Deutschland befördert worden. Im Jahre 1923 hat Deutschland aber nur eine ganz geringe Menge französischen Roheisens (ungefähr 20 000 t) aufgenommen.

Noch gebieterischer wird nach Ansicht der „Usine" die Notwendigkeit einer Verständigung, wenn man die Halbzeugherstellung untersucht. Während die französische Stahlerzeugung im Jahre 1913 rd. 4 700 000 t betrug, schätzt „L'Usine" die Herstellungsfähigkeit gegenwärtig auf 10 500 000 t. Die Erzeugungsfähigkeit der lothringischen Eisenindustrie allein kann auf 4 Mill. t Roheisen und 2 300 000 t Stahl veranschlagt werden, die zu der Erzeugung des alten Frankreichs hinzuzurechnen sind und die sozusagen einen Ueberschuß darstellen, welche der französische Innenmarkt unmöglich aufnehmen kann. „Vergessen wir nicht, daß die lothringischen Werke ihren hauptsächlichsten Absatz nach Westfalen und dem Saargebiet hatten, deren Werke sie mit Halbzeug versorgten, ebenso wie sie ihnen ihren Bedarf an Thomasroheisen lieferten. Man kann damit rechnen, daß vor dem Kriege Lothringen in Deutschland ungefähr 1 Mill. t Halbzeug absetzte."

Unter diesen Umständen ist es verständlich, daß die lothringischen Industriellen sich dem Abschluß von Verträgen geneigt zeigen, die ihnen gestatten, den normalen Gang ihrer Ausfuhr wieder aufzunehmen. Ihrerseits würden die französischen Werke es ohne Mißvergnügen sehen, falls ihre gefährlichen Wettbewerber, die lothringischen Werke, wenn nicht ausgeschaltet, so doch wenigstens auf dem inneren französischen Markt weniger gefährlich sein würden. Einige Eisenindustrielle behaupten, daß die jetzige Lage unter keinen Umständen lange haltbar sei, und daß, wenn die nationale weiterverarbeitende Industrie auch nicht einmal den Hauptteil der Eisenerzeugung zu verarbeiten vermag, es unbedingt nötig ist, durch Vereinbarung neue Absatzmöglichkeiten zu schaffen für die 6 Mill. t metallurgischer Erzeugnisse, die Frankreichs Eisenindustrie ausführen kann. Der gegenwärtige Zustand muß eine Krisis heraufbeschwören, die notgedrungen zur Schwächung einer einstmals blühenden und für den Wohlstand des Landes in jeder Beziehung notwendigen Industrie führt.

Der Standpunkt der Eisen verarbeitenden Industrie.

Die Frage der zukünftigen Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland gestaltet sich ganz anders, wenn man sie vom Standpunkt der französischen Eisen verarbeitenden Industrie aus betrachtet.

„L'Usine" ist der Ansicht, daß die Lage dieser Industrie in keiner Weise mehr mit derjenigen in der Vorkriegszeit zu vergleichen ist. Bemerkenswerte Fortschritte sind sowohl hinsichtlich der Erzeugungsmöglichkeiten als auch der Güte der Erzeugnisse gemacht worden. Man darf auch nicht vergessen, daß die Rückgewinnung Elsaß-Lothringens zwar die Erzeugungsfähigkeit der Eisen schaffenden Industrie gestärkt, anderseits aber auch der verarbeitenden Industrie Frankreichs einen Zuwachs von Konstruktionswerkstätten erster Ordnung gebracht hat, sowohl für Werkzeugmaschinen als auch für Textilmaschinen, elektrische Maschinen, Eisenbahnfahrzeuge u. a.

Der Krieg hat die Notwendigkeit bewiesen, eine stark entwickelte weiterverarbeitende Industrie zu besitzen, die der Kriegführung die nötigen Waffen zu liefern vermag.

Die Versorgungsschwierigkeiten des Heeres in den Jahren 1914 bis 1918 haben die Herstellung einer großen Anzahl von Erzeugnissen verursacht, von denen Frankreich früher vom Ausland abhängig war. Endlich hat der Wiederaufbau der zerstörten Gebiete und die Ergänzung der Warenlager die weiterverarbeitende Industrie veranlaßt, sich wieder auf die Friedensfabrikation umzustellen. In vielen Industriezweigen ist daher die Lage keineswegs mehr die gleiche wie in der Vorkriegszeit. Da Angaben über die Erzeugungsmengen nicht vorliegen, stellt „L'Usine" die Ein- und Ausfuhrmengen

der Jahre 1913 und 1923 gegenüber, aus denen der Aufschwung der einzelnen Industriezweige ersichtlich ist.

