

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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 11

18. MÄRZ 1937

57. JAHRGANG

Neuzeitliche Aufbereitung der Siegerländer Erze.

Von Hubert Gleichmann in Rödgen bei Siegen i. W.

[Bericht Nr. 39 des Erzausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Mineralogische, physikalische und aufbereitungstechnische Grundlagen. Heutiger Stand der Rohspataufbereitung, Rostaufbereitung und Röstung. Anreicherungsleistung bei Aufbereitung des Spateisensteins. Entkupferung des Spates und Anreicherung der Kupfererze. Anreicherung der Blei-Zink-Frischerze und Teichschlämme.)

In der Versorgung der deutschen Eisenindustrie nahm das Siegerland im Jahre 1936 mit einer Förderung von 1,6 Mill. t Erz mit einem Eisen- und Manganinhalt von 0,65 Mill. t eine hervorragende Stellung ein. Wenn die Siegerländer Erze wegen ihres geringen Gehalts an Kupfer, Blei und Zink als Rohstoffe für die Industrie der Nichteisenmetalle dagegen stark zurücktreten, so kommt ihnen doch im Hinblick auf die knappe Metallgrundlage neuerdings erhöhte Bedeutung zu. Neben der Gewinnung beansprucht heute die Aufbereitung dieser Eisen- und Metallerze starke Beachtung, und so soll in den folgenden Ausführungen in kurzen Umrissen ein klares Bild von dem heutigen Stand der Siegerländer Aufbereitungstechnik gegeben werden.

Der überwiegende Teil der Gangausfüllung ist der Spateisenstein, eine isomorphe Mischung von Eisen-Mangan-Kalzium- und Magnesiumkarbonat mit einem theoretischen Eisen-Mangan-Gehalt bis zu 45 %. Ein weiterer Eisenträger ist das Eisenoxyd als Eisenglanz oder als Einlagerung im Eisenspat. An Sulfiden finden sich Schwefelkies und die Metallsulfide Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende. Hauptgangart ist der Quarz, Nebengesteine sind Grauwacke, Grauwacken- und Tonschiefer. Die Verwachsungen der Gangausfüllung sind der Fülle der Ausscheidungsminerale und ihrer Ausscheidungsbedingungen entsprechend mannigfaltig. Verhältnismäßig grob sind die des Spateisensteins mit Gangart oder Nebengestein, während die des Spates mit den Sulfiden und dieser untereinander meist innig sind.

Der Mannigfaltigkeit der Haufwerksbestandteile und ihrem verschiedenartigen Verwachsungsgrad zufolge sind auch die Aufbereitungsverfahren vielseitig. Neben ausgedehnter Handaufbereitung zur Trennung des Grobkorns findet man die Schwerkraftaufbereitung bei der Verarbeitung des Mittel- und Feinkorns zur Trennung des Rohspates oder Rostspates von Gangart und Nebengestein und die Elektromagnetscheidung zum gleichen Zweck und zur Trennung des Rohspates von den Metallsulfiden. Zu ihr gesellt sich schließlich die Schwimmaufbereitung zur Trennung feinst verwachsener Sulfide vom Rohspat und voneinander.

Das Hauptkennzeichen des Spateisenstein-Haufwerks ist das überwiegende Auftreten eines Minerals, des Spateisensteins, der bis zu 80 % des Haufwerks ausmachen

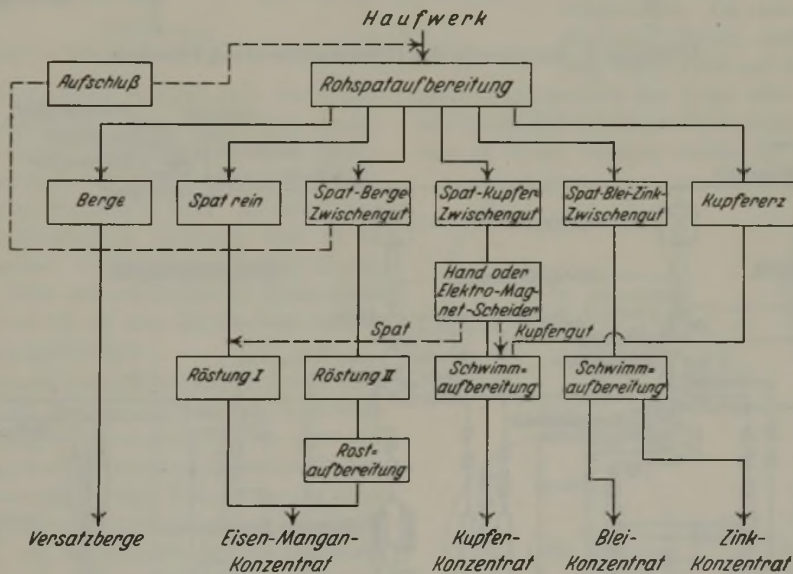


Abbildung 1. Stammbaum der Aufbereitung des Siegerländer Eisenspat-Haufwerks.

kann. Gangart und Nebengestein stehen mengenmäßig an zweiter Stelle, während die Sulfide stark zurücktreten. Die Verwachsungen sind derart, daß im allgemeinen der frei liegende Spateisenstein mehr als 50 % ausmacht, während die Spatbergeverwachsungen zwischen 10 und 40 %, im Mittel etwa 25 % betragen. Frei liegende Berge machen bis zu 20 %, aufbereitungswürdige Spatsulfidverbände nur wenige Prozent des Haufwerks aus. Die physikalische Zusammensetzung zeigt die überragende Bedeutung der Grobkornklassen über 40 bis 50 mm Korngröße mit meist mehr als 60 % des Haufwerks, während Mittel- und Feinkorn von 40/50 bis 18/22 und unter 18/22 mm Korngröße den Rest zu etwa gleichen Teilen beanspruchen. Der Durchschnittsgehalt des Spateisenstein-Haufwerks beträgt 28 bis 32 % Fe, 5 bis 6 % Mn, 12 bis 20 % SiO₂ und bis zu 0,5 % Cu.

*) Erstattet in der 6. Siegerländer Vortragssitzung am 16. Oktober 1936 in Siegen. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Zur Aufbereitung kommt mit diesem Aufgabegut ein Haufwerk, dessen hervorstechendstes Merkmal beim Spateisenstein hoher Fertiggutanteil bei verhältnismäßig groben Verwachsungen, bei den Metallsulfiden gerade das Um-

erzes abhängig sein, während die Anreicherung der Metall-erze, die ohnehin zur Freilegung der innigen Verbände weitergehenden Aufschluß erfordern, weiter getrieben werden kann, ohne zu große Metallverluste befürchten zu

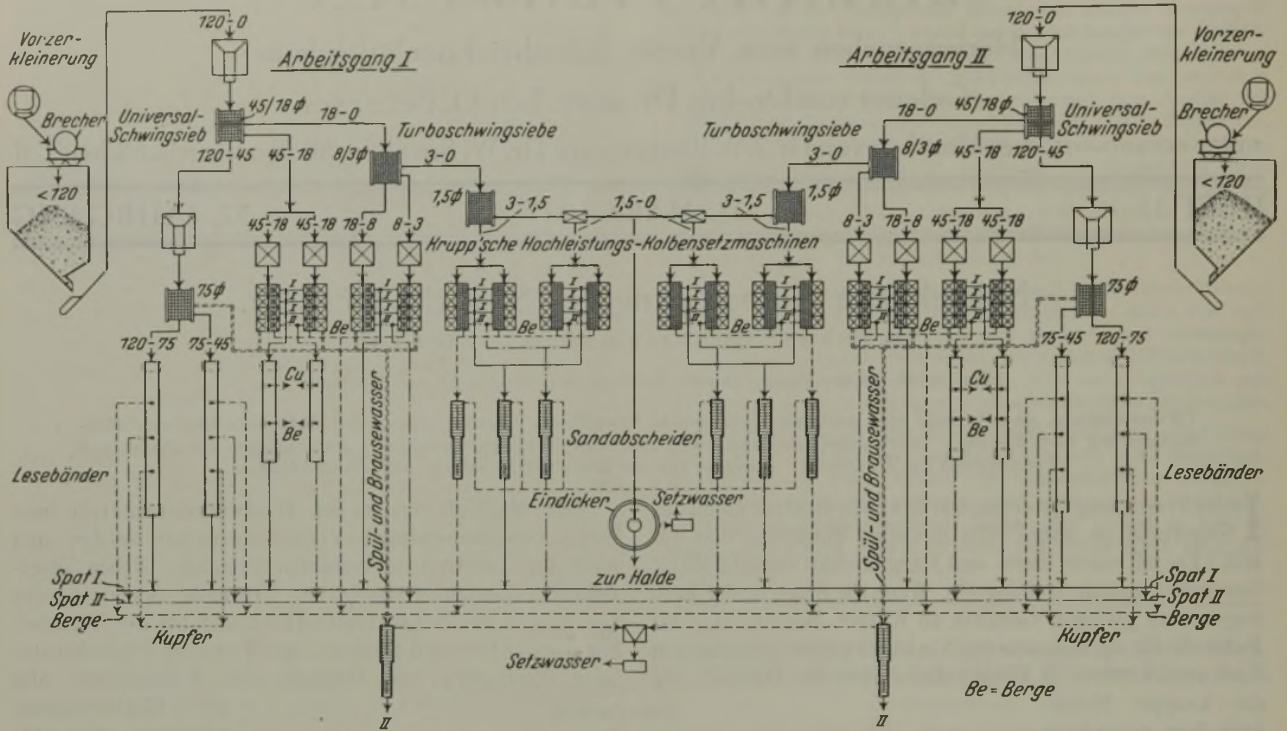


Abbildung 2. Stammbaum der Rohspataufbereitung Füßeberg.

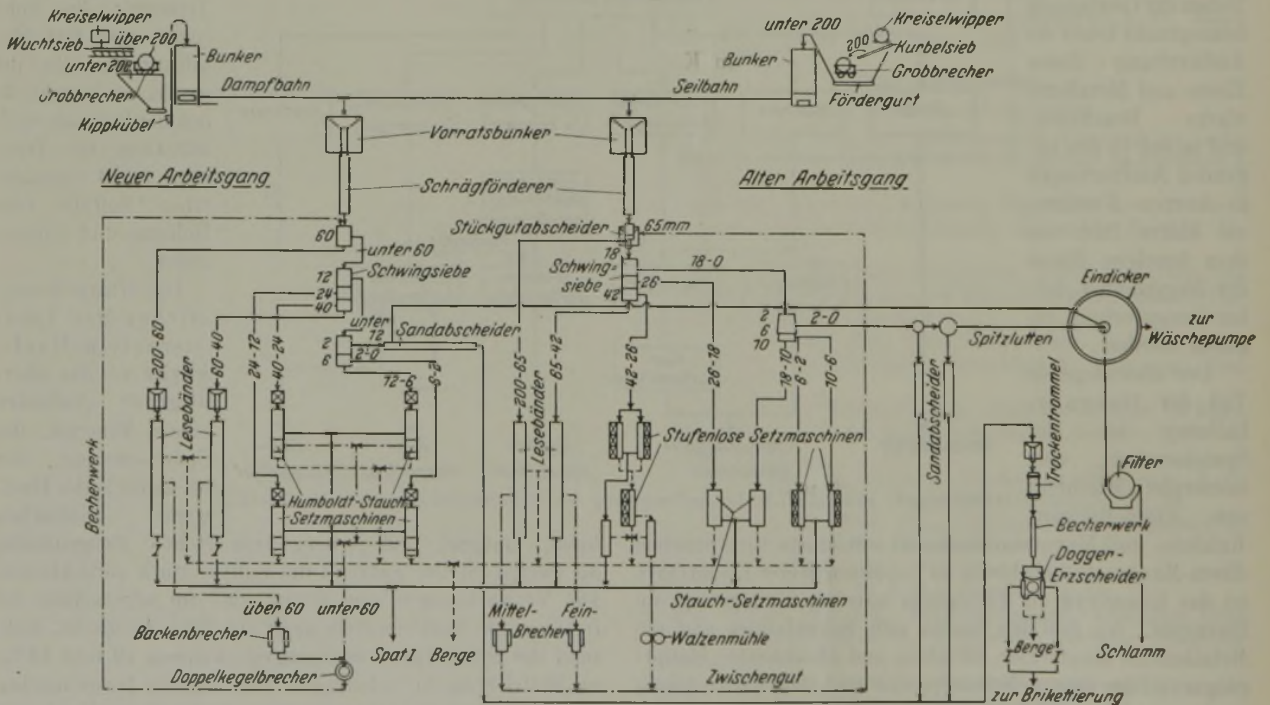


Abbildung 3. Rohspataufbereitung Alte Hütte bei Wissen.

gekehrte ist. Demgemäß wird der Aufbereiter bei der eigentlichen Spataufbereitung einen extensiven, bei der Metallerzaufbereitung aber einen intensiven Arbeitsgang zu wählen haben. Infolge des verhältnismäßig niedrigen Wertes des Spateisensteins, der keine hohen Aufbereitungskosten zuläßt, wird seine Anreicherung immer nur eine mittlere Höhe erreichen und stark vom Verwachsungsgrad des Ausgangs-

müssen. Damit sind die Grundlagen beider Aufbereitungen kurz umrissen.

Die Entwicklung der Siegerländer Aufbereitung führt von der einfachen Handaufbereitung des Rohspates zur Röstung und Rostaufbereitung und schließlich zur Rohspataufbereitung. Diese ist nunmehr aus Gründen der wirksameren Entschwefelung, Entkupferung und Kupfer-

gewinnung, der Entlastung der Röstöfen und der Brennstoffersparnisse beim Rösten eine fast allgemeine Einrichtung geworden. Ihre Aufgabe ist die Ausscheidung möglichst großer Mengen von Fertiggut und Unhaltigem im ersten Arbeitsgang, während die Weiterverarbeitung der hierbei anfallenden Zwischengutmengen dem zweiten Arbeitsgang vorbehalten bleibt (Abb. 1).

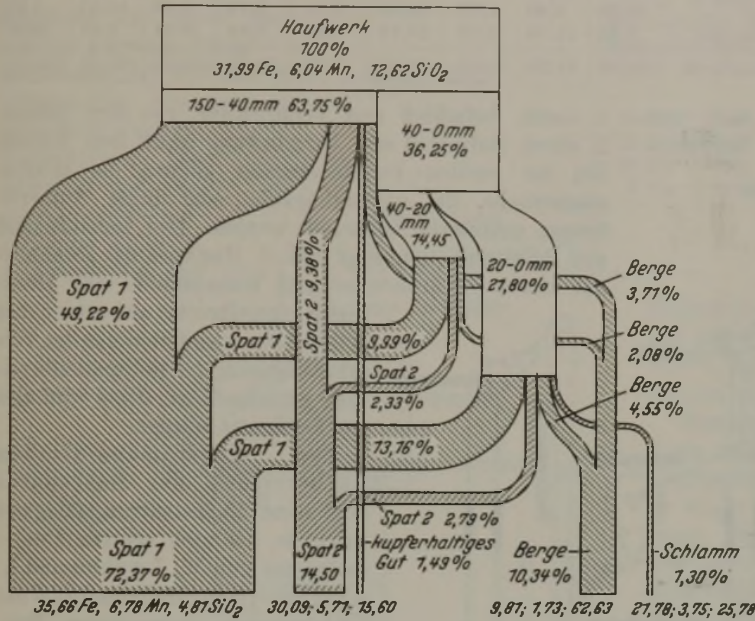


Abbildung 4. Gutstrombewegung der Rohspataufbereitung Eisernhardter Tiefbau.

Die Rohspataufbereitung bedient sich der Handaufbereitung, naßmechanischer und elektromagnetischer Arbeitsverfahren. Sie unterteilt das Haufwerk in Kornklassen solcher Abmessungen, wie sie zur wirksamen Durchführung dieser Verfahren erforderlich sind. So findet man fast allgemein eine Klassierung in Grobkorn über 40 bis 50 mm für die Klaubarbeit, in Mittelkorn über 18/22 mm bis 40/50 mm für die Setz- und nachfolgende Klaubarbeit und in Feinkorn unter 18 bis 22 mm für die Setz- und in einigen Fällen Elektromagnetarbeit.

Der ursprünglich mangels jeder Erfahrung im Aufbereiten von Eisenerzen eng an die Metalleraufbereitung angelehnte Stammbaum älterer Anlagen hat in neuerer Zeit einer der extensiven Aufbereitung besser Rechnung tragenden Gestaltung Platz gemacht. So wurde die enge Klassierung der Setzklassen endgültig aufgegeben, wozu die Schaffung von Hochleistungssetzmaschinen, wie die Stauchsetzmaschine Bauart Humboldt und die Hochleistungssetzmaschine Bauart Krupp-Grusonwerk besonders befähigte. Sie ermöglichte auch die Heraufsetzung der Grenze der Setzarbeit auf 40 bis 50 mm zur wirksameren und verbilligten Verarbeitung des Mittelkornes. Die engere Klassierung des Grobkornes trägt der überragenden Bedeutung der Klaubarbeit in der Spataufbereitung Rechnung, indem sie durch Schaffung klaubgerechterer Klassen diese erleichtert und leistungsfähiger gestaltet. Schließlich sorgt die Einführung der Vorzerkleinerung der Wände und Stufen für Einschränkung der Zwischengutmengen, beseitigt die unzureichende Sortierung und kostspielige Handzerkleinerung am Rost und schafft eine für Röst- und Hochofen günstigere Kornaufteilung. Die Beseitigung der Herdarbeit und die Anlage neuzeitlicher Eindickieranlagen zur wirksameren Erfassung des Feinstkornes schließt die Entwicklung der Rohspataufbereitung vorläufig ab. Der Vollständigkeit halber sei noch der Versuch der Einführung der

Elektromagnetarbeit in die Rohspataufbereitung erwähnt, der mit Ausnahme der Verarbeitung grubenfeuchten Feinkornes nicht erfolglos war.

Abb. 2 und 3 zeigen die Stammbäume zweier neuzeitlicher Rohspataufbereitungen, die diese Fortschritte weitgehend berücksichtigt haben. Beide Anlagen stellen Sammelaufbereitungen dar, die dem Gedanken der Verbilligung der Verarbeitung durch Schaffung von Verbundschachtenanlagen Rechnung tragen. In beiden Fällen findet eine Vorzerkleinerung der Wände auf 120 bzw. 200 mm Korngröße unmittelbar auf den Gruben selbst oder in der Aufbereitung statt. Große Vorratsbunker sorgen für ausreichende Pufferung zwischen Aufbereitung und Grube, mechanische Zubringer, wie Kippkübelaufzüge und Schrägbänder, für gleichmäßige Beschickung der Aufbereitung. Die Zweiteilung der Grobklassierung ermöglicht in beiden Fällen eine gründliche Klaubarbeit, die noch durch Vorsehaltung von Aufgabebunkern und -vorrichtungen vor die Bänder verstärkt wird. Die obere Grenze der Setzarbeit liegt bei 40 und 45 mm Korngröße. Im Mittelkorn wendet man die vereinigte Setz- und Klaubarbeit an. Hochleistungssetzmaschinen beider Arten ermöglichen verhältnismäßig weite Klassierung im Feinkorn. Grundsätzlich verschieden und somit beide Arten von Rohspataufbereitungen kennzeichnend ist die Verarbeitung des Feinstkornes. In einen Falle wird die bisher allgemein übliche naßmechanische Verarbeitung unter 3 mm auf Durchsetzmaschinen angewandt, im anderen das Korn unter 2 mm getrocknet und auf einem Hochleistungswalzenscheider verarbeitet. Gemeinsam ist beiden Anlagen wieder die sorgfältige Ausführung

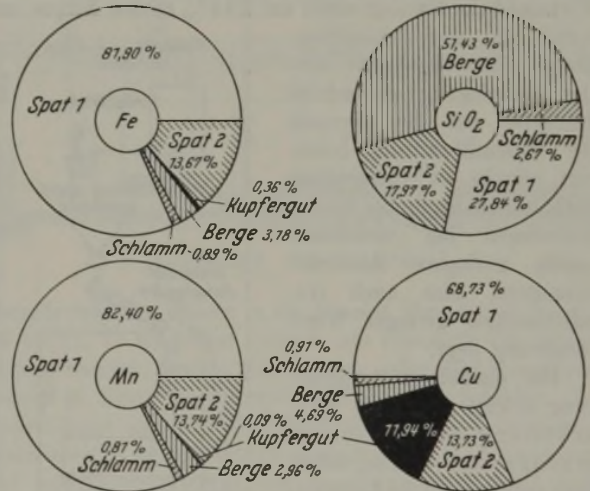


Abbildung 5. Metall- und Kieselsäurebewegung der Rohspataufbereitung Eisernhardter Tiefbau.

der Klär- und Wasserwirtschaft durch Benutzung von Eindickern und Filtern. Alle weiteren Einzelheiten sind aus den Stammbäumen zu entnehmen.

Damit ist die technische Gestaltung der Rohspataufbereitung gekennzeichnet. Die wirtschaftliche wird durch die Anreicherungsleistung bestimmt. Diese sei an Hand der Ergebnisse einer nach neuzeitlichen Gesichtspunkten ausgebauten, in allen Verarbeitungsstadien rechnerisch erfaßten Aufbereitungsanlage beispielsweise erläutert. Wie Abb. 4 und 5 und Zahlentafel I, zeigen, werden hier aus einem Rohhaufwerk mit 31,99% Fe, 6,04% Mn und 12,62% SiO₂

72,37 Gewichtsprozent Spat 1. Sorte mit 35,66 % Fe, 6,78 % Mn und 4,81 % SiO₂ gewonnen, wobei 10,36 % Berge mit 9,81 % Fe, 1,73 % Mn und 62,63 % SiO₂ abgestoßen werden. Hierbei entsteht ein Schlammverlust von 1,30 % mit 21,78 % Fe, 3,75 % Mn und 25,78 % SiO₂. An Spatbergzwischenzugut entstehen 14,50 % mit 30,09 % Fe, 5,71 % Mn und 15,60 % SiO₂, die nach Röstung naßmechanisch aufgearbeitet werden, an Kupferzwischenzugut 1,46 % mit 3,14 % Cu, das elektromagnetisch und durch Schwimm-

Zahlentafel 1. Anreicherungsresultate der Rohspataufbereitung Eisernhardter Tiefbau.

Sorten	Gewichtsprozent	Gehalte				Ausbringen			
		Fe %	Mn %	SiO ₂ %	Cu %	Fe %	Mn %	SiO ₂ %	Cu %
Spat I . . .	73,47	35,67	6,77	4,78	0,29	81,9)	82,40	27,84	68,73
Spat II . . .	14,53	30,09	5,71	15,60	0,30	13,67	13,74	17,97	13,73
Kupfererz . .	0,34	34,30	1,63	3,15	11,15	0,36	0,09	0,09	11,94
Berge . . .	10,36	9,80	1,73	62,65	0,14	3,18	2,96	51,43	4,69
Schlämme . .	1,30	21,78	3,75	25,78	0,22	0,89	0,81	2,67	0,91
Haufwerk	100,00	31,99	6,04	12,62	0,32	100,00	100,00	100,00	100,00

1. durch Aufschluß und Verarbeitung vor dem Rösten, 2. durch Aufschluß und Verarbeitung nach dem Rösten. Bei der zweiten Verarbeitungsart können die elektromagnetische, die naßmechanische oder beide Aufbereitungen zusammen angewandt werden. Den Rohaufschluß und Rohverarbeitung zeigt Abb. 3. Hier wird das Zwischenzugut durch Backenbrecher und Walzenmühle oder Hochleistungskegelbrecher auf unter 6 mm aufgeschlossen und wieder in den Verarbeitungsgang der Rohspataufbereitung zurückgeführt; dabei wird also nur Fertigspat erzeugt.

Der elektromagnetischen Aufbereitung des Rostspates liegt seine Magnetisierungsfähigkeit zugrunde, die nach neueren Untersuchungen von W. Luyken und L. Kraeber¹⁾ in der Hauptsache auf das Vorhandensein magnetischer Manganoxydul-Ferrit-Verbindungen im Rostpat zurückzuführen ist. Zu ihrer Durchführung stehen eine Reihe leistungsfähiger Scheiderbauarten zur

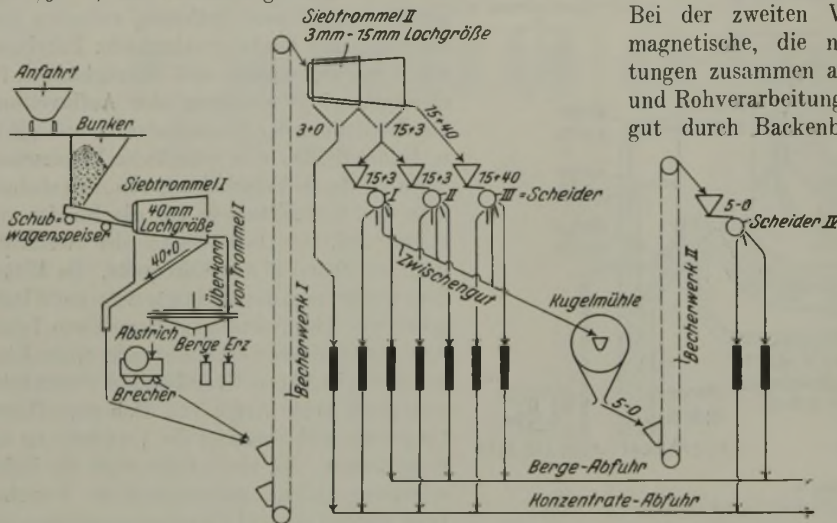


Abbildung 6. Arbeitsgang einer elektromagnetischen Aufbereitungsanlage für gerösteten Spateisenstein.

aufbereitung nutzbar gemacht wird. Die Eisen-Mangan-Verluste belaufen sich somit auf 3,14 % in den Bergen und 0,88 % in den Schlämmen. Durch diese Ergebnisse werden die eingangs gemachten Hinweise auf die Eigenart der Spataufbereitung bestätigt, die in der Abscheidung verhältnismäßig großer Fertigtugmengen bei verhältnismäßig geringem Anreicherungsgrad, also auch verhältnismäßig geringer Wertsteigerung liegt.

