

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 46

16. NOVEMBER 1933

53. JAHRGANG

Vergleichende Gegenüberstellung verschiedener Roheisen-Erz-Verfahren.

Von Dr.-Ing. Walter Alberts in Hattingen.

[Bericht Nr. 269 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Allgemeines über Roheisen-Erz-Verfahren. Besprechung der technischen Ausnutzung der Betriebsanlagen, der metallurgischen Betriebsweise, des Verbrauches an Brennstoffen und feuerfesten Stoffen sowie der Wirtschaftlichkeit beim Roheisen-Erz-Verfahren mit mehreren Aggregaten, beim Duplexverfahren, ferner bei der Durchführung des Verfahrens in einem Ofen nach dem Talbot- und dem Hoerschverfahren. Vergleich der Selbstkosten und Schlußfolgerungen.)

A. Allgemeines über Roheisen-Erz-Verfahren.

In den Jahren 1900 bis 1914 gingen mehrere Werke dazu über, sich auf das Roheisen-Erz-Verfahren umzustellen, obwohl die Frage der Wirtschaftlichkeit und Güte der Erzeugnisse noch stark umstritten war. In bezug auf die Wirtschaftlichkeit war damals in vielen Fällen ein ablehnender Standpunkt nicht von der Hand zu weisen, denn die Roheisenpreise lagen meist erheblich über den Schrottpreisen, so daß der Einsatz gegenüber dem Schrottverfahren entschieden teurer wurde. In der Nachkriegszeit traten jedoch die unglaublichsten Schwankungen in der Preisgestaltung der Rohstoffe auf. Es war daher ein Erfordernis, sich mit dem jeder Marktlage angepaßten wirtschaftlichsten Verfahren vertraut zu machen, und zugleich ergab sich die Notwendigkeit, möglichst zu solchen Ofenbauweisen überzugehen, die jedes Verfahren zuließen. Bei der großen Schrottknappheit, die zeitweise in Deutschland geherrscht hat, waren nur einige Werke in der Lage, sich sofort auf das Roheisen-Erz-Verfahren umzustellen. Man wird sich vorstellen können, daß, wenn im allgemeinen die Möglichkeit dazu bestanden hätte, eine völlig andere Marktlage zu erzwingen gewesen wäre. Schon aus diesem Grunde sollte man — wie vom Verfasser schon an anderer Stelle²⁾ angedeutet wurde — bei Neu- und Umbauten von Siemens-Martin-Ofen nur entsprechend große kippbare Ofen bauen, in denen beide, das Roheisen-Erz-Verfahren und das Schrottverfahren, wirtschaftlich durchgeführt werden können.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß zur Herstellung von Sonderstählen aller Art genügend kleinere und kleine feststehende Ofen vorhanden sind, bedeuten die großen Ofen für die Güte normaler Kohlenstoffstähle nicht die geringste Gefahr, wie in dem Bericht des Verfassers über den Betrieb eines neuzeitlichen kippbaren 200-t-Siemens-Martin-Ofens für das Talbotverfahren und Untersuchungen über die metallurgischen Vorgänge bewiesen wurde³⁾. Dieser Beweisführung stehen die praktischen Ergebnisse anderer Werke, die nach irgendeinem Roheisen-Erz-Verfahren arbeiten, zur Seite.

Wenn im allgemeinen die Fragen der Wirtschaftlichkeit und Güte als gelöst betrachtet werden können, so ist es nunmehr von erheblicher Bedeutung, die Roheisen-Erz-Verfahren unter sich einer vergleichenden Betrachtung zu unterziehen.

F. Bernhardt³⁾ hat im Jahre 1924 die basischen Herdfrischverfahren einer kritischen Betrachtung unterworfen und einen Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Roheisen-Erz-Verfahren mit dem Thomasverfahren angestellt. Es erübrigt sich daher hier, dieses letzte Verfahren mit in die folgenden Betrachtungen einzubeziehen. Unter den Roheisen-Erz-Verfahren hat er jedoch lediglich das Königshütter mit dem Witkowitz (Talbot-) Verfahren verglichen. Dagegen soll es Aufgabe dieses Berichtes sein, alle zur Zeit geübten Roheisen-Erz-Verfahren zu behandeln.

Bernhardt sagt durchaus richtig, daß die Benennung nach dem Erfinder das Wesen der Verfahren nicht klar erkennen läßt, und gliedert sie deshalb nach der Arbeitsweise und der Anzahl der Aggregate, die zur Durchführung erforderlich sind. Damit sind eigentlich auch die Kernfragen aufgeworfen worden, die darin bestehen, ob es metallurgisch und wirtschaftlich richtig ist, das Roheisen-Erz-Verfahren in einem Ofen oder in mehreren Aggregaten durchzuführen.

Bei oberflächlicher Ueberlegung liegt der Gedanke nahe, daß man um so vorteilhafter arbeiten müsse, je geringer die Anzahl der notwendigen Einheiten ist, und zwar deshalb, weil die Wärmewirtschaft von ausschlaggebender Bedeutung ist, daß also die metallurgischen Vorgänge um so schneller fortschreiten, je geringer die Wärmeverluste durch Umgeben von einem Ofen in den andern sind. Es fragt sich aber, ob die dabei entstehenden Verluste nicht durch andere Vorteile ausgeglichen werden.

Um die nachfolgenden Betrachtungen zu vervollständigen, war es zweckmäßig, auch das in neuerer Zeit vielfach durchgeführte Duplexverfahren einzubeziehen, obwohl es sich hierbei nicht um ein ausgesprochenes Roheisen-Erz-Verfahren handelt.

Rein metallurgisch gedacht, hat man es — abgesehen eben vom Duplexverfahren — bei allen Roheisen-Erz-Verfahren mit den gleichen chemischen Umsetzungen zu tun,

¹⁾ Vorgetragen in der Sitzung des Stahlwerksausschusses am 12. Mai 1933 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahlwesen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Vgl. W. Alberts: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 117/28 Stahlw.-Aussch. 200).

³⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1/7, 39/44, 73/78, 137/42 (Stahlw.-Aussch. 87).

die bis zur Beendigung des Vorfrischens vollkommen gleich nebeneinander herlaufen. Erst durch die Unterbrechung des Schmelzganges auf verschiedene Weise treten Aenderungen ein, die den weiteren Verlauf maßgeblich beeinflussen. Selbstverständlich werden örtliche Verhältnisse immer von ausschlaggebender Bedeutung sein, die entweder das Arbeiten mit nur einem Ofen oder mit mehreren Aggregaten wirtschaftlich richtiger erscheinen lassen. Wenn man daher dieses Fragegebiet einer Betrachtung unterzieht, so müssen im allgemeinen gleiche Grundlagen vorausgesetzt werden.

Zur Beschaffung der Vergleichsunterlagen wurde den beteiligten Werken ein vom Verein deutscher Eisenhüttenleute entworfener Fragebogen vorgelegt, der in sorgfältiger Weise beantwortet wurde. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle den betreffenden Werken für die offene Zuleitung der Unterlagen den herzlichsten Dank auszusprechen.

B. Das Roheisen-Erz-Verfahren mit mehreren Aggregaten.

1. Technische Ausnutzung der Betriebsanlagen.

Zwei der befragten Werke führen das Roheisen-Erz-Verfahren in zwei kippbaren Vorfrischöfen und mehreren feststehenden Fertigöfen durch.

Während der Vorbereitungsarbeiten zu diesem Bericht konnte in den meisten Punkten der technischen und metallurgischen Betriebsbedingungen eine so weitgehende Uebereinstimmung dieser beiden Werke festgestellt werden, daß bei der Wiedergabe der Betrachtungen nur ein Werk berücksichtigt zu werden braucht. Von den beiden in gleicher Weise untersuchten Werken A und B werden daher im einzelnen nur die Untersuchungsergebnisse des Werkes B angegeben und nur besondere Abweichungen zu dem Werk A hinzugefügt. Das Werk B hat zwischen Hochofen und Stahlwerk einen Birnenmischer mit einem Fassungsvermögen von 240 t eingeschaltet, der in 24 h 675 t durchsetzt.

Zahlentafel 1 vermittelt Angaben über Fassungsvermögen, Herdflächen und Leistungen der Vorfrisch- und Fertigöfen.

Zahlentafel 1. Ofenfassung, Größe der Herdfläche und Stundenleistung bei Werk B.

Fassungsvermögen der kippbaren Vorfrischöfen:	
Vorfrischofen I t	80,0
Vorfrischofen II t	100,0
Im Mittel t	90,0
Zusammen t	180,0
Herdfläche der kippbaren Vorfrischöfen:	
Vorfrischofen I m ²	41,6
Vorfrischofen II m ²	54,3
Im Mittel m ²	47,95
Zusammen m ²	95,9
Stundenleistung der kippbaren Vorfrischöfen:	
Vorfrischofen I t	17,0
Vorfrischofen II t	21,0
Im Mittel t	19,0
Zusammen t	38,0
Anzahl der feststehenden Fertigöfen	5
Fassungsraum der feststehenden Fertigöfen t	40,0
Herdfläche der feststehenden Fertigöfen . m ²	29,6
Stundenleistung der feststehenden Fertigöfen t	10,5
Leistung je Ofen in 24 h t	252,0
Leistung je Ofen in 25 Arbeitstagen . . t	6300,0

Nach den vorliegenden Zahlenangaben können je Monat (zu 25 Arbeitstagen) 22 800 t vorgefrischt werden; zum

Fertigmachen sind dafür stets 3,6 Oefen erforderlich, so daß eine Reserve von 1,4 Oefen vorhanden ist.

Aus den *Zahlentafeln 2 und 3* ist zu entnehmen, daß das Werk B im 40-t-Ofen mit 450 Schmelzen 20 000 t erzeugt, d. h. also, in dem Ofen werden nicht 40, sondern 45 t je Schmelze in Mittel fertiggemacht.

Zahlentafel 2. Ofenhaltbarkeit bei Werk B.

	Anzahl der Schmelzen		Erzeugung in t ¹⁾	
	Vorfrischöfen	Fertigöfen	Vorfrischöfen	Fertigöfen
Hauptgewölbe	1000	450	I) 73 000 II) 90 000	20 000
Köpfe	350	450	I) 26 000 II) 31 000	20 000
Gaskammern .	1000	450	I) 73 000 II) 90 000	20 000
Luftkammern	1000	450	I) 73 000 II) 90 000	20 000

¹⁾ I ist der 80-t-, II der 100-t-Vorfrischöfen.

Zahlentafel 3. Zeitaufwand für Neuzustellung und Flickarbeiten bei Werk B in Arbeitsstunden.

a) Für Neuzustellung:	
1. Vorfrischöfen	6700 h (80-t-Ofen) 7700 h (100-t-Ofen)
2. Fertigöfen	4300 h
b) Für Flickarbeiten im Verlauf einer Ofenreise:	
1. Vorfrischöfen	900 + 3000 h (für Instandhaltung der Köpfe)
2. Fertigöfen	700 h

Zur Vereinfachung der Betrachtungen werden die Durchschnittswerte der beiden Vorfrischöfen zugrunde gelegt, d. h. es wird angenommen, beide Vorfrischmischer hätten je ein Fassungsvermögen von 90 t, das Hauptgewölbe und die Kammern eine Lebensdauer von 81 500 t und die Köpfe von 28 500 t Durchsatz. Bei auswechselbaren Köpfen ist deren Haltbarkeit für die Erzeugung ohne Belang, da man sie an Sonntagen ersetzen kann.

Es müssen demnach auf Werk B nach 81 500 t Durchsatz je Ofen die Oberöfen und Kammern erneuert werden. Die stündliche Leistung beträgt je Ofen im Mittel 19 t, je Tag somit 456 t und je Monat 11 400 t, d. h. jeder Vorfrischofen kann ohne größere Ausbesserung rd. 7 Monate arbeiten. Auf einen Durchsatz von 81 500 t entfallen nunmehr 900 Reparaturstunden, dazu kommen erfahrungsgemäß 144 Anheizstunden, man hat also insgesamt 1044 Stillstandsstunden = 1,74 Monate Stillstandszeit. Das würde bedeuten, daß jeder Ofen einen Ausnutzungsgrad von 80 % hat, ein Wert, der auch bei den Oefen des Werkes A errechnet wurde. Es ergibt sich demnach ein Jahresdurchsatz von 111 890 t je Ofen oder von rd. 9325 t je Monat, also für beide Oefen von 18 650 t je Monat.

2. Metallurgische Betriebsweise.

Nach den Aufzeichnungen des Werkes B arbeitet dieses beim Vorfrischen mit einem metallischen Einsatz von 83,42% Roheisen, 6,42% Schrott und 10,16% Eisen aus dem Erz, wobei der Eisengehalt des L.-K.-A-Erzes mit 66% angenommen worden ist, obwohl die angegebene Analyse 64,79% Fe nachweist. Das gleichzeitig beteiligte Werk A hatte aber bei der gleichen Erzsorte 66% Fe ermittelt, ein Wert, der ohne Bedenken auch hier eingesetzt werden konnte.

Das Gewicht des abgestochenen Vormetalls beträgt 93,69% vom metallischen Einsatz (gegenüber 92,83% beim Werk A, das mit 100% Roheisen arbeitet).

Zahlentafel 4. Betriebszahlen beim Vorfrischen auf Werk B.

Einsatz	Menge	%	% von Roheisen und Schrott	Einsatzmenge je t Ausbringen	Analysen
Roheisen . . .	65 000	83,42	92,9	890,0	4 % C, 0,5 % Si, 2,5 % Mn, 0,5 % P, 0,07 % S. Kernschrott, Walzwerksabfälle. 29,73 % FeO, 59,7 % Fe ₂ O ₃ , 0,77 % MnO, 1,06 % Al ₂ O ₃ , 1,98 % SiO ₂ , 0,08 % S, 0,16 % P ₂ O ₅ , 0,72 % MgO, 0,11 % CaO, 3,6 % CO ₂ .
Schrott . . .	5 000	6,42	7,1	69,0	
Erz (L.-K.-A) (66 % Fe)	7 920	10,16	17,1	108,0	
Metalleinsatz .	77 920	100,00	117,1	1067,0	88,9 % CaO, 1,65 % SiO ₂ .
Kalkzusatz . .	4 000	5,1	5,7	55,0	
Gesamteinsatz	81 920	—	—	1122,0	—
Ausbringen:					1,8 % C, 0,2 % Mn, 0,10 % P, 0,03 % S. 20,07 % Fe, 12,25 % Mn, 7,5 % MgO, 24,2 % CaO, 16,5 % SiO ₂ , 3,1 % Al ₂ O ₃ , 7,1 % P ₂ O ₅ .
Vormetall . . .	73 000	93,69	104,3	—	
Schlacke . . .	13 000	16,7	18,6	178,1	

Herstellung normaler Eisensorten unbrauchbarer Erze zu verdanken hat. Die Herstellungskosten dieses Eisens liegen daher im allgemeinen unter denen des Thomasroheisens und konnten für den vorliegenden Fall mit 54 *R.M.* angenommen werden. Die Zusammensetzung dieses Eisens war bestimmend für die Anordnung der Stahlwerksanlage und ihre Betriebsweise.

Die beiden *Zahlentafeln 4 und 5* lassen eine gute Betrachtung der Schlackenwirtschaft zu. Die Basizität

$$V = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2}$$

Die Fertigöfen des Werkes B arbeiten nunmehr mit einem metallischen Einsatz von 76,00 % Vormetall, 21,71 % Schrott und 2,29 % Eisen aus dem Erz. Das Ausbringen beträgt 95,54 %. Es sei bemerkt, daß wegen des Schrotteinsatzes das Ausbringen hier höher liegt als bei Werk A, das wiederum 100 % Vormetall in die Fertigöfen einsetzt.

Um also je Fertigofen und Monat 6300 t zu erzeugen, müssen 6594 t metallisch eingesetzt werden, davon entfallen 76 % = 5011 t auf den Einsatz an Vormetall. Zur Verarbeitung von 18 650 t Vormetall sind 3,7 Fertigöfen erforderlich, somit bleiben 1,3 Öfen in Reserve. Die Anlage wäre damit der Soll-Erzeugung, die sich aus der Leistung der Vorfrischöfen ergibt, gut angepaßt. Die Reparaturstunden der Fertigöfen sind

ohne erhebliche Bedeutung für die Erzeugung, da hinreichend Zeit vorhanden ist, die Instandhaltung so rechtzeitig durchzuführen, daß eine Erzeugungseinbuße nicht vorzukommen braucht. Nur für die Wirtschaftlichkeit spielen die Reparaturstunden und der Werkstoffverbrauch eine Rolle.

Wenn das Werk B nicht wie Werk A mit 100 % Roheisen arbeitet, so sind neben anderen Gründen auch wohl die maßgebend, daß man den eigenen Schrottentfall verarbeiten muß, und daß der Phosphorgehalt des Roheisens im Einsatz 0,5 % beträgt, so daß durch den Schrottzusatz schon eine niedrigere Konzentration des Phosphors eintritt. Bei Betrachtung der *Zahlentafel 4* fällt weiter der verhältnismäßig hohe Schwefelgehalt des Mischereisens auf, der beim Hochofenabstich noch entsprechend höher liegt, so daß infolge der verschiedenen Vorgänge vom Hochofenabstich über den Mischer bis zum Eintritt in das Stahlwerk auf die Entschwefelung durch einen Mischer nicht verzichtet werden kann. Außerdem hat der Mischer für die praktische Durchführung des Betriebes den Vorteil, die Roheisenabgabe an die Vorfrischöfen unabhängig von den Hochofenabstichen vorzunehmen.

Das hier verarbeitete Roheisen mit 0,5 % P ist nicht als Stahleisen im üblichen Sinne anzusprechen. Es ist vielmehr eine Abart, die ihre Entstehung besonders billiger, für die

beträgt bei Werk B für die Vorschlacke 1,9, für die Fertigschlacke 2,5. Zur metallurgischen Durchführung dieses Schmelzverfahrens ist infolge des hohen Betrages an Phosphor im Fertigofen eine entsprechend hohe Basizität der Schlacke erforderlich.

Zahlentafel 5. Betriebszahlen der Fertigöfen bei Werk B.

Einsatz	Menge	%	% von Vormetall und Schrott	Einsatzmenge je t Ausbringen	Analysen
Vormetall . . .	35 000	76,00	77,80	796	Siehe Zahlentafel 4.
Schrott . . .	10 000	21,71	22,20	227	
Erz (60 % Fe)	1 056	2,29	3,60	24	
Metalleinsatz .	46 056	100,00	—	1047	
Kalkzusatz . .	1 500	—	3,30	34	
Gesamteinsatz	47 556	—	—	1081	
Ausbringen:					0,6 % C, 0,2 % Si, 0,5 % Mn, 0,035 % P, 0,035 % S. FeO = 14,3 %, Fe ₂ O ₃ = 3,7 %, MnO = 12,2 %, CaO = 40,3 %, SiO ₂ = 16,9 %, MgO = 8,1 %, Al ₂ O ₃ = 1,8 %, P ₂ O ₅ = 3,2 %.
Fertigstahl . .	44 000	95,54	97,78	—	
Schlacke . . .	3 300	7,2	7,30	75	

3. Temperaturen, Beheizungsart und Wärmeverbrauch.

Zahlentafel 6 bringt eine Uebersicht der Roheisen-, Vormetall- und Stahltemperaturen.

Zahlentafel 6. Temperaturen des Roheisens, des Vormetalls und des Stahles bei Werk B.

	°O	Gemessen mit
a) Roheisentemperatur beim Eingießen in den Vorfrischofen: Unberichtigte Ablesung des Instruments	1220	Holborn-Kurlbaum
b) Abstichtemperatur des Vormetalls: Unberichtigte Ablesung des Instruments	1500	Holborn-Kurlbaum
c) Temperatur des Vormetalls beim Eingießen in den Fertigofen: Unberichtigte Ablesung	1450	Holborn-Kurlbaum
d) Abstichtemperatur des Fertigstahles: Unberichtigte Ablesung	1580	Holborn-Kurlbaum

Aus **Zahlentafel 7**, in der Angaben über die Beheizungsart, den Heizwert der Gase und den Wärmeverbrauch zusammengestellt sind, ist zu entnehmen, daß sich der Wärmeverbrauch je t Fertigstahl wie folgt errechnet:

0,040 · 10⁶ kcal beim Roheisensammler,
 0,750 · 10⁶ kcal bei den Vorfrischöfen,
 1,250 · 10⁶ kcal bei den Fertigöfen,
 zusammen 2,040 · 10⁶ kcal je t Fertigstahl.

Zahlentafel 7. Beheizungsart, Heizwert der Gase und Wärmeverbrauch bei Werk B.

Beheizungsart:	
a) Beim Roheisensammler	Gichtgas + Koksofengas
b) Bei den Vorfrischöfen	Generatorgas + Koksofengas
c) Bei den Fertigöfen	Generatorgas + Koksofengas
Unterer Heizwert des Gases:	
a) Roheisensammler . . . kcal/Nm ³	2500
b) Vorfrischöfen kcal/Nm ³	1800
c) Fertigöfen kcal/Nm ³	1500
Wärmeverbrauch:	
a) Roheisensammler	
je t Durchsatz 10 ⁶ kcal	0,053
je t Fertigstahl 10 ⁶ kcal	0,04
b) Vorfrischöfen	
je t Vormetall 10 ⁶ kcal	1,00
je t Fertigstahl 10 ⁶ kcal	0,75
c) Fertigöfen je t Fertigstahl 10 ⁶ kcal	1,25
Abhitzeverwertung und Wärmerrückgewinn:	
Bei Werk B arbeiten je zwei Fertigöfen auf einen gemeinsamen Abhitzekessel:	
Wärmerrückgewinn je t Fertigstahl 10 ⁶ kcal	0,15

Für zurückgewonnene Wärme durch Abhitzekessel sind noch 0,150 · 10⁶ kcal in Abzug zu bringen, so daß der wirkliche Wärmeverbrauch für die Schmelzung 1,890 · 10⁶ kcal/t beträgt.

Der Wärmeverbrauch ist nicht gering, aber einmal durch den Wärmeabfall zwischen Vorfrisch- und Fertigöfen bedingt, ein andermal dadurch, daß sowohl im Vorfrisch- als auch im Fertigofen mit Schrotteinsätzen gearbeitet wird, die zum Einschmelzen nicht unerheblicher Wärme bedürfen. Es mag darauf hingewiesen werden, daß bei dem Werk A, dessen Verhältnisse ebenfalls im einzelnen ausgewertet wurden, infolge 100prozentigen Roheisen- und Vormetalleinsatzes sich der Wärmeverbrauch um 0,745 · 10⁶ kcal günstiger stellte, d. h. daß er nur rd. 60 % des Verbrauchs von Werk B ausmachte.

4. Verbrauch an feuerfesten Stoffen und Steinen.

In **Zahlentafel 8** sind in Spalte a die Verbrauchszahlen an feuerfesten Stoffen für die Neuzustellung und in Spalte b die für die Zwischenausbesserungen angegeben. Der Steinverbrauch für Zustellung und Unterhaltung des Roheisensammlers ist je t Durchsatz so gering, daß er das Endergebnis kaum beeinflußt und daher unberücksichtigt bleiben kann.

5. Wirtschaftlichkeit.

Will man Selbstkostenvergleiche zwischen den gleichen Verfahren verschiedener Werke oder zwischen verschiedenen metallurgischen Verfahren anstellen, dann ist es natürlich erforderlich, sämtliche Preise der Rohstoffe in gleicher Höhe einzusetzen, aber auch — um einen möglichst objektiven Vergleich festzustellen — einen Teil der festen und anteiligen Kosten.

Zahlentafel 8. Steinverbrauch von Vorfrisch- und Fertigöfen bei Werk B.

	Vorfrischöfen kg/t Vormetall		Fertigöfen kg/t Stahl		Gesamtverbrauch kg/t Stahl	
	a ¹⁾	b ¹⁾	a	b	a	b
Silikasteine	3,15	3,50	11,00	0,45	14,15	3,95
Schamottesteine	2,35	0,14	3,00	0,30	5,35	0,44
Magnesitsteine	0,34	0,01	0,75	0,03	1,09	0,04
Gebrannter Dolomit	0,05	—	0,10	—	0,15	—
Gebrannter Magnesit	0,02	0,25	0,05	0,50	0,07	0,75
Teerdolomit	0,60	—	1,70	—	2,30	—
Chromerzsteine	—	—	—	—	—	—
Gesamte feuerfeste Baustoffe	6,51	3,90	16,60	1,28	23,11	5,18
	<u>10,41</u>		<u>17,88</u>		<u>28,29</u>	

¹⁾ Spalte a gibt die Zahlen für die Neuzustellung, Spalte b gibt die Zahlen für die Flickarbeit im Verlauf einer Ofenreise an.

In den nachfolgenden Selbstkostenberechnungen sind daher die zusammengefaßten Werte der nachstehenden Liste zugrunde gelegt:

Rohstoffe oder Kostenart	M je t im	
	Vorfrischöfen	Fertigöfen
a) Stahleisen	56,—	—
a ₁) Roheisen des Werkes B	54,—	—
b) Thomasroheisen	55,—	—
c) Schrott	50,—	—
d) Erz (L.-K.-A)	29,—	—
Eisen im Erz bei 66 % Fe	44,—	—
e) Kalk	16,50	—
f) Schlacke	3,—	—
g) 10 ⁶ kcal	3,90	—
h) Feuerfeste Stoffe:		
Silikasteine	65,—	—
Schamottesteine	54,—	—
Gebrannter und Teerdolomit	47,—	—
Magnesitsteine	230,—	—
Gebrannter Magnesit	130,—	—
Sonstige feste und anteilige Kosten:		
i) Energie je t	0,20	0,60
j) Personalkosten	1,40	4,20
k) Sonstige Betriebskosten	0,50	1,50
l) Werkstätten	0,70	2,—
m) Verwaltung	0,13	0,40
	2,93	8,70

Die auf dieser Grundlage aufgebauten Selbstkosten ergeben sich aus **Zahlentafel 9**.

Für die Betrachtungen im Rahmen dieses Berichtes ist es ausreichend, zu wissen, daß die Selbstkosten des Werkes A in derselben Größenordnung liegen. Daß sie um einige Prozent von denen des Werkes B abweichen, liegt an den örtlichen Verhältnissen, die auch den Unterschied in den Einsatzbedingungen hervorrufen. Würde man also zwischen beiden Werken einen Ausgleich in der metallurgischen Betriebsweise herbeiführen, dann würden nur noch geringe Unterschiede bestehen, die in den technischen Anlagen und der daraus folgenden Betriebsführung begründet sind. Beim Vergleich mit den übrigen Verfahren ist es jedenfalls richtig, die Ergebnisse des Werkes B heranzuziehen, weil es mit einem Schrottzusatz arbeitet, wie es auch bei den anderen Verfahren üblich ist. Damit sind dann, soweit es möglich war, die Vorbedingungen für objektive Vergleiche weitgehend hergestellt.

C. Das Duplexverfahren.

Das Duplexverfahren, das, wie schon die Bezeichnung besagt, gleichfalls in zwei Aggregaten zur Durchführung gelangt, war lange Zeit auf dem europäischen Festland außer

Zahlentafel 9. Selbstkosten beim Roheisen-Erz-Verfahren mit mehreren Aggregaten bei Werk B.

Einsatzstoffe	Menge in kg		Preis je Einheit <i>R.M.</i>	Kosten	
	gesamt	je t Ausbringen		gesamt	je t Ausbringen <i>R.M.</i>
a) Vorfrischöfen.					
Roheisen	65 000	890	54,—	3510,—	48,06
Schrott	5 000	69	50,—	250,—	3,44
Erz (66 % Fe)	7 920	108	44,—	348,48	4,75
Metalleinheiten für 1000 kg Ausbringen	77 920	1067	—	4108,48	56,25
Kalkzuschlag	4 000	55	16,50	66,—	0,90
Gesamteinsatz	81 920	1122	—	4174,48	57,15
Ausbringen	73 000	1000	—	4174,48	57,15
Schlackengutschrift	13 000	178	3,—	39,—	0,53
				4135,48	56,62
Lastschriften:					
Brennstoffe 10 ⁶ kcal	—	1,0	3,90	—	3,90
Feuerfeste Stoffe	—	—	—	—	0,72
Sonstige feste und anteilige Kosten	—	—	2,93	—	2,93
Betriebsselbstkosten	—	—	—	—	64,17
b) Fertigöfen.					
Vormetall	35 000	796	64,17	2245,95	51,08
Schrott	10 000	227	50,—	500,—	11,36
Erz (66 % Fe)	1 056	24	44,—	46,46	1,06
Metalleinheiten für 1000 kg Ausbringen	46 056	1047	—	2792,41	63,50
Kalkzuschlag	1 500	34	16,50	24,77	0,56
Gesamteinsatz	47 556	1081	—	2817,18	64,06
Ausbringen	44 000	1000	—	2817,18	64,06
Gutschrift für Abfall	—	—	—	22,—	0,50
Gutschrift für Schlacken	3 300	75	3,—	9,90	0,23
				2785,28	63,33
Lastschriften:					
Brennstoffe 10 ⁶ kcal	—	1,1	3,90	—	4,29
Feuerfeste Stoffe	—	—	—	—	1,26
Sonstige feste und anteilige Kosten	—	—	8,70	—	8,70
Betriebsselbstkosten	—	—	—	—	77,58

Gegenüber den vorher beschriebenen Verfahren, die als Herdfrischverfahren in zwei verschiedenen Herdöfen durchgeführt werden, stellt das Duplexverfahren eine Verbindung des Windfrischens mit dem Herdfrischen dar. Es sei darauf hingewiesen, daß als Sauerstoffträger an Stelle des Erzes die eingblasene Luft zur Durchführung der Oxydationsvorgänge benutzt wird, hier also von einem Roheisen-Erz-Verfahren im eigentlichen Sinne des Wortes nicht gesprochen werden kann.

In dem Werke C, aus dem die Zahlenunterlagen stammen, wird, wie schon oben erwähnt wurde, das Duplexverfahren nur aus besonderen Gründen zeitweilig durchgeführt. Es ist daher auch nicht möglich, die technische Ausnutzung der Betriebsanlagen auf dieses Verfahren hin zu betrachten und mit den Arbeitsweisen der Werke A und B zu vergleichen.

Technische Betriebsweise.

Werk C verfügt über drei Roheisenmischer mit je 1100 t Fassungsvermögen sowie über sieben Thomaskonverter, die für das Duplexverfahren mit 30 bis 31 t Roheisen beschickt

Gebrauch. Vor vielen Jahren wurde es noch in Witkowitz angewendet, und zwar wurde dabei das Roheisen im Bessemerverfahren vorgeblasen und das Vormetall bei geeigneter Zusammensetzung darauf dem Siemens-Martin-Ofen zum Fertigschmelzen übergeben. Es soll hier nicht erörtert werden, weshalb man dieses Verfahren aufgegeben hat, aber anzunehmen ist, daß die Wirtschaftlichkeit zum Uebergang auf das Talbotverfahren ausschlaggebend war.

Erst in jüngster Zeit, nachdem ein Werk in Westdeutschland grundsätzlich, andere Werke auf Grund besonderer Verhältnisse die Arbeit nach dem Duplexverfahren wieder aufgegriffen haben, ist ihm erneut lebhaft Beachtung geschenkt worden. In allen Fällen wird aber das Verfahren auf basischer Grundlage, d. h. durch Vorfrischen im Thomaskonverter und Fertigmachen im basischen Siemens-Martin-Ofen, durchgeführt. Daß bei den Werken, die auf Grund besonderer Verhältnisse zum Duplexverfahren übergegangen sind, die örtliche Lage der beteiligten Aggregate zueinander gewisse Schwierigkeiten verursachen würde, war einleuchtend. Aber in allen Fällen wurden sie durch geeignete Maßnahmen so überwunden, daß ein störungsfreier Verlauf des Arbeitsganges gesichert werden konnte.

Bedauerlicherweise können die nachfolgenden Angaben über das Duplexverfahren zum Teil nur auf allgemeine, der Öffentlichkeit übermittelte Zahlen und zum Teil auf Erfahrungswerte eines kurzen Betriebsabschnittes von wenigen Wochen gestützt werden, die von einem Werke freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Die stündliche Leistung der Konverteranlage geht zwar bis zu 250 t Rohstahl, die Erzeugung für das Duplexverfahren wird jedoch nur bis zu 36 Chargen in 24 h, d. h. 1,5 Chargen = 42 t Vormetall stündlich, geführt, und zwar aus folgenden Gründen: Die Siemens-Martin-Oefen erhalten das Vormetall von der Abstichhallenseite aus, in der gleichzeitig gut die Hälfte der Stahlerzeugung vergossen wird. Außerdem können die Vormetallpfannen in der Gießhalle nur mit den Gießkränen selbst vor die Oefen gebracht werden. Hierbei ist es nicht möglich, mehr als 36 Pfannen Vormetall in 24 h zu bewältigen. Andererseits ergibt diese Beschränkung der Vormetall-Erzeugung folgenden Vorteil: Das Siemens-Martin-Werk liegt vom Thomaswerk so weit entfernt, daß man für die einfache Fahrt etwa 15 min rechnen muß. Um der Gefahr der Bärenbildung in der Pfanne und in der Einlaufrinne am Ofen vorzubeugen, werden die Thomasmehrgen besonders warm geführt und nur bis zu einem Phosphorgehalt von 0,11 bis 0,15% heruntergeblasen. Wollte man nun mehr als 36 Chargen in 24 h zum Siemens-Martin-Werk bringen, so müßte zum Teil gleichzeitig mit zwei vollen Pfannen gefahren werden, von denen die eine im Siemens-Martin-Werk nochmal 10 bis 15 min stehen müßte. Das ist aber unter allen Umständen zu vermeiden.

Die Siemens-Martin-Ofenanlage selbst besteht aus vier 80-t- und zwei 40-t-Kippöfen. Das Fassungsvermögen ist jedoch ohne größere bauliche Änderungen erheblich gesteigert worden, und zwar werden heute bei den großen Oefen im Mittel 140 t, bei den kleinen 55 t abgestochen.

Vorwiegend wird das Duplexverfahren mit den großen Oefen durchgeführt. *Zahlentafel 10* gibt den notwendigen Aufschluß über die Größe und Leistung der betreffenden Oefen.

Zahlentafel 10. Größe und Leistung der Siemens-Martin-Oefen bei Werk C.

Ofen	1	2	3	4	Summe
Fassungsvermögen der Kippöfen . t	140	55	55	140	390
Herdfläche . . m ²	49	28	28	49	154
Stundenleistung der Fertigöfen t	20	10	10	20	60
Leistung der Oefen in 24 h	480	240	240	480	1 440
Leistung der Oefen in 25 Arbeitstagen	12 000	6000	6000	12 000	36 000

Vergleicht man diese Leistung mit der der Fertigöfen des Werkes B (s. *Zahlentafel 1*), so stellt man überraschenderweise fest, daß sie niedriger liegt. Der besseren Uebersicht halber seien die Leistungszahlen in *Zahlentafel 11* nochmals zusammengestellt und nach dem Fassungsvermögen geordnet, und zwar unter Einschluß des Werkes A.