Erzeugnis	Einfuhr		Ausfuhr	
	1913	1923	1913	1923
Werkzeugmaschinen	23 735	12 612	4583	6203
Hiervon aus Deutschland . . .	11 908	3 740		
Motoren	12 260[1])	5 700	2000	2500
Textilmaschinen . .	6 390	4 650	976	4810
Lokomobilen	1 767	277	509	726
Lokomotiven und Straßenlokomotiven			1260	7990
Elektr. Maschinen .			1600	2830
Elektr. Apparate . .			1050	3360

Die Zahlen zeigen einen Rückgang der Einfuhr und eine Steigerung der Ausfuhr vorgenannter Maschinen. Sie beweisen nach Ansicht der „Usine" die wachsende Bedeutung der französischen Eisen verarbeitenden Industrie.

„Man könnte vielleicht behaupten," schreibt ‚L'Usine', „daß augenblicklich der deutsche Wettbewerb für unsere Industrie nicht so sehr zu befürchten ist; denn zurzeit haben bekanntlich die deutschen Preise den Weltmarktpreis erreicht und teilweise sogar überschritten. Immerhin muß man sich darüber klar sein, daß diese Ausschaltung des Wettbewerbs der deutschen Industrie hauptsächlich auf die Entwertung unserer Währung zurückzuführen ist. Die Lage würde sich vollkommen ändern, wenn der Franken befestigt würde oder sogar sich noch weiter festigte. Im übrigen wird man anerkennen müssen, daß die deutschen Konstruktionswerkstätten gewisse Vorteile besitzen. Auch die deutsche Industrie hat in den letzten Jahren ihre Anstrengungen vervielfacht und bedeutsame Ergebnisse gezeitigt.

Die französische Eisen verarbeitende Industrie bedarf daher des Zollschutzes. Es würde widersinnig sein, wenn man die Deutschen auffordern würde, unsere Rohstoffe aufzunehmen, um sie uns in der Form von Fertigerzeugnissen wieder zurückzuschicken. Es handelt sich hier um die Frage, ob es für ein Land wichtiger ist, Rohstoffe auszuführen und Fertigerzeugnisse einzuführen, oder umgekehrt diejenigen Industrien bis zur Höchstleistung zu entwickeln, die das größtmögliche Maß von Arbeit in ihren Fertigerzeugnissen verkörpern.

Gegenwärtig glauben die französischen Konstrukteure, jeden Wettbewerb aushalten zu können, wohlverstanden unter der Voraussetzung, daß die Steuern, die sozialen Lasten, die Preise der Rohstoffe und die Löhne in Frankreich nicht höher sind als im Auslande."

Der Standpunkt der Kleineisenindustrie.

Nach dem Urteil der „Usine" hat die Kleineisenindustrie im Vergleich zur Vorkriegszeit einen großen Aufschwung genommen. Vor dem Kriege beherrschte Deutschland auf diesem Gebiete den französischen Markt und überschwemmte ihn dank seiner erstklassigen Vorkriegsorganisationen mit „Massenerzeugnissen". Der starke Anteil Deutschlands an der Einfuhr von Kleineisenerzeugnissen nach Frankreich wird durch einige Beispiele belegt:

	1913	
	Gesamt-Einfuhr t	Davon aus Deutschland t
Nähnadeln	95	64
Webmaschinen-Nadeln	1300	1000
Gewöhnl. Schneidwaren	134	105
Drahtgeflecht	379	342
Schraubstöcke	1055	600
Schrauben	2200	800
Verkupferte Federn .	900	437
Lampen	660	400
Kaffeemühlen	1600	760

[1]) Hauptsächlich aus Deutschland.

