

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 41

10. OKTOBER 1929

49. JAHRGANG

Der Einfluß der Verwendung von Eisenschwamm auf die Eigenschaften von Stahl.

Von Dr.-Ing. W. Rohland in Bochum.

[Bericht Nr. 156 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Einfluß des Einsatzes auf die Güteeigenschaften. Erfahrungen in Schweden, England, Amerika und Deutschland. Eisenschwamm als Rohstoff. Verlauf der Versuchsschmelzen. Untersuchungsergebnisse an Weicheisen, unlegierten Werkzeugstählen, Chromstählen und Wolframstählen. Rückschlüsse auf den qualitativen Einfluß des Eisenschwammes und seine Verwendungsmöglichkeit.)

I. Der Einfluß des Einsatzes auf die Qualitätsstahlerzeugung.

Die Erkenntnis, daß die Güte des Stahles keineswegs durch die heute analytisch erfaßbaren Bestandteile eindeutig festgelegt ist, ist Allgemeingut nicht nur der Erzeuger, sondern auch der Verbraucher geworden.

Art des Schmelzverfahrens — Tiegel-, Elektro-, Siemens-Martin-, Bessemer- oder Thomasverfahren — und gleichzeitig der Verlauf der metallurgischen Vorgänge werden als entscheidend für die Güte des Rohstahles anerkannt. In nicht gleichem Maße, kann man sagen, findet der Einfluß des Einsatzes auf die Stahlqualität bei uns auf dem Festlande seine Berücksichtigung. Krieg und Nachkriegszeit führten durch die gegebenen Verhältnisse in stets größer werdendem Umfange zur Verwendung von Schrott als Einsatz. Der Roheiseneinsatz ging andauernd zurück, und in nicht wenigen Fällen werden heute im Elektroofen Stähle ohne jeden Roheisenzusatz erschmolzen. Es darf hierbei keineswegs verkannt werden, daß es heute durch die metallurgischen Vorteile des Elektroofens gelungen ist, unter diesen Verhältnissen höchstwertige Stähle zu erzeugen. Nicht weniger ist jedoch zu berücksichtigen, daß trotz alledem im Tiegel und im kleinen Siemens-Martin-Ofen unter Verwendung besonders reiner Rohstoffe Stähle erschmolzen werden, die dem Elektrostahl nicht nur gleichwertig, sondern manchmal überlegen sind.

Es sei an Uhr- und Grammophonfederstahl, Tuchschermesser- und Rasierklingenstahl erinnert, Stähle, an die allerhöchste Anforderungen gestellt werden und die heute noch fast ausschließlich im sauren Siemens-Martin-Ofen erzeugt werden. Die Versuche, diese Stähle aus gewöhnlichem Schrott im Elektroofen zu erzeugen, müssen als fehlgeschlagen bezeichnet werden.

Des weiteren muß die Herstellung der bekannten Huntsman-Stähle erwähnt werden, die nach wie vor fast ausschließlich im Tiegel unter Verwendung reinsten Einsatzes erfolgt. Ähnlich gelingt es schwer, einen Chromstahl mit 1,7 % C und 2% Cr in einwandfreier Güte ohne jede Zementitanreicherung als Elektrostahl zu erzeugen. Die Erzeugung dieses Stahles in der verlangten Gleichmäßigkeit gelingt nur im Tiegelofen.

Nicht weniger leicht ist es, im Elektroofen unter gewöhnlichen Bedingungen ein Weicheisen herzustellen, dessen elektrische Gütewerte denen des Lancashire-Eisens gleichkommen.

In all diesen Fällen müssen also Einflüsse vorliegen, die mit der Zusammensetzung des Stahles, der Art des Verfahrens und auch mit der Führung des Schmelzverlaufes nichts zu tun haben. Hier muß die Güte des Einsatzes mit von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Bei den augenblicklichen Einsatzverhältnissen kann man für unsere Elektrostahlwerke einen Einsatz von 90% Schrott als normal ansehen. Von diesem Schrott stammen bei weitest gehender Weiterverarbeitung 30 bis 40% aus eigener Erzeugung, der Rest muß zugekauft werden und besteht meistens aus Abfällen basischer Siemens-Martin-Stahlwerke, die auch heute mit verhältnismäßig niedrigem Roheiseneinsatz — rd. 25% — arbeiten; mit anderen Worten, ein großer Teil des Einsatzes durchläuft wiederholt den Schmelzvorgang, ohne daß wesentliche Mengen frischen Blutes als Roheisen, Lancashire- oder Bessemerschrott zugeführt werden. Auf diese Weise ist mit der Zeit trotz sorgfältigster Führung der Schmelzung und der Desoxydation eine Gleichmäßigkeit der Güte des erzeugten Stahles in Frage gestellt; es wird sich eine gewisse Verschlechterung, die sich anfangs nur bei besonderen Güteansprüchen bemerkbar macht, kaum vermeiden lassen. Die eingangs angeführten Fälle und auch anderweitig vorliegende langjährige Erfahrungen bestätigen diese Ansicht.

In erster Linie hat Schweden in der klarsten Weise die Wichtigkeit der Einsatzfrage erkannt und auch die Folgerungen aus dieser Tatsache gezogen, wobei sicherlich der Reichtum an erstklassigen Erzen mit von ausschlaggebendem Einfluß war. Aber selbst heute, wo durch steigende Roheisenpreise und durch Mangel an hochwertigem Schrott die Verhältnisse für Schweden sich wesentlich verschlechtert haben, denkt man nicht daran, die gewonnene Einsicht über den Einfluß des Einsatzes über Bord zu werfen. In ganz klarer Weise bringt dies der Vortrag von A. Johansson²⁾ vom 28. Mai 1927 zum Ausdruck. Johansson weist darin zahlenmäßig nach, in welchem Maße sich in den letzten Jahrzehnten die Schrottverhältnisse nicht nur analytisch, sondern vor allen Dingen qualitativ verschlechtert haben.

¹⁾ Erstattet in der 16. Vollsetzung des Werkstoffausschusses am 14. Juni 1929. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Jernk. Ann. Diskussionsmötet 111 (1927) S. 4/74.

Die Einsatzfrage wird vom qualitativen Standpunkt aus für Schweden als eine Lebensfrage betrachtet, obgleich sehr wohl für Schweden die Möglichkeit bestände, auf Grund der billigen Wasserkräfte zur Elektrostahlerzeugung mit gewöhnlichem Schrotteinsatz überzugehen. Dieser Umstand muß unbedingt zu denken geben.

England trägt nicht selten durch die Vorschrift „sauer erschmolzen mit mindestens 75% Roheisen“ den vorhin geschilderten Verhältnissen Rechnung. Bei Werkzeugstählen zieht der Engländer aus denselben Gründen den Tiegelstahl in nicht wenigen Fällen den übrigen Stählen vor.

Auch in Amerika mißt man dem Einsatz, besonders für die Elektroenergieerzeugung, wie aus einem kürzlich gehaltenen Vortrag³⁾ hervorgeht, größte Bedeutung zu und glaubt durch Verwendung hochwertigster Rohstoffe bei unlegierten Stählen Leistungen zu erreichen, die denen von legierten, aus gewöhnlichem Schrott erschmolzenen Stählen gleichkommen.

E. Zingg, P. Oberhoffer und E. Piwowsky⁴⁾ bestätigen in ihrer Arbeit über den Einfluß des Herstellungsverfahrens und der Glühatmosfera auf das Randgefüge der Werkzeugstähle auf Grund ihrer umfangreichen Versuchsergebnisse in einer lobenswerten Klarheit die erwähnten Erfahrungen in vollem Maße. Sie sagen wörtlich:

„Der Einfluß des Sauerstoffgehaltes kann somit nicht ausschlaggebend sein, und infolgedessen liegt die Ueberlegenheit der Tiegelstähle nicht in erster Linie in dem selbsttätigen Verlauf der Desoxydation infolge der Reduktion von Silizium aus der Tiegelwandung, sondern sie beruht auf der Verwendung von reinsten Einsatzstoffen.“

Die guten Eigenschaften des schwedischen Stahles beruhen somit ebenfalls vor allem auf der Verwendung geeigneter Einsatzstoffe.“

In diesem Zusammenhang muß es bedauert werden, daß die sauren Schmelzverfahren immer weiter zurückgehen. Bedauerlich ist es auch, daß die Bestrebungen, in stärkerem Maße die saure Zustellung im Elektrofenbetrieb wieder einzuführen, sich nicht in dem erwarteten Maße durchgesetzt haben. Alle sauren Verfahren verlangen eine ganz besondere Auswahl des Einsatzes und gewährleisten unabhängig von möglichen Vorteilen in metallurgischer Beziehung allein durch diesen Umstand eine erstklassige Güte.

Es muß an dieser Stelle betont werden, daß bei dieser Entwicklung die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse eine ausschlaggebende Rolle gespielt haben. Die Rohstoffknappheit während des Krieges und die nach dem Kriege auf dem Edeltahlmarkt einsetzende allgemeine Preissenkung zwingen einfach, zu Verfahren überzugehen, die im Rohstoff unabhängiger und billiger sind.

Der Gütegedanke hat sich jedoch inzwischen bei einzelnen Verbrauchern so weit wieder durchgerungen, daß in nicht wenigen Fällen, besonders bei sehr hohen Anforderungen, der Preis nicht mehr allein ausschlaggebend ist. Hier besteht die Möglichkeit, durch Verwendung hochwertigen Einsatzes noch wirtschaftlich die Güte zu verbessern.

Die Schwierigkeiten in der Auswertung dieser Erkenntnis liegen vorwiegend in der Beschaffung eines hochwertigen Einsatzrohstoffes, dessen Verwendung noch wirtschaftlich möglich ist. Die direkte Eisengewinnung eröffnet hier jedoch neue Möglichkeiten, die bei richtiger Ausnutzung sicherlich qualitative Vorteile bringen kann. Ueber die verschiedenen noch im Versuchszustand befindlichen direkten Verfahren

berichtete F. Wüst im Jahre 1926⁵⁾ ausführlich. Inzwischen führte eine weitere Prüfung der wirtschaftlichen und metallurgischen Verhältnisse zum Bau einer Norsk-Staal-Anlage in Bochum. Bezeichnend ist, daß neuerdings auch die Schweden, obgleich sie selbst mehrere Verfahren im eigenen Lande entwickelt haben (Höganäs, Wiberg und Flodin), durch Sandviken und Fagersta das Norsk-Staal-Ausführungsrecht erwarben. Unabhängig hiervon werden bereits heute in Schweden jährlich 10000 t Eisenschwamm in Höganäs erzeugt und finden mit Leichtigkeit selbst bei Preisen von 110 Kr ab Werk Absatz.

II. Art und Verlauf der Eisenschwamm-Versuchsschmelzen.

Ueber die Verwendbarkeit des Schwammes als Qualitätseinsatz liegen in Deutschland noch keine größeren Erfahrungen vor. Die im Zusammenhang mit dieser Arbeit durchgeführten Versuchsschmelzen sollten, soweit es bei derartigen Kleinversuchen möglich ist, eine Klärung der metallurgischen Verhältnisse bei Verwendung von Schwamm als Einsatz bringen. Es bestand von vornherein Klarheit darüber, daß letzten Endes die praktischen Erfahrungen im üblichen Schmelzbetrieb und die Bewährung der Schwammstähle bei einschlägigen Verbrauchern über diese äußerst wichtige Frage entscheiden.

Die Schmelzversuche wurden in einem kleinen 150 bis 250 kg fassenden Lichtbogenofen und zu einem geringen Prozentsatz im Hochfrequenzofen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf, durchgeführt. Die Zustellung war sauer.

In Ermangelung der nötigen Mengen Norsk-Staal-Schwamm wurde besonders bei der letzten Versuchsreihe Höganäs-Schwamm mit und ohne Siliziumkarbidzusatz benutzt. In *Zahlentafel 1* sind Zusammensetzung und Raumgewicht des Rohstoffes angegeben. Ergänzend ist zu bemerken, daß Höganäs heute den Schwamm ebenfalls briquettiert mit einem Raumgewicht von etwa 4 anliefern.

Der höhere Phosphorgehalt des Norsk-Staal-Schwammes ist auf ungenügende Separation zurückzuführen; es gelingt heute ohne weiteres, bei demselben Erz auf einen Phosphorgehalt von höchstens 0,02% herunterzukommen. Der grundsätzliche Unterschied der beiden Erzeugnisse liegt in dem verwandten Rohstoff: bei Höganäs-Herstellung des Schwammes aus hochwertigstem schwedischem Magnetit, bei Norsk-Staal Reduktion von minderwertigem 35prozentigem Dunderlanderz, wobei der erzeugte Eisenschwamm nach der Reduktion magnetisch-mechanisch von der Gangart getrennt wird.

Als Zusätze zu den Schmelzen wurde teils synthetisches, aus Norsk-Staal-Schwamm erschmolzenes Roheisen, teils

Zahlentafel 1. 'Zusammensetzung und Raumgewicht der für die Schmelzversuche verwandten Eisenschwammarten.

Norsk-Staal-Schwamm briquettiert	Höganäs-Schwamm nicht briquettiert	
	ohne SiO	mit SiO
Analyse:	Analyse:	
Fe . . 93,4	Fe . . 96,7	96,0
C . . 0,31	C . . 0,03	0,3
Mn . . 0,16	Mn . . 0,06	0,06
Si . . 1,57 als SiO ₂	Si . . 0,2	1,00 als SiC
P . . 0,032	P . . 0,016	0,012
S . . 0,013	S . . 0,03	0,015
V . . —	V . . 0,15	0,15
CaO . . 1,2	—	—
Al ₂ O ₃ . . 0,37	—	—
Raumgew. 4	2	2

³⁾ N. K. G. Tholand: Schwammeisen als Rohstoff für Elektrostahl. Vortrag auf der Tagung der American Electrochemical Society in Toronto am 27. bis 30. Mai 1929.

⁴⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 721/5 u. 762/8.

⁵⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 905/15 u. 955/65.

schwedisches und teils deutsches Roheisen verwandt (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. [Zusammensetzung der für die Schmelzversuche verwandten Roheisensorten.

	Synthetisches Roheisen		Schwedisches Roheisen	Deutsches Roheisen
	Tiegelschmelze	Elektroschmelze		
C	3,3	4,05	3,95	4,3
Si	0,24	0,76	0,15	0,93
Mn	0,11	0,07	0,2	0,5
P	0,035	0,024	0,023	0,035
S	0,030	0,014	0,012	0,021

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß das im Tiegel aus nicht brikketiertem Eisenschwamm und Holzkohle erschmolzene synthetische Roheisen bei höchstens 1250° erschmolzen wurde. Der Versuch zeigt, daß durch die hohe Reaktionsfähigkeit des Schwammes bereits in festem Zustande eine starke Kohlenstoffaufnahme stattfindet, wodurch sich der Schmelzpunkt merklich senkt. Der erhöhte Schwefelgehalt bei der Tiegelschmelze ist auf eine Schwefelaufnahme aus den Verbrennungsgasen zurückzuführen, der erhöhte Siliziumgehalt der Elektroschmelze beruht auf einer Siliziumreduktion aus der sauren Zustellung.

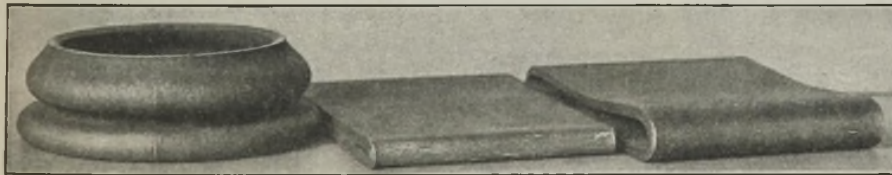
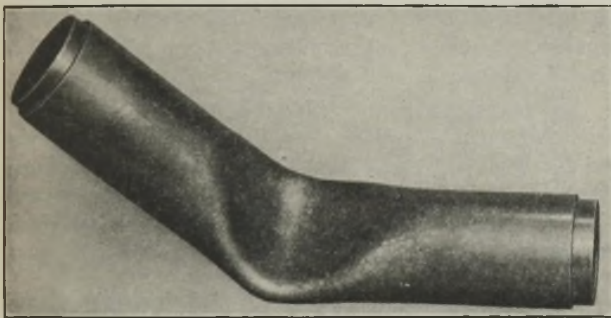


Abbildung 1. Verformungsproben der kaltgezogenen Rohre aus Guß H 322.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle den Verlauf der einzelnen Schmelzen wiederzugeben. Die folgenden Zahlentafeln weisen jeweilig die Art des Einsatzes und den Zusatz an Mangan als Gradmesser für die Ueberfrischung bzw. Desoxydation aus. Die Hochfrequenzofengüsse sind durch den Buchstaben H gekennzeichnet, die Lichtbogenofengüsse durch E. Grundsätzlich muß betont werden, daß die Schmelzen bei für Eisenschwamm ungünstigen Ofenverhältnissen durchgeführt wurden. Infolge der sehr hohen Reaktionsgeschwindigkeit des Schwammes ist es unter normalen Verhältnissen notwendig, zunächst einen Roheisensumpf zu schmelzen, dann Eisenschwamm zuzugeben und schließlich diesen nach oben hin zum Schutz gegen den Lichtbogen oder gegen die Gasflamme wieder mit Roheisen abzudecken. Beide Vorsichtsmaßregeln sind natürlich in einem 200-kg-Ofen bei dem niedrigen Raumgewicht des Schwammes praktisch undurchführbar. Es ließ sich infolgedessen nicht vermeiden, daß beim Einschmelzen ein ungewöhnlich starkes Abbrennen des Eisenschwammes eintrat.

Beim Hochfrequenzofen bildete sich auf dem Boden des Ofens sehr bald ein Sumpf, der infolge des nur langsamen

Abschmelzens der in dem oberen Ofenteil gebildeten Brücke einer starken Ueberhitzung ausgesetzt war.

III. Untersuchungsergebnisse der Versuchsschmelzen.

a) Weicheisen.

Die Untersuchung der Versuchsstähle wurde durchgeführt von der Forschungsanstalt der Deutschen Edelstahlwerke, Bochum, dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund, dem Kaiser-Wilhelm-Institut, Düsseldorf, und dem Maschinentechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Aachen. Es sei an dieser Stelle allen Herren, die in entgegenkommender Weise ihre Mitarbeit zur Verfügung stellten, herzlichst gedankt.

In der ersten Gruppe der Versuchsschmelzen, deren Zusammensetzung *Zahlentafel 3* wiedergibt, sind die Weicheisenschmelzen getrennt nach Schmelzen mit 0,01 bis 0,05% C und 0,1 bis 0,2% C zusammengefaßt. Die Schmelzen H 321 bis 323 sind die ersten mit derartig niedrigen Beimengungen rotbruchfrei im Hochfrequenzofen erschmolzenen Weicheisenschmelzen. Als Vergleichswerkstoffe sind ein Lancashire-Eisen und eine im Elektroofen erschmolzene Schrottschmelzung hinzugezogen worden.

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der Weicheisenschmelzen.

Guß Nr.	C %	Si %	Mn %	Fe %	Einsatz
H 321	0,02	0,08	0,13	99,736	100% Norsk-Staalschwamm
H 322	0,01	0,02	0,16	99,772	
H 323	0,02	0,04	0,18	99,725	
E 1225	0,05	0,03	0,20	99,676	100% Höganäs-Schwamm ohne SiO
Lancashire-Eisen Vergleichsstahl	0,02	0,02	0,075	99,871	—
E 1166	0,18	0,08	0,30	99,396	100% Höganäs-Schwamm mit SiO
E 1237	0,13	0,04	0,06	99,708	70% Höganäs-Schwamm ohne SiO + 30% Deutsches Roheisen
E 1425	0,17	0,09	0,20	99,488	100% Höganäs-Schwamm mit SiO
E 1224 Vergleichsstahl	0,13	0,20	0,62	98,993	100% basischer Schrott

Die Verarbeitbarkeit sämtlicher Schwammerschmelzen war ausgezeichnet und zeigte in keinem Falle Anzeichen von Rot- oder Kaltbrüchigkeit. Stahl H 322 mit 0,02% C wurde z. B. im Stiefelgerüst gelocht und in drei Stichen in dem

Automatic-Gerüst auf 60 × 3,5 mm heruntergewalzt. Nach einer Weichglühung konnten die Rohre ohne Zwischenglühung in vier Zügen auf Fertigerohre der Abmessung 30 × 2,5 mm heruntergezogen werden, wonach sie noch 7% Dehnung und 55% Einschnürung bei 60 kg/mm² Festigkeit aufwiesen. Auffallend war die außergewöhnlich geringe Erwärmung der Rohre beim Kaltzug, ein Zeichen besonders hoher Arbeitsaufnahmefähigkeit des Werkstoffes. In geglühtem Zustande weisen die kaltgezogenen Rohre, wie *Abb. 1* zeigt, höchste Formänderungsfähigkeit auf.

Die magnetische Prüfung (*Zahlentafel 4*) der Schmelzen mit weniger als 0,05% C ergab Werte, die denen des schwedischen Lancashire-Eisens gleichkommen, obgleich die Beimengungen einen größeren Anteil als beim Lancashire-Eisen einnehmen. Die Werte genügen vollauf den Abnahmebedingungen der Verbraucher.

Die Wirkung des Eisenschwamm-Einsatzes auf die Alterungsbeständigkeit (*Abb. 2*) konnte bei den Schmelzen unter 0,05% C nicht voll geklärt werden. Stahl 1225 mit 0,05% C zeigt zwar nach dem Recken keinen Abfall der Kerbzähigkeit durch Anlassen auf 250°, jedoch liegt der Abfall der Kerb-

Zahlentafel 4. Magnetische Werte der Weicheisenschmelzen.

Guß Nr.	Zustand	Induktion	Remanenz	Koerzitivkraft
		Gauß	cgs	Gauß
H 321	geglüht	17 800	6750	2,0
H 322	„	18 850	4750	2,0
H 323	„	18 150	7000	1,7
E 1225	„	19 000	6975	1,7
Lancashire-Eisen .	„	19 000	4800	1,9
Normale Vorschrift	„	> 15 000	< 7000	< 2,0

Zahlentafel 5. Alterungsbeständigkeit von Weicheisenschmelzen mit 0,1 bis 0,2 % C.

Guß Nr.	Zustand	Kerbzähigkeit	Festigkeit nach Brinell	Abfall der Kerbzähigkeit %
		mkg/cm ²	kg/mm ²	
E 1166	normalisiert	> 11,0	41,0	—
	10% gereckt	> 11,0	48,0	0
	10% gereckt und bei 250° gealtert . . .	> 9,8	51,0	rd. 11
E 1237	normalisiert	> 15,0	38,0	—
	10% gereckt	> 14,0	45,0	0
	10% gereckt und bei 250° gealtert . . .	> 14,0	47,0	0
E 1224 Vergleichsstahl	normalisiert	12,8	42,0	—
	10% gereckt	6,2	50,0	51,5
	10% gereckt und bei 250° gealtert . . .	3,0	53,0	76,5

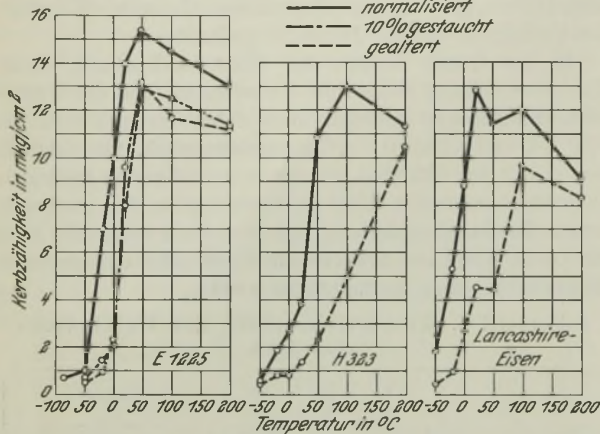


Abbildung 2. Alterung von Weicheisenschmelzen mit weniger als 0,05 % C in Abhängigkeit von der Temperatur.

zähigkeit in der Abhängigkeit von der Temperatur verhältnismäßig hoch, wofür bisher keine Erklärung gefunden werden konnte. Stahl H 323 altert, und auch das vorliegende Lancashire-Eisen ist nicht alterungsfrei. Leider konnten die Kerbzähigkeiten in gerecktem Zustande wegen Werkstoffmangels bei diesen beiden Schmelzen nicht bestimmt werden.

Die härteren Stähle E 1166 und 1237 sind, wie aus Zahlentafel 5 hervorgeht, vollkommen alterungsbeständig; der aus Schrottergeschmolzene Stahl E 1124 altert dagegen stark, obgleich er einem Mangengehalt von 0,62% gegenüber 0,30 und nur 0,06% bei den Eisenschwamm-schmelzen besitzt.

Auffallend sind die in Zahlentafel 6 zusammengestellten Ergebnisse der Veredelungsversuche. Guß H 323 erreicht die höchste Veredelung von 157 % Steigerung der Streckgrenze und 86% der Festigkeit, so daß bei 0,02% C 60 kg/mm² Festigkeit bei 21% Dehnung und 62% Einschnürung erreicht werden. Stahl 1225 veredelt weniger stark, während Guß E 1245 wieder sehr günstige Zahlen aufweist. Lancashire-Eisen dagegen veredelt überhaupt nicht.

Die Unterschiede in dem Veredelungsgrad werden zum

Zahlentafel 6. Ergebnis der Veredelungsversuche mit den Weicheisenschmelzen.

Guß Nr.	Zustand	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung %	Einschnürung %	Steigerung	
		kg/mm ²	kg/mm ²			Streckgrenze %	Festigkeit %
H 323	normalisiert	17,3	32,3	44	80		
	veredelt	45,5	60,0	21	62	157	86
E 1225	normalisiert	18,5	29,7	33	82		
	veredelt	33,1	45,0	16	74	80	52
Lancashire-Eisen	normalisiert	16,0	31,6	41	77		
	veredelt	16,0	31,5	40	78	0	0
E 1245	normalisiert	20,4	35,0	31	71		
	veredelt	41,5	59,4	13	57	104	70
E 1224 Vergleichsstahl	normalisiert	26,5	37,2	25	73		
	veredelt	38,7	54,7	14	62	46	47

Zahlentafel 7. Zusammensetzung der unlegierten Werkzeugstähle.