Die endgültige Anreicherung erfolgt durch die Aufarbeitung der Zwischenzerzeugnisse. Hierbei unterliegt naturgemäß die Aufbereitung des Spatbergzwischenzuges ähnlichen Bedingungen wie die Rohspataufbereitung, da ja die gleiche Metallgrundlage vorliegt. Ihre Bedeutung wird sich in Zukunft noch wesentlich steigern, da im Bestreben der Erhöhung der Eisenmanganerzmenge die Mitgewinnung stärker verwachsener Gangteile steigen wird. Entsprechend dem obengenannten Grundsatz müssen auch diese Weiterverarbeitungsbetriebe höchste Leistungsfähigkeit aufweisen. Die Verarbeitung dieser Spatbergzwischenzerzeugnisse kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

Verfügen. Den Stammbaum einer elektromagnetischen Rostspataufbereitung zeigt Abb. 6. Der Rostpat wird vor-

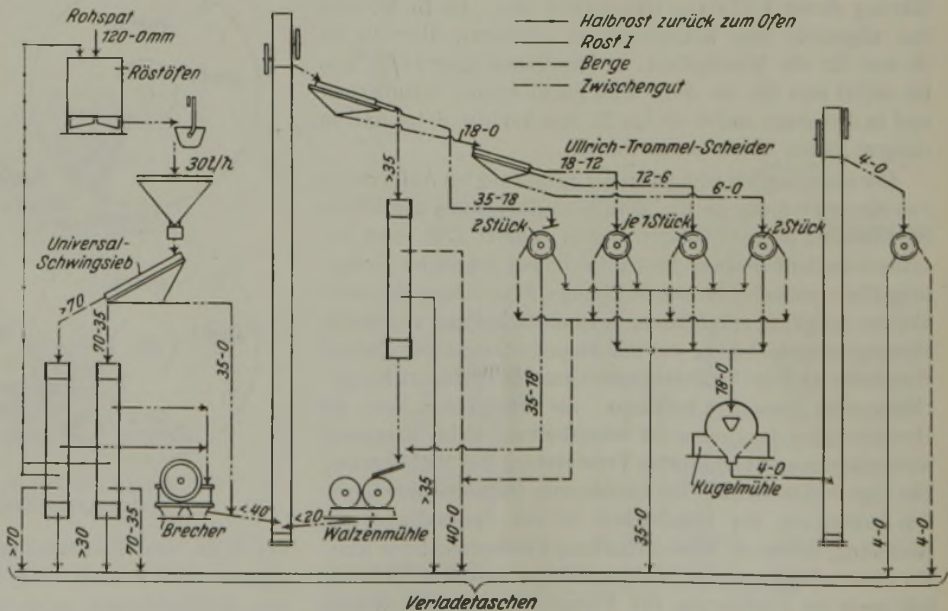


Abbildung 7. Stammbaum der elektromagnetischen Rostpat-Aufbereitungsanlage der Grube Eupel, Leistung 30 t/h Rostpat.

klassiert in Korn über und unter 40 mm. Das gröbere Gut wird auf einem Lesetisch auf Halbrost, Fertigrost und Berge verlesen und im Backenbrecher auf unter 40 mm vorgebrochen. Korn unter 40 mm wird in die Klassen 40 bis 15 und 15 bis 3 mm, die auf Trommelscheidern in Fertigrost,

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 361/64.

Zwischengut und Berge geschieden werden, und Korn unter 3 mm, das ohne Weiterbehandlung als Fertigrost abgeschoben wird, klassiert. Das Zwischengut wird nach Aufschluß in einer Kugelmühle zur endgültigen Aufarbeitung auf einen Nachscheider gegeben. Dieser Verarbeitungsgang, der für verhältnismäßig gutartiges Material dient, kann bei ungünstigerem Metallgehalt und Verwachsungen des Aufgabegutes dahin erweitert werden, daß

Zahlentafel 2.
Anreicherungsresultate elektromagnetischer Rostaufbereitungen.

Sorten	Klassen	Gewichtsprozent	Fe %	Anlage 1		Anlage 2	
				Klassen	Gewichtsprozent	Fe %	Klassen
	über 35 mm	6,24	51,07	30 bis 15 mm	20,65	50,70	
	35 bis 15 mm	4,40	46,78	15 bis 7 mm	8,69	52,70	
	15 bis 3 mm	14,13	49,78	7 bis 0 mm	22,99	52,50	
	3 bis 0 mm	14,45	47,92	Nachscheider	17,39	45,80	
	Nachscheider I	18,90	46,27	Staub . . .	1,12	32,00	
	Nachscheider II	11,31	38,04				
Summe Rost . . .		69,43	46,45		70,84	50,03	
	über 35 mm	5,15	5,16	30 bis 15 mm	8,41	8,40	
	35 bis 15 mm	9,25	8,25	15 bis 7 mm	6,54	11,60	
	15 bis 3 mm	4,89	7,83	7 bis 0 mm	6,27	17,30	
	3 bis 0 mm	11,28	7,58	Nachscheider	7,94	10,80	
Summe Berge . . .		30,57	7,41		29,16	11,68	
Summe Aufgabe . .		100,00	34,51		100,00	38,85	

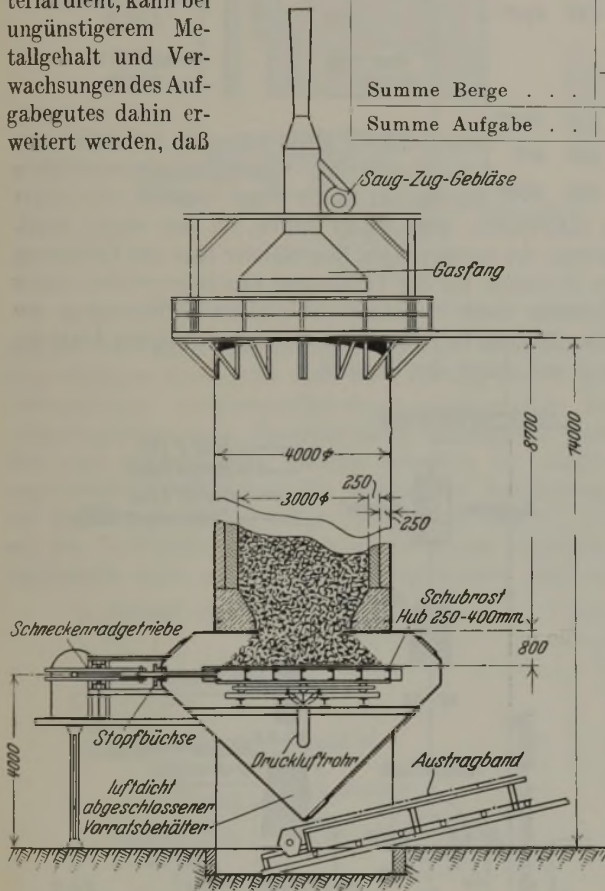


Abbildung 8. Druckluftröstofen Grube Neue Haardt.

Deshalb findet bei der ersten Anlage eine Anreicherung auf nur 46,5 % Fe bei dem sehr guten Eisenausbringen von 93,5 %, bei der zweiten eine gute Anreicherung auf 50 % Fe bei dem geringeren Eisenausbringen von 91 % statt.

Eine ganz neuartige Aufbereitung Siegerländer Spathaufwerks zeigt Abb. 7, nämlich die Röstung des Grubenhauferwerks und Verarbeitung des Rösthaufwerks in einer elektromagnetischen Rostspataufbereitung. Das Rösthaufwerk wird vorklassiert in Korn über und unter 35 mm, und das gröbere auf Lesebändern auf Zwischengut, Halbrost und Berge verlesen. Korn unter 35 mm wird zusammen mit dem im Brecher aufgeschlossenen

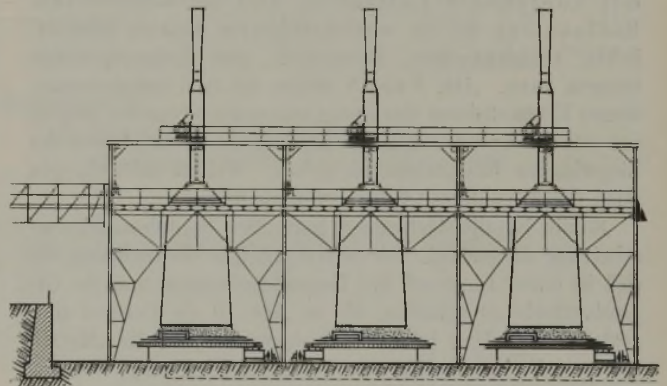


Abbildung 9. Röstofenanlage.

eine engere Klassierung stattfindet, auch das Feinstkorn elektromagnetisch geschieden und das aufgeschlossene Zwischengut mehreren hintereinandergeschalteten Scheidern zugeführt wird. Schließlich werden alle neuzeitlichen Anlagen mit Beth-Filtern entstaubt.

Die naßmechanische Rostspataufbereitung ist zur Zeit durch eine Anlage vertreten, in der nach Aufschluß im Backenbrecher und in der Walzenmühle eine Sortierung auf stufenlosen Setzmaschinen erfolgt. Vorherige Abiebung des Feinstkornes ist Grundbedingung für das einwandfreie Arbeiten naßmechanischer Anlagen, da sonst die Schlammverluste zu hoch ansteigen.

Die Anreicherungsresultate zweier elektromagnetischer Anlagen zeigt Zahlentafel 2. Die verschiedenen Arbeitsweisen sind durch die Preisbildung des Fertigrostes bedingt. Bei Anlage 1 erfolgt die Bewertung nach der Metalleinheit, so daß also möglichst hohes Metallausbringen anzustreben ist; bei Anlage 2 läßt Prämienzahlung für höhere Metall- und niedrigere Kieselsäuregehalte höhere Anreicherung auf Kosten des Metallausbringens wünschenswert erscheinen.

Zwischengut der Bänder in die Klassen über 35, 35 bis 18, 18 bis 12, 12 bis 6 und unter 6 mm klassiert. Die beiden ersten Klassen werden durch Lese- oder Elektromagnetarbeit in Rost, Zwischengut und Berge geschieden, das Zwischengut in einer Walzenmühle fertig aufgeschlossen. Korn unter 18 mm wird elektromagnetisch in Rost, Zwischengut und Berge getrennt und das Zwischengut nach Aufschluß in einer Kugelmühle auf einem Nachscheider aufgearbeitet.

Hiermit sind die eigentlichen Aufbereitungsverfahren kurz gekennzeichnet. Gleich wichtig für die Anreicherung des Spateisensteins ist die Röstung, das heißt die Austreibung der Kohlensäure und des Schwefels als Vorbereitung für die Verhüttung und als frachtersparende Maßnahme. Die auf diesem Gebiete des Siegerländer Aufbereitungswesens in den letzten Jahren erzielten Fortschritte sind so umfangreich, daß an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden kann. Nur so viel sei festgestellt, daß die Schlußfolgerung aller wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen, die mit den grundlegenden Arbeiten

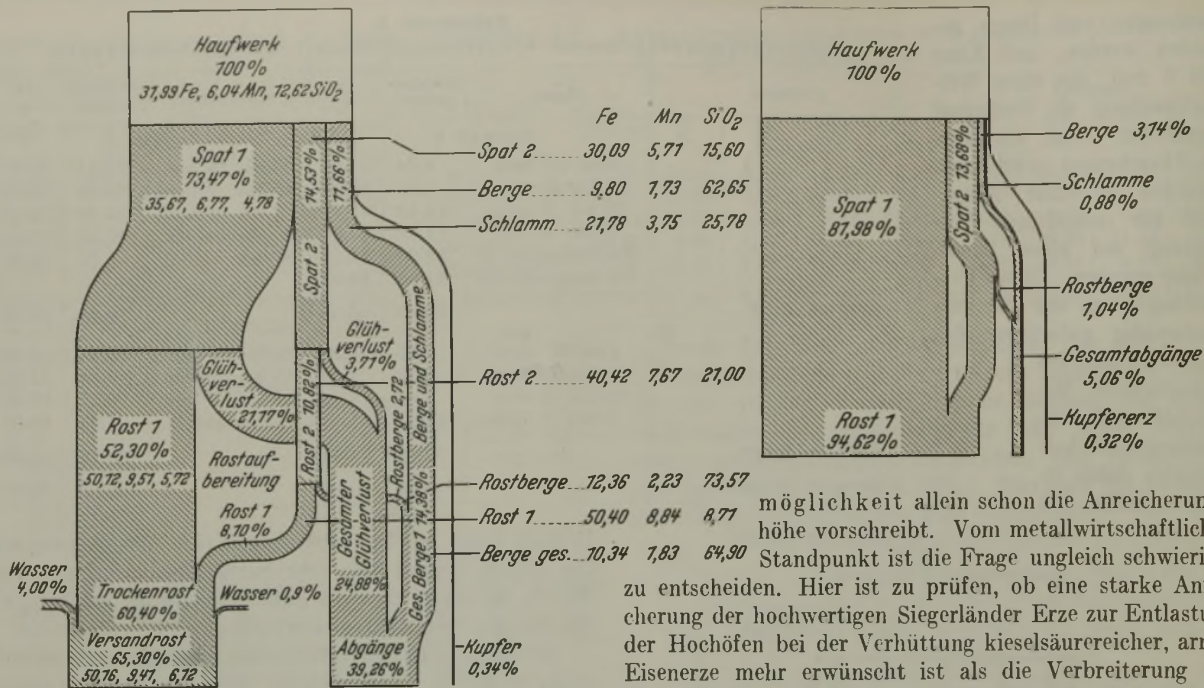


Abbildung 10. Gutstrom- und Metallbewegung bei der Verarbeitung der Roherze.

möglichkeit allein schon die Anreicherungs-
höhe vorschreibt. Vom metallwirtschaftlichen
Standpunkt ist die Frage ungleich schwieriger
zu entscheiden. Hier ist zu prüfen, ob eine starke Anrei-
cherung der hochwertigen Siegerländer Erze zur Entlastung
der Hochöfen bei der Verhüttung kieselsäurereicher, armer
Eisenerze mehr erwünscht ist als die Verbreiterung der
Eisen-Mangan-Grundlage durch Herabsetzung der Anreiche-
rung und damit der Verluste.

von A. Weyel²⁾ einsetzen und seitdem von verschiedenen
Stellen erfolgreich weiter betrieben wurden³⁾, die endgültige
Erkenntnis ist, daß nur der ununterbrochene Betrieb
mit künstlicher Luftzufuhr und mechanisiertem
Rostaustrag die für wirtschaftlichsten Betrieb erforder-
lichen Ofenleistungen, Brennstoff- und Lohnersparnisse
bringen kann. Abb. 8 und 9 mögen die zwei bekanntesten,
diesen Erkenntnissen Rechnung tragenden Ofenarten zeigen,
um wenigstens einen allgemeinen Eindruck vom Stand der
Siegerländer Rösttechnik zu geben. Weitere Mitteilungen
seien einem späteren Aufsatz vorbehalten.

Somit ist die technische Seite der Spateisensteinver-
arbeitung dargestellt. Die wirtschaftliche Betrachtung hat
sich in erster Linie auf das Gesamtausbringen und die Ge-
samtverluste zu gründen, die in Abb. 10 als Beispiel dar-
gestellt sind. Hier ist der „Tonnengang“ und die „Metall-
bewegung“ einer Anlage mit Rohspataufbereitung, Röstung
und naßmechanischer Rostspataufbereitung bildlich wieder-
gegeben. Dabei ist das Ausbringen der Röstung beider
Spatsorten mit Hilfe der Faustformel⁴⁾: Rostausbringen in
% = 66,6 + 1/3 des prozentualen Rückstandes des Aus-
gangserzes ermittelt worden, da der allgemein übliche
Röstbeiwert 1,3 für Erfolgsermittlungen praktisch wertlos
ist. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Rost-
spates der Siegerländer Aufbereitung bewegt sich zwischen
57 und 60 % Fe + Mn bei 6 bis 12 % SiO₂. Die Gesamt-
aufbereitungskosten machen etwa 10 bis 15 % der Gesamt-
betriebskosten einer Schachanlage aus, wobei etwa 35 bis
40 % auf die Rohspataufbereitung, 30 bis 45 % auf die
Röstung und bis zu 15 % auf die Rostaufbereitung entfallen.

Die Frage der zweckmäßigen Anreicherungshöhe
kann die Aufbereitungswissenschaft wohl vom wirtschaft-
lichen Standpunkt aus beantworten. Hier wird immer der
richtige Einklang zwischen Anreicherungskosten und -höhe
zu finden sein, wenn nicht, wie das im Siegerland in den
letzten Jahren eigentlich immer der Fall war, die Absatz-

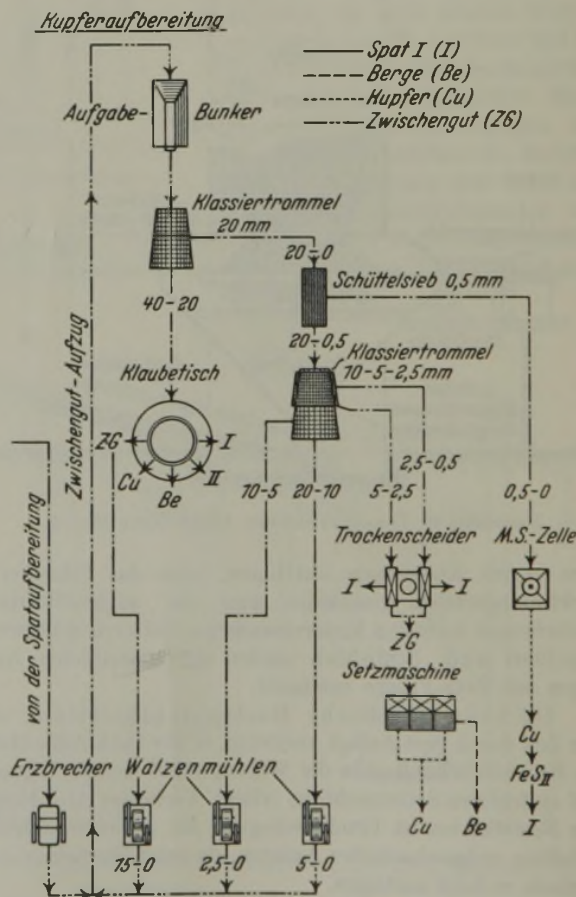


Abbildung 11. Aufbereitungsbetriebe Eisernhardter Tiefbau (Kupferaufbereitung).

Wesentlich anders ist die Aufbereitung der bei-
brechenden Metallerze des Siegerlandes. Die Bedeu-
tung der Kupfererzaufbereitung⁵⁾ bedarf keiner be-
sonderen Erwähnung, wenn darauf hingewiesen wird, daß

²⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 2117/18 (Erzaussch. 7).

³⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 582/85; 55 (1935) S. 1164/65.

⁴⁾ Met. u. Erz 31 (1934) S. 374/75.

⁵⁾ Met. u. Erz 33 (1936) S. 193/201.

der deutsche Kupferbedarf bei weitem nicht aus inländischen Erzen gedeckt werden kann und deshalb die Gewinnung auch der kleinsten Menge Kupfererze erforderlich ist. Zur möglichst restlosen Erfassung der Siegerländer Kupfererze wurde vor kurzem die „Flotationsgesellschaft“ in Siegen gegründet, die zwei Anlagen für Schwimmaufbereitung in ihren Dienst gestellt hat. Die Kupferaufbereitung beschränkt

aufbereitung Große Burg, deren Arbeitsweise Abb. 12 kennzeichnet. Die Erze werden in Brecher und Walzenmühle vorgebrochen und in einer sieblosen Kugelmühle auf etwa 0,12 mm fertig aufgeschlossen. Die Trübe wird mit einem Dichteverhältnis von 1 Teil fest auf 3 Teile flüssig einer 20-Zellen-M.S.-Unterluftmaschine zugeführt, in deren ersten 6 Zellen Kupferkonzentrat herausgeschwommen wird. Das Zwischengut wird mittels Heberades wieder aufgegeben.

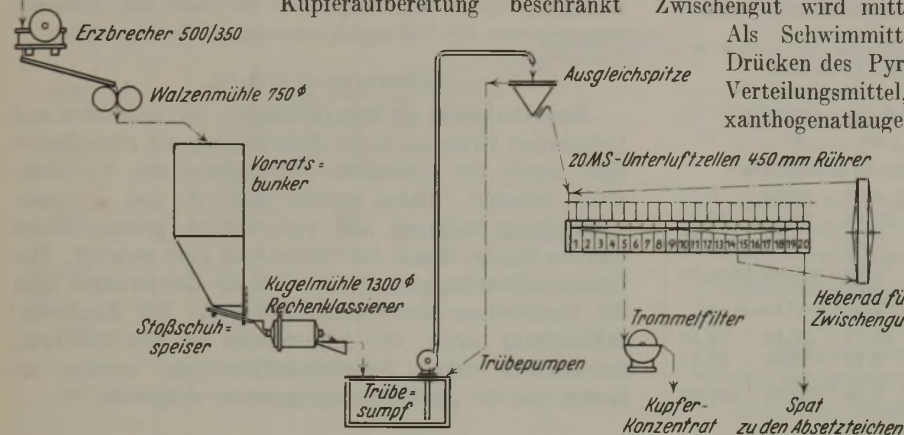


Abbildung 12. Arbeitsgang der Schwimmaufbereitung Große Burg.

sich auf den Spatgruben im allgemeinen auf das Aushalten kupferhaltigen Spates, der dann zur Erzielung der für eine wirtschaftliche Schwimmaufbereitung erforderlichen Anreicherungshöhe einer Handscheidung unterworfen wird. Nur zwei kupferreichere Gruben betreiben die elektromagnetische Entkupferung des Spates und Anreicherung der Kupfererze. Eine derartige Anlage zeigt Abb. 11. Der auf den Lesebändern der Rohspataufbereitung ausgelesene Kupferspat wird im Erzbrecher vorgebrochen und auf

Als Schwimmittel werden verwandt: Kalk zum Drücken des Pyrits, Wasserglas als Reinigungs- und Verteilungsmittel, Sapinol als Schäumer, Kalium-xanthogenatlauge und Steinkohlenteeröl als Sammler. Den Erfolg zeigt Zahlentafel 3.

Die Schwimmaufbereitung ist, wie die Zahlen zeigen, also sehr wirksam und würde das vollkommenste Aufbereitungsverfahren darstellen, wenn nicht die Verwertung des anfallenden Feinspates auf Schwierigkeiten stoßen würde, deren Behebung eine der dringendsten Aufgaben der Zukunft ist.

Zahlentafel 3. Anreicherungsergebnis der Schwimmaufbereitung von Kupfererz.

Sorten	Gewichtsausbringen %	Gehalte in %				Kupferausbringen %
		Fe	Mn	SiO ₂	Cu	
Konzentrat	26,65	30,97	0,86	0,90	23,17	95,89
Abgänge	73,35	34,65	6,88	6,50	0,36	4,11
Aufgabe	100,00	33,66	5,28	5,01	6,44	100,00

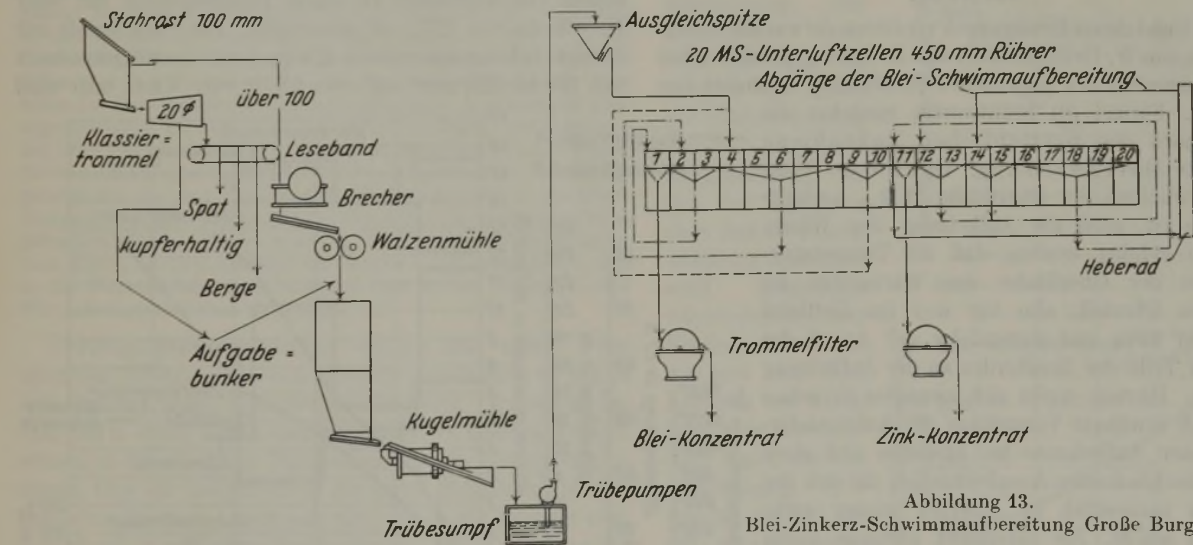


Abbildung 13. Blei-Zinkerz-Schwimmaufbereitung Große Burg.

einem Lesetisch auf Stückkupfer, Spat und Berge verlesen. Der verbleibende Kupferspat wird in Walzenmühlen auf unter 5 mm aufgeschlossen und auf einem elektromagnetischen Trockenwalzenscheider in Kupfergut und Spat geschieden. Das Kupfergut wird auf einer Setzmaschine angereichert. Der bei der Klassierung anfallende Staub unter 0,5 mm wird in einer Flotationszelle der Bauart der Mineral Separation (M.S.-Zelle) in Kupferkonzentrat und Spat getrennt. Durch dieses Verbund-Verfahren werden Erze mit 10 bis 12 % Cu neben Spat mit etwa 1 % Cu gewonnen, bei einem Kupferausbringen von etwa 75 %.