Zahlentafel 11. Leistungszahlen bei verschiedenen Werken.

Werk	B	C	A	C
Fassung t	40,0	55	60,0	140
Stundenleistung t	10,5	10	15,5	20
Leistung in 24 h t	252,0	240	372,0	480
Leistung in 25 Arbeitstagen t	6300,0	6000	9300,0	12 000

Man sieht, daß die relative Leistung nicht nur mit zunehmendem Fassungsvermögen geringer wird, sondern daß die Leistung des 55-t-Oefens (Werk C) hinter der des 40-t-Oefens (Werk B) auch absolut zurückbleibt. Da nur die Zahlen eines einzigen Werkes vorliegen, ist es bei der technischen Betriebsweise nicht einwandfrei festzustellen, worin die Ursache der geringeren Leistung zu suchen ist. Vermutlich sind die metallurgischen Vorgänge der Grund dafür, da, wie noch gezeigt wird, das Fertigschmelzen mit vollkommen anderen Vormetall-Einsätzen erfolgt.

Es ist absichtlich unterblieben, an Hand der vorliegenden Zahlenunterlagen die Ofenhaltbarkeit in Verbindung mit der Ausnutzungsmöglichkeit und dem wirklichen Ausnutungsgrad zu betrachten, da im vorliegenden Falle die technischen Einrichtungen nicht auf das Verfahren abgestellt waren und außerdem die Versuchszeit von einem Monat auch nicht ausreichte, um einwandfreie Zahlen zu erhalten.

Immerhin wird man die vorhandenen Grundlagen zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit heranziehen können, wenn auch teilweise geschätzte Zahlen unterstellt werden müssen.

Die metallurgische Betriebsweise.

Bei der Durchführung des metallurgischen Schmelzanges machte sich hier ungünstig bemerkbar, daß die Entfernung der beiden beteiligten Betriebe voneinander besonders groß war, oftmals Gleisanlagen gekreuzt werden mußten und dadurch unliebsamer Aufenthalt hervorgerufen wurde. Es kamen daher Transportzeiten bis zu 45 min vor. Die Gefahr der Bildung von Pfannenbären war infolgedessen groß, und dementsprechend wurden, wie schon erwähnt, die Thomaschargen warm geführt und nur bis zu einem Phosphorgehalt von 0,11 bis 0,15% heruntergeblasen. Ohne aufzukohlen und Ferromangan zuzusetzen, wurde das Vormetall mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,03 bis 0,04% und einem Mangangehalt von 0,40 bis 0,50% dem Fertigofen zugeführt. Das eingesetzte Thomasroheisen hatte im

Mittel folgende chemische Zusammensetzung: 3,4 bis 3,5% C, 0,35% Si, 1,25% Mn, 1,80% P, 0,05% S. Bei einem Einsatz von 30 000 kg Roheisen und je nach der Temperatur von 0 bis 1500 kg Schrott in Form von eigenen Walzwerksabfällen betrug das Ausbringen an Vormetall 89,5 bis 90%, mit einer chemischen Zusammensetzung von 0,03 bis 0,04% C, 0,40 bis 0,50% Mn, 0,11 bis 0,15% P, 0,035% S, Spuren Si. Der Kalkverbrauch betrug 3800 bis 4000 kg, das Schlackengewicht 6500 kg = rd. 20% des metallischen Einsatzes mit nachstehender Analyse der Schlacke: 48 bis 50% CaO, 22% P₂O₅, 7% Fe, 5% Mn, 8% SiO₂, 2% MgO. Zum Fertigmachen wurden drei vorgeblasene Thomaschargen verwendet, so daß sich der gesamte metallische Einsatz zusammensetzte aus:

Vormetall	81 000 kg	56,2%
flüssigem Stahleisen	18 000 kg	12,5%
Kokillenbruch	5 000 kg	3,5%
Schrott	40 000 kg	27,8%
Gesamteinsatz	144 000 kg	100,0%

Bei einer chemischen Zusammensetzung des Fertigstahles von 0,06 bis 0,25% C, 0,4 bis 0,6% Mn, 0,02 bis 0,04% P und 0,03% S betrug das Ausbringen 140 000 kg = 97,2%. Der Kalkverbrauch wurde beim Fertigmachen mit 30 kg je t Stahl ermittelt. Die Fertigschlacke im Gewicht von 14 000 kg entsprach 9,7% vom Einsatz und setzte sich zusammen aus:

Gesamt-Eisen	10,0 bis 14,0%	12,00%	im Mittel
MnO	12,0 „ 17,0%	14,50%	„ „
MgO	6,0 „ 10,0%	8,00%	„ „
Al ₂ O ₃	0,2 „ 2,5%	1,35%	„ „
P ₂ O ₅	1,0 „ 2,5%	1,75%	„ „
S	0,2 „ 0,3%	0,25%	„ „
CaO	38,0 „ 44,0%	41,00%	„ „
SiO ₂	13,0 „ 17,0%	15,00%	„ „

Die vorgeblasenen drei Thomaschargen wurden in einem zeitlichen Abstand von 3/4 bis 1 h eingesetzt unter besonderer Beachtung, daß das flüssige Stahleisen unmittelbar nach Einsatz der ersten Vormetallpfanne zugegeben wurde, da dann sofort eine lebhaft Reaktion einsetzte.

Bei einer Zusammensetzung des Stahleisens von 3,5% C, 0,75% Si, 4,5% Mn, 0,1% P, 0,035% S ergibt sich folgende Zusammensetzung des gesamten metallischen Einsatzes im Fertigofen: 0,66% C, 0,2% Si, 1% Mn, 0,1% P, 0,035% S.

Es wird also hier mit einem Einsatz begonnen, der grundlegend verschieden ist von dem Einsatz in den Fertigöfen des Werkes B, wie aus der nachstehenden Gegenüberstellung hervorgeht.

Metallischer Einsatz im Fertigofen einschließlich Schrott.

Werk	C %	Si %	Mn %	P %	S %
B	1,40	—	0,27	0,09	0,031
C	0,66	0,2	1,00	0,10	0,035

Auf Grund dieser Einsätze verbraucht Werk B beim Fertigmachen Erz in Höhe von 2,29% vom metallischen Einsatz und Werk C nur in Ausnahmefällen Erz, d. h. also, daß der Frischvorgang bei B noch stark hinter dem des Werkes C zurückgeblieben ist.

Das Werk B muß noch in der eigentlichen Fertigmachzeit das Frischen fortsetzen, also dem Metallbade noch erhebliche Mengen Sauerstoff zuführen, was bei den an sich niedrigen Mangangehalten des Metallbades metallurgisch nicht sehr erfreulich ist, während Werk C durch Zusatz des Stahleisens mit kräftigen Desoxydationsmitteln in das Fertigmachen eintritt.

Hierin liegt auch der Leistungsunterschied zwischen den Vergleichsverfahren begründet. Das Werk B hat zu Beginn des Fertigmachens die Aufgabe, möglichst schnell den überschüssigen Kohlenstoff zu oxydieren, und muß vor dem Abstich eine besonders sorgfältige Desoxydation vornehmen. Die Oxydation durch Erz verläuft ja bekanntlich wesentlich schneller als die durch die Flamme, so daß Werk C im allgemeinen eine längere Zeit für das Fertigmachen haben muß.

Es dürfte aber für den Stahlwerker kaum ein Zweifel bestehen, daß die Herstellung guten Stahles bei dem Vorgehen des Werkes C einfacher und sicherer zu erreichen ist. Gerade die zu Beginn des Fertigmachens durchgeführte kräftige Desoxydation dürfte erwarten lassen, daß das Endergebnis jedem Stahl, der nach dem Schrottverfahren hergestellt wird, mindestens gleichkommt. Diese Annahme wird dadurch bestärkt, daß zur Desoxydation am Ende des Schmelzanges verbraucht werden von

Werk B: 12 kg Ferromangan je t Stahl,

Werk C: 2 kg Ferromangan je t Stahl.

Wegen der Schlackenwirtschaft ist zu erwähnen, daß es sich bei der Vorschlacke um normale Thomasschlacke handelt, so daß in diesem Falle vorzugsweise nur die Fertigschlacke Beachtung verdient. Das Verhältnis $\frac{CaO + MgO}{SiO_2}$ = $\frac{41 + 8}{15}$ = 3,27 zeigt, wie bei Werk B, gleichfalls einen zu hohen Basizitätsgrad.

Temperaturen, Beheizungsart und Wärmeverbrauch.

Die Roheisentemperatur liegt etwa auf gleicher Höhe wie bei Werk B (vgl. *Zahlentafel 6*), die Abstichtemperatur des Vormetalls dagegen wesentlich höher. Das wird in diesem Falle auch erforderlich sein, um die lange Transportzeit ohne Störung zu überwinden. Wenn auch für das Eingießen des Vormetalls in den Fertigofen keine Temperaturmessungen vorliegen, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Eingießtemperaturen in der Höhe derjenigen des Werkes B liegen, da bei größerem Temperaturabfall die Verluste durch Pfannenansätze sehr groß würden und auch im weiteren Verlauf der Arbeitsweise ein reibungsloser Transport nicht mehr durchgeführt werden könnte.

Die mit Optix gemessene Abstichtemperatur des Fertigstahles liegt etwas unterhalb der Abstichtemperaturen der Vergleichsverfahren (vgl. *Zahlentafel 12*).

Zahlentafel 12. Roheisen-, Vormetall- und Stahltemperatur beim Duplexverfahren auf Werk C.

	Unberichtigte Temperaturen in °C	Gemessen mit
a) Roheisentemperatur beim Eingießen in den Konverter (unberichtigt)	1195—1215	Holborn-Kurlbaum
b) Abstichtemperatur des Vormetalls	1525	Holborn-Kurlbaum
c) Temperatur des Vormetalls beim Eingießen in den Fertigofen	nicht gemessen	—
d) Abstichtemperatur des Fertigstahles	1460—1490	Optix

Nimmt man an, daß der Wärmeverbrauch je t Fertigstahl im Roheisensammler wie bei Werk B mit $0,04 \cdot 10^6$ kcal anzusetzen sei, so würde der gesamte Wärmeverbrauch höchstens $0,60 + 0,04 = 0,64 \cdot 10^6$ kcal betragen, eine Zahl, die als außergewöhnlich günstig anzusprechen ist, zumal da

ohne Abhitzekeessel gearbeitet wird (vgl. *Zahlentafel 13*). Es ergäbe sich daraus, daß das Duplexverfahren allen anderen Verfahren wärmetechnisch weit überlegen ist.

Zahlentafel 13. Beheizungsart, Heizwert der Gase und Wärmeverbrauch bei Werk C.

Beheizungsart:	
a) Beim Roheisensammler:	Gichtgas.
b) Bei den Fertigöfen:	Gichtgas und Koksofengas.
Unterer Heizwert des Gases:	
a) Roheisensammler:	1000 kcal/Nm ³ .
b) Fertigöfen:	2000 kcal/Nm ³ .
Wärmeverbrauch:	
a) Roheisensammler:	Keine Angaben.
b) Fertigöfen:	0,52 bis 0,60 · 10 ⁶ kcal.

Verbrauch an feuerfesten Steinen und Stoffen.

Infolge der kurzen Betriebszeit konnten genaue Unterlagen nicht ermittelt werden. Deshalb sind für die Fertigöfen die Verbrauchswerte des normalen Roheisen-Schrottverfahrens eingesetzt.

Steinverbrauch	Konverter kg/t Vormetall	Fertigöfen kg/t Fertigstahl	Gesamtverbrauch kg/t Fertigstahl
Silikasteine	—	8,80	8,80
Schamottesteine	0,05	1,40	1,43
Magnesitsteine	—	0,75	0,75
Gebannter Dolomit	10,10	18,40	24,06
Gebannter Magnesit	—	—	—
Teer	1,60	—	0,90
Gesamto feuerfeste Baustoffe			
	11,75	29,35	35,94

Wirtschaftlichkeit.

Unter Zugrundelegung der oben angeführten Rohstoffpreise und unter Berücksichtigung des Rückgewinnes aus der Schlackenmühle für das gewonnene Thomasmehl betragen die Lasten für den vorgeblasenen Thomasstahl nur noch 1,75 RM, so daß der vorgeblasene Thomasstahl 56,75 RM kostet; daraus ergibt sich die in *Zahlentafel 14* aufgeführte Selbstkostenberechnung.

Es ist davon abgesehen worden, die Lastschriften noch weiter zu zergliedern; auch ist der erhebliche Unterschied im Ferromanganverbrauch nicht berücksichtigt worden, da die aufgezeichneten, einfach gehaltenen Selbstkostentafeln mit auffallender Deutlichkeit den Unterschied zwischen den Verfahren erkennen lassen.

Der erhebliche Unterschied in den Betriebselbstkosten des Vormetalls, die für Werk B 64,17 RM, für Werk C dagegen 56,75 RM ausmachen, ist selbst bei sorgfältigster Arbeit in den Fertigöfen nicht auszugleichen.

Wenn schon bei den vorliegenden Fällen das Duplexverfahren als das günstigste der drei verglichenen Verfahren erscheint, so dürfte voraussichtlich eine noch bessere Wirtschaftlichkeit zu erzielen sein, wenn von vornherein bewußt die gesamten technischen Einzelheiten auf dieses Verfahren abgestellt würden. Wegen der Leistungsfähigkeit muß hier schon vorweg darauf hingewiesen werden, daß drei der großen 140-t-Siemens-Martin-Oefen zusammen mit einem Thomaskonverter ebensoviel Stahl herzustellen vermögen wie vier 200-t-Kippöfen, die nach dem Talbotverfahren arbeiten. Wenn also hier die Wirtschaftlichkeitsberechnung des Duplexverfahrens etwas ungünstiger abschneidet als später die des Talbotverfahrens, so ist das nicht als abschließendes Urteil zu betrachten, denn es ist anzunehmen, daß das Duplexverfahren in Wirklichkeit infolge der außerordentlich hohen Leistung auch wirtschaftlich am günstigsten liegt. Weiter sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Wirtschaftlichkeitsberechnungen nur Gültigkeit für die angenommenen Rohstoffpreise haben; sie

ändern sich erheblich, wenn z. B. die Schrottpreise, so wie es der Fall gewesen ist, auf 25 \mathcal{M}/t sinken. In derartigen Fällen wird man bis zur Grenze des metallurgisch und technisch Möglichen Roheisen durch Schrott ersetzen.

In diese Betrachtungen nicht einbezogen ist das Duplexverfahren, das die Vorschmelzarbeit im basischen und die Fertigperiode im sauren Siemens-Martin-Ofen durchführt, und zwar einmal deshalb, weil schon das Vormetall im allgemeinen nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren erschmolzen wird, ein andermal deshalb, weil dies Verfahren fast nur zur Erzeugung von Sonderstählen ausgeübt wird.

Eine Untersuchung der Vergleichsverfahren in qualitativer Hinsicht würde den gewollten Umfang dieser Arbeit weit überschreiten, es dürfte aber kaum fraglich sein, daß alle drei Verfahren eine gute Beschaffenheit normaler Kohlenstoffstähle gewährleisten. Ein Mittelding zwischen den Verfahren in zwei Aggregaten und denen, die in einem Aggregat durchgeführt werden, bildet vielleicht das Talbotverfahren, das in einem Kippofen mit Vorschmelzkammern durchgeführt wird⁴⁾. Der Verfasser dieser Arbeit konnte diese Einrichtung in England selbst besichtigen; jedoch liegen keine Einzelheiten für die Wirtschaftlichkeit vor, und außerdem handelt es sich dabei wohl um einen Versuch, der für unsere Verhältnisse unbrauchbar ist.

D. Die in einem Ofen durchgeführten Roheisen-Erz-Verfahren.

Von den Roheisen-Erz-Verfahren, die in einem Ofen durchgeführt werden, sind das Talbot- und das Hoerschverfahren die gebräuchlichsten. Beide Verfahren setzen, ebenso wie das Duplexverfahren, als Grundlage an Ort und Stelle hergestelltes Thomasroheisen voraus, so daß der Kreis der Werke, die eines dieser Verfahren ausüben wollen, dadurch begrenzt ist.

1. Das Talbotverfahren.

Vom Verfasser sind über das Talbotverfahren zwei umfangreiche Berichte erstattet worden, und zwar wurde in dem einen über den Bau und Betrieb eines 200-t-Siemens-Martin-Ofens für das Talbotverfahren berichtet⁵⁾, während in dem zweiten auf den Betrieb und die Metallurgie eingegangen wurde²⁾. Es erübrigt sich daher, auf die vielen Einzelheiten hier einzugehen, und nur sofern nach der Berichtszeit weitere Erfahrungen die Zahlenunterlagen geändert oder ergänzt haben, sollen die Werte den Vergleichszahlen als Grundlage dienen.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sind folgende Zahlenangaben erwähnenswert:

Der Wärmeverbrauch des Ofens betrug je t Fertigstahl $0,934 \cdot 10^6$ kcal, der Wärmerückgewinn durch Abhitze $0,184 \cdot 10^6$ kcal, so daß der wirkliche Wärmeverbrauch $0,750 \cdot 10^6$ kcal je t Fertigstahl betrug.

Für den Steinverbrauch je t Stahl ergaben sich nach fast zweijähriger Betriebszeit folgende Zahlen:

Zahlentafel 14. Selbstkosten beim Duplexverfahren (Werk C).

Einsatzstoffe	%	Menge		Preis je Einheit \mathcal{M}	Kosten	
		gesamt kg	je t Ausbringen kg		gesamt \mathcal{M}	je t Ausbringen \mathcal{M}
Vorgeblasener Thomasstahl	56,2	81 000	578	(55 + 1,75)	4596,75	32,80
Stahlisen	12,5	18 000	129	56,—	1008,—	7,22
Kokillenbruch	3,5	5 000	36	55,—	275,—	1,96
Schrott	27,8	40 000	286	50,—	2000,—	14,29
Metalleinsatz für 1000 kg Ausbringen	100,0	144 000	1029	—	7879,75	56,27
Kalkzuschlag	2,9	4 200	30	16,50	69,30	0,50
	—	148 200	1059	—	7949,05	56,77
Ausbringen	97,2	140 000	1000	—	7949,05	56,77
Gutschrift für Abfälle usw.	—	—	—	—	70,—	0,50
Schlackengutschrift	9,7	14 000	100	3,—	42,—	0,30
	—	—	—	—	7837,05	55,97
Lastschriften:						
Brennstoffe 10 ⁶ kcal	—	—	0,640	3,90	350,—	2,50
Feuerfeste Stoffe	—	—	—	—	236,60	1,69
Sonstige feste und anteilige Kosten	—	—	—	8,70	1218,—	8,70
Betriebsselbstkosten	—	140 000	—	—	9641,65	68,86

Silikasteine 11,0 kg
Schamottesteine 1,9 kg
Magnesitsteine 2,0 kg
Gebrannter Dolomit 12,3 kg
Gebrannter Magnesit 1,5 kg
Teerdolomit 5,7 kg

Zusammen 34,4 kg

Damit erreicht dieser Verbrauch unter den bisher verglichenen Werken die zweitgünstigste Stelle.

Die metallurgische Betriebsweise wurde im allgemeinen so durchgeführt, daß von dem fertigen Ofeninhalte von rd. 200 t jeweilig etwa 65 t abgestochen wurden, die dann durch metallischen Einsatz neu zu ersetzen waren.

Der metallische Neueinsatz setzte sich zusammen aus 47,62 t = 73,26 % Thomasroheisen, 1,13 t = 1,74 % Stahlisen und 16,25 t = 25 % Schrott. Da der größte Teil des Ofeninhalts fertiggefrischt ist, brauchen Erz- und Kalkzusätze nur auf den neuen Einsatz abgestimmt zu werden. Die Zusätze betragen für Erz 11,5 t = 17,7 % und für Kalk 9,5 t = 14,6 %. Die neugebildete Schlackenmenge ergab 15,93 t, auf den Einsatz berechnet gleich 24,5 %, mit einem Phosphorsäuregehalt von rd. 16 %. Als Reinerlös je kg P_2O_5 wurde in der späteren Rechnung der Betrag von 22,25 Pf. eingesetzt. Die sonstigen festen und anteiligen Kosten werden der Einfachheit halber wieder mit 8,70 \mathcal{M}/t angenommen, da auch eine Änderung dieser Zahl nicht so sein kann, daß sie das Gesamtbild (Zahlentafel 15) wesentlich beeinflusst. Ebenso ist der spätere Zusatz an Ferromangan unberücksichtigt geblieben; er betrug je t Stahl 6,54 kg 80prozentiges oder 5,23 kg Reinnangan. Die mittlere Schlackenzusammensetzung einer großen Anzahl von Schmelzungen ergab: 10,44 % Fe, 5,5 % Mn, 46,65 % CaO , 16,03 % P_2O_5 , 9,6 % SiO_2 , 5,1 % MgO , 1,6 % Al_2O_3 , 0,23 % SO_3 ; die zitronensäurelösliche Phosphorsäure betrug 14,99 % oder 93,5 % der Gesamt-Phosphorsäure. Die mittlere Ofenleistung lag bei 15 t/h, oder die Schmelzungsdauer für 65 t betrug 4 h 22 min.

Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist es nun allein notwendig, sich mit dem durchzusetzenden Neueinsatz zu befassen, da der Hauptinhalt des Ofens praktisch eine unveränderliche Konstante darstellt. Der Einfluß dieses Bestandes wird im übrigen durch die Kosten für Brennstoffe und feuerfeste Stoffe erfaßt.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 917.

⁵⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 977/90.

Zahlentafel 15. Selbstkosten beim Talbotverfahren.

Einsatzstoffe	Einsatz		Menge		Preis je Einheit RM	Kosten	
	%	% vom Gesamtmetalleinsatz	gesamt kg	je t Ausbringen kg		gesamt RM	je t Ausbringen RM
Thomasroheisen	73,26	65,60	47 620	733	55,—	2619,10	40,29
Stahleisen	1,74	1,56	1 130	17	56,—	63,29	0,95
Schrott	25,00	22,39	16 250	250	50,—	812,50	12,50
	100,00	89,55	65 000	1000	—	3494,89	53,74
Erz (66 % Fe von 11,5 t Roherz)	17,70	10,45	7 590	117	44,—	333,96	5,15
Metalleinsatz je t Ausbringen	—	100,00	72 590	1117	—	3828,85	58,89
Kalkzusatz	14,60	13,30	9 500	146	16,50	156,75	2,41
Gesamteinsatz	—	—	82 090	1263	—	3985,60	61,30
Ausbringen	102,00	89,54	65 000	1000	—	3985,60	61,30
Schlackengutschrift	—	—	15 930 = 16 % P ₂ O ₅ = 2548,8	39,21	222,50 jet P ₂ O ₅	567,11	8,72
Gutschrift für Abfälle usw.	—	—	—	—	—	32,50	0,50
						3385,99	52,08
Lastschriften:							
Brennstoffe 10 ⁶ kcal	—	—	—	0,750	3,90	190,45	2,93
Feuerfeste Stoffe	—	—	—	—	—	151,45	2,33
Sonstige feste und anteilige Kosten	—	—	—	—	—	565,50	8,70
Betriebsselbstkosten	—	89,54	65 000	1000	—	4293,39	66,04

2. Das Hoeschverfahren.

Das Hoeschverfahren wird bekanntlich in feststehenden Siemens-Martin-Ofen durchgeführt. In umfassenden Berichten haben F. Springorum⁶⁾ und O. Schweitzer⁷⁾ die technische und metallurgische Seite des Verfahrens behandelt. In der Zusammenfassung seines Berichtes wies O. Schweitzer darauf hin, daß vielleicht die Möglichkeit bestände, nach Fertigstellung des 150-t-Kippofens das Talbotverfahren anzuwenden. Es hat sich aber herausgestellt, daß ein Kippen von nur 150 t für das Talbotverfahren nicht zweckmäßig ist; andererseits wird man nach den heutigen Erfahrungen in einem Kippofen von 200 t und mehr unter der Voraussetzung, daß 70 bis 80 % Thomasroheisen verwendet werden sollen, nur nach dem Talbotverfahren arbeiten. Die Ausübung des Hoeschverfahrens wird nach Ansicht des Verfassers in feststehenden Ofen von 100 t die höchste Grenze mengenmäßig erreicht haben. Man muß berücksichtigen, daß bei einer 100-t-Schmelze allein eine Vorofenschlackenmenge von etwa 12 t zu bewältigen ist, die in der Gießhalle bewegt werden muß, während bei einem Kippofen, der nach dem Talbotverfahren arbeitet, bei richtiger technischer Anlage die entfallende Vorofenschlacke die Gießhalle überhaupt nicht berührt.

Die metallurgischen Vorgänge sind in den Berichten so erschöpfend dargelegt worden, daß es auch hier überflüssig erscheint, im einzelnen darauf einzugehen. Ebenso ist es unzweckmäßig, in metallurgischer Hinsicht einen Vergleich mit dem Talbotverfahren anzustellen, da sich beide Verfahren sehr gut aufeinander abstimmen lassen.

Betriebstechnisch ist nur daran zu erinnern, daß der Abstich des Vormetalls eine besondere Kranarbeit, eine größere Pfannenabnutzung und einen Zeit- und Wärme-

verlust während der Umgießzeit bedingt. Aus dem Bericht von O. Schweitzer ist zu entnehmen, daß bei normaler Zusammensetzung des Roheisens, d. h. eines Eisens mit unter 2 % P, wobei als unterste Grenze etwa 1,65 % angegeben ist, und unter 0,4 % Si ein 80prozentiger Einsatz am günstigsten liegt.

Für den mit Koksofengas beheizten 100-t-Ofen wird für das Vorschmelzen eine Dauer von 3 h 30 min angegeben. In dieser Zeit erhält das Vormetall eine Zusammensetzung von 1,7 % C, 0,3 % P und 0,3 % Mn. Zum Umgießen, also für die Zeit vom Abstich des Vormetalls bis zum fertigen Rückguß in den Ofen, und zum Fertigschmelzen werden nochmals 4¾ bis 5 h benötigt, so daß sich für die gesamte Schmelzungsdauer ein Zeitaufwand von 8¼ bis 8½ h ergibt und man mit einer stündlichen Ofenleistung von etwa 11,8 t rechnen kann.

Der Wärmearaufwand je t Fertigstahl stellt sich nach den neuesten Angaben für 100-t-Ofen im Monatsmittel abzüglich der Abhitzezugschrift, jedoch zuzüglich Warmhaltegas, auf 0,880 · 10⁶ kcal, wobei 1 Nm³ Gas mit 4250 kcal umgerechnet worden ist. Dieser Brennstoffverbrauch ist der nachfolgenden Betriebsselbstkosten-Berechnung zugrunde gelegt worden, obgleich hiervon stark abweichend nach dem gleichen Bericht von O. Schweitzer der Wärmearaufwand je t Stahl für 16 Schmelzen nach dem Hoeschverfahren, die innerhalb einer Ofenreise von 393 Schmelzen hergestellt worden sind, 0,977 · 10⁶ kcal — auf gleicher Grundlage errechnet — betragen hat. Die letztgenannte Verbrauchszahl ist hauptsächlich deshalb nicht berücksichtigt, weil die betreffenden Schmelzen stets am Wochenanfang nach dem Wiederanheizen hergestellt wurden und bei diesen der Brennstoffverbrauch bekanntlich fast immer außerhalb des Durchschnitts liegt. Der immerhin noch günstige Brennstoffverbrauch von 0,880 · 10⁶ kcal ist wohl auf die Verwendung hochwertiger Koksofengases zurückzuführen, denn es ist anzunehmen, daß das Umgießen gegenüber der geschlossenen Schmelzungsführung beim Talbotverfahren nicht unerhebliche Wärmeverluste mit sich bringt.

Der Verbrauch an feuerfesten Steinen und Stoffen beträgt nach neueren Angaben bei den 100-t-Ofen im Jahresdurchschnitt 1929/30 40,43 kg oder nach den zugrunde gelegten Preisen 2,18 RM/t Stahl. In der Zahl 40,43 kg ist der Dolomit- und Teermischungsverbrauch mit 29,5 kg enthalten. Der nackte Steinverbrauch liegt mit 10,93 kg/t sehr günstig, ist aber bei der Bauweise der Ofen erklärlich.

In seinem Bericht gibt O. Schweitzer ferner Analysenwerte aus dem September 1918 an, die nach seinen Ausführungen für den Schmelzverlauf als günstig erscheinen, jedoch ist hier die in letzter Zeit erzielte höhere Zitronensäurelöslichkeit berücksichtigt.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 396/411; 40 (1920) S. 9/13.

⁷⁾ Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 649/59.

Danach enthält:

	O %	Si %	Mn %	P %
Mischereisen . . .	3,45	0,35	1,20	1,85
Vormetall . . .	1,80	—	0,36	0,30

	Ges.- P ₂ O ₅ %	Zitr.- P ₂ O ₅ %	Zitr.- Löslich- keit %	FeO %	Fe ₂ O ₃ %
Vorofenschlacke . . .	23,91	21,52	90,0	5,87	1,56
Fertigofenschlacke . . .	7,65	6,88	90,0	11,60	6,10

	MnO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	CaO %	MgO %
Vorofenschlacke . . .	6,31	1,09	12,75	43,0	4,40
Fertigofenschlacke . . .	7,78	0,96	10,15	49,14	4,64

Die Menge der Fertigschlacke beläuft sich auf 14 bis 15%. Weiterhin kann man auf Grund des Berichtes folgende Zahlenwerte für die in *Zahlentafel 16* wiedergegebene Wirtschaftlichkeitsberechnung zugrunde legen:

Roheiseneinsatz . . .	75,0 %	Ausbringen . . .	104,0 %
Schrotteinsatz . . .	25,0 %	Vorofenschlacke	11,7 %
Erzverbrauch . . .	20,0 %	Fertigofenschlacke	14,6 %
Kalkverbrauch . . .	8,8 %		

Zahlentafel 16. Selbstkostenberechnung beim Hoerschverfahren.

Einsatzstoffe	%	Einsatzmenge			Kosten		
		kg	% vom Gesamt-Metalleinsatz	je t Ausbringen	Preis je Einheit RM	gesamt	je t Ausbringen
						kg	RM
Thomasroheisen . . .	75,0	750	66,26	721	55,—	41,25	39,66
Schrotteinsatz . . .	25,0	250	22,08	240	50,—	12,50	12,02
Erzverbrauch (66 % Fe von 200 kg Roherz)	20,0	132	11,66	127	44,—	5,81	5,59
Gesamt-Metalleinsatz	—	1132	100,00	1088	—	59,56	57,27
Kalkverbrauch	8,8	88	—	84,6	16,50	1,45	1,40
Gesamteinsatz	—	1292	—	1242	—	61,01	58,67
Ausbringen	104,0	1040	91,87	1000	—	61,01	58,67
Gutschriften: Abfälle usw.	—	—	—	—	0,50	0,52	0,50
Schlacke: a) Vorofenschlacke mit 21,52 % P ₂ O ₅	11,7	117 = 25,178 kg P ₂ O ₅	—	112,5 = 24,21 kg P ₂ O ₅	je t P ₂ O ₅ 222,50	5,60	5,39
b) Fertigofenschlacke	14,6	146	—	140,4	3,—	0,44	0,42
Lastschriften: Brennstoffe 10 ⁶ kcal	—	—	—	0,880	3,90	3,57	3,43
Feuerfeste Stoffe Sonstige feste und anteilige Kosten	—	40,43	—	—	—	2,27	2,18
Betriebsselbstkosten	104,0	1040	91,87	1000	—	69,34	66,67

Es ist selbstverständlich, daß die Selbstkostenberechnungen der drei Verfahren, die mit Thomasroheisen durchgeführt werden, ihre Reihenfolge vertauschen können, wenn die Möglichkeit gegeben wäre, sie bis in alle Einzelheiten genau zu zergliedern. Davon konnte aber hier Abstand genommen werden, da die Kosten auch bei genauer Bewertung der Schlacken, der Brennstoffe und anderer Verbrauchszahlen nicht wesentlich voneinander abweichen können, sie liegen mit etwa 66 bis 68 RM alle in derselben Größenordnung.

Fraglos ist die Gesamt-Schlackewirtschaft beim Duplexverfahren bezüglich der Phosphorausbeute am günstigsten, da die Zitronensäurelöslichkeit der Thomasschlacken schon

auf 98 bis 99 % liegt und hier keine Verluste mehr durch schlechte Fertigofenschlacke entstehen können.

Beim Duplexverfahren hat die Fertigschlacke nicht nur die Zusammensetzung einer normalen Siemens-Martin-Schlacke, sondern die entstehende Menge ist auch geringer.

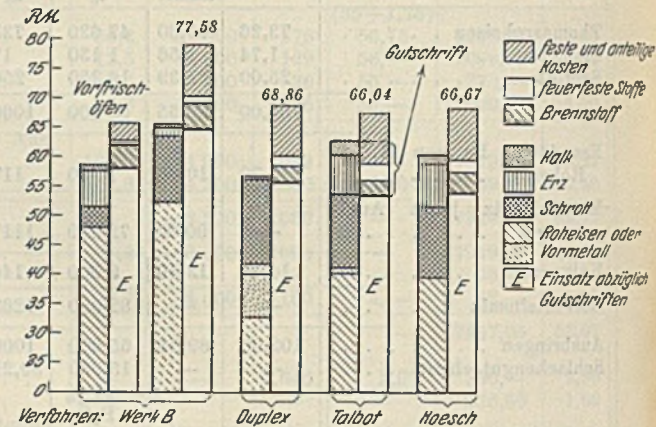


Abbildung 1. Selbstkostenvergleich verschiedener Roheisen-Erz-Verfahren.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Wenn in diesem Bericht das Verfahren des Werkes B einer besonders eingehenden Besprechung unterzogen wurde, so war es in diesem Falle erforderlich, da man sich im Schrifttum, abgesehen von einem eingehenden Bericht von E. Killing^{*)}, bisher nur wenig damit befaßt hatte. Ähnlich mußte das Duplexverfahren behandelt werden. Würde das Werk B als Ausgangsrohstoff ebenfalls Thomasroheisen zur Verfügung haben, dann könnte es zweifellos auch ein Roheisen-Erz-Verfahren damit durchführen. Die Wahl eines der Verfahren ist also im wesentlichen davon abhängig, welches Roheisen und zu welchen Preisen es zur Verfügung steht.

Nach den angenommenen Grundpreisen ergeben sich die in *Zahlentafel 17* zusammengefaßten Betriebsselbstkostenbeträge (vgl. auch *Abb. 1*). Ganz bestimmt

würden bis in Einzelheiten zergliederte Verarbeitungskosten noch einen Einfluß auf das Endergebnis ausüben.