Guß Nr.	Einsatz	Desoxydation	O %	Si %	Mn %	Bemerkungen
E 1227	50% Högånäs-Schwamm + 50% schwed. Roheisen	keine	0,76	0,07	0,03	Versuchsschmelzen mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt
HKWJ	100% Norsk-Staal-Schwamm + Holzkohle	„	1,16	0,15	0,08	
E 1226	70% Högånäs-Schwamm + 30% schwed. Roheisen	„	1,25	0,05	0,07	
E 1238	50% Högånäs-Schwamm + 50% deutsch. Roheisen	„	1,30	0,01	0,06	
E 1236	50% Högånäs-Schwamm mit SiO + 50% schwed. Roheisen	„	1,49	0,19	0,04	
E 342	77% Norsk-Staal-Schwamm + 23% synth. Roheisen	0,30% Mn	0,94	0,15	0,31	Versuchsschmelzen mit höherem Mangan- und Siliziumgehalt
E 1239	70% Högånäs-Schwamm + 30% schwed. Roheisen	0,30% Mn	1,10	0,15	0,22	
E 1240	70% Högånäs-Schwamm + 30% deutsch. Roheisen	0,30% Mn	1,07	0,14	0,26	
E 1241	70% Högånäs-Schwamm mit SiO + 30% schwed. Roheisen	0,30% Mn	1,00	0,36	0,49	
E 1242	73% Schrott + 27% schwed. Roheisen	0,30% Mn	1,00	0,38	0,39	
Vergleichsstahl 2803	Schwedenstahl	—	1,04	0,18	0,33	
Vergleichsstahl						

geringen Teil auf die angrenzenden Gebiete des Stabes ausdehnt, entgegengesetzt wie bei Manganhartstahl, dessen Einschnürung sich fast gleichmäßig auf die ganze Stablänge verteilt, wo also höchste Dehnung bei geringer Einschnürung auftritt.

Bei mehreren Stäben konnte zum ersten Male beim statischen Zerreißversuch doppelte Einschnürung festgestellt werden, die wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß bei der ersten Einschnürungsstelle die Verfestigung so schnell vor sich gegangen ist, daß die gesamte Festigkeit des Einschnürungsquerschnitts die Gesamtfestigkeiten der angrenzenden Stabteile überschritt.

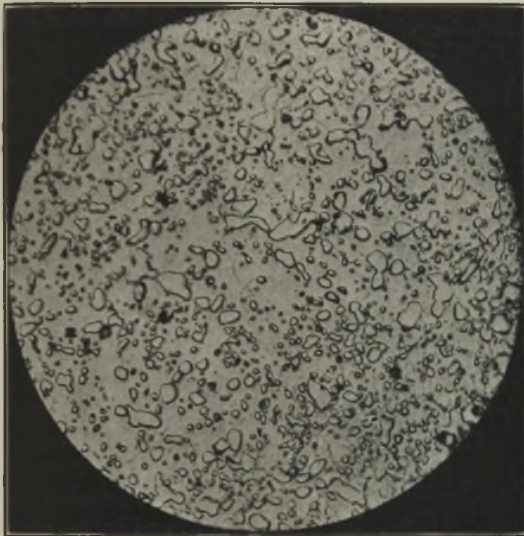
b) Unlegierter Werkzeugstahl mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt.

Die zweite Gruppe der Versuchsschmelzen umfaßt unlegierte Werkzeugstähle mit möglichst niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt, ähnlich dem bekannten Huntsman-Stahl (Zahlentafel 7). Ein Zusatz von Ferromangan und Ferrosilizium erfolgte bei keiner Schmelzung; trotzdem lagen in nicht einem Falle auch nur Spuren von Rotbrüchigkeit vor. Die Hochfrequenzschmelze wurde rein synthetisch

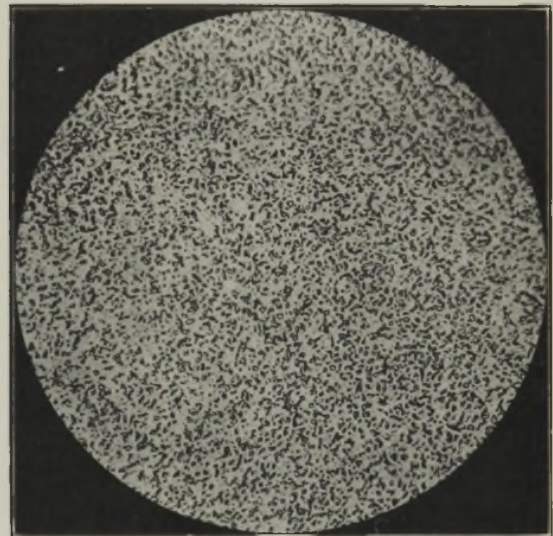
Zahlentafel 8. Ergebnisse der Güteprüfung der unlegierten Werkzeugstähle mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt.

Guß Nr.	Härtebereich ° C	Vielhärtung 20 mm ² -Probe	Bruchbefund	Gesamtbefund
E 1227	760—880	9 × 810°	außergewöhnlich zäh	sehr gut
HKWJ	760—880	15 × 780° (15 mm ² -Probe)	normal	sehr gut
E 1226	760—820	18 × 790°	normal	sehr gut
E 1238	760—880	20 × 790°	normal	sehr gut
E 1236	760—880	22 × 790°	Bruch unklar (Lunker)	gut

Die Beurteilung der einzelnen Schmelzen erfolgte nach den bei der Güteprüfung üblichen Gesichtspunkten: Quer- und Längsbruchproben im geglühten und gehärteten Zustand, Härtebereich und Vielhärtung (Zahlentafel 8). Sämtliche Schmelzen bis auf Guß E 1236, der Lunker aufwies, mußten als „sehr gut“ bezeichnet werden. Selbst bei den niedrigen Mangangehalten wiesen die Brüche eine tadellose, scharf ausgeprägte Härtezone bei hoher Zähigkeit von



Eisenschwammerschmelze (50 kg/mm² Festigkeit)



Saurer Werkzeugstahl (58 bis 65 kg/mm² Festigkeit)

Abbildung 3. Glühgefüge der Werkzeugstahlschmelzung HKWJ im Vergleich zu normalem, saurem Werkzeugstahl. (Glühtemperatur 700°, Zeit 14 h.)

unter Zusatz von Holzkohle erschmolzen. Es handelt sich hierbei um die vor 2½ Jahren von F. Wüst im Kaiser-Wilhelm-Institut erschmolzene erste Schwammerschmelzung. Bereits bei dieser fiel die ganz ausgezeichnete Warmbearbeitbarkeit auf, eine Feststellung, die durch die übrigen Schmelzungen voll und ganz bestätigt wurde. Erfahrene Hammer-schmiede schätzten z. B. den Kohlenstoffgehalt dieser Stähle beim Verschmieden bis zu 50% zu niedrig ein. Selbst bei Temperaturen unter 850° war eine tadellose Verschmiedung noch möglich.

Weiter ist die außergewöhnlich schnelle Auflösung des Perlits bei der Weichglühung unterhalb der Umwandlung auffallend. Die Stähle wurden in üblicher Weise unterhalb der Umwandlung geglüht. Die Schwammerschmelzen lagen sämtlich in der Festigkeit niedriger als das übrige Glühgut. Abb. 3 zeigt das Glühgefüge der Schwammerschmelzung von Wüst im Vergleich zu dem Glühgefüge eines gleichzeitig eingesetzten normalen, sauren Werkzeugstahles. Bei der ersten ist die Zusammenballung des Zementits bei gleicher Temperatur und Glühzeit weit über das gewöhnliche Maß hinausgegangen. Die Festigkeit betrug 52 kg/mm² gegenüber 58 bis 65 kg/mm² beim übrigen Glühgut.

Rand und Kern auf. Für die Schmelzen dieser Gruppe ist bezeichnend, daß ein Ausbeissen des troostitischen Kernes nicht beobachtet wurde, auch bei größeren Flächen lag eine einwandfreie Oberflächenhärte vor. Eine Ausnahme machte Schmelzung E 1236, die eine mehr verschwommene Härtezone besaß und gleichzeitig zu weichen Flecken neigte.

Abb. 4 und 5 zeigen als Beispiel die Brüche der Stähle E 1227 und E 1238. Guß E 1227 hat selbst bei Härtetemperaturen von 880° noch eine außergewöhnlich hohe Zähigkeit. Guß E 1238 mit 1,3% C und 0,02% Mn ist im Bruch nicht minder gut. Anzeichen von Faserung liegen bei keiner Schmelze vor.

In Ergänzung der Güteprüfung wurde von den drei letzten Stählen die Vielhärtung in Abhängigkeit von der Härtetemperatur bestimmt (Abb. 6). Der Abfall der Vielhärtungszahl setzt, ähnlich wie Ed. Maurer und W. Haufe⁶⁾ fanden, mit steigender Temperatur sofort ein. Ein absoluter Vergleich mit den Ergebnissen von Maurer und Haufe ist infolge abweichender Probenform leider nicht möglich. Hervorgehoben werden muß, daß trotz der verwandten Kerb-

⁶⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1720/6; 47 (1927) S. 1365/73.

proben, die gegen über der ungekerbten Probe bedeutend empfindlicher sind, bei 950° noch 6 bis 10 Härtungen bis zum ersten Anriß möglich waren.

c) Unlegierter Werkzeugstahl mit normalem Mangan- und Siliziumgehalt.

Die dritte Gruppe, Werkzeugstähle mit höherem Mangan- und Siliziumgehalt (Zahlentafel 7), wurde besonders auf ihre Verwendbarkeit für Sonderzwecke, wie Tuschermesser, Uhrfedern und Matrizen, untersucht. Die Warmbearbeitbarkeit war auch bei diesen Schwammschmelzen ganz besonders gut. Die Qualitätserprobung (Zahlentafel 9) ergab jedoch ein nicht so einheitliches Bild. Guß E 1240

62% Einschnürung. Abb. 7 gibt eine Verformungsprobe, die bei der Abnahme von Tuschermesser-Bandstahl durchgeführt wird, wieder. Die Faltung erfolgt mit dem Hammer, und nur ein Stahl mit bester Zähigkeit und höchstem Reinheitsgrad ist dieser Beanspruchung gewachsen.

Eine zweite Reihe der unlegierten Werkzeugstähle wurde auf Uhrfederbandstahl von 15 x 0,55 mm kaltgewalzt. Auch hier wieder eine tadellose Verarbeitbarkeit. Die Erprobung erfolgte im federharten Zustand bei 210 kg/mm² Festigkeit durch Feststellung der ersten bleibenden Durchbiegung bei steigender Belastung entsprechend dem Schema in Abb. 8, ein sehr einfaches Verfahren, das in recht guter Uebereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen steht.

Guß E 1239 (vgl. Zahlentafel 11) erzielte die günstigsten Werte und liegt mit 4 kg Belastung bis zur ersten bleibenden Durchbiegung noch günstiger als der Schwedenstahl, der als Vergleichswerkstoff angesehen werden kann. Guß E 1240 liegt weniger günstig. Guß E 1242 und die Schrott-Roheisen-Schmelzen sind als nicht brauchbar hinzustellen.

Die aus den kaltgewalzten Bandstählen hergestellten Uhrfedern wurden praktisch auf der Uhrfedernprüfmaschine von Losenhausen erprobt und erreichten hierbei bis zum Bruch der Feder 2000 bis 3000 Aufzüge. Als Normalwert kann 2000 betrachtet werden. Das Drehmoment war mit rd. 7 mkg gleich dem einer normalen, guten Feder.

Praktisch erprobt wurden die Stähle 1239 und 1240 als Kaltmatrizenstähle zur Herstellung von 16-mm-Nieten. Die Matrizen erzielten trotz der vorliegenden geringen, nur vierfachen Durchschmiedung und der bei einzelnen Stücken zum Teil noch vorhandenen Lunkerenden Durchschnittleistungen von 1450 und 1770 kg je Matrice und Seite.

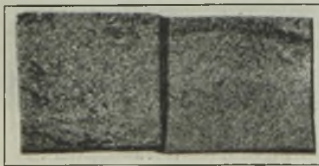


Naturhart



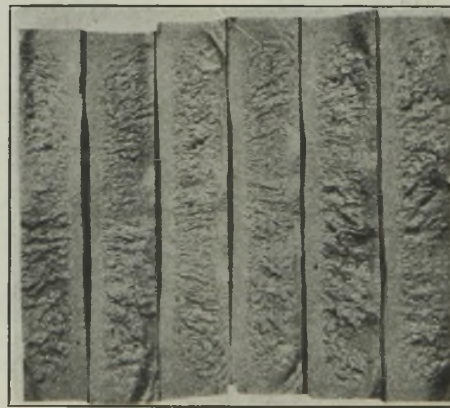
Geglüht

liegt in den Vielhärtungszahlen mit 12 x 790 verhältnismäßig niedrig. Bei Guß 1241 ist die niedrige Vielhärtungszahl auf den sehr hohen Mangan- und Siliziumgehalt von 0,49% zurückzuführen, der Stahl härtet fast vollkommen durch.



Naturhart

Geglüht



Kopf

Mitte

Fuß



Gebärtet bei °

760

780

800

820

840

860

880

Abbildung 4. Bruchproben der Eisenschwammschmelze E 1227.

Guß E 342 wurde zur praktischen Erprobung im Vergleich mit Schwedenstahl und normalem Werkzeugstahl warm auf Bandstahl verwalzt und anschließend auf 32 x 2 mm Tuschermesserbandstahl kaltgewalzt. Die Kaltbearbeitbarkeit der Schwammschmelzung übertraf noch die des Schwedenstahles und muß als ausgezeichnet hingestellt werden. Zahlentafel 10 gibt die bei gleichzeitiger Glühung und gleichen Druckabnahmen erzielten Festigkeitswerte wieder. Auch hier wieder die auffallende Erscheinung der schnelleren Weichglühung bei der Schwammschmelze. Bei 1% C erreicht diese 53,7 kg/mm² bei 31% Dehnung und

d) Chromlegierte Sonderstähle.

An chromlegierten Stählen wurden erschmolzen: Kugellagerstahl, Kaltwalzenstahl und Basierklingenstahl (Zahlentafel 12).

Die Kugellagerstähle besaßen im gehärteten Zustande bei einer normalen Härte von 64 Rockwelleinheiten der C-Skala eine ganz ausgezeichnete Zähigkeit. Abb. 9 zeigt z. B. Bruchproben des Gusses E 1189 von Kopf, Mitte und Fuß des Versuchsblockes. Irgendwelche Anzeichen von Faserung konnten weder mikroskopisch noch makroskopisch an den Brüchen festgestellt werden.

Zahlentafel 9. Ergebnisse der Güteprüfung der unlegierten Werkzeugstähle mit normalem Mangan- und Siliziumgehalt.

Guß Nr.	Härtebereich °C	Vielhärtung	Bruchbefund	Gesamtbefund
E 342	760—880	20 × 790°	normal	sehr gut
E 1239	760—850	15 × 790°	normal	sehr gut
E 1240	760—860	12 × 790°	normal	gut
E 1241	760—860	13 × 790°	starke Durchhärtung	gut
E 1242	760—840	14 × 790°	normal	gut
2603 Vergleichs- stahl	760—820	19 × 760°	Härtezone etwas gröber	gut

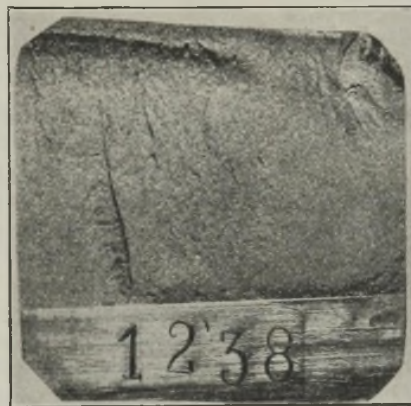
Zahlentafel 10. Mechanische Werte von kaltgewalztem Tuchschermesser-Bandstahl (32 × 2 mm), erschmolzen aus Eisenschwamm, im Vergleich zu normalen Stählen (vgl. Abb. 7).

Werkstoff	C %	Si %	Mn %	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %
Normaler Werkzeugstahl . .	0,94	0,18	0,32	63,2	21,0	41,3
Schwedenstahl	0,98	0,18	0,33	58,4	25,3	44,8
Guß E 342	0,94	0,13	0,31	53,7	30,8	61,8

Die Güsse 1189 und 1423 wurden auf fertige Kugellagerringe verarbeitet, die im Vergleich zu Schmelze 29781, einem als sehr gut bezeichneten Stahl der laufenden Erzeugung, der Druckprobe unterworfen wurden. Guß E 1189 erreichte eine Güteziffer von 100, Guß 1423 77 und der Vergleichsstahl 84,5. Der niedrige Wert von Guß 1423 ist wahrscheinlich auf den höheren Kohlenstoffgehalt und den sehr hohen Chromgehalt von 1,7% zurückzuführen.

Die Kaltwalzenschmelze wurde zu Goldkaltwalzen, an die besonders hohe Anforderungen gestellt werden, verarbeitet. Die Härte der Walzen betrug nach der Härtung 66 C-Einheiten nach Rockwell. Die Vielhärtungszahl betrug 28 beim Abschrecken von 790° in Wasser, eine außergewöhnlich hohe Unempfindlichkeit bei dem hohen Chromgehalt. Die praktische Erprobung der Walzen ist noch nicht abgeschlossen, so daß ein endgültiges Urteil noch nicht abgegeben werden kann.

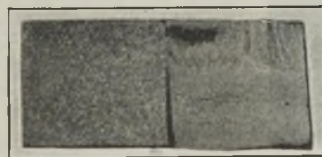
Der Rasierklingenstahl wurde bisher nur der üblichen Prüfung unterworfen. Bei 760 bis 780° Härtebereich ergab er Vielhärtungszahlen von 34 bei 790° und 18 bei 950°, während der Vergleichsstahl bei 790° bis zu 12 Härtungen aushielt. Der Werkstoff ist noch in der Verarbei-



Naturhart

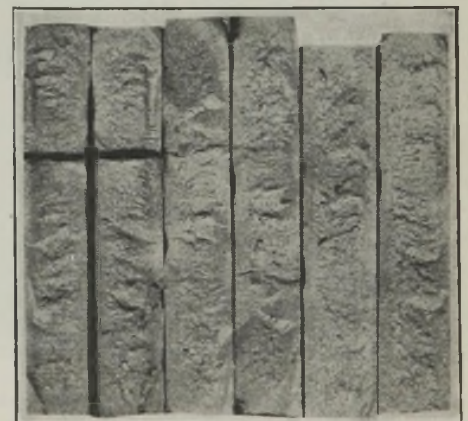


Geglüht



Naturhart

Geglüht



Kopf

Mitte

Fuß



Gehärtet bei ° 760 780 800 820 840 860 880

Abbildung 5. Bruchproben der Schmelze E 1238.

Zahlentafel 11. Ergebnis der Biegeversuche mit federhartem Uhrfederbandstahl (vgl. Abb. 8).

Guß Nr.	Belastung bei der bleibenden Durchbiegung von 0,02 mm kg	Gesamte Durchbiegung bei 6 kg Belastung mm	Bleibende Durchbiegung bei 6 kg Belastung mm	Gesamtbefund
E 1239	4,0	3,4	0,043	sehr gut
E 1240	2,275	3,15	0,045	mittelmäßig
E 1241	2,0	3,0	0,074	schlecht
E 1242	2,0	3,10	0,054	schlecht
1206	3,75	3,3	0,053	sehr gut

Vergleichsstahl
Abmessung: 15 × 0,55 mm; Wärmebehandlung: 770°/Öl, 1/2 h auf 330° angelassen; Festigkeit 210 kg/mm² bei 3 bis 6% Dehnung.

tung. Praktische Ergebnisse als Rasierklingenstahl liegen noch nicht vor.

e) Wolframlegierte Sonderstähle.

Die letzte Gruppe der Versuchsschmelzen umfaßt wolframlegierte Sonderstähle, und zwar Schermesser-, Magnet- und Schnellarbeitsstähle (Zahlentafel 13).

Der Schermesserstahl besaß bei einer genügend tiefen Härtezone einen Härtebereich von 760 bis 900°. Die Glühfestigkeit lag auch bei diesem Stahl mit 56 kg/mm² unter

Zahlentafel 12. Zusammensetzung der chromlegierten Schmelzen.

Werkstoff	Guß Nr.	C %	Si %	Mn %	Cr ‰	Einsatz	
Kugellagerstahl.	E 339	0,96	0,43	0,39	1,50	67 % Norsk-Staal-Schwamm + 33 % synth. Roheisen	
	E 1189	1,02	0,19	0,35	1,34	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen	
	E 1423	1,04	0,09	0,43	1,70	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen	
	29 781	0,94	0,27	0,39	1,37		
Kaltwalzenstahl	Vergleichsstahl	E 1424	1,00	0,12	0,20	1,64	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen
Rasierklingsstahl	E 1422	1,50	0,11	0,21	0,60	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen	

Zahlentafel 13. Zusammensetzung der wolframlegierten Schmelzen.

Werkstoff	Guß Nr.	C %	Si %	Mn %	Cr %	W %	V %	Einsatz
Schermesserstahl	E 1421	0,85	0,04	0,17	—	0,9	—	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen
Magnetstahl	E 343	0,73	0,05	0,20	—	5,63	—	80 % Norsk-Staal-Schwamm + 20 % synth. Roheisen
	E 1188	0,77	0,06	0,21	0,35	5,30	—	100 % Höganäs-Schwamm
Schnellstahl	E 344	0,65	0,06	0,17	4,18	18,29	0,65	80 % Norsk-Staal-Schwamm + 20 % synth. Roheisen
	E 380	0,70	0,04	0,22	3,90	17,54	0,60	Schrott
Schnellarbeitsstahl	E 1187	0,78	0,20	0,21	3,35	11,08	1,45	100 % Höganäs-Schwamm
	E 1186	0,69	0,14	0,26	2,80	16,39	0,80	100 % Höganäs-Schwamm
	E 1426	0,75	0,12	0,15	3,70	16,83	1,35	70 % Höganäs-Schwamm + 30 % schwed. Roheisen

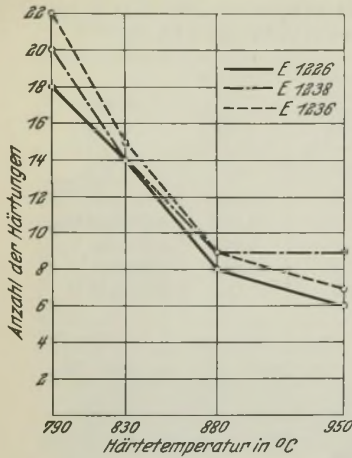


Abbildung 6. Vielhärtungszahlen der Werkzeugstähle mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt in Abhängigkeit von der Temperatur.

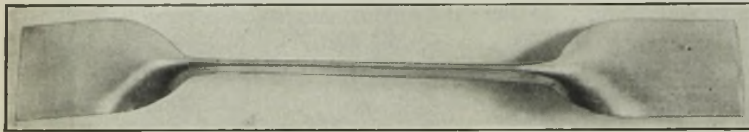


Abbildung 7. Faltprobe von Tuchschermesser-Bandstahl im geglühten Zustande. Guß E 342.

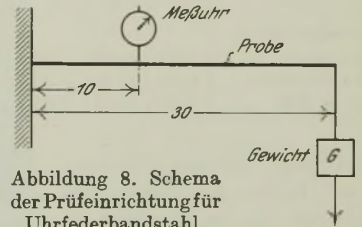


Abbildung 8. Schema der Prüfeinrichtung für Uhrfederbandstahl.

der normalen. Der Gesamtbefund der Schmelzung war „sehr gut“. Der Versuchsblock wurde zu fertigen Schermessern verarbeitet, die noch praktisch erprobt werden.

Der Magnetstahl wurde ungeglüht und geglüht, gehärtet und auf seine magnetischen Werte untersucht. Ungeglüht gehärtet erreichte der Versuchsstahl bei einer Härtung von 820° 69 Gauß Koerzitivkraft bei 10500 Gauß Remanenz. Kurz geglüht und gehärtet sank die Koerzitivkraft auf 60 Gauß bei 11000 Gauß Remanenz. Der Abfall der Koerzitivkraft durch das Glühen ist verhältnismäßig stark, erklärt sich jedoch

Untersuchung unterworfen. Von diesen Stählen wurden die gesamten Standzeitkurven aufgenommen, und zwar bei kleiner und großer Spantiefe und entsprechend verändertem Vorschub (Abb. 10). Es zeigte sich das eigentümliche Ergebnis, daß bei kleiner Spantiefe der aus Schrott erschmolzene Stahl überlegen war, bei großer Spantiefe, d. h. bei normalen Verhältnissen jedoch der Schwammstahl um rd. 20% besser abschneidet. Bei hohen Geschwindigkeiten sind beide Stähle in der Leistung fast gleich. Eine Wiederholung der Versuche bestätigte das Ergebnis.

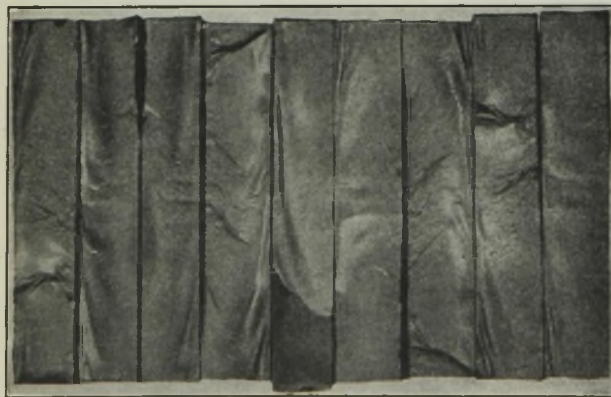


Abbildung 9. Härtebrüche der Kugellagerschmelze E 1189 entnommen aus Kopf, Mitte und Fuß des Rohblockes.

zwangsläufig durch den schnelleren Zerfall des Sorbits, da mit steigendem Anteil des körnigen Zementits bei gleicher Härtetemperatur und Zeit geringere Mengen von Kohlenstoff in Lösung gehen und infolgedessen nach der Härtung die Grundmasse weniger Kohlenstoff enthält, deren Sättigung an Kohlenstoff jedoch für die Koerzitivkraft ausschlaggebend ist.

Die Schnellarbeitsstähle waren Wolfram-Vanadin-Stähle, und zwar mit 11 und 17% W. Guß E 344 wurde im Vergleich zu Guß E 380 einer besonders ausführlichen

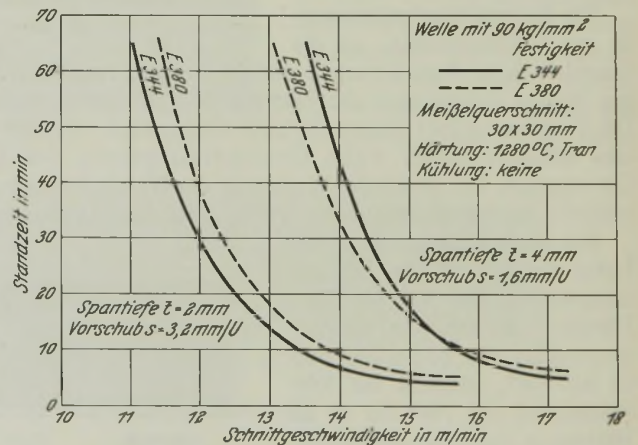


Abbildung 10. Standzeitkurven von Guß E 344 und E 380.

Die Erprobung der Stähle 1187, 1188 und 1425 erfolgte durch normale Drehversuche auf Versuchswellen von 85 bis 90 kg/mm² Festigkeit im Vergleich zu einem hoch vanadinlegierten, jedoch kobaltfreien Spitzenstahl. Bei 4 mm Spantiefe, 1,4 mm Vorschub und 18 m/min Schnittgeschwindigkeit unter sonst üblichen Versuchsbedingungen wurden Drehzeiten bis zu 1 h erreicht, Werte, die der erwähnten Spitzengüte gleichkamen, obgleich die Legierung der Schwammerschmelzen niedriger lag.