Die endgültige Aufbereitung der in den Siegerländer Gruben anfallenden Kupfererze erfolgt in der Schwimm-

Die Aufbereitung der Siegerländer Blei-Zink-Erze geschieht nur durch Schwimmen. In den Anlagen Große Burg und Viktoria werden sowohl Grubenerze als auch alte Teichschlämme aufgearbeitet. Die Arbeitsweise der Schwimmanlage Große Burg bei der Verarbeitung von Grubenhauptwerk zeigt Abb. 13. Bei der Vorbrechanlage ist eine Klaubung eingeschaltet zur Gewinnung von Spat und Kupfererz und zum Abstoßen von Stückbergen. Der Aufschluß erfolgt ähnlich wie bei der Kupferverarbeitung bis unter 0,12 mm. Die Schaltung der Zellen ist entsprechend den Schwimmeigenschaften der Blei-Zink-Erze anders. Bemerkenswert ist das weitgehende Nachreinigen der Konzentrate. Die Frischerze werden sortenweise derart aufbereitet,

daß erst das Blei und danach das Zink herausgeschwommen wird. Dabei wird die Zinkblende durch Zinksulfat und wenig Natriumcyanid gedrückt und nach dem Heraus-schwimmen des Bleiglanzes mit Kaliumäthylxanthat durch Kupfersulfat wieder belebt und mit Steinkohlenteeröl geschwommen. Die Ergebnisse gibt *Zahlentafel 4* wieder. Die Erfolge der Schwimmaufbereitung sind bei Frischerzen ganz hervorragend. Bei den Teichschlämmen tritt er-

Zahlentafel 4. Anreicherungs-ergebnisse der Schwimmaufbereitung von Blei-Zink-Erzen.

Sorten	Gewichts-prozent	Gehalte in %		Ausbringen in %	
		Pb	Zn	Pb	Zn
Schwimmaufbereitung von Frischerzen					
Pb-Konzentrat	4,27	72,51	1,69	84,24	0,71
Zn-Konzentrat	15,83	2,65	57,14	11,41	96,72
Abgänge	79,90	0,20	0,30	4,35	2,57
Aufgabe	100,00	3,67	9,36	100,00	100,00
Schwimmaufbereitung von Teichschlämmen					
Konzentrat	10,49	9,53	49,79	27,13	73,53
Abgänge	89,51	3,00	2,10	72,87	26,47
Aufgabe	100,00	3,68	7,10	100,00	100,00

schwerend hinzu, daß infolge der oft jahrzehntelangen Lagerung durch die Einwirkung der Luft eine starke Verwitterung eingetreten ist. So liegt das Blei in einem Falle zu annähernd 85 % als Bleisulfat vor, das selbst den neuzeitlichsten und wirksamsten Schwimmitteln bisher getrotzt hat. Humussäuren und andere Flotationsgifte haben außerdem die Halden stark verunreinigt. Unter Berücksichtigung dieser Schwierigkeiten ist auch das Aufbereitungsergebnis der Teichschlämme noch befriedigend.

Zusammenfassung.

Nach Darlegung der mineralogischen, physikalischen und technischen Grundlagen der Aufbereitung der Siegerländer Erze wurde die eigentliche Aufbereitung des Spateisensteins erläutert. Dabei wurden Rohspat- und Rostspat-aufbereitung technisch und wirtschaftlich gekennzeichnet und der heutige Stand der Rösttechnik kurz gestreift. Das Gesamtaufbereitungsergebnis schloß die Erörterungen über die Verarbeitung des Spateisensteins ab. Die Kupfererz-aufbereitung sowie die Aufbereitung der Blei-Zink-Erze, insbesondere durch Schwimmaufbereitung, wurden erläutert und die Anreicherungs-ergebnisse mitgeteilt.

Die Bedeutung der Durchwärmung für Bau und Betrieb von Stoßöfen.

Von Fritz Wesemann in Düsseldorf.

[Schluß von Seite 269.]

(Praktische Folgerungen. Durchwärmung und Aufheizgeschwindigkeit des Wärmegutes. Regelung der Wärmezufuhr. Kritik des Begriffes der Herdflächenleistung. Betriebsunterlagen über die Wärmzeit. Bedeutung der Unterbeheizung, praktische Schwierigkeiten und bauliche Hinweise. Zusammenhang zwischen Durchwärmung, Abbrand und Ofenleistung.)

7. Folgerungen für den Ofenbetrieb.

a) Maßnahmen zur Beeinflussung der Durchwärmung.

Auf Grund dieser Erwägungen verdienen die aus den Arbeiten von W. Heiligenstaedt und E. Helweg abzuleitenden Folgerungen für den praktischen Ofenbetrieb besondere Beachtung. Formel (9) beantwortet zunächst die Frage nach den betrieblichen Maßnahmen für gute Durchwärmung. Da $\Delta \vartheta$ der Temperaturzunahme der Oberfläche $\Delta \vartheta_{ob}$ verhältnismäßig ist, muß die Aufheizung des Wärmegutes so geführt werden, daß die Temperaturzunahme der Oberfläche des Wärmegutes im heißesten Ofenteil, also vor und im Ziehherd möglichst klein und demzufolge der Anteil der kälteren Teile des Stoßherdes an der Aufheizung groß ist. Hieraus ergibt sich zwanglos die schon mehrfach erwähnte Vorstellung der Aufeinanderfolge einer Aufheizzone im Stoßofen und einer daran anschließenden Ausgleichszone, die sich der Ofenbau namentlich in Amerika immer mehr zu eigen macht. Sie entspricht übrigens völlig den schon im Jahre 1929 in Mitteilung Nr. 125 der Wärmestelle Düsseldorf niedergelegten Leitsätzen für gute Durchwärmung, die aus dem Wechselspiel zwischen der Wärmeabgabe der Feuergase und der Durchwärmung mit Hilfe der Messung des Temperaturverlaufs der Rauchgase in der Längsachse des Ofens und des Kraftverbrauchs und Temperaturverlaufs des Walzgutes in der Walzenstraße abgeleitet worden sind⁹⁾.

⁹⁾ Vollkommen werden sie beim reinen Gleichtemperaturofen erfüllt, dessen Temperatur während der ganzen Wärmzeit gleich groß bleibt. Allerdings steigert die hohe Aufheizgeschwindigkeit $\Delta \vartheta_{ob}$ die Durchwärmung $\Delta \vartheta$ im Bereiche niedriger Temperaturen auf gefahrdrohend hohe Werte, die dieses Heizverfahren für harte und legierte Stähle ausschließen.

Einen weiteren Beleg für die Bedeutung ausreichender Aufheizung im Stoßherd liefert *Abb. 10*, die das Ergebnis von Versuchen an einem Durchstoßofen mit einer Herdfläche von 127,5 m² wiedergibt. Der Ofen wurde mit Ferngas beheizt und wärmte Knüppel mit einem Querschnitt von 180 bis 220 mm² auf etwa 1200° vor. Trotz oder wohl

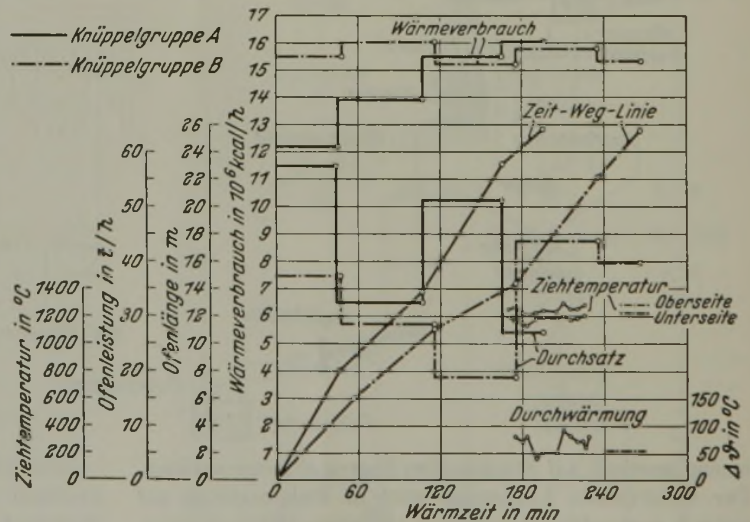


Abbildung 10. Erwärmung von zwei Knüppelgruppen in einem Stoßofen.

vielmehr gerade wegen des Vorhandenseins zahlreicher Seitenbrenner wurde die Wärmezufuhr durch die Stirn- und Seitenbrenner nur unvollkommen an die Schwankungen des Durchsatzes angepaßt, da das Einregeln der Brenner mangels einer zweckmäßigen Gruppenregelung sehr umständlich war.

Die Folgen hiervon zeigt *Abb. 10*, in der für zwei Knüppelgruppen A (glatte Linien) und B (strichpunktierte Linien) die Zeit-Weg-Linie, die daraus nach Formel (2) errechnete Stundenleistung, der stündliche Wärmeverbrauch des Ofens beim Hindurchgang der

Knüppelgruppen durch den Herd und die beim Ziehen der zu den Gruppen gehörenden Knüppel gemessenen Temperaturen an der Ober- und Unterseite der Knüppel nach dem Abfallen des Zunders und der Unterschied zwischen beiden $\Delta \vartheta$ (Durchwärmung) eingetragen sind. Der Nullpunkt der Abszissenachse bezieht sich für beide Knüppelgruppen auf die mittlere Einsetzzeit.

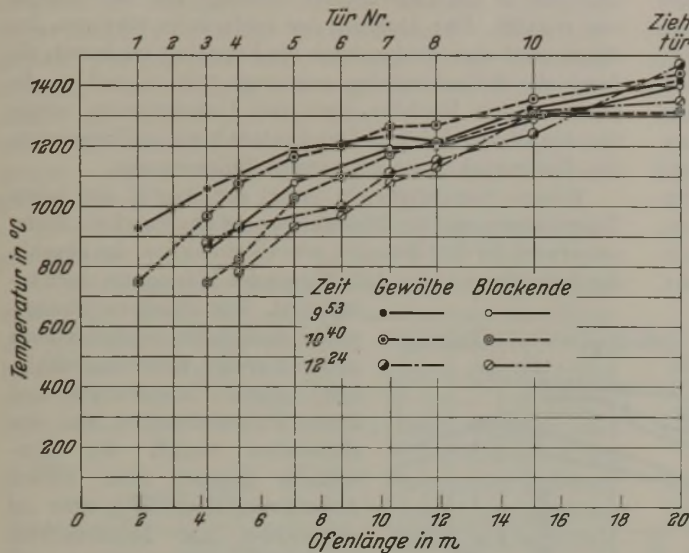


Abbildung 11. Temperaturen der Blockenden und des Gewölbes.

Die Knüppelgruppe A wurde namentlich im ersten Teil der Wärmzeit sehr schnell durchgesetzt, während die Wärmezufuhr zuerst gering war, um dann nachher immer mehr anzusteigen. Die Folgen waren eine schlechte, stark schwankende Durchwärmung und niedrige Knüppeltemperaturen, so daß eine größere Wärmepause nach dem Ziehen der Blockgruppe A eingelegt werden mußte. Die zweite Knüppelgruppe B wurde dagegen im Durchschnitt und besonders zu Beginn der Wärmzeit langsamer durchgesetzt, während der stündliche Wärmeverbrauch hier von Anfang an den Höchstwert erreichte. Deshalb waren — allerdings auf Kosten des Wärmeverbrauches je t — die Knüppeltemperaturen höher und $\Delta \vartheta$ niedriger, d. h. die Durchwärmung besser. Man hätte die Durchwärmung der Knüppelgruppe A wesentlich günstiger gestalten können, wenn man gleich zu Beginn der Wärmzeit den Ofen voll beheizt hätte. Tatsächlich hatte man sich aber durch die von einem vorangehenden Stillstand herrührende hohe Temperatur der vor dem Einsetzen der Knüppelgruppe A gezogenen Knüppel irreführen lassen und die Wärmezufuhr zum ganzen Ofen gedrosselt. Besser wäre es gewesen, die Stirnbrenner zu drosseln, statt dessen die Seitenbrenner im Stoßherd voll aufzudrehen und so die Wärmezufuhr zum Stoßherd dem hohen Durchsatz und Wärmebedarf des Ofens anzupassen.

Derartige Unstimmigkeiten sind an sehr vielen, wenn nicht den meisten Stoß- und Rollöfen anzutreffen, so daß es sich lohnt, ihren Ursachen nachzugehen. Abgesehen davon, daß in vielen Fällen noch Unklarheiten über die Voraussetzungen für eine gute Durchwärmung des Wärmgutes bestehen, liegt die Schuld oft an der unzweckmäßigen, planlos gewählten Bauart, Anordnung und Größe der Brenner (vgl. Zahlentafel 2), schlechten Zugänglichkeit und Ausbildung der Regelvorrichtungen für Gas und Luft und dem Fehlen von Meßgeräten, die über die Erwärmungsverhältnisse im Ofen und die Gas- und Luftzufuhr zu den Brennern Auskunft geben können. Es gibt aber zuverlässige Anhaltspunkte, aus denen man sich schnell ein Bild über die jeweiligen Aufheizungsverhältnisse im Stoßherd machen kann. Wird das Wärmgut bei gesteigerter Leistung und Durchsatzgeschwindigkeit infolge ungenügender Wärmezufuhr zum Stoßherd schlecht vorgewärmt, so sinken die Temperaturen seiner Oberfläche und des Ofengewölbes im Stoßherd rasch ab. Deutlich zeigt sich dies auf und ab der Temperaturen im Stoßherd eines schlecht geregelten Ofens in Abb. 11. Während die Temperaturschwankungen der Blockoberfläche in den heißeren Ofen-

teilen nur gering sind, nehmen sie nach dem Ende des Stoßherdes hin immer mehr zu. Verfolgt man sie mit Hilfe eines Schreibgerätes, so sieht man sofort, ob die Beheizung des Stoßherdes durch Zu- oder Abschalten von Seitenbrennergruppen verstärkt oder abgeschwächt werden muß.

Es ist gewiß kein Zufall, daß man diese Art der Temperaturüberwachung von Stoß- und Rollöfen schon seit längerer Zeit gerade in Edelstahlbetrieben häufig antreffen kann, die naturgemäß besonderen Wert auf richtige Walztemperatur und gute Durchwärmung des Walzgutes legen. Man kann noch einen Schritt weitergehen und mit Hilfe eines Temperaturreglers die Gaszufuhr zu den Seitenbrennern am Stoßherd je nach der Höhe der Temperatur im Stoßherd beeinflussen, was allerdings eine geeignete Bauart, insbesondere Regelfähigkeit und Anordnung der Brenner und ihrer Gas- und Windleitungen und Regelforgane voraussetzt.

b) Einfluß der Unterbeheizung.

Heiligenstaedt hebt in seiner Arbeit nachdrücklich den großen Einfluß der zweiseitigen Beheizung des Wärmgutes durch Unterbrenner auf seine Durchwärmung hervor. Besonders klar geht dies aus der Abb. 12 hervor, die auf Grund seiner Arbeit entworfen wurde. Die obere Hälfte der Abbildung zeigt abhängig von dem Anteil der Unterbeheizung an der gesamten Wärmezufuhr die Durchwärmung $\Delta \vartheta$ und p am Ende des Stoßherdes bei einer Herdflächenleistung f' von $400 \text{ kg/m}^2 \text{ h}$ und einer Blockstärke von 300 mm ; die untere für eine Blockstärke von 300 mm und eine bestimmte Durchwärmung $\Delta \vartheta = 100^\circ$ entsprechend $p = 3,3^\circ/\text{cm}$ die zugehörige Herdflächenleistung. Die Schaulinien sprechen für sich. So steigert ein Anteil der Unterbeheizung von 20% die Herdflächenleistung um fast das Doppelte, ohne daß die Durchwärmung schlechter wird. Umgekehrt vermindert bei einer Blockstärke von 300 mm und einer Leistung von $400 \text{ kg je m}^2 \text{ h}$ ein 20prozentiger Anteil der Unterbeheizung $\Delta \vartheta$ von 161 auf 71° , der bei gleich starker Ober- und Unterbeheizung sogar auf 48° zurückgeht. Nach weiteren einschlägigen Untersuchungen von Heiligenstaedt

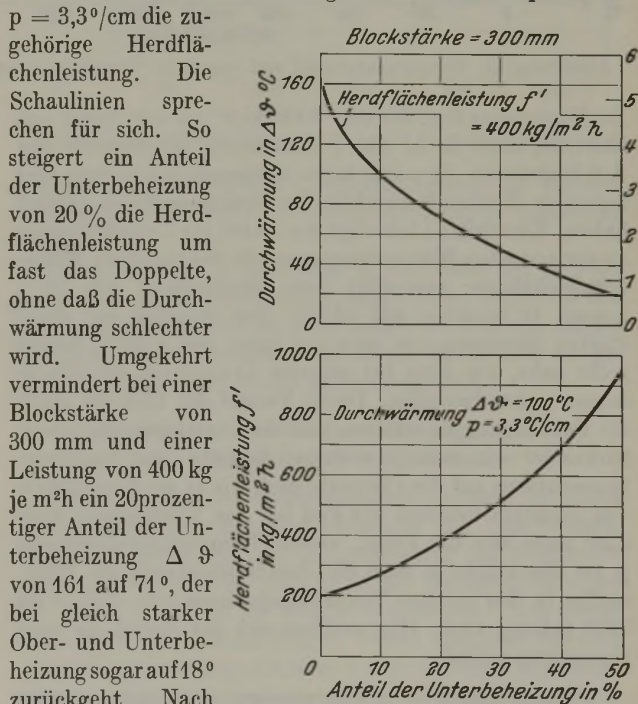


Abbildung 12. Einfluß der Unterbeheizung auf Durchwärmung und Herdflächenleistung.

wird bei gleich starker Ober- und Unterbeheizung das Vorrollen und Kanten in einem besonderen Ausgleichs-herd überflüssig, weil das Wärmgut auch bei den größten Herdflächenleistungen und Blockstärken von vornherein sehr günstige Durchwärmungswerte aufweist. Darüber hinaus verbessert die Unterbeheizung durchgreifend die Durchwärmungsverhältnisse des Wärmgutes im ersten Teil der Wärmzeit,

also im Bereiche niedriger Wärmeguttemperaturen, wo die Temperaturunterschiede $\Delta \vartheta$ im Querschnitt gerade bei harten und legierten Stählen gefährliche Spannungen und womöglich Risse erzeugen können. Einen Eindruck von diesem zusätzlichen Vorteil der Unterbeheizung gibt *Abb. 13*, in der der Erwärmungsverlauf eines 405 mm dicken weichen beruhigten Blockes während der Wärmzeit aufgezeichnet ist. Die Unterbrenner deckten bei diesem Versuch etwa 28 % der Wärmeübertragung auf das Wärmgut. Die gemessenen Temperaturunterschiede im Blockquerschnitt erreichen bald nach dem Beginn des Aufheizens Werte von fast 160° bzw. $4^\circ/\text{cm}$ Blockdicke, die im weiteren Verlaufe der Wärmzeit wieder abfielen. Darüber sind diejenigen Temperaturunterschiede im Querschnitt eingetragen, die sich ergeben hätten, wenn der Block nur einseitig von oben, also ohne Unterbrenner, in der gleichen Wärmzeit aufgeheizt worden wäre.

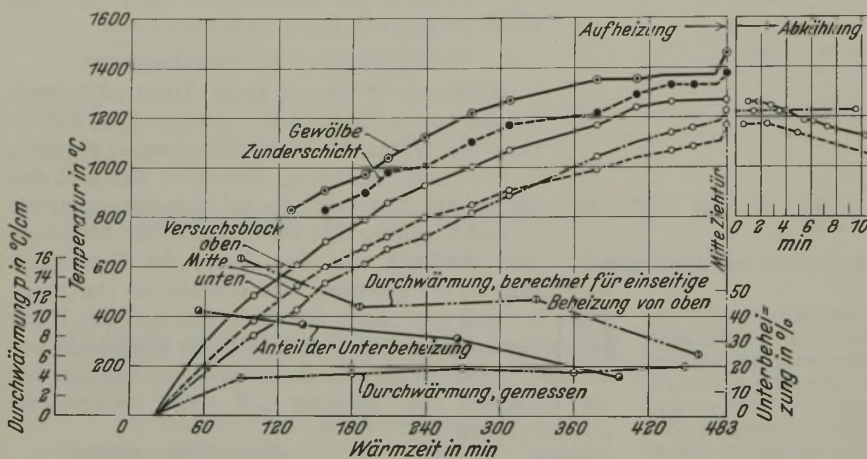


Abbildung 13. Temperaturverlauf und Anteil der Unterbeheizung während der Wärmzeit.

Ihr Höchstwert liegt mit 630° bzw. $15,8^\circ/\text{cm}$ weit höher und übertrifft auch die in *Abb. 7* enthaltenen Höchstwerte von $\Delta \vartheta$ bedeutend. Er würde beim Anwärmen von hartem oder legiertem Werkstoff zweifellos zu Spannungsrissen geführt haben. Eine dritte Linie zeigt den Anteil der Unterbeheizung an der gesamten Wärmeübertragung in den einzelnen Wärmzeitabschnitten; gegenüber dem Durchschnitt von 28 % kommt er zunächst mit 42,2 % dem Idealfall der gleich starken Beheizung von oben und unten mit je 50 % bereits recht nahe, um dann bei weiterer Erwärmung der Blöcke immer mehr abzufallen. Dieser Verlauf der Linie ist durch die Ueberlegung zu erklären, daß die Unterbeheizung um so wirksamer sein muß, je niedriger die Ofen- und Rauchgas-temperaturen auf der Oberseite sind, wie es am Einstoßende von Stoßöfen meistens der Fall ist. Im Vordergrund steht aber auch hier die Frage, welche Temperaturunterschiede je cm Blockdicke je nach der Zusammensetzung des Werkstoffes in den unteren Temperaturgebieten von etwa 0 bis 700° zulässig sind. Hier eröffnet sich der Forschung noch ein wichtiges Feld.

Im allgemeinen ist es aber verwunderlich, daß das nützliche Hilfsmittel der Unterbeheizung erst in so geringem Maße von der Ofenbautechnik ausgeschöpft wird. Die zur Nachprüfung der Durchwärmungsberechnungen von Helweg und Heiligenstaedt durchgeführten Versuche ergaben Anteile der Unterbeheizung von höchstens 30 %, meist unter 23 % an der gesamten Wärmezufuhr. Außerdem sind sehr viele Ofenanlagen anzutreffen, an denen die ursprünglich vorhandenen Unterbrenner ganz oder teilweise abgestellt sind. Als Grund hierfür sind hauptsächlich betriebliche und bautechnische Schwierigkeiten anzutreffen.

Die Unterbeheizung steigert stets die Temperaturen unterhalb des Wärmgutes, so daß sich in den Brennräumen leicht ein Schlackensumpf bildet. Wird die Schlacke nicht flüssig abgezogen, so wächst der Schlackensumpf immer mehr, bis er schließlich mit vieler Mühe ausgebrochen werden muß oder in die Unterbrenner eindringt und sie verstopft und zerstört. Das Abziehen der Schlacke in flüssigem Zustande wird aber wieder durch die Falschluff erschwert, die durch die Schlackenlöcher angesaugt wird, zumal da die größere lichte Bauhöhe eines mit Unterbrennern ausgerüsteten Ofens erhebliche Druckunterschiede im Brennraum, also Unterdruck in dessen unteren Teilen erzeugt.

Weitere Schwierigkeiten bringt der Angriff der hohen Temperaturen und der Ofenschlacke auf das feuerfeste Stützmauerwerk für die Gleitrohre oder Gleitschienen, das ohnehin durch das Gewicht des darauffliegenden Wärmgutes stark belastet ist. Sein Druckerweichungspunkt muß daher möglichst hoch und mit großer Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel durch Falschluffzutritt und den chemischen Angriff der Ofenschlacke gepaart sein. Diesen Anforderungen genügen aber im allgemeinen nur hochfeuerfeste Sondersteine, die natürlich die Baukosten des Ofens entsprechend verteuern.

Zur Entlastung des Mauerwerks kann ein zweckmäßiger Einbau der hier stets mit Wasserkühlung auszurüstenden Gleitschienen nützlich sein, doch führt das Auftreten kälterer, dunkler Stellen im Wärmgut infolge des Wärmeentzuges durch die gekühlten Gleitschienen beim Anwärmen von legiertem Werkstoff mitunter zu Schäden. Ebenso entzieht die Wasserkühlung dem Ofenraum große Wärmemengen, die bei kaltem Einsatz bis zu 40 % der Nutzwärme betragen und die wärmetechnischen Vorteile der Unterbeheizung entsprechend abschwächen. Steht außerdem eine hinreichende Ausgleichszeit im Bereiche gleichbleibender Ofentemperaturen zur Verfügung, deren Größe wiederum vom Walzplan, der Art des Zusammenarbeitens verschiedener Ofen und der Anordnung der Brenner am Ofen einer Straße abhängt, so treten die Vorzüge der Unterbeheizung noch weiter zurück. Man wird sich daher in jedem Einzelfalle, und zwar besonders beim Erwärmen harter und legierter Stähle je nach der Beschaffenheit des Werkstoffes und des Walzplanes sorgfältig überlegen müssen, ob der Temperaturengleich im Innern des Werkstoffes am zweckmäßigsten und wirtschaftlichsten durch Unterbrenner oder durch ausreichend bemessene Ausgleichzeiten im Ziehherd zu erzielen ist. Für weichen und harten Werkstoff bietet die Unterbeheizung in jedem Falle ganz erhebliche Vorteile. Die erzielbare starke Kürzung der Wärmzeit ergibt regelmäßig beträchtliche Mehrleistungen je m^2 Herdfläche, die es erlauben, die Ofen kürzer zu bauen, also beengten Raumverhältnissen Rechnung zu tragen und zugleich die Mehrkosten für die Einrichtung der Unterbrenner auszugleichen.

e) Wärmzeit und Herdflächenleistung als Vergleichsmaßstab für verschiedene Ofen.

Beim Entwurf neuer und Vergleich verschiedener bestehender Ofen leistet der von Heiligenstaedt abgeleitete Zusammenhang zwischen Durchwärmung, Blockdicke und Wärmzeit vortreffliche Dienste (vgl. *Abb. 4*).

Der Verlauf der $\Delta \vartheta$ -Werte und p-Linien liefert eine Kritik des Begriffes der Herdflächenleistung und seiner Anwendbarkeit als Vergleichsmaßstab.