Zahlentafel 17. Betriebsselbstkosten bei verschiedenem Roheisen-Erz-Verfahren.

Werk B	Duplex- verfahren	Talbot- verfahren	Hoersch- verfahren
RM	RM	RM	RM
77,58	68,86	66,04	66,67

Nichtsdestoweniger führen aber die Ausführungen zu ganz anderen Schlußfolgerungen, als ursprünglich angenommen wurde.

^{*)} Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1197/1203 (Stahlw.-Aussch. 125).

Im Vordergrund der Ergebnisse steht die Tatsache, daß man es auf dem Gebiete des Siemens-Martin-Verfahrens mit drei großen Gruppen an Verfahren zu tun hat, und zwar:

1. Gruppe: Roheisen-Erz-Verfahren mit Stahleisen-Grundlage oder Abarten des Stahleisens.
2. Gruppe: Roheisen-Erz-Verfahren mit Thomasroheisen-Grundlage.
3. Gruppe: Roheisen-Schrott-Verfahren.

Dabei kann man nur die Verfahren der einzelnen Gruppen unter sich vergleichen, da die Preise der Ausgangsrohstoffe die Anwendung des zu wählenden Verfahrens entscheiden.

Die Verfahren der Gruppe 1 können nur dann mit denen der Gruppe 2 in Wettbewerb treten, wenn der Preis des Einsatz Eisens so weit unter dem des Thomasroheisens liegt, daß dadurch der bei Gruppe 2 erzielte Rückgewinn an wertvoller Phosphatschlacke ausgeglichen wird, wobei man noch voraussetzen muß, daß im übrigen die Umwandlungskosten bei beiden Gruppen annähernd gleich sind.

Das in den Kreis der Betrachtungen einbezogene Duplexverfahren scheint trotz des hier erzielten Endergebnisses bezüglich Leistung und Wirtschaftlichkeit für diejenigen Werke, die ein Thomaswerk haben, besonders günstig zu liegen.

Es ergibt sich weiterhin, daß die Frage, ob man die Gruppen 1 und 2, also die beiden Gruppen der Roheisen-Erz-Verfahren, in ein oder zwei Aggregaten durchführt, nicht die ausschlaggebende Rolle spielt. Die Betriebskosten, die hierdurch beeinflußt werden, sind im wesentlichen ab-

hängig von der geschickten technischen Anordnung und Ausnutzung der Anlagen.

Metallurgisch gedacht, sind die Verfahren der einzelnen Gruppen gleichgerichtet, in diesem Sinne ist das Verfahren des Werkes B auch in einem großen Kippofen durchzuführen, wenn auch in der Praxis alle Werke, die ein solches oder ähnliches Verfahren haben, in einem besonderen Aggregat vorfrischen.

Daß die zweite Gruppe ebensogut in einem kippbaren Ofen, und zwar als Talbotverfahren, durchzuführen ist, kann als Tatsache angesehen werden und wird auch unterstrichen dadurch, daß man beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch selbst bei Neubauten zum großen 150-t-Ofen und damit zum Talbotverfahren teilweise überging.

Man kommt daher für Neu- und Umbauten zu einem überraschend einfachen Endergebnis: Für alle vorkommenden Siemens-Martin-Verfahren, die in gemischten Hüttenwerken und Betrieben größeren Umfangs durchgeführt werden, könnte es für die Zukunft nur eine Ofenart geben, und zwar den Kippofen von etwa 100 bis 300 t Fassung. In ihm ist jede Arbeitsweise metallurgisch und wirtschaftlich durchführbar, und damit beherrscht er die Marktlage.

Wenn man auch in den Betriebskosten bei gleicher metallurgischer Grundlage keine besonderen Unterschiede festzustellen vermag, dann ist bestimmt aber den Anlagekosten gerade in der heutigen Zeit große Bedeutung beizumessen, und die müssen bei einem Aggregat geringer sein als bei zweien.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

Th. Liesching, Georgsmarienhütte: Nach dem Vortrag von Herrn Alberts könnte man vielleicht der Meinung sein, daß das Werk B bei einem Schrottpreis von 50 *RM* nach diesem hier beschriebenen Roheisen-Erz-Verfahren arbeitet. Das ist natürlich nicht der Fall. Dieses Roheisen-Erz-Verfahren ist erst wirtschaftlich bei einem Schrottpreis von 65 *RM*. Nach dem Kriege, als der Schrott sehr billig war, haben wir im Werke B nach dem Schrottverfahren gearbeitet. Als der Schrottpreis die Höhe von 65 *RM* überschritt, wurde dann auf das Roheisen-Erz-Verfahren umgeschaltet. Beim Sinken des Schrottpreises wurde wieder auf das Schrottverfahren umgestellt. Die Einrichtungen des Werkes B sind aber trotzdem sehr praktisch, weil man mit den Kippöfen von 100 t vorfrischen und auch Stahl herstellen kann. Ferner kann man mit den 40-t-Oefen alle Stahlsorten machen, und es wäre für das Werk B nicht praktisch, wenn es nur Kippöfen hätte, denn es würde heute Schwierigkeiten haben, weil man nicht immer Aufträge hat, bei denen man so große Schmelzgewichte verwerten kann.

E. Killing, Bobrek (O.-S.): Herr Alberts weist in seinem Bericht auf die seinerzeit von mir durchgeführten Untersuchungen hin. Diese Untersuchungen sind im Jahre 1926/27 auf dem Bochumer Verein sehr genau und eingehend durchgeführt worden. Wenn man dieses Ergebnis bei einer vergleichenden Gegenüberstellung der verschiedenen Roheisen-Erz-Verfahren zugrunde legt, so ergibt sich gegenüber dem angeführten Werk B doch ein erheblich günstigeres Bild zugunsten des Bochumer Vereins.

Zunächst ist natürlich die Zusammensetzung des Roheisens grundverschieden:

	C	Si	Mn	P	S
	%	%	%	%	%
Werk B . .	4,00	0,50	2,5	0,50	0,070
Bochum . .	4,25	0,65	3,0	0,14	0,022

Das Roheisen des Werkes B ist also im Mangan- und besonders im Phosphor- und Schwefelgehalt bedeutend minderwertiger. Es ist klar, daß ein solches Roheisen ganz anders im Vorfrischer behandelt werden muß als das bessere Bochumer Eisen, dessen vorgefrischte Qualität auch dann niemals erreicht werden kann. Vorteilhaft ist allerdings bei dem Werk B die Zwischenschaltung eines Roheisenmischers, der immerhin den Schwefelgehalt im Vorfrischmetall auf 0,03 % drückt. Dabei ist dann auch gleich der eingesetzte Preis zu beachten. Wenn selbst der Schrottpreis mit 50 *RM* angenommen wird, so lag (und liegt vielleicht

heute noch günstiger) der Preis für das bedeutend bessere Roheisen erheblich unter diesem Schrottpreis. Für ein Eisen mit 0,5 % P, 0,07 % S und 2,5 % Mn dürfte man meines Erachtens aber höchstens 45 *RM*/t annehmen. Der Endvergleich würde sich also bei dem Verfahren des Bochumer Vereins erheblich zu dessen Gunsten verbessern.

Weiter sind die Vorfrischer des Werkes B bedeutend kleiner; sie haben eine Fassung von 80 und 100 t gegenüber je 200 t. Hier liegen also auch die Verhältnisse bedeutend ungünstiger. Daß die Fertigöfen der Herdfläche nach nicht so gut wie beim Bochumer Verein ausgenutzt werden, wird eine Folge des schlechteren Vorfrischmetalls sein. Für die Umwandlungskosten von Bedeutung ist weiter der für das Werk B außerordentlich hohe Wärmeverbrauch von $2,04 \times 10^6$ kcal/t Fertigstahl. Auch hier steht der Bochumer Verein bedeutend günstiger mit etwa $1,20 \times 10^6$ kcal. Diese ungünstigeren Verhältnisse des Werkes B erklären auch die viel höheren Umwandlungskosten von 21,80 *RM* gegenüber 14 bis 15 *RM*/t. Bringt man dazu noch den billigeren Einsatz des Roheisens in Anrechnung, so ergibt sich ein ganz anderes Bild.

Endlich ist die Frage der Güte bei den angeführten Verfahren von beinahe ausschlaggebender Bedeutung. Die Qualitäten des Bochumer Vereins könnten mit einem Vormetall des Werkes B oder einem der anderen Verfahren nur sehr schwer und vielleicht überhaupt nicht hergestellt werden. Greift man einige Analysen aus dem erwähnten Bericht heraus, so ersieht man, daß z. B. ein Vormetall

	C	Mn	P	S
	%	%	%	%
mit	2,24	0,37	0,018	0,028
oder	1,23	0,21	0,018	0,028

fast reinen Werkzeugstahl darstellt, der dann in einen basischen oder sauren Ofen umgegossen, eine von den anderen Verfahren nicht erreichte Güte ergeben muß.

Zusammenfassend kann man sagen, daß das Vorfrischerverfahren des Werkes B keine einwandfreie Unterlage für die Beurteilung dieses Verfahrens geben kann, da Roheisenbeschaffenheit und -preis, Wärmeverbrauch und Umwandlungskosten dazu bei anderen Einrichtungen erheblich bessere Bedingungen schaffen und außerdem die Güte des Fertigerzeugnisses vielleicht an die Spitze der Verfahren stellen.

P. Bremer, Bochum: Ich möchte dem beipflichten, was Herr Killing ausgeführt hat. Wir sind in Bochum in den letzten zwei Monaten dazu übergegangen, dieses Mischereisen, das bei

*

uns im Siemens-Martin-Werk II hergestellt wird, unmittelbar im sauren Ofen weiter zu verarbeiten. Es stellte sich dabei zu unserer großen Ueberraschung heraus, daß, selbst wenn der Mangangehalt bis auf 0,05 % Mn herunterging, die Biegeproben wie auch die Rotbruchproben noch einwandfrei sind.

E. Herzog, Duisburg-Hamborn: Es ist wohl nicht zulässig, daß man, wie Herr Alberts es getan hat, den Brennstoffverbrauch einer Herdfrischverfahren mit demjenigen des Duplexverfahrens vergleicht, da beim Windfrischen an Stelle der Brennstoffenergie nur eine andere Form von Energie tritt. Bei solchen Vergleichen müßte man also die bei der Umwandlung von Thomasroheisen in Stahl verbrauchte Gesamtenergie zugrunde legen.

Ferner ist in dem Fragebogen, der seinerzeit für das Duplexverfahren ausgefertigt worden ist, ein Fehler unterlaufen, auf den ich hinweisen möchte. Der Phosphorsäuregehalt der Siemens-Martin-Schlacke ist mit 1,75 % angegeben. In Wirklichkeit beläuft sich dieser Phosphorsäuregehalt, wie spätere Untersuchungen ergeben haben, bei drei Pfannen Vorfrischmetall je Schmelze auf 3 bis 4 % P₂O₅, bei vier Pfannen Vorfrischmetall auf 4 bis 5 %. Auch beim Duplexverfahren hat man also keine

vollständige Ausnutzung des Phosphors im Roheisen für die Zwecke der Thomasschlackenherstellung. Immerhin wird der in die Siemens-Martin-Schlacke überführte Phosphoranteil durch Verwertung dieser Schlacke im Hochofen wiedergewonnen. Endlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß die für das Duplexverfahren angegebenen Zahlen, die sich zunächst allerdings nur auf eine drei- bis vierwöchige Betriebsdauer stützen, durch die späteren Ergebnisse mehrmonatiger Betriebsperioden durchaus bestätigt worden sind.

G. Bulle, Haspe: Wie verhalten sich die Stähle im Duplex- und Roheisenverfahren qualitativ zueinander? Das erscheint mir sehr wesentlich. Ist es möglich, von allen hier genannten Verfahren gleichartige Stähle zu erzeugen oder muß man gewisse Einschränkungen machen?

W. Alberts, Hattingen: Ich habe im Bericht besonders darauf hingewiesen, daß ich die Qualitätsseite absichtlich nicht untersucht habe, da der gewollte Umfang weit überschritten worden wäre. Sicherlich ist diese Frage von besonderer Bedeutung und wert, ganz besonders behandelt zu werden.

Schnittdruck, Schnittdruckschwingungen und Werkstoffverformung.

Von Walther Leyensetter in Stuttgart.

[Bericht Nr. 241 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Einfluß der Schnittgeschwindigkeit auf den Hauptschnittdruck und auf die Verformung des Werkstücks beim Drehen.)

Bei der Zerlegung der Zerspanungsschnittdrücke in die drei Komponenten (den in der Drehrichtung wirkenden Hauptschnittdruck, den Vorschubdruck und den Rückdruck) konnte bereits 1912²) nachgewiesen werden, daß bei der Zerstörung der Schneide der Rückdruck und der Vorschubdruck stark zunehmen. Sobald die Zerstörung beginnt, steigt bei Verwendung von Schnelldrehstahlmeißeln für die Hauptschneide der Vorschubdruck, für die Nebenschneide der Rückdruck plötzlich an; die Zunahme der Vorschub- und Schaftdrücke ist das eindeutige Kennzeichen der Blankbremsung. Zahlenmäßig haben diese beiden Komponenten am Gesamtdruck den kleineren Anteil. Der Hauptschnittdruck oder die leistungsführende Komponente hat auf die Spanleistung den ausschlaggebenden Einfluß; daher wird er kurz als Schnittdruck bezeichnet. Er

Mit einem durch das Entgegenkommen des Laboratoriums für Schwachstromtechnik der Technischen Hochschule in Stuttgart zur Verfügung gestellten Schwingungs-

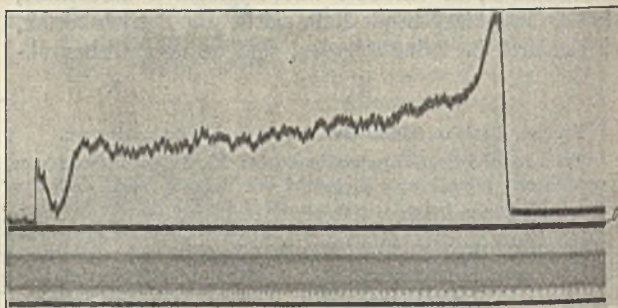


Abbildung 3. Auslaufversuch beim Drehen von Chrom-Nickel-Stahl mit Widia-X-Schneiden. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,20 mm, Anfangsgeschwindigkeit 200 m/min.)

meßgerät wurden mit den Einrichtungen des Württemb. Landesgewerbeamts unter Verwendung eines Vierschleifenoszillographen die bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten auftretenden Drücke und Druckschwingungen gemessen. An die Normalprofilschneide sowie an den Support war eine Kondensatorplatte angebaut. Wenn infolge der Schwankungen des Drucks auf den Meißel Durchbiegungen des Halters auftreten, so ändert sich der Abstand zwischen

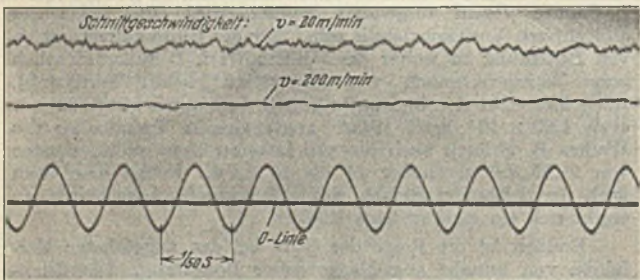


Abbildung 1. Schnittdruckschwingungen beim Drehen von Chrom-Nickel-Stahl mit 140 kg/mm² Zugfestigkeit mit Widia-X-Schneiden. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,20 mm.)

ist keineswegs stets gleich, sondern zeigt Schwingungen, entsprechend den Vorgängen im Werkstoff bei

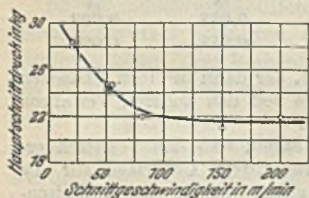


Abbildung 2. Abhängigkeit des Schnittdruckes von der Schnittgeschwindigkeit beim Drehen von Chrom-Nickel-Stahl mit Widia-X-Schneide. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,20 mm.)

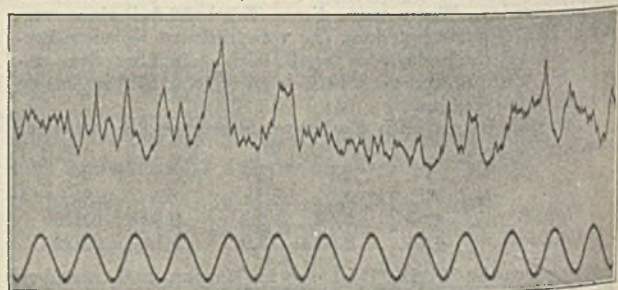


Abbildung 4. Schnittdruckschwingungen beim Drehen von Chrom-Nickel-Stahl mit 140 kg/mm² Zugfestigkeit mit Widia-X-Schneiden. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,40 mm, Schnittgeschwindigkeit 13 m/min.)

der Zerspanung, die man in Anschneiden, Zusammenstauchen und Abscheren des Spanes unterteilen kann.

den Platten und damit die Kapazität des durch die Platten gebildeten Kondensators. Diese Kapazitätsänderungen werden in einem geeigneten elektrischen Gerät in Spannungs- oder

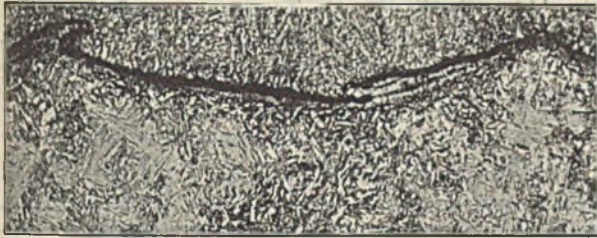
¹) Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²) Vgl. G. Schlesinger: Z. VDI 76 (1932) S. 1283.

Stromschwankungen umgesetzt, die in ihrem zeitlichen Verlauf photographisch aufgezeichnet werden und die Halter-schwingungen wiedergeben³⁾.

Abb. 1 zeigt die Schnittdruckschwingungen, die beim Drehen von martensitischem Chrom-Nickel-Stahl mit Widia-X-Schneiden bei 0,43 mm/U Vorschub, 0,20 mm Schnitttiefe und 20 m/min bzw. 200 m/min Schnittgeschwindigkeit aufgenommen wurden. Die starken Schwingungen bei niedriger Schnittgeschwindigkeit treten deutlich in die Erscheinung, ebenso der verhältnismäßig höhere mittlere Schnittdruck bei der kleineren Schnittgeschwindigkeit. Eine Zusammenstellung über die Abhängigkeit des Schnittdrucks von

Schnittgeschwindigkeit 20 m/min



Schnittgeschwindigkeit 200 m/min

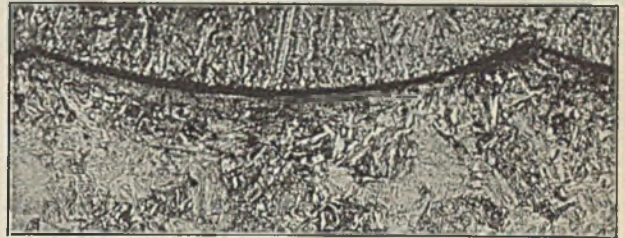


Abb. 5 und 6. Querschliffe von Chrom-Nickel-Stahl mit 140 kg/mm² Zugfestigkeit.

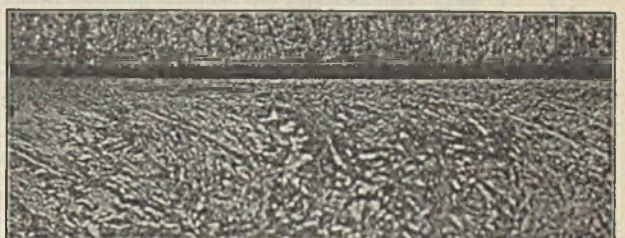
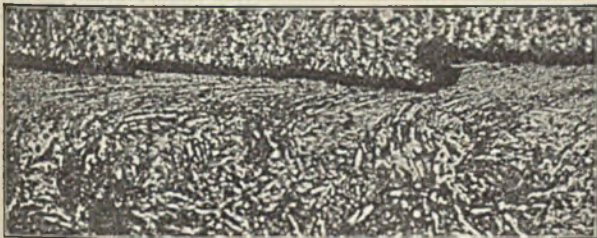


Abb. 7 und 8. Längsschliffe des Chrom-Nickel-Stahls.

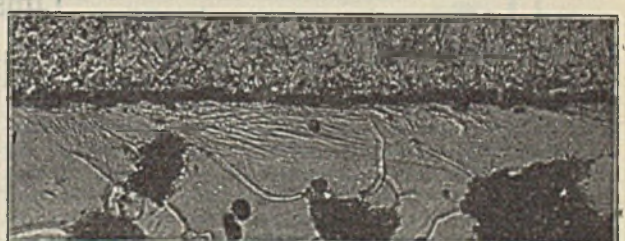
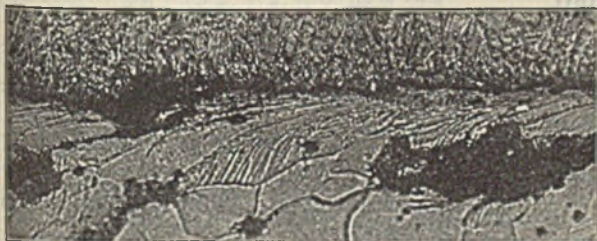


Abb. 9 und 10. Längsschliffe von unlegiertem Stahl mit 45 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abbildungen 5 bis 10. Schliffe durch die Bearbeitungsfläche zweier Stähle. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,20 mm, Aetzung mit Pikrinsäure, $\times 380$.)

der Drehgeschwindigkeit unter den angegebenen Arbeitsbedingungen enthält Abb. 2; die Drücke nehmen in diesem Fall bis ungefähr 100 bis 150 m/min Schnittgeschwindigkeit ab, um von da an gleichzubleiben. Um die Verhältnisse in den verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen noch deutlicher zu machen, wurden Auslaufversuche angestellt. Aus Abb. 3 geht klar der Druckanstieg mit sinkender Schnittgeschwindigkeit hervor.

Bei Vergrößerung der Schnitttiefe nehmen die Schnittdruckschwingungen zu, wie das ein Vergleich von Abb. 1 und 4 lehrt. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß große Vorschübe und Schnittiefen sowie kleine Schnittgeschwindigkeiten starke Schnittdruckschwingungen zur Folge haben.

Daß die Schnittgeschwindigkeit großen Einfluß auf das Oberflächenaussehen hat, ist bekannt⁴⁾. Um die Einwirkung der Schneide auf das Gefüge des Werkstücks

an der Oberfläche bei den hier untersuchten Werkstoffen zu veranschaulichen, wurden Schriffe⁵⁾ in der Richtung der Umfangsbewegung und senkrecht dazu angefertigt und diese verkupiert, um die Randzone deutlich zu bekommen. Aus Abb. 5 und 6, die Querschliffe durch den martensitischen Chrom-Nickel-Stahl mit 140 kg/mm² Zugfestigkeit darstellen, erkennt man die Rauigkeit und die starke Schneidensatzbildung der Oberflächenschicht bei 20 m/min Schnittgeschwindigkeit, während bei 200 m/min Schnittgeschwindigkeit eine völlig glatt abgetrennte Randzone sich ausgebildet hat. Die Längsschliffe (Abb. 7 und 8) zeigen weiterhin, daß die durch den Drehvorgang beeinflusste

Randschicht bei 20 m/min Schnittgeschwindigkeit nicht nur in sich stärker verformt ist, sondern außerdem eine größere Tiefe aufweist als die Randzone bei 200 m/min Schnittgeschwindigkeit. Um die Wirkung des Drehvorgangs bei einem Werkstoff festzustellen, der deutlich ausgeprägte Korngrenzen aufweist, wurden bei einem weichen Stahl mit 0,17 % C in gleicher Weise für 20 und 200 m/min Schnittgeschwindigkeit die Oberflächeneinwirkung der Schneide untersucht. Bei der geringen Drehgeschwindigkeit (Abb. 9) sind in der Deckschicht stark verformte Ferritkörner, besonders in der Nähe des Schneidensatzes zu sehen. Die Verformung durch den Schneidvorgang reicht im Ferrit jeweils bis zur Korngrenze, während bei hoher Schnittgeschwindigkeit (Abb. 10) diese vor dem Erreichen der Korngrenzen aufhört. Der Perlit als der härtere Bestandteil des Gefüges ist gegen die Einwirkung der Zerspanung widerstandsfähiger. Ein unlegierter Stahl mit 0,34 % C und 70 kg/mm² Zugfestig-

³⁾ Vgl. H. Gordien: *Wiss. Veröff. Siemens-Konz.* 8 (1929) S. 126/30.

⁴⁾ Vgl. F. Rapatz: *Arch. Eisenhüttenwes.* 3 (1929/30) S. 717/20 (Werkstoffaussch. 163); F. Schverd: *Stahl u. Eisen* 51 (1931) S. 481/91 (Werkstoffaussch. 171); 51 (1931) S. 1148/50; T. G. Digges: *Bur. Stand. J. Res.* 10 (1933) S. 77/78.

⁵⁾ Die Schriffe und die Bilder sind dem Entgegenkommen der Materialprüfungsanstalt (Professor Dr.-Ing. E. Siebel) in Stuttgart zu verdanken. Die ganzen Arbeiten werden von der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft unterstützt.

keit lieferte das gleiche Bild. Besonders aufschlußreich aus dieser Versuchsreihe ist *Abb. 11* mit dem Schneidenansatz und der dahinterliegenden stark verquetschten Zone. Es ist anzunehmen, daß die Einwirkung der Zerspanung auf den Werkstoff bei Schneidenansätzen örtlich verstärkt in

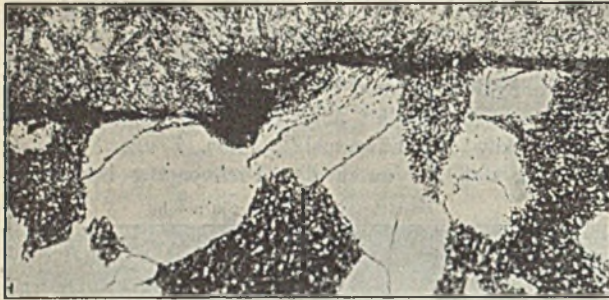


Abbildung 11. Längsschliff einer Bearbeitungsoberfläche von unlegiertem Stahl mit 70 kg/mm² Zugfestigkeit. (Vorschub 0,43 mm/U, Schnitttiefe 0,20 mm, Schnittgeschwindigkeit 4 m/min, Ätzung mit Pikrinsäure, × 380.)

die Erscheinung tritt. Bei niedriger Schnittgeschwindigkeit pflanzt sich die Druckwelle räumlich viel weiter fort als bei hoher Schnittgeschwindigkeit, bei der die Körner glatt durchtrennt werden.

Da bei niedriger Drehgeschwindigkeit der Hauptschnittdruck größer ist als bei hoher, so steht offenbar die Spanleistung unter Berücksichtigung der Zerspanungswärme⁶⁾ im Zusammenhang mit dem Grade der Werkstoffverformung. Wenn bei niedriger Schnittgeschwindigkeit an sich schon

⁶⁾ K. Gottwein: Berichte über betriebswissenschaftliche Arbeiten, Bd. 3 (Berlin: VDI-Verlag 1930) S. 1/9.

eine erhöhte Spanleistung durch größere Energiezufuhr notwendig ist, so wirkt sich diese keinesfalls für den Werkstoff günstig aus. Denn ein Teil der Mehrleistung wird zur Vertiefung und weitergehenden Verformung des von der Druckzone erfaßten Gebietes aufgewendet, ein Zustand, der durchaus nicht zur Verbesserung der Werkstoffeigenschaften, besonders der Dauerfestigkeit, beiträgt. Die Verringerung des Schnittdrucks und der Schnittdruckschwingungen sowie die geringere Werkstoffverformung infolge der weniger tiefgehenden Druckwellen hängen eng zusammen.

Diese theoretische Erklärung wird mit der Zeit die praktische Nutzenanwendung zur Folge haben, welche durch entsprechende Werkzeuge und Maschinen bedingt ist. Während aber bisher die Klärung von Zerspanungsvorgängen zeitlich auf die Betriebserfahrungen folgte, ist man jetzt in der Lage, aus der wissenschaftlichen Erkenntnis heraus dem Betriebe Richtlinien zu geben.

Zusammenfassung.

Untersuchungen an einem weichen unlegierten Stahl und an einem martensitischen Chrom-Nickel-Stahl zeigten, daß ein Zusammenhang zwischen Schnittdruck, Schnittdruckschwingungen und Werkstoffverformung besteht. Der bisher als unabhängig von der Schnittgeschwindigkeit angenommene Hauptschnittdruck bleibt nicht gleich, sondern ändert sich mit der Schnittgeschwindigkeit; in den untersuchten Fällen wurde er mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit kleiner. Im Zusammenhang damit steht, daß auch mit größerer Drehgeschwindigkeit die Schnittdruckschwingungen abnehmen und die Randschicht des Werkstückes weniger verformt wird.

Umschau.

Die Berechnung des Anteils der indirekten Reduktion im Hochofen.

Zur Berechnung des Erzsauerstoffs, der im Hochofen durch festen Kohlenstoff oder durch das Gas abgebaut worden ist, sind eine Reihe von Formeln bekannt, die alle ineinander übergeführt werden können¹⁾. Trotzdem ergaben sich mit ihnen bei der Untersuchung der Betriebsergebnisse eines Hochofens für den Anteil der indirekten Reduktion Unterschiede von 10% und mehr, je nachdem man ihn aus der Gaszusammensetzung oder aus der Stoffbilanz berechnete. Das veranlaßte, die Richtigkeit der verwendeten Formeln nachzuprüfen.

Als Grund für die schlechte Übereinstimmung wurde kein Fehler in den Formeln, sondern in der üblichen Anwendung dieser Formeln gefunden. Es darf erstens der Wasserstoff, der aus dem Koks stammt oder durch Wasserzersetzung entstanden ist, nicht vernachlässigt werden, was bisher vor allem von H. Bansen²⁾ erkannt worden ist. Zweitens darf in die Formeln nicht der Koksverbrauch nach der Stoffbilanz eingesetzt werden, weil dieser bereits durch den in denselben Gleichungen verwendeten Kohlenoxyd- und Kohlensäuregehalt bedingt ist. Denn je t Roheisen muß die als Kohlenoxyd und Kohlensäure den Hochofen verlassende Kohlenstoffmenge genau so groß sein wie die im Koks, Erz und Zuschlag eingeführte. Wenn in einer Berechnung Werte aus der Gichtgasanalyse verwendet werden, so muß auch die Kohlenstoffmenge je t Roheisen nach der Gichtgaszusammensetzung eingesetzt werden; aus der Benutzung nicht zusammengehöriger Werte in einer Formel müssen Unstimmigkeiten folgen.

Nach dem Vorausgehenden ist der Anteil der indirekten Reduktion, der Anteil des „wiederoxydierten“ Wasserstoffs und der Kohlenstoffverbrauch je t Roheisen wie folgt aus der Gichtgaszusammensetzung zu berechnen. Es möge bezeichnen:

C_k = die je t Roheisen vergaste Kohlenstoffmenge in kg,
 O_m = die je t Roheisen abgebaute Sauerstoffmenge in kg,

¹⁾ Vgl. E. Maurer: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 331/37 (Hochofenaussch. 87); ferner P. Reichardt: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 77/101 (Hochofenaussch. 83); C. C. Furnas: Blast Furn. & Steel Plant 17 (1929) S. 1791/96 u. 1800; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 807/09.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 245/66 (Hochofenaussch. 86).

- K_{sm} = die je t Roheisen aus dem Moller stammende Kohlen säuremenge in kg,
- $c \cdot C_k$ = den je t Roheisen vorhandenen Kokswasserstoff als Beziehung von C_k in kg,
- $d \cdot C_k$ = den je t Roheisen vorhandenen Koksstickstoff als Beziehung von C_k in kg,
- a = das Verhältnis des Windstickstoffgewichtes zum Windsauerstoffgewicht einschließlich des Sauerstoffgewichtes der Windfeuchtigkeit,
- b = das Verhältnis des Wasserstoffgewichtes der Windfeuchtigkeit zum Windsauerstoffgewicht einschließlich des Sauerstoffgewichtes der Windfeuchtigkeit,
- k_s = den Kohlensäuregehalt des Gichtgases in Volumprozent,
- k_o = seinen Kohlenoxydgehalt in Volumprozent,
- h = seinen Wasserstoffgehalt in Volumprozent,
- n = seinen Stickstoffgehalt in Volumprozent und endlich die Unbekannten
- x = den Anteil der indirekten Reduktion in %, und
- z = den Anteil des „wiederoxydierten“ Wasserstoffes in %.