IV. Rückschlüsse auf den qualitativen Einfluß des Eisenschwammes und seine Verwendungsmöglichkeit.

Selbst unter der Berücksichtigung, daß die Versuche zum Teil noch nicht abgeschlossen sind, lassen die bisherigen, unter verhältnismäßig ungünstigen Bedingungen erzeugten Versuchsschmelzen gewisse Rückschlüsse auf den qualitativen Einfluß des Eisenschwammes und seine Verwendungsmöglichkeit als Rohstoff für die Erzeugung hochwertiger Stähle zu.

Durch Verwendung von Eisenschwamm als Rohstoff gelingt es ohne besondere Schwierigkeiten, Weicheisen in der Güte des Lancashire-Eisens herzustellen. Aus Eisenschwamm erschmolzener Flußstahl ist ohne besondere Führung des Schmelzverlaufes bei nur 0,03% Mn alterungsbeständig.

Werkzeugstähle können aus Eisenschwamm ohne jeden Zusatz von Desoxydationsmitteln in einwandfreier Güte erschmolzen werden. Selbst bei 0,02% Mn und Si nehmen diese Stähle noch eine tadellose Oberflächenhärte bei besonders hoher Zähigkeit des Kernes an.

Die außergewöhnlich gute Warm- und Kaltbearbeitbarkeit der Schwammerschmelzen läßt es nicht ausgeschlossen erscheinen, durch Verwendung von Schwamm Legierungen, die bisher kaum warm- oder kaltbearbeitbar sind, in den Bereich dieser Bearbeitbarkeit zu rücken.

Die Auflösung des Perlits in körnigen Zementit verläuft bei den aus Schwamm erzeugten Werkzeugstählen besonders schnell. Nach den neuen Untersuchungen von Zingg, Oberhoffer und Piwowsky⁴⁾ ist diese Erscheinung auf die durch besonders hohen Reinheitsgrad des betreffenden Stahles bedingte höhere Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes im α -Eisen zurückzuführen. Die hohe Auflösungs geschwindigkeit des Perlits bei den Schwammerschmelzen ist also ein Kennzeichen für die Güte dieser Stähle.

Werkzeugstähle aus Eisenschwamm sind besonders unempfindlich in der Wärmebehandlung und besonders zäh in gehärtetem Zustande. Sie sind ohne weiteres für hochbeanspruchte Uhrfeder- und Tuchschermesserstähle gegenüber bestem Schwedenstahl verwendbar und eignen sich auf Grund ihrer hohen Zähigkeit insbesondere für Werkzeuge mit hoher Dauerbeanspruchung. Eine Steigerung der Schneidfähigkeit durch Verwendung von Eisenschwamm erscheint auf Grund der Versuche mit Schnellarbeitsstahl ebenfalls nicht ausgeschlossen.

Nicht unerwähnt bleiben sollen schließlich die bisherigen umfangreichen Großversuche der schwedischen Stahlwerke; man kann eigentlich hier schon von praktischen Erfahrungen sprechen. Eins der bedeutendsten schwe-

dischen Werke verwendet heute trotz des hohen Preises schon jährlich 4000 bis 6000 t Höganäs-Schwamm für die Herstellung hochbeanspruchter Grammophon- und Uhrfedern. Die erzeugten Federn zeichnen sich durch hohe Federkraft und Widerstandsfähigkeit gegen Dauerbeanspruchung aus.

Die hohe Zähigkeit des Schwammstahles führte in größerem Umfange zur Verwendung dieses Werkstoffes in der Stahldrahterzeugung. Durch Versuche wurde festgestellt, daß bei Seildrähten durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes auf 0,85 bis 0,90% die Festigkeit um 20 bis 30% verbessert werden konnte, ohne jedoch Verwindungs- und Biegezahl der früher verwendeten Güte mit 0,70% C zu vermindern. Auch bei Klaviersaitendraht konnte man ohne Minderung der Zähigkeit die Festigkeit noch steigern.

Zusammenfassend haben die Versuche und die bisherigen praktischen Erfahrungen gezeigt, daß zweifellos durch Verwendung von Eisenschwamm ein starker Einfluß auf die Stahlqualität ausgeübt wird. Eine Erklärung hierfür ist weder analytisch noch mikroskopisch, noch durch die Art des Schmelzverfahrens zu geben, sie kann nur in der Unverbrauchttheit des Rohstoffes gesucht werden. Es ist eben frisches Blut, das der Stahlerzeugung wieder zugeführt wird, oder, um mit den Worten unseres Altmeisters Wüst zu sprechen, es ist die „Jungfräulichkeit“ des Rohstoffes. Hoffentlich erkennt man auch in Deutschland unvoreingenommen und sachlich recht bald den Wert dieser Jungfräulichkeit, von der Johansson²⁾ in dem erwähnten Vortrag mit Recht sagt, daß sie das nichtschwedische Ausland in qualitativer Hinsicht um einen größeren Schritt vorwärts bringen dürfte als Schweden selbst.

Zusammenfassung.

Es wurden die Einsatzverhältnisse und die über den Einfluß des Einsatzes gemachten Erfahrungen der wichtigsten stahlerzeugenden Länder wie Schweden, England, Amerika und Deutschland erörtert.

Zur Klärung des Einflusses von Eisenschwamm auf die Güte des erzeugten Rohstahles wurden Weicheisen, unlegierte Werkzeugstähle mit niedrigem und mit normalem Silizium- und Mangengehalt sowie chromlegierte und wolframlegierte Sonderstähle unter Verwendung von Eisenschwamm erschmolzen. Die Prüfung sämtlicher Stähle erfolgte teils rein versuchstechnisch, teils durch praktische Verarbeitung und Benutzung.

Das Gesamtergebnis läßt einen unbedingt günstigen Einfluß des Eisenschwammes als Einsatz auf die Güte des erzeugten Stahles erkennen, woraus gewisse Rückschlüsse auf die Verwendungsmöglichkeit des Eisenschwammes gezogen werden.

Im Anschluß an den Vortrag fand folgende Erörterung statt.

F. Rapatz, Düsseldorf: Ohne die Wichtigkeit der Versuche und ihre bemerkenswerten Ergebnisse schmälern zu wollen, möchte ich doch hervorheben, daß die bisherigen Erfahrungen nicht hinreichen, um die bessere Bewährung der mit Eisenschwamm erzeugten Stähle in der Praxis zu beweisen. Das einzige, was mir bewiesen erscheint, ist die sehr gute Kaltverarbeitbarkeit.

Daß man bei unlegierten Stählen möglichst wenig Mangan und Silizium verlangt, scheint mir ein altes Vorurteil zu sein. Ein so geringer Mangan- und Siliziumgehalt hat sogar den Nachteil, daß der Härterand zu dünn wird.

Was die Güte des Elektrostahles anbelangt, so müssen wir uns in Deutschland auf den Standpunkt stellen, daß der Elektrostahl dem Tiegelstahl gleichkommt, vorausgesetzt, daß man bei

dem schwierigen Elektroverfahren genügend Erfahrung besitzt. Die Meinung, daß der im Elektroofen erschmolzene Werkzeugstahl schlechter als der Tiegelstahl sei, ist besonders in England verbreitet. Ich glaube, daß der Grund der ist, daß die Engländer bei Ausbruch des Krieges keine Elektroöfen besaßen und während des Krieges große Mengen Elektrostahl erzeugten, ohne genügend Erfahrungen zu besitzen. Es ist meine Überzeugung, daß nicht das Elektroverfahren an sich, sondern die ungenügende Erfahrung an dem Mißerfolg schuld war. Insbesondere beim Schnellarbeitsstahl ist nach meiner Erfahrung das Tiegelverfahren nicht nötig.

Ein einziger Umstand könnte zugunsten des Tiegelverfahrens angeführt werden, d. i. die Blockgröße. Bei genügender Beherrschung der gießtechnischen Schwierigkeiten ist es aber auch im Elektroofen möglich, kleine Blöcke mit genügend feiner Primärkristallisation zu erzeugen. Letzten Endes ist bei solcher Streit-

fragen nur die Erfahrung maßgebend und nicht eine theoretische Ansicht. Die Erfahrungen auf den meisten unserer deutschen Werke lehren uns aber, daß Werkzeugstahl aus dem Elektroofen dem Tiegelstahl gleichkommt.

F. Wüst, Düsseldorf: Ich möchte an Herrn Rapatz die Frage richten, ob er mit irgendwelchem Einsatz in irgendeinem Schmelzofen einen Stahl herstellen kann, der bei 0,05 % C, 0,05 % Mn und sehr geringem Siliziumgehalt keinen Rotbruch aufweist.

Was nun den Ausdruck „Jungräulichkeit“ anbelangt, so besagt er natürlich nichts; er kennzeichnet jedoch den Werkstoff dahin, daß er unmittelbar aus dem Erz erzeugt wurde und nur einem einmaligen Verflüssigungsverfahren unterworfen worden ist. Worin der Grund dafür liegt, daß der damit erzeugte Stahl diese vorzüglichen Eigenschaften hat, ist mir nicht bekannt. Jedoch erinnere ich mich, vor vielen Jahren eine Theorie gelesen zu haben, nach der das Eisen noch ein niedrigeres Oxydul als das Eisenoxydul bildet, und daß dieses niedrige Oxydul nur bei hohen Temperaturen entsteht und der Sauerstoff in dieser Form im Stahl gelöst ist. Es könnte sein, daß hierin eine Erklärung zu finden ist, da bei dem häufigen Umschmelzen immer größere Mengen dieses Suboxyds entstehen würden und dadurch die Eigenschaften des Werkstoffs verschlechtert werden.

A. Fry, Essen: Bei der Stahlherstellung möchte ich zwischen zwei grundlegenden Bedingungen unterscheiden: einmal der Notwendigkeit, mit schlechtem oder mäßigem Einsatz zu arbeiten. Diese Kunst haben wir in Deutschland weitgehend üben müssen. Mit dem Ergebnis dürfen wir wohl zufrieden sein. Die andere Möglichkeit ist die, mit reinen Rohstoffen arbeiten zu können, wie es für Länder mit besseren Verhältnissen als Deutschland, z. B. Schweden, in Frage kommt.

Noch im Jahre 1926 gingen die Ansichten über die Brauchbarkeit von Norsk-Staal-Eisenschwamm als Rohstoff für die Stahlerzeugung auseinander. Damals regte F. Wüst Versuche an, die über die Verwendbarkeit dieses Schwammes Aufschluß geben sollten. In der Versuchsanstalt der Fried. Krupp A.-G. wurden daraufhin acht Stähle, und zwar verschiedene Kohlenstoffstähle, Kugellagerstahl, Wolfram-Magnetstahl, Chrom-Nickel-Stahl und Schnellarbeitsstahl aus Eisenschwamm erschmolzen. Die Schmelzungen wurden in einem sauer zugestellten Lichtbogenofen von 50 kg Fassung ausgeführt. Als Rohstoff wurde ausschließlich Norsk-Staal-Eisenschwamm verwandt; soweit Aufkohlung erforderlich war, wurde diese mit synthetischem Roheisen bewerkstelligt, das aus Norsk-Staal-Eisenschwamm hergestellt war. Die Legierungszusätze erfolgten in üblicher Weise. Diese acht Stähle wurden hinsichtlich ihrer Güte mit acht entsprechenden Stählen betriebsmäßiger Herkunft verglichen. Die zahlenmäßigen Ergebnisse dieser Untersuchung hat Herr Wüst in seinem Vortrage über die direkte Erzeugung des Eisens⁷⁾ mitgeteilt. Sie lassen erkennen, daß es damals trotz des geringen Fassungsvermögens des Schmelzofens gelungen war, aus Norsk-Staal-Eisenschwamm Stähle sehr guter Beschaffenheit zu erzeugen.

Die Versuchsreihen, die uns soeben Herr Rohland schilderte, sind weit umfangreicher als die seinerzeit vorgenommenen Tastversuche. Es ist mir besonders bemerkenswert, daß sie das früher erhaltene günstige Urteil über Norsk-Staal-Eisenschwamm als Rohstoff bestätigen. Herr Rohland mißt der Unverbrauchttheit dieses Rohstoffs besondere Bedeutung bei. Wenn es gelingt, Eisenschwamm zu Preisen zu erzeugen, die ein wirtschaftliches Arbeiten gestatten, so sind die Vorteile, die wir durch die große Reinheit dieses Rohstoffs erhalten werden, für unsere Industrie nicht gering einzuschätzen.

W. Rohland: Herr Rapatz glaubt, daß es wenig Sinn hat, Werkzeugstahl mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt zu schmelzen, da dieser Werkstoff keine genügend tiefe Härteschicht aufweist. Die Versuchsschmelzen und die eben gezeigten Bilder lassen jedoch erkennen, daß auffallenderweise selbst bei den vorliegenden Mangan- und Siliziumgehalten noch eine genügend tiefe Härtezone ohne weiche Flecke an der Oberfläche erzielt wird. Unabhängig hiervon zeigen die Versuchsschmelzen mit niedrigem Mangan- und Siliziumgehalt, daß es in diesem Falle gelingt, ohne jeden Zusatz von Desoxydationsmitteln einen rotbruchfreien Stahl in einwandfreier Güte zu erzeugen. Beide Feststellungen sind ein Kennzeichen für die Güte des Einsatzstoffes.

In der Frage, ob Tiegel- oder Elektroofen für höchstwertige Stähle besser sei, hat mich, glaube ich, Herr Rapatz nicht recht verstanden. Ich will keineswegs behaupten, daß es nicht möglich ist, im Elektroofen einen Stahl von gleicher Güte wie im

Tiegelofen herzustellen. Wenn wir heute der Einsatzfrage einmal etwas nähergetreten sind, so war hierbei der Gedanke ausschlaggebend, im Elektro- oder Siemens-Martin-Ofen durch Verwendung besten Einsatzes noch bessere Qualitäten zu erreichen, und ich glaube, in diesem Zusammenhang ist es allerhöchste Zeit, daß wir uns der Einsatzfrage wieder etwas mehr widmen.

Wie bereits erwähnt, ist eine positive Erklärung des Einflusses des Einsatzes auf die Stahlgüte nicht zu geben. Beachtlich sind jedoch in diesem Zusammenhang die Ausführungen von Zingg, Oberhoffer und Piwowarsky, deren Versuche zeigten, daß scheinbar die so oft erwähnte Zwischensubstanz vorhanden ist. Gerade die von den Verfassern angeführten Entkohlungsversuche können als eine Bestätigung der Zwischensubstanztheorie gelten. Ich glaube, daß wir durch weitere Erforschung der von Zingg begonnenen Versuchsreihe, in der Erkenntnis der Güte unserer Werkzeugstähle und der auf diese einwirkenden Einflüsse, einen wesentlichen Schritt weiterkommen werden.

R. Hohage, Ternitz: Wir arbeiten seit ungefähr 1½ Jahren mit Eisenschwamm und geben davon bei gewissen Stählen 15 % zu. Ohne auf nähere Einzelheiten eingehen zu können, habe ich festgestellt, daß sich durch die Zugabe von Eisenschwamm die Güte dieser Stähle ganz bestimmt gehoben hat.

F. Pölguter, Bochum: Zu den Ausführungen von Herrn Rapatz, der auf die geringe Anzahl der Schmelzungen hinwies, möchte ich erwähnen, daß bei den Untersuchungen von Herrn Rohland immerhin eine ganze Anzahl von Vergleichsschmelzen zur Verfügung stand, die den Gütevergleich gut ermöglichte.

Ich möchte dann auf die besondere Wichtigkeit des konstanten Einsatzes hinweisen, den auch Herr Rohland schon betont hat. Mitunter plagen sich unsere Stahlwerker mit allen möglichen Oefen ab, um ein besonderes Erzeugnis zu erzielen, haben aber keinen Erfolg, weil der Einsatz mit Bestandteilen verunreinigt ist, die der jeweiligen Schmelzung unzutraglich sind, aber nicht abgeschieden werden können. Es ist sehr begrüßenswert, daß wir unseren Stahlwerkern die Arbeit in Zukunft leichter machen können und ihnen einen Einsatzstoff schaffen, der es ohne Schwierigkeiten ermöglicht, ein gleichmäßiges Enderzeugnis zu erzielen.

Ferner möchte ich auf weitere Verwendungsmöglichkeiten des Eisenschwammes hinweisen. Wenn Schmelzen zu hoch im Kohlenstoffgehalt einlaufen, kann der Schwamm an Stelle von Erz als gutes Frischmittel verwertet werden.

Herr Wüst hat darauf hingewiesen, daß wir bei Verwendung von Eisenschwamm auch unter Umständen zu ganz neuen Stählen kommen. Ich möchte betonen, daß wir in der Elektrotechnik mitunter Werkstoffe gebrauchen, die nur sehr wenig Mangan enthalten dürfen, etwa 0,03 %. Solche Anwendungsgebiete gibt es mehr. Auch für die Erzeugung von reinem Eisen ist der Schwamm der gegebene Einsatzwerkstoff.

Zu der Frage der legierten Stähle kann ich bemerken, daß wir beobachtet haben, daß durch den Zusatz von Schwamm die Schmiebarkeit im günstigen Sinne beeinflusst wird. Wenn es uns möglich ist, hochlegierte oder teure Stähle mit einem besseren Ausbringen herzustellen, dann haben wir durch die Verwendung von Eisenschwamm wieder einen wirtschaftlichen Fortschritt erzielt, an dem wir nicht vorbeigehen können.

F. Rapatz: Ich wiederhole nochmals, daß ich als Edelmetallwerker nicht auf dem Standpunkt stehen kann, der Einsatz wäre gleichgültig, und daß ich den Eisenschwamm als einen wertvollen Rohstoff anerkenne. Ich bin nur nicht davon überzeugt, daß die Verwendung des Eisenschwammes zur Erzielung einer erstklassigen Güte unbedingt notwendig ist. Die bisher vorliegenden Versuche sind noch nicht beweiskräftig genug.

E. Houdremont, Essen: Ich glaube, daß in diesen Erörterungen über die Verwendung und Nichtverwendung von Eisenschwamm zum größten Teil die Frage der Wirtschaftlichkeit eine Rolle spielen wird. Vor allem wird es darauf ankommen, ob man den Einfluß der Verwendung von Eisenschwamm vergleicht mit der Verwendung von Roheisen und reinem Schrotteinsatz, oder von einem besonders schlechten Schrotteinsatz. Wir haben z. B. bei der Herstellung von Weicheisen im Siemens-Martin-Ofen eine gewisse Erfahrung sammeln können. Es war ohne weiteres möglich, rotbruchfreies Weicheisen ohne Verwendung von Eisenschwamm herzustellen. Wir haben ebenfalls im Niederfrequenzofen mit Eisenschwamm rotbruchfreies Eisen erzeugt, das sich gleichfalls außerordentlich günstig verhielt. Selbstverständlich war die Herstellung von Weicheisen mit Eisenschwamm im

⁷⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 905/15 u. 955/65.

elektrischen Induktionsofen verhältnismäßig eine einfachere und sicherere Sache. Ebenso muß man bei der Herstellung von Werkzeugstahl unterscheiden, ob man mit reinem Schrott und Roheisen diesen Vergleich mit Einsatz von Eisenschwamm macht, oder möglichst schlechten Schrott in den Ofen wirft und versucht, hieraus einen erstklassigen Stahl zu machen. Wir haben im Lichtbogen-Elektroofen Werkzeugstahl mit und ohne Eisenschwamm herstellen können, ohne daß wir in der Vielhärtungszahl Unterschiede zwischen den mit sonstigem reinem Einsatz und den mit Eisenschwamm erzeugten Stählen feststellen konnten, ein Beweis dafür, daß man mit sauberem Einsatz auch im Elektroofen einen sehr einwandfreien Werkzeugstahl erzeugen kann, der sich von einem sehr guten Tiegelstahl kaum unterscheidet, ohne daß man gerade Eisenschwamm als reinen Einsatz verwendet.

Die von Herrn Rohland genannten Vielhärtungszahlen von Chromstählen sind mit acht Vielhärtungen m. E. noch sehr niedrig, da ein guter Chromstahl aus dem Elektroofen mit 1 % C und 0,3 bis 0,5 % Cr bei derselben Ausführung der Vielhärtungsprobe ohne weiteres bis zu 30 Vielhärtungen aushält. Weiter haben wir auch Versuche mit Schnelldrehstahl gemacht. Beim Vergleich der Schnittleistungen ist kein irgendwie bemerkenswertes Ergebnis herausgekommen und m. E. nach auch nicht ohne weiteres zu erwarten, wenn man bedenkt, daß bei diesen sehr hoch legierten Stählen der Einfluß der Legierungen den Einfluß der Herstellungsart usw. so außerordentlich überdeckt, daß es sehr schwer ist, hier Unterschiede festzustellen. Gerade bei legierten Stählen ist ja auch der Unterschied zwischen Tiegel- und Elektrostaahl nicht mehr so groß, wie dies früher bei reinen Kohlenstoffstählen der Fall war. Man ist sich heute darüber klar, daß man bei einem guten Elektrostahl mit 0,5 % Legierung oft alle diejenigen Vorteile erreichen kann, die man früher durch besondere Maßnahmen bei reinen Kohlenstoffstählen im Tiegel erreichen konnte. Gerade die Kenntnisse der Legierung und deren starker Einfluß auf die Stahleigenschaften dürfte auch die Ursache für die immer mehr wachsende Verwendung von Elektrostahl gegenüber Tiegelstahl bilden.

Wir haben des weiteren Versuche mit und ohne Eisenschwamm bei Stählen gemacht, bei denen es auf besondere Ziehbarkeit ankommt, und zwar mit Kohlenstoffstählen, die für

hochwertige Seildrähte gebraucht werden. Vergleiche haben wir angestellt zwischen basischen und sauren Siemens-Martin-Ofenschmelzungen sowie Elektroofen-Schmelzungen mit und ohne Eisenschwamm. Außerdem wurden Eisenschwammsschmelzen von Schweden mit herangezogen. Die Versuche wurden von Herrn Thomsen bei der Westfälischen Drahtindustrie, Hamm, vorgenommen. Bisher hat sich irgendein Vorteil der Versuchsschmelzen mit Eisenschwamm, auch von dem von Schweden gelieferten Rohstoff gegenüber der normalen Kruppschen EB-Qualität für Seildrähte nicht gezeigt, weder was die Festigkeitszahlen, noch was die Biegungs-, Verdrehungszahlen und Alterungserscheinungen anlangt. Ueber die Endergebnisse wird nach restloser Durchführung der Alterungsversuche noch berichtet werden.

Ich glaube deshalb, daß die Verwendung von Eisenschwamm nach wie vor eine Frage der Wirtschaftlichkeit sein wird, und zwar der Wirtschaftlichkeit in dem Sinne, daß Eisenschwamm in Wettbewerb mit anderen reinen Einsätzen treten wird. Jeder von uns ist sich darüber klar, daß er lieber von vornherein gesund bleibt, als auf Grund einer Operation gesund zu werden. Bei der Herstellung von Stählen wird es ebenso von Vorteil sein, von vornherein von einem gesunden Rohstoff auszugehen, als die vielen umständlichen Operationen vorzunehmen, die erforderlich sind, um einen schlechten Ausgangsstoff in guten Stahl zu verwandeln. In diesem Sinne wird der Eisenschwamm uns als Einsatzmittel höchster Güte sehr willkommen sein, insbesondere falls er billiger werden sollte als andere hochwertige Einsatzmittel.

W. Rohland: Ich möchte Herrn Hohage fragen, mit welchem Einsatz und welchen Mengen er gearbeitet hat. (Antwort: 15 %.) Dann möchte ich Herrn Houdremont fragen, ob die Vielhärtungsprobe bei den Chromstählen mit gekerbter Probe erfolgte. (Antwort: Ja.)

Abschließend möchte ich betonen, daß die Aussprache erfreulicherweise zeigte, welcher Wert der Rohstoff- und Einsatzfrage beigemessen wird. Letzten Endes war es der Zweck meines Vortrages, diese sehr wichtige Frage wieder in den Kreis der Erörterungen zu stellen, da nach meiner Ansicht in der letzten Zeit zu sehr dem rein metallurgischen Verfahren das Wort geredet worden ist und hierbei Rohstoff und Einsatz zu wenig ihre Berücksichtigung fanden.

Die Eisenerz-Aufbereitungsanlage in Atalayo (Spanisch-Marokko).

Von Direktor Dr.-Ing. E. h. Hermann Bartsch in Köln-Deutz.

(Kurze Beschreibung der Rif-Erzlagerstätten. Ergebnisse von naßmechanischen Aufbereitungsversuchen mit Chirta-Erzen. Errichtung einer Aufbereitungsanlage auf der Halbinsel Atalayo am Mar Chica. Verwendung von neuzeitlichen Aufbereitungsmaschinen wie Läutertrommeln mit messerartigen Einbauten, Waschtrommeln mit Bechern, stufenlosen Setzmaschinen, Vibrationsneben, Sandklassierern und Wurfherden.)

Im zerklüfteten Gebirgsland der Rifberber, 24 km südwestlich von Melilla, erhebt sich nicht weit vom Mar Chica im Gebiete der Beni-Bu-Ifrur 900 m über dem Meeresspiegel der Gebirgsstock des Monte Uixan mit der Grube Uixan der Compañia Española de Minas del Rif; in der Umgegend befinden sich die Gruben Afra der Compañia Norte Africano, die Gruben Mauricio und Rogelio der Sociedad Minera Setolazar und die Grube Valenciano der Alicantina Mine Co. (Abb. 1).

Die linsenförmigen nicht zusammenhängenden Erzkörper treten besonders zwischen geschichteten Sediment- und Eruptivgesteinen oder auch in den Sedimentgesteinen selbst zu Tage und bestehen vorwiegend aus Hämatit und Magnetit mit geringen Mengen Pyrit und Quarz. Der Pyritanteil, der für den Schwefelgehalt der Erze maßgebend ist, schwankt sowohl innerhalb der Lagerstätte als auch in ein und demselben Erzkörper und nimmt gewöhnlich nach der Teufe zu. Nur 15 bis 20 % der Erze mit 3 bis 4 % S müssen geröstet werden, um ein verkaufsfähiges Gut mit 66 bis 67 % Fe, 0,022 % P, 0,18 % S und 3 bis 4 % SiO₂ zu erhalten, die Hauptmasse aber, die der Lagerstätte ihren großen Wert verleiht, besteht aus reinen, gleichmäßigen, schwefelarmen Erzen mit durchschnittlich 63 bis 66 % Fe, 0,019 bis 0,023 % P, 0,045 bis 0,09 % S und 2 bis 5 % SiO₂. Die Erze werden am Ausbiß im Tagebau gewonnen, durch eine Doppel-

seilbahn nach San Juan de las Minas gefördert und dort in eine Bahn von 1 m Spurweite verladen, die zum Hafen von Melilla führt.