Aus Formel (5) ergibt sich, daß für eine bestimmte Herdflächenleistung $f' = \text{const.}$ ein linearer Zusammenhang zwischen der Blockdicke s und der Wärmzeit t besteht. Er ist in Abb. 4 durch das Strahlenbündel $f' = \text{const.}$ dargestellt. Demgegenüber steigt die Kurvenschar für gleiche bezogene Durchwärmung $p = \text{const.}$ mit der Blockstärke stärker an. Erhöht man die Wärmzeit im linearen Verhältnis zur Blockdicke, wie es den Linien $f' = \text{const.}$ entspricht, so wird $\Delta \vartheta$ und p mit steigender Blockdicke immer größer, also die Durchwärmung schlechter.

Diese Feststellung führt umgekehrt zu folgendem wichtigen Schluß:

Wenn die bezogene Durchwärmung p in $^\circ/\text{cm}$ Blockdicke unverändert bleiben soll, muß mit zunehmender Blockdicke die Herdflächenleistung abnehmen. Es ist also unzulässig, die Leistungsfähigkeit verschiedener Öfen mit Hilfe eines einheitlichen Wertes der Herdflächenleistung zu vergleichen, wenn die Dicke und die Leitfähigkeit des Wärmgutes in den zu vergleichenden Öfen voneinander abweichen. Noch deutlicher erläutert dies Abb. 14, in der die Herdflächenleistung f' für $p = 5^\circ/\text{cm}$ und verschiedene Stahlarten, abhängig von der Blockdicke, aufgetragen ist. Deutlich zeigt sich hier der Abfall von f' mit zunehmender Blockdicke S.

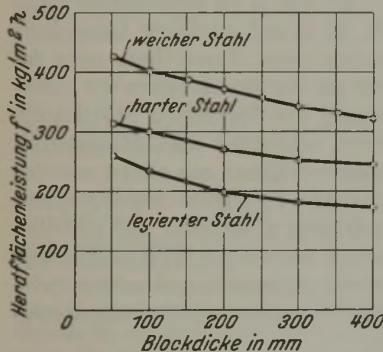


Abbildung 14. Zusammenhang zwischen Herdflächenleistung und Blockdicke für $p = 5^\circ/\text{cm}$.

Diese Zusammenhänge sind beim Vergleich bestehender und bei der Vergabung neuer Öfen sorgfältig zu beachten. Legt man ohne Rücksicht auf die Blockstärke einen starren Wert der Herdflächenleistung zugrunde, so erhält man mit zunehmender Blockdicke eine immer schlechtere Durchwärmung. Im Einzelfall geht man daher am besten von den Beziehungen zwischen der Wärmzeit und der Blockstärke bei einer bestimmten Durchwärmung auf Grund von Abb. 4 aus und berechnet dann die zugehörige Herdflächenleistung und die Stundenleistung nach Formel (1), (2) und (5).

Um zu zeigen, wie weit die Praxis bereits diesen Überlegungen folgt, ist in Abb. 15 die Wärmzeit für eine große Anzahl von neueren Stoßöfen abhängig von der Blockdicke aufgetragen. Die Zeichenerklärung gibt über die Einzelheiten der Ofenbeheizung, die Eigenschaften des Wärmgutes und die Höhe der Ziehtemperaturen Auskunft. Die Streuungen sind verhältnismäßig groß, was hauptsächlich auf schlechte Abstimmung der Öfen auf die zugehörigen Walzenstraßen, besonders auf Ueberbemessung der Herdfläche zurückzuführen ist. Die Begrenzungslinien des Punkthaufens steigen übereinstimmend mit dem Vorgesagten wesentlich stärker mit der Blockstärke an, als einem linearen, d. h. geradlinigen Zusammenhang zwischen Wärmzeit und Blockstärke entspricht. Daraus folgert aber ebenfalls eine Abnahme der zulässigen Herdflächenleistung mit zunehmender Blockdicke.

Härtere und niedriglegierte Stähle mit bis zu 4,5 % Ni und 1,5 % Cr heben sich wider Erwarten nicht in den Beziehungen zwischen Blockdicke und Wärmzeit ab, was darauf

schließen läßt, daß man bei ihnen angesichts ihrer schlechteren Wärmeleitfähigkeit wesentlich höhere Temperaturunterschiede beim Aufheizen in Kauf nimmt, als sie bei weichem Werkstoff auftreten. Dagegen fällt die Wärmzeit der hochlegierten Stähle erwartungsgemäß aus dem Rahmen.

Bemerkenswert sind die verhältnismäßig kurzen Wärmzeitwerte der Brammen, die unterhalb der unteren Begrenzungslinie liegen. Dies bestätigt den Hinweis auf günstigere Temperaturengleichmöglichkeiten für Brammen im Ziehherd.

Ein Einfluß der Ziehtemperaturen auf die Wärmzeit ist nicht zu erkennen, was sich mit den Ergebnissen der Arbeit von Heiligenstaedt deckt. Diese Tatsache unterstreicht den

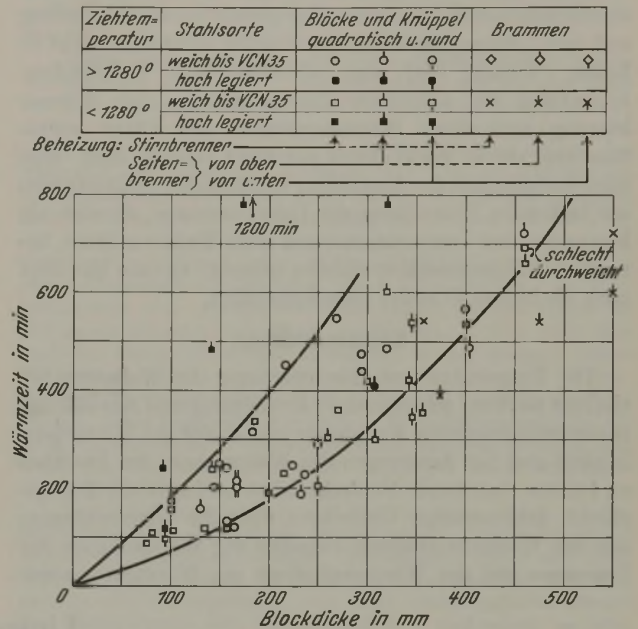


Abbildung 15. Wärmzeit in Abhängigkeit von der Blockdicke.

steigernden Einfluß höherer Temperaturen auf die Wärmeübertragung im Ofen, die überwiegend durch Strahlung erfolgt.

Schließlich zeigt es sich, daß in der Nähe der unteren Grenzkurve die Wärmzeiten derjenigen Öfen liegen, die mit Unterbrennern ausgerüstet sind, womit der Hinweis auf die Bedeutung der Unterbeheizung durch die in Abb. 15 gesammelten Werte der Praxis unterstützt wird.

8. Beziehungen zwischen Durchwärmung, Abbrand und Wärmeverbrauch von Stoßöfen.

Der Einblick in die Zusammenhänge zwischen den durch die Größe und Leistung eines Ofens und den Abmessungen, der Zusammensetzung und Durchwärmung des Wärmgutes bedingten Kennzahlen gibt wertvolle Anhaltspunkte zur Beurteilung der für die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes wesentlichen Fragen. Dabei muß man wie stets in der Praxis zwischen mehreren widerstreitenden Einflüssen einen Ausweg finden. So bedeutet die Forderung, das Wärmgut in den heißeren Ofenteilen zwecks guter Durchwärmung langsam aufzuheizen, zwangsläufig eine längere Zeitdauer für das Verweilen der Blockoberfläche im Bereiche hoher Temperaturen, die wiederum den Abbrand steigert. Verstärkte Aufheizung im Stoßherd führt zu einem wenn auch mäßigen Anstieg der Abgastemperaturen am Herdende, es sei denn, daß man sich die Vorteile der Unterbeheizung zunutze macht. Hohe Abgasverluste steigern aber beim Fehlen eines Wärmeaustauschers für die Rückgewinnung der Abgaswärme den Wärmeverbrauch und damit die Heizkosten eines

Ofens. So sind günstige Durchweichungsverhältnisse des Wärmgutes im Stoßofen oft mit erhöhten Wärmekosten und Stoffkosten durch Abbrand verbunden. Demgegenüber senkt gute Durchwärmung den Kraftverbrauch beim Walzen und verbessert oft das Gesamtausbringen; ebenso steht den Stoffkosten durch Abbrand namentlich in der ersten Hitze eine Verbesserung der Oberfläche des Wärmgutes, vor allem beruhigter Stähle und damit ebenfalls des Ausbringens gegenüber. Wie hoch die Vorteile besserer Durchwärmung zu veranschlagen sind, läßt sich in allgemein gültiger Form nicht entscheiden, da stets die nebenherlaufenden Einflüsse im Einzelfalle das entscheidende Wort zu reden haben.

In jedem Falle wird man aber gut daran tun, den Gesichtspunkt guter Durchwärmung gerade bei der Vergebung und dem Leistungsnachweis neuer Ofen nicht außer acht zu lassen. Vermag doch eine scheinbar hohe Oberflächen-temperatur bei schlechter Durchwärmung eine Wärmeleistung und einen Wärmeverbrauch des Ofens vorzutäuschen, die in Wirklichkeit gar nicht erreicht sind. Man wird deshalb auch der Ausbildung betrieblicher Meßverfahren zur laufenden Beurteilung der Durchwärmung, die sich am besten auf den Temperaturverlauf beim Walzen stützen, besondere Aufmerksamkeit widmen müssen. Gerade hier liegt noch ein breites Feld der Forschung offen.

Zusammenfassung.

Die Temperatur und Durchwärmung des Walzgutes beeinflusst merkbar alle mit seiner Erwärmung und Auswulzung zusammenhängenden Kennwerte und damit die Wirtschaftlichkeit und das Ausbringen des Walzwerkes. Im Anschluß an frühere einleitende Versuche ist es im Laufe der Zeit geglückt, zahlenmäßige Unterlagen über die Durchwärmung aus den Wechselwirkungen zwischen der Wärmeabgabe der Feuergase und der Wärmeaufnahme des Wärmgutes abzu-

leiten und diejenigen Gesichtspunkte herauszuschälen, die sie beeinflussen. Hier verdienen die Arbeiten von Helweg und Heiligenstaedt besondere Erwähnung. Eine günstige Durchwärmung des Wärmgutes ist dann zu erwarten, wenn es möglichst ausgiebig auch von unten angewärmt und am Ende der Wärmzeit nur noch langsam aufgeheizt wird. Bei starkem Wechsel des Durchsatzes verlangt diese Bedingung eine gute Abstimmung zwischen der Wärmezufuhr zum Stoßherd und der Vorschubgeschwindigkeit des Wärmgutes, die mit Hilfe einer geeigneten Gruppenschaltung der Brenner und der Temperaturregelung in der Aufheizzone gesichert werden kann. Im übrigen hängt die Durchwärmung von der Dicke und Leitfähigkeit der Blöcke und von der Wärmzeit im Ofen ab, die so wiederum mit den allgemeinen Leistungskennwerten des Stoßofens eng verknüpft sind. Hiernach ist die Herdflächenleistung als Vergleichsmaßstab für die Leistungen verschiedener Ofen nur bedingt brauchbar und muß hinter den Beziehungen der Wärmzeit und der Blockdicke zurücktreten. Ein besonderer Vorteil der Unterbeheizung des Wärmgutes ist die Verminderung der Temperaturunterschiede im Querschnitt gerade im Bereiche niedrigerer Temperaturen. Dennoch wird sie erst in verhältnismäßig geringem Umfange angewandt, da sie auf erhebliche betriebliche und bauliche Schwierigkeiten stößt. Unter ihnen seien das Abziehen der Ofensehlacke aus den Brennräumen der Unterbrenner und die Erweichung des feuerfesten Stützmauerwerks für die Gleitschienen, schließlich die Notwendigkeit des Einbaues wassergekühlter Schienen mit seinen zuweilen schädlichen Begleiterscheinungen für legierte Stähle genannt.

Die durch die Durchwärmung unmittelbar und mittelbar aufgeworfenen Fragen hängen eng mit der Wirtschaftlichkeit des Ofen- und Walzbetriebes zusammen und müssen beim Um- oder Neubau und beim Vergleich von Ofenanlagen sorgfältig abgewogen werden.

Umschau.

Zur Frage der Korngröße des Stahles, ihrer Beurteilung, ihrer Wirkung auf die Stahleigenschaften und ihrer Beeinflussung.

An den Bericht von E. Houdremont¹⁾, der wegen Zeitmangels nicht zur mündlichen Erörterung gestellt werden konnte, schloß sich folgender schriftlicher Meinungsaustausch an.

W. Eilender, Aachen: Die Frage der Beeinflussbarkeit des Gefüges durch eine besondere Schmelzföhrung ist auch im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule in Aachen in den letzten Jahren eingehend behandelt worden. Die wichtigsten Ergebnisse habe ich anschließend an den Vortrag von T. Swinden und G. R. Bolsover²⁾ schon bekanntgegeben³⁾, so daß ich mich darauf beschränken kann, hier nur das an die Spitze zu stellen, was zum Verständnis meiner Stellungnahme zu dem Vortrag von Herrn Houdremont notwendig erscheint.

Eine Gefügebeeinflussung ist möglich einmal über die besondere Temperaturföhrung der Schmelze, und zwar durch Anwendung einer Schmelzüberhitzung von 200 bis 250° über den Schmelzpunkt unter Verwendung üblicher Gießtemperaturen und in grundsätzlicher Uebereinstimmung mit C. H. Herty jr. und seinen Mitarbeitern⁴⁾ durch eine besondere Art der Desoxydation. Hierbei ist zunächst weitgehend vorzudesoxydieren, und zwar mit Desoxydationsmitteln, die flüssige, gut abscheidbare Desoxydationserzeugnisse ergeben, wie z. B. Mangan-Silizium. Bei hohen Sauerstoffgehalten des unruhigten Bades kann die Vordesoxydation auch mit Alu-

minium erfolgen. Hierbei bilden sich grobkörnige Tonerdeinschlüsse, die leicht in die Schlacke übertreten. Diese Vordesoxydation kann ebenfalls über eine Lösungsdesoxydation [Verfahren von R. Perrin⁵⁾] erfolgen. Wesentlich für die Vordesoxydation ist die Schlackenführung. Die Schlacke muß dünnflüssig und arm an Eisenoxydul sein. Weiter ist maßgebend das Maß der Nachlieferung von Eisenoxydul aus der Schlacke. Die Fertigdesoxydation erfolgt mit Mitteln, die feste Desoxydationserzeugnisse ergeben, am sichersten mit Aluminium. Sie kann in der Pfanne, aber auch in der Blockform erfolgen. Ob hierbei ein besonderer Einfluß bestimmter Desoxydationsmittel besteht, kann endgültig noch nicht gesagt werden. Bei einer Desoxydation mit Kalzium-Silizium wurden jedenfalls ähnliche Wirkungen festgestellt.

Die Wirkung der Kornfeinung auf den Gefügebau ist eine doppelte, und zwar eine Beeinflussung des Austenit-zerfalls im Sinne veränderlicher Anteile an Korngrenzenferrit und intrakristallinem Ferrit; ferner eine Zurückdrängung der Kristallseigerung. Infolge der damit verbundenen Kornfeinung tritt eine Verminderung der Schichtdicke und damit der Diffusionswege ein. Die Beeinflussung der Kristallseigerung zeigt sich vornehmlich bei härteren legierten und unlegierten Stählen.

Es erscheint notwendig, auf die Beeinflussbarkeit der Primärseigerung besonders hinzuweisen, da eine Reihe von Eigenschaften weniger an die Korngröße als an das Maß der Kristallseigerung gebunden ist (Verschleißfestigkeit, Quempfindlichkeit, Wechselfestigkeit, Schweißempfindlichkeit, Neigung zur Flockenbildung und Anlaßsprödigkeit, Zerspanbarkeit, Säurebeständigkeit). Besonders bei legierten Stählen schiebt sich dieser Einfluß in den Vordergrund.

Die Wirkung einer verschiedenen Korngröße läßt sich am besten an kristallseigerungsfreien Feinkornstählen ermitteln, die nachträglich auf unterschiedliche Korngröße gebracht worden sind.

¹⁾ Erstattet in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 28. November 1936; vgl. E. Houdremont und H. Schrader: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1412/22 (Werkstoffaussch. 358).

²⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1413/24.

³⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1289.

⁴⁾ Min. metallurg. Invest. Bull. Nr. 65 (1934); vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 169/70; Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) S. 281/343.

⁵⁾ Congrès int. Mines, Métallurg. Géol. appl. 1935, Sect. Métallurg. T 1, S. 7/9; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 171.

Die Keimtheorie genügt, um alle Erscheinungen auf dem Gebiete der besonderen Desoxydation zu erklären. Maßgebend ist neben der Menge der Einschlüsse die Teilchengröße. Im Sinne kolloidchemischer Betrachtungen sind zur weitest gehenden Kornfeinung submikroskopisch kleinste Teilchengrößen erforderlich. Diese lassen sich nur bei Anwendung äußerst niedriger Konzentrationen erzielen (von Weimarsches Gesetz). Ob für die Wirkung der Schmelzüberhitzung bei basischen Stählen die Keimtheorie herangezogen werden kann, erscheint zweifelhaft.

Herr Houdremont schlägt vor, vom „Kornwachstumsbestreben“ beim Erwärmen zu sprechen. Ich glaube, daß der von C. H. Herty gewählte Ausdruck „inherent grain size“, d. h. eigentümliche Korngröße, klar genug ist. Nicht die Korngröße als solche ist gemeint, sondern die dem Stahl auf Grund seiner besonderen metallurgischen Behandlung eigentümliche.

Bei der Gefügeanormalität ist wohl zu unterscheiden zwischen dem Verhalten reiner und technischer Stähle. In beiden Fällen handelt es sich um eine geringere Unterkühlbarkeit der A₁-Umwandlung. Bei reinsten Stählen ist diese auf den hohen Reinheitsgrad des Ferrits zurückzuführen, bei technischen Stählen auf den Einbau feinverteilter Keime, vor allem von Tonerde.

Es trifft zu, daß der McQuaid-Ehn-Versuch besonders für Einsatzstähle geeignet ist. Sie ist ursprünglich aber auch nur hierfür geschaffen worden. Für Vergütungsbaustähle und Werkzeugstähle eignen sich besser die in Deutschland seit Jahrzehnten üblichen Bestimmungen der Härtetiefe, der Durchhärtung und Härtgrenzen. Daß der McQuaid-Ehn-Versuch gerade bei 925° durchgeführt wird, hat seinen guten Grund darin, daß hierbei am besten eine Unterscheidung nach Grob- und Feinkornstählen erzielt wird. Dies gilt jedoch nur für unlegierte, weiche Stähle. Die von Herrn Houdremont¹⁾ gebrachte Abb. 11 bezieht sich auf einen Mangan-Silizium-Stahl mit 0,55 bis 0,66 % C, der außerdem Nickel enthält.

Bei der Zerspanbarkeit härterer, vor allem legierter Stähle wird sich zunächst der Einfluß der Kristallseigerung bemerkbar machen, und zwar besonders im Feinschnitt. Nennenswerte Unterschiede lediglich auf Grund verschiedener Korngröße sind nicht anzunehmen.

Hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften sind weniger die zahlenmäßigen Werte von Zugfestigkeit und Streckgrenze von Bedeutung, als vielmehr die Querempfindlichkeit, die sich in Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit ausprägt. Hierfür ist maßgebend die Primärseigerung und die hiervon abhängige Ausbildung des Schiefer- oder Faserbruches.

Es ist richtig, daß sich durch Kornfeinung die Zähigkeit weitgehend beeinflussen läßt. So ist es auch möglich, unlegierte Stähle höherer Festigkeit mit genügender Zähigkeit zu schaffen. Es ist aber irreführend, allgemein davon zu sprechen, daß sich durch unlegierte Feinkornstähle legierte Stähle ersetzen lassen. Die Legierungszusätze erfolgen meist aus anderen Gründen.

Der Verschleißwiderstand hängt weniger von der Korngröße als von der Perlitausbildung und dem Maß der Primärseigerung ab. Bei legierten Stählen können sich daher größere Unterschiede ergeben.

Von mir ist wohl zum ersten Male Ende 1932 auf den Zusammenhang zwischen Kristallseigerung und Anlaßsprödigkeit hingewiesen worden. Von H. Bennek⁶⁾ ist dann bei Mangan, Chrom und Nickel enthaltenden Stählen der schädliche Einfluß höherer Phosphorgehalte nachgewiesen worden. Man wird aber sagen müssen, daß kristallseigerungsfreie Stähle unempfindlicher sind und höhere Phosphorgehalte zulassen. Sonst müßte innerhalb gleicher Stahlsorten ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Grad der Anlaßsprödigkeit und dem Phosphorgehalt bestehen. Dies trifft nicht zu. Alle Maßnahmen, durch die die Primärseigerung herabgesetzt wird, vermindern auch den Grad der Anlaßsprödigkeit.

Die Wechselfestigkeit ist zwar grundsätzlich an die Festigkeit gebunden, jedoch trifft dies nur bei kristallseigerungsfreien Stählen zu. Liegt Primärseigerung und damit Schiefer- oder Faserbruch vor, so können bei einer Beanspruchung senkrecht zur Faser große Unterschiede auftreten.

Auf Grund umfangreicher Versuche an Chrom-Molybdän-Baustählen haben wir nachgewiesen, daß die Schweißempfindlichkeit ausschlaggebend von der Schmelzbehandlung abhängt. Durch die beschriebenen Maßnahmen bei der Schmelzföhrung lassen sich mit Sicherheit unempfindliche Stähle herstellen, auch bei höheren Kohlenstoff-, Phosphor- und Schwefelgehalten (bis etwa 0,34 % C und 0,05 % P + S). Die Schweißempfindlichkeit ist nicht so sehr von der Neigung zur Grobkornbildung abhängig

wie von der Warmbildsamkeit, die ihrerseits vom Maß der Primärseigerung abhängt.

Dem Vorschlag, zwei, höchstens drei Kornklassen zu bilden, kann nur zugestimmt werden.

Neben den von Herrn Houdremont erwähnten beiden Verfahren zur Kornfeinung besteht noch die dritte von uns nachgewiesene Möglichkeit, die Schmelzüberhitzung. Wenn auch der alte Grundsatz: „Heiß schmelzen, kalt gießen“ besteht, so geht die hier notwendige Ueberhitzung darüber weit hinaus.

Die Tatsache, daß die Temperatur beginnender Grobkörnigkeit an bestimmte Sauerstoffgehalte und damit an bestimmte Teilchengrößen der Desoxydationserzeugnisse gebunden ist, trifft zu. Weiter konnten wir feststellen, daß es zur Erzielung weitgehender Kornfeinung einen Bestwert des Sauerstoffgehaltes für den unruhigen Stahl gibt. Dieser liegt grundsätzlich sehr niedrig; er hängt im einzelnen vom Maß der Sauerstoffnachlieferung aus der Schlacke ab. Bei Hochfrequenztiegelöfen ist hierfür auch die Frequenz maßgebend.

Gleich Herrn Houdremont sind wir — wie aus den einleitenden Ausführungen hervorgeht — der Auffassung, daß für das Maß der Kornfeinung lediglich die Teilchengröße der Desoxydationserzeugnisse maßgebend ist. In diesem Sinne haben wir auf das von Weimarsche Gesetz hingewiesen, wonach bei Fällungen aus wässrigen Lösungen usw. kleinste Teilchen im Sinne kolloidaler Ausfällungen nur bei sehr verdünnten Lösungen auftreten. Die gleichen Gesetzmäßigkeiten werden wohl auch für die Fällungsdesoxydation anzunehmen sein. Grobe Tonerdeinschlüsse auf Grund hoher Endsauerstoffgehalte führen leicht zur Schlierenbildung, wodurch die Kaltbildsamkeit, die Zerspanbarkeit u. a. m. stark beeinflußt werden können. Durch die Erzeugung feinsten, kolloidaler Ausfällungen ändert sich aber auch der Einbau derartiger Einschlüsse in das Gefüge. Grobe Einschlüsse finden sich meist auf den Korngrenzen; feinste Teilchen sind gleichmäßig verteilt und damit intrakristallin eingebaut. Diese Unterschiede werden z. B. maßgebend sein für die Laugenempfindlichkeit und vielleicht die Tatsache erklären, daß zwar ein laugenunempfindlicher Werkstoff auch alterungsunempfindlich ist, aber nicht umgekehrt.

Durch Vakuumschmelzen mit Elektrolyteisen haben wir den korneinenden Einfluß bestimmter Legierungselemente zu bestimmen versucht. Für Silizium ergibt sich etwa von 0,2 % an ein stetig zunehmendes Kornwachstum. Für Aluminium sind die Ergebnisse noch nicht eindeutig. Hier scheint der Reinheitsgrad des Aluminiummetalls maßgebend zu sein. Feine Tonerdeverunreinigungen wirken korneinend. Nur bei reinstem Aluminium tritt Kornwachstum ein. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Eine Ueberdesoxydation mit Aluminium schiebt schrittweise den legierungstechnischen Einfluß in den Vordergrund. Ob ein Einfluß über die Bildung von Aluminiumkarbiden (A. Fry) besteht, bedarf noch der Klärung.

Es trifft zu, daß die Gußkorngröße nicht unbedingt in Beziehung zum Maß der Primärseigerung steht. In den meisten Fällen, besonders bei legierten Stählen, wird dies aber praktisch zutreffen.

Die Ausführungen von Herrn Houdremont stellen wohl das Umfassendste dar, was auf diesem Gebiete vorliegt, und beweisen, wie eingehend die Frage der Kornfeinung durch eine geeignete Schmelzföhrung in Deutschland seit Jahren behandelt worden ist. Sie stellen aber auch die Pionierarbeit, die gerade die Firma Krupp auf diesem Gebiete geleistet hat, in überzeugender Weise heraus.

E. Houdremont, Essen: Wir sind Herrn Eilender dankbar für seine Ausführungen, die sich ja zum großen Teil mit unseren Erfahrungen decken, so daß in wesentlichen Punkten Uebereinstimmung besteht. Leider geht aber der Erörterungsbeitrag über das im Vortrag gesteckte Ziel hinaus; wir sind mit Herrn Eilender darin einig, daß neben der Frage der Korngröße noch andere Fragen auf dem Gesamtgebiet der Metallurgie offen stehen, doch wollen wir, um die Erörterung nicht zu weit auszudehnen, uns auf die tatsächliche Korngröße und das Kornwachstumsbestreben beschränken.