Die je t Roheisen anfallenden Gasmengen ergeben sich zu

$$\text{Kohlensäure} = \left\{ \frac{K_{sm}}{44} + O_m \left[\frac{x}{16} + \frac{b \cdot z}{2} (1-x) \right] - C_k \left(\frac{c \cdot z}{2} + \frac{2b \cdot z}{3} \right) \right\} 22 \cdot 22 \text{ Nm}^3,$$

$$\text{Kohlenoxyd} = \left\{ \frac{C_k}{12} - O_m \left[\frac{x}{16} + \frac{b \cdot z}{2} (1-x) \right] + C_k \left(\frac{c \cdot z}{2} + \frac{2b \cdot z}{3} \right) \right\} 22 \cdot 22 \text{ Nm}^3$$

$$\text{Wasserstoff} = \left\{ C_k \left(\frac{2b}{3} + \frac{c}{2} \right) - O_m \frac{b}{2} (1-x) \right\} (1-x) \cdot 22 \cdot 22 \text{ Nm}^3,$$

$$\text{Stickstoff} = \left\{ C_k \left(\frac{a}{21} + \frac{d}{28} \right) - O_m \frac{a}{28} (1-x) \right\} 22 \cdot 22 \text{ Nm}^3.$$

Aus diesen Gleichungen und den bekannten Werten der Gichtgasanalyse k_s , k_o , n , h lassen sich nun durch gegenseitige Beziehung drei Gleichungen aufstellen, welche die Werte O_m , K_{sm} , C_k , a , b , c , d , x und z enthalten. Außer den Unbekannten

x und z muß daher noch ein dritter dieser Werte als „unbekannt“ gewählt werden, d. h. daß durch die Zusammensetzung der Gasanalyse nicht nur x und z, sondern noch ein dritter Wert festgelegt ist und zu x und z in einem festen Verhältnis stehen muß. Wählt man als diesen dritten Wert die vergaste Kohlenstoffmenge C_k , so erhält man folgende Gleichungen:

$$x = 1 - \frac{C_k}{O_m} \left(\frac{4}{3} + \frac{d}{a} \right) + \left(\frac{n}{k_s + k_o} \right) \frac{28}{a} \left(\frac{K_{sm}}{44 O_m} + \frac{C_k}{12 O_m} \right),$$

$$z = \frac{(k_s + k_o) C_k \left(\frac{c}{2} - \frac{bd}{2a} \right) + \left(n \frac{14b}{a} - h \right) \left(\frac{K_{sm}}{44} + \frac{C_k}{12} \right)}{(k_s + k_o) C_k \left(\frac{c}{2} - \frac{bd}{2a} \right) + n \frac{14b}{a} \left(\frac{K_{sm}}{44} + \frac{C_k}{12} \right)},$$

$$C_k = \frac{\frac{3}{4} K_{sm} \left[k_o + 0.53 \left(n - \frac{12(k_s + k_o)}{28} d \right) + h - \frac{12(k_s + k_o)}{2} c \right] + \frac{3}{4} O_m (k_s + k_o)}{2 k_s + k_o - 0.53 \left(n - \frac{12(k_s + k_o)}{28} d \right) - h + \frac{12(k_s + k_o)}{2} c}$$

Zur praktischen Verwendung dieser Formeln kann man sich entweder Hilfstafeln zusammenstellen, oder man benutzt nach dem Vorgehen von Bansen die „umgerechnete Verbrennungsgasanalyse“, d. h. die Werte jener Zusammensetzung, die das Gas haben würde, wenn der Möller frei von Kohlensäure, Kokswasserstoff und Kokstickstoff wäre. Bezeichnet man die Werte dieser umgerechneten Analyse mit k'_s , k'_o , n' und h' , so vereinfacht sich die letzte Formel auf:

$$C_k = \frac{\frac{3}{4} O_m (k'_s + k'_o)}{2 k'_s + k'_o - 0.53 n' - h'}$$

Die Arbeitsweise des Ofens, die man durch die je Gewichtseinheit abgebauten Sauerstoffs vergaste Kohlenstoffmenge oder durch das Verhältnis $\frac{C_k}{O_m}$ ausdrücken kann, ergibt sich daher ohne weiteres nur nach den Werten der nach Bansen umgerechneten Verbrennungsgasanalyse zu

$$\frac{C_k}{O_m} = \frac{0.75 (k'_s + k'_o)}{2 k'_s + k'_o - 0.53 n' - h'}$$

Robert Pilz.

Die Entwicklung der chemischen Hochdrucktechnik bei dem Aufbau der neuen Ammoniakindustrie.

Der Nobel-Vortrag, den Carl Bosch¹⁾ am 21. Mai 1932 in Stockholm hielt, bietet dem Ingenieur ein klassisches Beispiel für die technische Entwicklung eines von Grund auf neuen Industriezweiges. Für den Maschineningenieur, den Chemiker und den Werkstoffachmann ist die Kenntnis dieses Entwicklungsganges mit seiner vielseitigen Aufgabenstellung gleich anregend.

Den Ausgangspunkt bildete der Vorschlag von Haber an die Badische Anilin- und Sodafabrik im Jahre 1908, an die technische Synthese von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff unter hohem Druck heranzutreten. Bosch und seine Mitarbeiter, von denen Mittasch und Lappe namentlich erwähnt werden, sahen sich dabei zunächst folgenden drei Hauptaufgaben gegenüber: der Beschaffung der Rohstoffe — Wasserstoff und Stickstoff — zu niedrigerem Preis als bis dahin möglich, der Herstellung wirksamer und haltbarer Katalysatoren und endlich dem Bau der Apparatur. Die Bearbeitung dieser Fragen wurde gleichzeitig in Angriff genommen. Die erste dieser Aufgaben war insofern von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung, als der Wasserstoff den Hauptposten in den Gesteigungskosten des Ammoniaks bildet. Gelöst wurde sie mit Hilfe des Wassergasverfahrens; dieses liefert ein Gemisch von Wasserstoff, Stickstoff (aus der Luft), Kohlensäure und wenig Kohlenoxyd, aus dem die beiden letztgenannten Gase durch Druckabsorption entfernt werden. Die Einstellung des Ammoniakgleichgewichts in dem so entstehenden Ausgangsgasgemisch wird durch das Ueberleiten über katalytisch wirkende Stoffe sehr erleichtert. Als Katalysatoren von hoher Wirksamkeit hatte Haber Osmium und Uran ausfindig gemacht. Da jedoch der gesamte Weltvorrat an Osmium nur wenige Kilogramm betrug und da Uran sich als überaus empfindlich gegen Sauerstoff und Wasser erwies, war die Schaffung billiger und widerstandsfähiger Katalysatoren die zweite technische Aufgabe. Sie wurde gelöst mit der Entwicklung neuartiger Mischkatalysatoren, hauptsächlich solcher mit Eisen als wirksamem Stoff; hierzu waren im Laufe der Jahre etwa 20 000 Einzeluntersuchungen erforderlich.

Die dritte Hauptfrage, und zwar diejenige, die Bosch in seinem Vortrage am eingehendsten behandelt, betrifft die Entwicklung der Einrichtung. Deren wichtigste Teile bilden die Kontaktöfen, die Hochdruckverdichter, die Prüfgeräte und die Zubehöerteile. Verdichter gab es früher überhaupt nur für Luft; sie waren von beschränkter Leistungsfähigkeit und nicht dauerbetriebssicher, auch wurde Gasverlusten durch Undichtheit der Stopfbüchsen wenig Gewicht beigemessen. Von hier bis zu den 3000pferdigen, 6 Monate ohne Störung durchlaufenden Gascompressoren, deren Zuverlässigkeit erst die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sichert, war ein weiter Weg. Ähnliches gilt für die Zubehöerteile. Anlagen, die in vollem Ausbau, wie in Oppau und Leuna, viele Kilometer Rohrleitungen mit Tausenden von Flanschen und Ventilen umfassen, erfordern naturgemäß ein besonderes Maß an Gasdichtigkeit. Ferner mußte die Möglichkeit gegeben sein, bei Störungen Teile der Anlage auf schnellste Weise auszuschalten und zu entleeren; Bosch weist dabei auf die während des Krieges nächtlich wiederholten Fliegerangriffe auf Oppau

hin. Die Zubehöerteile wurden daher vorzugsweise nach eigenen Entwürfen selbst angefertigt, wobei nur nahtlose Rohre und Stahlschmiedestücke verwendet wurden. Die Ausführungen über die Meßtechnik können an dieser Stelle nur ganz kurz berührt werden. Es ist unnötig zu betonen, daß derartig ausgedehnte Anlagen, die mit brennbaren Gasen und hohen Drücken arbeiten, der sorgfältigsten Ueberwachung durch Anzeigergeräte bedürfen. Bosch greift als Beispiel nur einige bemerkenswerte Neuschöpfungen heraus, die inzwischen größtenteils technisches Allgemeingut geworden sind: eine Druckwaage, um die Stärke des Gasstromes zu messen, einen selbsttätigen Dichteschreiber, der auf dem Bunsenschen Ausströmungsgesetz beruht, zur Einstellung und Ueberwachung der Mischungsverhältnisse von Gasen, ferner einen Kohlenoxydmesser und einen Schreiber für sehr kleine Sauerstoffgehalte in Wasserstoffgemischen.

Auf die Entwicklung der Kontaktöfen als derjenigen Teile, in denen die Synthese des Ammoniaks vollzogen wird, sei dagegen etwas näher eingegangen, weil sie den Werkstoffachmann in hohem Maße angeht. Der Versuchsofen von Haber wurde bereits 1910 ersetzt; denn für Dauerversuche bewährte er sich nicht, und gerade auf solche kam es an, um die Haltbarkeit der neuen Katalysatoren zu prüfen. In einer für ihre Sonderaufgabe eingerichteten Werkstatt wurden 24 Öfen einer neuen Bauart geschaffen, die jahrelang Tag und Nacht in Gang gehalten werden mußten, um die bereits erwähnten zahlreichen Katalysatorversuche zu bewältigen.

Diese Einrichtung hatte wie auch die Habersche eine innerhalb des Hochdruckmantels liegende elektrische Heizung. Die Werkstoffschwierigkeiten begannen erst beim ersten Versuch in technischem Maßstabe, als man versuchte, Stahlrohre der in Abb. 1 dargestellten Form und Abmessungen von außen auf 400 bis 500° zu beheizen. Diese Rohre, die vorsichtigerweise gut gesichert eingebaut waren, platzten nach 80stündigem Betriebe, und zwar hatte anscheinend die innere Wand durch eine chemische Veränderung des Werkstoffs ihre Dehnung völlig verloren, was schließlich zum Aufweiten und

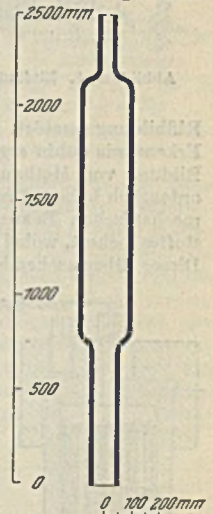


Abbildung 1. Das beim ersten technischen Versuch der Ammoniak-synthese benutzte Kontaktrohr.

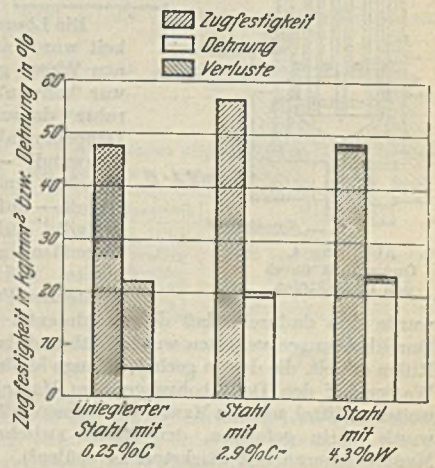


Abbildung 2. Verlust an Zugfestigkeit und Dehnung verschiedener Stähle nach 24stündiger Behandlung in Wasserstoff bei 580° und 150 at.

¹⁾ Chem. Fabr. 6 (1933) S. 127/42; Z. VDI 77 (1933) S. 305/17.

Nachgeben der unversehrten äußeren Schicht führte. Die chemische Untersuchung ergab keine Spur eines Stickstoffgehaltes in der spröde gewordenen Schicht. Erst die metallographische Untersuchung, ein bis dahin in der chemischen Technik noch fast unbekanntes Prüfverfahren, bewies, daß eine Einwirkung des Wasserstoffs vorlag; der Perlit des Stahles war in der veränderten Zone verschwunden und der Zusammenhang durch

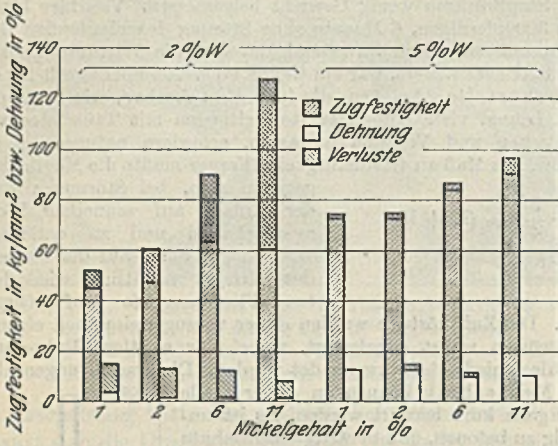


Abbildung 3. Einfluß eines Nickelgehaltes auf den Wasserstoffangriff bei Nickel-Wolfram-Stahl.

Rißbildung zerstört. Durch spätere Untersuchungen wurde diese Erkenntnis dahin ergänzt, daß die Entkohlung des Perlits unter Bildung von Methan vor sich geht, das im Stahl unter außerordentlich hohem Druck eingeschlossen ist und im Verein mit der mechanischen Beanspruchung das Gefüge des Rohrwandwerkstoffes lockert, wobei außer Rissen auch Blasen entstehen können. Dieser überraschenden Angriffsfähigkeit des Wasserstoffs auf Flußstahl stand man zunächst ratlos gegenüber; es zeigte sich, daß bei der hohen Wärmeleitfähigkeit des verdichteten Wasserstoffs auch die im Laboratoriumsmaßstab bewährte elektrische Innenheizung den Mantel nicht vor der Zerstörung schützt, ferner ergab sich, daß alle nur in Frage kommenden Metalle und sonstigen Werkstoffe, mit denen man den drucktragenden Stahlmantel hätte schützen können, entweder selbst zerstört wurden oder den Wasserstoff leicht hindurchließen.

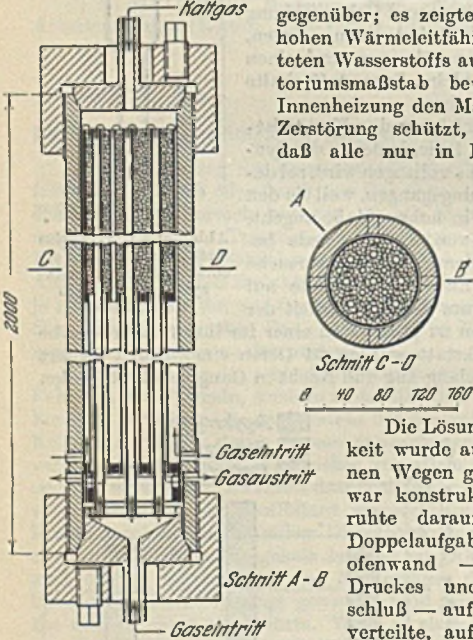


Abbildung 4. Querschnitt durch den Kontaktofen.

wurde dies dadurch, daß der Stahlmantel mit vielen kleinen Durchbohrungen versehen wurde, während das Futterrohr außen Rillen erhielt, die den in geringer Menge hindurchdiffundierenden Wasserstoff den Durchbohrungen des Mantels zuführten²⁾. Ein weiteres Mittel, um den Mantel vor Wasserstoffangriff zu schützen, wurde darin gefunden, den Raum zwischen Futterrohr und Mantel dauernd mit Stickstoff zu spülen³⁾. Der zweite Ausweg bestand darin, daß es doch noch gelang, metallische Werkstoffe zu finden, die dem Wasserstoff standhalten⁴⁾, nämlich legierte Stähle, die Zusätze, wie Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin, in nicht zu geringer Menge enthalten; neben diesen Elementen kann

²⁾ DRP. Nr. 254 571 und 256 296 (1911).

³⁾ DRP. Nr. 265 295 (1912).

⁴⁾ DRP. Nr. 291 582 (1912), 298 199 (1913) und 30 633 (1916).

auch ein gewisser Kohlenstoffgehalt und Nickelgehalt, die an sich für die Wasserstoffbeständigkeit ungünstig sind, zugelassen werden. Abb. 2 veranschaulicht den günstigen Einfluß von Chrom und Wolfram, Abb. 3 die ungünstige Wirkung von Nickel bei geringem Wolframgehalt, die sich bei höheren Wolframanteilen ins Gegenteil verkehrt. Es sind also die karbidbildenden Elemente, die den Stahl gegen Schädigung seiner Festigkeit durch Wasserstoff schützen, und zwar überraschender Weise selbst dann noch, wenn unter der Einwirkung des Wasserstoffs der Teil oder ganz ver-

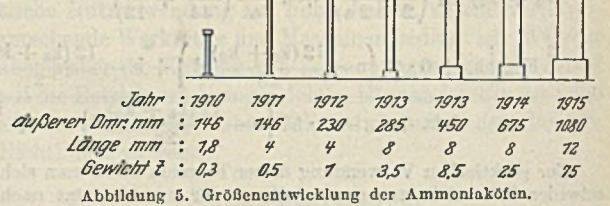
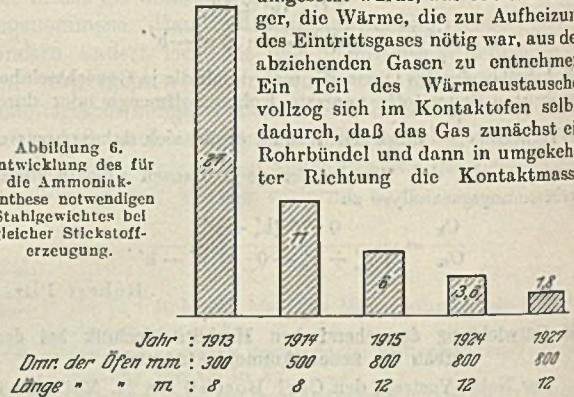


Abbildung 5. Größenentwicklung der Ammoniaköfen.

Der Weg für die weitere Entwicklung der Kontaktofen war durch diese grundlegenden Erfindungen und Entdeckungen frei gemacht. Diese folgende Entwicklung war im wesentlichen durch wärmewirtschaftliche Gesichtspunkte bedingt. Da nur ein Sechstel des hineingeschickten Gasgemisches an dem Kontakt umgesetzt wurde, war es um so nötiger, die Wärme, die zur Aufheizung des Eintrittsgases nötig war, aus den abziehenden Gasen zu entnehmen. Ein Teil des Wärmeaustausches vollzog sich im Kontaktofen selbst dadurch, daß das Gas zunächst ein Rohrbündel und dann in umgekehrter Richtung die Kontaktmasse,

Abbildung 6. Entwicklung des für die Ammoniak-synthese notwendigen Stahlgewichtes bei gleicher Stickstoff-erzeugung.



welche diese Regeneratorrohre umgab, durchströmte (Abb. 4). Zur vollständigen Abwärmeausnutzung mußten aber dem Ofen noch Wärmeaustauscher vorgeschaltet werden. Die verbleibenden Wärmeverluste wurden, nachdem die Außenbeheizung der Kontaktofen noch zu einer Reihe weiterer schwerer Explosionen geführt hatte, durch eine Gasinnenheizung gedeckt, die in einer

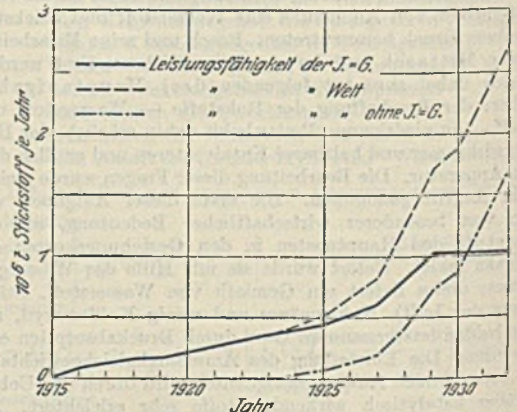


Abbildung 7. Leistungsfähigkeit der Welt und der I.-G. Farbenindustrie auf dem Gebiete der Stickstoff-erzeugung.

Zuführung gewisser Mengen Verbrennungsluft durch eine besondere Düse bestand und sich in zehnjährigem Betriebe bis 1922 bewährte. Beim Uebergang zu immer größeren Einheiten zeigte sich nun, daß die Reaktionswärme zur Deckung der Wärmeverluste ausreichte. Mit dem Wegfall der dauernden Beheizung war ein großer Fortschritt erreicht; für die Anheizzeit wurde ein

¹⁾ DRP. Nr. 298 199 (1913).

röhrenförmiger elektrischer Heizkörper vorgesehen. Hiermit hatte die Entwicklung der Kontaktöfen ihren Abschluß erreicht.

Der Vortrag von Bosch bringt zum Schluß einige schaubildliche Angaben über die Entwicklung der Ammoniakgewinnung nach dem Haber-Bosch-Verfahren (Abb. 5 und 6) und einen Ueberblick über die Stickstoffherstellungsfähigkeit der I.-G. Farbenindustrie einerseits, der übrigen Welt andererseits (Abb. 7), woraus hervorgeht, daß bis 1930 jene größer war als diese; über den Anteil der Ammoniaksynthese an der gesamten Stickstoffherzeugung werden keine Angaben gemacht, doch ist dies aus anderen Veröffentlichungen¹⁾ bekannt. Die Ammoniaksynthese ist das älteste Hochdruckverfahren der chemischen Industrie. Die dabei gesammelten Erfahrungen erleichterten es, die Hochdrucktechnik auf andere Verfahren anzuwenden, die inzwischen größte wirtschaftliche Bedeutung erlangt haben: die Methanolsynthese aus Kohlenoxyd und Wasserstoff, die Erzeugung von Harnstoff aus Kohlensäure und Ammoniak und die Hydrierung von Kohle und Rohöl. Hermann Schottky.

Der Wirkungsgrad des Velox-Kessels beim Verpuffungsbetrieb.

Werden bei einem wärmedichten, üblichen Kessel die Rauchgase bis auf die Umgebungstemperatur abgekühlt, dann beträgt der Wirkungsgrad 100 %. Gelänge es, außer der Brennstoffwärme noch ohne Aufwand Wärme aus der Umgebung an den Dampf zu übertragen, so würde er über 100 % steigen. Bei den üblichen Kesseln ist eine solche Möglichkeit, gekennzeichnet durch die Abkühlung der Rauchgase bis unter die Umgebungstemperatur, nicht gegeben. Dagegen scheint sie beim Velox-Kessel wegen der arbeitsleistenden Ausdehnung der Rauchgase bis unter die Umgebungstemperatur vorhanden zu sein. In ausländischen Zeitschriften²⁾ wurde diese Frage viel erörtert, wobei man unter Wirkungsgrad das Verhältnis der im Dampf abgeführten Wärme durch die dem Kessel zugeführte Wärme versteht. Andere Veröffentlichungen³⁾ erklären dagegen unausgesprochen: im Dampf abgeführte Wärme durch Wärme, die im Brennstoff zugeführt wird. Dieser Wert wird dort als „Feuerungs“-⁴⁾ oder „Brennstoff“-Wirkungsgrad bezeichnet.

Nach dem zweiten Hauptsatz erfordert die Hebung von Wärme niedriger Temperatur auf eine höhere Temperatur einen Aufwand von z. B. mechanischer Arbeit, die außer dem Brennstoff als „dem Kessel zugeführt“ in der Bilanz einzuführen ist. Geschieht das nicht, dann wird der Nenner des Bruches zu klein, und es ergibt sich ein Wirkungsgrad über 100 %.

Die Streitfrage des hohen Wirkungsgrades ist also durch unterschiedliche Wirkungsgradfestsetzung entstanden, deren Kennzeichnung durch die nachfolgenden Zeilen versucht werden soll. Von der Berücksichtigung des Wirkungsgrades der für den Kessel nötigen Maschinen und von dem Kraftbedarf der Wasserpumpe wird abgesehen, weil für die grundsätzliche Betrachtung ein Idealvorgang zugrunde gelegt wird.

Die Arbeitsweise des Verpuffungsdampferzeugers ist unter Voraussetzung eines theoretischen Kreisvorganges des Wärmeträgers entsprechend Abb. 1 kurz folgende: Ein Brennstoff-Luft-Gemisch wird verdichtet (1 bis 2), in eine abgeschlossene Brennkammer befördert und dort gezündet. Dabei steigt der Druck etwa auf den fünffachen Ladedruck an (2 bis 3). Die gespannten Rauchgase geben ihre fühlbare Wärme unter unverändertem Druck an Heizflächen zur Dampferzeugung ab (3 bis 4). Nach Erreichung der Anfangstemperatur erfolgt ihre Ausdehnung in einer Gasturbine auf den Ausgangsdruck zurück (4 bis 5). Die in einer Gasturbine auf den Ausgangsdruck zurück (4 bis 5). Die in einer Gasturbine auf den Ausgangsdruck zurück (4 bis 5). Die in einer Gasturbine auf den Ausgangsdruck zurück (4 bis 5).

¹⁾ F. Müller: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 517/23 (Kokereiaussch. 28); H. Grossmann und P. Weickel: Die Stickstoffindustrie der Welt (Berlin: Allgemeiner Industrie-Verlag, G. m. b. H., 1930); B. Waeser: Die Luftstickstoff-Industrie, 2. Aufl. (Leipzig: O. Spamer 1932).

²⁾ Engineering 134 (1932) S. 539; Engineer 154 (1932) S. 214, 286, 280, 304 u. 335.

³⁾ BBC-Nachr. 19 (1932) S. 3; Z. VDI 76 (1932) S. 1033.

⁴⁾ Der „Feuerungs“-Wirkungsgrad erfafßt vorzugsweise die Verluste durch Unverbranntes und Flugkoks, hat also einen anderen Inhalt.

Temperatur der Abgase steigt durch Wärmezufuhr aus der Umgebung unter dem unveränderten Druck von 1 at auf die Umgebungstemperatur an (5 bis 1), und damit wird der Ausgangspunkt wieder erreicht.

Zur Vereinfachung werde hier trockene Luft als Wärmeträger vorausgesetzt, die im Kessel den geschilderten theoretischen Kreisvorgang nach der Abbildung durchlaufen soll. Mit dieser Annahme ergeben sich zwar andere Zahlenwerte als beim theoretischen Vorgang mit einem Brennstoff-Luft-Gemisch.

oder Rauchgasen, grundsätzlich wird aber an der wärmetechnischen Betrachtung nichts geändert.

Die Zustände der Luft an den einzelnen Punkten des Schaubildes zeigt Zahlentafel 1. Die Veränderlichkeit der spezifischen Wärme mit Temperatur und Druck ist soweit als möglich berücksichtigt. Bei den höchsten Temperaturen sind aber die Zahlenwerte nicht ganz zuverlässig, so daß dadurch kleine Unstimmigkeiten auftreten. Dem Kessel werden somit als Wärme 252 kcal mit dem Brennstoff und 34 kcal aus der Umgebung zugeführt. Der Fehlbetrag von 77 kcal gegenüber der an das Wasser übertragenen Wärme von 363 kcal muß durch Zufuhr von mechanischer Arbeit gedeckt werden.

Diese aufzuwendende Arbeit wird dargestellt durch die Fläche 1 2 3 4 5 des theoretischen Indikatordiagramms der Abbildung. Sie läßt sich rechnerisch leicht durch Zerlegung des Schaubildes in seine einzelnen Arbeitsabschnitte ermitteln. Bezeichnet man die nach außen abgegebene absolute Gasarbeit

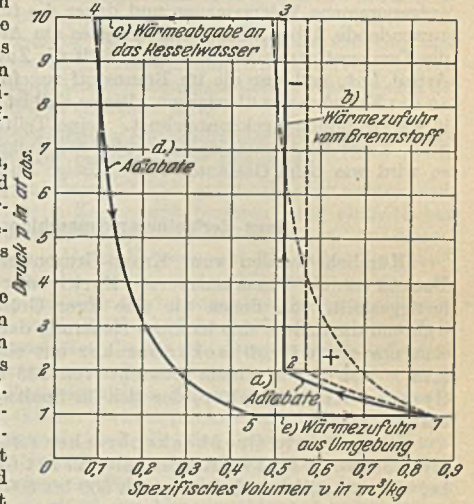


Abbildung 1. Idealer Kreislauf des Wärmeträgers im Velox-Verpuffungskessel.

Zahlentafel 1. Zustand der Luft.

	Druck p ata	Temperatur		Spezi- fisches Volumen v m³/kg	Wärme- inhalt ¹⁾ i kcal/kg	
		t ° C	T ° K			
1. Vor Verdichtung	1,0	+ 20	293	0,858	4,8	Verdichtungsarbeit (Betriebsarbeit) 14,5 kcal/kg
2. Nach Verdichtung	2,0	+ 80	353	0,516	19,3	Wärmezufuhr (Brennstoff) 252 kcal/kg
3. Nach Wärmezufuhr	10,0	+ 1440	1713	0,516	368	Wärmeabgabe ans Kesselwasser 363 kcal/kg
4. Nach Wärmeabgabe an Heiz- fläche	10,0	+ 20	293	0,087	4,9	Entspannungsarbeit (Betriebsarbeit) 33,8 kcal/kg
5. Nach Entspannung in Gas- turbine	1,0	— 120	153	0,454	— 28,9	Wärmezufuhr (Umgebung) 33,7 kcal/kg

¹⁾ Für ° C und 1 at ist der Wärmeinhalt gleich Null gesetzt worden.

mit + und die an das Kesselwasser abgeführte Wärme ebenfalls mit +, so ergibt sich für die

	absolute Gasarbeit	Wärme
Zustandsänderung 1/2	— 10,5 kcal/kg	0 kcal/kg
Zustandsänderung 2/3	0 kcal/kg	— 252 kcal/kg in Brennstoff
Zustandsänderung 3/4	— 101 kcal/kg	+ 363 kcal/kg
Zustandsänderung 4/5	+ 24,5 kcal/kg	0 kcal/kg
Zustandsänderung 5/1	+ 9,5 kcal/kg	— 33,8 kcal/kg von Außenluft

Die Bilanz ergibt (wie oben) einen Arbeitsaufwand (Schaubildfläche 1 2 3 4 5) von 77 kcal/kg.

Aus diesen Zahlenangaben ergibt sich:

Wählt man die von den BBC-Nachrichten³⁾ verwendete Wirkungsgradklärung, dann beträgt unter den gewählten Voraussetzungen der theoretische Kesselwirkungsgrad 363 : 254 = 142 %.

Dagegen ergibt die übliche Festsetzung des Kesselwirkungsgrades theoretisch 363 : (252 + 34 + 77) = 100 %.

Der Velox-Kessel mit Verpuffung und Rauchgasabkühlung unter Umgebungstemperatur erfordert also neben dem Brennstoff noch eine erhebliche Menge an Wärme in hochwertiger Form, nämlich als mechanische Arbeit, d. h. er braucht einen Elektromotor, der die zur Hebung der Umgebungswärme nötige mecha-

nische Energie liefert (Wärmepumpe). Praktisch müßte diese Arbeit mit etwa der fünffachen Brennstoffwärme erzeugt werden. Sie beeinflußt also den Wirkungsgrad des Kessels sehr ungünstig. Ist kein Motor vorhanden, dann ist ein Betrieb mit Abkühlung der Rauchgase unter Umgebungstemperatur nicht möglich.

Sinkt der Wirkungsgrad des Verdichters und Entspanners unter 1, so verkleinert sich die aus der Umgebungstemperatur aufgenommene Wärmemenge und daher die für den Kessel aufzuwendende Arbeit. Haben die Abgase am Austritt des Kessels die Temperatur der Umgebung, so fällt die Zufuhr mechanischer Arbeit fort, und nur die im Brennstoff zugeführte Wärme wird an das Kesselwasser übertragen. Dieser Fall ist durch Strichelung in der Abbildung gekennzeichnet. Seine Teilflächen sind gleich groß. Liegt die Abgastemperatur über der Umgebungstemperatur, so wird wie beim Gasmotor überschüssige Nutzarbeit geleistet¹⁾.
Erich Schlegel.

Neue Zerkleinerungsmaschinen.

Kürzlich wurden vom Krupp-Grusonwerk in Magdeburg-Buckau zwei bemerkenswerte Zerkleinerungsmaschinen fertiggestellt, von denen die eine ihrer Größe wegen auffällt, während die andere eine bauliche Neuerung darstellt. Es handelt sich um einen Großbackenbrecher mit einer Maulweite von 2,13 × 1,52 m bei einem Gewicht von 235 t sowie um einen Symons-Kegelbrecher, der sich für Spaltweiten bis zu 3 mm herab eignet.

Der gelieferte Großbackenbrecher (Abb. 1) kann Eisen-erzstücke von 3 bis 4 m³ Rauminhalt und 10 t Gewicht aufnehmen bei einer stündlichen Leistung von 500 bis 800 t. Mit derartigen Großbackenbrechern erspart man an Gewinnungskosten im Steinbruch. Zum Beladen der Förderwagen, die das Erz in einem Zwischenbunker entleeren, verwendet man Löffelbagger; die Maul-

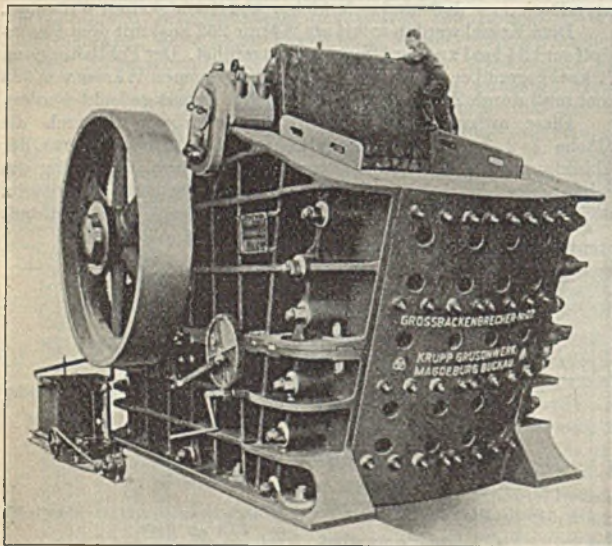


Abbildung 1. Großbackenbrecher.

weite des Brechers ist deshalb der Löffelgröße der Bagger angepaßt. Der Brecher hat ein Schwungrad von 3,20 m Dmr. und 600 mm Breite sowie eine Antriebsriemenscheibe von 3,20 m Dmr. und 920 mm Breite mit 20 keilförmigen Rillen für Gummikeilriemen. Antriebscheibe und Schwungrad wiegen je 13 000 kg. Die Kurbelwelle des Brechers besteht aus Kruppschem Sonderstahl; sie ist 6 m lang, in der Mitte auf ihrer ganzen Länge durchbohrt und wiegt etwa 10 t. Der Brecher braucht zum Antrieb einen 350pferdigen Motor. Beim Ingangsetzen kann die Kurbelwelle durch eine Klinkvorrichtung mit Handbetrieb in die höchste Exzenterstellung gedreht werden. Die Betriebsdrehzahl der Kurbelwelle beträgt 140 U/min. Den Hauptlagern führt eine besondere Ölpumpe ständig gereinigtes und gefiltertes Umlauföl zu. Von den Lagern ablaufendes Öl wird von Ölfängern aufgefangen, über Oelsieb und Absetzkasten dem Öelbehälter wieder

¹⁾ Inzwischen erschienen über diesen Gegenstand in der Zeitschrift „Engineering“ 134 (1932) S. 688 u. 690 ein kurzer Aufsatz und zwei Zuschriften. Hierin wird in etwas anderer Form 100 % als obere Wirkungsgradgrenze gekennzeichnet; in den Zuschriften sind Irrtümer enthalten und daher über 100 % als möglich hingestellt. Auch auf S. 716 der vorgenannten Zeitschrift werden zwei Zuschriften zur Theorie des Velox-Kessels gebracht und ferner auf S. 186/87 des Bandes 135 (1933).

zugeführt. Der Maschinenrahmen ist in Stirnwände sowie in obere und untere Seitenwände unterteilt, damit sich alle Stücke auf Bahnwagen verladen lassen. Als schwerstes Stück wiegt die Schwingung mit Brechbacken etwa 40 t.