Aus der Verwitterung dieser Eisensteinbänke sind die großen Massen von Geröllern, genannt Chirta, entstanden, die den Fuß des Monte Uixan bedecken. Die Rollhalden erstrecken sich über eine Strecke von etwa 4500 m als ein Gemenge von Erzblöcken, Stück- und Feinerzen mit tonigerdigem Bindemittel. Die starke Nachfrage nach Riferzen, die leichte und billige Gewinnung dieser Geröllerte veranlaßten die Compañia Española de Minas del Rif, naßmechanische Anreicherungsversuche mit ihnen ausführen zu lassen, die folgende ausgezeichnete Ergebnisse hatten:

1. Haufwerk:	33,32 % Fe und 24,84 % SiO ₂ ;
Konzentrat:	64,13 % Fe und 6,14 % SiO ₂ ;
Berge:	14,46 % Fe und 30,00 % SiO ₂ ;
Schlämme:	17,73 % Fe und 37,67 % SiO ₂ ;
Eisenausbringen:	67,88 %.
2. Haufwerk:	38,13 % Fe und 19,96 % SiO ₂ ;
Konzentrat:	64,94 % Fe und 3,84 % SiO ₂ ;
Berge:	12,78 % Fe und 24,32 % SiO ₂ ;
Schlämme:	14,64 % Fe und 33,70 % SiO ₂ ;
Eisenausbringen:	74,10 %.
3. Haufwerk:	42,96 % Fe und 15,56 % SiO ₂ ;
Konzentrat:	65,17 % Fe und 3,48 % SiO ₂ ;
Berge:	12,99 % Fe und 38,76 % SiO ₂ ;
Schlämme:	19,57 % Fe und 32,20 % SiO ₂ ;
Eisenausbringen:	77,44 %.

Abbildung 1.
Lageplan der
Rif-Erz-
vorkommen.



Der Arbeitsgang, der vorzugsweise zwangsläufig geregelt wird, ist folgender: Das Haufwerk wird am Gewinnungsorte auf 150 mm Stückgröße vorgebrochen, nach der Halbinsel Atalayan gefördert und dort in einen Sammelbehälter gestürzt, der den Ausgleich zwischen Grube und Aufbereitung regelt und mit dem Roherzbunker der Wäsche durch ein Förderband verbunden ist. Aus diesem wird das Roherz von Bandaufgaben und Förderbändern in gleichmäßigem Strome den großen Läutertrommeln a (Abb. 2 und 3) zugeführt, wie sie schon in dieser Zeitschrift beschrieben wurde¹⁾. Der Durchfall des Siebkopfes von 30 bis 0 mm wird in der nachgeschalteten Waschtrommel mit Bechern b klar gewaschen. Die aus den Trommeln ausgetragenen Derberze von 150 bis 80 mm und 80 bis 30 mm Korngröße fallen getrennt auf 22 m lange und 0,8 m breite Gummigurtbänder c, von denen eine Anzahl Klaubejungen die Berge auslesen. Das auf den Bändern verbleibende reine Derberz wird in die Konzentratbunker d abgestreift. Aus dem Kopsieb der Waschtrommel b fließt die Erztrübe in die Verdichtungsspitze e, wird entschlämmt und ihr Unterlauf zusammen mit dem Siebkopfdurchfall von 20 bis 0 mm in dem Gerät f nachgeläutert. Der Sieb-

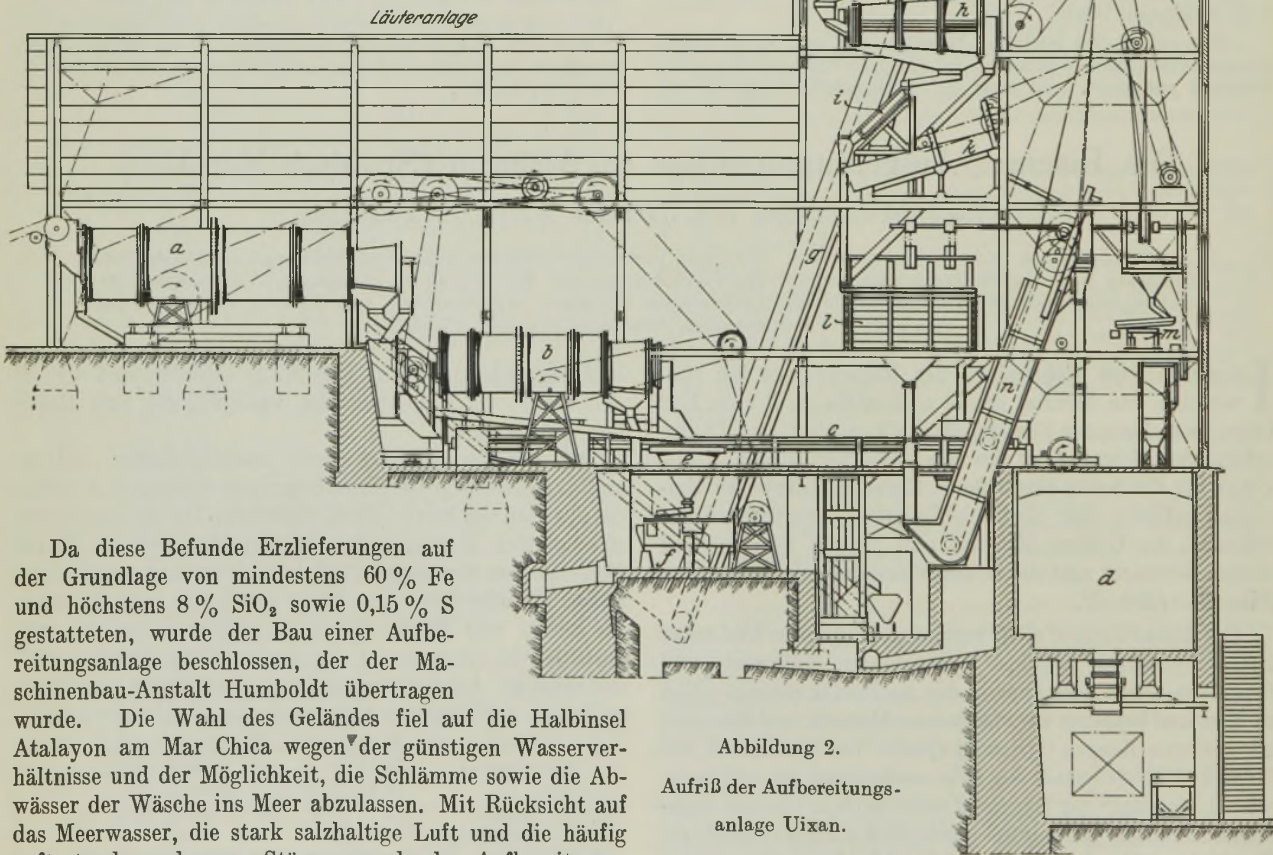


Abbildung 2.
Außriß der Aufbereitungs-
anlage Uixan.

Da diese Befunde Erzlieferungen auf der Grundlage von mindestens 60 % Fe und höchstens 8 % SiO₂ sowie 0,15 % S gestatteten, wurde der Bau einer Aufbereitungsanlage beschlossen, der der Maschinenbau-Anstalt Humboldt übertragen wurde. Die Wahl des Geländes fiel auf die Halbinsel Atalayan am Mar Chica wegen der günstigen Wasserverhältnisse und der Möglichkeit, die Schlämme sowie die Abwässer der Wäsche ins Meer abzulassen. Mit Rücksicht auf das Meerwasser, die stark salzhaltige Luft und die häufig auftretenden schweren Stürme wurde das Aufbereitungsgebäude teils in Eisenbeton, teils in Eisenfachwerk ausgeführt, die dem Angriff des salzigen Tropfwassers ausgesetzten Bühnen ausbetoniert und als Dacheindeckung Uralit vorgesehen. Die Anlage besteht aus drei vollkommen unabhängig voneinander arbeitenden Waschgruppen mit einer Gesamtleistung von 1100 t Roherz in 9 h tatsächlicher Arbeitszeit.

kopfdurchfall von 30 bis 20 mm fällt unmittelbar den Becherwerken g zu, die das gesamte Feinerz unter 30 mm zum obersten Stockwerk der Aufbereitung heben.

In den Klassiertrommeln h findet eine Trennung in Korn von 30 bis 10 mm und Stoff von 10 bis 0 mm statt, der auf

¹⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 353/5.

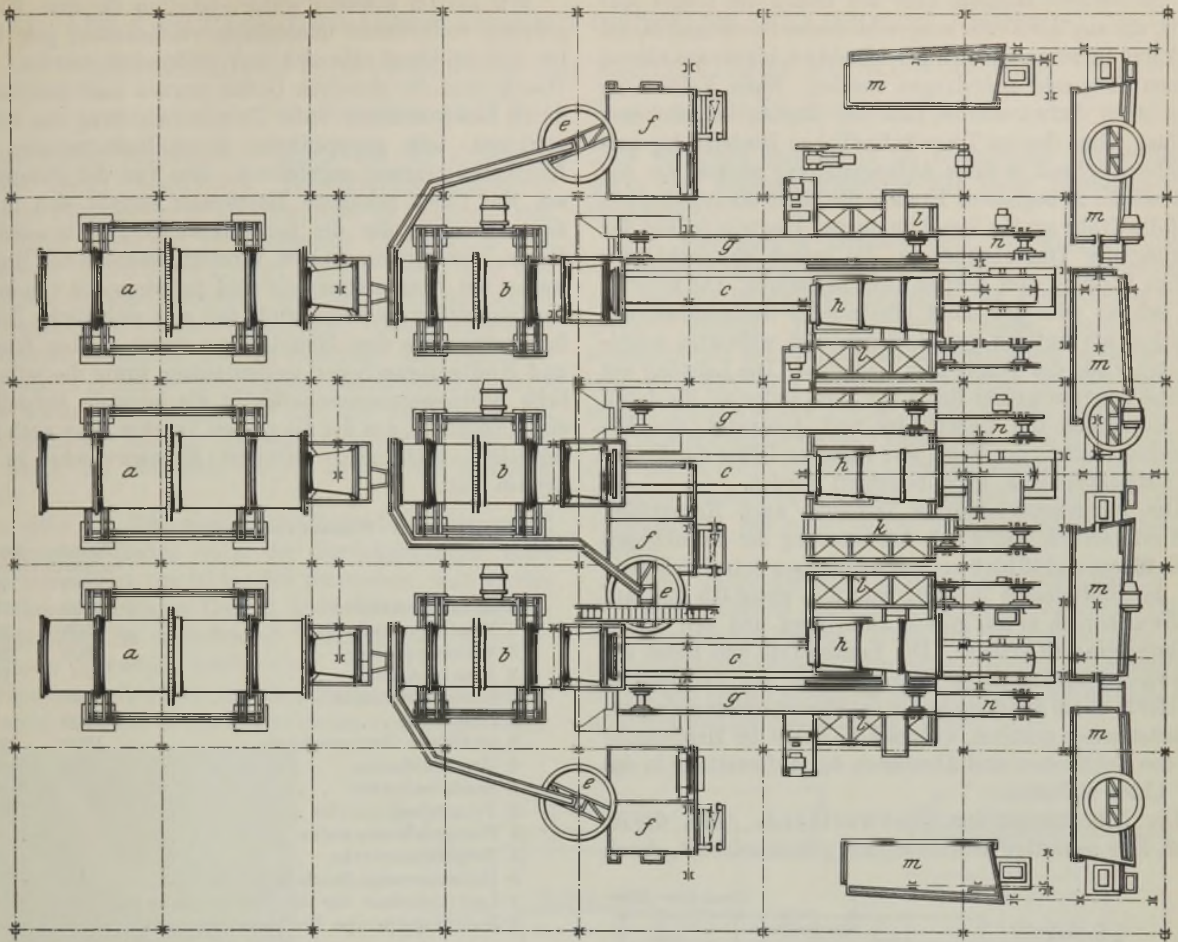


Abbildung 3. Grundriß der Aufbereitungsanlage.

sogenannten Zittersieben i (Abb. 4) dann weiter in die Korngrößen von 10 bis 2 und 2 bis 0 mm scharf getrennt wird. Das unter einem Neigungswinkel von 30 bis 37° in

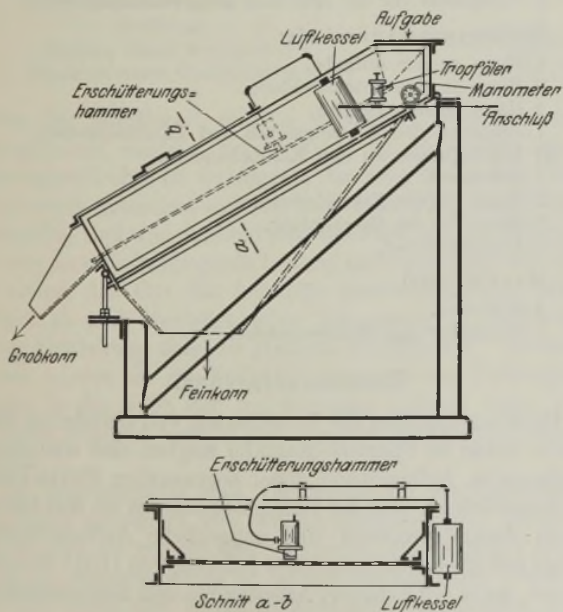


Abbildung 4. Einfaches Zittersieb für trockene Aufgabe.

einem geschlossenen Blechkasten gelagerte Sieb wird durch einen Drucklufthammer in schnelle Schwingungen versetzt, die sich über die ganze Siebfläche verteilen und ein Zusetzen

der Siebmaschen nahezu ausschließen²⁾. Die durch diese Vorrichtung erzielte Siebwirkung eines Zittersiebes entspricht der Siebleistung einer Anzahl von Feinsieben älterer Bauart. Trotz der großen Ueberlegenheit tritt der Kraftverbrauch des Vibrationsiebes kaum in Erscheinung, da er sich lediglich auf den geringen Luftverbrauch des

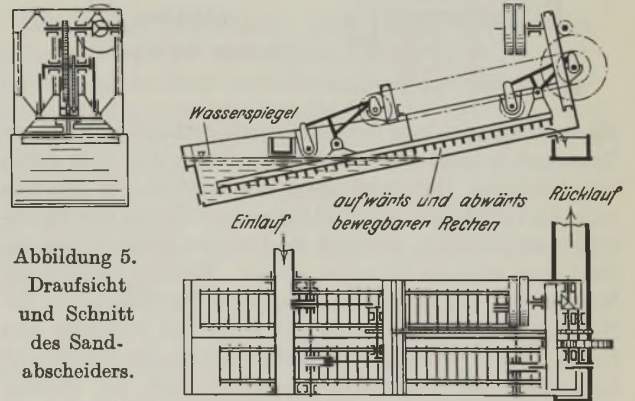


Abbildung 5. Draufsicht und Schnitt des Sandabscheiders.

Hammers von etwa 12 m³ frei angesaugter Luft je h beschränkt.

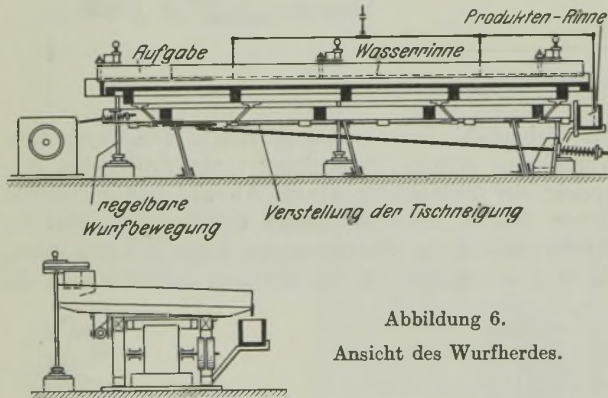
Der Durchfall des Zittersiebes von 2 bis 0 mm wird in Sandabscheidern k (Abb. 5) in Feinkorn von 2 bis 0,5 mm und Stoff unter 0,5 mm getrennt und entschlämmt. Der Sandabscheider besteht aus einem geneigten, am oberen Ende offenen Troge, in dem sich ein Rechen hin und her bewegt. Durch eine sinnreiche Steuerung gleiten die Schau-

²⁾ Vgl. Metall Erz 26 (1929) S. 207/8.

feln des Rechens langsam über den Boden des Troges aufwärts, die aus der Trübe ausgeschiedenen Sande und Mehle auf kurze Strecken vor sich her schiebend, bis sie am oberen offenen Trogende ausgetragen werden. Nach Vollendung eines jeden Aufwärtshubes fällt der Rechen in gehobener Stellung, ohne den im Troge befindlichen Niederschlag aufzuwühlen, schnell in seine Anfangsstellung zurück, um das Spiel wieder zu beginnen. Etwa in der Mitte des Abscheiders läuft die Trübe zu; ihr Stand im oberen Trogteile ist von der Neigung des Troges abhängig, die jedoch die verhältnismäßige Stellung zum Rechen nicht beeinflusst. Die feinsten sich schwer oder gar nicht absetzenden Schlammteilchen gelangen am unteren geschlossenen und wehrartig ausgebildeten Ende des Troges zum Ueberlauf. Die Leistung des Gerätes hängt von einer Reihe von Umständen ab, die durch die Korngröße des Ueberlaufes und Austrages, das Mischungsverhältnis der festen und flüssigen Phase der Trübe, die Siebanalyse u. a. mehr bestimmt werden.

Die weitgehende, scharfe Trennung nach Korngrößen wird erforderlich, um durch Anreicherung der Kornklassen 30 bis 10 mm und 10 bis 2 mm auf stufenlosen Setzmaschinen 1 und der Stoffklassen 2 bis 0,5 mm und unter 0,5 mm auf Großwurfherden m das größte Ausbringen und den besten Wirkungsgrad zu erzielen. Die Konzentrate und Berge der Setzwäsche werden durch Becherwerke n, die Konzentrate der Herde durch Sandabscheider entwässert und in getrennte Verladetaschen gehoben, während die Berge der Herdwäsche mit den Schlämmen und Abwässern der Aufbereitung in das Mar Chica abfließen.

Die Arbeitsweise der Großwurfherde (Abb. 6) ist durch eine neuartige Wurfbewegung gekennzeichnet, durch



die die Mengenleistung wesentlich gesteigert und eine bessere Trennung bewirkt wird. Diese Wurfbewegung wird durch eine besondere Hebelausbildung des verstellbaren Antriebsteiles hervorgerufen, das den Hingang des Herdes sehr gleichmäßig beschleunigt, während die Umkehr plötzlich und der Rückgang ungleich schneller erfolgt. Weitere Vorzüge des Herdes sind die leichte und bequeme Verstellbarkeit der Herdtafel in der Querachse mit Hilfe von Handrad und Hebel sowie die genaue Regelbarkeit und leichte Einstellung des Hubes auf kleinste Feinheiten. Durch die größere Leistung — bis zu 3 t/h je nach Erzbeschaffenheit und Körnung —, die vollkommeneren Trennungsarbeit, den gleichmäßigen, ruhigen und geräuschlosen Gang und äußerst geringen Verschleiß haben die Großwurfherde die Schüttelherde verdrängt.

Wie bereits erwähnt wurde, arbeiten die drei Waschgruppen vollkommen unabhängig voneinander; jede kann für sich in Gang gebracht und stillgesetzt werden. Die Wäsche und die einzelnen Geräte werden teils unmittelbar durch Elektromotoren unter Zwischenschaltung von Rädertrieben, teils gruppenweise durch Hauptmotoren und Riemenübertragung angetrieben. Das von der Pumpstelle am Mar Chica gehobene Meerwasser ergießt sich in ein Sammelbecken, das die Läutertrommeln, Setzmaschinen, Herde, Waschtrommeln usw. versorgt, während das Brausewasser der Klassiertrommeln und Schwingsiebe von einem Vorratsbehälter geliefert wird, den eine elektrische Zentrifugalpumpe aus dem Hauptbecken speist. Ueber Wasser- und Kraftverbrauch der Gesamtanlage sowie die erforderliche Bedienungsmannschaft gibt die folgende Aufstellung eine Uebersicht, aus der die großen Vorzüge einer nach neuzeitlichen Richtlinien erbauten Eisenerzwäsche zu erkennen sind.

1. Kraft- und Wasserverbrauch.

	Wasser- verbrauch l/min	Kraft- verbrauch PS
3 Läutertrommeln	1500	75
3 Waschtrommeln	1500	30
3 Waschapparate	600	24
3 Klaubebänder	—	18
3 Klassiertrommeln	360	6
3 Zittersiebe	300	—
6 stufenlose Setzmaschinen	1200	30
6 Großwurfherde	480	6
3 Sandabscheider	—	6
3 Feinerzbecherwerke	—	30
3 Fertigerzbecherwerke	—	9
3 Bergebecherwerke	—	9
3 Entwässerungs-Sandabscheider	—	6
1 Luftverdichter für die Schwingsiebe	—	15
1 Zentrifugalpumpe für Brausewasser	—	6
zusammen	5940	270

2. Leutebedarf.

Aufsicht:

- 1 Betriebsführer
- 3 Aufseher für die Klaubebänder
- 1 Vorarbeiter für die Erz- und Bergeverladung.

Bedienungsmannschaft:

- 1 Mann an der Aufgabe,
- 2 Mann an den Setzmaschinen,
- 2 Mann an den Herden,
- 1 Junge an den Schwingsieben und Trommelbrausen.
- 30 Klaubejungen an den Klaubebändern.
- 1 Schmierer,
- 2 Mann für die Erzverladung,
- 2 Mann für die Bergeabfuhr,
- 1 Pumpenwärter.

Handwerker:

- 2 Schlosser,
- 1 Elektriker und Motorenwärter.

Zusammenfassung.

Großversuche über die Anreicherung von Geröllerzen des Monte Uixan in Spanisch-Marokko zeigten, daß eine naßmechanische Aufbereitung dieser sogenannten Chirta-Erze wirtschaftlich ist. Auf der Halbinsel Atalayon am Mar Chica wurde dementsprechend eine neuzeitliche Aufbereitungsanlage mit einer arbeitstäglichen Leistung von 1100 t Roherz gebaut, deren Einrichtung, Arbeitsweise und Betriebskosten geschildert werden

Die Festigkeit und Beschaffenheit bisheriger und neuerer Muffenverbindungen und Anleitung zur sachgemäßen Verschweißung.

Von Betriebsingenieur Felix Weckwerth in Duisburg¹⁾.

Infolge einiger Unglücksfälle haben sich die Konstrukteure damit beschäftigt, Rohrleitungsverbindungen mit hohen Festigkeiten zu schaffen, ohne zu bedenken, daß neben hoher Festigkeit für genügende Dehnung der geschlossenen Rohrstränge gesorgt werden muß. Die verschweißten Stahlrohrleitungen erhalten nicht nur durch das Verschweißen Werkstoffspannungen, sondern auch noch Temperaturspannungen, die zu beachten sind. Infolgedessen sind in genau zu errechnenden Abständen Dehnungsstücke vorzusehen; maßgebend für die Entfernung der Dehnungsstücke ist der Reibungswiderstand, hervorgerufen durch den Erddruck, der die Leitung im Erdboden festhält.

Bei einer auf Stützfeilern frei liegenden Leitung sind Dehnungsmöglichkeiten unter der Berücksichtigung eines Temperaturgefälles von 80 bis 90° vorzusehen, weil bei den nicht wärme geschützten Rohren durch Wärmestauung der Sonnenstrahlen im Rohrmantel Temperaturen bis + 65° im Sommer festgestellt worden sind.

Dehnungsstopfbuchsen sind bei Ferngasleitungen wegen nicht axialem Einschub des Degenstückes undicht geworden,

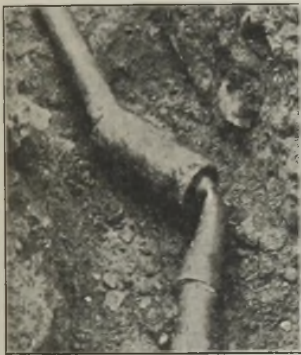


Abbildung 1.
Schäden durch bergbaulichen Druck an einem Stahlrohrstrang.

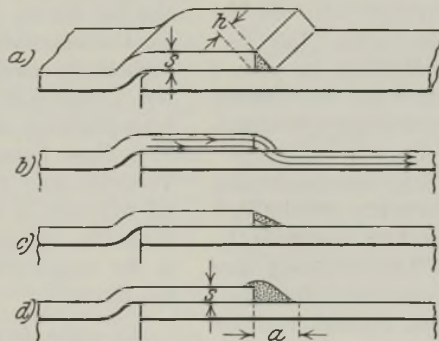


Abbildung 2 a bis d. Verschiedene Ausführung der Kehlnahtschweißung.

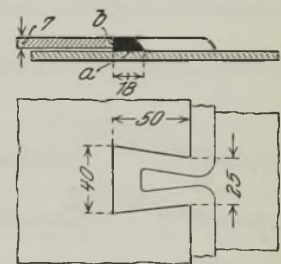


Abbildung 3.
Gasschweißnaht mit schwanzförmig eingeleiteten Längsnähten.

haben Gas abgelassen, mußten wiederholt freigelegt und nachgedichtet werden. Es ist daher zu empfehlen, Ausdehnungswellrohre zu verwenden, die nicht nur axiale Verschiebungen gestatten, sondern auch nach allen Seiten hin nachgiebig sind und gasdicht eingeschweißt werden können. Ist eine derartig frei liegende Leitung nicht genügend isoliert, so nimmt das Gas die jeweilige Außentemperatur sehr schnell an und überträgt seine Temperatur in Richtung seiner Fortleitung über die gesamte Rohrführung. Infolgedessen werden die im Erdboden eingebetteten Dehnungsstücke in der Nähe der frei liegenden Leitung mehr, im größeren Abstand weniger der Temperaturänderung folgen müssen.

Im Bergbaubereich sind Verschiebungen der Leitungen wesentlich schlimmer und unberechenbarer. Die Verwerfungen sind wargerecht und senkrecht. Der in Abb. 1 festgehaltene Stahlrohrstrang ist infolge bergbaulichen Druckes vor und hinter dem langen Ueberschieber eingeknickt. Ein Jahr vor diesem Zustande war an diesem Rohrstrang infolge bergbaulichen Zuges ein Querbruch aufgetreten, der durch diesen langen Stahlüberschieber beseitigt wurde. Derartige

Fälle verlangen namentlich im Grenzgebiet zweier Bergwerke eine Schweißverbindung mit hoher Festigkeit und Dehnbarkeit.

Für bergbaufreie Gebiete sind bisher gewöhnliche Schweißmuffenverbindungen und solche mit Sicherungspuffen zur teilweisen Entlastung der Schweißnaht ausgeführt worden. Die Festigkeit dieser Verbindungen schwankt nach den Ergebnissen umfangreicher Versuche zwischen 63 und 99% der Festigkeit des glatten Mantels. Stumpf zusammenschweißte Rohre hatten höhere Festigkeit als die mit Kehlnahtschweißung versehenen. Von gewöhnlichen Schweißern, die in der Regel nicht zu den verantwortlichsten Arbeiten herangezogen wurden, konnten bei den Schweißverbindungen nur erheblich geringere Festigkeiten erreicht werden.