Demgegenüber stellt die „Usine" mit Befriedigung fest, daß nicht nur die Einfuhr aus Deutschland in der Nachkriegszeit auf ein ganz geringes Maß zurückgegangen ist, sondern daß überhaupt die Einfuhr dieser Erzeugnisse abgenommen hat. Was die Ausfuhr anlangt, so ist bei einigen Erzeugnissen eine Zunahme nicht zu verzeichnen. „L'Usine" erklärt diese Erscheinung mit der vermehrten Aufnahmefähigkeit des französischen Inlandsmarktes. Andere Erzeugnisse wiederum weisen stärkere, zum Teil verdoppelte Ausfuhrziffern in 1923 gegen 1913 auf.

„Wenngleich sich die Lage der Kleineisenindustrie hinsichtlich ihrer Wettbewerbsfähigkeit wesentlich gebessert hat, so bleibt sie doch dem deutschen Wettbewerb gegenüber verwundbar. Wenn auch das ‚Werkzeug', das wir besitzen, den Vergleich mit Deutschland aushalten kann, so trifft dieser Vergleich nicht zu auf die ‚Handarbeit'.

Die Durchschnittslöhne in der Kleineisenindustrie bewegen sich zwischen 28 und 40 Fr. Die Löhne in Deutschland bleiben, obwohl sie in den letzten drei Monaten erheblich erhöht worden sind, auf Goldmarkgrundlage berechnet, hinter den Stundenlöhnen von 1913/14 zurück. Deutschland könnte daher sein vor dem Kriege so beliebtes Mittel des ‚Dumping' mit Massenerzeugnissen wieder aufnehmen. Dieses Verfahren ließe sich gegenüber den französischen Unternehmern um so leichter durchführen, als Deutschland für diese Erzeugnisse auf den Weltmärkten einen großen Ruf genießt, der ihm gestattet, etwa auf dem französischen Markt erlittene Verluste wieder auszugleichen."

Buchbesprechungen.

Horner, Joseph G., A. M. I. Mech. E.: The modern Ironfoundry. (With 146 fig.) London (W. C. 2, 1 Bedford Street, Strand): Henry Frowde and Hodder & Stoughton (1923). (4 Bl., 255 p.) 8°. Geb. 15 *S.*

Der als Fachschriftsteller bekannte Verfasser verfolgt mit dem vorliegenden Buche die Absicht, Lehrlinge und werdende Techniker mit den Grundzügen des Eisengießereiwesens hinreichend bekannt zu machen. Dementsprechend ist es auf elementarer Grundlage geschrieben. Recht breit wird die Formerei von Hand und mit Maschine durch zahlreiche Beispiele erläutert. Ofenbetrieb, Werkstoffkunde, Metallurgie usw. sind etwas stiefmütterlich und auch nicht ganz dem heutigen Stand der Wissenschaft und Praxis entsprechend behandelt. Wertvoll sind die zahlreichen, die Formverfahren verständlich machenden Skizzen.

Müller, Willy, Prof. Dr.-Ing., Regierungsbaurat a. D.: Materialprüfung und Baustoffkunde für den Maschinenbau. Ein Lehrbuch und Leitfaden für Studierende und Praktiker. Mit 315 Abb. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1924. (XII, 370 S.) 8°. 11 G.-M, geb. 12,50 G.-M.

Nach einer kurzen Einleitung über Zwecke und Ziele der Werkstoffprüfung und ihre Organisation in Fabrikbetrieben werden im Abschnitt: „Die Technik der Untersuchung" die wichtigsten Prüfmaschinen und Prüfverfahren, im letzten: „Die Eigenschaften der Metalle" überschriebenen Abschnitt, die Grundlagen der Metallographie (im weiteren Sinne), der Einfluß der Beimengungen, die Eigenschaften von Stählen und Legierungen bei verschiedenen Temperaturen, der Einfluß des Reckens, Härtens, Glühens und Anlassens sowie die Korrosionserscheinungen behandelt. Das Buch unterscheidet sich hiernach wenig von den zahlreichen älteren und neueren Werken über Werkstoffkunde. Ein Lehrbuch für Studierende und Praktiker des Maschinenbaus muß aus dem unendlich angeschwollenen Schrifttum der Stoffprüfung und Metallographie in zusammenfassender, die inneren Zusammenhänge wahrender Darstellung die wichtigsten Erkenntnisse vermitteln. Das ist dem Verfasser aber, zumal in dem letzten Abschnitt, trotz vieler wertvoller Bemerkungen