Der Symons-Kegelbrecher¹⁾ ist für deutsche Verhältnisse ziemlich neu, während er in den überseeischen Ländern im Erzbergbau schon erfolgreich angewandt wird. Er wird vom

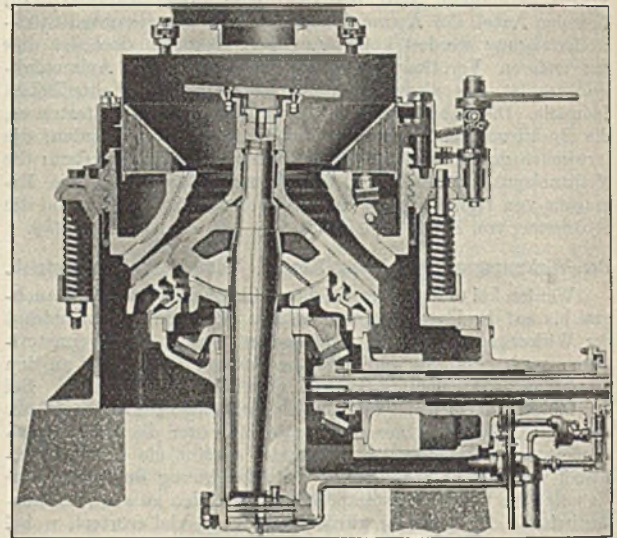


Abbildung 2. Querschnitt des Symons-Kegelbrechers.

Krupp-Grusonwerk unter Ausführungsrecht der Firma Nordberg Manufacturing Co., Milwaukee (Wis., V. St. A.), gebaut.

Der Brecher (Abb. 2) zeichnet sich durch eine völlig neuartige Wirkungsweise aus. Wie jeder Rundbrecher arbeitet er in ununterbrochenem Arbeitsgang. Durch einen besonderen Streuteller wird das Brechgut von oben gleichmäßig aufgegeben; es gelangt in die Einwurföffnung des Brechraumes, den der Brechkegel und der Brechmantel bilden. Der Brechkegel erhält von der Exzenterbüchse eine taumelnde Bewegung ohne Drehung, so daß die Kegelfläche gegen den äußeren Mantel eine Hubbewegung ausführt. Im Gegensatz zu der Arbeitsweise anderer Brecher sind Hubbewegung und minutliche Hubzahl sehr groß. Deshalb geht die Kegelfläche beim Öffnen des Spaltes weit und schnell zurück. Das gebrochene Gut verläßt die Innenwandung des Brechmantels, gegen die es gedrückt wurde, kann aber dem schnell zurückgehenden Kegel nicht folgen und den Brechraum nicht füllen. Es bleibt vielmehr in der Schwebe, bis es der mit großer Geschwindigkeit zurückkehrende Kegel abfängt und nach dem Austragspalt hin gegen die Mantelfläche wirft. Hier wird es wieder zwischen den Brechflächen eingeklemmt. Wie Abb. 3 zeigt, bewegt der Brechkegel das zerkleinerte Gut zwangsläufig um eine bestimmte Wegstrecke zwischen zwei Hüben weiter, wodurch sich bei der großen minutlichen Hubzahl des Brechers eine außerordentlich hohe Leistung ergibt.

Der Querschnitt des Brechraumes hat eine schlanke Form, deren letztes Ende in eine parallele Zone zwischen den Brechwerkzeugen bei geschlossener Spaltstellung ausläuft. Jedes Korn-teilchen wird an dieser Stelle mindestens einmal eingeklemmt, ehe es den Spalt verläßt. Daher ist die Stärke des erzeugten Kornes beim Symons-Kegelbrecher außerordentlich gleichmäßig und von der Spaltweite bei geschlossener Hubstellung des Brechers abhängig. Er ermöglicht es also, mit einer kleinen Spaltweite zu arbeiten, ohne daß sich die Maschine verstopft und Ueberbeanspruchungen auftreten. Infolge der schlagartigen Wirkungsweise ergibt sich ein geringer Kraftbedarf und ein niedriger Verschleiß. Zu erwähnen ist noch der Ueberlastungsschutz gegen Fremdkörper durch die von außen sichtbaren Federn. Der Brecher kann so fein wie eine Walzenmühle zerkleinern.

Der Brecher kann so fein wie eine Walzenmühle zerkleinern.

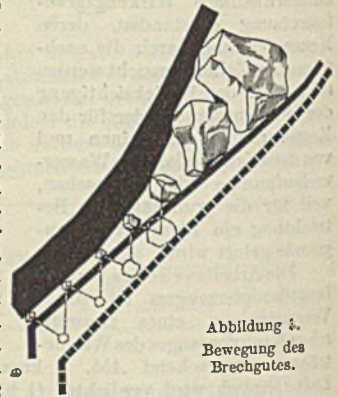


Abbildung 3. Bewegung des Brechgutes.

¹⁾ D. R. P. Nr. 456 596 und andere, sowie Auslandspatente.

nimmt aber Stücke wie ein Backen- oder Rundbrecher auf. Wenn das gebrochene Korn auf Kugel- oder Rohrmühlen weiter zerkleinert wird, erzielt man große Ersparnisse in der Anschaffung sowie im Betriebe der Vorzerkleinerung und der Mahlanlage, da sich durch Aufstellung eines Symons-Kegelebrechers die ganze Zerkleinerungsanlage vereinfacht; Verschleiß und Betriebskosten werden geringer, Vorteile, die sich auch unter den heutigen Verhältnissen schnell und dauernd auswirken, ohne daß menschliche Arbeitskräfte dadurch ausgeschaltet werden.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Reduktion von Eisenerzen mit Wasserstoff und Kohlenoxyd.

Durch Anschliffuntersuchungen wurde von Fritz Wienert¹⁾ die Reduktion eines reinen Hämatits und eines gewöhnlichen Roteisensteins im Wasserstoff- oder Kohlenoxydstrom verfolgt. Bei Temperaturen unterhalb 570° etwa schreitet die Reduktion zu Eisen bei Wasserstoff in einer Fläche vom Rande in das Innere des Erzes fort; bei höheren Temperaturen setzt die Eisenbildung an einzelnen über das ganze Korn verstreuten Punkten ein. Die Reduktion mit Kohlenoxyd erzeugt eine andere Verteilung des metallischen Eisens im Oxydul als die mit Wasserstoff; das Eisen erscheint bei allen Temperaturen in einzelnen verstreuten Punkten, die mit steigender Temperatur an Größe zunehmen. Daher lassen sich aus Anschliffen von unvollständig reduzierten Proben Schlüsse auf die Art der reduzierenden Gase und auf die Temperatur ziehen.

Die bekannte Reaktionsverzögerung im Temperaturbereich um 650° wird nicht, wie bisher angenommen, durch Sinterung von metallischem Eisen um den oxydischen Kern herum hervorgerufen, sondern es bildet sich eine dichte Verwachsung von Eisenoxydul mit Eisen, deren Sammelkristallisation das Hinausdiffundieren des reaktionsverzögernden Wassers oder Kohlendioxyds hemmt.

Die verschiedenen Reduktionsgefüge und -geschwindigkeiten bei den beiden Erzen werden mit Hilfe der Sammelkristallisation von metastabilen Atomanordnungen, mit Diffusionserscheinungen der reaktionstreibenden Gase Wasserstoff oder Kohlenoxyd und der reaktionshemmenden Gase Wasser oder Kohlensäure sowie mit dem Einfluß von Zusammensetzung und Aufbau der Erze mit großer Wichtigkeit Grund für die schwere Reduzierbarkeit des natürlichen Magnetits wird die geringe molekulare Porigkeit des als Zwischenstufe entstehenden Eisenoxyduls erörtert.

Der Zerfall von Erzen im Kohlenoxyd wird nicht durch die Kristallisationskraft von sich abscheidender Kohle bewirkt, sondern durch den Gasdruck, der sich infolge selektiver Durchlässigkeit der Raumgitter für Kohlenoxyd und Kohlensäure bildet. Bei hohen Temperaturen werden die erzeugten Spalten wieder teilweise durch Sammelkristallisation überbrückt. Mit Wasserstoff wurde der Zerfall nur bei hoher Temperatur und nur in geringem Maße beobachtet.

Zusammenstellung wichtiger spezifischer Wärmen für metallurgische Berechnungen.

Auf Grund einer umfassenden Durcharbeitung des einschlägigen Schrifttums stellte Carl Schwarz²⁾ Interpolationsformeln für die spezifischen Wärmen und Wärmeinhalte eisenhüttenmännisch wichtiger Stoffe zusammen, so daß hüttenmännische Berechnungen auf einheitlicher und dem heutigen Stand der Erkenntnis möglichst angepaßter Grundlago durchgeführt werden können. Bei der Angabe des Schrifttums wurde in allen Fällen, in denen die benutzten Werte in die physikalisch-chemischen Tabellen von Landolt-Börnstein (Roth-Scheel) aufgenommen worden sind, dieses Werk als Quelle angegeben, da dort neben den Werten ein reichhaltiges Schrifttumsverzeichnis zu finden ist und man mit den dort gemachten Angaben in den meisten Fällen auskommen kann.

Das Temperaturfeld und die Wärmebehandlung einer beheizten Platte.

Für beliebige technische Wärmebehandlungen von Platten läßt sich der Temperaturverlauf rechnerisch verfolgen, wenn man sie in wenige Abschnitte von vorgeschriebener Größe einteilt. Für jeden Abschnitt gelten dann einfache Formeln, die lediglich wenige, in der Praxis leicht auszuführende Messungen erfordern. Die vorliegende Arbeit von Eberhard Helweg³⁾ behandelt die Ermittlung der Durchweichung, des Temperaturverlaufes und des Beheizungsverhältnisses von plattenförmigem Wärmgut. Durch Umkehrung der einfachen Formeln des ersten Teils der Arbeit werden Grundlagen geschaffen, um beliebige Wärmebehandlungen

von Platten mit guter Annäherung in einfacher Weise rechnerisch verfolgen zu können. Neue Gesichtspunkte für eine gewollte Beeinflussung der Spannungen bei einer Wärmebehandlung sowie des Gefüges werden dabei angeführt.

Die Berechnung der Heizfläche eines Gegenstrom-Wärmeaustauschers.

Mit Hilfe einer Näherungsrechnung zeigen Kurt Rummel, Hans-Herbert Böhm und Gerhard Schefels¹⁾ einen Weg zur genauen Bestimmung des Temperaturverlaufes von Gas und Wind von Regeneratoren und Rekuuperatoren für die über die Heizfläche veränderlichen Wärmedurchgangszahlen, wobei zugleich die erforderliche Heizfläche ermittelt wird.

Berechnung der Bruchdehnung einschnürender metallischer Werkstoffe für beliebige große Meßlängen.

Die in den verschiedenen Staaten gebräuchlichen unterschiedlichen Stablängen beim Zugversuch bereiten einer einheitlichen Bewertung der Bruchdehnung größte Schwierigkeiten. Aus diesem Grunde entwickelten Alfred Krusch und Wilhelm Kuntze²⁾ eine Formel, die aus der Kenntnis der Einschnürung und der gleichmäßigen Dehnung oder für letztere einer beliebigen Bruchdehnung die Bruch- und Gleichmaßdehnung für jede andere Meßlänge zu ermitteln gestattet. In der Gleichung kommen außerdem noch zwei Formfaktoren n und n' vor, die, für gebräuchliche Meßlängen aus einer allgemeingültigen Kurve zu entnehmen, bei sehr kleinen Meßlängen (kleiner als Stabdurchmesser) aus zwei weiteren Gleichungen zu ermitteln sind. Bei der Umrechnung von Kurzstäben auf Langstäbe und umgekehrt ist der durch den Einfluß des Einspannkopfes hervorgerufene Dehnungsbetrag, der aus einer Kurve entnommen werden kann, hinzuzuzählen oder abzuziehen. Die in der Hauptgleichung auftretenden Formfaktoren sind keine Werkstoffwerte, sondern von der Geometrie des Fließkegels abhängig, nämlich vom Einschnürungsgrad und vom axialen Abstand des Meßbereichs von der Bruchstelle. Dies begründet die Allgemeingültigkeit der angegebenen Beziehungen für alle Fließkegel bildenden Werkstoffe. Die Umrechnung ist nur dann nicht genau, wenn der Werkstoff innerhalb der Meßlänge ungleichmäßig ist.

Rund- und Flachstäbe ergeben für die Umrechnung keinen Unterschied. Dünne Bleche scheiden an und für sich aus, weil man bei ihnen die Meßlänge praktisch so groß wählt, daß der Einfluß der Einschnürung so gut wie fortfällt.

Der Einfluß des Grundwerkstoffes auf die Bildung von Fehlstellen bei der Lichtbogenschweißung.

Hohe Schweißgeschwindigkeit, rasche Erstarrung begünstigen nach Franz Leitner³⁾ die Porenbildung; höhere Stromstärken wirken ihr entgegen. Unsilierte Grundwerkstoffe verhindern die Porenbildung, silizierte begünstigen sie. Hoher Siliziumgehalt des Grundwerkstoffes bringt die Poren wieder zum Verschwinden, ebenso hoher Mangan- und erhöhter Kohlenstoffgehalt. Der erforderliche Mindestgehalt hängt von den Schweißbedingungen ab. Bei den vorliegenden Versuchen liegen diese Grenzen bei 0,4% C bzw. 0,6% Si bzw. 1,7% Mn.

Eigenspannungen in wärmebehandelten Hohlzylindern aus Stahl.

An Zylindern von 50 bis 230 mm Außendurchmesser aus Maschinenbaustählen wurde von Herbert Buchholz und Hans Bühler⁴⁾ der Einfluß verschieden großer Längsbohrungen auf die Härte-, Vergüte- und Wärmespannungen untersucht. Durch Innenbohrungen werden die bei der Abkühlung auftretenden örtlichen Temperaturunterschiede verringert; die durch Abschrecken von Temperaturen unterhalb A_1 entstehenden Wärmespannungen nehmen daher mit steigendem Durchmesser der Längsbohrung trotz gleichzeitiger Erhöhung der Abkühlgeschwindigkeit ab. Der durch beschleunigte Abkühlung entstehende Spannungszustand ist durch Druckspannungen am Rande der Bohrung und am Außenmantel sowie durch Zugspannungen in der Zwischenschicht gekennzeichnet. Bei Ablöschern von Temperaturen über dem A_1 -Punkt entstehen in Hohlzylindern ebenso wie in Vollzylindern durch „Schalenhärtung“ verhältnismäßig hohe, mit fortschreitender Durchhärtung geringere Härtespannungen. Da durch Längsbohrungen der Grad der Durchhärtung erhöht wird, verschiebt sich das Gebiet der „Schalenhärtung“ zu geringeren Kohlenstoffgehalten. Wie die Wärmespannungen sinken im all-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 301/04 (Wärme-
stelle 191).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 305/09 (Werkstoff-
aussch. 238).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 311/14 (Werkstoff-
aussch. 239).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 315/17 (Werkstoff-
aussch. 240).

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 275/79.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 281/92 (Stahlw.-
aussch. 268).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 293/300 (Wärme-
stelle 190).

gemeinen auch die Härtespannungen mit wachsender Längsbohrung, wobei auch die Spannungsverteilung gleichartig ist. Durch Anlassen werden die Härtespannungen in Hohlzylindern in gleicher Weise erniedrigt wie in Vollzylindern.

Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Stahlhärtungsvorgänge.

Untersuchungen von Hans Esser und Hans Majert¹⁾ an Elektrolyteisen- und Karbonyleisen-Kohlenstoff-Legierungen über den Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Umwandlungsvorgänge ergaben, daß bei reinem Eisen auch die magnetische Umwandlung eine gewisse Unterkühlungsfähigkeit hat. Bei den Stählen zeigte sich, daß zur Martensitbildung Abkühlung nicht nur aus Temperaturgebieten oberhalb A_c , mit einer gewissen Geschwindigkeit, sondern auch von bestimmten vom Kohlenstoffgehalt abhängigen Temperaturen erforderlich ist. Die Ursache wird darin gesehen, daß erst bei genügend hoher Erhitzung Ferrit- oder Zementitreste im Austenit vollständig gelöst sind, die sonst bei der Abschreckung als Kristallisationskeime für die Perlitbildung dienen.

Der Einfluß von Arsen und Antimon auf Gußeisen.

Eugen Piwowsky, Jon Vladescu und Heinrich Nipper²⁾ prüften Gußeisenschmelzen mit Zusätzen bis zu 2% As und 1,2% Sb. Arsen, das in den untersuchten Mengen im Ferrit löslich ist, übt auf Menge und Ausbildung des Graphits sowie des Grundgefüges nur einen geringen Einfluß aus. Biege- und Zugfestigkeit werden durch Arsen zunächst erhöht, sinken aber bei höheren Gehalten. Brinellhärte und Elastizitätsmodul sowie Verschleißwiderstand nehmen mit dem Arsenanteil zu, besonders aber die Korrosionsbeständigkeit gegen Säuren. Die Schlagfestigkeit und Dauerschlagzahl wird dagegen durch Arsen beeinträchtigt, jedoch nicht so stark wie durch Phosphor und Schwefel, deren Wirkung durch Arsen bei gleichzeitiger Gegenwart verstärkt wird. Antimon wirkt der Graphitbildung entgegen und scheint im Zementit löslich zu sein. Biege- und Zugfestigkeit, Durchbiegung und Zähigkeit werden durch dieses Element stark herabgesetzt, Brinellhärte, Elastizitätsmodul und Verschleißfestigkeit im allgemeinen erhöht. Die Wirkung auf das Korrosionsverhalten ist je nach dem angreifenden Mittel verschieden.

Reduktionsversuche mit einem arsen- und antimonhaltigen Roteisenstein im Tiegel hatten das Ergebnis, daß etwa 20 bis 60% des Arsens und 10 bis 50% des Antimons aus dem Erz in das Eisen übergingen; bei Schmelzversuchen im Kleinkupolofen erhielt man eine an Arsen und Antimon arme „Rohgangsschlacke“, ein Zeichen dafür, daß durch das Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemisch die beiden Schädlinge weitgehend verflüchtigt wurden. Die nach beiden Verfahren hergestellten Gußeisen waren auch nach mehrmaligem Umschmelzen, bei dem der Gehalt an den schädlichen Elementen weit herunterging, minderwertig in ihren Festigkeitseigenschaften. Es scheint demnach, daß Arsensätze zu Gußeisen sich wesentlich harmloser als aus der Eisenerzreduktion stammende Arsengehalte auswirken.

Die Bewertung von Brennstoffen für Kessel- und Gaserzeugerbetriebe.

Zwischen der Kostenbewegung jedes energieerzeugenden Betriebes wie fast aller Industriebetriebe überhaupt und ihren technischen Kennzahlen, z. B. dem Belastungsgrad und dem zeitlichen Beschäftigungsgrad, bestehen bestimmte Zusammenhänge, die man in ein mathematisches Gesetz einkleiden kann. Diese Tatsache macht es nach Friedrich Wesemann³⁾ möglich, neu zu verarbeitende Brennstoffe auf Grund ihrer technischen Eignung in Kessel- und Gaserzeugerbetrieben gegenüber dem bisher verwendeten Brennstoff formelmäßig zu bewerten. Ausgangspunkt der Bewertungsberechnungen ist der Grundsatz, daß die erzeugte Energie bei der Verarbeitung des neuen Brennstoffes nicht teurer oder billiger werden soll als bisher. Die Gleichartigkeit der Gesetze für die Kostenbewegung an Kessel- und Gaserzeugeranlagen erlaubt es, für beide mit den gleichen Bewertungsformeln auszukommen.

Die Rechnung läuft darauf hinaus, die Gesamt-Monats- oder -Jahreskosten sowohl bei der alten als auch bei der neuen Kohle zu trennen in brennstoffproportionale (K_b), betriebszeitproportionale (K_t), kalenderzeitproportionale, sog. feste (K_k) Kosten und zu setzen: $K_b + K_t + K_k = K'_b + K'_t + K'_k$. Aus dieser Gleichung kann, wenn fünf Glieder bekannt sind, das sechste berechnet werden; es ergibt den Höchstbetrag, der an Kosten bei Gleichwertigkeit der Brennstoffe anlegbar ist.

Die abgeleiteten Bewertungsformeln werden durch praktische Rechenbeispiele erläutert.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 319/22.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 323/27.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 329/32 Betriebsw.-Aussch. 74).

Aus Fachvereinen.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute fand vom 9. bis 11. September 1933 in Eisenach unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. F. Warlimont, Hamburg, unter zahlreicher Beteiligung der Mitglieder sowie in Anwesenheit einer großen Anzahl von Vertretern der Behörden, technisch-wissenschaftlicher Institute, befreundeter Vereine und der Presse statt.

In der geschäftlichen Hauptversammlung erstattete das geschäftsführende Vorstandsmitglied Dr.-Ing. K. Nügel den Jahresbericht. Danach zeigt die Mitgliederzahl unter dem Druck der schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse wieder einen gewissen Rückgang. Die auf Anregung der Fachgenossen gebildete Notgemeinschaft deutscher Berg- und Hüttenleute ist inzwischen in die Deutsche Arbeitsfront durch Anschluß an den Deutschen Technikerverband eingegliedert worden. Die Zeitschrift „Metall und Erz“ hat trotz Verringerung des Umfangs doch ihre Aufgabe wieder ganz ausfüllen können; dagegen mußte das Erscheinen des „Archivs für Erzbergbau, Erzaufbereitung und Metallhüttenwesen“ vorläufig eingestellt werden. In den Fachausschüssen mit ihren verschiedenen Unterausschüssen sind die aufgenommenen Arbeiten wesentlich weiter gefördert worden. Besondere Erwähnung verdient, daß sich der Hochschulausschuß auch mit der Frage der Arbeitsdienstpflicht in Verbindung mit der praktischen Ausbildung der Studierenden des Hüttenfachs befaßt hat. Die in Gemeinschaft mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute angestrebte Reform des hüttenkundlichen Unterrichtes ist noch nicht verwirklicht worden.

Der geschäftliche Teil brachte ferner noch Wahlen zum Vorstandsrat. Außerdem wurde der Vorsitzende ermächtigt, gegebenenfalls weitere Mitglieder in den Vorstandsrat zu berufen und die Leitung der Gesellschaft neu zu organisieren, soweit es bei der Neuordnung der politischen Verhältnisse und deren Auswirkung auf das technisch-wissenschaftliche Verbandswesen zweckmäßig erschiene.

In der Festversammlung am zweiten Tage hielt der Vorsitzende eine Begrüßungsansprache, bei der er einen Rückblick auf die gewaltige nationale Erhebung warf. Im Namen der Versammlung gelobte er der Führung Adolf Hitlers treue Gefolgschaft und gab für die Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute die Zusicherung ab, daß sie mit allen ihren Kräften an dem Wiederaufbau mitwirken werde. In seinen weiteren Ausführungen behandelte F. Warlimont die wichtige Frage des Anteils der deutschen Arbeit an Deutschlands Metallerzeugung¹⁾. Es sei in den vergangenen Monaten die Versuche groß gewesen, mit Hilfe der Devisenpolitik Wirtschaftspolitik zu treiben mit dem Ziel, ausländische Roh- und Werkstoffe möglichst zugunsten einheimischer vom deutschen Markt fernzuhalten. Demgegenüber betonte er es als das Wesentliche, ob und wieviel deutsche Arbeit in den Metallmengen stecke, die als Rohstoffe einer früheren oder späteren Stufe noch deutsche Werke durchlaufen. Nach einer Besprechung dieser Zusammenhänge für verschiedene Metalle kam er zu dem Schluß, daß es devisenwirtschaftlich von großer Wichtigkeit sei, daß die deutschen Hütten und Raffinerien sich ihre Stellung in der Verarbeitung ausländischer Rohstoffe zu einem für die Weiterverarbeitung geeigneten Rohmetall wahren und sie im Sinne der Arbeitsbeschaffung möglichst noch erweitern. Es bedürfe auch an sich keiner grundsätzlichen Umstellung der deutschen Rohstoffpolitik auf dem Gebiete der Nichteisenmetalle, um sicherzustellen, daß deutsche Arbeitsstätten möglichst weitgehend in die Versorgung Deutschlands mit Fertigmatalen eingeschaltet würden, vielmehr sei diese Einschaltung schon in freier Entwicklung sehr weit gediehen.

Anschließend hielt Professor Dr.-Ing. A. Friedrich, Karlsruhe, einen Vortrag über den „Führer als Diener des Werkes und Volkes“. Erste und größte Pflicht des Führers im Betriebe sei nicht etwa, die Erzeugung zu steigern, sondern vor allem ruhe auf ihm die Verantwortung dafür, daß die Gesinnung der Arbeitenden in einer Weise entwickelt werde, die ihnen Segen bringe und nicht Fluch. Der arbeitende Mensch sei das heiligste Gut unseres Vaterlandes, und diesem Gut gegenüber müsse der Führer das Bewußtsein seiner Aufgabe nicht mit dem Verstande, sondern mit dem Herzen erfassen und mit Idealismus diese Aufgabe zu erfüllen suchen. So werde man zu dem deutschen Arbeiter als würdigem und stolzem Menschen, wie er deutschem Wesen entspreche, gelangen, wenn auch der Führer seinen Alltag so gestalte, daß Dienstbereitschaft und Opferwilligkeit für ihn alles sei.

¹⁾ Met. u. Erz 30 (1933) S. 359/63.

Die weiteren im Rahmen des technisch-wissenschaftlichen Teils der Tagung erstatteten Vorträge standen unter dem Zeichen „Förderung der nationalen Arbeit“ und Vermeidung von Verlusten bei der aufbereitungstechnischen und hüttenmännischen Verarbeitung der Rohstoffe. Es sprachen hierzu¹⁾:

1. Professor H. Madel, Freiberg, über die Bedeutung der Aufbereitung für die Verwertung heimischer Rohstoffe;
2. Dr. Henke, Siegen, über räumliche Darstellung der Statistik mit Beispielen aus Bergbau und Metallindustrie;
3. Professor W. E. Schmidt, Berlin, über die Entstehung des Rammelsberger Erzlagers;
4. Dr.-Ing. A. Götto, Clausthal, über Metallverluste in der Aufbereitung und Möglichkeiten ihrer Vermeidung;
5. Professor V. Tafel, Breslau, und Dipl.-Ing. H. Porzig, Harburg, über Metallverluste bei hüttenmännischen Prozessen;
6. Professor Dr. K. Endell, Berlin, über den Einfluß der wichtigsten Schlackenbildner auf die Temperatur-Viskositätsbeziehung der Mansfeldschlacke;
7. Dr. W. Schopper, Hamburg, über das neue Edelmetallwerk Boliden (Schweden);
8. Dipl.-Ing. H. Wendeborn, Frankfurt a. M., über die Röstung sulfidischer Erze durch Saugzugsinterung.

Auf einige Vorträge, die zu dem Eisenhüttenwesen engere Beziehungen haben, soll noch kurz eingegangen werden. Ausgehend von der Bedeutung der Metallverluste im Flugstaub und in Abgasen vertrat H. Porzig die Ansicht, daß für nasse, säurehaltige und explosive Gase und Staube die elektrische Gasreinigung das Gegebene sei. Dagegen liege in vielen anderen Fällen die höhere Wirtschaftlichkeit bei der Sackhausfilterung wegen der geringeren Anlagekosten und des geringeren Lohnaufwandes. Ob im Sackhaus der Betrieb weitgehend zu mechanisieren sei, könne nur von Fall zu Fall entschieden werden. Zum Schluß gab er noch eine Darstellung, wie die Flugstaubrückgewinnung bei den Zinnwerken Wilhelmsburg gestaltet wurde.

Der Vortrag von K. Endell über Viskositätsmessungen an Mansfelder Schlacken brachte die Feststellung, daß bei der Gießtemperatur von rd. 1300° die Viskosität der Schlacke durch Zusatz von Kalzium-, Magnesium- und Kaliumoxyden erniedrigt, dagegen durch Silizium- und Aluminiumoxyd erhöht wird. Unter-

¹⁾ Vgl. Met. u. Erz 30 (1933) S. 343/46.

halb 1300° nimmt jedoch der Einfluß der Temperatur auf die Viskosität stärker zu als der der chemischen Zusammensetzung. Die Bestimmungen selbst wurden wieder ausgeführt mit dem Kugelzieh-Viskosimeter¹⁾ nach Hänlein.

Der Vortrag von H. Wendeborn über Sinterung brachte einleitend eine Gegenüberstellung der drei großen Anwendungsgebiete dieses Verfahrens, nämlich

1. Röstung von sulfidischen Erzen,
2. Stückigmachung von oxydischen Feinerzen,
3. Aufschlüsse, wie z. B. das Brennen von Zement.

Voraussetzung sei in allen Fällen eine gute Luftdurchlässigkeit, deren Bedeutung ja in den älteren Arbeiten von R. Baake²⁾ sowie von W. Luyken und L. Kraeber³⁾ schon hervorgehoben wurde. Nach einem Hinweis auf den sehr hohen Wärmewirkungsgrad des Sintervorganges wurde näher auf den Verlauf und die bei einer guten Sinterung zu erfüllenden Bedingungen wegen der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der endothermen Reaktionen auf der einen Seite und der exothermen auf der anderen Seite eingegangen. Es wurden hieran weitere Ueberlegungen über die Erreichung eines gleichmäßigen Röstvorganges geknüpft, um gleichmäßige Gehalte an Schwefel- und Kohlendioxyd im Abgasstrom einer Bandsintervorrichtung zu erhalten, was für die Abröstung von sulfidischen Erzen natürlich von besonderer Bedeutung ist.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß bei der Tagung ein Vortrag von Dr. jur. Dr.-Ing. E. Michael, Berlin, eingeschoben wurde, in dem Zweck und Organisation der „Hauptfachgruppe Bergbau“ des Deutschen Techniker-Verbandes in der Deutschen Arbeitsfront behandelt wurde. Es sei daraus hervorgehoben, daß die „Hauptfachgruppe Bergbau“ die Berufe der Berg- und Hüttenleute, Montangeologen und Markscheider umfassen soll, und daß ihr gegenüber den übrigen Fachgruppen eine organisatorische Selbständigkeit verliehen ist, was auch durch die Bezeichnung „Hauptfachgruppe“ gezeigt wird. Besondere Bezirksoblete sollen für den Bereich der verschiedenen Wirtschaftsgebiete bestellt werden.

Walter Luyken.

¹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 979.

²⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1277/83 u. 1314/19.

³⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 290.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 9. November 1933.)

Kl. 7a, Gr. 3, V 28 931. Verfahren zum Walzen von parallelflanschigen U- und I-Trägern mittels Kaliberwalzwerken. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7a, Gr. 12, C 44 694. Verfahren zum Kaltwalzen von dünnen Bändern, besonders aus Stahl. The Cold Metal Process Company, Youngstown (V. St. A.).

Kl. 7a, Gr. 17/01, R 84 819. Vorholvorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke. Ewald Röber, Düsseldorf-Kaiserswerth.

Kl. 7b, Gr. 7/01, E 42 847 und 43 593. Verfahren und Vorrichtung zum Schweißen von Rohren. Heinrich Esser, Hilden i. Rhld.

Kl. 7f, Gr. 1, Sch 98 789. Zufuhr- und Abwerfvorrichtung für die Radscheiben von Radscheibenwalzwerken mit geneigter Zufuhrrinne. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7f, Gr. 1, Sch 98 793. Scheibenraderwalzwerk mit Antrieb durch Elektromotoren. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18c, Gr. 2/29, G 262.30. Verfahren zur Herstellung durch Abschreckung gehärteter Höchstleistungsstahlwerkzeuge mit Hartmetallschneide. Gewerkschaft Wallram, Essen.

Kl. 18c, Gr. 8/90, A 63 748; mit Zus.-Anm. A 67 519. Elektrisch beheizter Ofen mit Sandtassen- und Oeltassenabdichtung des Ofenraumes. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 80b, Gr. 8/15, G 83 019. Anwendung einer Sintermasse zum Auskleiden von Rohren. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen i. Rhld.

Kl. 80c, Gr. 17/01, G 83 209. Vorrichtung zum Trocknen und Brennen der feuerfest zu gestaltenden Auskleidung in Rohren. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen i. Rhld.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 9. November 1933.)

Kl. 7a, Nr. 1 280 986. Einrichtung zur Herstellung von praktisch genauen Rundeisen im kalten Zustand aus warmgewalzten Rundeisen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 31c, Nr. 1 280 887. Vorrichtung zum Ueberziehen der Innenwandungen von Kokillen und anderen Gießformen mit Teer od. dgl. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrh.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 k, Gr. 4₀₁, Nr. 578 236,

vom 16. Oktober 1931; ausgegeben am 12. Juni 1933.

Rekuperator G. m. b. H. in Düsseldorf. *Wärmeaustauscher mit stehend angeordneten Metallröhren.*

Die Röhren sind einerseits in einem ortsfest gelagerten und andererseits in einem beweglichen Sammler befestigt; an dem axial beweglichen Sammler a wird eine das Eigengewicht des Sammlers und der Röhre b im wesentlichen ausgleichende Gegenkraft in Gestalt eines Gegengewichts angebracht.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₂, Nr. 578 928,

vom 28. März 1931; ausgegeben am 19. Juni 1933.

Hundt & Weber G. m. b. H. in Geisweid,

Kr. Siegen. *Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von*

Hohlzylindern mit Innen- und Außenflanschen sowie von

Lagerschalen und Körpern beliebiger

Form durch Schleuderguß.

Das Verfahren kann mit oder

ohne Kerne angewendet und die

Form oder Formen durch Kanäle

gefüllt werden, die von dem in der

Drehachse liegenden Einguß ab-

zweigen und auf ihrer ganzen Länge

in Richtung der Drehung der Form

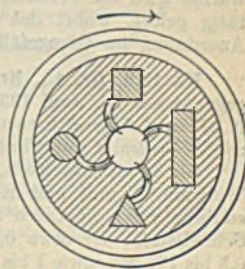
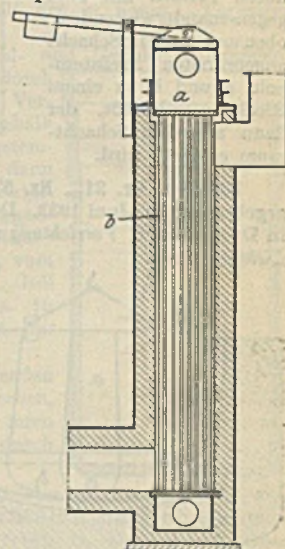
gekrümmt sind; durch diese Kanäle

steigt das Metall in der Form

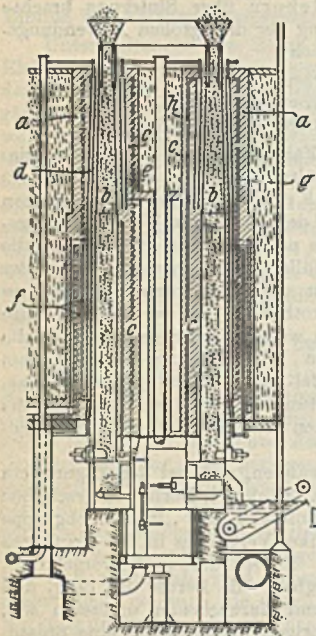
in den Formen von unten her nur

durch den von der Fliehkraft her-

führenden dynamischen Druck auf.