Zum Schluß unseres Aufsatzes haben wir ein Beispiel dafür angeführt, daß die Gußkorngröße und die Ausbildung der Primärseigerungen nicht in unbedingter Beziehung zum Kornwachstumsbestreben zu stehen braucht und sogar eine Gegenläufigkeit beobachtet werden kann. Wir möchten deswegen von denjenigen Punkten, die mit der Primärkristallisation und Kristallseigerung zu tun haben, als nicht in Zusammenhang mit unseren Ausführungen stehend absehen. Hierzu gehören zum großen Teil die allgemeinen einleitenden Betrachtungen und die Ausführungen über Schieferbruch, Querkerbzähigkeit, Querfestigkeit, Querwechselfestigkeit, Anlaßsprödigkeit, Flocken usw.,

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 147/54 (Werkstoff-aussch. 320).

soweit überhaupt Seigerungserscheinungen hierbei von Bedeutung sind.

Zu den weiteren Ausführungen von Herrn Eilender ist zu bemerken, daß es nach unserer Ansicht noch nicht eindeutig geklärt ist, ob durch Schmelzüberhitzung allein das Kornwachstumsbestreben beeinflusst werden kann, wenn nicht in ihrer Wirkung bekannte Maßnahmen gleichzeitig mit ergriffen werden (Sauerstoffaufnahme, Desoxydationszusätze usw.). Zahlenmäßige Belege für eine Veränderung der wirklichen Korngröße und des Kornwachstumsbestrebens für derartige Schmelzungsbehandlungen liegen unseres Wissens bisher nicht vor.

Zur Erzeugung von Gefügeanomalität genügt die Annahme einer Einlagerung feinverteilter Keime nicht. Es ist auch bei technischen Stählen ein besonderes Diffusionsvermögen von Kohlenstoff im Mischkristall unbedingte Voraussetzung für die Entstehung dieser Erscheinung. Vorliegende Keime, wie auch Karbidkeime bei Vanadinstählen, können höchstens eine leichte Zusammenballung des Zementits, keineswegs aber die ausgeprägte grobe Ferrit-Zementit-Trennung wie beim anormalen Stahl hervorrufen.

Wir können mit Herrn Eilender nicht einig gehen, wenn die Zementationstemperatur von 925° für Einsatzstähle als günstigste Prüftemperatur bezeichnet wird, da bei ihr der Beginn von Grobkornbildung am besten zu erfassen sein soll; wir sind vielmehr der Ansicht, daß eine Beurteilung nach dem Ergebnis bei dieser Temperatur für das Verhalten des Stahles beim praktischen Gebrauch mit den meist üblichen, niedrigeren Einsatztemperaturen unter Umständen eine vollkommen falsche Einschätzung ergeben kann. Die bei kohlenstoffreicheren Stählen möglichen Verschiedenheiten im Beginn von Ueberhitzung bei Temperaturen unterhalb 925° treten nicht nur bei leicht legierten Stählen mit erhöhtem Silizium-, Mangan- und Nickelgehalt auf, sondern auch bei unlegierten Stählen, wofür ein Beleg in Abb. 12 gebracht wurde.

In bezug auf die Beeinflussung der Bearbeitbarkeit durch die Korngröße decken sich unsere Anschauungen im wesentlichen mit denen anderer Beobachter, wie von T. Swinden und G. R. Bolsover²⁾. Es lag nicht im Sinne des Aufsatzes, die Wirkung von Primärseigerungen in diesen Zusammenhang einzubeziehen.

W. Eilender, Aachen: Ich habe einleitend bei der Anführung der allgemeinen Ergebnisse auseinandergesetzt, daß im allgemeinen ein Zusammenhang zwischen Austenitkorngröße, Gußkorn und Primärseigerung besteht. Die Art der Desoxydation ist allerdings für die letzte nicht allein bestimmend. Gußkorngröße und Primärseigerung werden außerdem von den gesamten Gießbedingungen beeinflusst. Insofern kann man bei der Gußkorngröße im Gegensatz zum Austenitkorn sogar von einer „zufälligen“ Korngröße sprechen. Tatsächlich liegen jedoch die Dinge so, daß durch die Gleichhaltung der Gießbedingungen auch die Kopplung zwischen Austenit- und Gußkorngröße gegeben ist.

Infolgedessen ist es nicht zulässig, die bei einer besonderen Desoxydation beobachteten Eigenschaftsänderungen sämtlich auf eine unterschiedliche Austenitkorngröße oder ein verschiedenes Wachstumsbestreben des Austenits zurückzuführen. Man müßte dann schon in der Lage sein, scharf zwischen den Eigenschaften zu trennen, die ausschließlich oder wenigstens vornehmlich von der Austenitkorngröße abhängen, und denjenigen, die durch Primärkorn und Primärseigerung bedingt sind. Abgesehen davon, daß dies nicht möglich ist, überlagern sich aber auch in vielen Fällen diese Einflüsse.

Es führt daher meiner Ansicht nach zu einer weitergehenden und wesentlich befriedigenderen Darstellung, wenn man diese innerlich zusammenhängenden Fragen insgesamt behandelt.

Die von uns beschriebenen Wirkungen einer Schmelzüberhitzung werden sowohl bei sauren als auch bei basischen Stählen ohne jede besondere Maßnahme, d. h. absichtlichen Eingriff in den metallurgischen Ablauf, erzielt. Auf eine Erörterung der Vorgänge, die unabsichtlich hiermit vielleicht verbunden sind, haben wir bewußt verzichtet.

Von einem besonderen Diffusionsvermögen des Kohlenstoffs, abgesehen von der Beeinflussung durch das Skelett der Verunreinigungen, kann bei anormalen Einsatzstählen nicht gesprochen werden, da die Anomalität bei Stählen gleicher chemischer Zusammensetzung beobachtet wird.

Ursprünglicher Zweck des McQuaid-Ehn-Versuchs ist, bei unlegierten Einsatzstählen die Neigung zur Weichfleckigkeit mit Sicherheit durch einen einfachen Einsatzversuch festzustellen. Nach unseren Erfahrungen hat sich dieser Versuch unter Zugrundelegung einer Einsatztemperatur von 925° in diesem Sinne durchaus bewährt. Ob sich unter Umständen auch

einmal ein falsches Bild ergibt, schlägt nicht durch; eine völlige Sicherheit gibt es bei keinem Prüfverfahren. Es bleibt aber auch noch offen, ob dieses Versagen im Einzelfalle auf die ungenügende Unterscheidungsfähigkeit des Verfahrens zurückzuführen ist oder auf Abweichungen in der Ausführung der Probe.

E. Houdremont, Essen: Eine Fortsetzung der Erörterung zu verschiedenen der von Herrn Eilender aufgeworfenen Fragen hält schwer, da über sie weder im Schrifttum Unterlagen vorhanden sind, noch eigene Versuchsergebnisse mitgeteilt werden. Wir möchten darum den Meinungsaustausch hiermit beenden.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die quantitative spektrographische Bestimmung von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Nickel, Chrom und Molybdän in Eisen und Stahl.

Eine funkspektralanalytische Arbeitsweise, die ohne Veränderung des Probegutes mit einer Kupferhilfselektrode durchgeführt wird, wird zur quantitativen Ermittlung verschiedener Legierungsbestandteile von Eisen und Stahl angewandt. Otto Schließmann und Karl Zänker¹⁾ stellten fest, daß auch der Kohlenstoffgehalt bei der Auflösung durch den großen Einprismen-Spektrographen halbquantitativ in einfach legierten Stählen ermittelt werden kann; die Ursachen der beschränkten Genauigkeit werden dargelegt. Für die quantitative Bestimmung von Silizium, Mangan, Nickel, Chrom und Molybdän aus einem Spektrogramm werden geeignete Linienpaare ausgewählt und die erhaltenen Konzentrationskurven beschrieben. Weiter wird ihre Verwendbarkeit bei zwei hochlegierten Gruppen von Stahlsorten überprüft.

Nach den Versuchsergebnissen ermöglicht die angewandte Arbeitsweise eine Genauigkeit von etwa $\pm 5\%$. Die ermittelten Eichkurven werden weiter zur analytischen Untersuchung von Betriebsschmelzen verwendet. Die in mehreren Zahlentafeln dargestellten Ergebnisse zeigen im allgemeinen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den chemischen Analysenwerten.

Zum Schluß wird der im praktischen Betrieb zu erwartende Aufwand an Ausbildung, Zeit und Kosten besprochen und auf einige weitere Entwicklungsfragen hingewiesen.

Zugwechselfersuche mit Stahl bei Temperaturen bis 600°.

Bei Zugwechselfersuchen an drei verschiedenen Stählen bei höheren Temperaturen wurde von Max Hempel und Hanns-Eberhard Tillmanns²⁾ besonders das Dehnen der Werkstoffe unter Wechselbeanspruchung verfolgt. Es konnten bei Belastungen in Höhe der Schwellfestigkeit Dehnbeträge bis zu 13% und Dehngeschwindigkeiten von 200 bis $400 \cdot 10^{-4}\%$ /h im letzten Teil des Dauerversuchs von $1,8$ bis $2,2 \cdot 10^6$ Lastwechseln festgestellt werden, so daß die nach dem Wöhler-Verfahren bei höheren Temperaturen ermittelten Schwellfestigkeitswerte für die Berechnung von Bauteilen nicht in Betracht kommen können. Nach der Entwicklung eines mechanisch-optischen Schreibgerätes zur Aufzeichnung des Fließvorganges unter wechselnder Last wurden Vergleichsversuche bei höheren Temperaturen mit ruhender Last (Dauerstandversuche) und mit schwellonder Last bei 50 und 500 Lastwechseln je min durchgeführt, und zwar mit Belastungswerten, die der Dauerstandfestigkeit bzw. der 0,2-Grenze entsprachen. Die Dehnkurven des Dauerstandversuchs zeigten im allgemeinen die gleiche Dehngeschwindigkeit wie die Kurven unter wechselnder Last. Mehrfach war aber auch eine etwas höhere und nur in einem Falle eine geringere Dehngeschwindigkeit bei den Dauerstandkurven im Vergleich zu den Schwinglastkurven zu beobachten. Aus den Ergebnissen dieser Versuche geht hervor, daß die Dehnung unter wechselnder Last von der oberen Lastgrenze bestimmt wird, und daß die Lastwechselgeschwindigkeit in dem untersuchten Bereich und für die untersuchten Werkstoffe keinen Einfluß auf die Dehnungsänderungen hat.

Korngrenzenkorrosion und Gefügeätzungen bei Stahl mit 18% Cr und 8% Ni.

Der unmittelbare Nachweis dafür, daß die durch Karbidausscheidung an Chrom verarmte martensitische Umgebung der Korngrenzen den interkristallinen Zerfall bei geglühtem Stahl mit 18% Cr und 8% Ni verursacht, konnte von Paul Schafmeister³⁾ durch Untersuchung des bei Korngrenzenzerfall in Lösung gehenden Stahlanteils erbracht werden. Der gelöste Anteil der bei 600

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 383/94 (Chem.-Aussch. 117).

²⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 18 (1936) Lfg. 12, S. 163/82. — Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 395/403 (Werkstoffaussch. 369).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 405/13 (Werkstoff.-aussch. 370).

bis 750° geglähten Stähle enthielt nur 9 bis 13% Cr; dieser Gehalt stieg bei den über 800° geglähten Stählen, in Uebereinstimmung mit der Theorie, wieder auf 18% an. Die martensitische Randzone hat unedles Potential, während die aus geglähtem Stahl mit 18% Cr und 8% Ni ausgesonderten Chrom-Eisen-Karbid eidle Potentialwerte aufwiesen. Es wurden anschließend Versuche gemacht, um schon durch Gefügeuntersuchung die Neigung zu Korngrenzenkorrosion zu erkennen, d. h. durch Ätzen Austenit, Ferrit, martensitische Randzone und Karbid voneinander zu unterscheiden. Für die Kenntlichmachung der ausgeschiedenen Karbid wird elektrolytisches Ätzen in 10prozentiger Ammoniumnitratlösung empfohlen.

Auswirkung kleiner Verformungen auf das Röntgen-Feingefügebild.

Durch Debye-Scherrer-Aufnahmen untersuchte Erich Martin¹⁾ die Veränderung des Röntgenbildes von geglähten Drähten aus Aluminium, Kupfer, Stahl und Nickel mit steigender Zugbelastung. Er stellte hierbei fest, daß es möglich ist, eine Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze im Röntgenbild zu erkennen. Beim Eisen ließ sich außerdem die Streckgrenze sicher ermitteln.

Weiter wurde an Dauerschlagproben die Veränderung der Rückstrahltaufnahmen von geglähten Proben aus Stahl St 37 und St 52, an kaltverformten Proben von St 52 und an vergütetem Radreifenstahl in Abhängigkeit von der Schlagzahl verfolgt. Hierbei ergab sich, daß die Debye-Ringe der Rückstrahltaufnahmen von geglähten Proben bis zum Dauerbruch in ähnlicher Weise, jedoch nicht so weitgehend zusammenhängend werden wie beim üblichen Zugversuch. Bei den kaltverformten Proben zeigte sich eine Aufteilung des vorher verwaschenen $K\alpha$ -Dublets in den $K\alpha_1$ - und $K\alpha_2$ -Ring. Proben aus vergütetem Radreifenstahl zeigten keine nennenswerte Veränderung des ursprünglich verwaschenen Röntgenbildes mit steigender Schlagzahl im Kruppschen Dauerschlagwerk.

Kosten, Preise, Werte.

Eine Zusammenstellung der Schwierigkeiten, Unzulänglichkeiten und Grenzen, aber auch des positiven Gehaltes der Kostenträgerrechnung.

Kurt Rummel²⁾ bespricht in einer längeren Abhandlung die Schwierigkeiten, Unzulänglichkeiten und Grenzen der Kostenträgerrechnung, geht aber auch auf den positiven Gehalt dieser Rechnung ein. Ausgehend von dem Begriff der Kosten als bewerteter Verzehr, wird der Unterschied von Kosten, Preisen, Werten, Ausgaben und Aufwand besprochen. Während die Begriffskennzeichnung von Ausgaben und Aufwand für die in Frage stehenden Untersuchungen nur wenig Bedeutung hat, ist das Verhältnis von Kosten, Preis und Wert zueinander wichtig. Der Preis

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 415/17 und 6 Tafeln.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 419/40 (Betriebsw.-Aussch. 116).

steht zwischen den rechnungsmäßig ermittelten Kosten und dem Wert, den der Käufer einer Ware beilegt. Alle Abweichungen von dieser Grundregel schädigen die Wirtschaft. Das Rechnungswesen eines industriellen Unternehmens steht zwischen Buchhaltung und Statistik, die oft schwer gegeneinander abzugrenzen sind. Merkmal einer mehr statistischen Behandlung ist jedoch immer die Bildung von Durchschnittszahlen. Wenn man von Kosten spricht, muß man die auf statistischem Wege gebildeten Durchschnittskosten, die Kosten eines Sonderfalls, wie sie vor allen Dingen in der Nachrechnung behandelt werden, und die sogenannten Zuwachskosten streng auseinanderhalten. Die Zuwachskosten sind wichtig bei der Hereinnahme eines zusätzlichen Auftrages, vor allen Dingen aber auch bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen größeren Stiles. Die Bewertung der von außen in das Werk hineinkommenden oder innerhalb des Werkes verrechneten verbrauchten Mengen ist bekanntlich eine höchst schwierige Frage. Die Zwecke der Betriebsüberwachung und der Erfolgsrechnung sowie die Sonderbedingungen für die Bestandsbewertung müssen hier berücksichtigt werden. Im innerwerklichen Verkehr muß die Bewertung oft nicht nach den Kosten, sondern nach dem Werte (Kalkulationswert) erfolgen. Weitere Schwierigkeiten treten bei der Zurechnung der Kosten zum Kostenträger auf. Es handelt sich vorzugsweise um die Gemeinkostenfrage, wobei die Gemeinkosten nach festen oder gleitenden Schlüsseln verteilt werden können. Besondere Untersuchungen sind der Schlüsselung der Kuppelerzeugnisse zu widmen. Hierbei ist nur eine Schlüsselung nach dem Wert möglich, nicht aber eine Schlüsselung nach den Kosten. Zum Schluß wird auf die Schlüsselung der festen Kosten eingegangen und der Vorschlag gemacht, diese als einen geschlossenen Block zu betrachten und als solchen in der Kostenrechnung zu führen. Die Umlegung auf den Kostenträger ist lediglich ein statistischer Vorgang mit allen Vor- und Nachteilen der Statistik und könnte zweckmäßig mit Hilfe der statistischen Gesamtkennziffer: feste Kosten durch proportionale Kosten erfolgen. Trotz allen hier erwähnten Schwierigkeiten, zu denen sich noch eine ganze Reihe anderer gesellt, wie die Frage der Kostenremanenz, die der Sprungkosten, die der Mengenerfassung usw., will der Verfasser keinesfalls den Eindruck erwecken, als wäre unser Kostenwesen nicht auf der Höhe der Zeit. Das Gegenteil ist der Fall. Nur muß jedermann, auch der Laie, wissen, daß die Kosten ein schwankendes, von Ziel und Weg abhängiges Gebilde sind, und daß sich um die Richtigkeit jeder Kostenrechnung streiten läßt. Selbst der Vorurteilsloseste kann sich oft der Zweifel nicht erwehren, und der Einfachheit muß meist der Vorzug vor der Genauigkeit eingeräumt werden. Kosten sind relative Begriffe, zeitlich schwankend, örtlich gebunden, nicht mit mathematischer Sicherheit bestimmbar, Schätzungen unterworfen. Zwischen diese schwankenden Wertungen und Kostenrechnungen stetige Preisverhältnisse einzustellen, das ist die Aufgabe der Volkswirtschaft.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 10 vom 11. März 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 22/02, D 68 815. Schleppwalzwerk mit einem zusätzlichen Zahnradgetriebe zwischen Unter- und Oberwalze. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 b, Gr. 3/70, R 93 736. Einrichtung zur Führung des Stoßgestänges bei einer Rohrstoßbank. Oskar Röber, Saarbrücken.

Kl. 7 b, Gr. 4/40, M 128 364. Verfahren zum Lösen des Rohres von der Dornstange bei Stoßziehbanken. Maschinenbau-A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken.

Kl. 18 a, Gr. 1/03, M 130 332. Verfahren zum Entfernen von Arsen aus Eisenerzen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 9, S 108 475. Verfahren zum Herstellen von weitgehend entphosphortem Stahl. Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie et des Acieries Electriques d'Ugine, Paris.

Kl. 20 d, Gr. 23, V 31 776. Radsatz, insbesondere für Schienenfahrzeuge. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz.

Kl. 21 h, Gr. 15/04, S 117 948. Elektrischer Widerstandsofen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 18/03, H 138 670; Zus. z. Pat. 572 445. Kernloser Induktionsofen zum Betrieb mit Drehstrom. Heracus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M.

Kl. 21 h, Gr. 18/30, M 127 182. Eisenloser Induktionsofen. Georg Mars, Csepel-Budapest.

Kl. 40 d, Gr. 1/50, J 49 487. Aus einer übercutektischen Aluminiumlegierung bestehender Werkstoff für Gleitlager. Junkers Flugzeug- und -Motorenwerke, A.-G., Dessau.

Kl. 42 k, Gr. 20/03, S 112 742. Einrichtung zum Auffinden von Rissen in magnetisierbaren Gegenständen. Sperry Products, Inc., New York.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 10 vom 11. März 1937.)

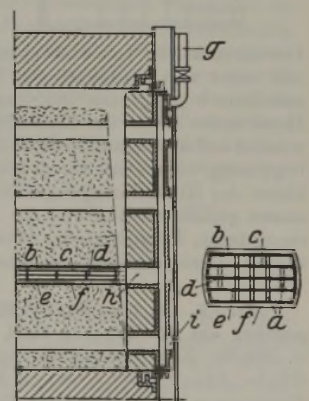
Kl. 58 a, Nr. 1 401 242. Fahrbare Schrottpaketierpresse. Waldemar Lindemann, Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Gr. 19₀₁, Nr. 637 525, vom 28. Januar 1934; aus gegeben am 30. Oktober 1936.

Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. Vorrichtung zum Absaugen von Gasen und Dämpfen aus waagerechten Ofenkammern.

Bündel waagerechter, mit Zwischenräumen angeordneter und durch senkrechte Bolzen a zusammengehaltener Platten b, c, d, e, f, die am einen Ende in ein geschlossenes, mit der Absaugleitung g in Verbindung zu bringendes Rohr h münden, werden in den Kohlekuchen mit eingestampft und nach beendeter Verdichtung durch verschließbare Öffnungen i herausgezogen.

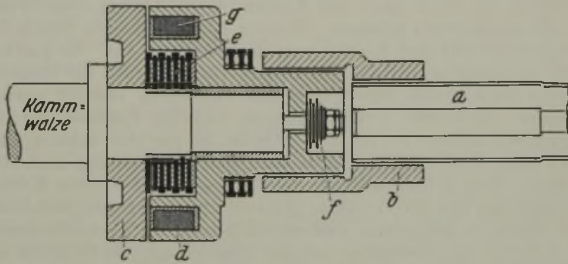


Kl. 18 c, Gr. 8₅₅, Nr. 637 369, vom 29. August 1929; ausgegeben am 27. Oktober 1936. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Franz Duftschmid in Heidelberg und Dr. Leo Schlecht in Ludwigshafen a. Rh.) *Verfahren zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften.*

Um besonders die Anfangspermeabilität zu verbessern, wird stückiges Eisen, das z. B. aus Eisenpulver von Karbonyl oder durch Reduktion mit Wasserstoff erhaltenem feinverteiltem Eisen durch Druck und/oder Wärmebehandlung, ohne zu schmelzen, in Wasserstoffatmosphäre gewonnen wurde, einer Erhitzung im Vakuum unterhalb seines Schmelzpunktes, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 500 und 900°, unterzogen.

Kl. 7 a, Gr. 20, Nr. 637 600, vom 1. Juni 1934; ausgegeben am 31. Oktober 1936. Demag, A.-G., in Duisburg. *Kammwalzenantrieb.*

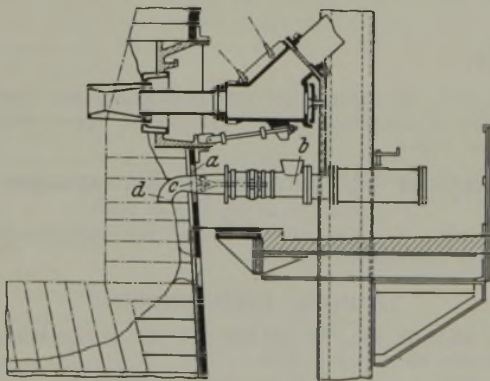
Um die eine Antriebsspindel a von Walzen eines Zweiwalzengerüstes, die über Kammwalzen angetrieben werden, gegenüber der andern zurückhalten zu können, wird außer der Muffenkupp-



lung b noch eine aus zwei Hälften c und d bestehende Sonderkuppung verwendet. Die Lamellen e im Teil d werden unter Einwirkung der Tellerfedern f zusammengedrückt, und die Kuppung arbeitet dann als nachgiebige Reibungskuppung. Wird die Magnetspule g in der Kuppungshälfte d unter Strom gesetzt, so werden die Hälften c und d magnetisch miteinander verbunden, so daß sie als starre Kuppung arbeiten, wobei die Verhältnisse so gewählt werden, daß der Reibungsschluß weit größer ist als beim Arbeiten über die Lamellen e.

Kl. 18 a, Gr. 4₀₃, Nr. 637 604, vom 12. Mai 1934; ausgegeben am 31. Oktober 1936. Arthur Killing in Dortmund-Hörde. *Verfahren und Vorrichtung zum Stopfen von Durchbrüchen bei Hochöfen od. dgl.*

Oberhalb des zu Durchbrüchen neigenden Bereiches wird eine Anzahl von Hilfsöffnungen, z. B. unter jeder Blasform, vorgesehen, die beim gewöhnlichen Ofenbetrieb durch leicht abnehmbare Deckel verschlossen werden. Bei einem Durchbruch wird der der

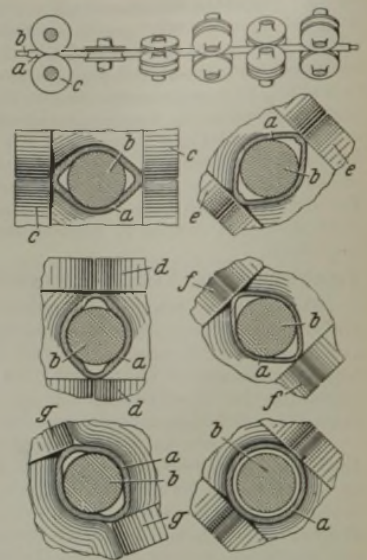


Durchbruchstelle zunächstliegende Deckel durch einen Deckel a mit einer zur Aufnahme der Mundstücke der Stichloch-Stopfmachine b geeigneten Öffnung c ersetzt. Nach Entfernen des Mauerwerks hinter der Hilfsöffnung wird das gekrümmte Mundstück d auf die Durchbruchstelle gerichtet und mit dem Stopfen begonnen, worauf mit einem geraden Mundstück der unmittelbar hinter der Hilfsöffnung liegende Teil des Mauerwerkes mit Stopfmasse gefüllt wird. Wenn die Maschine nicht mehr zieht, wird sie entfernt, desgleichen der Deckel a und der erstgenannte Deckel wieder aufgelegt, worauf der Ofen wieder angeblasen werden kann.