Gegen Biegungsbeanspruchung eines Rohrstranges ist die mit eingefügtem Rohrnippel erzielte Schweißverbindung am widerstandsfähigsten. Wenn die Durchschweißung der stumpf aneinandergestoßenen abgeschrägten Muffenkanten bis auf den Nippel erfolgt, so sind mit dieser Verbindung die höchsten Festigkeiten erreicht worden.

Im Graben ausgeführte Kehlnahtschweiß-Muffenverbindungen wurden mit Rollenrohrschneider herausgeschnitten und an ihnen Zerreißversuche angestellt. Gut aussehende Muffen erzielten höchstens 55 % Festigkeit in bezug auf den Rohrmantel, schlecht aussehende veränderten ihre Form bei 5,8 kg/mm² Zugspannung. Bei allen zerrissenen Stücken wurde festgestellt, daß im Mittel bei einem Drittel des Rohrumfanges die über Kopf im Graben ausgeführte Schweißnaht nur dicht überklebt, aber nicht fest verschweißt war.

In Abb. 2 a würde der gefährliche Querschnitt, wenn die Schweißnaht sowohl an der Stirnwand als auch an dem eingesteckten Rohrmantel so gebunden hat und aufgetragen ist, daß ein gleichschenkliges Dreieck im Querschnitt der Schweißnaht entsteht, die Höhe $h = 0,7071 \cdot s$ haben. Die Spannungslinien Abb. 2 b verlaufen nicht geradlinig, daher wird die Schweißnaht noch auf Biegung beansprucht. Die Höhe h kann infolgedessen nur mit 0,5 s , also nur mit 50 % Festigkeit des Mutterwerkstoffes in Rechnung gestellt werden. Leider findet man bei den Schweißern, die nicht unter genügender Aufsicht stehen, häufig die Ausführung der Kehlnahtschweißung nach Abb. 2 c mit erheblich weniger Schweißdrahtauflage, so daß hierdurch eine unter 50 % relativer

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 185/98 (Gr. C: Nr. 25).

Festigkeit liegende Schweiße hergestellt ist. Um höhere Festigkeiten zu erzielen, sind die Verschweißungen nach *Abb. 2 d* anzusetzen.

Wenn Ferngasrohre, wie nach den erweiterten Ausführungsbestimmungen beabsichtigt, mit 0,8 bis 1 m Dekkung im Erdboden verlegt werden sollen, so erhalten die oberen Teile der Rohrmäntel im Winter erheblich höhere Zugbeanspruchungen als die unteren Rohrumfänge. Wenn Abzweige, Wassertröpfe, Schieber, Krümmer die Bewe-

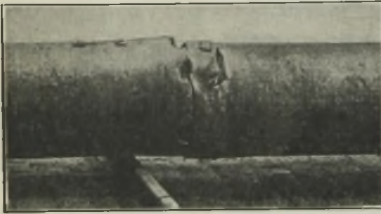


Abbildung 4 und 4a. Zersprengtes Versuchsstück.

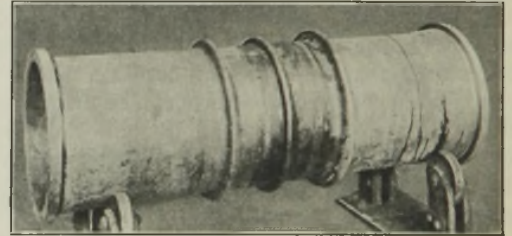


Abbildung 7. Muffe nach dem Verschweißen.

gung der Leitung im Erdboden hindern, so sind unter Berücksichtigung dieser Widerstände in unmittelbarer Nähe die Dehnungsstücke einzuordnen.

Durch Einlegen von Längsnähten in die Schweißmuffenverbindung nach *Abb. 3* erhält man auf Grund angestellter ZerreiBversuche wesentlich höhere Festigkeiten. Die Festigkeit der Längsnähte ist geringer als die der Quernähte. Das Versuchsstück in *Abb. 4* hatte auf den Umfang sechs eingefügte schwalbenschwanzförmige Längsnähtegleichmäßig verteilt, es erzielte 33,07 kg/mm² ZerreiBfestigkeit bei 34 bis 45 kg/mm² Mantelwerkstofffestigkeit. Die elektrisch geschweißte Rundnaht am Boden des Versuchsstückes wurde beansprucht mit 33 kg/mm² und blieb dabei durchaus dicht und unverletzt.

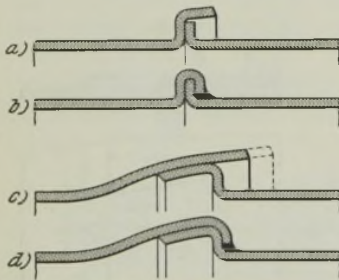


Abbildung 5 a bis d. Sicherheitsmuffenformen.

Die älteren Muffenprofile²⁾ haben Schweißverbindungen mit ganz geringer Dehnungsmöglichkeit mit Ausnahme der von Klöpfer entworfenen (vgl. *Abb. 5*), die mit hoher

Festigkeit gute Dehnungsmöglichkeit verbinden. Auch die Biegungsversuche an 16 m langen, in der Mitte mit gasgeschweißten Klöpferschen Muffen versehenen Röhren sind sehr günstig ausgefallen.

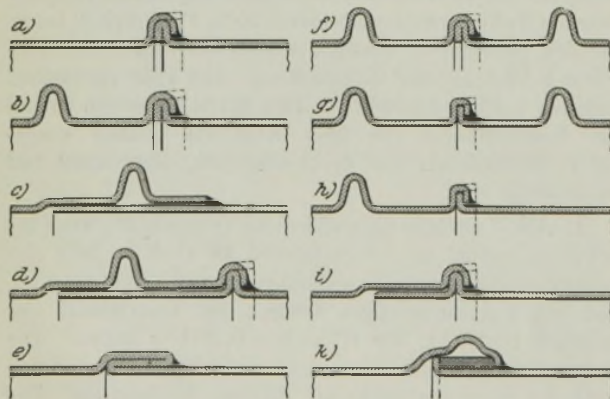


Abbildung 6 a bis k. Neue Muffenprofile.

festgestellt werden, welche Schrumpfung sowohl die autogene Schweißnaht als auch die elektrische Schweißnaht in der Muffe zurückläßt, und welche Spannungen durch die Verschweißung in der Muffe entstehen. Für den Schrumpfungsvorversuch wurden wiederum zwischen Meßschneiden, Tastuhren angebracht und während des Verschweißens genau beobachtet.

Muffenprofilbauarten mit noch größerer Festigkeit und Dehnung sind aus *Abb. 6* zu ersehen. Unter Einfügung von zwei Dehnungswellen ist das größte Maß von Dehnungsmöglichkeit erzielt worden. An Hand von Streckungs- und ZerreiBversuchen ist nachgewiesen worden, daß Sicken mit geringer Höhe als zehnfache Wandstärke des Rohres die Schweißnaht nicht genügend entlasten. Durch Streckungs- und Stauchversuche wurden die eingefügten Sicken mittels Tastuhren, die zwischen Meßschneiden am Umfange des Rohres in gleichen Ab-

ständen an drei Stellen angebracht worden waren, genau beobachtet. Nach jedem Streckungsversuch wurde der Druck vom Versuchsstück heruntergenommen, um die Rückfederung feststellen zu können. Bei einer Sicke, die nahezu eine Höhe gleich der zehnfachen Wandstärke des Rohres hatte, wurde schon bei 1,43 kg/mm² Längsspannung eine Dehnung von 8 mm festgestellt, so daß also bei diesem Versuch eine sehr gute Entlastung durch die Dehnungsfähigkeit der Welle gewährleistet war. Die Verbindung zweier Wellen mit der Klöpfermuffe nach *Abb. 7* hatte eine Ausdehnung von 135 mm bei einer Längsbeanspruchung von 22 kg/mm². Die beiden Wellen sind bis 80 % ihrer Form zur Streckung ausgenutzt worden. Das Versuchsstück zerriß teilweise in der Schweiße, teilweise in der umgebördelten Kante.

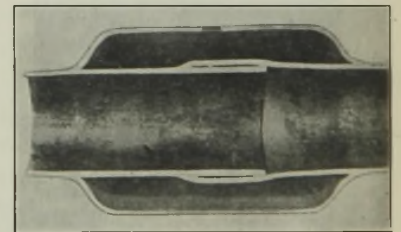


Abbildung 8. Kieler Kappe.

Bei einer autogenen, 290 mm langen Schweißnaht an einem 500-mm-Rohr mit 7-mm-Wand schrumpfte die Naht nach dem Schweißen um 2,7 mm zusammen. Um den Rohrmantel gänzlich abzukühlen, wurde die Schweiße unter Wasser gesetzt; dabei erhöhte sich die Schrumpfung bis auf 3,25 mm. Eine im Lichtbogen geschweißte elektrische Naht von 250 mm Länge, am gleichen Rohrmantel gegenüberliegend ausgeführt, dehnte sich während der Schweißarbeit in geringerem Maße als die autogene Schweißnaht und schrumpfte beim Erkalten nicht wieder zusammen. Hiernach ist bewiesen, daß die Elektroschweißnaht eher geringere Druckspannungen erhält als die gasgeschweißte Naht, die überaus große Zugspannungen aufweist. Durch Wahl von geeigneten Maschinen und Elektroden ist es möglich, durchaus dichte Elektroschweißnähte zu erzielen; die Naht läßt sich bei richtiger Wahl der

²⁾ Z. V. d. I. 73 (1929) S. 520.

Schweißelektrode nachträglich auch noch verstemmen, wodurch die Festigkeit der Verbindung erhöht werden kann.

Bestritten war bisher, ob eine schlechte poröse Gas-schmelzschweiße durch wiederholte Nachschweißung unter Verwendung von Zusatzwerkstoff verbessert werden kann. Bei Spannungsrissen soll eine Nachschweißung verhütet werden. Es ist zweckmäßiger, über die Spannungsrisse Kieler Kappen nach Abb. 8 in zwei Halbschalen mit zwei Längs- und zwei Rundnähten zu verschweißen. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß die Kieler Kappe nach dem Verschweißen der Längs- und beider Rundnähte eine umhüllte Klöpfermuffe um 6 mm geschrumpft hatte. Die Schrumpfung muß sich in der Kehle des aufgeweiteten Muffenteiles der Klöpfermuffe durch Stauchung der Kehle ausgelöst haben.

Beim Nachschweißen einer mangelhaft ausgeführten Schweißmuffe unter Gasdruck von 1,2 atü im Graben, also auch bei teilweiser Ausführung als Ueberkopfschweiße, ist durch einen ZerreiBversuch festgestellt worden, daß bei 27,5 kg/mm² Zugspannung die verstärkte Schweiße nicht zerrissen werden konnte, obwohl die Muffe um 12,5 mm in der Schulter des aufgeweiteten Muffenteiles gestreckt wurde.

Da die Festigkeit der Schweißverbindung immer abhängig ist vom Schweißer selbst, so muß die Ausbildung der Schweißer mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln vorgenommen werden.

Der Schweißer muß auch laufend unter fachmännischer Aufsicht geprüft werden. Schweißer, die längere Zeit andere Arbeiten verrichtet haben, verlieren leicht die Übung und müssen vor Wiederbeginn der Schweißarbeit durch Probenschweißen den Nachweis erbringen, daß sie wieder in Übung sind.

Der Übungsschweißer muß tischgerechte, waagerechte und senkrechte Stumpf- oder Kehl-nähte an Blechen herstellen; aus diesen Blechen werden Streifen herausgeschnitten; diese Streifen werden teilweise geschliffen und geätzt, teilweise einem Biegungsversuch bei der Autogenschweiße bis zu 180°, bei der Elektroschweiße bis zu 90° unterworfen. Sind die Biegungsebenen risselos geblieben, so ist die Schweißung als gut zu bezeichnen.

Die gebogenen guten Stücke werden zweckmäßig geschliffen und geätzt und mit diesen Stücken Vergleiche an-gestellt mit den Schweißen, die nicht einer Biegungsprobe unterworfen werden sollen.

Umschau.

Maße und Leistungen von Elektro-Lichtbogenöfen.

E. Kothny¹⁾ berichtete über die Ergebnisse einer vom Verein deutscher Gießereifachleute, Berlin, veranstalteten Rundfrage zur Ermittlung der Abmessungen und Leistungen von Elektro-Lichtbogenöfen, auf die dreizehn ausländische und fünf deutsche Elektrostahlwerke geantwortet haben. In der zusammenfassenden Erörterung werden die Abmessungen der Öfen, die elektrische Ausrüstung, die Dauer des Einschmelzens und Feinens, der Energiebedarf, die Art der Zustellung und der Verbrauch an feuerfesten Stoffen und Elektroden behandelt. Ein näheres Eingehen auf Einzelheiten erübrigt sich, da die Ergebnisse sich mit denen der bereits an dieser Stelle veröffentlichten Arbeiten des dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute angegliederten Unterausschusses für Elektrostahlöfen²⁾ weitgehend decken.

Nichtsdestoweniger sei bei dieser Gelegenheit ein Punkt herausgegriffen, der zu einigem Nachdenken Anlaß gibt. Aus dem Bericht von E. Kothny und den

Veröffentlichungen geht hervor, daß die große Mehrzahl der Elektrostahlöfen heute mit einem Einschmelzwirkungsgrad von etwa 0,65 arbeitet. (Unter Einschmelzwirkungsgrad ist das Verhältnis der theoretisch zum Verflüssigen des kalten Einsatzes benötigten Energiemenge — 340 kWh/t — zu der tatsächlich beim Einschmelzen dem Netz entnommenen elektrischen Energie zu verstehen.) Diese für einen hüttenmännischen Teilvorgang außerordentlich günstige Energieausnutzung erhält ein besonderes Gepräge durch den Umstand, daß noch vor einem Jahrzehnt ein Einschmelzwirkungsgrad von

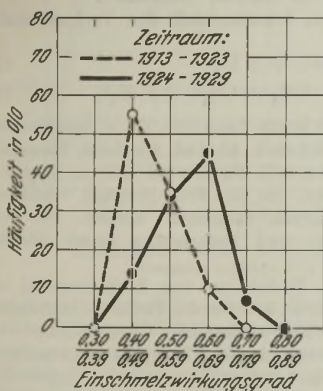


Abbildung 1. Einschmelzwirkungsgrad von Lichtbogen-Elektrostahlöfen.

(Einschmelzwirkungsgrad
 — theoretisch erforderliche Energie
 = Gesamtaufwand an elektrischer Energie beim Einschmelzen)

etwa 0,50 bei Elektrostahlöfen die Regel war. Zur Veranschaulichung sind in Abb. 1 die jetzigen und die früheren Verhält-

nisse³⁾ einander gegenübergestellt. Es ist sehr lehrreich, den Ursachen dieses Fortschrittes nachzuspüren; man erkennt dabei nämlich, daß sich in einem Betriebszweig eine „Rationalisierung“ manchmal erst dann voll auszuwirken vermag, wenn sie gleichzeitig auch in anderen, scheinbar nur lose damit zusammenhängenden Gebieten durchgeführt wird.

Das Verdienst, den ersten Schritt in der dargelegten Entwicklungsrichtung des Elektrostahlschmelzens getan zu haben, gebührt den Fiatwerken in Turin; dort wurden im Jahre 1920 die Elektrostahlöfen wohl erstmalig bewußt mit Transformatoren ausgerüstet, deren Nennleistung je t Einsatz das Doppelte der bis dahin üblichen betrug⁴⁾. Die damit ermöglichte Steigerung der Beheizungsintensität ergab eine wesentliche Verkürzung der Einschmelzdauer; der auf das Einsatzgewicht bezogene Anteil der Ofenausstrahlungs- und Kühlwasserverluste sank infolgedessen im gleichen Verhältnis. Bevor aber dieser Vorteil der Gesamtheit der Elektrostahlwerke als gesicherte Errungenschaft zugute kommen konnte, war eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen, deren wichtigste nachstehend verzeichnet seien. Die Ofentransformatoren mußten baulich so vervollkommenet werden, daß sie nicht nur während der ganzen Einschmelzdauer mit der ihrer Nennleistung entsprechenden Durchschnittsbelastung beansprucht werden, sondern auch die dabei auftretenden hohen Stromstöße ungefährdet aushalten konnten. Außerdem mußte die sekundärseitige Spannung beim Einschmelzen erhöht werden; eine lediglich durch Vergrößerung der Stromstärke bewirkte Leistungssteigerung hätte wesentlich größere Elektrodenquerschnitte verlangt, was die bei der Verwendung starker Kohlelektroden ohnehin schon bestehenden Schwierigkeiten noch vermehrt hätte. Aus dieser Sachlage entstand für die Hersteller sowohl von Kohle- als auch von Graphitelektroden der Ansporn, ihre Erzeugnisse in größeren Querschnitten als vorher zu angemessenen Preisen und mit ausreichender Güte zu liefern. Eine andere Voraussetzung, die zu erfüllen war, bestand in der Anschlußmöglichkeit an leistungsfähige Stromnetze. Die große Mehrzahl der ursprünglich aufgestellten Lichtbogenöfen war nämlich an Werkskrafthäuser und ähnliche verhältnismäßig kleine Stromerzeugungsanlagen angeschlossen oder sogar auf die Speisung aus einem eigenen Maschinensatz angewiesen; unter diesen Verhältnissen war eine Belastung, die während der Einschmelzzeit den dreifachen Betrag der Leistungsentnahme beim Feinen erreichte, wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen, da die Kosten

²⁾ Berichte Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 99 (1925), Nr. 102 (1926), Nr. 118 (1927) und Nr. 161 (1929). Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 909/16 u. 719/20; 47 (1927) S. 653/8; 49 (1929) S. 417/27.

³⁾ Für die Jahre von 1924 bis 1929 standen 77 Angaben aus dem Schrifttum zur Verfügung, für den Zeitabschnitt von 1913 bis 1923 sind aus Schrifttumsangaben und persönlichen Aufzeichnungen des Berichterstatters 17 Werte nachträglich errechnet worden.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 42 (1922) S. 921/4.

der Kilowattstunde infolge der schwachen Ausnutzung unzulässig hoch gewesen wären. Bei dem jetzt üblichen Anschluß an neuzeitliche leistungsfähige Ueberlandnetze gleichen sich dagegen bei der Vielzahl der Verbraucher die Belastungsspitzen der Einzelbetriebe so weitgehend aus, daß von einem Einfluß auf die Stromerzeugungskosten nicht mehr gesprochen werden kann¹⁾. Schließlich sei noch eine letzte Vorbedingung kurz erwähnt, nämlich die straffe Ueberwachung der Einschmelzdauer und des Einschmelz-Energiebedarfs im Betriebe selbst; nach der anstrengenden Tätigkeit des Fertigmachens, Abgießens, Fliekens und Einsetzens war die Belegschaft und die Betriebsführung wohl überall leicht geneigt, das Einschmelzen als eine Art Erholungspause anzusehen.

Die wirtschaftliche Bedeutung des erzielten Fortschrittes ist nicht gering einzuschätzen. Eine Verbesserung des Einschmelzwirkungsgrades von 0,50 auf 0,65 entspricht einer Ersparnis von etwa 160 kWh je t aus festem Einsatz hergestelltem Elektrostahl, bei der jetzigen Erzeugung Deutschlands also einer solchen von jährlich etwa 30 000 000 kWh. Der Gegenwert dieser Ersparnis kann, bei aller gegenüber Faustzahlen angebrachten Vorsicht, dennoch unbedenklich auf eine Verzinsung von mindestens 2 % des in den Elektrostahlschmelzen Deutschlands angelegten Kapitals veranschlagt werden. St. Kriz.

Härte- und Abnutzungsprüfung.

Entsprechend den Berichten der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat der Härteprüfungsausschuß der Institution of Mechanical Engineers durch G. A. Hankins²⁾ einen zusammenfassenden Bericht über den derzeitigen Stand des Härte- und des Abnutzungsprüfwesens ausarbeiten lassen, in dem die Entwicklung in dem Zeitraum von 1917 bis 1927 besonders berücksichtigt wurde.

Hankins hat den Stoff nach drei Gruppen unterteilt: Eindringhärteprüfung, Abnutzungsprüfung, Ritzhärteprüfung. Für jede Gruppe finden sich die zur Zeit benutzten oder in Ausbildung befindlichen Verfahren angeführt; dann werden die für die weitere Entwicklung im Vordergrund stehenden Aufgaben herausgeschält und die Richtlinien für deren Lösung angedeutet.

Unter den in der ersten Gruppe erwähnten Eindringverfahren — Kugel- und Kegelfverfahren, Durchmesser- und Tiefenmessung, statische und dynamische Belastung — ist als hierzu-land noch neu der in letzter Zeit bekanntgewordene Versuch von Shore zu erwähnen, die Kugel bis zu einer bestimmten, immer gleichen Tiefe einzudrücken und die hierfür erforderliche Belastung als Härtemaß zu benutzen. Aus der den einzelnen Verfahren gewidmeten Beschreibung geht hervor, daß in England, im Gegensatz zu dem die Tiefenmeßverfahren bevorzugenden Amerika, noch immer das Original-Brinell-Verfahren das meist angewandte ist. Deshalb ist das Suchen nach einer Möglichkeit, die gesonderte mikroskopische Ausmessung des Eindruckdurchmessers zu vermeiden, unter den für die nächste Zeit vorliegenden Aufgaben in erster Linie erwähnt. Im übrigen sieht Hankins die Ziele der weiteren Entwicklung nicht in der Ausbildung neuer Härteprüfverfahren, sondern in der theoretischen Durchforschung der schon bestehenden, vor allem in der Ergründung des physikalischen Zusammenhanges zwischen Kugeldruckhärte und Zerreißfestigkeit. Als Weg zur Lösung weist er auf die Benutzung der von Ludwik und nach seiner Angabe auch von Stead vorgeschlagenen Fließkurve hin.

Zustimmen muß man Hankins, daß für die Weiterverwendung des Brinellverfahrens es unumgängliche Bedingung ist, die zwei getrennten Arbeitsvorgänge in einen einzigen zusammenzuziehen (ein Weg, den z. B. schon Wilk besprochen hat). Gelingt es nicht, dieser Forderung in Bälde in praktisch befriedigender Weise zu genügen, so sind nach Ansicht des Berichterstatters die Tage des ursprünglichen Brinellverfahrens, soweit es sich um die Verwendung in der Industrie handelt, gezählt, und an seine Stelle wird überall im technischen Prüfwesen ein Tiefenmeßverfahren treten.

In der zweiten Gruppe fällt sofort auf, daß sich nur deutschsprachliche Veröffentlichungen nebst den entsprechenden Abnutzungsprüfverfahren angezogen finden. Hankins erwähnt selbst, daß von den neuzeitlichen hierher gehörigen Untersuchungen, jedenfalls bis 1927, keine in England ausgeführt ist. Er erkennt die Schwierigkeit solcher Untersuchungen an, weist aber seine Landsleute gleichzeitig auf deren Notwendigkeit hin. Im ganzen genommen kommt auch er zu dem Ergebnis, daß die vorliegenden Versuche noch keine eindeutigen Schlüsse über die zu klärenden Fragen gestattet.

In der dritten Gruppe, die der Ritzhärte gewidmet ist und schließlich ganz kurz die Härtebestimmung nach Hertz und nach dem magnetometrischen Verfahren streift, weist Hankins auf die Zwischenstellung des Ritzverfahrens zwischen Eindringhärteprüfung und Abnutzungsprüfung hin. Wird das Ritzverfahren in der Weise durchgeführt, daß der Strich nicht durch Spanabheben, sondern durch Stoffverdrängung entsteht, so ergibt sich eine Gleichartigkeit zu der Stoffverdrängung bei der Eindringhärteprüfung. Und diese Gleichartigkeit drücke sich auch tatsächlich in einer linearen Beziehung zwischen Strichbreite und Eindruckdurchmesser aus. Das hierzu von Hankins gebrachte Schaubild möge hier wiedergegeben werden (Abb. 1).

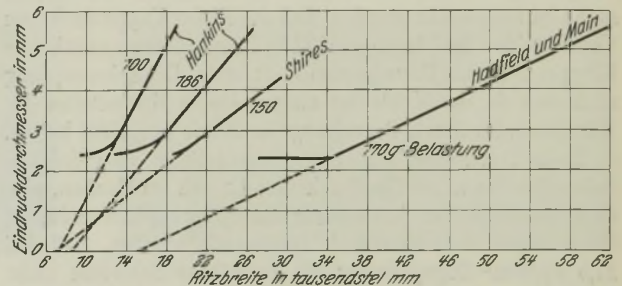


Abbildung 1. Vergleich zwischen Brinelleindruckdurchmesser und Ritzbreite.

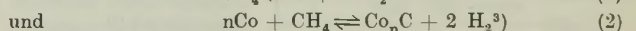
Immerhin legt Hankins dem Verdrängungsritzverfahren doch nur den Wert eines Hilfsverfahrens bei. Wertvoller wäre nach seiner Ansicht ein ausschließlich spanabhebendes Ritzverfahren. Bei einem Ausbau der Verfahren derart, daß keinerlei Stoffverdrängung, sondern reine Stoffentfernung benutzt würde, hält er es für möglich, ein einwandfreies Abnutzungsprüfverfahren zu erlangen.

Die angeschlossene Uebersicht über das Schrifttum berücksichtigt, ebenso wie es bereits der Text getan hat, eingehend auch das deutschsprachliche Schrifttum. M. Moser.

Gleichgewichtsverhältnisse von Methan-Wasserstoff-Gemischen über Kobalt bei höheren Temperaturen.

Mit einem Aufsatz¹⁾ über die Gleichgewichte von Methan-Wasserstoff-Gemischen bei Anwesenheit von Kobalt, Kobaltkarbid und Mischkristallen setzt R. Schenck zusammen mit H. Klas die Reihe seiner Veröffentlichungen über die Reduktions-, Oxydations- und Kohlungsvorgänge beim Eisen fort. In einer früheren Arbeit²⁾ wurden bereits die Gleichgewichtsverhältnisse dieser Gasgemische über Kobalt bei Temperaturen von 350 bis 720° untersucht, während die jetzige Arbeit die Verhältnisse in dem Temperaturgebiet von 700 bis 900° behandelt.

Ähnlich wie beim Eisen können nach den Verfassern die beiden Reaktionen



aufzutreten, und zwar kann die letzte Reaktion, da in dem System Kobalt-Kobaltkarbid nach Schenck ähnlich wie beim Eisen ein Gebiet fester Lösung auftreten soll, durch zwei Kurven zweifach veränderlicher Gleichgewichte, die ein Feld dreifach veränderlicher Gleichgewichte einschließen, dargestellt werden. Die Verfasser versuchten nun, Lage und Begrenzung dieser Gleichgewichte festzustellen.