nur wenig gelungen. Hier ist eine solche Fülle von unverbundenen wichtigen und nebensächlichen, bewiesenen und veralteten Behauptungen etwas kritiklos so zusammengetragen, daß es selbst dem Fachmann schwer fällt, die Spreu vom Weizen zu trennen. Zudem gibt das mit dem Erscheinungsjahre 1924 bezeichnete Lehrbuch trotz einiger Zitate (meist eigener Arbeiten des Verfassers) über das Jahr 1920 hinaus im Durchschnitt höchstens den Stand unserer Erkenntnisse unmittelbar nach dem Kriege wieder. Und das bedeutet bei der rasend schnellen Entwicklung der Stoffkunde einen erheblichen Mangel. *K. Daeves.*

Mehrtens, Georg Christoph, Geh. Hofrat u. Professor der Ingenieur-Wissenschaften an der Technischen Hochschule zu Dresden: Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. Leipzig: Wilhelm Engelmann. 8⁰.

T. 2: Eisenbrückenbau.

Bd. 2. Eisenbrücken im allgemeinen. Vollwand- und Rahmenträgerbrücken. Mit 333 Textfig. 1920. (VIII, 266 S.)

Bd. 3. Die Hauptträgersysteme nebst ihrer Berechnung. Bauliche Einzelheiten der Balken-, Bogen- und Hängebogenbrücken. Bauliche Einzelheiten der Hängebrücken. Herstellung der Eisenbrücken in der Werkstatt und auf der Baustelle. Mit 579 Textfig. u. 1 Ausschlagtaf. 1923. (IX, 445 S.)

Während in dem ersten Band der Vorlesungen über Eisenbrückenbau[1]) im wesentlichen die geschichtliche Entwicklung des gesamten Brückenbaus geschildert wird, werden in den beiden vorgenannten Fortsetzungen die mannigfachen Fragen technischer, wirtschaftlicher und künstlerischer Natur bei der Berechnung und Ausführung der Eisenbrücken eingehend untersucht und an Beispielen erläutert. Infolge des Bestrebens des Verfassers, möglichst alle Neuerungen in seiner Arbeit zu berücksichtigen, wird es erklärlich, daß über ein und denselben Gegenstand in jedem der vorgenannten Bände Ausführungen zu finden sind. Da aber der Verfasser schon im Januar 1917 gestorben ist, sind die späteren Eisenbrückenbauten und die Erfahrungen der Kriegszeit leider nicht berücksichtigt worden. Im großen und ganzen aber haben wir es mit einem Werk zu tun, das durch eine Fülle von Angaben über alle möglichen Fragen des Eisenbrückenbaus weitestgehenden Aufschluß gibt, und durch das sich Mehrtens einen bleibenden Namen in der Ingenieur-Wissenschaft gesichert hat. Dr.-Ing. *H. Bösenberg.*

Vereins-Nachrichten.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute"[2]):

Stahlwerksausschuß.

Nr. 80. Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: Wirkungsgrade im Betriebe des Siemens-Martin-Ofens. (3 S.)

Nr. 81. Ueber Abmessungen und Leistungen von Siemens-Martin-Oefen. Bericht über das Ergebnis einer Umfrage des Stahlwerksausschusses, erstattet von Obering. Dr.-Ing. H. Bansen, Rheinhausen. (7 S. u. 1 Tafel.)

Nr. 82. Oberingenieur Dr.-Ing. H. Bansen, Rheinhausen: Leistung und Wirkungsgrad als Unterlagen für Bau und Berechnung der Siemens-Martin-Oefen. Aufgaben des Ofens. Arbeitsbedingungen für das Temperaturgefälle. Spannungsreihe der Brennstoffe. Wärmeumlauf. Beziehungen zwischen der Brennstoffzufuhr sowie der Vorwärmung zu der Ofenleistung und dem Brennstoffverbrauch. Berechnung des Wärmebedarfes und des Wirkungsgrades. Besondere Mittel zur Beeinflussung des Temperaturgefälles. Verbrennung, Temperaturverhältnisse und Wärmeübergang im Arbeitsraum. Wärmespeicher. Bewegung der Gase durch das Ofensystem. Abhitzeverwertung. Einfluß der Betriebsverhältnisse und der Betriebsführung auf die Leistung. Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Schlußbemerkung. (23 S.)