Kl. 7 a, Gr. 14₀₃, Nr. 637 620, vom 9. September 1931; ausgegeben am 31. Oktober 1936. [Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 583/84: Kontinuierliches Rohrwalzwerk der Bauart Föhren.] Globe Steel Tubes Co. in Milwaukee, Wisc. (V. St. A.) *Verfahren zur Herstellung von Rohren aus einem zylindrischen, mit*

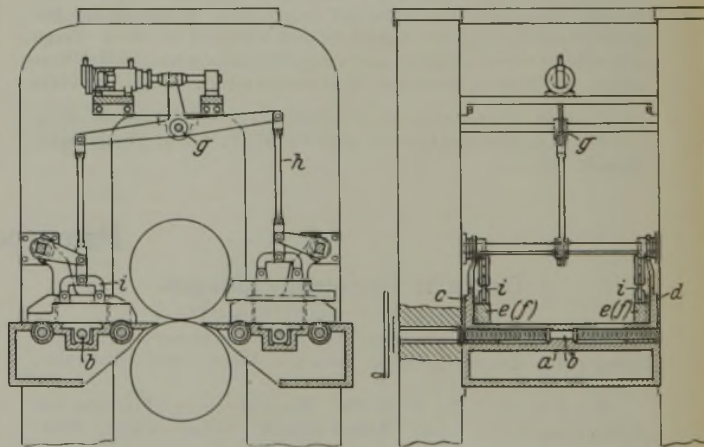
einem eingezogenen Dorn versehenen Arbeitsstück mittels eines kontinuierlichen Walzwerks.

In das hohle Arbeitsstück a wird ein Dorn b von beträchtlich größerer Länge eingeschoben, und beide werden zwischen kontinuierlich angeordneten, in einem Winkel zueinander versetzten Walzensätzen hindurchgeleitet, deren Kaliber nur auf einem Teil zum Dorn abstandsgleich ist, wobei mit geschlossenen Kalibern durch jede Arbeitswalze nur auf einem verhältnismäßig kleinen Bogenbereich des Kalibers die Wandstärke auf eine vorbestimmte Dicke heruntergewalzt wird. Zwischen der ersten und zweiten Gruppe von Streckwalzen c, d und e, f wird ein Paar Glättwalzen g angeordnet, die das Arbeitsstück ohne Verminderung der Wandstärke ausrunden. Die Länge der Bogenstücke der einzelnen Kaliber wird so gewählt, daß während der Bearbeitung in den aufeinanderfolgenden Kalibern die bearbeiteten Bogenlängen überlappt werden.



Kl. 7 a, Gr. 27₀₂, Nr. 637 621, vom 1. März 1935; ausgegeben am 31. Oktober 1936. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Wilhelm Faß in Magdeburg.) *Umkehrwalzwerk mit an seinen beiden Seiten angeordneten und verstellbar eingerichteten Führungsleisten.*

Der Tisch an jeder Seite des Walzwerks wird aus dem festen Mittelstück a und beiden durch Schraubenspindel b verschieb- baren Seitenwänden c und d gebildet; an diesen ist je ein Leistenpaar e, f zum Führen des Walzgutes angeordnet, und die Leisten



können durch die verschiebbaren Seitenwände c und d quer zur Laufrichtung des Walzgutes je nach seiner Breite verstellt werden. Durch einen von Hand oder durch ein mechanisches Mittel schwenkbaren Doppelhebel g und durch die angeordneten Übertragungsstangen h und Bügel i werden die Führungsleistenpaare beider Walzwerkseiten gemeinsam so gesteuert, daß die Führungsleisten auf der einen Seite des Walzwerks in Wechselwirkung mit den Führungsleisten auf der andern Seite in und außer Arbeitsstellung gebracht werden, d. h. stehen die Führungsleisten z. B. auf der einen Seite des Walzwerkes in Arbeitsstellung, so sind sie auf der andern Seite in hochgehobener Lage und berühren nicht das austretende Walzgut.

Kl. 18 d, Gr. 2₂₀, Nr. 638 493, vom 9. Juni 1934; ausgegeben am 16. November 1936. Zusatz zum Patent 602 373 [vgl. Stahl und Eisen 55 (1935) S. 72]. Gewerkschaft Reuß in Bonn. *Verbundblechplatte zur Herstellung von Rohren.*

Zwei Stähle werden als Werkstoffe für eine Verbundplatte verwendet, von denen bei gemeinsamer Härtung durch Abschrecken der eine etwa glashart wird und der andere nur eine geringe Härte annimmt und zäh bleibt, so daß ein daraus hergestelltes Rohr innen hart und außen zäh wird.

Statistisches.

Die Erzeugung der deutschen Kokereien und der eisenschaffenden Industrie im Jahre 1935¹⁾.

Kokereien.

Die Beschäftigung der deutschen Kokereien ist im Berichtsjahre weiter gestiegen. Die Kokserzeugung im Deutschen Reich war im Jahre 1935 mit 29 801 234 t um 21,7 % größer als 1934. Die Zahl der Kokereien hat sich infolge der Rückgliederung des Saarlandes um sieben Betriebe vergrößert; nur eine der Saarkokereien wird in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Steinkohlenbergwerk betrieben, die anderen gehören zu Hüttenwerken (s. *Zahlentafel 1*). Von der Mehrleistung des Jahres 1935 entfielen fast 40 % auf die Kokserzeugung an der Saar; ohne das Saarland beträgt die Steigerung der Koksgewinnung 13,5 %.

Zahlentafel 1. Entwicklung der Kokereiindustrie.

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen ¹⁾	Löhne und Gehälter Mill. <i>RM</i>	Vorhandene Betriebe		Koks-erzeugung in t	Wert in Mill. <i>RM</i>	Jahresleistung je betriebenen Ofen t
				Koksöfen	Betriebe			
1932	97	13 279	30,8	14 611	8 539	19 545 920	307,4	2265
1933	92	15 280	32,6	14 067	8 582	21 153 744	315,8	2441
1934	96	16 939	37,3	14 697	9 648	24 484 890	345,5	2538
1935	103	21 191	47,4	16 216	11 629	29 801 234	429,0	2563

¹⁾ 1932 berufsgenossenschaftlich versicherte Personen, seit 1933 die Ende Dezember insgesamt beschäftigten Personen.

Die wichtigsten Abnehmer für Koks sind — besonders im Ruhrgebiet — die Hochofenwerke. Infolge der starken Erzeugungszunahme bei der eisenschaffenden Industrie erhöhte sich ihr Koksverbrauch von 8 464 000 t in 1934 auf 12 468 000 t in 1935 oder um rd. 47 %. An dem Mehrverbrauch von 4 Mill. t war das Saarland mit 1 943 000 t beteiligt.

Die Koksausfuhr ist zwar nicht im gleichen Maße wie die Erzeugung gestiegen, sie war aber mit 6 611 000 t um 7,2 % höher als im Vorjahre. Vom Gesamtabsatz wurde mehr als ein Fünftel ausgeführt²⁾. Der Wert der Ausfuhr betrug 86311000 *RM* oder 13,05 *RM* je t.

Die Einfuhr von Koks ging um 3,2 % auf rd. 751 000 t zurück. Der Wert des eingeführten Kokses betrug rd. 12,6 Mill. *RM* oder 16,78 *RM* je t.

Infolge der günstigen Absatzlage gingen die Kokshalden, die 1933 über 6 Mill. t betragen hatten, bis Ende 1935 auf 3,5 Mill. t zurück. Die Abnahme war im Ruhrgebiet, wo rd. 90 % der Bestände lagern, mit 29 % verhältnismäßig geringer als in den anderen Bezirken, die 1935 zum Teil mehr als die Hälfte der Vorräte absetzen konnten.

Der gesamte Verbrauch von Kokereikoks in Deutschland belief sich auf 25 464 000 t; er war um 25,3 % höher als im Jahre 1934, um 75 % höher als 1932 und lag nur noch um 13 % unter dem Höchststand des Jahres 1929.

Die Gaserzeugung der Kokereien (12,737 Milliarden m³) war um 25 % höher als 1934. Von den Kokereien selbst verbraucht wurden 5,5 Milliarden m³, an eigene und zugehörige Werke abgegeben 4,6 Milliarden m³, verkauft 2,5 Milliarden m³ im Werte von 1,6 *Rpf.* je m³. Der Gasabsatz an Fremde, hauptsächlich also an die Ferngasgesellschaften, ist demnach im Berichtsjahr um 9,4 %, in den letzten beiden Jahren um 26,3 % gestiegen. Er betrug 1935 19,6 % der Erzeugung. Die Gewinnung an Teer war um 25,8 %, diejenige an Benzol um 29,7 % und die Herstellung an schwefelsaurem Ammoniak um 48,5 % höher als im Jahre 1934 (s. *Zahlentafel 2*).

Zahlentafel 2. Gewinnung an Nebenerzeugnissen.

Jahr	Teer t	Rohbenzol t	Schwefelsaures Ammoniak usw. t	Koksöfengas Mill. m ³
1933	824 749	234 260	298 590	8 271,9
1934	951 134	270 026	347 583	10 208,9
1935	1 196 431	350 219	412 075	12 737,4

Der Wert aller absatzfähigen Kokereierzeugnisse (ohne den Wert des nicht verkauften Gases) zusammen betrug 618,3 Mill. *RM* gegenüber 502,9 Mill. *RM* im Jahre 1934, er war also um 23 % höher. Die Nebenerzeugnisse allein erbrachten 189,3 Mill. *RM* oder 20,2 % mehr als 1934. Der Durchschnittswert je t erzeugten Kokses belief sich auf 14,40 *RM*.

Im Aachener Bezirk war die Kokserzeugung um 2,5 % geringer als 1934; in Sachsen ist sie nur um 2,9 % gestiegen. In allen

übrigen Bezirken war die Erzeugung um 10 bis 15 % höher als im Vorjahre. Durch das Hinzukommen des Saarlandes hat sich die Bedeutung der einzelnen Bezirke im Verhältnis zum gesamten Koksanfall etwas verschoben (s. *Zahlentafel 3*).

Zahlentafel 3.

Die Kokereien in den einzelnen Wirtschaftsgebieten.

Wirtschaftsgebiete	Zahl der Kokereien	Koks-erzeugung 1935 t	Mehr oder weniger als im Vorjahre %	Anteil an der Gesamt-erzeugung %
Ruhrgebiet	71	22 909 105	+ 14,9	76,9
Saarland	7	1 994 830	—	6,7
Aachen	3	1 245 512	+ 2,5	4,2
Oberschlesien	7	1 131 726	+ 13,3	3,8
Niederschlesien	4	943 012	+ 9,8	3,2
Sachsen	3	244 457	+ 2,9	0,8
Übriges Deutschland	8	1 332 592	+ 13,3	4,4
Deutsches Reich	103	29 801 234	+ 21,7	100,0

Von der Steinkohlenförderung des Jahres 1935 (143 029 000 t) wurden 40 420 000 t (Wert je t 10,71 *RM*) oder 28,3 % gegenüber 26,4 % im Vorjahre verkokt. Je Tonne verkokter Kohle wurden im Reichsdurchschnitt 737 kg Koks hergestellt. Die Teerausbeute (ebenfalls je 1000 kg verkokter Kohle) stieg von 28,9 auf 29,6 kg. Der Grund hierfür liegt in dem sehr hohen Teerausbringen im Saarland (36,7 kg), eine Wirkung der gasreichen Kohle, die dort verwendet wird. In den anderen Bezirken blieb der Teeranfall etwa ebenso hoch wie bisher. Im Verhältnis zur Förderung ist der Kohlenverbrauch der Kokereien am höchsten im Saarland (33,6 %) und im Ruhrgebiet, wo 31,7 % der gefördert Kohlen in Koksöfen verarbeitet werden. Am wenigsten eignet sich die sächsische und die ober-schlesische Kohle für die Koksherstellung, in diesen beiden Bezirken beträgt der Anteil der verkokten Kohle an der Förderung nur 10 % und weniger.

Eisenindustrie.

Die Erzeugung der deutschen Eisenindustrie ist im Jahre 1935 weiter stark gestiegen. Wenn hierbei auch die Ausdehnung des Erhebungsbereichs mitspricht — die amtlichen Zahlen umfassen zum erstenmal auch das Saarland —, so entfällt doch der Hauptteil der Mehrleistung auf die durch die Wirtschaftsbelebung bedingte Zunahme der Erzeugung. Das Jahr 1936 brachte weitere beträchtliche Steigerungen. Es wurden hergestellt:

	1933	1934	1935	1935	1936 ¹⁾
	ohne Saarland		mit Saarland		
Roheisen	5247	8 717	10 909	12 846	15 303
Rohstahl ²⁾	7454	11 696	14 036	16 144	19 158
Walzwerks-Fertigerzeugnisse	5558	8 521	10 046	11 677	13 389
Gießereierzeugnisse	1405	2 233	2 559	2 707	

¹⁾ Nach den Ermittlungen der „Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie“.

²⁾ Rohblöcke, Stahlguß der Flußstahlwerke und Schweißstahl.

Auch die Zahl der beschäftigten Personen hat weiterhin zugenommen. In der gesamten Eisenindustrie wurden beschäftigt:

	1934	1935
Mitte Juni	rd. 235 000 Personen	290 000 Personen
Mitte Dezember	rd. 248 000 Personen	305 000 Personen

Das Saarland war an der Erzeugung der Hochofen-, Stahl- und Walzwerke mit 13 bis 15 %, der Gießereierzeugung mit 5,4 % beteiligt. Seine Rückgliederung hat auch die Außenhandelszahlen der deutschen Eisenindustrie erheblich beeinflußt. Während bis zum 17. Februar 1935 diejenigen Erzeugnisse der saarländischen Eisenindustrie, die an das deutsche Zollgebiet abgesetzt wurden, handelspolitisch als Einfuhr in Erscheinung traten, gelten sie vom 18. Februar 1935 an als im Inland hergestellt. Andererseits ist die deutsche Ausfuhr um die Mengen gewachsen, die von diesem Zeitpunkt an aus dem Saarland über die Reichsgrenze versandt werden. So zeigt beispielsweise der Außenhandel in Walzwerks-Fertigerzeugnissen folgende Entwicklung:

	1934	1935
Einfuhr	1 063 844 t	457 598 t
Ausfuhr	1 449 398 t	1 903 081 t
Ausfuhrüberschuß	385 554 t	1 445 483 t

Die günstige Entwicklung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie und die Rückgliederung des Saarlandes haben zu einer weiteren Steigerung des deutschen Anteils an der Welt-erzeugung geführt. Deutschland ist 1935 auch in der Welt-Roh-eisengewinnung vor Rußland an die zweite Stelle gerückt.

¹⁾ Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 45 (1936) Heft 4, S. 3 ff. — Vgl. Stahl und Eisen 56 (1936) S. 285/88.
²⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 160.

	Roheisen		Rohstahl	
	1934	1935	1934	1935
Weltgewinnung	62,9	74,0	82,0	99,3
Davon entfielen auf				
Ver. Staaten von Amerika	26,4	29,4	32,6	34,9
Deutsches Reich	14,1	17,4	14,3	16,3
Rußland (UdSSR.)	16,9	16,9	11,6	12,5
Großbritannien	9,8	8,8	11,2	10,3
Frankreich	9,9	7,8	7,5	6,3

Hochofenwerke.

Die Roheisenerzeugung lag mit 12 846 204 t um rd. 4,1 Mill. t höher als im Vorjahr. Von der Mehrleistung entfielen 1,9 Mill. t auf das Saarland. Nach Abzug dieser Menge ergibt sich für das bisherige Reichsgebiet eine Erzeugungssteigerung gegenüber dem Vorjahr um rd. ein Viertel. Die gebietsmäßige Verteilung der Roheisengewinnung hat sich durch die Einbeziehung des Saarlandes erheblich verschoben (s. *Zahlentafel 4*).

Zahlentafel 4. Roheisenerzeugung nach Bezirken.

	1934		1935	
	t	% der Gesamterzeugung	t	% der Gesamterzeugung
Rheinland-Westfalen	7 289 477	83,6	9 087 273	70,7
Saarland	—	—	1 937 487	15,1
Oberschlesien und Süddeutschland	379 231	4,4	437 416	3,4
Siegerland, Lahn- und Dillbezirk	314 634	9,6	366 472	2,9
Übriges Deutschland	733 397	8,4	1 017 556	7,9

Von den verschiedenen Roheisensorten (*Zahlentafel 5*) war bei Thomasroheisen die Zunahme am stärksten. Dies ist in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die Roheisengewinnung des Saarlandes zu 92 % aus Thomasroheisen besteht.

Zahlentafel 5. Roheisenerzeugung nach Sorten.

	1934		1935	
	t	im Werte von 1000 R.M.	t	im Werte von 1000 R.M.
Gesamte Roheisenerzeugung	8 716 739	463 837	12 846 204	665 005
Darunter:				
Hämatiteisen	453 907	37 848	663 489	37 319
Gießereiroheisen	694 008	39 950	812 293	44 279
Gußwaren f. Schmelzung	80	6	127	9
Thomasroheisen	5 618 231	280 689	8 815 991	429 465
Stahlisen und Spiegeleisen usw.	1 716 447	102 820	2 368 552	140 517
Sonstiges Roheisen	34 066	2 524	185 752	13 416
Verwertbare Schlacken	3 853 149	4 987	5 951 382	5 834

Zahlentafel 6. Rohstoffverbrauch der Hochofenwerke.

	1933	1934	1935
	t	t	t
Eisen- und Eisenmanganerze	7 376 082	12 880 586	21 851 821 ¹⁾
Manganerze (mit über 30% Mn)	167 956	219 808	290 746 ²⁾
Kiesabbrände usw.	876 132	1 286 480	1 492 730
Bruchstein	264 174	468 840	748 004
Schlacken, Sinter u. a. m.	1 353 291	1 880 868	2 827 744
Zuschläge	1 149 159	1 945 709	2 269 300
Koks	5 046 989	8 464 086	12 468 284

¹⁾ Davon aus dem Inlande 5 918 157 t, aus Schweden und Norwegen 6 911 853 t, aus Frankreich 6 592 312 t, aus Spanien 854 373 t, aus anderen Ländern 1 573 126 t.
²⁾ Davon aus: Rußland 198 313 t, Rumänien 6429 t, Asien 55 170 t, Afrika 31 581 t, Sinai-Palästina 143 t und Brasilien 110 t.

Der Verbrauch der Hochofenwerke (*Zahlentafel 6*) an eisenhaltigen Rohstoffen wies 1935 im allgemeinen die gleiche Zusammensetzung auf wie im Vorjahr. Von dem gesamten Eiseninhalt der verbrauchten Rohstoffe entfielen:

auf	1934	1935
	%	%
inländische Erze	18,8	18,6
ausländische Erze	60,0	61,6
Erze insgesamt	78,8	80,2
Kiesabbrände	8,1	6,3
Schlacken, Gichtstaub und andere Abfallstoffe	8,1	8,0
Schrott	5,0	5,5

Der Verbrauch an inländischen Erzen hat von 3,8 Mill. t auf 5,9 Mill. t, also um mehr als die Hälfte zugenommen. Diese Zunahme entfällt vorwiegend auf das Hauptverbrauchsgebiet Rheinland-Westfalen, wo der Mehrverbrauch gegenüber 1934 rd. 75 % ausmachte. Dagegen hat das neu hinzugekommene Saarland nur 2,3 % des Gesamtverbrauchs an inländischen Erzen aufgenommen. Der Anteil der französischen Erze am Gesamteinsatz an Eisen- und Eisenmanganerzen ist gegenüber dem Vorjahr von 14,5 % auf 30,2 %, also auf mehr als das Doppelte, angewachsen, da das Saarland vorwiegend lothringische Minette verhüttet. Der Koksverbrauch der Hochofenwerke weist, wie seit längeren Jahren, annähernd die gleiche Tonnenzahl auf wie die Roheisenerzeugung.

Die Zahl der Hochofenwerke ist weiter von 35 auf 41 gestiegen. An Hochöfen waren Ende des Berichtsjahres 158 (1934: 125) vorhanden, von denen 113 (79) während 5081 (3267) Wochen unter Feuer standen. Davon entfielen auf Rheinland-Westfalen 56, auf das Saarland 25, auf das Siegerland, Lahn- und Dillgebiet 12, auf Oberschlesien und Süddeutschland 7 und auf das übrige Deutschland 13. Beschäftigt wurden Mitte Dezember 1935 21 780 (16 385) Personen. Löhne und Gehälter erforderten 47 397 000 (34 235 000) R.M.

Flußstahlwerke.

Die Erzeugung der Flußstahlwerke an Rohblöcken ist von 11 601 685 t auf 16 013 493 t angewachsen. Von der Mehrleistung entfielen rd. 2,1 Mill. t auf das Saarland. Ueber die gebietsmäßige Verteilung unterrichtet *Zahlentafel 7*.

Zahlentafel 7. Erzeugung an Rohblöcken nach Bezirken.

	1934	1935	In % der Gesamterzeugung	
	t	t	1934	1935
Rheinland-Westfalen	9 185 650	11 067 018	79,2	69,1
Saarland	—	2 105 156	—	13,1
Oberschlesien	311 903	378 605	2,7	2,4
Siegerland und Kreis Wetzlar	326 055	344 862	2,8	2,2
Übriges Deutschland	1 778 077	2 117 852	15,3	13,2

Zahlentafel 8. Stahlerzeugung nach Sorten.

	1934		1935	
	t	Wert 1000 R.M.	t	Wert 1000 R.M.
Gesamte Erzeugung der Flußstahlwerke	11 695 545	859 235	16 144 191	1 187 771
Davon:				
Rohblöcke	11 601 685	826 471	16 013 493	1 138 854
Darunter aus:				
Thomasbirnen	4 413 585	274 007	6 885 096	415 215
Siemens-Martin-Oefen				
basisch	6 884 979	485 509	8 686 438	619 756
sauer	126 389	16 096	176 036	22 204
Elektrostahlöfen	171 523	46 237	259 588	75 081
Tiegelöfen	5 209	4 622	6 335	6 598
Stahlguß	93 860	32 764	130 698	48 917
Thomaschlacken	1 357 496	30 816	2 024 944	38 870
Andere Schlacken	796 103	2 093	1 106 041	3 243

Entsprechend dem zunehmenden Anteil von Thomasroheisen innerhalb der gesamten Roheisenerzeugung zeigt auch der Anteil von Thomasstahl unter den verschiedenen Stahlorten (*s. Zahlentafel 8*) eine weitere Zunahme. Von der Gesamterzeugung an Flußstahlrohblöcken entfielen:

auf	1933	1934	1935
	%	%	%
Thomasstahl	35,5	38,1	43,0
Siemens-Martin-Stahl	62,8	60,4	55,3
Elektro- und Tiegelstahl	1,7	1,5	1,7

An Stahlguß wurden in den mit Flußstahlwerken verbundenen Stahlgießereien 130 698 t hergestellt, das sind rd. 47 % der Gesamterzeugung von Stahlguß; die übrigen rd. 145 000 t wurden in anderen Stahlgießereien erzeugt. Die Gesamtgewinnung an Stahlguß, berechnet nach dem Gewicht der fertigen Stücke, betrug 1933 rd. 134 000 t, 1934 rd. 199 000 t und 1935 rd. 276 000 t. Der Entfall der Flußstahlwerke an Thomasschlacke machte, wie seit mehreren Jahren, rd. 30 % der Thomasschlackenerzeugung aus.

Der Roheisenverbrauch der Flußstahlwerke belief sich auf 11 445 639 t, das sind 31 % mehr als im Vorjahr (7 748 054 t). Der Schrotteinsatz hat von 5 066 663 t in 1934 auf 6 073 218 t in 1935, also in etwas geringerem Grade, zugenommen. Von der Gesamtmenge beider Einsatzstoffe entfielen:

auf	1933	1934	1935
	%	%	%
auf Roheisen	58	61	65
auf Schrott	42	39	35

An Eisenerzen wurden 290 767 (189 597) t, an Manganerzen 8918 (16 654) t, an Zuschlägen 1 643 190 (912 770) t eingesetzt.

An Betriebsvorrichtungen waren am Jahreschluß in 72 (67) Stahlwerken vorhanden:

	1933	1934	1935
Thomasbirnen	55	69	85
Bessemerbirnen	6	6	6
Siemens-Martin-Oefen			
basisch	260	266	273
sauer	16	19	14
Elektrostahlöfen	47	60	68
Tiegelöfen	50	51	49

Beschäftigt wurden Mitte Dezember 36 009 (27 737) Personen, an die rd. 81 474 000 (58 230 000) R.M. Löhne und Gehälter gezahlt wurden.

Schweißstahlwerke.

Die Erzeugung der Schweißstahlwerke ist im Berichtsjahr weiter zurückgegangen, und zwar von 33 856 t im Jahre 1934 auf 29 144 t im Jahre 1935. Als Einsatz diente wie bisher fast ausschließlich Schrott (*s. Zahlentafel 9*).

Zahlentafel 9. Entwicklung der Schweißstahlindustrie.

	Rohstoffverbrauch		Erzeugung		
	Roheisen	Schrott	Schweißstahl	Raffinier- und Zementstahl	Schlacke
	t	t	t	t	t
1933 . . .	352	46 767	38 720	80	4854
1934 . . .	825	36 283	33 856	65	2722
1935 . . .	1532	32 470	29 144	61	4553

Walzwerke.

Die Leistung der Warmwalzwerke an Fertigerzeugnissen betrug im Berichtsjahr 11 676 832 t gegenüber 8 520 553 t im Vorjahr. Läßt man die auf das Saarland entfallenden rd. 1,6 Mill. t unberücksichtigt, so ergibt sich wie bei der Rohstahlerzeugung eine Zunahme von rd. einem Fünftel. Von der Gesamtmenge entfielen:

auf	1934 %	1935 %
Rheinland-Westfalen	74,7	64,9
Saarland	—	14,0
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	10,1	8,4
Siegerland, Lahn- und Dillbezirk	5,8	4,9
Land Sachsen	3,3	2,9
Süddeutschland	3,4	2,5
Oberschlesien	2,7	2,4

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Walzwerke nahm von 110 in 1934 auf 124 in 1935 zu. Infolge der gesteigerten Tätigkeit hob sich die Zahl der beschäftigten Personen weiter von 89 905 auf 109 214. Die Löhne und Gehälter beliefen sich auf 258 596 000 (186 757 000) *RM*. Verbraucht wurden in den Walzwerken:

	1933 t	1934 t	1935 t
Rohblöcke	7 180 610	11 424 114	15 788 976
Flußstahlhalbzeug	1 922 972	2 713 096	3 593 509
Schweißstahlhalbzeug	44 530	33 639	28 816
Abfallerzeugnisse (Abfallenden usw.)	36 184	21 551	20 391

Ueber die Erzeugung im Jahre 1935 gibt *Zahlentafel 10* Aufschluß. Der Gesamtwert der Erzeugung einschließlich der verwertbaren Abfallenden und Schlacken belief sich im Jahre 1935 auf 2 134 774 *RM* gegen 1 569 955 *RM* im Jahre 1934.