Das Kobalt, das durch Reduktion von Kobaltoxydul im Wasserstoffstrom erhalten wurde, setzten die Verfasser in Aloska-Schiffchen in dünner Schicht den reagierenden Gasgemischen von Methan und Wasserstoff bei verschiedenen Temperaturen mehrere Stunden bis Tage aus. Die Gasgemischen wurden so eingestellt, daß entweder Zementation oder Entkohlung eintrat und die Gleichgewichtslage der Reaktion (2) von beiden Seiten erreicht wurde. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 1 zeichnerisch dargestellt. Die Kurve 1 entspricht dem reinen Methan-Gleichgewicht in Gegenwart von Kobalt, die Kurve 2 dem Gleichgewicht zwischen Kobalt und Kobaltkarbid nach der oben genannten früheren Untersuchung²⁾, die Kurve 2b dem Gleichgewicht zwischen Kobaltkarbid und konzentrierten Kobalt-Kobaltkarbid-Mischkristallen und endlich die Kurve 2a dem Gleichgewicht zwischen Kobalt und verdünnten Mischkristallen. Der Punkt S

¹⁾ Z. anorg. Chem. 178 (1929) S. 146/56.

²⁾ Z. anorg. Chem. 164 (1927) S. 313/25; s. a. St. u. E. 48 (1928) S. 17.

³⁾ Ueber die Bedeutung von n siehe St. u. E. 48 (1928) S. 272, 274 u. 276.

¹⁾ Vgl. hierzu u. a. St. u. E. 49 (1929) S. 1089.

²⁾ Juliversammlung 1929 der Institution of Mechanical Engineers.

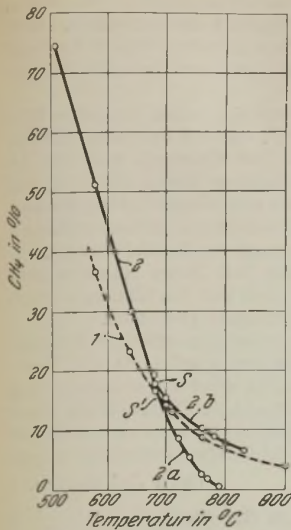


Abbildung 1. Wasserstoff-Methan-Gleichgewichte über Kobalt nach Schenck.

Diagramm von Boecker eher die Werte der Kurve 1 in Frage kommen dürften als die Gleichgewichte der Kurve 2 b nach den Verfassern. Außerdem ist bisher im Schrifttum ein Umwandlungspunkt des

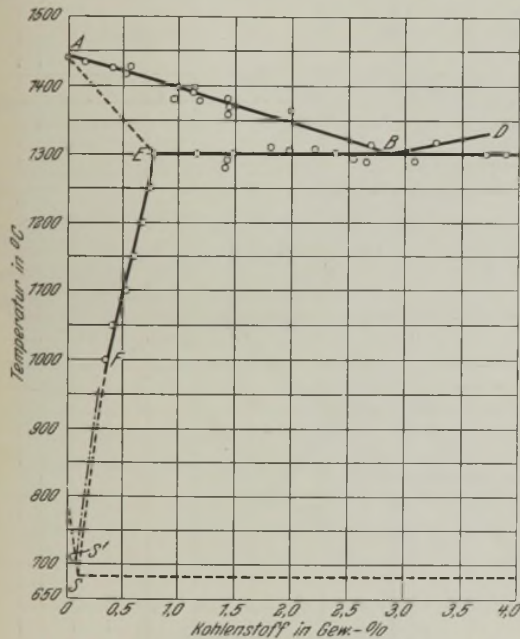


Abbildung 2. Kobalt-Kohlenstoff-Schaubild nach Boecker, ergänzt von R. Schenck.

reinen Kobalts, der sich nach den Untersuchungen von Schenck und Klas bei etwa 800° befinden müßte, nicht angeben. Jedenfalls scheint es außerordentlich schwierig zu sein, auf dem Wege von Gleichgewichtsuntersuchungen die verwickelten Verhältnisse in einem derart engen Gebiet bis etwa 0,4 % C festzulegen.

W. Bischof.

Peder Månsson's Nachrichten über den schwedischen Hochofenbetrieb und über den Kugelguß im Mittelalter.

Der Uebergang zur indirekten Eisenerzeugung und die Erfindung des Eisengusses haben auf die Mitwelt wenig Eindruck gemacht. Erst seit der Mitte des 15. Jahrhunderts wird die neue Technik von den zeitgenössischen Schriftstellern erwähnt. Bisher sind überhaupt nur zwei Schilderungen des Hochofenbetriebes aus der Frühzeit bekannt, nämlich Filaretos Beschreibung italienischer Hüttenwerke aus der Zeit um 1464 und Nicolas Bourbons reizendes „Gedicht von der Eisenhütte“ aus den ersten Jahrzehnten des 16. Jahrhunderts. Die Eisengußtechnik

beschreiben außerdem die Handschrift des Feuerwerksbuches von 1454 im Berliner Zeughaus und Biringuccios Feuerwerksbuch (Pirotechnia) von 1540; weitere Quellen sind dem deutschen Fachmann bisher nicht bekannt geworden. Vom Disponenten Bergingenieur Herman Sundholm in Djursholm werde ich nun darauf aufmerksam gemacht, daß es noch eine weitere Beschreibung der Eisengußtechnik und des Hochofenbetriebes aus dieser Zeit gibt, die wir dem schwedischen Gelehrten Peder Månsson verdanken.

Peder Månsson, d. h. Peter Magnus' Sohn, latinisiert Petrus Magni, war zu Rybro in Westmanland aus edlem und freiem Geschlecht geboren. Sein Vater war Schloßhauptmann in Westerås. Er wurde Geistlicher und trat später als Mönch in das berühmte Kloster Wadstena am Wettersee ein. Im Jahre 1507 wurde ihm aufgetragen, in Ordensangelegenheiten nach Rom zu reisen; unterwegs aber wurde er von den Dänen gefangen genommen und kam erst im August 1508 in Rom an. Dort weilte er bis 1524. Dann berief ihn Gustav Wasa auf den Bischofsstuhl von Westerås. Da er dem alten Glauben treu blieb, kam er bei der Einführung der Reformation mit dem König in Zwiespalt, der ihm nur den Schein seiner Würde ließ. Er starb als alter Mann am 17. Mai 1534.

Als Peder Månsson in Rom den wichtigsten Teil seiner Geschäfte erledigt hatte, begann er, sich mit schriftstellerischen Arbeiten zu befassen, deren Zweck in erster Linie war, seinen Landsleuten durch Uebersetzung und Bearbeitung ausländischer Fachwerke praktische Kenntnisse zu vermitteln. Dies ist ihm auch dank seiner eigenen technischen Kenntnisse gut gelungen. Seine Schriften¹⁾ beginnen mit einer Bearbeitung des „Consolato del mare“, eines alten Seerechts des Mittelmeeres. Es folgt eine Uebersetzung einer mittelalterlichen Handschrift des Vegez und ein Buch über die Landwirtschaft, das unter Benutzung antiker und mittelalterlicher Quellen geschrieben ist. Daran schließt sich ein „Kunstbuch“ an, d. h. eine Sammlung kunsttechnischer Rezepte, wie sie unter diesem oder ähnlichem Namen damals verbreitet waren. Denselben Kreise entstammen die nun folgenden Schriften über Steinkunde, Edelsteinbearbeitung, Zeugdruck, Glasfabrikation, Berechnung der Glocken, Heilkunde und eine Bergmannskunst, die sich auf dem „liber de mineralibus et rebus metallicis“ des Albertus Magnus aufbaut. Den Schluß bildet eine Bearbeitung der „Institutio principis christiani“ des Erasmus von Rotterdam, eines Buches für die Prinzenziehung.

Der Wert von Peder Månssons Schriften für eine Geschichte der Technik beruht darauf, daß darin manche Einzelheiten überliefert sind, die sich in anderen, von ihm benutzten Werken nicht finden, und in den Hinweisen des Verfassers auf die Technik seiner Heimat und der von ihm bereisten fremden Länder. Ein Beispiel für ersteres ist das Kapitel „Gywtha järn lod til byssor“ („Guß eiserner Kugeln für Geschütze“) im Kunstbuch. Die Stelle lautet in deutscher Uebersetzung²⁾:

„Nimm gutes Eisen, das in kurze Zaine geschmiedet ist, und baue einen Ofen, der im Innern einen Herd (Kupo-Tiegel) von Lehm hat, und am Boden des Herdes befestige ein Eisenrohr, jedoch nicht so, daß es in den Herde hineinragt. Dann lege gestoßene Kohle in den Herd und Eisenzaine ringsherum auf den Herd. Wenn Kohle genug im Herd ist, bläst man mit zwei Bälgen, einem auf jeder Seite, jedoch nicht so, daß der Wind die Eisenzaine trifft. So werden sie gleichmäßig heiß, und je mehr sie glühend werden, desto näher werden sie an das Feuer gerückt. Wenn sie dann so glühend sind, daß sie im Feuer weiß werden, legt man sie oben ins Feuer und bläst unter sie, indem man das Feuer sehr gut verstärkt, indem man es mit Wasser benetzt. So schmelzen die Stücke in den Herd nieder. Dann hat man eine eiserne Form, in der man Eisenkugeln gießt. Nun öffnet man das Eisenrohr, indem man es mit einem Hammer ganz hineinschlägt, und das geschmolzene Eisen fließt in die Form. Nachher legt man die Eisenkugeln wieder in das Feuer und wärmt sie langsam auf, sonst sind sie brüchig und zerbrechen, wenn man sie gegen eine Mauer oder etwas Hartes schießt.“

Beim Vergleich mit Biringuccios bekannter Beschreibung des Kugelgusses erkennt man, daß man es mit einem älteren Verfahren zu tun hat. Der Verfasser nennt die Verwendung von Roh-eisen noch nicht. Zu beachten ist das vorsichtige Anwärmen der Eisenstücke vor dem Einschmelzen derselben. Das Ausglühen (Tempern) der Kugeln wird in keiner anderen alten Nachricht erwähnt. Unzweifelhaft ist die Stelle aus einer weit früheren

¹⁾ Robert Geete: Peder Månsson's skrifter på svenska (Samlingar utgifna af Svenska Fornskrift-Sällskapet) Stockholm 1913/15. — Die in lateinischer Sprache verfaßten realwissenschaftlichen Schriften Peder Månssons sind bisher noch nicht veröffentlicht worden.

²⁾ Vgl. auch Zeitschr. f. hist. Waffen- und Kostümkunde N. F., Bd. 3 (1929) S. 41.

¹⁾ Metallurgie 9 (1912) S. 296.

Handschrift übernommen worden. Man kann daraus schließen, daß sich auch Biringuccios Kapitel über den Kugelguß auf einer älteren Quelle aufbaut.

Während Peder Månssons Schriften hier durch die Ueberlieferung älterer Werke wertvolle Dienste leisten, handelt es sich bei der Beschreibung des Hochofenbetriebes um eine Originalarbeit des schwedischen Gelehrten. Die Stelle findet sich in der „Bergmannskunst“. Das Buch ist eine recht selbständige Bearbeitung des Albertus Magnus mit vielen eigenen Zusätzen. Vorausgeschickt ist, wie auch bei anderen Schriften des Verfassers, eine gereimte Vorrede. In dieser legt Peder Månsson, ähnlich wie Biringuccio und Agricola in der Einleitung zu ihren Werken, den Nutzen wissenschaftlicher Bildung für den Bergmann dar:

„Drum schreib ich dem Bergmanne dieses Buch,
Damit er es lese und werde klug.“

Zum Schlusse ermahnt der Verfasser seine Landsleute, „nie verzagend, nie umkehrend“ den Bodenschätzen nachzugehen und diese auszunutzen „zu Gottes Ehre, Dank und Lob und zu des Reiches Erhöhung, Schirm und Nutzen“.

Da beabsichtigt wird, an anderer Stelle näher auf den chemischen und metallurgischen Teil der Schriften Peder Månssons einzugehen, denen an Bedeutung nur die Pirotechnia Biringuccios nahekommt, seien hier nur die Angaben über den schwedischen Eisenhüttenbetrieb wiedergegeben. Diese lauten in deutscher Uebersetzung¹⁾:

„Auch findet man mancherlei Eisenerz. Das eine liefert weiches Eisen wie sonst Blei, das andere liefert überaus brüchiges Eisen. Manches Erz wird sehr stark gebrannt. Das eine Eisenerz gewinnt man vom Seegrund oder aus Moosen und Sumpfen, das andere aus harten Steinbergen. Die eine Erzsorte behandelt man nicht so in Oefen oder Feuern wie man die andere in Norberg, Getzberg (Geßberg), Lindesberg und Skinskatteberg behandelt, wo man Eisen in gewaltiger Menge gewinnt. Dort hat man große runde Oefen von 8 Ellen Tiefe. Man trägt in den Ofen mit Hämmern zerschlagenes (Erz) ein, so wie man aus den Bergen gewonnen hat. Wenn genug geblasen ist, lassen die Schmelzer aus dem ersten Lauf die Masse, die man „spröden Stein“ (skärsten, d. h. skörsten) nennt, in eine Grube abfließen. Dann heben sie diese, Scheibe für Scheibe, aus der Grube ab in dem Maße, wie sie erkaltet ist. Der Maßofen (masugn) hat drei Löcher, wie der Kupferofen.

Nachher zerschlägt man den spröden Stein in Stücke und legt in der Schmiede ein Stück nach dem andern ins Feuer, indem man mit Handbälgen bläst. Dann wird daraus Eisen, und das zerhauen sie in kleine Osmundstücke. Wenn der Osmund gehauen ist, bleibt in der Esse und im Feuer Stahl zurück, der abgeschmolzen ist und sich vom Eisen abgeschieden hat.

Beim Härten der Schneidwerkzeuge geben verschiedene Wässer verschiedene Härte. So ist es auch beim Wetzen der Schneidwerkzeuge. Der Abziehstein wird mit Oel bestrichen, damit die Schneide gut wird, und spitzige Eisen härtet man in Oel, indem man sie darin ablöscht. Dann werden sie nicht spröde oder brüchig.

Die Erzadern der Eisenberge sind die mächtigsten, die man findet; sie sind gern in hohen Bergen, wie z. B. im Taberg, südlich von Jönköping, wo man aber Eisen heute nicht gewinnt“.

Aus Peder Månssons Schilderung geht folgendes hervor: Während man die kleinen Osmundöfen zum Verschmelzen der See- und Sumpferze beibehielt, verschmolz man die Bergerze gegen Ende des 15. Jahrhunderts in „Floßöfen“. Damit ist also die Behauptung des berühmten schwedischen Hochöfners Joh. Carl Garnejs²⁾ bewiesen, daß die Schweden Floßöfen benutzt haben, bevor die deutschen Hochöfen mit offener Brust eingeführt wurden. Die Floßöfen waren 8 Ellen, d. h. etwa 5 m hoch und hatten wie der „Kupferofen“ drei Löcher in verschiedenen Höhenlagen. Peder Månsson schreibt über den Kupferofen an anderer Stelle genauer:

„Der Ofen soll drei Löcher haben; das erste soll auf der Rückseite sein, in der Mitte der Höhe desselben vom Boden ab. In dieses Loch mauert man eine Form von Eisen ein, durch die die Bälge blasen sollen. Das andere Loch soll vorn sein, niedriger zum Boden hin; durch dieses soll die Schlacke gleichmäßig ausfließen. In dieses Loch steckt man ein langes Eisen bis auf den Boden. Wenn man dieses herauszieht, haftet das Kupfer am Eisen, und damit stellt man fest, ob wenig oder viel Kupfer im Herd ist, um es dann abzulassen. Mit demselben Eisen untersucht man den Ofen, ob sich irgend etwas an den Wänden festgesetzt hat, und

löst es ab. Das dritte Loch soll auf der linken Seite zu unterst sein, so daß es gerade dem untersten Boden im Herde entspricht. Durch dieses Loch läßt man das Kupfer herausfließen. Dieses Loch soll eine Elle tiefer sitzen als das zweite Loch, durch das die Schlacke ausfließt.“

Das Erzeugnis des Floßofens war ein weißes, brüchiges Roh-eisen. Die Bezeichnung „tackjärn“, die auf deutschen Einfluß hinweist, war noch nicht üblich. Das Erzeugnis hieß wie der Kupferstein „skörsten“, was ein weiterer Beweis dafür ist, daß die Praxis der Eisenhochöfen aus den Kupferhütten stammt. Auch das in den schwedischen Eisenhütten übliche Scheibenreißen wurde zuerst bei der Gewinnung von Kupfer benutzt.

Der Frischfeuerbetrieb war zur Zeit Peder Månssons noch recht unvollkommen. Der Wind wurde mit Handbälgen erzeugt. Der Stahl wurde nur als Nebenerzeugnis gewonnen.

Auf die Frage nach dem Alter des schwedischen Floßofenbetriebes soll heute nicht eingegangen werden, da die Untersuchungen von Sundholm noch nicht ganz abgeschlossen sind.

Es ist mir zum Schluß eine angenehme Pflicht, Herrn Sundholm für den Hinweis auf Peder Månssons Schriften und für die Unterstützung bei der Erklärung des Textes herzlich zu danken.

Otto Johannsen.

Arbeitsvorbereitung im Hammerwerk.

Bei der Auswahl von Schmiedeblocken für Rundstäbe, Achsen und Wellen ist einerseits darauf Rücksicht zu nehmen, daß man eine genügende „Durchschmiedung“ des Werkstoffes erhält; andererseits ist man bestrebt, den nach dem Ausschmieden „auf Maß“ entstehenden Abfall möglichst klein zu halten.

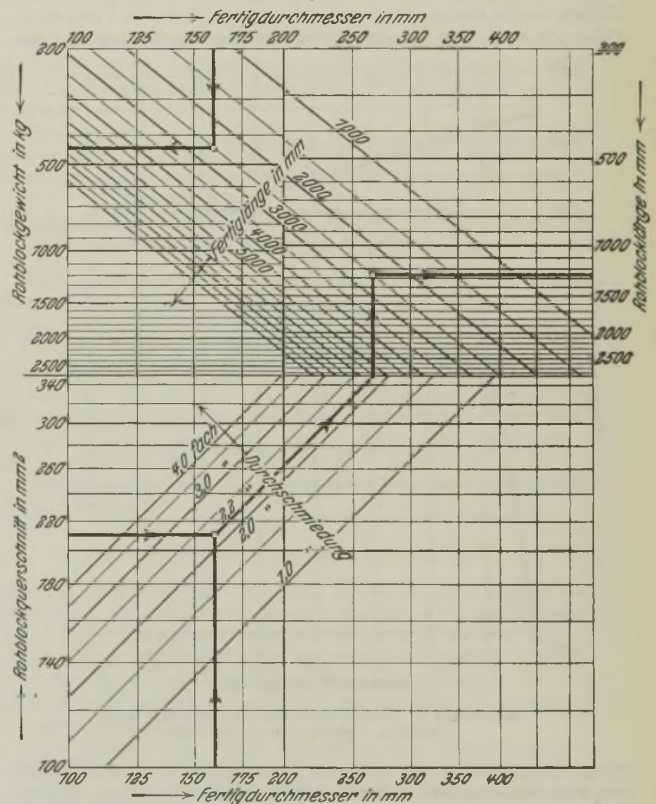


Abbildung 1. Schmiedeblocke für Rundstäbe und Wellen.

Die Durchschmiedung, d. h. das Verhältnis von Anfangs- zu Endquerschnitt, richtet sich nach der Art des Werkstoffes und dessen Verwendungszweck. Man wählt im allgemeinen

bei Rohblöcken eine 3- bis 4fache Durchschmiedung,
bei vorgewalzten Blöcken eine 1,5- bis 2,5fache Durchschmiedung.

Der Endenentfall soll bei leichten und mittelschweren Hämmern von 0,5 bis 4 t Bärge wicht möglichst 10 % des Rohblockgewichtes nicht überschreiten, bei schweren Hämmern wird man im Durchschnitt mit etwa 15 % Abfall rechnen müssen. In diesen Ziffern ist der Abbrand in Höhe von 2 bis 3 % enthalten.

Praktisch erfolgt nun die Blockauswahl häufig erst unmittelbar vor dem Einsetzen durch den Hammerschmied selbst, der sich Querschnitt und Länge nach den angegebenen Fertigmaßen ausrechnen muß. Daß hierbei nicht immer mit der nötigen Sorgfalt und Genauigkeit verfahren werden kann, leuchtet ein, abgesehen davon, daß der Schmied dann aus dem vorhandenen,

¹⁾ Den schwedischen Text hat H. Sundholm im „Blad för Bergshandterings Vänner“ 16 (1919) S. 115/6 mitgeteilt.

²⁾ L. Beck: Die Geschichte des Eisens, Bd. II (Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn 1893/95) S. 902.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Monat	Jahr			
Bestellung vom:									Bestell-Nr.									Konto:									Auftr.-Nr.								
Liefertermin:									Besteller:									Vertreter:									Hammer:								
Versand an:																		Versandanzeige an:																	
Werksauftr.-Nr.		Stück		Gegenstand														Block-		Rein-		Geschmiedet		Bereitet		Versand									
																		Qualität		Gewicht		am		in		am									
																		maß		maß		in		min		in									
																		kg		kg		am		min		am									
Bemerkungen:																																			

Abbildung 2. Terminkarte für das Hammerwerk.

oft nur beschränkten Blocklager einen Block auswählen muß, der seinem Rechnungsergebnis am nächsten kommt. 20 bis 30 % Endenentfall und mehr sind daher keine Seltenheit.

Da bei der Rücklieferung der Enden an das Stahlwerk dem Hammerwerk nur der Schrottpreis gutgeschrieben wird, verliert das Hammerwerk durch den Abfall jeweils den Unterschied zwischen Rohblock- und Schrottpreis, d. h. je Tonne Fertigerzeugnis etwa 50 Pf. bei jedem Prozent Abfall.

Um diese Verluste nach Möglichkeit zu beschränken, empfiehlt es sich daher, eine Arbeitsvorbereitung im Hammerwerk in der Weise vorzunehmen, daß bei Eingang einer Bestellung schon von vornherein im Betriebsbüro die Abmessungen des dazu erforderlichen Roh- oder Vorblocks bestimmt und der Block beim Stahl- oder Walzwerk bestellt wird. Als Hilfsmittel, das jede Rechnung überflüssig macht, kann hierzu das Nomogramm nach Abb. 1 dienen. Das Schaubild gilt für vorgewalzte Blöcke und ist so entworfen, daß die Zahlen einen Abfall von 10 % einschließlich Abbrand ergeben¹⁾.

Die ermittelten Blockabmessungen werden nun zusammen mit den übrigen Angaben der Bestellung in eine Karte nach der Art der Abb. 2 eingetragen, die in erster Linie zur Ueberwachung der Fertigungszeit, dann aber auch als Unterlage für die Lohn- und Materialabrechnung, ferner bei Rückfragen, Nachbestellungen usw. dienen kann. Auf dem Reiterfeld am oberen Rande werden die Zeiten für die Blockanlieferung, die Ausführung der Schmiedearbeit, die Fertigbearbeitung und den Versand mit verschiedenen farbigen Reitern vermerkt. Die Karten werden im Betriebsbüro nach Auftragsnummern geordnet zu einer Karte vereinigt, mit deren Hilfe der Betriebsleiter an jedem Stichtage in einfacher Weise die Innehaltung der Fristen überwachen kann.

H. Jordan.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

Auf der Frühjahrsversammlung am 24. Mai 1929 in New York wurden folgende Vorträge gehalten:

Frank E. Leahy, Youngstown, berichtete über

Die Verwendung von Hochofen- und Koksofengas in Siemens-Martin-Oefen.

Den Ausgangspunkt des Berichtes bildet die Verwendungsmöglichkeit eines Hochofengases mit einem Heizwert von 755 bis 935 kcal/nm³, wie es den amerikanischen Betriebsbedingungen entspricht. Die Voraussetzungen für die Verwendung eines solchen Gases sind mit wenigen Ausnahmen Anreicherung und entsprechende Vorwärmung. Zur Erzielung größter Wirtschaftlichkeit werden sich in den allermeisten Fällen Änderungen in der Bauweise der Oefen nicht umgehen lassen. Besonders wird

¹⁾ Beispiel: Es ist eine Welle von 160 mm ϕ und 2500 mm Länge zu schmieden. Wählt man einen Vorblock von 210 mm \square , so erhält man, wie das Nomogramm zeigt, eine 2,2fache Durchschmiedung und einen Block von 1250 mm Länge. Das Rohblockgewicht beträgt rd. 435 kg.

auch hervorgehoben, daß die gleichmäßige Anlieferung des Gases (Druckregelung, Gasometer) von höchster Bedeutung ist.

Die Anreicherung des Gases führt zum Mischgasbetrieb aus Hochofen- und Koksofengas. Neben den technischen Erfordernissen ist für die Höhe des Koksofengasanteils die wirtschaftliche Möglichkeit maßgebend, dieses Gas zu verkaufen. Ist diese gegeben, so wird man den Mischgasheizwert niedrig halten, während umgekehrt, wenn man für Koksofengas keine Absatzmöglichkeit hat, die restlose Verwendung dieses Gases zum Grundgedanken der Gasversorgung gemacht werden muß. Vom technischen Standpunkt aus werden die folgenden Mischgasheizwerte empfohlen:

für Vergütungsöfen	1780 kcal/nm ³
„ Blechglühöfen	2230 „
„ Tieföfen	1335 „
„ Stoßöfen	3110 „
„ Verzinnungspfannen	2230 „
„ Siemens-Martin-Oefen	2230—3110 kcal/nm ³
„ Koksöfen	890—2230 „

Für die Verwendung des Mischgases wird als allgemeiner Grundsatz die vorzugsweise Verteilung auf Oefen mit geringen und mittleren Arbeitstemperaturen empfohlen, da deren Umstellung

die geringsten Kosten erfordert. Erst dann, wenn diese Oefen versorgt sind, soll die Umstellung des Siemens-Martin-Ofenbetriebes in Angriff genommen werden. Eine Ausnahme von diesem Grundsatz ergibt sich dann, wenn man eine schlecht arbeitende Gaserzeugeranlage oder teureren, flüssigen Brennstoff ganz oder teilweise ersetzen kann. Den Ausschlag gibt die Durchführung der Wirtschaftlichkeitsberechnung. Handelt es sich um die Stilllegung einer Gaserzeugeranlage, so stehen den Brennstoff- und Vergasungskosten das Wagnis der Umstellung, die Ueberwachungskosten sowie die Kosten für Umbauten der Ofenanlagen gegenüber. Zur Verdeutlichung dieser Grundsätze wird für die Verwendung des Mischgases im Siemens-Martin-Ofen unter Stilllegung der Gaserzeugeranlage einerseits und die Umstellung einer kohlenstaubgefeuerten Dampfkesselanlage andererseits eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung aufgestellt. Da die Grundlagen dieser Berechnung allem Anschein nach auf den tatsächlichen Verhältnissen eines Werkes in Youngstown fußen, seien sie hier kurz wiedergegeben.

Das Werk besitzt eine mit etwa 80 % Wirkungsgrad arbeitende Gaserzeugeranlage für das Stahlwerk und eine zur vollsten Befriedigung arbeitende kohlenstaubgefeuerte Dampfkesselanlage. Hochofengas wird nur in geringem Maße zur Dampferzeugung verwendet. Zur Gasreinigung werden Trockenreiniger und (Horden-?) Wäscher benutzt, die einen Reinheitsgrad von 0,343 g/m³ erreichen ließen.