Sowohl Blöcke als auch Halbzeug, wie Platinen, Knüppel usw., können vollkommen lunkerfrei hergestellt und der sonst erst erforderliche Walzvorgang vom Rohblock zum Halbzeug gespart werden.

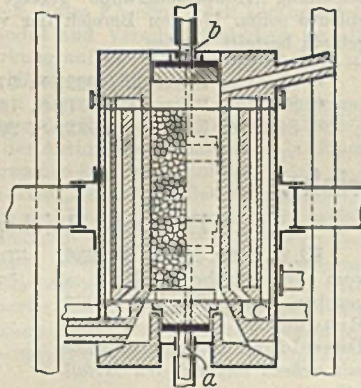


Kl. 10 a, Gr. 1⁰¹, Nr. 578 789, vom 8. Oktober 1929; ausgegeben am 17. Juni 1933. Johann Lütz in Essen-Bredeney. *Stetig arbeitender, stehender Koksofen mit ring- bzw. rahnenförmigem Schacht.*

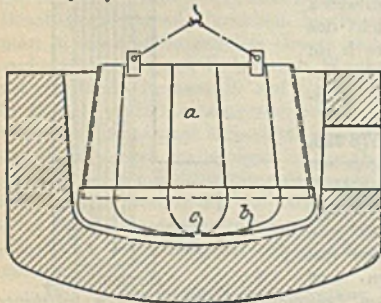
Die Außenwand a des Schachtes b wird auf ihrer ganzen Höhe und die Innenwand c nur in ihrem oberen Teil begrenzt. Der Abhitze kanal eines jeden Heizuges d und e wird mit einem dem Heizzug zugeordneten Luftvorwärmer f, g, h zu einem selbständigen Heizsystem zusammengeschlossen.

Kl. 18 a, Gr. 18⁰³, Nr. 578 795, vom 5. März 1932; ausgegeben am 17. Juni 1933. C. A. Brackelsberg in Hemer, Westf. *Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Blöcken aus Eisenschwamm.*

Pulverförmige oder geformte Erze oder Erz-Kohle-Gemische werden im Schacht mit Außenbeheizung reduziert, die glühenden, porigen Eisenschwammstücke durch Einleiten von Wasserstoff entschweifelt und nach einer hierauf erfolgenden Temperatursteigerung ebenfalls im Schacht selbst durch Pressen mit zwei gegeneinanderwirkenden, oben und unten im Schacht angeordneten Preßstempeln a und b zu einem Block verschweißt, der dann aus dem Schacht-raum entfernt wird.



Kl. 18 b, Gr. 21¹⁰, Nr. 578 944, vom 7. August 1932; ausgegeben am 19. Juni 1933. Demag-Elektrostahl G. m. b. H. in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Beschicken von Oefen, besonders Lichtbogenöfen.*



Das Gefäß a dient zum Beschicken der Oefen bei abgehobenem Ofendeckel; sein Boden besteht aus einer Anzahl biegsamer Streifen b, die durch ein Mittel, z. B. ein Formstück c, aus leicht brennbarem oder schmelzbarem Werkstoff lösbar zusammengehalten werden. Durch die Ofenwärme wird die Verbindung der Streifen zerstört und so selbsttätig gelöst, wobei das Beschickgut in seiner ursprünglichen Anordnung im Ofengefäß liegenbleibt.

Kl. 18 d, Gr. 1⁰⁰, Nr. 578 946, vom 24. August 1926; ausgegeben am 20. Juni 1933. Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G. und Alfred Kropf in Wetzlar. *Verfahren zum Legieren von Schnellstahl mit Tantal.*

Die Gesetzmäßigkeit, die in dem eutektischen Gemisch von Wolfram, Tantal und Kohlenstoff besteht, wird für die Herstellung von komplexen Stahlegierungen benutzt, indem einem Schnellstahl, der etwa 0,8% C, etwa 4% Cr, 13 bis 22% W, 0,5 bis 1% Mo sowie 1 bis 1,5% V enthält, bis zu 5% Ta zulegiert

wird, wobei der Kohlenstoffgehalt, von 0,8% ausgehend, um 0,05 bis 0,1% je 1% Tantalzusatz verringert und gleichzeitig der Chromgehalt, von 4% ausgehend, um 0,5% je 1% Tantalzusatz erhöht wird.

Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 578 959, vom 29. Oktober 1929; ausgegeben am 20. Juni 1933. Ofag Ofenbau Akt.-Ges. in Düsseldorf. *Gleichstromofen mit mehreren nebeneinanderliegenden Brennerzellen.*

Die Zellen werden durch die in der Stirnwand des Ofens angeordneten Kanäle mit einem nicht vorgewärmten Verbrennungsmittel (Gas oder Luft) gespeist und stehen in Verbindung mit Regeneratoren zur Vorwärmung des anderen Verbrennungsmittels (Luft oder Gas) durch Kanäle, die abwechselnd das vorgewärmte Verbrennungsmittel den Brennern oder einen Teil des brennenden Gas-Luft-Gemisches der Brenner den Regeneratoren zu ihrem Aufheizen zuleiten. In jede mit einem besonderen Misch- und Verbrennungsraum versehene und durch Trennwände a von den benachbarten Brennern getrennte Brennerzelle münden ein in der Stirnwand des Ofens angeordneter Gas- oder Luft-zuführungs kanal b und zwei von den Regeneratoren herführende, mit Drosselgliedern (Absperrschiebern c) versehene Luft- oder Gaskanäle d ein, in denen ein dauernd brennender Zündbrenner e angeordnet ist.



Kl. 18 c, Gr. 10⁰¹, Nr. 579 029, vom 21. Februar 1930; ausgegeben am 21. Juni 1933. Albert Horberholz in Dessau. *Wärmofen.*

Vor den Stoßschiene a sind nach der Ofenstirnseite zu gekühlte Rohre b so angeordnet, daß sie zu den Stoßschiene eine Stufe bilden, auf der jeder Block gewendet liegenbleibt. Die Stufe ist derart ausgebildet, daß der auf dieser Stufe liegende Block beim Vorschub der auf den Stoßschiene liegenden Blöcke von dem nachfolgenden Block, der sich dabei an seine Stelle legt, auf den Ziehherd oder in die Austragutsche geworfen wird.



Kl. 10 a, Gr. 15, Nr. 579 389, vom 18. Februar 1930; ausgegeben am 24. Juni 1933. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hilger in Gleiwitz, O.-S. *Verfahren zum Herstellen von Gasabzugskanälen in der Beschickung liegender Kammeröfen.*

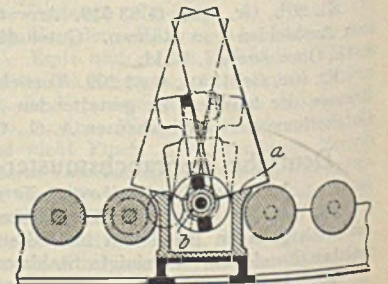
Die senkrecht vor dem Einfüllen der Kohle in die Ofenkammern eingebrachten Rohre werden aus der Kammer zurückgezogen, nachdem die gesamte Beschickung durch lagenweises Stampfen oder Pressen verdichtet worden ist; die so entstandenen Hohlkanäle werden mit Koks- oder Halbkoksstückchen ausgefüllt. Die Röhren können dadurch ersetzt werden, daß während des Einfüllens und Verdichtens des Brennstoffes Holzstäbe, Stroh- oder Schilfseile in den Besatz eingebettet werden, die bei der Verkokung teilweise verbrennen und teilweise verkoken.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 579 475, vom 16. Februar 1932; ausgegeben am 27. Juni 1933. Zusatz zum Patent 569 141 [vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 412]. Siegener Maschinenbau-Akt.-Ges. in Siegen und Karl Neumann in Dahlbruch. *Vorrichtung zum Heben und Senken der Oberwalze von Walzwerken in zwangsläufiger Verbindung mit dem Antrieb der Druckspindeln.*

Sowohl in das Getriebe der Anstellvorrichtung der Druckspindeln als auch in das Getriebe der Hubvorrichtung der Oberwalze wird je ein ein- und ausrückbares Mittel, z. B. je eine ein- und ausschaltbare Kupplung, eingebaut.

Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 579 645, vom 2. Juli 1932; ausgegeben am 29. Juni 1933. Schloemann Akt.-Ges. in Düsseldorf und Emil de Donato in Differdingen, Luxemburg. *Blockkippstuhl zum wahlweisen Kippen der Blöcke nach beiden Richtungen.*

Gekippte Blöcke können bei Störungen wieder hochgehoben werden durch eine am Rollgang angebrachte ortsfeste Aufsatzstütze a sowie eine in der Drehachse des Kippstuhls angebrachte Rolle b, die vom anschließenden Rollgang durch eine von der Bewegung des Kippstuhls ein- oder ausschaltbare Kupplung angetrieben wird.



Kl. 18 c, Gr. 7₁₀, Nr. 579 574, vom 11. März 1931; ausgegeben am 30. Juni 1933. American Sheet and Tin Plate Company in Pittsburg, V. St. A. *Verfahren zur Verhütung des Aufeinanderschweißens von Blechen.*

Die in Stapeln zu glühenden Bleche werden nach dem Beizen und Waschen in eine wässrige Lösung eines Alkalimetallchromates oder -bichromates getaucht, das sich bei dem darauf folgenden Erhitzen der Bleche oder Platten durch Glühen nach Verdampfen des Wassers zersetzt und eine nichthaftende, feuerbeständige, feine Trennschicht zwischen den einzelnen Metallflächen bildet.

Kl. 40 b, Gr. 1, Nr. 579 694, vom 28. Februar 1931; ausgegeben am 29. Juni 1933. Heraeus-Vacuumschmelze Akt.-Ges. und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau a. M. *Verfahren zum Herstellen von Legierungen.*

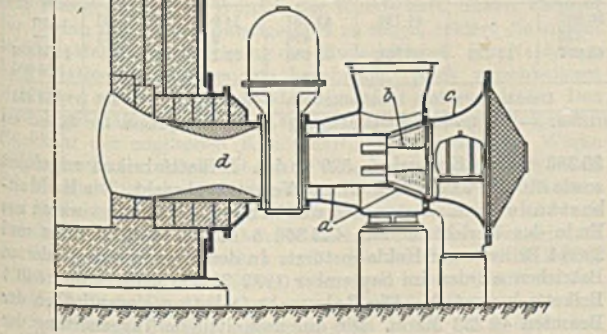
Besonders kohlenstofffreie Legierungen, die Metalle der fünften und sechsten Gruppe des periodischen Systems der Elemente mit Schmelzpunkten über 1000° enthalten (mit Ausnahme von Chrom), werden hergestellt, indem Oxyde der betreffenden Metalle (z. B. V, Nb, Ta, Mo, W, U) durch technisch reinen Wasserstoff reduziert werden in Gegenwart eines metallischen Stoffes, z. B. eines Metalles der Eisengruppe, der die bei der Reduktion gebildeten Metalle physikalisch oder chemisch an sich bindet.

Kl. 10 a, Gr. 15, Nr. 579 747, vom 2. März 1930; ausgegeben am 5. Juli 1933. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hilger in Gleiwitz, O.-S. *Vorrichtung zum Verdichten von Kohle innerhalb der Verkokungskammern von diskontinuierlich betriebenen Koksöfen.*

Die beliebig gestaltete, mit oder ohne Speisöffnungen a versehene Platte b ist schmäler als die Einführungsöffnung c und die Kammerbreite d; sie wird an der rohrförmigen Preßstange e befestigt, die an der Dornstange f auf und ab geführt wird. Nach dem Verdichten des Brennstoffbesatzes wird die Stange f herausgezogen, so daß hierdurch ein hohler Abzugskanal für Schwel- oder Verkokungsgase gebildet wird. Der gegenseitige Abstand der Verdichtungsanordnungen wird bedingt durch den Abstand der zum Einfüllen an der Kammerdecke angebrachten und durch Querstege voneinander getrennten Öffnungen, er wird aber so groß gewählt, daß bei der Verdichtung der gesamte Querschnitt des Besatzes wegen der sich nach unten verbreiternden Verdichtungszone verdichtet wird.

der gesamte Querschnitt des Besatzes wegen der sich nach unten verbreiternden Verdichtungszone verdichtet wird.

Kl. 18 a, Gr. 15₁₀, Nr. 579 752, vom 23. Dezember 1930; ausgegeben am 28. Juli 1933. Gutehoffnungshütte Oberhausen, Akt.-Ges., in Oberhausen, Rhld. (Erfinder: Dr.-Ing. Friedrich Morawe in Oberhausen, Rhld.) *Gasbrenner, besonders für Hochofenwinderhitzer.*



Der Gasbrenner hat einen sich in der Strömungsrichtung kegelförmig verengenden Einlaßstutzen a für die Verbrennungsluft hinter dem Gebläse; in dem Stutzen ist ein Venturirohr b enthalten, das mit Leitblechen c in dem Einlaßstutzen a befestigt ist. Das Brennerrohr d mündet in den Winderhitzer und ist venturirohrartig ausgebildet.

Kl. 48 a, Gr. 16, Nr. 579 797, vom 14. Mai 1932; ausgegeben am 30. Juni 1933. Amerikanische Priorität vom 22. Juni 1931. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Verfahren zum Herstellen von gezogenen Drähten, besonders Schweißdrähten.*

Der vorgewalzte Draht wird vor dem Ziehen in einer gesättigten Kalziumhydroxydlösung mit überschüssigem Hydroxyd in feiner Verteilung als Anode einer kurzen elektrolytischen Behandlung bei einer Temperatur von etwa 100° unterworfen und darauf getrocknet.

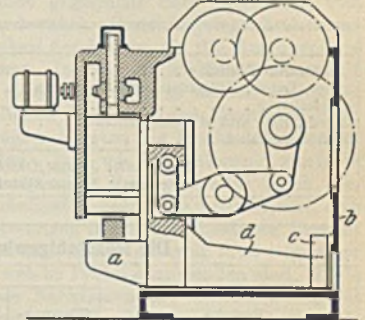
Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 579 811, vom 19. Dezember 1928; ausgegeben am 1. Juli 1933. Zusatz zum Patent 560 241 [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1276]. Friedrich Siemens A.-G. in Berlin. *Gasbeheizter Blockwärmofen.*

Besonders bei Verwendung von Koksogas als Brennstoff wird ein die Hauptflamme unterhaltender Brenner vorgesehen, der mit nicht vorgewärmt Verbrennungsluft gespeist wird.

Kl. 48 d, Gr. 2₀₂, Nr. 579 864, vom 15. August 1931; ausgegeben am 1. Juli 1933. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. *Metallsparbeize.*

Sie besteht aus einem organischen Sulfoxyd, wie Benzylsulfoxyd, Diphenylsulfoxyd, Dialkylsulfoxyd; ihr können noch Netz-, Emulgierungs- oder Schaummittel, wie Alkyl-naphthalin-sulfosäuren und ihre Salze oder Saponin, zugesetzt werden.

Kl. 49 c, Gr. 10₀₁, Nr. 579 866, vom 24. April 1932; ausgegeben am 1. Juli 1933. Paul Bernhardt in Saarbrücken. *Von unten nach oben schneidende Blockschere mit Führung des Untermessers durch einen senkrecht bewegten Messerschlitten.*



Der Messerschlitten a erhält nach der Rückseite eine etwa bis an die hintere Scherenständerwand b reichende und hier (bei c) geführte schwertartige Verlängerung d, die als Parallelführung ausgebildet wird.

Kl. 48 d, Gr. 2₀₂, Nr. 579 955, vom 6. März 1931; ausgegeben am 3. Juli 1933. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Eduard Tschunkur und Dr. Albert Klamroth in Köln-Mülheim und Dr. Hans Ahrens in Leverkusen-Wiesdorf.) *Mittel zum Schutz von Metallen gegen den Angriff nichtoxydierender Säuren.*

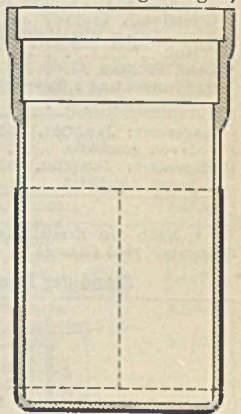
Aralkylsulfide oder -polysulfide, z. B. Benzylmonosulfid oder -polysulfid und ihre Homologe und Substitutionsprodukte, werden als Zusatz zu Lösungen nichtoxydierender Säuren, gegebenenfalls zusammen mit Netz- und Emulgiermitteln, verwendet.

Kl. 18 c, Gr. 3₅₅, Nr. 579 968, vom 13. September 1929; ausgegeben am 3. Juli 1933. Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen. (Erfinder: Dr.-Ing. Adolf Fry in Essen.) *Verfahren zum Versticken.*

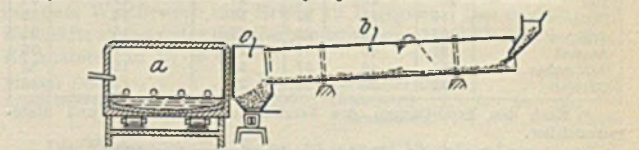
Eisenlegierungen (z. B. Stahl- und Gußeisenlegierungen) werden in den Randschichten durch Verstickung gehärtet, indem die Verstickung zuerst bei einer unterhalb der eutektoidischen Umwandlungstemperatur liegenden tieferen und dann bei einer höheren oberhalb der eutektoidischen Umwandlungstemperatur liegenden Temperatur vorgenommen wird.

Kl. 18 c, Gr. 8₀₀, Nr. 579 969, vom 4. Juli 1929; ausgegeben am 11. Juli 1933. Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen. *Eiserner Glühkopf od. dgl. mit einem äußeren Schutzüberzug.*

Der Glühkopf hat einen anliegenden Mantel aus hitzebeständigen Blechen, die miteinander, aber nur an ihren Kanten mit dem Glühkopf durch Schweißung fest verbunden sind.



Kl. 18 a, Gr. 18₅₅, Nr. 580 142, vom 21. Februar 1932; ausgegeben am 6. Juli 1933. Hoesch-Köln-Neussen, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund. *Ofenanlage zur unmittelbaren Erzeugung von Stahl aus Erzen.*



Sie besteht aus einem Herdofen a und einem Drehrohrföfen b, der mit dem Herdofen in Verbindung steht und von dessen Abgasen zur Vorwärmung und Vorreduktion der Beschickung durchstrichen wird; zwischen dem Herdofen a und dem Drehrohrföfen b wird ein mit einer verschließbaren Austragsöffnung versehener Erzbehälter c eingeschaltet.

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

Bezirke	Hämatit-eisen	Heißer-Roh-eisen	Gußwa- rerster Schmel- zung	Bessemer- Robel- sen (saurer Verfahren)	Thomas- Robel- sen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel- eisen, Ferro- mangan und Ferro- silizium	Puddel- Robel- sen (ohne Spiegel- eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt		
								1933	1932	
Oktober 1933: 31 Arbeitstage, 1932: 31 Arbeitstage.										
Rheinland-Westfalen	20 786	15 625	}	}	}	}	}	248	411 334	303 144
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	8 589							17 414	11 958
Schlesien	1 959	13 389							43 666	14 732
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—							10 912	2 610
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Oktober 1933	22 745	37 603	—	—	303 357	128 373	248	—	492 326	—
Insgesamt: Oktober 1932	21 302	12 225	—	—	217 030	81 887	—	—	—	332 444
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung									15 881	10 724
Januar bis Oktober 1933: 304 Arbeitstage, 1932: 305 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	224 038	154 547	}	}	}	}	}	13 262	3 537 708	2 781 587
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	3 752	82 490							156 732	105 499
Schlesien	42 833	118 852							361 692	197 754
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—							166 900	112 980
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/Oktober 1933	270 623	355 889	—	—	2 641 401	941 857	13 262	—	4 223 032	—
Insgesamt: Januar/Oktober 1932	177 818	156 359	—	—	2 094 878	763 093	4 972	—	—	3 197 820
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung									13 892	10 485

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1933¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas- stahl-	Besse- mer- stahl-	basische Siemens- Martin- Stahl-	saurer Siemens- Martin- Stahl-	Tiegel- und Elektro- stahl-	Schweiß- stahl- (Schweiß- eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1933	1932
Oktober 1933: 26 Arbeitstage, 1932: 26 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	224 119	—	309 133	4 370	11 450	—	6 332	4 279	1 031	560 714	425 776
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	—	21 181	—	—	—	156	311	—	21 744	19 805
Schlesien	—	—	67 639	—	949	—	1 791	221	919	88 800	58 628
Nord-, Ost- u. Mitteldeutsch- land	} 31 999	}	} 25 070	}	}	}	} 268	} 774	}	} 26 545	} 16 431
Land Sachsen											
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz											
Insgesamt: Oktober 1933	256 118	—	426 057	4 370	12 399	—	8 968	5 585	1 950	715 447	—
davon geschätzt	—	—	—	—	415	—	—	426	210	1 051	—
Insgesamt: Oktober 1932	173 410	—	323 717	3 815	6 819	—	10 597	3 421	1 198	—	522 977
davon geschätzt	—	—	3 500	—	—	—	—	—	—	—	3 500
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										27 617	20 115
Januar bis Oktober ²⁾ 1933: 254 Arbeitstage, 1932: 255 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	1 809 275	—	2 839 994	49 032	88 482	—	66 365	32 604	6 646	4 892 398	3 768 889
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	—	199 066	—	—	—	2 504	3 224	—	206 605	141 725
Schlesien	—	—	494 818	—	8 378	—	17 038	2 181	8 299	670 119	524 705
Nord-, Ost- u. Mitteldeutsch- land	} 274 201	}	} 194 894	}	}	}	} 4 504	} 5 378	}	} 209 323	} 165 792
Land Sachsen											
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz											
Insgesamt: Jan./Okt. 1933	2 083 476	—	3 747 225	49 032	96 860	—	94 786	43 357	14 945	6 129 681	—
davon geschätzt	—	—	—	—	415	—	—	426	210	1 051	—
Insgesamt: Jan./Okt. 1932	1 473 793	3	2 975 331	38 700	63 697	12 622	95 858	33 689	12 189	—	4 705 882
davon geschätzt	—	—	26 000	—	—	—	—	—	—	—	26 000
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										24 133	18 454

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis September 1933 (einschl.).

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	vor- handene	in Betrieb befind- liche	ge- dampfte	zum Anblasen fertig- stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still- liegende
Januar 1933	156	46	37	27	16	30
Februar	156	45	39	27	16	29
März	156	46	38	27	17	28
April	156	43	39	27	19	28
Mai	157	40	40	29	18	30
Juni	157	44	37	30	14	32
Juli	157	43	39	28	15	32
August	157	45	39	27	11	35
September	157	46	37	28	13	33
Oktober	155	50	28	29	13	35

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

Die Saarkohlenförderung im September 1933.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im September 1933 insgesamt 935 550 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 903 241 t und auf die Grube Frankenholz 32 309 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 20,29 Arbeitstagen 46 105 t. Von der Kohlenförderung wurden 74 623 t in den eigenen Werken verbraucht, 30 296 t an die Bergarbeiter geliefert,

30 353 t den Kokereien, 529 t den Brikettfabriken zugeführt sowie 810 250 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 10 501 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtmonats 422 366 t Kohle, 4163 t Koks und 2968 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im September 1933 20 306 t Koks und 540 t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 48 233 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 1136 kg.

Frankreichs Eisenerzförderung im August 1933.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats August	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats- durch- schnitt 1913	August 1933		1913	August 1933
Metz, Dieden- hofen	1 761 250	1 131 179	1 340 231	17 700	9 178
Loth- ringen } Brier et Meuse	} 1 505 168	} 1 187 594	} 1 919 525	} 15 537	} 776
Longwy					
Nanzig					
Minieres					
Normandie	63 896	129 456	100 791	2 808	1 578
Anjou, Bretagne	32 079	15 325	131 448	1 471	411
Pyrenäen	32 821	1 422	6 452	2 168	112
Andere Bezirke	26 745	358	9 333	1 250	32
Zusammen	3 581 702	2 684 246	4 003 826	43 037	22 895

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Oktober 1933.

Auf dem Inlandsmarkt hielt sich die Geschäftslage Anfang Oktober im bisherigen Rahmen; jede Aufwärtsentwicklung wurde durch die Unsicherheit erschwert, in der sich die Industrie durch die Politik der Regierung befand. Auf dem Ausfuhrmarkt machte sich eine Besserung bemerkbar. Man führte dies zum Teil auf die Wiederaufnahme der Verhandlungen zwischen den Verbänden und den Ausfuhrhändlern zurück; die bestehenden gespannten Beziehungen hatten in der Tat die Marktentwicklung fühlbar geschädigt. Während im Verlauf des Monats die Nachfragen aus dem Auslande noch zahlreich waren, wurden nur wenig feste Aufträge erteilt, und die Hoffnungen, die zu Monatsanfang bestanden hatten, erfüllten sich nicht. Die Lage im Inland war gleicherweise unsicher. Die Zurückhaltung der Eisenbahngesellschaften, die fehlenden Aufträge der Schiffswerften, die schwache Beschäftigung der Weiterverarbeitungswerkstätten trugen hierzu bei. Der Halbzeugmarkt war noch zufriedenstellend, wogegen man große Zurückhaltung auf dem Blechmarkt und bei der weiterverarbeitenden Industrie bemerkte. Ende des Monats waren auf dem Inlandsmarkt keine Änderungen festzustellen; die Preise behaupteten sich, abgesehen von den Roheisenpreisen. Demgegenüber verschlechterte sich der Ausfuhrmarkt deutlich. Die Währungsschwankungen machten Geschäftsabschlüsse sehr schwierig.

Da das Zustandekommen der O. S. P. M. nicht unmittelbar bevorzustehen schien, machten die Werke noch Roheisenangebote bis zum 1. November. Der holländische Wettbewerb machte sich fortgesetzt bemerkbar, wogegen man dem indischen auf dem englischen Markt nicht mehr begegnete. Der Hämatitmarkt befand sich in leichter Aufwärtsbewegung. Im Verlauf des Monats tätigten die Werke nicht allein für den November, sondern auch für den Dezember Abschlüsse, was kein großes Vertrauen in die Wiedererrichtung des Verbandes erkennen läßt. Die Geschäftstätigkeit blieb zufriedenstellend. Der Wettlauf um Aufträge war von einem sichtlichen Preisrückgang begleitet. Gießerei-roheisen Nr. 3 fiel von 220 Fr zu Anfang Oktober auf weniger als 210 Fr für Aufträge mittleren Umfangs. Hämatit für Gießerei kostete ungefähr 340 Fr frei Bezirk Osten. Die Lieferfristen betragen etwa zwei bis drei Wochen. Ende des Monats trat eine weitere Verschlechterung der Lage ein. Die Preise für Gießerei-roheisen sanken erneut auf ungefähr 205 Fr je t. Die Verhandlungen über die Wiedererrichtung des Verbandes wurden wieder aufgenommen. Während die Werke ihre Bewegungsfreiheit theoretisch bis zum 1. Dezember behalten, wurden schon Verpflichtungen für Januar 1934 eingegangen.

Auf dem Halbzeugmarkt war die Beschäftigung Anfang Oktober gut. Die Nachfrage betraf in erster Reihe Halbzeug für Schmiedezwecke und Platinen. Man beobachtet seit einigen Wochen in Frankreich eine starke Zunahme des Versandes auf dem Wasserwege. Der Wunsch der Kundschaft, diesen Versand vor Beginn des Frostes durchgeführt zu sehen, erklärt die augenblicklich starke Beschäftigung der Flußschiffahrt. Die Nachfrage nach Platinen war besonders beachtlich. Nach verschiedenen Meldungen wurden die Verbandspreise leicht unterschritten. Das Ausfuhrgeschäft war still. Man rechnet jedoch mit einer steigenden Rückkehr der englischen Kundschaft, und verschiedene Werke gingen dazu über, möglichst hohe Preise festzusetzen. Im Verlauf des Monats blieb die Geschäftstätigkeit im Inlande für Platinen und Halbzeug für Schmiedezwecke umfangreich. Der Wettbewerb zwischen den Werken war sehr lebhaft, was überraschte, seitdem die Preise überall die gleichen sind. Die Aufträge auf Halbzeug dürften im Oktober etwa 60 000 t betragen haben. Nach der Zusammensetzung der Auftragsbestände Ende Oktober werden sich die Bestellungen für November auf etwa 45 000 bis 50 000 t belaufen. Im Ausfuhrgeschäft kamen im Verlauf des Monats einige Verkäufe nach England und Japan zustande. Am Monatschluß war die Lage auf dem Halbzeugmarkt weitaus besser als bei den übrigen Eisenzweigen. Die Werke erhielten im Berichtsmonat beachtliche Bestellungen auf 35-mm-Knüppel. Die Nachfrage wird wahrscheinlich den Verband veranlassen, sich auch mit diesen Erzeugnissen zu beschäftigen, deren Verkauf bisher frei war. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke 375	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.5.-
Brammen 380	2½- bis 4zöllige Knüppel	2.7.-
Vierkantknüppel 405	Platinen, 20 lbs und mehr	2.8.-
Flachknüppel 435	Platinen, Durchschlittsgewicht von 15 lbs	2.9.6
Platinen 425		

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

Der Ausfuhrmarkt in Walzzeug ließ zu Monatsbeginn zu wünschen übrig. Der Verkauf von Trägern besserte sich allerdings. In Handelseisen verfügte der Inlandsmarkt noch über genügend Aufträge, aber das Auslandsgeschäft war völlig tot, mit Ausnahme von Rund- und Winkelisen, wonach umfangreiche Nachfrage bestand. Die Frage des Versandes im Inlande, sei es zu Wagen, mit der Eisenbahn oder auf dem Wasserwege, beschäftigt dauernd den Verband, der je nach der Art des Versandes unterschiedliche Zuschläge zu erheben wünscht. Der Markt war etwas beunruhigt infolge von Gerüchten, wonach die Werke sich nicht alle an die festgesetzten Preise halten sollten. Auf dem Schienenmarkt soll demnächst eine Versammlung der Mitglieder der I. R. M. A. stattfinden, um über Maßnahmen gegenüber dem polnischen und italienischen Wettbewerb zu beraten. Diese Angelegenheit erregt um so mehr die Aufmerksamkeit der Werke, als die Ausfuhrpreise Neigung zeigen, sich zu bessern. Im Verlauf des Monats waren die Aufträge in Walzeisen auf dem Inlandsmarkt normal. Man berichtet von einer beträchtlichen Zunahme der Nachfrage nach gekupferten Stahl. Bei Trägern klagten die Werke lebhaft über den Rückgang des Geschäftes. Ganz wie bei Halbzeug, erörterte man vielfach die Unterbietungen der Verbandspreise durch verschiedene Werke. Die am häufigsten geäußerte Ansicht war, daß der Grund für diese Unterbietungen in der verschiedenen Berechnung der cif-Preise zu suchen sei. Außerdem weiß man wegen der Wechselschwankungen nie, welche Preise anzuwenden sind. Ende Oktober war ein allgemeines Nachlassen der Geschäftstätigkeit festzustellen. Der Wettbewerb in Bandeisen war lebhaft. Die Außenseiter verfügten über Aufträge für vier bis fünf Monate. In Trägern war die Lage wenig beruhigend; viele Werke waren gezwungen, auf Lager zu arbeiten. In den letzten Oktobertagen erhielten die Werke umfangreiche Aufträge auf Schienen, so daß sie für ungefähr sechs Wochen mit Arbeit versorgt sind. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Inland ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Betoneisen 560		Handelsstabeisen 560	
Röhrenstreifen 625		Bandeisen 650	
Große Winkel 620		Schwere Schienen 700	
Träger, Normalprofile 550		Schwere Schwellen 637	
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Winkel, Grundpreis 3.-		Träger, Normalprofile	2.15.-

Der Inlandsmarkt in Blechen zeigte sich Anfang Oktober in günstiger Verfassung, namentlich soweit Karosseriebleche in Frage kommen. Die Preise blieben fest. Auf dem Ausfuhrmarkt ging demgegenüber die Nachfrage stark zurück. Der Feinblechmarkt befand sich in besserer Stimmung infolge der möglichen Errichtung eines Feinblechverbandes. Im Verlauf des Monats wurden erwähnenswerte Aufträge lediglich von der Kriegsmarine erteilt. Ende Oktober war der Blechmarkt stark abgeschwächt. Die Auftragsbestände erschöpften sich schnell, und die Werke befürchten sogar einen Bestimmungsrückgang an Sonderblechen für den Karosseriebau. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Bleche:	
Weiche Thomasbleche 680	4,76 mm	3.18.6
Weiche Siemens-Martin-Bleche 780	3,18 mm	4.6.-
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte 855	2,4 mm	4.7.6
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1,6 mm	4.12.6
Thomasbleche: 4 bis unter 6 mm 680	1,0 mm (gegült)	4.17.6
3 bis unter 4 mm 730	0,5 mm (gegült)	6.-
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm 850	Riffelbleche	4.3.6
Universaleisen, Thomasgüte	Universaleisen, Thomasgüte	3.17.-
Grundpreis 600		
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis 700		

Die Lage auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse war trotz dem lebhaften Wettbewerb der Vereinigten Staaten und Japan zufriedenstellend. Auf den jüngsten Versammlungen der Verbandsmitglieder wurde eine geeignete Preispolitik beschlossen, um dem Wettbewerb mit Erfolg zu begegnen. Das erklärt, daß Geschäfte etwas unter den Verbandspreisen abgeschlossen wurden. Es kosteten in Fr je t:

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

Die Nachfrage nach Schrott war zu Monatsanfang ziemlich beachtlich, da einige Großverbraucher dem Markt Aufmerksamkeit schenken. Die Lieferungen nach Belgien gingen stark zurück. Im Verlauf des Monats kamen laufende Geschäftsabschlüsse mit England zustande, verursacht durch das Anziehen der dortigen Schrottpreise. Ende Oktober waren die Preise umstritten. Der Markt war ruhig, und die ausgeführten Mengen nahmen stark ab.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Oktober 1933.