Nr. 83. Obering. A. Jung, Peine: Die Aufnahme des Schwefels aus dem Heizgas im Siemens-Martin-Ofen. Schwefelgehalte in Briketts, Kohle, Generatorgas und Gaserzeugerschlacke. Einfluß des Dampfzusatzes im Gaserzeuger. Beziehungen zwischen Schwefelgehalt im Gas und Block auf Grund von Schmelzungsergebnissen. (4 S.)

Walzwerksausschuß.

Nr. 34. Dr.-Ing. Hans Cramer, Bochum: Das Vierwalzensystem für Triowalzwerke. Tote Kaliber in Triowalzwerken. Möglichkeiten ihrer Vermeidung. Verwendung des gleichen Mittelkalibers. Tausch von Ober- und Unterwalze. Zweckmäßigkeit einer zweiten Mittelwalze zur Erreichung doppelter Betriebsdauer. Notwendigkeit und Einrichtung einer genauen Walzenkontrolle. (4 S.)

Nr. 35. Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: Zeitstudien und Kraftverbrauchsmessungen im Walzwerk. Aufstellung und Untersuchung eines Fahrplanes. Gleichzeitige Aufschreibung des Kraftverbrauches. Untersuchung der Walzzeiten und Hantierungszeiten mit der Stoppuhr. Feststellung der gewalzten Gewichte. Wert und Ausnutzung einfacher Betriebsbeobachtungen. Erziehung der Arbeiter. Betriebsüberwachung. Verbesserung der Oefen. (5 S.)

Werkstoffausschuß.

Nr. 34. W. Eichholz, Hamborn: Bedingungen zur Erzielung von Kraftwirkungsfiguren in Eisen und Stahl durch makroskopische Aetzverfahren. II. Mitteilung. Kraftwirkungslinien und Kerbzähigkeit. Einfluß der Rekristallisation. Das Wesen der Aetzung. Aetzung härterer Stahlsorten. (3 S.)

Nr. 39. Dr. phil. E. Steinhoff, Dortmund: Untersuchungen über Silikasteine. Gang der Untersuchungen in der Versuchsanstalt der Dortmunder Union. Durchführung von drei Beispielen. Einfluß der mehr oder weniger vollständigen Umwandlungen nach dem Brennen auf die Standfestigkeit im Ofen. Anregungen für weitere Arbeiten über Silikasteine. (9 S.)

Nr. 40. Dr.-Ing. E. H. Schulz und Dipl.-Ing. W. Püngel, Dortmund: Erholungspausen, Temperatur, Korngröße und Kraftwirkungslinien bei der Dauerschlagprobe. Erholungspausen erhöhen die Dauerschlagfestigkeit. Versuchsanordnung zur Messung bei höheren Temperaturen. Höchstwert der Schlagzahl bei 175⁰. Flußeisen und Schweißeisen. Grobkörnige Proben haben höhere Dauerschlagzahlen. Verlauf der Kraftwirkungslinien bei Spitz- und Rundkerb nach verschiedener Schlagzahl. (7 S.)

Nr. 41. F. Rapatz, Düsseldorf: Der Einfluß der ledeburitischen Gefügebestandteile auf die Erzeugung und Behandlung von Dreh- und Schnittstählen. Ledeburit-Stähle der Praxis. Wirkung der Ledeburit-Karbide. Zusammensetzung und Größe der Ledeburitnetze. Verminderung der Härtbarkeit durch Ueberladung mit Legierungsmetallen. Einfluß der Erstarrungsgeschwindigkeit. Wärmeableitung der Blockformen. Schmieden und Walzen. Bestimmung des Warmverarbeitungsgrades aus der Streckung des Netzwerks. Glühen. Härten. (7 S.)

Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke.

Nr. 4. Dr.-Ing. Fr. Riedel, Essen (Ruhr). Ein neues Verfahren zur Herstellung von Rohren. Rohre aus Hochofenschlacke ohne Zusatz von Bindemitteln. Festigkeitsversuche. (2 S.)

[1]) St. u. E. 29 (1909), S. 371.

[2]) Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.). Für ein Abonnement auf die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 ℳ (Mitglieder 7 ℳ) erbeten, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.