Vorgesehen ist, das Gas durch eine Nachreinigung (Ventilatoren mit Wassereinspritzung) auf 0,114 g/m³ Staubgehalt und einen Ueberdruck von 380 mm W.-S. zu bringen und es unter Zwischenschaltung eines Gasometers auf die einzelnen Abteilungen zu verteilen. Die Anreicherung durch Koksofengas, für dessen Verkauf keine Möglichkeit besteht, erfolgt an der Verwendungsstelle. Zur Verfügung stehen drei Hochofen mit einer täglichen Gesamterzeugung von 2032 t Roheisen bei einem Koksverbrauch von 918 kg je t. Die Zusammensetzung von Koks, Hochofengas und Koksofengas ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Koks: 0,83 % flüchtige Bestandteile, 85,31 % C, 10,86 % Asche, 3 % Feuchtigkeit.
Hochofengas: 12,4 % CO ₂ , 0,0 % O ₂ , 26,6 % CO, 2,2 % H ₂ , 0,4 % CH ₄ , 58,4 % N ₂ , 865 (890) kcal/m ³ .
Koksofengas: 1,4 % CO ₂ , 0,2 % O ₂ , 5,2 % CO, 57,3 % H ₂ , 26,9 % CH ₄ , 3,0 % S.K.W., 0,6 % H ₂ S, 4,7 % N ₂ , 4780 (4266) kcal/m ³ .

Auffallend ist neben dem in Amerika üblichen hohen Kohlen säuregehalt des Hochofengases die vorbildliche Zusammensetzung des Koksofengases. Die Heizwerte stimmen nicht mit der üblichen Heizwertberechnung überein, auch nicht unter Zugrundelegung der amerikanischen Normwerte; deshalb wurden die mit den in Deutschland üblichen Festwerten errechneten Heizwerte in Klammern beigesetzt. Augenscheinlich handelt es sich vor allem beim Koksofengas um die Ergebnisse einer kalorimetrischen Bestimmung. Dies ließe darauf schließen, daß es sich um nicht entbenzoliertes Koksofengas handelt.

Die Berechnung der zur Verfügung stehenden Hochofengasmenge bietet nichts Neues und liefert rd. 4 nm³ je t Koks.

Die Selbstkosten der Gaserzeugeranlage im Stahlwerk werden wie folgt angegeben:

Brennstoffkosten (7500 kcal/kg Heizwert)	16,250 <i>R.M./t</i>
Verarbeitungskosten insgesamt	2,442 „
Instandsetzungsarbeiten:	
Arbeitskosten insgesamt	0,204 „
Material	0,139 „
Zufuhrkosten:	
Arbeit	0,0093 „
Material	0,037 „
Gasverteilungskosten insgesamt	2,940 „
Gesamtkosten je t vergaster Kohle	22,021 <i>R.M./t</i>
„ je 10 ⁶ kcal bei 85 % Wirkungsgrad	3,456 <i>R.M.</i>
Vergasungskosten je 10 ⁶ kcal bei 85 % Wirkungsgrad	0,905 „

Bei dieser Aufstellung fällt auf, daß kein Posten für Energie (Dampf, Strom usw.) aufgeführt ist. Den Selbstkosten der Gaserzeugeranlage werden die Wärmekosten der kohlenstaubgefeuerten Dampfkesselanlage gegenübergestellt. Diese sind:

Brennstoffkosten (7220 kcal/kg Heizwert)	14,55 <i>R.M./t</i>
Mahlkosten	2,55 „
Gesamte Feuerungskosten (ohne Kesselbedien- nung)	17,10 <i>R.M./t</i>
Gesamtkosten je 10 ⁶ kcal	2,366 <i>R.M.</i>

Mit Rücksicht auf die Verteilungskosten des Hochofengases werden von dem Unterschied der Wärmekosten nur 80 %, das sind 0,872 *R.M.* je 10⁶ kcal, in Rechnung gesetzt. Von diesem Unterschied sind zur Ermittlung der Ersparnisse noch die zusätzlichen Reinigungskosten abzuziehen. Die Kosten für die Vorreinigung allein werden mit 0,074 *R.M./1000 m³* angegeben; diesen gegenüber stehen die zu erwartenden Gesamtkosten für Vor- und Nachreinigung zusammen im geschätzten Betrage von 0,282 *R.M.* je 1000 m³. Demnach wird eine Mehrersparnis je 10⁶ kcal von 0,632 *R.M.* bei Ersatz der Gaserzeugerkohle durch Hochofengas errechnet, was einer Mehrersparnis von 4,74 *R.M.* je t ersetzter Gaserzeugerkohle entspricht. Die unmittelbare Uebertragung dieser Berechnung auf deutsche Verhältnisse scheidet daran, daß man hier zunächst das Koksofengas verkaufen kann. Ferner ist hier vor allem auch die unmittelbare Stromerzeugung aus Hochofengas sowie die Verwendung des Hochofengases in den Kokereien in Betracht zu ziehen.

Für die Verwendung des Mischgases im Siemens-Martin-Ofen werden eine Reihe von Vorschlägen gemacht, die sich aber nicht auf Betriebserfahrungen stützen. Beachtenswert ist dabei der Gedanke, an Stelle einer Kammervergrößerung einen eisernen Rekuperator in den Abgaskanal zu legen. Die übrigen Vorschläge dürften durch die Entwicklung der Mischgasbeheizung bei uns überholt sein. Dies wird mittelbar auch durch eine ausführliche Würdigung der Arbeiten von F. Stein¹⁾ u. a. anerkannt. Die Erfolge bei der Umstellung der Siemens-Martin-Ofen auf Kaltgas werden zu einem großen Teil der in Deutschland üblichen weitgehenden Ueberwachung in wärmetechnischer Beziehung zugeschrieben. Zum Schluß wird noch in kurzen Worten die Gaszerlegung in den Kammern erwähnt, deren grundlegende Bedeutung für den Mischgasbetrieb jedoch nicht erkannt wird.

T. J. McLoughlin, Duquesne (Pa.), sprach über

Umschaltwärmespeicher in der Eisenindustrie.

Wegen der hohen Temperaturbeanspruchung ist die unterste Grenze der Steinstärke für Umschaltwärmespeicher etwa 60 mm. Da die Gas- und Windgeschwindigkeit, bezogen auf Normalzustand, im Gitterwerk nur den geringen Wert von 0,5 bis 1 m/s hat, sind auch die Wärmeübergangszahlen im Gitterwerk niedrig. Eine Erhöhung des Gitterwerks hat insofern eine günstige Wirkung, als dadurch der Auftrieb der Kammer und die Vorwärmung der Luft vergrößert werden, so daß der Schmelzer instande ist, mehr Brennstoff zu verbrennen und unter Senkung des Wärmeverbrauchs je t die Ofenleistung zu erhöhen. In einem gut gehenden Ofen fiel die Temperatur der Abgase vom Herdende bis zum Eintritt in die Gitterkammer um 260°; zugleich zeigte die Analyse eine Steigerung des Sauerstoffgehaltes von 0 auf 5 %, also Falschlufzutritt. Wärmebilanzen zeigen, daß die Strahlungsverluste der Gitterkammer mit einem 350 mm starken Gewölbe und einer 570 mm starken Seitenwand etwa 10 % der im einströmenden Abgas ent-

haltenen Wärme ausmachen. 70 % dieses Betrages kommen allein auf die Teile der Kammer, die oberhalb des Gitterwerks liegen, entsprechend einem Wärmeverlust von 4800 kcal/m² h. Durch stärkere Ausführung des Gewölbes und genügende Isolierung könnte man diesen Verlust auf die Hälfte herabsetzen und würde dadurch einen Temperaturanstieg der vorgewärmten Luft um etwa 40° erhalten.

Bei einer Ausnutzung der Abgaswärme unter 760° wird die Heizfläche und damit der Reibungswiderstand größer und andererseits infolge der niedrigeren Abgastemperatur der Kaminzug geringer, so daß künstlicher Zug und Ventilatorwind erforderlich werden. Da dadurch der nachteilige Einfluß der Undichtheiten verstärkt wird, werden sorgfältig abgedichtete Kammern erforderlich. Durch künstlichen Druck und Zug wird der Ofenmann unabhängig von Aenderungen des Strömungswiderstandes im Ofensystem. Alle Siemens-Martin-Ofen mit natürlichem Zug zeigen ein Absinken der Leistung mit fortschreitender Ofenreise infolge mangelhafter Verbrennung oder der Unmöglichkeit, die Abgasmenge fortzubringen; dagegen zeigen die wenigen Ofen mit künstlichem Zug und Druck nahezu unveränderte Leistung. Bei den Fortschritten in der Erzeugung hitzebeständiger Stähle, die bis zu einer Temperatur von 800° brauchbar sind, würde es sich empfehlen, eine Nachkammer aus hitzebeständigem Stahl zur Ausnutzung der Gase unter 800° zu bauen (bisher zu teuer. Berichterstatte) und, um die Flammentemperatur nicht zu hoch werden zu lassen, einen Teil der Abgase vor dieser Nachkammer durch einen Abhitzeessel zu schicken.

Die Verteilung von Gas und Luft im Kammerquerschnitt ist ungleichmäßig, was durch Beimischung von unverbrennlichem Rauch in den Abgasstrom und Luftstrom nachgewiesen wurde. Die Umsteuerzeiten bewegen sich augenblicklich zwischen 2 und 20 min. Zur Erreichung bester Ergebnisse sollte nicht willkürlich wie bisher, sondern nach Maßgabe der Luftvorwärmungstemperatur umgestellt werden.

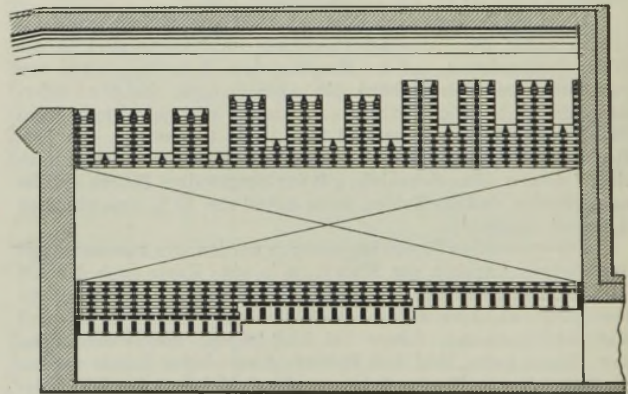


Abbildung 1. Gitterung mit Aussparungen in der Oberfläche.

Staubbelag im Gitterwerk verhindert die Verwendung enger Querschnitte, wie sie für die Wärmeübertragung günstig wären. Die erzeugte Staubmenge ist am geringsten bei Natargas und am höchsten bei Öl oder Teer. Der Grund hierfür dürfte in der höheren Anfangsgeschwindigkeit liegen, mit der Luft oder Dampf, Öl oder Teer zerstäuben. Die Staubmenge schwankt zwischen 0,5 und 5 kg je t Ausbringen und verursacht ein starkes Nachlassen der Ofenleistung nach 100 Schmelzungen, wenn sie nicht entfernt wird. Bei neueren Regeneratoren wird eine Anzahl von Löchern von 300 · 300 bis 600 · 600 mm und von 600 bis 1200 mm Tiefe in der Gitteroberfläche gelassen. An der senkrechten Seite dieser Aussparungen ist eine Anzahl von großen Oeffnungen durch Auslassen einer Anzahl von Steinen gelassen, durch die das Abgas in das Gitterwerk gelangen kann, wenn die waagerechten Eintrittsoffnungen des Gitters mit Staub zugesetzt sind (Abb. 1). Hierdurch ist es möglich, den Ofen ohne Reinigung länger und mit höheren Lufttemperaturen zu betreiben als früher. Die Reinigung erfolgt meistens durch Blasen von Luft oder Dampf in das Gitterwerk nach unten mit einem Druck von 5 bis 7 at. Hierbei ist unter dem Gitterwerk für den Staub Raum genug gelassen. Ein beträchtlicher Teil geht beim Abblasen durch den Kamin hinaus. Bei einem Werk wird an Stelle der Luft Wasser mit einem Druck von 35 bis 42 at gebraucht.

Die Luftherhitzung im Hochofenbetrieb hat als neuere Fortschritte besonders die Reinigung des Gases gebracht, die für den Wirkungsgrad der Winderhitzer sehr wesentlich ist. Weitere Fortschritte bestehen in der Vergrößerung der Heizfläche und guten Isolierung. Durch die Isolierung wurde der Strahlungsverlust in einem bestimmten Fall von 25 auf 10 % herabgesetzt.

¹⁾ Zusatz von Karburierungsmitteln bei mit Mischgas beheizten Siemens-Martin-Ofen. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 629/38; vgl. a. St. u. E. 48 (1928) S. 907.

Mehr noch als im Stahlwerk und Hochofenbetrieb läßt sich durch Untersuchung der Luftvorwärmung in Tiefofen herausholen, die wohl am meisten von allen Feuerungen im Eisenwerk zurückgeblieben sind. *A. Schack.*

Ueber

Röntgenuntersuchungen an kalt bearbeiteten Stählen

berichtete F. C. Elder, Cleveland. Er geht dabei von der durchaus unzutreffenden Auffassung aus, daß erst sehr wenige Arbeiten auf diesem Gebiete vorlägen und der Eisenhüttenmann daher nur ungenügend über die Möglichkeiten der Röntgenverfahren aufgeklärt sei. Die wiedergegebenen Debye-Scherrer-Aufnahmen von gezogenen Stahldrähten zeigen die bekannte Erscheinung, daß

mit fortschreitender Verformung zunächst eine Aufteilung der Kristallite und dann eine allmähliche Gleichrichtung eintritt, wobei sich (011)-Ebenen senkrecht zur Drahtachse stellen. Ferner wird durch Aufnahmen belegt, daß die Gleichrichtung bei einer nachfolgenden Glühung wieder verschwindet und die Rekristallisation einsetzt. Der Beginn der Rekristallisation wird dabei abhängig vom Grad der vorhergegangenen Bearbeitung und vom Kohlenstoffgehalt gefunden.

Der Bericht enthält keinerlei Schrifttumsangaben; es ist daher nicht zu entscheiden, ob sein reichlich veralteter Standpunkt auf Unkenntnis der einschlägigen Arbeiten beruht oder durch das Bestreben nach einer leicht faßlichen Darstellung erklärt werden muß. *(Schluß folgt.) F. Wever.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen ¹⁾.

(Patentblatt Nr. 40 vom 3. Oktober 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 18, R 74 771. Anordnung der Stützwalzen bei Walzwerken mit fünf oder sechs Walzen. Georg Reimer, Dahlbruch (Kr. Siegen).

Kl. 12 e, Gr. 5, M 101 764. Verfahren zum Abreinigen der Rohrelektroden elektrischer Gasreiner. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 a, Gr. 4, Z 17 113. Vorrichtung zur Kühlung der Gicht des Hochofens. Buderus'sche Eisenwerke und Max Zillgen, Wetzlar.

Kl. 18 a, Gr. 18, S 76 388. Verfahren zur Reduktion von Metalloxyden, insbesondere Eisenerzen, in senkrechten, von Heizkanälen umgebenen geschlossenen Kammern. William Henry Smith, Detroit (V. St. A.).

Kl. 18 b, Gr. 1, B 136 003. Verfahren zur Herstellung von gas- und oxydarmem Gußeisen im drehbaren Schmelzofen. Carl Brackelsberg, Milspe.

Kl. 18 c, Gr. 2, G 59 271. Verfahren zum Härten von aus Schnellarbeitsstahl oder schnellstahllähnlichen Legierungen hergestellten Gegenständen zwecks Verwendung als Dauermagnete. Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Bochum.

Kl. 18 c, Gr. 3, K 95 676. Die Verwendung an sich bekannter Chrom- und Chrom-Nickel-Stahl-Legierungen als die katalytische Zersetzung des Nitriergases verhindernder Baustoff für Teile von Nitrierhärteöfen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 20 c, Gr. 9, S 72 347. Wagen zur Beförderung staubförmiger Güter mit mehreren nebeneinander auf dem Untergestell senkrecht stehenden kesselförmigen Behältern. Siegerner Eisenbahnbedarf A.-G., Siegen.

Kl. 24 c, Gr. 5, J 36 234. Rekuperator, der aus mehreren parallel nebeneinanderliegenden Rauchgaskanälen gebildet ist. Dipl.-Ing. Engelbert Jungblott, Luxemburg.

Kl. 24 e, Gr. 3, H 103 482. Verfahren zum Vergasen von Steinkohlen. Dr. Fritz Hofmann, Auenstr. 36/38, Dr. Myron Heyn, Hobrechtufer 15, Dr.-Ing. Wolfgang Grote, Morgenzeile 1, und Dr.-Ing. Manfred Dunkel, Auenstr. 19, Breslau.

Kl. 24 e, Gr. 5, C 40 755. Gaserzeuger mit abwärts gerichtetem Zug. Compound Gas Power Company Ltd., Reading, Berkshire (England).

Kl. 48 b, Gr. 4, D 53 296. Putzvorrichtung für Rohrverzinkungsanlagen. Anton Dominikowski, Mülheim-Styrum, Oberhausener Str. 40.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 40 vom 3. Oktober 1929.)

Kl. 10 a, Nr. 1 089 186. Meßgerät zur Bestimmung des Treibdruckes von Kohle in Koksöfen. Dr.-Ing. Kurt Baum, Essen, Friedenstraße 53.

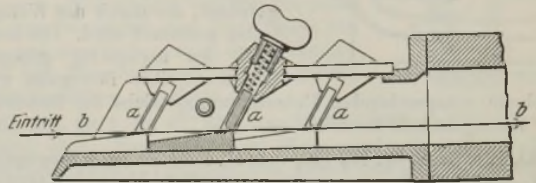
Kl. 18 a, Nr. 1 089 203. Als Schutzplatte für den Türbodenstein ausgebildeter schwenkbarer Beschickungstisch für Industrieöfen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2/4.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 6, Nr. 476 858, vom 16. Juni 1926; ausgegeben am 29. Mai 1929. Dipl.-Ing. Erich Günther Köhler in Andernach. *Vorrichtung zum Abdichten eines zum Glühen von metallischen Bändern bestimmten Durchziehmuffelofens.*

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

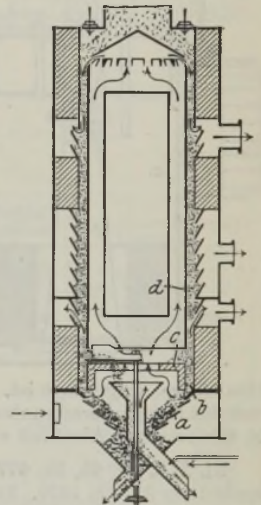
Die Abdichtung der Muffel, die gegebenenfalls mit Gas gefüllt sein kann, erfolgt durch mehrere schräggestellte, in Nuten



geführte, unnachgiebige Dichtungsleisten a, die durch Federdruck auf das zu glühende Metallband b angedrückt werden.

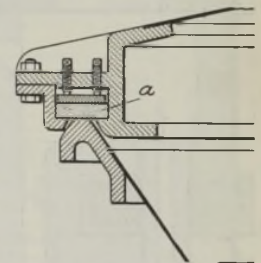
Kl. 10 a, Gr. 24, Nr. 476 660, vom 17. Dezember 1926; ausgegeben am 23. Mai 1929. Johannes Schulte in Essen (Ruhr). *Verfahren und Vorrichtung zum Verschwelen bituminöser Brennstoffe durch Innen- und Außenheizung.*

Die für den Trocken- und Schwelprozeß erforderliche Wärmemenge wird durch Verbrennung des noch glühenden Brennstoffes auf einem geeigneten Rost a in unmittelbarem Anschluß an die Ringzone b erzeugt, und zwar im offenen Feuer. Die heißen Gase werden zum Teil zwischen Austragetisch c und unterm Rande des Heizzylinders d in das Schwelgut gesaugt, wo sie nach oben streichend im Gegenstrom die letzten Reste des Teeres abdestillieren und eine gleichmäßige Garung des Kokes bewirken. Durch diese Maßnahme wird in der Schwel- und in der Trockenzone erheblich an Höhe gegenüber den jetzt gebräuchlichen Öfen gespart.



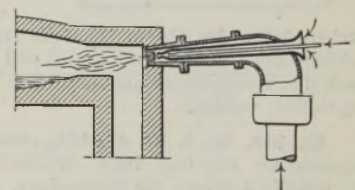
Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 476 910, vom 1. November 1928; ausgegeben am 27. Mai 1929. Hochofenwerk Lübeck, A.-G., in Herrenwyk bei Lübeck. *Dichtung für Gichtlocken.*

Die Dichtung besteht aus Gummi; sie kann als Gummiring a, der an seinen Rändern eingespannt ist, ausgebildet sein.



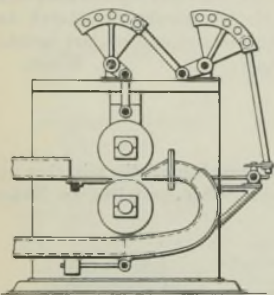
Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 477 063, vom 19. März 1927; ausgegeben am 30. Mai 1929. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., in Dortmund. *Verfahren und Einrichtung zur zusätzlichen Beheizung von Herdöfen unter Benutzung von sauerstoffangereicherter Luft.*

Durch kalten Sauerstoff, der unter Druck steht, wird mit Düsen kalte oder vorgewärmte Luft und Heizgas angesaugt, worauf der so gebildete Verbrennungsgemischstrahl in die Herdofenflamme so eingeleitet wird, daß in ihr ein Stichflammenkern entsteht.



Kl. 31b, Gr. 11, Nr. 477 067, vom 9. Oktober 1925; ausgegeben am 1. Juni 1929. Zusatz zum Patent 379 439. Meier & Weichelt, Eisen- und Stahlwerke, in Leipzig-Lindenau. *Kastenlose Formmaschine mit einer durch Preßluft bewegten Abstreifeinrichtung.*

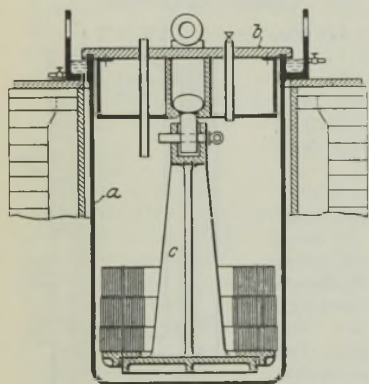
Die Abstreifeinrichtung wird auch zum Abstreifen innerer, vom Modell umschlossener Formteile angewendet, und zwar ist die Betätigungsvorrichtung für die inneren und äußeren Abstreifkämme in das Innere der Formplatte verlegt.



Kl. 7a, Gr. 13, Nr. 477 099, vom 6. Februar 1927; ausgegeben am 31. Mai 1929. Hermann Schulte in Düsseldorf. *Rückführvorrichtung an Walzenstraßen.*

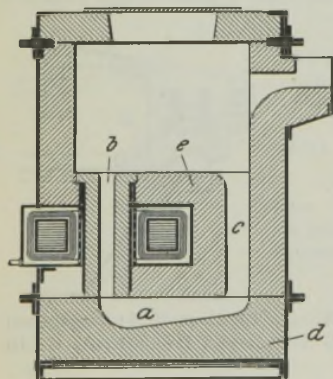
Zwischen zwei Treibrollen ist eine Umföhrungsrinne mit nachgiebigem Führungsboden angeordnet, der durch das Walzgut selbst gesteuert wird. Die obere Rolle ist nachgiebig gelagert, und durch ihre Bewegung wird mit einem entsprechenden Uebersetzungsgetriebe die Steuerung des Führungsbodens bewirkt.

Kl. 18c, Gr. 9, Nr. 477 178, vom 17. Februar 1926; ausgegeben am 11. Juni 1929. Zusatz zum Patent 454 609. Heinrich Grünewald in Hilchenbach. *Glühofen zum Blankglühen unter Luftabschluß, bei dem der Untersatz zur Aufnahme des Glühgutes an einem Deckel befestigt ist.*



Der Deckel b wird durch das Gewicht des Glühgutes selbst auf die Oberseite des Glühtopfes aufgepreßt, wobei für den oberen Rand eine Wasserköhlung vorgesehen ist. Das Glühgut ruht also nicht mehr auf einem Untersatz, der auf dem Boden des Einsatztopfes steht, sondern auf einer Tragvorrichtung c, die am Abschlußdeckel aufgehängt ist. Durch eine pendelnde Aufhängung wird das lästige Verschrauben des Deckels erspart und trotzdem ein zuverlässiger Abschluß erzielt.

Kl. 21h, Gr. 18, Nr. 477 187, vom 13. November 1925; ausgegeben am 3. Juni 1929. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Walther Mareth in Berlin-Charlottenburg.) *Induktionsofen, an dessen Herd sich eine nach unten in senkrechter Ebene verlaufende, den Transformator kern durchsetzende Heizrinne sowie eine zweckmäßig größeren Querschnitt aufweisende Zuföhrungsrinne anschließen.*



Die Verbindungsrinne a zwischen der senkrecht angeordneten Heizrinne b und der Zuföhrungsrinne c verläuft waagrecht in dem abnehmbaren Unterteil d des Ofens und ist zweckmäßig nach oben zu nur von dem feststehenden Bodenstück e des oberen Ofenteils begrenzt, so daß durch Abnehmen des Unterteils die Heiz- und die Zuföhrungsrinne oder auch die Verbindungsrinne über ihre ganze Länge unmittelbar zugänglich werden.

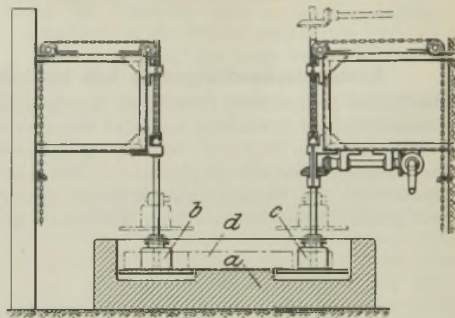
Kl. 10a, Gr. 4, Nr. 477 434, vom 1. September 1926; ausgegeben am 13. Juni 1929. Wilhelm Müller in Gleiwitz. *Regenerativ-Koksofen für Schwachgas- oder Starkgasbeheizung.*

Das Schwachgas und die Luft werden in gleicher Stromrichtung in kurzen Abschnitten auf die ganze Ofenlänge verteilt, um in den Heizwänden der Kammern eine gleichmäßige Hitze zu erzeugen und auch die Abgase aus den Heizwänden gleichmäßig abziehen.

Kl. 48d, Gr. 2, Nr. 477 132, vom 10. August 1927; ausgegeben am 6. Juni 1929. Heinrich Baecker in Remscheid.

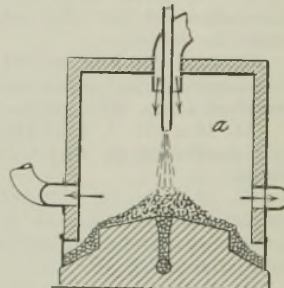
Verfahren und Vorrichtung zum Beizen von Bandeisen, Bandstahl u. dgl.

Der Bandeisenring d wird auf eine Ablaufkrone b gelegt, sein Endstück wird an einer Aufwickelkrone c befestigt, mit den Haspelkronen in den Säurebehälter a gesetzt und im Säurebad umgehäpelt. Dadurch kommt das Band überall gleichmäßig mit der Säure in Beröhrung.