Am Monatsbeginn herrschte auf dem Ausfuhrmarkt eine etwas bessere Stimmung. Süd- und Mittelamerika schenkten dem Markt stärkere Aufmerksamkeit; so war z. B. die Nachfrage aus Argentinien nach Stabeisen und Grobblechen beträchtlich. Brasilien erteilte gleichermaßen zahlreiche Aufträge. Auch Chile hatte größeren Bedarf, doch waren Geschäftsabschlüsse wegen der Bestimmungen über den Geldverkehr schwierig. Im Nahen Osten setzte Palästina seine Auftragserteilung fort, ohne jedoch die im September bestellten Mengen zu erreichen. Aus dem Fernen Osten kamen einige große Bestellungen aus China und Aufträge auf Sonderstahl aus Japan. Britisch-Indien, das stark von Japan bearbeitet wurde, erschien nur langsam wieder am Markt; in Niederländisch-Indien machten die niedrigen japanischen Preise jeden europäischen Wettbewerb unmöglich. Die zuversichtliche Stimmung zu Monatsanfang infolge der Zunahme der Bestellungen war nur von kurzer Dauer. Am Ende des ersten Monatsdrittels bemerkte man eine deutliche Abschwächung der Geschäftstätigkeit, was zum großen Teil auf die Währungsschwankungen zurückzuführen war. Ferner litt der Markt unter einer gewissen Ver Stimmung der Werke gegenüber der Internationalen Rohstahlgemeinschaft. Auf der Generalversammlung der Werke von Clabecq am 12. Oktober erklärte der Vorsitzende u. a.: „Wir haben uns entschlossen, den Verbänden vorläufig bis zum 31. Dezember 1933 anzugehören um vor dem endgültigen Beitritt Klarheit über die Auswirkungen der Verbandstätigkeit zu gewinnen. Nach vier Monaten der Zugehörigkeit zur Internationalen Rohstahlgemeinschaft und den Verkaufsverbänden ist die Beschäftigung bei unserer Gesellschaft so stark zurückgegangen, daß eine erhebliche Zunahme der Gestehungskosten und eine fühlbare Abnahme des Gewinns gegenüber der zweiten Hälfte des abgelaufenen Geschäftsjahrs eingetreten ist. Außerdem mußte ein entsprechend hoher Prozentsatz der Angestellten und Arbeiter entlassen werden. Infolgedessen werden wir gezwungen sein, unsere volle Freiheit zurückzugewinnen, wenn sich diese für unsere Gesellschaft so ungünstigen Verhältnisse nicht bessern.“

Die von den Verbänden im Verlauf des Monats hereingeholten Aufträge hielten sich ungefähr auf ihrer früheren Höhe, soweit Halbzeug, Stabeisen und Draht in Frage kommen. Der Blechmarkt hatte demgegenüber nachgelassen. Japan zeigte weiter Aufmerksamkeit für Sondererzeugnisse. Zwei umfangreiche Aufträge wurden bearbeitet, einer von 10 000 und einer von 13 000 t, die sich auf Stabeisen, Formeisen und namentlich Grobbleche bezogen. Ende Oktober ließ die Lage zu wünschen übrig. Der Auftragsseingang war wenig umfangreich. Ausführungsgeschäfte kamen nur stoßweise herein, wenn der Dollar oder das Pfund Sterling anzogen. Unter diesen Umständen konnten noch einige Abschlüsse mit dem Osten getätigt werden.

Der Markt für Gießereirohisen schwächte sich zu Monatsbeginn im Vergleich mit den Vorwochen etwas ab. Demgegenüber vermochten sich Hämatit- und phosphorarmes Roheisen zu behaupten. In Thomasroheisen kamen keine Abschlüsse zustande. Die Lage änderte sich im Verlauf des Monats nicht wesentlich. Man bemerkte vielmehr noch ein weiteres Nachlassen der Aufträge. Ende des Monats herrschte Ruhe. Die Inlandspreise lauteten am Monatschluß wie folgt: Gießereirohisen Nr. 3 305 Fr, phosphorarmes Roheisen 310 Fr, Hämatit für Eisen- und Stahlgießereien 360 Fr, Thomasroheisen 290 Fr, alles ab Werk.

Der Halbzeugmarkt schien sich zu Beginn des Monats zu bessern. Das Inland erteilte einige beachtliche Aufträge, und mit England, wo die Preise den Bedürfnissen der jeweiligen Verbraucher angepaßt wurden, entwickelte sich ein laufendes Geschäft. Diese Lage behauptete sich im Verlauf des Monats. Die Geschäfte mit England wurden weiterhin zu Preisen getätigt, die fühlbar unter den Verbandspreisen lagen. Diese Verkäufe wurden unmittelbar durch die zugelassenen Zwischenstellen bewerkstelligt. Im Inlande wurden den Verbrauchern, die sich dem Verband angeschlossen hatten, Sonderpreise für Knüppel bewilligt. Diese betragen 80% des Stabeisenpreises oder 428 Fr frei je t. Bis Ende Oktober traten keine Änderungen mehr ein. Im Oktober kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Robblöcke	365
Vorgewalzte Blöcke	410
Ausfuhr ¹⁾ :	
Robblöcke	365
Vorgewalzte Blöcke	410
Knüppel	440
Platinen	470
Goldpfund	
Robblöcke	2.5.-
Vorgewalzte Blöcke	2.5.-
Knüppel	2.7.-
Platinen	2.8.-
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.15.-

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

Die Bestellungen von Handelseisen nahmen Anfang Oktober leicht zu, doch blieb die Lage infolge der Währungsschwankungen unsicher. Nach kaltgewalztem Band Eisen verstärkte sich die Nachfrage. In kaltgezogenem Draht blieb der Wettbewerb lebhaft. Mit Wirkung vom 23. September an wurden die Preise für dreizöllige Träger und U-Eisen in Thomasgüte für den englischen Markt auf 2.19.- Goldpfund fob Antwerpen festgesetzt. Im Verlauf des Monats machte sich in allen Geschäftszweigen eine Abschwächung bemerkbar. Ende Oktober beeinflusste die Devisenlage den Markt ungünstig. Nach Stabeisen blieb die Nachfrage ziemlich gut. In Trägern hielt sich „Cosibel“ immer noch vom Markt fern. Es kosteten im Oktober in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Handelsstabeisen	535
Träger, Normalprofile	535
Breitflanschträger	550
Winkel, Grundpreis	535
Ausfuhr ¹⁾ :	
Handelsstabeisen	535
Träger, Normalprofile	2.15.-
Breitflanschträger	2.16.6
Mittlere Winkel	3.-
Wärmegewalztes Band Eisen	675
Gezogenes Rund Eisen	950
Gezogenes Vierkant Eisen	1100
Gezogenes Sechskant Eisen	1250
Goldpfund	
Wärmegewalztes Band Eisen	3.16.-
Kaltgew. Band Eisen, 22 B. G.	5.17.-
Gezogenes Rund Eisen	5.2.6
Gezogenes Vierkant Eisen	6.2.6
Gezogenes Sechskant Eisen	6.18.6

Auf dem Schweißstahlmarkt war der Abschluß von Geschäften infolge der Pfundschwankungen sehr schwierig; die Preise änderten sich fast von Geschäft zu Geschäft. Das blieb so während des ganzen Monats. Die Werke klagten lebhaft, und sicherlich ist die Lage dieses Geschäftszweiges gegenwärtig sehr bedenklich. Die Erzeugung ist aufs äußerste eingeschränkt, und die Stilllegungen haben einen sehr hohen Grad erreicht. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525
Schweißstahl Nr. 4	1100
Schweißstahl Nr. 5	1300
Ausfuhr ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	2.17.6

Obwohl der Blechmarkt zu Anfang Oktober im allgemeinen ruhig war, machte er doch im Vergleich zu Ende September einen etwas lebhafteren Eindruck. Im Verlauf des Monats blieb der Geschäftseingang zufriedenstellend bei Mittel- und Feinblechen, wogegen er in Grobblechen wenig bedeutend war. Auf dem Markt für verzinkte Bleche herrschte gleichermaßen Ruhe. Am Monatschluß war die Lage unverändert. In Feinblechen war das Geschäft bei unveränderten Preisen ruhig. In Grobblechen wird über einige Abschlüsse verhandelt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche:	
4,76 mm und mehr	675
4 mm	725
3 mm	750
Gewöhnliche Siemens-Martin-Bleche	775
Ausfuhr ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche:	
4,76 mm und mehr	3.18.6
3,18 mm	4.6.-
2,4 mm	4.7.6
1,6 mm	4.12.6
1,0 mm (geg. lübt)	4.17.6
0,5 mm (geg. lübt)	6.-
Verzinkte Bleche, 0,63 mm	1350
Verzinkte Bleche, 0,5 mm	1500

Der Drahtmarkt war wenig zufriedenstellend. Auf dem Inlandmarkt herrschte Ruhe, und der Auslandmarkt war infolge des amerikanischen und japanischen Wettbewerbs leblos. Im Inlande traten am 1. November Preisermäßigungen von 50 Fr für Stifte und von 200 Fr für blanken und angelassenen Draht sowie Stacheldraht ein. Ueber die Preisermäßigung für verzinkten Draht steht noch nichts fest. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1650	Verzinkter Draht	1850
Blanker Draht	1300	Stacheldraht	2000
Angelassener Draht	1400	Verzinnter Draht	2050

Auf dem Schrottmarkt war die Stimmung zu Monatsanfang besser, was besonders für Hochofenschrott, Schrott für Schweißstahlpakete und für den Siemens-Martin-Ofen für das In- und Ausland gilt. Im Verlauf des Monats blieb die Lage günstig. Die Auslandsverkäufe waren beträchtlich und die hierbei erzielten Preise besser als auf dem Inlandmarkt. Infolge Erzeugungseinschränkung und der Weigerung verschiedener Lagerhalter, zu den gegenwärtigen Preisen zu verkaufen, war die verfügbare Schrottmenge gering. Ende Oktober zogen die Preise bei den Verdingungen an. In den letzten Monatstagen waren jedoch Ausfuhr- und Inlandsgeschäfte etwas rückläufig. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	200-205	3. 10.	30. 10.
Hochofenschrott	190-195	185-190	185-190
Siemens-Martin-Schrott	190-200	190-200	190-200
Drehspäne	170-180	170-180	170-180
Maschinenguß, erste Wahl	270-280	270-280	270-280
Brandguß	220-225	220-225	220-225

Die Neuordnung der Bauindustrie. — Um am Aufbau der deutschen Wirtschaft tatkräftig mitarbeiten zu können, hat sich nunmehr nach jahrelangen vergeblichen Versuchen der Ingenieurbau, der bisher in vier verschiedene Fachverbände, nämlich: a) dem Reichsverband industrieller Bauunternehmungen, b) dem Reichsverband des Deutschen Tiefbaugewerbes, c) dem Reichsverband für neuzeitlichen Straßenbau, d) der Vereinigung der NaBaggerunternehmungen gespalten war, im engsten Einvernehmen mit dem Reichsstand der Deutschen Industrie zum Reichsverband des Ingenieurbauwes, e. V., mit dem Sitz in Berlin, Lützow-Ufer 1a, vereinigt.

Der Reichsverband des Ingenieurbauwes erfaßt, wie seine Gründerverbände, nicht die handwerklichen, sondern die zum Reichsstand der Deutschen Industrie gehörenden Bauunternehmungen. Er ist unter Berücksichtigung der allgemeinen Belange die wirtschaftliche und sozialpolitische Ständesvertretung seiner Mitglieder.

Verlein der Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie (e. V.), Köln. — Der Braunkohlenbergbau hatte im Berichtsjahre weiterhin unter Rückschlägen zu leiden. Während die Braunkohlenförderung der Welt von 184,5 auf 171,2 Mill. t, d. h. um 7,2%, und die Europas von 172,2 auf 160,1 Mill. t, also um 7%, zurückging, betrug die deutsche Braunkohlenförderung im Jahre 1932 122,5 gegenüber 133,3 Mill. t im Vorjahre, was einem prozentualen Rückgang von 8,1% entspricht.

Die Braunkohlenförderung Mitteldeutschlands belief sich auf 81,06 gegenüber 88,47 Mill. t im Vorjahre, nahm also um 8,4% ab; die Förderung des Rheinlands fiel von 41,9 Mill. t im Jahre 1931 auf 38,8, also um 7,2%.

Die Brikettherstellung verminderte sich in Mitteldeutschland von 22,5 auf 20,7 Mill. t, also um 8%, und im rheinischen Braunkohlenrevier von 9,8 auf 9 Mill. t, d. h. um 7,9%.

Die nachfolgende **Zahlentafel 1** gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Braunkohlenförderung Deutschlands sowie des rheinischen Braunkohlenreviers im besonderen:

Zahlentafel 1. Gesamt-Braunkohlenförderung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Braunkohlenförderung im Deutschen Reiche	Förderung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamtförderung %
	In 1000 t	In 1000 t	
1913	87 233	20 256	23,2
1928	165 588	48 066	29,0
1929	174 456	53 130	30,5
1930	146 010	46 744	32,0
1931	133 311	41 856	31,4
1932	122 500	38 837	31,7

Die Verteilung der Braunkohlenförderung auf die Oberbergamtsbezirke Preußens sowie die übrigen Braunkohlenbergbau treibenden Länder Deutschlands geht aus **Zahlentafel 2** hervor.

Zahlentafel 2. Braunkohlenförderung in den einzelnen Ländern Deutschlands.

	1913	1930	1931	1932
	Förderung in 1000 t			
Oberbergamtsbezirk Bonn ¹⁾	20 339	46 519	41 616	38 663
„ Halle	46 647	65 235	58 790	53 342
„ Breslau	1 960	9 607	8 832	8 095
„ Clausthal	1 106	2 195	2 130	1 744
Preußen zusammen	70 052	123 556	111 368	101 844
Bayern	1 896	2 199	1 669	1 555
Sachsen	6 310	11 555	11 384	10 534
Thüringen	4 919	4 435	4 579	4 274
Hessen	398	757	941	974
Braunschweig	2 185	3 508 ²⁾	3 370 ²⁾	3 319 ²⁾
Anhalt und Lippe	1 473			
Deutschland zusammen	87 233	146 010	133 311	122 500
¹⁾ Davon Westerwald	83	118	49	45

²⁾ In Lippe keine Förderung.

Zahlentafel 3. Gesamt-Brikettherstellung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Brikettherstellung im Deutschen Reiche	Brikettherstellung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamtbrikettherstellung %	Zahl der im rhein. Braunkohlenrevier vorhandenen Brikettpressen
	1000 t	1000 t		
1913	21 498	5 825	27,1	403
1928	40 157	11 181	27,8	790
1929	42 137	12 245	29,1	739
1930	33 988	10 709	31,5	742
1931	34 422	9 824	30,3	746
1932	29 752	9 043	30,4	746

Zahlentafel 3 veranschaulicht die Entwicklung der deutschen Brikettherstellung insgesamt sowie derjenigen des rheinischen Braunkohlenreviers im besonderen.

Aus **Zahlentafel 4** ist zu ersehen, wie sich die deutsche Brikettherstellung auf die preußischen Oberbergamtsbezirke sowie die übrigen deutschen Länder verteilt.

Zahlentafel 4. Brikettherstellung¹⁾ in den einzelnen Ländern Deutschlands.

	1913	1930	1931	1932
	Brikettherstellung in 1000 t			
Oberbergamtsbezirk Bonn	5 825	10 709	9 823	9 043
„ Halle	11 568	15 386	14 557	13 180
„ Breslau	516	1 875	1 952	1 858
„ Clausthal	149	242	259	246
Preußen zusammen	18 058	28 212	26 591	24 327
Bayern und Hessen	235	91	56 ²⁾	65 ²⁾
Sachsen	1 493	2 096	3 032	2 776
Thüringen	1 501	2 073	2 066	1 947
Braunschweig	480			
Anhalt	210	616	677	637
Deutschland zusammen	21 977	33 988	32 422	29 752

¹⁾ Einschließlich Naßpreßsteine. — ²⁾ Nur Bayern.

Zahlentafel 5. Absatz der rheinischen Braunkohlenindustrie an Braunkohlen und Braunkohlenbriketts.

	1930	1931	1932
	t		
Selbstverbrauch an Braunkohlen	36 280 500	33 264 900	30 395 800
Durch Verkauf abgesetzte Braunkohlen	10 606 300	8 719 400	8 557 800
Gesamtabsatz an Braunkohlen	46 886 800	41 984 300	38 953 600
Selbstverbrauch an Briketts	340 900	378 500	338 800
An das Syndikat gelieferte Briketts	9 769 100	9 748 900	8 857 200
Gesamtabsatz an Briketts	10 110 000	10 127 400	9 196 000

Im Jahre 1932 ging der Rohkohlenabsatz weiter um 7,2% gegenüber dem Vorjahre zurück (s. **Zahlentafel 5**).

Wie in den Vorjahren wurden im Jahre 1932 auf die Preise für Hausbrandbriketts Sommerermäßigungen gewährt von 2 *R.M.* je t im April, von 2,50 *R.M.* im Mai und Juni, von 2 *R.M.* im Juli und von 1 *R.M.* im August. Außerdem kam wie bisher eine Sondervergütung in Höhe von 2,50 *R.M.* je t auf die geringste Monatsabnahme des Jahres (Gleichmäßigkeitsprämie) zur Auszahlung. Außerdem wurden wieder, jedoch in vergrößertem Maße, verbilligte Briketts an bedürftige Kreise geliefert.

Während sich die Beförderung auf der Eisenbahn reibungslos abwickelte, hatte der Versand auf dem Wasserwege mehrfach infolge zu niedrigen Wasserstandes sowie Nebelbildung unter Störungen zu leiden.

Der rheinische Arbeitsmarkt erlitt eine weitere Verschlechterung, indem die Zahl der Arbeitsuchenden von 705 377 zu Beginn des Berichtsjahres auf 722 397 am Ende desselben stieg. Wie in den Vorjahren war auch im Jahre 1932 der rheinische Braunkohlenbergbau gezwungen, fast während des ganzen Jahres Feierschichten einzulegen. In die am 19. Oktober 1931 getroffene Tarifvereinbarung, die im wesentlichen eine Herabsetzung der Löhne um 5% mit sich brachte und bis Ende Februar 1932 Gültigkeit behalten sollte, griff vor Ablauf der Kündigungszeit die Vierte Notverordnung des Reichspräsidenten zur Sicherung von Wirtschaft und Finanzen und zum Schutze des inneren Friedens vom 8. Dezember 1931 ein, auf Grund deren durch eine am 16. Dezember 1931 getroffene Vereinbarung die Tarifstundenzulagen mit Wirkung vom 1. Januar 1932 um 10% gekürzt wurden, während die Kopfzulage in ihrer bisherigen Höhe von 0,20 *R.M.* je Kopf und Schicht bestehen blieb. Im Berichtsjahre erfolgte ferner die Erneuerung des Arbeiter-Rahmentarifvertrages. Die im April beginnenden Verhandlungen zwischen den Tarifparteien führten durch Vereinbarung vom 25. Mai 1932 zum Abschluß eines neuen Rahmentarifs, der am 1. Juni 1932 in Kraft trat und erstmalig zum 31. März 1933 gekündigt werden konnte. Die Änderungen betreffen u. a. die Bezahlung der in der Zeit nach 22 Uhr vor hohen Feiertagen verfahrenen Schichten sowie die Frage der Einlegung von Feierschichten bzw. Feiertagen wegen Absatzmangels oder aus sonstigen Gründen. Auf Grund der neuen Regelung haben die Werke, falls eine Betriebsvereinbarung nicht zustande kommt, die Möglichkeit, mit einer Frist von drei Tagen Feierschichten bzw. Feiertagen anzuordnen. Auch die Urlaubsbestimmungen erfuhren eine Änderung insofern, als die Urlaubsdauer, und zwar rückwirkend vom 1. April 1932 ab, um einen Arbeitstag verkürzt wird. Auch mit den Angestelltenverbänden wurde auf Grund obgenannter Notverordnung eine Vereinbarung getroffen, wonach die Tarifgehälter der Angestellten mit Wirkung vom

1. Januar 1932 eine Verkürzung um 10% erfuhren. Ferner wurde am 23. Juni ein Zusatzabkommen zum Angestellten-Rahmentarif vereinbart, das am 1. Juli in Kraft trat und Aenderungen des Geltungsbereichs sowie in der Urlaubsfrage enthält. Der neue Rahmentarif ist erstmalig am 1. Februar 1933 zum 31. März 1933 kündbar.

Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid. — Von den letzten Monaten abgesehen, haben sich im Geschäftsjahr 1932/33 die Absatzschwierigkeiten als Folge der bisherigen Wirtschaftskrise noch verschärft. Im Steinkohlenbergbau gilt dies vor allem für das Hausbrandgeschäft. Aber auch der Absatz in Industriekohlen war, abgesehen von geringfügigen sortenmäßigen Schwankungen, das ganze Jahr hindurch wenig zufriedenstellend. Die Bemühungen, durch vermehrte Ausfuhr einen Ausgleich für die schlechte Absatzlage im Inland zu schaffen, waren wegen Zollmaßnahmen der in Frage kommenden Einfuhrländer nicht von Erfolg begleitet. Das anhaltende Mißverhältnis von Angebot und Nachfrage brachte eine weitere Verschärfung des Wettbewerbs mit sich. Das findet seinen Ausdruck in dem erneuten Rückgang des wertmäßigen Umsatzes gegenüber dem Vorjahr um rd. 5% und gegenüber dem Jahre 1930/31 um sogar rd. 18% trotz Steigerung der Kohlenförderung um etwa 300 000 t. Die mit Wirkung vom 1. Oktober 1932 an zur Schaffung geordneter Verhältnisse auf dem innerdeutschen Koksmarkt geschlossene Kokskonvention aller deutschen Kokserzeuger und auch der holländischen Staatsgruben hat sich ergebnismäßig nicht ausgewirkt. Das Gasfernversorgungsnetz wurde durch Anschluß des Röhrenwalzwerks „Ermag“ in Eschweiler-Auo an die Leitung nach Köln erweitert. Der monatliche Absatz an Ferngas belief sich auf durchschnittlich 3,34 Mill m³. Der Absatz an Nebenerzeugnissen vollzog sich in der üblichen saisonmäßig bedingten Weise. Die Schwierigkeiten der Absatzlage machten es notwendig, auf allen Gruben weitere Feierschichten einzulegen. Die Durchschnittszahl der Feierschichten stieg bei den Anthrazitzechen von 16 im Vorjahre auf 31,5 und bei den übrigen Gruben von 33,6 im Vorjahre auf 36,8. Trotzdem vermehrten sich die Haldenbestände um rd. 300 000 t von 664 026 t Ende Juni 1932 auf 925 249 t Ende Juni 1933. Für Neu- oder Ersatzanlagen wurden im Berichtsjahre 787 727,06 *RM* verausgabt.

Bei der Hüttenabteilung machte sich der unveränderte Tiefstand der Eisenwirtschaft während der ersten Monate des Geschäftsjahres 1932/33 äußerst hemmend bemerkbar. Eine dann folgende leichte Besserung konnte sich nicht durchsetzen. Erst die Festigung der innerpolitischen Verhältnisse in den späteren Monaten und die Bekanntgabe der öffentlichen Arbeitsbeschaffungspläne durch die nationale Regierung brachten eine Kräftigung auf dem Inlandsmarkte der Eisenwirtschaft. Eine gewisse Unsicherheit dagegen, die noch Störungen verursachen kann, liegt in der Dollarentwertung. Ein Hochofen war nur drei Monate, von Februar bis Mai 1933, in Betrieb. In Bandeseisen und Röhren konnten die Verbände dem Unternehmen durchschnittlich 30% seines Anteils zuweisen. Mehrfach waren größere Aufträge in nahtlosen und geschweißten Röhren für Rußland auszuführen. Im übrigen war das Auslandsgeschäft durch Zoll-, Devisen- und Währungsschwierigkeiten ungünstig beeinflusst. Die Zuweisungen in Kleiseisenzeug gingen während der ersten Monate des Berichtsjahres durchweg spärlicher ein als im Vorjahre, weil die Reichsbahn mit Aufträgen vollkommen zurückhielt. In den letzten Monaten besserte sich die Lage durch Ueberbrückungsaufträge der Reichsbahn, die bis zur Durchführung des Arbeitsbeschaffungsprogramms eine bessere Beschäftigung sichern. Die Eisenbauwerkstätte war während des ganzen Jahres, allerdings in stark wechselndem Umfange, beschäftigt. Die in allen Betrieben unregelmäßige und immer noch unzureichende Beschäftigungslage hatte jeweils entsprechende Einschränkungen zur Folge, so daß oft Feierschichten oder mehr oder minder lange Stilllegungen notwendig wurden. Gefördert oder erzeugt wurden:

	1930/31	1931/32	1932/33
Kohlen t	4 669 349	4 892 111	5 195 010
Koks t	1 003 864	1 041 978	1 116 767
Briketts t	205 210	210 936	236 589
Roheisen t	14 705	20 675	9 705
Schlackensteine Stück	499 000	1 993 000	1 258 600
Roßblöcke t	7 144	2 068	6 076
Stab- und Bandeseisen t	18 512	10 062	11 074
Geschweißte Röhren t	6 943	3 881	4 078
Fittings t	215	58	88
Nahtlose Röhren t	4 776	1 842	2 266
Kleiseisenzeug t	3 704	3 169	2 183
Eisenkonstruktionen t	2 171	1 023	922

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter belief sich auf 16 246 gegen 16 363 im Vorjahre. Die gezahlten Lohnsummen einschließlich Hüttenabteilung betragen 29 128 348 *RM*. Der Gesamtumsatz einschließlich Hüttenabteilung belief sich auf 61 778 784 *RM*.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist ohne die Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe einen Rohgewinn von 52 774 132 *RM* aus. Nach Abzug von 32 493 903 *RM* Löhnen und Gehältern, 4 628 716 *RM* sozialen Abgaben, 4 922 835 *RM* Abschreibungen, 2 072 049 *RM* Zinsen, 2 476 002 *RM* Besitzsteuern und 2 943 377 *RM* sonstigen Aufwendungen verbleibt ein Reingewinn von 3 237 250 *RM*, der satzungsgemäß verwendet werden soll.

Gutehoffnungshütte Oberhausen, Aktiengesellschaft, zu Oberhausen. — Der seit dem Jahre 1930 verzeichnete Niedergang der deutschen Schwerindustrie hat sich bei Beginn des Geschäftsjahres 1932/33 noch weiter fortgesetzt. Im weiteren Verlauf der Berichtszeit zeigten sich leichte Ansätze zu einer Besserung, die zur Zeit noch anhält. Wenn die Erzeugung bei der Gesellschaft verhältnismäßig stärker als im Durchschnitt gesunken ist, so ist das darauf zurückzuführen, daß gerade diejenigen Erzeugnisse, welche die Hauptstärke in der Vergangenheit ausgemacht haben, wie Schiffbaustahl, Oberbauzeug und Walzdraht, ganz besonders notleidend gewesen sind. Nachdem die Hüttenwerke im Vorjahre bereits außerordentlich starke Betriebseinschränkungen vornehmen mußten, erwiesen sich in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres 1932/33 infolge Absinkens der Beschäftigung weitere Einschränkungen als unvermeidlich. Im Durchschnitt des Geschäftsjahres standen nur 1,81 Hochofen im Feuer. Dabei konnte die Erzeugungsmöglichkeit dieser geringen Ofenzahl nicht einmal ausgenutzt werden. Ihre Hauptaufgabe war, den Bedarf an Hochofengas bei möglichst geringem Roheisenentfall zu decken. Auch die Stahl- und Walzwerke mußten in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres eine weitere Schrumpfung erleiden. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit blieb im Thomaswerk und an den Walzenstraßen mit drei Tagen und im Siemens-Martin-Werk mit vier Tagen bestehen; wiederholt mußten aber darüber hinaus sämtliche Betriebe eine Woche lang ruhen. Durch die geringen Auftragsmengen, die sich auf den großen Arbeitsplan der Stahl- und Walzwerke verteilten, gestaltete sich die Betriebsführung sehr schwierig. Mit Beginn der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres trat eine schwache Belebung ein. Die langsame Steigerung der Auftragsmengen gestattete im zweiten Halbjahr eine etwas bessere Ausnutzung der Betriebsanlagen. Auch konnte im zweiten Halbjahr in gewissem Umfange eine Neueinstellung von Angestellten und Arbeitern vorgenommen werden.

Die Beschäftigung der Zechen, Kokereien und Brikettfabriken lag wieder unter der des Vorjahres. Gegenüber den besten Absatzjahren sank die Kohlenförderung auf 51,01%, die Kokserzeugung auf 36,55% und die Brikettherstellung auf 28,69%. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Leistungsfähigkeit der Anlagen nicht etwa gesunken, sondern durch stetige technische Verbesserung gestiegen ist. Die Beschäftigung durch das Kohlen-Syndikat betrug im Mittel nur noch 37,5% der Verkaufsbeteiligung. Der Rückgang der Kohlenförderung zwang in der ersten Hälfte des Berichtsjahres zu Betriebseinschränkungen und damit zu Entlassungen von Arbeitern und Beamten. In der zweiten Hälfte der Berichtszeit wurden auf den Zechen der Gesellschaft in gewissem Umfange Arbeiter wieder eingestellt. Die bereits am Ende des Vorjahres in Angriff genommenen Arbeiten zur Vereinigung der Zechen Osterfeld und Sterkrade wurden im Januar 1933 beendet. Die Uebernahme der Gesamtförderung durch die Zeche Osterfeld erfolgte am 1. Februar 1933. Für die Zeche Ludwig wurde am Schluß des Geschäftsjahres die Erweiterung der Brikettfabrik beschlossen.

Das Berichtsjahr brachte für die in der Abteilung Sterkrade zusammengefaßten weiterverarbeitenden Betriebe gegenüber dem Vorjahre einen weiteren Rückgang in der Beschäftigung und damit auch eine entsprechende Verminderung der Belegschaft. Von Mitte Februar 1933 an trat eine Besserung ein, die bis zum Jahresschluß anhielt und die Wiedereinstellung von Arbeitskräften ermöglichte. Die Erzeugung war geringer als im Vorjahre. Infolge des starken Wettbewerbs und der schlechten Marktlage ließen die erzielbaren Preise zu wünschen übrig. Für die Abteilung Düsseldorf brachte das abgelaufene Geschäftsjahr einen wertmäßigen Rückgang des Umsatzes, der zum Teil auf geringere Lieferungen des Maschinenbaues, in der Hauptsache jedoch auf das Abgleiten der Preise, namentlich für die Erzeugnisse der Stahlgießereien und Schmiede, zurückzuführen ist. Trotzdem konnten die Unkosten annähernd in vollem Umfange gedeckt werden. Der Gesamtumsatz der Abteilung Gelsenkirchen hat sich durch die Wirtschaftslage sowohl der Menge als auch dem Werte nach weiter verschlechtert. Da aber im Gegensatz zum Vorjahre das Inland eine verhältnismäßig größere Aufnahmefähigkeit zeigte, wurde das Geschäftsergebnis günstiger. Die Nietenfabrik in Schwerte war schlecht beschäftigt. Durch die fehlenden Aufträge der Werften und durch den Rückgang des

Eisenbahnbedarfs hat sich auch der Inlandsabsatz neben der stark zurückgegangenen Ausfuhr weiter verringert. Die Preise blieben unbefriedigend.

Ueber die Förderung und Erzeugung sowie einige andere bemerkenswerte Betriebsergebnisse entnehmen wir dem Bericht, der wieder durch eine Reihe schaubildlicher Darstellungen wirkungsvoll ergänzt wird, die folgende Zusammenstellung:

	1931/32	1932/33	1932/33 gegen 1931/32	
			±	
			t	%
	t	t	t	%
Kohlen	2 331 311	2 157 287	- 174 024	7,46
Koks	474 901	420 174	- 54 727	11,52
Eisenerze	87 272	65 549	- 21 723	24,89
Roh Eisen	312 471	258 167	- 54 304	17,38
Rohstahl	418 001	338 538	- 79 523	19,02
Walzwerkzeugnisse	307 167	247 330	- 59 837	19,48
Maschinen, Dampfkessel, Brücken, Gußwaren usw. (Abt. Steinkrads)	41 433	29 525	- 11 908	28,74
Maschinen, Guß-, Stahlguß- und Schmiedestücke (Abt. Düsseldorf)	26 539	25 849	- 690	2,60
Draht und Drahtwaren (Abt. Gelsenkirchen)	40 689	32 775	- 7 914	19,45
Nieten (Abt. Schwerte)	3 162	2 296	- 866	27,39
Kalksteine	54 154	53 032	- 1 122	0,96
Dolomit	21 797	18 586	- 3 211	14,73
Stück	Stück	Stück	Stück	
Ziegelsteine	5 913 618	7 173 440	+ 1 259 822	21,30
t	t	t	t	
Thomasmehl	58 049	63 871	+ 5 822	10,03
kWh	kWh	kWh	kWh	
Elektrische Stromerzeugung	118 817 552	104 795 911	- 14 021 641	11,80
Zahl der am Schluß eines jeden Geschäftsjahres beschäftigten Arbeiter und Beamten	16 266	16 197	- 69	0,42
Gezahlte Löhne und Gehälter	38 855 338	31 139 795	- 7 715 543	19,86
Gezahlte Steuern	5 452 378	4 135 177	- 1 317 201	24,16
Beiträge für Wohlfahrtszwecke	6 326 327	4 961 180	- 1 365 147	21,58
Warenumsatz	110 290 627	74 604 644	- 35 685 983	32,36
Gewinn oder Verlust	2 228 047	247 321		

¹⁾ Verlust.