Zahlentafel 10. Erzeugung der Walzwerke.

	1934		1935	
	t	Wert 1000 <i>RM</i>	t	Wert 1000 <i>RM</i>
Halbzeug				
für eigene Werke	2 401 756	179 585	3 255 832	240 750
zum Verkauf	611 762	55 190	817 623	71 767
Fertigerzeugnisse	8 520 553	1 250 227	11 676 832	1 699 735
Abfallenden usw.	2 137 084	80 641	3 037 856	116 488
Schlacken	491 938	4 312	643 368	6 034

Zahlentafel 11. Herstellung an Fertigerzeugnissen.

	1934		1935	
	t	Wert 1000 <i>RM</i>	t	Wert 1000 <i>RM</i>
Eisenbahnoberbauzeug (Schienen, Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten und Kleisenzeug)	771 010	103 888	920 827	109 624
Träger (Formstahl von 80 mm Höhe und darüber)	776 541	77 527	1 136 761	116 883
Stabstahl und kleiner Formstahl	2 622 295	309 324	3 655 100	444 938
Bandstahl, auch Röhrenstreifen aus Bandstahl	546 214	73 959	760 073	100 687
Walzdraht	809 446	88 906	1 095 723	121 237
Grobbleche (4,76 mm und darüber sowie Universalstahl)	867 287	99 943	1 221 274	145 141
Mittelbleche (3 bis unter 4,76 mm)	202 416	27 003	279 296	39 690
Feinbleche (unter 3 mm)	786 788	152 671	1 100 450	210 053
Weißblech	229 598	55 710	247 637	62 303
Röhren und Stahlflaschen	523 605	143 041	772 422	199 259
Rollendes Eisenbahnzeug (Achsen, Räder usw.)	81 037	18 279	107 497	22 305
Schmiedestücke	228 460	78 095	283 941	101 899
Andere Fertigerzeugnisse	75 856	21 881	95 831	25 716

Von den einzelnen Sorten hatten Träger, Röhren und Grobbleche die stärkste Zunahme aufzuweisen; unter dem Reichsdurchschnitt blieb die Steigerung bei Eisenbahnoberbauzeug und bei Weißblech. Von der gesamten Herstellung an Walzwerks-

fertigerzeugnissen (*s. Zahlentafel 11*) entfielen in den letzten drei Jahren folgende Anteile auf die einzelnen Sorten:

	1933 %	1934 %	1935 %
Stabstahl	28,2	30,8	31,3
Grobbleche	7,5	10,2	10,5
Träger	6,7	9,1	9,7
Feinbleche	10,5	9,2	9,4
Walzdraht	12,1	9,5	9,4
Eisenbahnoberbauzeug	11,0	9,0	7,9
Röhren	6,7	6,1	6,6
Bandstahl	6,8	6,4	6,5
Schmiedestücke	2,2	2,7	2,5
Mittelbleche	2,4	2,4	2,4
Weißblech	3,7	2,7	2,1
Rollendes Eisenbahnzeug	1,4	1,0	0,9
Andere Fertigerzeugnisse	0,8	0,9	0,8
Insgesamt	100,0	100,0	100,0

Die Anteile der einzelnen Sorten weichen in den verschiedenen Gebieten zum Teil stark vom Reichsdurchschnitt ab. Im Saarland ebenso wie in Nord-, Ost- und Mitteldeutschland machten neben Stabstahl Träger die Haupterzeugung aus. In Süddeutschland sind neben Stabstahl vor allem Oberbaustoffe zu nennen. In Sachsen entfielen annähernd zwei Drittel der Gesamterzeugung auf Stabstahl, was wohl auf den Bedarf der sächsischen Maschinenindustrie zurückzuführen ist. Im Gebiet Siegerland, Lahn- und Dillbezirk steht die Herstellung von Feinblechen mit mehr als der Hälfte der Gesamterzeugung dieses Bezirkes an erster Stelle. In den einzelnen Wirtschaftsgebieten wurden hergestellt:

	Halbzeug		Fertigerzeugnisse t
	für eigene Werke t	zum Verkauf t	
Rheinland-Westfalen	2 588 011	601 781	7 575 565
Saarland	180 413	134 993	1 631 072
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	58 556	24 855	985 264
Siegerland, Lahn- und Dillgebiet	26 109	33 991	575 252
Sachsen	—	8 237	339 903
Süddeutschland	99 862	3 163	294 343
Oberschlesien	302 881	10 603	275 433

Eisen-, Temper- und Stahlgießereien.

Die Erzeugung der Gießereien hat sich gegenüber dem Vorjahr von 2 233 030 t auf 2 706 656 t, also um 21% erhöht. Der Erzeugungsanteil des Saarlandes betrug hier nur 5,4%. Von der Gesamterzeugung der Gießereien entfielen:

auf	1934 %	1935 %
Preußen	70,0	66,1
davon		
Rheinprovinz		26,7
Westfalen		16,5
Hessen-Nassau		6,6
Sachsen		5,0
Schlesien		4,9
übriges Preußen		10,3
Sachsen		7,8
Bayern		7,0
Saarland		5,4
Baden		4,9
Württemberg		3,2
übriges Deutschland		7,1

Ueber Betriebseinzelheiten unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

Betriebseinzelheiten der Gießereien	1933	1934	1935
Zahl der Betriebe	1 242	1 287	1 307
Beschäftigte Personen Mitte Dezember	88 222	113 690	131 264
Vorhandene Betriebsvorrichtungen			
Kupolöfen	2 553	2 622	2 659
Flammöfen	95	88	88
Siemens-Martin-Oefen	57	61	62
Temperöfen und Stahlgüßhöfen	630	668	670
Tiegelöfen	464	484	442
Elektroöfen	37	42	45
Kleinbessemerbirnen	79	84	91
Sonstige Schmelzöfen	51	60	69
Verbrauchte Rohstoffe:			
Roheisen t	836 318	1 297 592	1 596 679
Schrott t	697 359	1 106 921	1 304 109
Gesamterzeugung an Gußwaren t	1 405 419	2 233 030	2 706 656
Wert 1000 <i>RM</i>		581 347	694 152

Vom Roheisenverbrauch der Gießereien stammten nur rd. 2% aus dem Ausland. Annähernd im gleichen Verhältnis wie der Roheisenverbrauch hat der Schrottvverbrauch zugenommen; er machte 45% des Gesamteinsatzes aus.

Bei der Verteilung der Gesamterzeugung auf die einzelnen Gußsorten ist zu bemerken, daß der Anteil von Maschinenguß weiter gestiegen ist; auch Röhrenguß und Betriebsguß haben mit rd. 38 und 34% eine überdurchschnittliche Zunahme zu ver-

zeichnen. Dagegen ist der Anteil der Radiatoren zurückgegangen. Von der Gesamterzeugung entfielen auf:

Leistung der Gießereien nach Sorten	1934			1935		
	Wert		Anteil an der Gesamterzeugung %	Wert		Anteil an der Gesamterzeugung %
	t	1000 R.M.		t	1000 R.M.	
Rohen Grauguß	1 948 116	442 354	87,2	2 370 591	528 878	87,6
Maschinenguß	775 477	218 476	34,7	987 052	274 270	36,5
Geschirrguß	4 297	1 151	—	4 207	1 162	—
Herd- u. Ofenguß	117 845	31 578	5,3	111 454	29 937	4,1
Röhrenguß	255 491	36 219	11,5	349 846	48 387	12,9
Bauguß	65 711	12 902	2,9	83 377	15 637	3,1
Walzenguß	74 111	15 173	3,3	89 229	19 649	3,3
Heizkörper und -kessel usw.	215 951	55 773	9,7	206 418	53 267	7,6
Rohguß für chem. Industrie	11 828	3 103	—	11 754	3 263	—
Schachtringe (Tübbings)	2 993	347	—	1 605	196	—
Hartguß	13 056	2 810	—	12 493	3 164	—
Bremsklötze	63 462	7 421	2,8	63 908	7 707	—
Roststäbe	42 015	6 903	—	56 053	8 708	—
Triebguß (Kolliken, Formkästen usw.)	205 751	25 395	9,2	271 215	33 209	10,0
Sonstiger Rohguß	100 126	25 103	—	121 980	30 322	—
Emaillierten oder auf andere Weise verfeinerten Grauguß	105 018	46 181	4,7	102 480	47 244	3,8
Temperguß	75 005	47 412	3,4	88 360	51 004	3,2
Stahlguß	104 891	45 400	4,7	145 225	67 026	5,4

Der wertmäßige Anteil der einzelnen Gußsorten an der Gesamterzeugung unterscheidet sich nicht unerheblich von ihrem mengenmäßigen Anteil, da die verschiedenen Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren verschiedene Preise bedingen. Im Berichtsjahre entfielen:

auf	% der Gesamterzeugung	
	Menge	Wert
rohen Grauguß	87,6	76,2
davon		
Maschinenguß	36,5	39,5
Röhrenguß	12,9	7,0
verfeinerten Grauguß	3,8	6,8
Stahlguß	5,4	9,7
Temperguß	3,2	7,3

Zahlentafel 12 gibt den Schrottverbrauch der gesamten Eisenindustrie wieder. Der Anteil der Gießereien ist im wesentlichen unverändert geblieben, während im Anteil der Hochofen- und Stahlwerke eine Verschiebung zugunsten der Hochofenwerke stattgefunden hat.

Zahlentafel 12. Schrottverbrauch der Eisenindustrie.

	1933		1934		1935	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Hochofenwerke	264	6,0	469	7,1	748	9,0
Stahlwerke	3459	78,2	5043	76,2	6073	74,5
Eisen- und Stahlgießereien	697	15,8	1107	16,7	1304	16,5
Insgesamt	4420	100,0	6619	100,0	8125	100,0

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1937.

1937	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomson- t	Gießerei- t	Puddel- t	zusammen t	Thomson- t	Siemens- Martin- t	Elektro- t	zusammen t
Januar	204 638	—	—	204 638	203 317	555	761	204 633
Februar	197 567	—	—	197 567	201 342	1076	649	203 067

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im Jahre 1936.

Die Kohlenförderung Oesterreichs betrug im Jahre 1936 an Steinkohle 244 346 (1935: 260 600) t und an Braunkohle 2 897 048 (2 970 683) t. Der Steinkohlenbergbau beschränkte sich ausschließlich auf Niederösterreich. Der Gesamtbezug Oesterreichs an mineralischen Brennstoffen belief sich im Jahre 1936 auf 5 934 416 t gegen 6 134 220 t im Jahre 1935. Hiervon entfielen auf Steinkohle 2 613 707 (2 740 192) t oder rd. 44 % auf Braunkohle 2 924 655 (3 025 057) t oder rd. 49 % und auf Koks 396 054 (368 974) t oder rd. 7 %. Vom Inlande wurden 51 %, vom Auslande 49 % des österreichischen Brennstoffbedarfs bestritten.

Nach Art und Herkunft gliederten sich die österreichischen Kohlenbezüge wie folgt¹⁾:

	1935	1936
Steinkohle:		
Oesterreich	259 962	244 254
Ausland	2 480 230	2 369 455
davon u. a. aus:		
Tschechoslowakei	1 065 583	1 038 213
Polen	950 373	787 396
Deutschland, einschließlich Saargebiet	410 163	514 982
Übriges Ausland	54 111	28 852
Braunkohle:		
Oesterreich	2 855 111	2 765 528
Ausland	169 946	159 127
davon aus:		
Ungarn	115 889	109 931
Tschechoslowakei	45 362	40 625
Südslawien	7 082	6 105
Deutschland, einschließlich Saargebiet	1 613	2 466
Koks:		
Gänzlich aus dem Auslande	368 971	396 054
davon aus:		
Tschechoslowakei	177 301	169 236
Deutschland, einschließlich Saargebiet	136 900	164 443
Polen	51 799	53 638
Übriges Ausland	2 971	8 737

¹⁾ Montan. Rdsch. 29 (1937) Nr. 5.

Vom gesamten Brennstoffverbrauch entfielen unter Ausschaltung des Bedarfes der Verkehrsanstalten auf die einzelnen Verbrauchsgebiete folgende Anteile: Wien 29,4 %, Steiermark 28,2 %, Niederösterreich 20,6 %, Oberösterreich 11,3 %, Kärnten 3,8 %, Salzburg 2 %, Tirol 2,1 %, das Burgenland 1,2 % und Vorarlberg 1,4 %.

Was den Anteil der einzelnen Verbrauchergruppen am Gesamtverbrauche anbelangt, so weist die Industrie bei einem Bezuge von 2 722 409 t (561 906 t Steinkohle, 1 912 791 t Braunkohle, 247 712 t Koks) gegenüber dem Vorjahre einen geringen Minderbezug von 34 227 t auf. Ein Rückgang zeigte sich auch bei den Verkehrsanstalten, deren Verbrauch von 1 166 002 t im Vorjahre auf 1 106 762 t, also um 59 240 t sank. Bei den Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken nahm dagegen der Bezug von 871 389 t im Jahre 1935 auf 890 434 t, also um 19 045 t zu. An den Hausbrand gingen im abgelaufenen Jahre insgesamt 1214 814 t oder 125 382 t weniger als im Jahre 1935.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Dezember und im ganzen Jahre 1936¹⁾.

	Nov. 2)	Dez.	Ganzes Jahr
	1936	1936	1936
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke	28,7	27,8	300,3
Kesselbleche	8,5	6,4	90,5
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	118,7	116,5	1331,1
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	70,2	73,5	794,1
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	76,0	69,0	825,2
Verzinkte Bleche	32,2	37,9	367,2
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber	31,5	42,9	440,2
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m	3,4	3,9	37,7
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,0	1,0	26,5
Schwellen und Laschen	1,9	2,1	46,7
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	263,3	271,0	3051,7
Walzdraht	46,9	41,1	528,2
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	56,8	44,6	560,7
Blankgewalzte Stahlstreifen	10,3	9,5	102,5
Federstahl	7,8	7,7	77,6
Zusammen	758,2	754,9	8580,2
Schweißstahl:			
Stabstahl, Formstahl usw.	10,9	11,3	134,3
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	4,8	5,1	42,1
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	—	0,4

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation.
²⁾ Berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1937.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit-	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		zu-sammen	darunter Stahlguß		
							sauer	basisch				
Dezember 1936	168,5	362,9	122,9	13,3	682,1	110	182,2	782,7	70,6	1 035,5	20,3	20,0
Insges. Jahr 1936	1740,7	4395,5	1332,8	150,0	7808,6	.	2197,6	8849,3	838,5	11 885,4	226,1	212,5
Januar 1937	167,2	348,3	122,7	11,2	661,1	114	163,4	773,9	77,6	1 014,9	19,8	.
Februar	127,2	345,6	111,8	18,0	613,4	115				1 011,8		

Dänemarks Einfuhr von Eisen und Stahl¹⁾.

	1932	1933	1934	1935
	t	t	t	t
Roheisen	23 375	34 814	50 434	52 967
Eisenlegierungen	217	443	517	539
Halbzeug	138	109	96	128
Formstahl (I und U)	21 943	39 140	44 418	25 025
Stabstahl	58 734	78 596	108 948	108 773
Bandstahl	7 717	10 780	12 620	14 755
Schwarzbleche	37 773	55 146	91 517	87 973
Bleche, verzinkt, verzinkt	33 862	36 331	44 203	37 569
Bleche, andere	198	141	122	—
Schmiedeeiserne Röhren und Verbindungsstücke	17 662	22 453	31 204	22 056
(Gußeiserne Röhren und Verbindungsstücke)	8 320	10 120	13 012	9 587
Draht aller Art	20 523	29 985	31 592	32 791
Eisenbahnoberbaustoffe	16 240	8 239	10 005	8 186
Rollendes Eisenbahnzeug	975	798	577	621

¹⁾ Stat. Jahrb. f. d. Eisen- u. Stahlind. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1936).

Der Außenhandel der Tschechoslowakei im Jahre 1935¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1934 ²⁾	1935	1934 ²⁾	1935
	t	t	t	t
Steinkohlen	1 243 735	1 252 971	1 436 790	1 270 338
Braunkohlen	49 289	57 187	1 827 229	1 714 554
Koks	161 332	159 906	346 190	353 807
Briketts	23 147	27 378	86 596	69 945
Eisenerz	272 430	548 990	92 929	81 875
Manganerz	16 062	54 442	—	—
Alteisen	59 679	56 929	939	277
Eisen und Eisenwaren insgesamt	33 921	30 979	236 754	298 797
darunter:				
Roheisen und Eisenlegierungen	15 736	14 682	5 727	9 918
Rohblöcke, vorgewalzte				
Blöcke, Halbzeug	398	224	3 327	3 246
Stabstahl	5 057	4 115	39 877	76 797
Schienen u. Eisenbahnzeug	16	91	2 702	24 291
Bleche aller Art	6 828	5 946	49 253	49 362
Draht	1 612	1 750	28 266	27 096
Drahtstifte	4	2	4 360	6 901
Röhren und Verbindungsstücke	682	531	66 992	65 599
Eisenkonstruktionen	—	—	5 308	5 511

¹⁾ Stat. Jahrb. f. d. Eisen- u. Stahlind. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1936).

²⁾ Berichtigte Zahlen.

Rußlands Außenhandel von Eisen und Stahl¹⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1934	1935	1934	1935
	t	t	t	t
Roheisen	—	—	115 401	331 189
Eisenlegierungen	10 713	6 361	—	98
Halbzeug	1 759	461	—	945
Formstahl	15 979	2 407	2 163	3 474
Handelsstabstahl	92 462	67 964	4 703	18 910
Sonderstahl	8 344	3 071	19	28
Schienen	14 824	131	15 842	1 626
Schwellen, Weichen usw.	917	67	2 100	52
Schwarzbleche	170 348	152 858	1 979	2 471
Bleche verzinkt, verbleit usw.	3 643	1 342	1 604	1 539
Weißbleche	5 345	8 849	123	12
Andere Bleche	928	508	4	81
Walzdraht	456	281	219	730
Gezogener Draht	8 934	8 808	1 324	2 273
Röhren	60 027	38 310	1 652	2 185
Röhrenverbindungsstücke	68	20	151	99
Gußeiserne Röhren	—	426	612	1 039
Eisenerz	—	—	—	158 195
Manganerz	—	—	736 877	644 874
Steinkohle und Anthrazit	—	65	—	2 248 424

¹⁾ Comité des Forges de France, Bull. Nr. 4328 (1936).

Finnlands Erzeugung und Einfuhr von Eisen und Stahl.

	1932	1933	1934	1935
	t	t	t	t
Erzeugung ¹⁾				
Schwefelkiesabbrände	36 240	37 798	71 167	83 023
Roheisen	6 754	5 376	1 538	5 605
Eisenlegierungen	6 917	6 628	6 039	5 430
Stahlguß	34 726	36 296	38 219	44 861
Stab- und Formstahl, Walzdraht	33 604	43 713	50 809	56 766
Bandstahl	2 244	2 487	3 167	3 088
Nägel und Drahtstifte	9 964	10 172	12 731	14 975
Draht	12 985	13 234	15 811	17 899
Hufeisen	914	965	1 061	1 140
Einfuhr ²⁾				
Roheisen	12 257	17 777	52 075	41 394
Eisenlegierungen	615	804	535	768
Halbzeug	13 528	23 238	26 886	26 657
Stab- und Formstahl	22 291	25 228	56 088	63 030
Bleche aller Art	18 992	21 435	33 478	39 653
Draht aller Art	2 201	2 313	2 665	3 162
Schmiedeeiserne Röhren und Verbindungsstücke	4 660	6 864	11 164	14 812
Gußeiserne Röhren und Verbindungsstücke	268	41	217	597
Eisenbahnoberbaustoffe	1 952	17 923	19 366	18 683
Rollendes Eisenbahnzeug	674	981	1 443	1 617

¹⁾ Nach Finnlands „Industriestatistik“ 52 (1935).

²⁾ Stat. Jahrb. f. d. Eisen- u. Stahlind. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen 1936).

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Februar 1937.

Der seit Monaten wachsende Mangel an Eisen und Stahl verschärfte sich noch im Februar und erregte in beträchtlichem Maße die öffentliche Aufmerksamkeit. Die Stahlwerke erklärten, daß sie unter erschwerten Bedingungen ihr möglichstes täten, die Nachfrage zu befriedigen, klagten aber darüber, daß sie durch die Knappheit an Rohstoffen einschließlich basischen Roheisens, Schrott, Erz und Koks behindert würden. Die Hauptleidtragenden jedoch waren die Weiterverarbeiter, die während des Februars die Arbeit verschiedentlich kürzen mußten. Insbesondere sahen sich die Blechwalzwerke gezwungen, ihre Erzeugung erstlich einzuschränken wegen des Mangels an Platinen; umfangreiche Aufträge mußten daher zurückgewiesen werden. Dieser Mangel an Werkstoffen brachte große Beunruhigung in das Geschäft. Den Stahlwerken wurde u. a. vorgeworfen, nicht rechtzeitig indisches und russisches Roheisen gekauft zu haben, das ihnen im Herbst unter günstigen Bedingungen angeboten wurde. Die British Iron and Steel Federation gab sich Mühe, den Bedarf sicherzustellen, hatte aber nicht viel Erfolg. Die Roheisenzölle wurden erst Anfang März aufgehoben, obwohl man damit schon in der zweiten Februarhälfte gerechnet hatte. Die Aufhebung geschah in der Hoffnung, größere Roheisenmengen ins Land zu ziehen, doch bestanden berechtigte Zweifel, ob der gewünschte Erfolg eintreten würde. Gleichzeitig wurden die Zölle auf Stahlzeugnisse, die im Rahmen der festgesetzten Mengen und mit Ursprungszeugnissen versehen nach England eingeführt werden, von 20 auf 10 % herabgesetzt¹⁾. Im Verlauf des Februars unterbreiteten die Stahlwerke den Schrotthändlern einen Plan, wonach der gesamte britische Schrotthandel von der Handelsvertretung der Federation überwacht werden soll. Dieser Plan rief lebhaften Widerstand bei den Schrotthändlern hervor; er wurde zwar von der Schrotthändlervereinigung Anfang März angenommen, aber nur mit geringer Mehrheit. Beschuldigungen wurden laut, daß

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 285/86.

die Stahlwerke und die dem Plan geneigten Mitglieder der Schrotthändlervereinigung die Annahme des Planes durch Einschüchterung erzwungen hätten, und Ende des Monats war der gesamte Schrotthandel in Unordnung. Der tatsächliche Gedanke des Planes ist, die Schrottausfuhr zu verhindern und die Vorräte hervorzulocken, die nach Ansicht der Stahlwerke im Lande angesammelt worden sind, um sie später zu höheren Preisen zu veräußern.

Die Lage auf dem Erzmarkt verschlechterte sich während des Berichtsmonats. Wohl kamen auf Grund alter Verträge nach wie vor beträchtliche Mengen herein, aber Neuabschlüsse konnten nur schwierig getätigt werden, und für bestes Rubio gab es keinen endgültigen Preis. Frachten von 10/6 sh und höher von nordspanischen Häfen wiesen auf die gespannte Lage hin. Die Mittelmeerfrachten waren ungleichmäßig, schienen aber im ganzen etwas nachzugeben. Die Erzimport aus anderen Ländern nahm zu, doch steigerten sich die aus Kanada hereinkommenden Mengen vergleichsweise nur wenig, obwohl man mit größeren Zufuhren gerade aus diesem Lande gerechnet hatte.

Besonders kennzeichnend war der wachsende Mangel an Roheisen. Das gilt namentlich für basisches Roheisen, so daß gegen Ende Februar verschiedene Stahlwerke über die zunehmende Schwierigkeit beunruhigt waren, wie sie ihren zukünftigen Bedarf decken könnten. Bei der British Iron and Steel Federation wurden entsprechende Vorstellungen erhoben; diese gab zwar die Versicherung, daß das notwendige Eisen bereitgestellt werden würde, doch fühlte sich der Markt am Monatsende wegen der zukünftigen Versorgung sehr unsicher. Der Preis für basisches Roheisen betrug 82/6 sh mit einem Nachlaß von 5/- sh. In Gießereiroheisen war die Lage ebenso schwierig, und gegen Ende Februar verschärfte sich die Knappheit noch infolge des Frühjahrsbedarfes an Gießereierzeugnissen. An der Nordostküste konnten nur geringe Geschäfte in Cleveland-Gießereiroheisen getätigt werden, dessen Preis für Nr. 3 mit 81/- sh frei Tees-Bezirk unverändert blieb. Geringe Mengen wurden ins Ausland verkauft, doch geschah dies

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Februar 1937 in Papierpfund.