Ueber die der

Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, zu Nürnberg

nahestehenden Unternehmen ist folgendes zu berichten:

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. litt, wie die gesamte deutsche Maschinenindustrie, auch im Geschäftsjahr 1932/33 weiter unter der zu geringen Beschäftigung. Infolge der Regierungsmaßnahmen trat im letzten Vierteljahr eine Belebung auf dem Inlandsmarkt ein; dagegen lag das Auslandsgeschäft nach wie vor völlig danieder. Die Auszahlung eines Gewinns kommt auch für 1932/33 nicht in Frage. Die Schloemann A.-G. in Düsseldorf hat ihr am 31. Dezember 1932 beendetes Geschäftsjahr mit günstigem Ergebnis abgeschlossen. Nach angemessenen Rückstellungen, die das mit der Lieferung von Großmaschinen verbundene Risiko technischer und wirtschaftlicher Natur erforderlich machte, konnte noch ein Gewinn von 20% ausgeschüttet und außerdem ein ansehnlicher Betrag als Grundstock für eine Altersversorgung der Beamten zurückgestellt werden. Der Jahresumsatz hat den vorjährigen noch überschritten. In den letzten Monaten gelang es der Gesellschaft, umfangreiche neue Aufträge abzuschließen, die für das laufende Jahr die gleichmäßige Beschäftigung unserer Werkstätten bis zum Jahresende ermöglichen. Die Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen hat in dem am 31. Dezember 1932 abgelaufenen Geschäftsjahr wiederum stark unter der Einschrumpfung der in- und ausländischen Absatzmöglichkeiten gelitten. Gleichzeitig sind die Verkaufspreise weiter gesunken. Das Unternehmen hat infolgedessen trotz weitgehender Einsparungen auf allen Unkostengebieten wiederum mit Verlust abgeschlossen, der, soweit er nicht durch Heranziehung der gesetzlichen Rücklage ausgeglichen werden konnte, auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Im laufenden Geschäftsjahr hat sich der Beschäftigungsgrad so weit gebessert, daß Verluste bisher vermieden werden konnten. Die Deutsche Werft A.-G. in Hamburg hat bei stark verringertem Umsatz auch für das Geschäftsjahr 1932 einen kleinen Verlust ausgewiesen, der nach Vornahme der Abschreibungen rd. 30 500 RM beträgt. Im Schiffneubau gelangten im wesentlichen nur vor längerer Zeit übernommene Aufträge zur Aufarbeitung. Das Reparaturgeschäft war wenig befriedigend und der Absatz von Sondererzeugnissen für Schiffe durch das Brackliegen des Weltschiffbaues sehr eingeschränkt. Im laufenden Jahre konnten bisher Neuaufträge lediglich im Umfange von rd. 22 000 t

(Tragfähigkeit) gebucht werden. Das Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, A.-G., in Osnabrück hat im abgelaufenen Geschäftsjahr zwar immer noch mit Verlust, aber gegenüber dem Vorjahr etwas günstiger gearbeitet. Obwohl einen vermehrten Inlandsabsatz ein erheblicher Rückgang der Ausfuhr gegenüberstand, konnte die Belegschaft des Werkes durch teilweise Verkürzung der wöchentlichen Arbeitszeit um fast 10% erhöht werden. Das Eisenwerk Nürnberg A.-G., vorm. J. Tafel & Co. in Nürnberg hat im abgelaufenen Geschäftsjahr weiterhin befriedigend gearbeitet und wird einen Gewinn von 4% zur Ausschüttung bringen. Bei der Zahnradfabrik Augsburg, vorm. Joh. Renk (A.-G.), in Augsburg hielten in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die schlechte Beschäftigungslage und die unzureichenden Preise an. In der zweiten Hälfte trat jedoch eine Besserung der Beschäftigungslage ein. Das Geschäftsjahr schließt mit einem Verlust ab, der gegenüber dem Vorjahre erheblich vermindert ist. Bei der Haniel & Lueg G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg haben sich Beschäftigung und Umsatz im Rahmen des Vorjahres gehalten. Bei der Tiefbohrabteilung und der Bohrgeräteabteilung war sogar eine nennenswerte Belebung festzustellen, während sich im Tübbinggeschäft die Beschäftigung zum Schlusse des Geschäftsjahres stark senkte. Für Schachtbauten, Tiefbohrungen und Bohrgeräte liegen am Schlusse des Berichtsjahres noch namhafte Aufträge bei allerdings zum Teil sehr gedrückten Preisen vor. Damit ist auch für das neue Geschäftsjahr eine nicht unbefriedigende Beschäftigung gesichert. Die Schwäbischen Hüttenwerke G. m. b. H. in Wasseraalpingen konnten zwar im letzten Jahr ein etwas günstigeres Ergebnis erzielen als im Vorjahre, sie hatten aber immer noch unter der Ungunst der Verhältnisse zu leiden. Die Degendorfer Werft und Eisenbau Gesellschaft m. b. H. in Degendorf a. d. Donau hat das am 31. Dezember 1932 beendete Geschäftsjahr trotz zeitweiser Betriebsstilllegung mit gutem Ergebnis abgeschlossen. Im laufenden Geschäftsjahr ist die Werft voll beschäftigt und verspricht daher wieder einen günstigen Abschluß. Die Fritz Neumeyer A.-G. in Nürnberg verteilte für das Geschäftsjahr 1932 einen Gewinn von 8%. Bei der Ferrostaal Aktiengesellschaft in Essen ist im Geschäftsjahr 1932/33 der Umsatz weiter stark zusammengeschrunft. Die Senkung der Unkosten konnte mit dem Rückgang des Umsatzes nicht Schritt halten. Zu dem dadurch hervorgerufenen Ausfall sind noch erhebliche Verluste hinzugekommen durch die Währungsentwertung, besonders in Südamerika, und durch die Wirkung der Wirtschaftskrise auf die Zahlungsfähigkeit der südamerikanischen Kundschaft. Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr sind nicht ungünstig. Bei der Fränkischen Eisenhandels-Gesellschaft m. b. H. in Nürnberg blieb das Geschäft in bescheidenem Rahmen, so daß im abgelaufenen Geschäftsjahre 1932/33 kein nennenswertes Ergebnis erzielt werden konnte. Die Franz Haniel & Cie., G. m. b. H., in Duisburg-Ruhrort hat im abgelaufenen Geschäftsjahre im Kohlenausfuhrhandel ihre Stellung trotz aller Währungs- und Kontingentierungsschwierigkeiten behaupten können.

Ueber den Abschluß der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Nürnberg, und der Gutehoffnungshütte Oberhausen unterrichtet nachstehende Zusammenstellung.

	Geschäftsjahr		
	1. 7. 30 bis 30. 6. 31	1. 7. 31 bis 30. 6. 32	1. 7. 32 bis 30. 6. 33
	RM	RM	RM
Gutehoffnungshütte Nürnberg:			
Aktienkapital	80 000 000	80 000 000	80 000 000
Vortrag aus dem Vorjahre	629 484	2 802 667	—
Betriebsgewinn einschl. des Gewinnes der G.-H.-H. Oberhausen	¹⁾ 1 198 927	²⁾ 2 410 325	³⁾ 6 307 572
Abschreibungen, Zinsen, Steuern usw.	2 631 078	5 607 658	6 307 572
Ueberschuß	²⁾ 802 667	³⁾ 4 000 000	—
Gewinnaustell.	—	—	—
Gewinnaustell. %	—	—	—
Vortrag auf neue Rechnung	²⁾ 802 667	—	—
Gutehoffnungshütte Oberhausen:			
Aktienkapital	60 000 000	60 000 000	60 000 000
Betriebsgewinn nach Abzug der allgem. Unkosten	13 112	²⁾ 2 696 656	³⁾ —
Abschreibungen	3 000 240	3 131 390	³⁾ —
Ueberschuß	²⁾ 2 987 128	³⁾ 5 828 046	247 321

¹⁾ Nach Abzug des Verlustes der Gutehoffnungshütte Oberhausen. — ²⁾ Verlust. — ³⁾ Verlust; wird durch Auflösung der Rücklage gedeckt. — ⁴⁾ Verlust; hiervon werden 2 228 046 RM von der Gutehoffnungshütte Nürnberg übernommen und 3 600 000 RM aus der Rücklage gedeckt. — ⁵⁾ Einschl. 2 700 000 RM Entnahme aus der gesetzlichen Rücklage. — ⁶⁾ Rohgewinn: 58 779 622 RM. Hiervon sind abzusetzen: 31 139 795 RM Löhne und Gehälter, 4 961 180 RM soziale Lasten, 4 096 975 RM Abschreibungen, 2 493 078 RM Zinsen, 4 135 177 RM Steuern und 11 706 095 RM sonstige Aufwendungen, so daß ein Reingewinn von 247 321 RM verbleibt. Hiervon werden 12 500 RM der gesetzlichen Rücklage zugewiesen und 234 821 RM an die Gutehoffnungshütte Nürnberg abgeführt.

Buchbesprechungen¹⁾.

Becker, Erich, Oberingenieur: Walzenlager. Mit 8 Zahlentaf. und 53 Abb. Halle (Saale): Martin Boerner 1933. (96 S.) 8°. 5 *R.M.*

Das Werk behandelt den Stand der Technik der Walzenlager in zwei Gruppen: a) Gleitlager, b) Wälzlager für Walzenzapfen.

Die Gruppe a beschreibt in einer größeren Zahl von Einzelabschnitten ausführlich die wichtigsten Kennzeichen der Gleitlagertechnik für Walzenlager. Der Abschnitt 1 beginnt mit der Lagerreibung und deren Einfluß auf die Ausbildung der Lager. Die Beschaffenheit des Walzenzapfens aus Gußeisen und Stahl sowie Stahllaufringe auf den Zapfen von Gußwalzen sind erwähnt, desgleichen die Anordnung der Schmiernuten sowie die günstigste Schmiermittelzufuhr zu den Laufflächen des Lagers. — Der Abschnitt 2 zeigt den rechnerischen Vorgang zur Ermittlung des Walzdruckes nach der Langeschen Formel sowie nach der Eckelundschens Formel. Zur genaueren Messung des Walzdruckes ist auf die Benutzung der Oelmeßdose hingewiesen. In Kurvenblättern sind die vergleichenden Unterschiede des Walzdruckes von Gleitlager und Rollenlager näher dargelegt. — Im Abschnitt 3 sind die verschiedensten Arten von Schmiermitteln für Warm- und Kaltwalzwerke unter Verwendung von Oel, Fett, Starrschmiere und tierischem Fett aufgeführt, mit besonderem Hinweis auf die sich immer mehr Bahn brechende Preßschmierung. — Der Abschnitt 4 behandelt die Werkstoffe für die Gleitlager der Walzenzapfen. Aufgeführt sind die verschiedensten Metalllegierungen mit Analyse und Festigkeitszahlen. Die Zusammenstellung einiger vielfach verwendeten Walzenlagerlegierungen und ihre Verwendungsart für die verschiedenen Walzenstraßen ist angegeben. Die zweite Werkstoffart für die Lager ist das Holz in seinen verschiedenen Arten, Pockholz, Eisenholz u. a. Auch die Verwendung deutscher Holzarten wie Buche, Eiche ist gestreift worden. Ebenso ist das Kunstharzlager (Novotex) erwähnt mit dem Hinweis, daß außer der bestehenden Schmierung und Kühlung durch Wasser eine zusätzliche Fettschmierung der Walzenzapfen erfolgt, durch die die Haltbarkeit der Lager bedeutend erhöht wird. — In dem Abschnitt 5 ist die konstruktive Ausbildung der Gleitlager für Walzenzapfen dargelegt. Es werden normale Konstruktionen gezeigt, wie sie bisher üblich waren, und Neuerungen, die in den letzten Jahren vorgeschlagen worden sind. Reine Holzlager und solche mit Hirnholzstopfen sind erwähnt. Rahmenlager in ihrer verschiedenen Entwicklung werden ausführlich behandelt. Auch Walzenlager mit Kühlkammern oder Kühlrohren für Warmwalzwerke und Ringschmierlager für Kaltwalzwerke werden berücksichtigt. — Der Abschnitt 6 behandelt die Druck- und Preßschmierung bei Walzenlagern. Ausgehend von der alten Schmierung der Walzenzapfen durch Beilegung von Speck oder Briketts wird auch die mit Erfolg eingeführte Preßschmiereinrichtung näher beschrieben, und zwar die Witkowitz Preßschmierung, der Bosch-Preßschmierapparat sowie ein Schmierklotz für Preßschmierung der Blockstraßen.

Die Gruppe b behandelt die Wälzlager für Walzenzapfen. — Im Abschnitt 1 wird versucht darzulegen, unter welcher schwierigen Umständen die Einführung der Rollenlager infolge des rauen Betriebes möglich war, und welche Ersparnisse an Kraft gegenüber Gleitlagern erzielt wurden. — Der Abschnitt 2 zeigt verschiedene Arten von Wälzlagern und ihren Einzelheiten. Es werden zwei Wälzkörperarten unterschieden, nämlich Kugellager und Rollenlager. — Aus dem Abschnitt 3 ist der rechnerische Vorgang über Belastung der Rollenlager zu entnehmen. — Im Abschnitt 4 sind Einbaubeispiele verschiedener Arten von Rollenlagern aufgeführt.

Das Werk bietet erstmalig eine zusammenfassende Abhandlung über das bereits in Einzelveröffentlichungen dargelegte Walzenlager. Es ist gut für den, der sich über den augenblicklichen Stand der Walzenlagerung im Zusammenhange unterrichten will. Schon aus diesem Grunde allein ist das Buch sehr zu begrüßen. Weiterhin mag es Anregung geben, das bisher in Walzwerken so stiefmütterlich behandelte Walzenlager zu neuen Erfolgen zu führen.

Hans Weintig.

Masing, G., Dr., Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Siemens-Konzern, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin: Ternäre Systeme. Elementare Einführung in die Theorie der Dreistofflegierungen. Mit 166 Abb. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1933. (VIII, 164 S.) 8°. 8,30 *R.M.*, kart. 9,60 *R.M.*

Wer mit Erfolg an einem Spiel teilnehmen will, muß die Regeln kennen, nach denen das Spiel verläuft. Wer sich mit Legierungskunde beschäftigt, muß die Gesetze kennen, denen die Umsetzungen zwischen den einzelnen Kristallarten gehorchen.

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

Die Kenntnis der Lage und Form der Zustandsfelder der Kristallarten ist die erste Grundlage für eine zweckmäßige Auswahl und Behandlung der Legierungen. Das beste Beispiel hierfür liefert das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild, das heute der ständige und unentbehrliche Berater aller derer ist, die mit der Verarbeitung und Behandlung des Stahles zu tun haben. Auf dieser Einsicht fußend ist das Verständnis der Zustandsschaubilder der Zweistofflegierungen weit verbreitet. Aber schon bei den Dreistofflegierungen ist es auf einen nur engen Kreis von Fachleuten beschränkt, obwohl gerade hier die Notwendigkeit einer ordnenden Führung durch die verwirrende Mannigfaltigkeit der Erscheinungen noch zwingender hervortritt als bei den Zweistofflegierungen. Diese Tatsache ist wesentlich dadurch verursacht, daß man bei den Zweistoffsystemen mit der obenen Darstellung auskommt, bei den Mehrstoffsystemen aber zu räumlichen Vorstellungen übergehen muß. Im Bewußtsein der daraus erwachsenden Schwierigkeiten hat G. Masing die vorliegende elementare Einführung geschrieben, die dem auf dem Gebiete der Legierungskunde praktisch tätigen Fachmann die Scheu, sich mit diesen Dingen zu befassen, nehmen soll und kann.

Der Verfasser leitet den Aufbau der Dreistoffsysteme nicht auf Grund von abstrakten Gleichgewichtsbetrachtungen ab, sondern mittels einer räumlichen Darstellung der verschiedenen Zustandsgebiete. Dieses Vorgehen ist begrüßenswert, wo die Raumvorstellung eine Grundbedingung zum Verständnis der Dreistoffsysteme ist. In anschaulicher und faßlicher Weise wird ein Bauelement zum andern gefügt, so daß die thermodynamischen Notwendigkeiten im geometrischen Gewande selbstverständlich erscheinen. Die Grundformen der Zustandsräume und ihrer Beziehungen zueinander werden klar und einleuchtend entwickelt und in der Vielfalt der Raumgestaltung immer wieder nachgewiesen. Mit dieser Hervorhebung der grundsätzlichen Gesichtspunkte gibt der Verfasser dem Leser einen zuverlässigen Leitfaden durch den auf den ersten Blick labyrinthisch anmutenden Aufbau der Dreistoffsysteme an die Hand.

Der Stoff ist übersichtlich gegliedert, die Beispiele sind gut gewählt, die stereometrische Entwicklung der Systeme wird stets durch die Beschreibung isothermer und zur Konzentrationsebene senkrechter Schnitte vervollständigt. Zum Schluß werden die Zustandsschaubilder einiger technisch wichtigen Legierungen behandelt. Der Fall der Eisen-Silizium-Aluminium-Legierungen zeigt dabei so recht, wie wichtig die Beherrschung der ternären Systeme ist, weil schon die technisch reinen Metalle infolge ihrer ungewollten Beimengungen häufig Mehrstoffsysteme darstellen. Außerdem werden die Zinn-Zink-Kupfer-Legierungen besprochen, und in bezug auf ternäre Eisenlegierungen wird der an vielen Legierungssystemen verwirklichte Übergang eines Systems mit offenem in eines mit geschlossenem γ -Feld schematisch abgeleitet. So sind die Vorbedingungen gegeben, daß das Werk von Masing voll und ganz seinen Zweck erfüllen werde, den Fachmann zum Verständnis und zur selbständigen Bearbeitung ternärer Systeme hinzuführen.

Werner Köster.

Plant, C. Hubert, F. I. A. C.: The Metallography of iron and steel. (With 71 fig.) London: Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd., 1933. (IX, 211 pp.) 8°. Geb. sh 12/6 d.

Das Buch will in leicht verständlicher und anregender Darstellung Studierende und Betriebsingenieure in die Metallographie des Eisens und Stahls einführen. Diesen Zweck erfüllt das Buch. Es enthält in knapper und anschaulicher Form eine große Menge von Wissenswerten auf diesem Gebiete, ohne indes auf Vollständigkeit Anspruch erheben zu können. So vermißt man beispielsweise einen Hinweis auf die Alterung des Stahls und die damit im Zusammenhang stehenden Aushärtungsvorgänge. Die Gefügeaufnahmen lassen zum Teil zu wünschen übrig. Besonders ist das in Abb. 49 (S. 145) wiedergegebene sorbitische Gefüge wenig kennzeichnend für diesen Gefügebestandteil. Auch fehlt bei sämtlichen Gefügeaufnahmen die Angabe der Vergrößerung. Die dem Buch beigegebene Bibliographie ist so unvollständig, daß sie besser ganz wegliebe. Dem deutschen Leser, der sich auf diesem Gebiete unterrichten möchte, stehen, beispielsweise in dem bekannten Buch von Paul Goerens „Einführung in die Metallographie“¹⁾, bessere Hilfsmittel zur Verfügung.

Anton Pomp.

Jellinek, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Danzig: Lehrbuch der physikalischen Chemie. 5 Bde. 1. u. 2. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke. 8°.

Bd. 4: Die Lehre von der Statik chemischer Reaktionen in verdünnten Mischungen (Schlußteil). Die Lehre von den

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 366/67.

konzentrierten Mischungen. Die Phasenlehre. Mit 200 Tab. u. 362 Textabb. 1933. (XIV, 890 S.) 92 *R.M.*, geb. 96 *R.M.*, bei Vorausbestellung des ganzen Werkes 82 *R.M.*, geb. 86 *R.M.*

Der vorliegende vorletzte Band des Werkes, dessen vorausgehender Band vor reichlich zwei Jahren hier angezeigt werden konnte¹⁾, bringt in seinem ersten, 305 Seiten umfassenden Teil das Schlußstück der den vorigen Band füllenden Lehre von den verdünnten Lösungen, eine Fortsetzung der Beschreibung der verdünnten Elektrolytlösungen, in der besonders die Gleichgewichte zwischen Säuren und Basen und die der Füllungsreaktionen Platz finden. Es folgt eine Darstellung der Eigenschaften konzentrierter Mischungen — von Gasen, von Flüssigkeiten, von festen Stoffen (Mischkristallen) — und schließlich eine Schilderung der Phasenlehre, die nach der Zahl der an den Gleichgewichten beteiligten Stoffe (Ein-, Zwei- ... Stoff-Systeme) geordnet ist.

Ueber die Art der Darstellung ist dem zu den früheren Bänden Gesagten nichts hinzuzufügen; auch hier finden wir eine an ein Handbuch erinnernde ausgiebige Wiedergabe der behandelten Gebiete, die so leicht verständlich ist, wie das bei der — besonders im Gebiet der konzentrierten Mischungen nicht immer ganz geringen — Kompliziertheit des Gegenstandes möglich ist. Allerdings ist die handbuchmäßige Vollständigkeit nicht gleichmäßig verteilt in diesem Bande. Die verdünnten Elektrolytlösungen und auch die konzentrierten Mischungen sind in dieser Weise geschrieben, bei der Phasenlehre kann der Verfasser auf den ihr gewidmeten 220 Seiten doch nicht viel mehr bringen als einen ausführlichen Ueberblick.

Das mag vom Standpunkte des Hüttenmannes bedauerlich sein, zumal da ganz allgemein die benutzten Beispiele durchaus nicht bevorzugt der Metallurgie entnommen sind; die in ihren Ergebnissen so überraschend einfachen Untersuchungen von F. Körber über Gleichgewichte zwischen Schlacke und Metall werden nur eben noch im Nachtrag erwähnt. Aber einmal ist die Phasenlehre ja in Sonderdarstellungen hinreichend behandelt, und andererseits soll Jellineks Buch ja eine Lehre des Gesamtgebietes geben, und durch die klare Einführung in dieses wird auch der vorliegende Band für den Metallurgen sich wertvoll erweisen.

Max Bodenstein.

Chemie-Ingenieur, Dr. Ein Handbuch der physikalischen Arbeitsmethoden in chemischen und verwandten Industriebetrieben. Unter Mitarbeit zahlr. Fachgenossen hrsg. von A. Eucken, Göttingen, und M. Jakob, Berlin, mit einem Geleitwort von F. Haber, Berlin-Dahlem. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8^o.

Bd. 1: Physikalische Arbeitsprozesse des Betriebes.

T. 3. Thermisch-mechanische Materialtrennung. Hrsg. von A. Eucken. Bearb. von S. Erk, Berlin, E. Kirschbaum, Karlsruhe, [u. a.]. Mit 155 Fig. im Text. 1933. (X, 327 S.) 30 *R.M.*, geb. 31,50 *R.M.*

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 871.

In wissenschaftlicher Darstellung behandelt der vorliegende Band¹⁾ einleitend unter anderem die physikalischen und technologischen Verhältnisse des Trockenvorganges unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen den feuchten Gasen und dem Trockengut. Die Trennung durch Destillation und Rektifikation spielt im Kokereibetrieb eine wichtige Rolle, während die Trennungsverfahren auf Grund von Grenzflächenerscheinungen mit Hilfe von Adsorptionsmitteln, vor allem für die Schwimmaufbereitung, von großer Wichtigkeit sind, so daß das Werk auch für die genannten Fragegebiete wertvolle Anregungen bietet.

Sg.

Bd. 2: Physikalische Kontrolle und Regulierung des Betriebes.

T. 4. Physikalisch-chemische Analyse im Betriebe. Hrsg. von A. Eucken, Göttingen. Bearb. von P. Gmelin, Mannheim, H. Größ, Berlin, H. Sauer, Jena, J. Krönert, Neu-Finkenkrug bei Berlin. Mit 224 Figuren im Text. (XIII, 388 S.) 36 *R.M.*, geb. 38 *R.M.*

Die Entwicklung von Ersatzverfahren für die chemische Analyse auf physikalischer Grundlage, mit der sich dieser Band befaßt, nahm ihren Ausgang von der Rauchgasuntersuchung. Sie wurde in der Folge vor allem durch die gesteigerten Bedürfnisse der Ammoniaksynthese mächtig angeregt, mit dem Erfolge, daß die physikalische Analyse heute für die messende, sichernde und regelnde Betriebsüberwachung unentbehrlich geworden ist.

Die physikalische Analyse beruht auf der Messung einer mit der Zusammensetzung gesetzmäßig zusammenhängenden physikalischen Eigenschaft, wie die Dichte, die verschiedenen thermischen, optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften. Dazu treten Verfahren, bei denen die benutzte physikalische Zustandsgröße nicht von vornherein meßbar vorliegt, sondern erst durch eine physikalische oder chemische Vorbehandlung geschaffen werden muß. So kann z. B. die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Stickstoff in der Weise durchgeführt werden, daß der Sauerstoff mit hinzugefügtem Wasserstoff zur Reaktion gebracht und die Wärmetönung dieser Reaktion als Maß für den Sauerstoffgehalt benutzt wird.

Auf die einzelnen Abschnitte des Buches, dessen Gliederung im wesentlichen den genannten Eigenschaften folgt, kann hier nicht eingegangen werden. Das Werk enthält eine große Zahl von ausgezeichneten, seit langem unter schwierigen Betriebsbedingungen bewährten Verfahren. Es wird daher jedem Betriebsmanne, der für die Meßtechnik Sinn hat, eine Fülle von Anregungen geben, wo unter den besonderen Verhältnissen seines Betriebes ähnliche Verfahren mit Erfolg eingesetzt werden könnten. Das Werk dürfte daher weit über den Kreis der Betriebschemiker hinaus stärkster Beachtung wert sein.

Franz Wever.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 463.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Unsere Mitglieder in der Deutschen Arbeitsfront!

Nach eingehenden Besprechungen mit Herrn Staatsrat Dr. Ley, dem Führer der Deutschen Arbeitsfront, und Herrn Selzner, dem Leiter des Organisationsamtes, wird von dem geschäftsführenden Vorsitzenden der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit mitgeteilt, daß die Reichsgemeinschaft und damit die in ihr zusammengeschlossenen Vereine in die Deutsche Arbeitsfront eingegliedert wurden.

Somit ist auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute als Teil der Deutschen Arbeitsfront anerkannt. Seine Mitglieder gehören dadurch unmittelbar der Deutschen Arbeitsfront an. Ein Eintritt unserer Mitglieder in andere Organisationen zum Zwecke der Eingliederung in die Deutsche Arbeitsfront ist mithin nicht mehr erforderlich.

Die Geschäftsführung.

Fachausschüsse.

Donnerstag, den 23. November 1933, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, die

29. Vollsitzung des Walzwerksausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.

2. Die graphische Bestimmung der Stiefhöhe beim Walzen frei breiter Querschnitte. Berichterstatte: Professor Dr.-Ing. Dr. mont. O. Emecke, Freiberg (Sa.).
3. Einfluß der Stahlzusammensetzung auf den Arbeitsaufwand und den Formänderungswiderstand beim Blockwalzen. Berichterstatte: Professor H. Hoff und Dipl.-Ing. Th. Dahl, Aachen.
4. Die Verformungsarbeit beim Auswalzen von Flußstahlplatten in Abhängigkeit von Stärke und Siliziumgehalt. Berichterstatte: Dr.-Ing. A. Weyel, Gelsenkirchen.
5. Verschiedenes.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Almqvist, Harald, Hütteningenieur, Nockeby bei Stockholm (Schweden).
 Blüthgen, Walter, Dipl.-Ing., Obering. der Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz (O.-S.), Miethallee 3.
 Dinkler, Walter, Dr.-Ing., I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Werk Ludwigshafen, Mannheim, Schleusenweg 5.
 Flieger, Hans, Dr.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Rath, Düsseldorf-Rath, Artusstr. 25.
 Gorsolke, Rudolf, i. H. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Berlin-Pankow, Lunderstr. 1.

Hubert, Paul, Mitglied des Vorst. der Düsseldorfer Waggonfabrik, A.-G., Düsseldorf.
Krings, Walter, Dr. phil., Privatdozent, Oberassistent u. Abt.-Leiter der Anorgan. Abt. des Allgem. Chem. Inst. der Univ. Göttingen, Göttingen, Lotzestr. 36.
Leitke, Otto, Obering., Vorstand des Techn. Büros Leipzig der Fa. Siemens & Halske, A.-G., Leipzig S 3, Kronprinzstr. 1a.
Moebius, Karl, Dr. jur., Wirtschaftstreuhänder, Berlin W 50, Prager Str. 15.
Preißner, Ernst, Oberbergat a. D., Herischdorf (Riesengeb.) Bergstr. 19.
Schilcher, Karl, Ing., Werksdirektor, Zeltweg (Steiermark).
Schumacher, Waldemar, Dr.-Ing., Solingen, Kurfürstenstr. 14.
Sommer, Friedrich, Dr.-Ing., Obering., Mitteld. Braunkohlen-Syndikat, G. m. b. H., Leipzig N 22, Ehrensteinstr. 47.
Stöckmann, Edwin, Hüttendirektor a. D., Ziviling., Hilgenstock über Hattingen (Ruhr).
Thölke, Kurt, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Hüttengruppe West, August-Thyssen-Hütte, Hamborn; Mülheim (Ruhr), Goethestr. 9.
Toepfer, Emil A., Dipl.-Ing., Neunkirchen (N.-Oesterr.), Am Badhaussteig 9.

Wever, Franz, Dr. phil., Prof., wissensch. Mitgl. des Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf; Düsseldorf-Kaiserswerth, Leuchtenberger Kirchweg 43.

Gestorben.

Glaser, Max, Dr. med. h. c., Fabrikbesitzer, Berlin-Halensee, 8. 11. 1933.

Kuhbier, Max, Hüttendirektor, Duisburg-Hochfeld. 5. 11. 1933.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Dienstag, den 21. November 1933, 15.30 Uhr, findet im kleinen Saale der Handelskammer Saarbrücken die
9. Sitzung der Fachgruppe Maschinenwesen
 statt.

Tagsordnung:

1. Staubtechnische Probleme auf Eisenhüttenwerken. Berichtersteller: Dr.-Ing. Barth, Völklingen.
2. Dampfverbrauchsmessungen an einer 1100er Blockstraße. Berichtersteller: Dr.-Ing. F. Wenzel, Neunkirchen.
3. Verschiedenes.

Fritz Rottmann †.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat den Heimgang seines treuen Mitgliedes Fritz Rottmann zu beklagen; am 21. September 1933 schloß er in Düsseldorf nach mehrmonatigem Krankenlager die Augen für immer.

Der Heimgegangene wurde am 1. Mai 1860 in Homburg in der Pfalz geboren. Nachdem er zuerst die Volksschule und weiter die Realschule in Zweibrücken besucht hatte, bezog er die Technische Hochschule in München, um sich dem Maschinenbaufach zu widmen. Nach Beendigung seiner Hochschulstudien genügte er bei der Reitenden Artillerie in München seiner Militärflicht. Dann trat er nach kurzer praktischer Arbeit bei der Dinglerschen Maschinenfabrik in Zweibrücken im Jahre 1882 bei der Maschinenfabrik Ehrhardt & Seher in Schleifmühle bei Saarbrücken ein und fand hier einen Wirkungskreis, dem er einen großen Teil seiner Lebensarbeit widmete. In 23jähriger Tätigkeit, in der er es vom Konstrukteur zum Oberingenieur und schließlich zum Geschäftsführer brachte, bot sich Rottmann reiche Gelegenheit zu schöpferischer Arbeit, da damals die maschinelle Umstellung der Berg- und Hüttenindustrie in Angriff genommen wurde und besonders das Gebiet der Dampfwirtschaft in raschem Aufstieg begriffen war. Das Unternehmen war an dieser Entwicklung unter seinem weitblickenden Gründer Ehrhardt recht frühzeitig und mit großer Entschlossenheit beteiligt und fand in Fritz Rottmann den besten Fachmann für die neue Entwicklung. Seiner gründlichen Arbeitsweise und seiner Sachkenntnis auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues war es zuzuschreiben, daß den immer höhere Anforderungen stellenden Walzwerksanlagen auch die geeigneten wirtschaftlichen Antriebsmaschinen geliefert wurden; besonders die Fortschritte auf dem Gebiet des Baues der Drillingsdampfmaschinen verschafften der Firma Ehrhardt & Seher reiche Arbeit und großes Ansehen in den Abnehmerkreisen. Unbestreitbar ist, daß ein großer Anteil an dem Erfolge Fritz Rottmanns gediegener Arbeitsweise zuzuschreiben war. Die nach ihm benannten Rottmann-Steuerungen für Verbundmaschinen gingen mit den in Schleifmühle hergestellten Drillingsmaschinen in alle Industrieländer und sind, soweit die Dampfbetriebe beibehalten worden sind, heute noch vielfach im Auslande anzutreffen.

Einen gleich fortschrittlichen Geist bewies die Firma unter Fritz Rottmanns entschlußkräftiger Leitung im Pumpenbau, wo sie sich frühzeitig zum Bau der schnellaufenden Maschinen entschlossen hatte. Die Folge dieser Einstellung waren umfangreiche Lieferungen auf dem Gebiete der Wasserhaltungsmaschinen für alle Bergbaugebiete, die Fritz Rottmann zudem in besonderer Anerkennung seiner Leistungen die Goldene Medaille der Weltausstellung Paris 1900 einbrachten.

Aus dieser fast ein Vierteljahrhundert ausfüllenden Tätigkeit als führender Maschinenbauer war Fritz Rottmann weiten Kreisen

des inländischen und ausländischen Hüttenwesens bekannt geworden. Es war daher nur natürlich, daß er später vielfach als Gutachter in Angelegenheiten des Bergbaues und Hüttenwesens herangezogen wurde, nachdem er noch vom Jahre 1905 bis 1907 als Direktor der August-Thyssen-Hütte in Bruckhausen-Hamborn unmittelbar in einem Hüttenwerke gewirkt hatte. Seine Gutachter-tätigkeit fand so weitgehende allgemeine Würdigung, daß er auch vielfach als Schiedsrichter in Industriefragen von bedeutenden Unternehmungen herangezogen wurde und gleichzeitig bei den Düsseldorfer Gerichten als beideter Sachverständiger eine vielseitige und reiche Tätigkeit ausüben konnte. Nach seinem Ausscheiden aus der Industrie übernahm er neben seiner Arbeit als Berater auch die Vertretung bedeutender Maschinenfabriken für das Rhein- und Ruhrgebiet, wie der Siegener Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Siegen und der Fried. Krupp Grusonwerk Aktiengesellschaft in Magdeburg. Namentlich in den Jahren der wirtschaftlichen Umstellung nach dem Kriege bewährte er sich bei manchem Unternehmen als ein klug abwägender, sachkundiger Berater für die Neugestaltung der Betriebe.

Da ihm in der schlimmen Zeit der Geldwertung seine Vertreter-tätigkeit keine volle Befriedigung mehr bot, übernahm er im Jahre 1923 die Leitung der Patentabteilung der Fa. Schloemann, Aktiengesellschaft, in Düsseldorf und war auf diesem Gebiete ein Jahrzehnt hindurch bis ins hohe Alter von 73 Jahren mit großem Erfolge und mit ebenso großer innerer Freude wiederum erfolgreich tätig. Seine gründliche Ausbildung und seine reichen, in langer Berufsarbeit gesammelten Erfahrungen lehrten ihn die Kunst, das Wesentliche einer Konstruktion sofort zu erkennen und es in knappen, klaren Worten treffend auszudrücken. Er beschränkte sich aber nicht nur darauf, Gedanken anderer zu verarbeiten, sondern entwickelte selbst, aus alter Neigung zum Konstruieren, mehrere patentfähige Neuerungen, die sich im Walzwerksbetriebe aufs beste bewährten. Seine umfassenden Rechtskenntnisse, besonders die volle Beherrschung des Patentrechts des In- und Auslandes, ließen ihn auch im Patentwesen Vollwertiges leisten.

Alle, die Rottmann kannten, werden als seine hervorragendste menschliche Eigenschaft sein unbestechliches Gerechtigkeitsgefühl empfunden haben, das ihm in seiner Sachverständigen- und Schiedsrichtertätigkeit unbestrittene Geltung sicherte. Er gehörte zu den Menschen alten Schlages, die durch harte Arbeit und Zähigkeit im Leben aufsteigen, und vor denen demnach nur besteht, was wirklichen Wert und Gehalt hat, die sich aber zugleich für alles nach Fortschritt Ringende bis in die Tage des Alters Verständnis und Sinn bewahren. Den glänzenden Eigenschaften seines Wesens ist es zuzuschreiben, daß an seiner Bahre neben seiner Gattin, die ihn während seiner Krankheit aufopfernd pflegte, und seinen drei Söhnen viele Freunde und ungezählte Eisenhüttenleute aufrichtig trauern.



Rottmann.