	6. Februar		13. Februar		20. Februar		27. Februar	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3 ¹⁾	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—
Basisches Roheisen ²⁾	4 2 6	—	4 2 6	—	4 2 6	—	4 2 6	—
Knüppel	6 5 0	—	6 5 0	—	6 5 0	—	6 5 0	—
Platinen	6 10 0	—	6 10 0	—	6 10 0	—	6 10 0	—
Stabstahl unter 3"	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0
bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
9 12 6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 6 ⁴⁾
9 10 0 ⁶⁾	—	9 10 0 ⁶⁾	—	9 10 0 ⁶⁾	—	9 10 0 ⁶⁾	—	9 10 0 ⁶⁾
3/8- und mehrzölliges Grobblech ³⁾ .	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6
bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
9 15 6 ⁴⁾	—	9 15 6 ⁴⁾	—	9 15 6 ⁴⁾	—	9 15 6 ⁴⁾	—	9 15 6 ⁴⁾
9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk. — ²⁾ Abzüglich eines Treuerabatts von 5/- sh je t. — ³⁾ Festländische Knüppel (in Abmessungen mit und ohne Nachlaß) und Grobbleche frei Birmingham. — ⁴⁾ Inlandspreise. — ⁵⁾ fob britischer Hafen.

hauptsächlich aus der grundsätzlichen Erwägung, die alten Ueberseebeziehungen aufrechtzuerhalten. Die Verbraucher wurden anteilig beliefert. Auch durfte die Nordostküste etwas Roheisen abgeben, jedoch mit dem Ergebnis, daß Verbraucher in Schottland und in einigen englischen Bezirken, die gewöhnlich einen ansehnlichen Teil dieser Sorten verwenden, gezwungen waren, sich um andere Roheisensorten als Ersatz zu bemühen. Die meisten Hochofenwerke in Northamptonshire hielten sich während des Monats dem Markte fern, doch blieb der Grundpreis von 83/6 sh für Gießereirohisen Nr. 3 unverändert. An Derbyshire-Gießereirohisen waren einige Mengen verfügbar; Ende des Monats waren allerdings die Vorräte praktisch erschöpft. Verschiedentlich schlossen Verbraucher Verträge ab über die Lieferung von Derbyshire-Rohisen im letzten Vierteljahr zu dem am Tage der Lieferung gültigen Preisen. Die Knappheit griff auch nach Schottland über. Die Erzeugung dürfte hier nicht gesteigert werden können, bis weitere Koks mengen zur Verfügung stehen. Die Werke nehmen jedoch den Standpunkt ein, daß sie die für eine steigende Roheisenerzeugung nötigen neuen Koksöfen nicht errichten werden, wenn sich die Städte nicht verpflichten, ihr Gas von den Werken zu beziehen. Auf dem Hämatitmarkt trat keine Aenderung ein. Der Bedarf der Verbraucher konnte mit Hilfe des von den Werken eingerichteten Zuteilungsplanes gerade befriedigt werden. Die Erzeuger waren stark in Lieferverzug, den sie auch wegen der dringenden Nachfrage nicht aufzuheben vermochten. Neue Ausfuhrgeschäfte wurden nicht angenommen, sondern nur einige Mengen auf Grund alter Verträge zu ungefähr 78/6 sh für Nr. 3 geliefert. Die Preise für Hämatit Nr. 1 lagen fest bei 98/- sh frei Verbraucher abzüglich eines Nachlasses von 5/- sh.

Die Verhältnisse auf dem Halbzeugmarkt, die sich seit dem vergangenen Herbst ständig verschlechtert hatten, wurden im Februar so schwierig, daß sich allgemeiner Unwille bemerkbar machte. Alle reinen Walzwerke waren notleidend, aber auch die mit Stahlwerken verbundenen Walzwerke vermochten ihren Halbzeugbedarf nicht zu decken. Die Arbeiten mußten eingeschränkt und die Anlagen teilweise oder ganz stillgelegt werden; so konnte z. B. ein bedeutendes Blechwalzwerk von 13 Walzenstraßen nur 7 in Betrieb halten. Die beschäftigungslos gewordenen Arbeiter haben sich bereits um Hilfe an Unterhausmitglieder gewandt. Die schwierige Lage wurde noch beträchtlich dadurch verschärft, daß die Länder der Internationalen Rohstahlgemeinschaft die in dem englisch-festländischen Abkommen bestimmten Mengen nicht lieferten, die geringen eingeführten Mengen kamen zudem noch unregelmäßig. Im Inlande hergestellte Knüppel und Platinen waren auf dem offenen Markt nicht greifbar, weshalb der Verband der Weiterverarbeiter bei der British Iron and Steel Federation Vorstellungen wegen einer gleichmäßigen Verteilung der verfügbaren Mengen zwischen den Konzernwerken und den reinen Walzwerken erhob. Die festgesetzten Preise wurden nicht überschritten, müssen aber bei der Warenknappheit als nominell bezeichnet werden. Es kosteten: Basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung für Mengen von 100 t £ 6.5.-, Knüppel mit Abnahmeprüfung bis zu 0,25 % C £ 6.17.6, 0,25 bis 0,35 % C £ 7.2.6, 0,30 bis 0,41 % C £ 7.7.6, 0,42 bis 0,60 % C £ 7.10.-, 0,61 bis 0,85 % C £ 8.-. Knüppel aus saurem unlegiertem Stahl kosteten bis 0,25 % C £ 8.12.6, bis 0,35 % C £ 8.17.6, über 0,35 % C £ 9.10.-. Abgelaufene Verträge wurden allgemein für geringere Mengen erneuert.

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse herrschte infolge der Werkstoffknappheit die gleiche Verwirrung wie auf den übrigen Märkten. Verbraucher aller Art einschließlich wichtiger Industriezweige, wie Schiffbau, allgemeiner Maschinenbau, Stahlbau und Motorenbau, litten unter den Lieferverzögerungen und klagten lebhaft über die Schwierigkeit, Aufträge unterzubringen. In vielen Fällen lehnten die Werke Bestellungen zu einem bestimmten Zeitpunkt ab. Obwohl die Nachfrage aus dem Auslande

gut war, stand nur wenig Ware gegen alte Verträge zur Verfügung, und zahlreiche Aufträge wurden von den Stahlwerken abgelehnt. Es war sozusagen unmöglich, neue Geschäfte in Grobblechen abzuschließen, da die Werke für Monate mit Aufträgen voll besetzt sind. Die Einfuhr festländischer Erzeugnisse stellte nur eine geringe Hilfe dar, weil die Lieferungen auf die Vertragsmengen, die bis Ende des vergangenen Jahres fällig gewesen waren, stark in Verzug blieben. Zugeständenermaßen beruht der 10prozentige Nachlaß des Zolles auf Festlandserzeugnisse auf dem Gedanken, die Festlandswerke anzureizen, ihre Lieferungen zu beschleunigen. Die Inlandsnachfrage nach Baustahl nahm im Verlauf des Monats zu, und die Verbraucher sahen sich gezwungen, das ganze Land abzusuchen, um Bestellungen auf kleine Mengen unterzubringen. Natürlich zogen die Händler mit Vorräten aus dieser Lage Nutzen, doch erschöpften sich ihre Bestände allmählich, und die Wiederauffüllung war für sie nicht einfach. Die Werke hätten ihre Preise gerne heraufgesetzt, doch gaben die Behörden hierzu keine Genehmigung, und die Preise für britische Erzeugnisse lauteten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 9.2.6 (9.5.6), U-Stahl £ 9.7.6 (9.10.6), Winkel £ 9.2.6 (9.5.-), Flachstahl über 5" bis 8" £ 9.7.6 (9.15.6), 3/8"-Grobbleche Grundpreis £ 9.12.6 (9.15.-).

Die britischen Feinblechwalzwerke zogen sich praktisch vom Markt zurück, ausgenommen für Lieferung nach April. In den letzten Februartagen erhöhten sie ihre Ausfuhrpreise, während die heimischen Preise unverändert blieben. Die am Monatschluß geltenden Preise lauteten wie folgt (alles fob, die Inlandspreise frei Werk in Klammern): 11 bis 14 G £ 12.10.- (11.10.-), 15 bis 20 G £ 12.15.- (11.15.-), 21 bis 24 G Grundpreis £ 13.- (12.-), 25 bis 26 G £ 13.15.- (12.12.6). Zu diesen Preisen wurden jedoch weder im Inlande noch für die Ausfuhr Geschäfte abgeschlossen, vielmehr wurden Aufschläge von 40/- bis 50/- sh je t gefordert. Es wurde dabei angeregt, daß die Feinblechhersteller die Erhebung eines Zuschlages fallen lassen und Mindestpreise festsetzen sollten, doch wurde dies abgelehnt, bis der Bedarf an Werkstoffen sichergestellt sei. Die Preise für verzinkte Bleche wurden ebenfalls heraufgesetzt und schwankten je nach den verschiedenen Ausfuhrmärkten. Im Inlande blieben sie unverändert auf £ 14.- frei Verbraucherwerk für Mengen von 4 t und mehr für 24 G Wellbleche in Bündeln. Der allgemeine Ausfuhrpreis stieg auf £ 15.15.- fob für 24 G Wellbleche in Bündeln; für Südafrika betrug er £ 15.10.- zuzüglich 3 % vom Rechnungswert und für Rhodesien £ 15.17.6 fob. Für Indien stellte sich der Preis im Laufe des Februars auf £ 16.10.- cif mit einem allgemein geforderten Aufschlag von £ 1.- und zu Monatsende auf £ 17.10.- cif.

Die Weißblechindustrie war zu ungefähr 70 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, klagte aber darüber, daß sie nur Rohstoff für den Tagesbedarf erhielt. Die Möglichkeit einer Einschränkung der Weißblecherzeugung verursachte ein beträchtliches Anziehen der Kaufstätigkeit; es wurden daher Zuschläge von 2/- bis 2/6 sh bereitwillig für baldige Lieferung bezahlt, obwohl die offiziellen Preise unverändert auf 19/9 sh fob für die Normalkiste 20 x 14 für die Ausfuhr und die heimischen Preise auf 19/4 1/2 sh ab Wagen Werk stehen blieben.

Der Schrottmittelmarkt war für den größeren Teil des Monats in Unordnung, eine Folge der Verhandlungen zwischen der British Iron and Steel Federation und dem Schrotthändlerverband, der National Federation of Iron and Steel Scrap Merchants. Wie bereits erwähnt, klagten die Schrotthändler über das rücksichtslose Vorgehen der Stahlwerke. Viele Schrotthändler, insbesondere die im Ausfuhrhandel tätigen, lehnten es zu Monatsende ab, den Vereinbarungen beizutreten, und erklärten, sie würden die überseeischen Verbraucher weiter beliefern. Der Plan sah die Errichtung einer einheitlichen, aus vier der führenden Händlerfirmen bestehenden Verkaufsstelle vor, welche für die Einfuhr sorgen und die Verteilung an die Stahlwerke überwachen sollte. Die Stahlwerke verpflichteten sich ihrerseits, bei Nicht-

mitgliedern des Schrotthändlerverbandes nicht mehr zu kaufen, als sie von ihnen im Jahre 1936 bezogen hätten, und ihren übrigen Bedarf bei den Mitgliedern des Verbandes zu decken. Die Schrottpreise lauteten während des Februars wie folgt: Schwerer Maschinenugußbruch 65/- bis 67/- sh, Gußbruch 75/- bis 77/- sh, wobei die höheren Preise hauptsächlich gegen Monatsende zu beobachten waren, gewöhnlicher schwerer Gußbruch 72/6 bis 75/- sh, alte Schienenstühle 80 bis 81/- sh. Schnellarbeitsstahlschrott sank um £ 1.— auf £ 55.—, während legierter Schrott mit mindestens 3% Ni auf £ 8.5.— anzog. Saurer Stahlschrott mit mindestens 0,05% S und P kostete 72/6 sh und mit mindestens 0,04% S und P 80/- sh.

Der französische Eisenmarkt im Februar 1937. — In dem Bericht¹⁾ sind die Inlands-Halbzeugpreise (S. 283) wie folgt zu ändern:

	Gewöhnlicher weicher Thomasstahl	
	In Fr je t zum Walzen	zum Schmieden
Vorgewalzte Blöcke	550	Vorgewalzte Blöcke 605
Brammen	555	Brammen 610
Vierkantknüppel	590	Knüppel 645
Flachknüppel	625	Platinen 680
Platinen	625	

Die Aufpreise für Siemens-Martin-Güte betragen 108 Fr für die zum Verwalzen bestimmten Erzeugnisse und 118 Fr für Schmiedezwecke.

¹⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 282/83.

Buchbesprechungen.

Hanemann, Heinrich, Prof. Dr.-Ing., o. Prof. für Metallkunde an der Technischen Hochschule Berlin, und **Angelica Schrader**, Metallographin an der Technischen Hochschule Berlin: **Atlas Metallographicus**. Eine Lichtbildsammlung für die technische Metallographie. (Berlin W 35, Großadmiral-von-Koester-Ufer 17); Gebr. Borntraeger. 4^o.

Bd. 2: Gußeisen. 1. Teil: Grauguß. 2. Teil: Hartguß. Lfg. 1—4, Taf. 1—32 (Abb. 1—229) u. Text-S. 1/32. 1936. 37,50 *R.M.*, Subskr.-Preis 30 *R.M.*

Nach längerer Pause¹⁾ liegen nunmehr die ersten Lieferungen des zweiten Bandes des umfassenden metallographischen Werkes vor, der das Gußeisen behandelt. Im Vorwort wird darauf hingewiesen, daß das Gefüge des Gußeisens im Schrifttum viel weniger behandelt wird als das des schmiedbaren Eisens; hier bestanden in der Tat große Lücken, die häufig vor allem der Metallkundler empfand, der sich weniger mit Gußeisen beschäftigt hatte. Die Verfasser mußten aus diesem Grunde selbst viele Versuche und Beobachtungen ausführen, um den Ueberblick zu gewinnen, der die Grundlage für die Arbeit abgab. Dabei wurden aber weitestgehend Proben aus der laufenden Erzeugung der Gießereien benutzt.

An die Spitze der vorliegenden Lieferungen ist eine knappe, aber anschauliche Abhandlung gestellt worden, die die Gleichgewichtsbedingungen und ihre Auswirkungen im Grauguß darlegt; eingehend behandelt werden die Systeme Fe-C-Si, Fe-C-P, kürzer

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 172.

die Systeme Fe-Mn-S und Fe-C-Mn-S. Anschließend wird dann die Herstellung der benutzten Proben, die Festigkeitsprüfung und das Herrichten der Schiffe besprochen. Knappe klare Einzelabschnitte behandeln weiter die Gefügebildner des Gußeisens: Graphit, γ -Mischkristalle, binäres Graphit-Eutektikum, Eisenphosphid, das ternäre Phosphid-Eutektikum, sowie die Sulfide und Titankarbid, Titanitrid und Zyanstickstoff-Titan. Die, wie im ersten Bande, ganz ausgezeichneten Gefügaufnahmen geben zunächst die verschiedene Ausbildung des Graphits, wobei die Aufnahmen im polarisierten Licht besonders beachtlich sind, die Form und Anordnung der Mischkristalle und des Graphits in Abhängigkeit von Sättigungsgrad, Wanddicke und Warmbehandlung wieder. Es folgen Darstellungen des Mangansulfids, des ternären Phosphid-Eutektikums und zahlreicher weiterer Einzelercheinungen. Den Schluß machen Bilder von verschiedenen Sondergußeisensorten.

Es sind sehr erfreulich bezeichnet werden, daß in dieser ausgezeichneten Form nunmehr auch das Gußeisen in dem Atlas behandelt wird. Die Darlegungen füllen in der Tat eine große Lücke in unserm Schrifttum und sind von größter Bedeutung für alle Forscher und Praktiker, die irgendwie mit dem Werkstoff Gußeisen zu tun haben.

Ernst Hermann Schulz.

Schmidt, Ernst, o. Professor an der Technischen Hochschule Danzig: **Einführung in die technische Thermodynamik**. Mit 182 Abb. im Text u. 2 Dampf. Berlin: Julius Springer 1936. (VIII, 314 S.) 8^o. Geb. 15 *R.M.*

Das Buch behandelt das Gebiet der technischen Thermodynamik ziemlich eingehend. Zustandsgleichungen und Aenderungen von Gasen und Dämpfen, die verschiedenen Kreisverfahren und ihre Anwendung auf die Gas- und die Dampfmaschine sowie die beiden Hauptsätze der Wärmelehre umfassen den Hauptteil des Werkes. In weiteren Abschnitten werden die strömende Bewegung von Gasen und Dämpfen, die Verbrennungserscheinungen und die Wärmeübertragungen behandelt. Im Anhang sind noch Tafeln für Wasserdampf, Ammoniak und Kohlensäure angeführt. Das Buch schließt mit einem ausführlichen Namen- und Sachverzeichnis.

Es ist sehr zu begrüßen, daß von einem so berufenen Fachmann das Gebiet der technischen Thermodynamik nochmals in Buchform behandelt worden ist. Ohne den Wert früherer Veröffentlichungen auf diesem Gebiete zu schmälern, muß man doch sagen, daß dieses Werk mehr als ein Ersatz ist. Sehr zu begrüßen ist die Beleuchtung einzelner Gebiete von verschiedenen Seiten, so z. B. die Behandlung des zweiten Hauptsatzes und der Entropiebegriffe. Trotz dem stark mathematischen Einschlag ist es dem Verfasser gelungen, durch jeweils den einzelnen Abschnitten angefügte praktische Anwendungen und Rechenbeispiele dem Leser das Eindringen in den Stoff wesentlich zu erleichtern. Bei der Fülle dieses Stoffes ist die eingehende Unterteilung und das ausführliche Inhaltsverzeichnis besonders schätzenswert. Inhalt und Form werden dem Werke die verdiente Verbreitung verschaffen.

Hellmuth Schwiededßen.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Eisenhütte Oberschlesien,
Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

am 10. und 11. April 1937 in Gleiwitz.

Tagesordnung:

Sonnabend, den 10. April 1937, 20 Uhr, in Gleiwitz, Münzsaal des Hotels „Haus Oberschlesien“: Kameradschaftsabend.

Sonntag, den 11. April 1937, 11 Uhr, Ufa-Theater „Schauburg“, Gleiwitz, Markgrafenstraße: Vortragssitzung.

Eröffnung durch den Vorsitzenden und Geschäftsbericht.

Vortrag von Dr.-Ing. P. Bardenheuer, Abteilungsvorsteher am Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf:
Ueber die metallurgischen Grundlagen der Stahlerzeugungsverfahren.

Vortrag von Dr. Gross, Leiter des Rassenpolitischen Amtes der NSDAP., Berlin: **Bevölkerungspolitik als Voraussetzung nationalsozialistischen Aufbaues.**

Schlußwort des Vorsitzenden.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet um etwa 14 Uhr im Münzsaal des Hotels „Haus Oberschlesien“ ein gemeinsames Mittagessen statt. Der Preis des trockenen Gedecks beträgt 2,50 *R.M.*; der Betrag ist auf das Postscheckkonto Breslau Nr. 52 677 zu überweisen. Die Belegung der Tischplätze erfolgt durch die Geschäftsstelle tischweise, nicht platzweise; die Gruppierung am Tisch bleibt damit den einzelnen Teilnehmern überlassen. Wünsche auf Belegung von Plätzen am gleichen Tisch werden nach Möglichkeit berücksichtigt. — Anmeldungen zur Tagung und zum Mittagessen sind bis zum 3. April 1937 an die Eisenhütte Oberschlesien, Gleiwitz, Heydebreckstr. 16, zu richten.

Hans Hilbenz †.

Mit Dr. phil. Hans Hilbenz verschied am 27. Januar 1937 eine Persönlichkeit von besonderer Prägung. Er wurde am 7. Juni 1869 als Sohn einer alten Pfarrersfamilie in Alt-Rehse in Mecklenburg geboren. Nach Besuch der Gymnasien in Parchim und Schwerin studierte er Naturwissenschaften an den Universitäten Leipzig, Erlangen und Rostock. Den Abschluß seines Studiums bildete im Jahre 1894 in Rostock eine Dissertation auf chemischem Gebiet.

Seine Tätigkeit in der Praxis begann der nun Heimgegangene als Chemiker bei der Thomasschlackenmühle der Firma Schlutius in Oberhausen. Die ihm hier obliegenden Aufgaben brachten ihn in Berührung mit dem Eisenhüttenwesen, zu dem er sich bald hingezogen fühlte. Er entschloß sich deshalb, in die Eisenindustrie überzutreten, und machte sich mit diesem neuen Arbeitsgebiet durch eine Praktikantenzeit auf der Gutehoffnungshütte in Oberhausen vertraut.

Seine erste Stelle in der Eisenindustrie trat er auf dem Thyssenschen Werke, der damaligen Gewerkschaft Deutscher Kaiser, in Bruckhausen an. Von dort führte ihn bald ein außerordentlich schneller Aufstieg in leitende Stellungen. Wir sehen ihn Ende 1899 als Leiter des Stahl- und Walzwerks in Differdingen, 1902 als Oberingenieur der Walzwerke des Aachener Hütten-Aktienvereins in Rothe Erde bei Aachen, 1903 als Betriebsdirektor in Friedenshütte (Oberschl.), 1907 als Direktor der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen. Er blieb dort bis 1915 und ging dann als Generaldirektor zur Maximilianshütte nach Rosenberg, die er bis Ende 1917 leitete. Diese Stellung war die letzte, die er in der Eisenindustrie bekleidete.

Gegen Schluß des Krieges stellte er sich noch dem Vaterlande als Reichskommissar für den Wiederaufbau der zerstörten Gebiete in Frankreich und Belgien zur Verfügung. Mit Kriegsende zog er sich in den Ruhestand zurück und lebte seitdem auf seinem Gute in Wildenroth in Oberfranken. Aber untätig blieb er auch hier nicht; er hielt die Verbindung mit seinen Fachgenossen aufrecht und verfolgte alle fachlichen, wirtschaftlichen und politischen Fragen mit lebhafter Anteilnahme.

Legt man sich die Frage vor, welchen Eigenschaften Hans Hilbenz seinen schnellen Aufstieg zu verdanken hat, so wird man

diese wohl vor allem in seiner großen Tatkraft und seiner besonderen Organisationsgabe finden, die in der eisernen Durchführung der ihm übertragenen Aufgaben zum Ausdruck kamen. Seine Gesundheit ließ ihn dabei selten im Stich; seine Lebenshaltung war einfach und mäßig. Seine Arbeitsfreudigkeit war außerordentlich groß, und seine Fähigkeit, sich auch in Gedankengänge, die ihm zunächst fremd waren, einzufühlen, erleichterten ihm die Lösung recht schwieriger Aufgaben. Oft waren seine Mitarbeiter erstaunt, wenn er, der während seiner Ausbildung in der Chemie niemals planmäßig zeichnen gelernt hatte, aus freier Hand in ihm vorgelegte Zeichnungen flüchtige Eintragungen machte, die sofort als zweckmäßig erkannt wurden.

Neben vielen Freunden, die er sich in den verschiedenen von ihm bekleideten Stellungen erwarb, besaß er auf Grund seiner ausgeprägten Persönlichkeit auch hier und da Gegner. Es wird aber kaum jemanden unter diesen geben, der seine große Organisationsgabe nicht bewundert und, wenn er einmal unter ihm arbeiten konnte, nicht manches auf dem Gebiete großzügiger Arbeitseinteilung von ihm gelernt hätte. Alle, denen er einst ein Vorgesetzter war, werden sich des tiefen Ernstes erinnern, mit dem er an alle Aufgaben herantrat, und der strengen Anforderungen, die er nicht nur an seine Mitarbeiter bis in die untersten Kreise stellte, sondern auch an sich selbst, wenn es sich um das Wohl des ihm anvertrauten Unternehmens handelte.

Dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem er sich 40 Jahre lang verbunden fühlte, war er ein treues Mitglied. Seit dem Jahre 1914 gehörte er dem Vereinsvorstand an, zu

dem er auch noch als Mitglied mit beratender Stimme zählte, als er aus der hüttentechnischen Praxis ausgeschieden war. Noch kurz vor seinem Kranklager, von dem er sich leider nicht mehr erheben sollte, nahm er an der Hauptversammlung des Vereins am 28. November 1936 in Düsseldorf teil.

An seiner Bahre trauern seine Gattin, ein Sohn und eine Tochter; der älteste Sohn fiel im Kriege. Mit ihnen trauern der Verein deutscher Eisenhüttenleute und viele seiner Freunde, bei denen sein Andenken noch lange fortleben wird.



H. Hilbenz

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Beikmann, Wilhelm*, Oberingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Hilden, Eichenstr. 43.
- Bühler, Hans*, Dr.-Ing., Betriebsvorsteher, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Hörde; Dortmund-Hörde; Wohnung: Tullstr. 8.
- Hoeller, Peter*, Dipl.-Kaufm., Stell. Vorst.-Mitgl. der Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar; Wohnung: Otto-v.-Zengen-Str. 39.
- Jäniche, Walter*, Dr.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Versuchsanstalt, Rheinhausen (Niederrh.); Wohnung: Major-Steinbach-Str. 196 a.
- Kanty, Carl*, Hüttendirektor i. R., Düsseldorf 1, Humboldtstr. 44.
- Kornfeld, Konrad*, Dipl.-Ing., Warszawa (Warschau), Polen, ul. Dobra Nr. 53, m. 28.
- Krings, Walter*, Dr. phil., Professor, Aachen, Eupener Str. 225.
- Marichal, A. G.*, Berat. Ingenieur, Valenciennes (Frankreich), 143. Avenue de Liège.
- Peters, Fritz*, Dipl.-Ing., Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Dortmund-Hörde; Wohnung: Phönixstr. 27.
- Ring, Paul*, Direktor, Gelsenkirchener Bergwerks A.-G., Hauptverwaltung, Essen; Wohnung: Essen-Bredene, Bredeneyer Straße 41.
- Scherer, Robert*, Dr.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Hüttenallee 73.
- Schneiderhöhn, Hans*, Dr. phil., Universitätsprofessor, Freiburg (Breisgau), Sonnhalde 10.
- Schuchart, Adolf*, Dipl.-Ing., c/o C. Illies & Co., Tokyo (Japan), P. O. Box Central Nr. 52.
- Wolfbauer, Ernst*, Dipl.-Ing., Sächsische Gußstahl-Werke A.-G., Freital 2; Wohnung: Sachsenplatz 2.

Zunckel, Berthold, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Osnabrücker Kupfer- u. Drahtwerk, Osnabrück; Wohnung: Knollstr. 16 a.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

- Kraemer, Paul*, Dr., Chemiker, Leiter der Versuchsschmelze u. Produktionskontrolle der Stahlwerke Ed. Dörrenberg Söhne, Runderoth; Wohnung: Hüttenstr. 25 a.
- Schulz, Carl-Ernst*, Dr. rer. oec., Sächsische Gußstahl-Werke Döhlen A.-G., Freital 2.

B. Außerordentliche Mitglieder:

- Winklehner, Rudolf*, cand. ing., Graz (Steiermark), Österreich, Schumannngasse 12, Erdg.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Mittwoch, den 24. März 1937, 16 Uhr, findet im Bismarckzimmer des Casinos der Donnersmarckhütte in Hindenburg (O.-S.) die

33. Sitzung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Beitrag zu Beizfragen. Berichterstatter: Dipl.-Ing. H. Eisenreich, Gleiwitz.
2. Die Abbrand- und Durchwärmungsarbeiten der Wärmestelle Düsseldorf. Berichterstatter: Dr.-Ing. B. v. Sothen, Gleiwitz.
3. Reisebericht, erstattet von Dr.-Ing. G. Drath, Gleiwitz.
4. Verschiedenes.