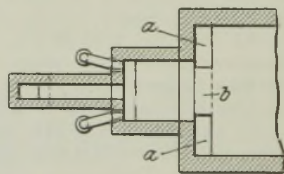
Kl. 80c, Gr. 11, Nr. 477 211, vom 15. Oktober 1927; ausgegeben am 3. Juni 1929. E. C. Lösche in Berlin-Lankwitz. *Ofen zum Sintern, Brennen, Rösten, Schwelen von Stoffen.*

Der Ofen besteht aus einer Kammer a, in der die Flammengase auf einen sich ständig erneuernden Brennguthaufen gerichtet sind; diesem wird das Brenngut von unten her zgedrückt.



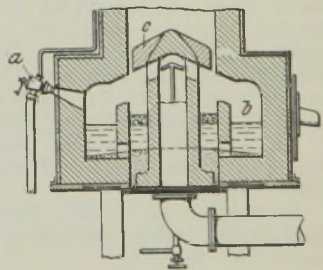
Kl. 18b, Gr. 14, Nr. 477 228, vom 8. März 1927; ausgegeben am 5. Juni 1929. Zusatz zum Patent 436 786, früheres Zusatzpatent 438 076. Michel J. Lackner in Dortmund. *Brennkopf an Regenerativöfen.*

Der breite Sekundärluftzug a wird durch den Einbau einer oder mehrerer gemauerter Brücken b in zwei oder mehrere Luftströme unterteilt.



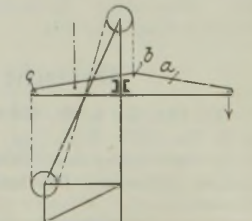
Kl. 31a, Gr. 1, Nr. 477 241, vom 4. Dezember 1927; ausgegeben am 28. Juni 1929. Zusatz zum Patent 469 704. Peter Marks in Hennef, Sieg. *Kupolöfen nebst Veredlungsherd mit Oelgasfeuerung.*

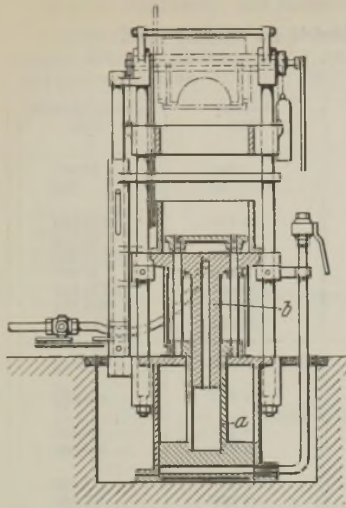
Ein oder mehrere äußere Oelbrenner a münden in den unteren Teil des Ofens herumbauten kreisförmigen Raum b derart ein, daß ihre Flammen durch diesen Raum hindurch unter stetiger Bestreichung des darin befindlichen flüssigen Eisens und durch die oberen Durchbröche im Schachtmauerwerk durch das feste Schmelzgut in den Schmelzschacht eintreten. Am oberen Teil des im Ofeninnern stehenden Windmantels sind strahlen- und satteldachförmige Auflageansätze c angebracht, auf denen das Schmelzgut liegt und zwischen denen hindurch die aus dem Veredlungsherd aufsteigenden Flammengase im Gegenstrom zu dem geschmolzenen abfließenden Eisen in den Schmelzschacht treten.



Kl. 21h, Gr. 21, Nr. 477 335, vom 22. Januar 1926; ausgegeben am 15. Juni 1929. Demag, A.-G., in Duisburg. *Anordnung eines heb- und senkbaren Elektrodenträgers für Elektroschmelzöfen.*

Der Elektrodenträger a krägt von einem Aufhängepunkt b nach zwei Seiten aus, und sein Aufhängepunkt ist durch ein ober- und unterhalb des Trägers umgeföhrtes Zugmittel mit dem Punkt c des Gegenauslegers verbunden. Bei einer derartigen gleichläufigen Föhrung wird das durch das Elektrodengewicht hervorgerufene Kippmoment des Trägers aufgehoben und seine Schrägstellung vermieden.





Kl. 31b, Gr. 1, Nr. 477 397, vom 14. April 1928; ausgegeben am 6. Juni 1929. Zusatz zum Patent 343 478. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., vormals S. Oppenheim & Co., und Schlesinger & Co. in Hannover - Hainholz. Formmaschine mit zwei ineinanderbeweglichen Druckkolben zur Herstellung kastenloser Formen.

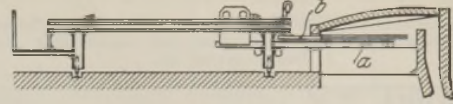
Die Kolben a, b werden derart unabhängig voneinander unter Druck gesetzt, daß der Kolben b allein oder beide mit dem inneren Kolben gemeinschaftlich Hubbewegungen ausführen. Durch Ein-

schwenken der Modellplatte wird der innere Kolben selbsttätig unter Druck gesetzt.

Kl. 18c, Gr. 9, Nr. 477 441, vom 10. März 1926; ausgegeben am 10. Juni 1929. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Beschicken von Glühöfen durch einen vor dem Glühofen und dem Stapeltisch verfahrenen Beschickungswagen.

Der zur Aufnahme des Glühgutes dienende Arm a ist mit einer Vorrichtung versehen, durch die das in den Ofen eingetragene

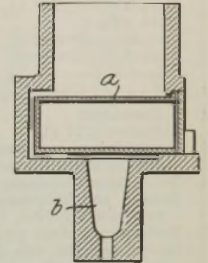
Gut beim Zurückziehen des Armes von diesem abgestrichen wird. Die Abstreichvorrichtung b kann aus einem auf dem Tragarm



verfahrbaren, mit einem oder mehreren Anschlägen versehenen Wagen bestehen, der beim Zurückziehen des Tragarms aus dem Glühofen durch eine Sperrvorrichtung festgehalten wird.

Kl. 18c, Gr. 9, Nr. 477 776, vom 12. Juni 1926; ausgegeben am 13. Juni 1929. Robert Müller jun. in Essen. Muffelofen mit flammenloser Feuerung.

Vor dem Muffelraum a ist eine Kammer b vorgesehen, in der das zugeführte Gasluftgemisch bis zum Eintritt flammenlos verbrennt. Der Querschnitt dieser Vorkammer b erweitert sich von der Eintrittsstelle des Gemisches zum Muffelraum hin stetig, was eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Feuerung und eine Steigerung der Temperaturen zur Folge hat.



Kl. 18a, Gr. 1, Nr. 477 888, vom 18. Mai 1926; ausgegeben am 15. Juni 1929. Bergbau- und Hütten-A.-G. Friedrichshütte in Herdorf. Verfahren zum Rösten oder Sintern von Feinerzen, Karbonaten oder ähnlichen Stoffen mit Hilfe des elektrischen Stromes.

Das zu behandelnde Gut wird mit Feineisen, z. B. Eisenspänen, gemischt, da es erst sintern kann, wenn ein Leiter für die Elektrizität vorhanden ist.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im September 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatt-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stableisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt		
								1929	1928	
September 1929: 30 Arbeitstage, 1928: 30 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	97 671	54 766	} 2 266	} —	590 583	159 648	} 541	902 668	783 167	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	580	16 795			4 067	—		32 150	51 740	50 959
Schlesien	} 10 092	} 31 124			} 81 537	} 27 105		14 680	15 442	
Nord-, Ost- u. Mittelddeutschland								113 826	110 002	
Süddeutschland								26 011	25 843	
Insgesamt: September 1929	108 343	106 752	2 266	—	672 120	218 903	541	1 108 925	—	
Insgesamt: September 1928	71 503	82 434	1 976	2 185	633 799	192 128	1 388	—	985 413	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								36 964	32 847	
Januar bis September (1929: 273 Arbeitstage, 1928: 274 Arbeitstage)										
Rheinland-Westfalen	655 480	397 500	} 21 661	} 16 101	5 706 350	1 489 642	} 9 016	8 265 073	7 622 036	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	9 921	164 238			22 967	—		295 936	490 739	503 355
Schlesien	} 126 813	} 250 432			} 640 561	} 242 430		—	138 841	191 909
Nord-, Ost- u. Mittelddeutschland								922 304	1 089 765	
Süddeutschland								232 091	231 319	
Insgesamt: Januar bis September 1929	792 214	835 137	21 661	16 101	6 346 911	2 028 008	9 016	10 049 048	—	
Insgesamt: Januar bis September 1928	804 962	899 367	21 676	12 215	5 983 079	1 906 055	11 030	—	9 638 384	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								36 810	35 177	

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

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochöfen						Hochöfen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dämpte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dämpte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t
Ende 1913	330	313	—	—	—	—	211	83	30	65	33	47 820
„ 1920 ²⁾	237	127	16	66	28	35 997	206	109	18	52	27	52 325
„ 1921 ²⁾	239	146	8	59	26	37 465	191	116	8	45	22	50 965
„ 1922	219	147	4	55	13	37 617	184	101	11	47	25	53 990
„ 1923	218	66	52	62	38	40 860	185	100	18	42	25	53 670
„ 1924	215	106	22	61	26	43 748						

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Einschließlich Ost-Oberschlesien.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im August 1929.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	August 1929 t	Januar-August 1929 t	August 1929 t	Januar-August 1929 t
Eisenerze (237 e)	1 917 077	11 109 095	7 192	79 933
Manganerze (237 b)	30 163	205 783	98	958
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	161 224	746 215	54 150	240 959
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	118 531	775 940	3 081	30 744
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	814 699	5 103 925	2 541 646	17 149 637
Braunkohlen (238 b)	221 791	1 838 615	2 256	19 381
Koks (238 d)	39 970	272 040	1 030 453	6 729 519
Steinkohlenbriketts (238 e)	4 170	12 619	74 370	469 301
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	13 822	94 212	152 293	1 249 047
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	165 401	1 258 153	519 569	3 900 910
Darunter:				
Roheisen (777 a)	11 273	105 371	41 767	256 553
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b)	109	762	4 201	33 330
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843)	46 426	254 992	14 859	168 066
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	4 782	41 113	13 405	77 558
Walzen aus nicht schiedbarem Guß, desgleichen (780 A, A ¹ , A ²)	72	253	1 446	10 289
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	498	3 684	454	3 235
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	773	5 595	16 142	103 954
Rohplatten; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke				
Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	7 142	100 536	45 228	324 562
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A ¹ , A ² , B]	61 704	463 888	114 672	898 875
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	5 935	46 898	65 732	400 260
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	11	164	251	789
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	1 532	16 519	1 397	20 026
Verzinkte Bleche (788 b)	99	2 174	2 302	14 689
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	419	2 495	1 071	8 441
Andere Bleche (788 c; 790)	69	487	593	5 823
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	6 880	67 198	35 031	343 875
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	40	177	835	6 169
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	775	15 431	30 377	250 942
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; unterlagsplatten (796)	9 729	80 431	36 174	273 664
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	262	752	5 674	42 457
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	3 245	22 210	23 496	161 759
Brücken- und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen (800 a, b)	480	3 342	10 740	59 816
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)				
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	79	530	676	5 365
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	184	1 198	4 024	33 771
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	206	1 542	3 927	32 336
Eisenbahnerbauzeug (820 a)	693	5 360	1 898	12 502
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	22	86	1 240	8 094
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	600	2 239	3 459	30 633
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsteile usw. (822; 823)	15	193	182	1 534
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	441	4 378	770	5 019
Drahtteile, Drahtlitzen (825 a)	91	687	1 959	11 918
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	106	2 418	6 988	66 863
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 i, g; 826 a; 827)	42	432	5 946	45 261
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	29	262	2 722	22 372
Ketten usw. (829 a, b)	60	457	784	6 606
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	384	2 846	10 583	81 354
Maschinen (892 bis 906)	4 809	40 059	60 858	420 593

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im August 1929.

	Puddel-	Besse-	Gieße-	Thomas-	Ver-	Ins-	Besse-	Thomas-	Sie-	Tiegel-	Elektro-	Ins-	Davon
		mer	rei		schie-	gesamt	mer		mens-	guß		gesamt	Stabiguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1929	40	118	709	37	904	8	579	24 ¹⁾	1.4	13.6	842	19	
Februar	26	114	615	27	782	6,3	502	221	1,7	11,0	742	16	
März	29	142	682	27	880	7,5	553	230	1,5	13,0	805	19	
1. Vierteljahr 1929	95	374	2006	91	2566	21,8	1634	691	4,6	37,6	2389	54	
April 1929	24	135	671	41	871	7	560	228	1,7	13,3	810	18	
Mai	42	147	681	27	897	7,3	560	237	1,7	14,0	820	18	
Juni	28 ¹⁾	138	672	27	865 ¹⁾	7,0	559	214	1,5	13,5	795	18	
2. Vierteljahr 1929	94 ¹⁾	420	2024	95	2633 ¹⁾	21,3	1679	679	4,9	40,8	2425	54	
1. Halbjahr 1929	189 ¹⁾	794	4030	186	5199 ¹⁾	43,1	3313	1370	9,5	78,4	4814	108	
Juli 1929	33 ¹⁾	135	670 ¹⁾	40	878 ¹⁾	7,0	570	226 ¹⁾	1,5	10,5	815	19	
August	22	131	703	37	893	7,5	583	225	1,5	10,0	827	19	

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetriebe im Jahre 1928.

Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1928¹⁾ wurden gefördert bzw. erzeugt:

	Be- triebs- Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung bzw. Erzeugung t
Steinkohlen	4	39	1 403
Braunkohlen	16	6 950	2 026 366
Eisenerze	81	1 421	615 589
Eisenhütten	111	15 103	1 047 975
Davon:			
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holz- kohlenroheisen)		854	306 238
2. Eisen- und Stahlgießereien	108	11 903	213 981
Davon:			
a) Eisenguß			203 887
b) Temperguß			555
c) Stahlguß			3 018
d) Emaillierter oder auf andere Weise verfeinerter Guß			6 421
3. Stahlwerke		461	252 300
Davon:			
Rohblöcke			250 999
Stahlguß			1 301
4. Walz-, Schmiede- und Preßwerke	3	1 885	275 456
Davon:			
a) Halbzeug			1 164
b) Fertigerzeugnisse			226 371
c) Abfallerzeugnisse			47 921

An Hochofen waren Ende 1928 vorhanden 9, von denen 8 während des Jahres in Betrieb standen. Von der Roheisen-erzeugung entfielen 66 500 (1927: 73 670) t auf Gießereiroheisen, 239 695 (228 812) t auf Thomasroheisen und 43 (57) t auf Guß-waren I. Schmelzung.

Frankreichs Hochofen am 1. September 1929.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesse- rung	In- gesamt
1. Januar 1929	155	21	45	221
1. Februar „	157	63	220	220
1. März „	157	63	220	220
1. April „	156	64	220	220
1. Mai „	158	63	221	220
1. Juni „	156	64	220	220
1. Juli „	155	65	220	220
1. August „	156	64	220	220
1. Sept. „	156	65	221	221

¹⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1064.

Außenhandel Frankreichs einschließlich des Saargebietes in Eisen-erzen, Eisen und Stahl im 1. Halbjahr 1929¹⁾.

	Einfuhr im 1. Halbjahr		Ausfuhr im 1. Halbjahr	
	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Eisenerz	503 184	590 062	8 648 708	7 929 270
Manganerz	332 536	364 175	1 305	1 291
Ferromangan	11 377	4 808	697	424
Ferrosilizium	334	1 200	—	3 009
Uebrigere Eisenlegierungen	497	1 080	587	484
Roheisen	3 331	4 734	299 645	255 040
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Stabeisen	6 836	16 867	1 281 553	1 111 732
Stahlblöcke	50	102	26 785	20 813
Werkzeugstahl	487	631	452	863
Sonderstahl	599	4 568	531	1 165
Walzdraht	84	646	122 812	115 504
Band Eisen { warm gewalzt	357	514	55 493	47 241
{ kalt gewalzt	374	2 492	3 782	814
Bleche { poliert	—	—	—	—
{ nicht dekapiert	822	5 732	66 809	33 569
{ dekapiert	1 090	2 092	63 511	49 360
Kalt gewalzte Bleche usw.	466	2 270	2 139	1 709
Universaleisen	3	443	—	5 751
Weißbleche, verzinkte usw. Bleche	4 274	13 625	11 394	14 580
Gezogener Draht	1 445	2 133	31 840	27 615
Schienen	2 488	2 115	187 162	164 054
Feil- und Glühspäne	15 648	9 332	1 117	1 396
Gußbruch	1 332	2 396	11 447	9 661
Stahlschrott	15 825	8 598	198 588	176 789
Walz- und Puddelschlacke	19 756	17 063	40 532	88 035

¹⁾ Nach Usine 38 (1929) Nr. 33, S. 11; Nr. 34, S. 9.

Frankreichs Eisenerzförderung im Mai 1929.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Mai 1929	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats- durch- schnitt 1913 t	Mai 1929 t		1913	Mai 1929
Loth- ringen { Metz, Dieden- hofen	1 761 250	1 708 517	1 043 545	17 700	14 655
{ Briey et Meuse	1 505 168	1 726 425	1 017 323	15 537	14 737
{ Longwy	159 743	268 487	151 700	2 103	2 027
{ Nancy	—	118 729	234 244	—	1 639
{ Minières	—	45 729	7 732	—	387
Normandie	63 896	180 676	155 584	2 808	3 107
Anjou, Bretagne	32 079	45 112	28 693	1 471	1 351
Pyrenäen	32 821	18 664	12 329	2 168	833
Andere Bezirke	26 745	7 407	20 043	1 250	280
zusammen	3 581 702	4 119 746	2 671 183	43 037	39 016

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im 3. Vierteljahr 1929.

Der allgemeine Beschäftigungsstand der Hüttenwerke hat im dritten Vierteljahr keine Besserung erfahren. Während im Juli und August einige wenige Betriebe einen lebhaften Auf-tragseingang zu verzeichnen hatten, trat, namentlich im Sep-tember, für manche Betriebe auch schon vorher, ein starker Rückgang des Arbeitsbestandes ein. In der nächsten Zeit ist für die meisten Betriebe Beschäftigungsmangel zu befürchten, da der Eingang an neuen Aufträgen erheblich nachgelassen hat. Auch das Auslandsgeschäft lag sehr still. Lediglich der russische Markt blieb für Bleche, insbesondere Mittelbleche, auch weiterhin aufnahmefähig. Eine Steigerung des Auslandsabsatzes kann die oberschlesische Eisenindustrie nur erwarten, wenn neben einer Herabsetzung der Zölle derjenigen Länder, die eine Hochschutz-zollpolitik verfolgen, die Ausfuhrtarife der Reichsbahn wesentlich verbilligt und mit den in Betracht kommenden Ländern ermäßigte Verbands gütertarife und Durchfuhrtarife vereinbart werden.

Die Markt- und Absatzverhältnisse der deutsch-oberschlesi-schen Steinkohlengruben im Berichtsvierteljahr können nur teilweise als befriedigend angesehen werden. In Stück und Würfeln stockte der Absatz zeitweise, weil die Reichseisenbahn-Gesellschaft mit der Bevorratung im August aufhörte und der fortgesetzt schlechte Wasserstand der Oder sich für Kahnver-ladungen störend bemerkbar machte. In einzelnen Industriesorten war der Absatz wegen der stockenden Schifffahrt auf der Oder sogar unbefriedigend, so daß gestürzt werden mußte. Infolge-dessen erhöhten sich die Haldenbestände von 98 441 t zu Beginn des Vierteljahres auf 200 677 t zu Ende August. Auch im Sep-

tember trat eine Belebung des Absatzes im Gegensatz zu anderen Jahren nur teilweise ein. Dagegen erhöhte sich der Auftrags-bestand in Hausbrandkohlen derart, daß für Würfel II und Nuß I a Lieferfristen gefordert werden mußten. Das Auslandsgeschäft bewegte sich in den üblichen Grenzen.

Die Absatzlage für Koks war durchweg befriedigend und jedenfalls besser als sonst zu dieser Jahreszeit, da sowohl Händler als auch Verbraucher ihre Bevorratungen für den Winter fort-gesetzt hatten. Infolgedessen sind die Haldenbestände von 75 807 t zu Beginn des Vierteljahres auf 56 083 t zu Ende August gesunken. Auch im Auslandsgeschäft machte sich eine rege Nachfrage bemerkbar. Zu einem großen Teil sind die Mengen zur Bevorratung der Lagerplätze bei den Händlern und zur Versor-gung der Zuckerfabriken bestimmt. Die Lieferungen erfolgten in erster Reihe nach den südöstlichen Staaten. Durch die Zubilligung eines Zusatzkontingents für oberschlesischen Koks durch das Arbeitsministerium in Prag konnten die Absatzmöglichkeiten in der Tschechoslowakei mehr als bisher ausgenutzt werden. Die polnische Regierung hat den in Ostoberschlesien gelegenen Zink-hütten Einfuhrgenehmigungen für eine nicht unbedeutende Menge Koksgrus erteilt, so daß die Verladungen in Koksgrus nach Ostoberschlesien verstärkt fortgesetzt werden konnten. Die Preise lagen in den normalen Grenzen und zogen lediglich für Nuß I etwas an. Die Brikettherstellung konnte gut abgesetzt werden.

Der Erzmarkt lag im abgelaufenen Vierteljahr völlig ruhig. Neue Käufe kamen kaum zustande, weil sich die Hochofenwerke schon früher ausreichend eingedeckt hatten. Die Erzverschif-fungen wiesen Höchstmengen auf, was darauf zurückzuführen ist, daß das dritte Jahresviertel der Zeitraum ist, auf den sich besonders auch die schwedischen Erzlieferungen zusammendrängen. Die

Abschwächung, die im deutschen Eisenmarkt während der letzten Wochen zu beobachten war, blieb auf den Erzmarkt ohne Einfluß; die Preise waren am Ende des Berichtsvierteljahrs unverändert fest.

Der Roheisenabruf bewegte sich auf etwa der gleichen Linie wie im Vorjahre. Der Roheisen-Verband hat keine Aenderung seiner Preise vorgenommen. Im Hinblick auf die anhaltende Befestigung, namentlich des englischen Roheisenmarktes, liegen die heutigen Verkaufspreise des Roheisen-Verbandes somit durchweg nicht unerheblich unter Weltmarktparität.

Die Belegung der Beschäftigung innerhalb der eisenverarbeitenden Industrie hat weiterhin angehalten; es ist allerdings nicht zu verkennen, daß diese Beschäftigung in den verschiedenen Zweigen etwas ungleichmäßig ist. Während aus Kreisen der maschinengußherstellenden Gießereien teilweise immer noch über ungenügenden Auftragseingang geklagt wird, so ist namentlich bei den Eisenverbrauchern, die mit dem Bauwerkzeug zusammenhängen oder Kanalisationswaren herstellen, die Beschäftigung zweifellos als gut anzusprechen. Der Kapitalmangel bei den meisten Gießereibetrieben ist auf die Führung der Unternehmen auch weiterhin nicht ohne Einfluß, wengleich festgestellt werden muß, daß durch die Aufhebung der Kreditrestriktion der Reichsbank eine gewisse Erleichterung und damit zeitweilig auch ein besserer Geldeingang eingetreten ist.

Der Beschäftigungsstand der Walzwerke war durch die rege Nachfrage, insbesondere nach Form- und Moniereisen, gut; doch machte sich das Abflauen der Bautätigkeit am Vierteljahresschluß bereits durch geringeren Auftragseingang bemerkbar.

In schmiedeeisernen Röhren blieb der Auftragseingang, abgesehen von einer gewissen Steigerung in der ersten Septemberhälfte, wenig zufriedenstellend; der Grund dafür dürfte in dem herrschenden Geldmangel zu suchen sein. Die Bestellungen reichten nicht aus, um das Arbeitsbedürfnis der Stahlröhrenwerke auch nur einigermaßen zu befriedigen. Auch vom Auslandsgeschäft kam keine Anregung an den Markt. Eine Aenderung der Verkaufsnormierungen trat weder im Inlande noch im Auslande ein.

In Drahterzeugnissen war zu Beginn des 3. Vierteljahrs eine geringe Besserung zu verzeichnen, die aber nicht geeignet war, den an sich ungünstigen Beschäftigungsstand wesentlich zu bessern. Im August trat eine weitere Verschlechterung ein, so daß die schon seit einiger Zeit eingelegten Feierschichten beibehalten und Arbeiter entlassen werden mußten. Dieser Zustand hat sich auch im September nicht geändert. Die Erlöse sind zurückgegangen, da die Preise wegen der starken Unterbietungen durch Außenseiter zurückgesetzt werden mußten.

Der Beschäftigungsstand der Blechwalzwerke kann allgemein als zufriedenstellend angesehen werden. Mit Beendigung der Saisontätigkeit dürfte allerdings wieder ein starker Rückgang an neuen Aufträgen eintreten. Das Auslandsgeschäft wurde belebt durch die bereits eingangs erwähnten umfangreichen Rußlandlieferungen in Mittelblechen. Die Besetzung der Feinblechstraßen war befriedigend.

Infolge gerade der in diesem Jahre ganz besonders in Erscheinung getretenen Schwierigkeiten in den wirtschaftlichen Verhältnissen der Reichsbahn waren auch im vergangenen Vierteljahr die Aufträge an Radreifen und Radsätze völlig unzureichend, so daß in den Radsatzfabriken mit wesentlichen Einschränkungen, wenn nicht gar mit vollkommener Stilllegung gerechnet werden muß. Auch von den inländischen Lokomotivfabriken und Wagenbauanstalten mußte wegen fehlender Reichsbahnaufträge ebenfalls große Zurückhaltung geübt werden. Einen Ausgleich für diesen Entfall brachte nur teilweise die Ueberschreibung größerer Radreifen- und Radsatzbestellungen auf Grund serbischer Lokomotivaufträge.

Bei den Eisengießereien, Röhrengießereien und Maschinenfabriken war der Auftragseingang recht unregelmäßig und ließ in der letzten Zeit besonders zu wünschen übrig. Allerdings genügte er vorläufig noch, um ohne Betriebseinschränkungen auszukommen.

Die Gesamtlage im Eisenhoch- und Brückenbau hat eine verhältnismäßig günstige Entwicklung genommen. Die Aufträge sind etwas reichlicher eingegangen, so daß die Werkstätten vorläufig noch voll beschäftigt sind. Die Lage bleibt aber auch hier vollkommen unsicher.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im September 1929.

Zu Septemberanfang zeigte sich die Lage auf dem französischen Eisenmarkt trotz einer starken Stockung auf dem Ausfuhrmarkt verhältnismäßig fest. Die Aufträge auf dem Inlandsmarkt waren zahlreich, und die Lieferfristen neigten zur Verlängerung. Die Werke im Norden, die stärker besetzt waren als diejenigen des Ostens, behaupteten sehr feste Preise. Der Tiefstand auf dem

Ausfuhrmarkt machte sich hauptsächlich nach den Absatzgebieten des fernen Ostens fühlbar, wo die amerikanischen Werke mit den europäischen in lebhaften Wettbewerb traten. Diese Lage änderte sich im Laufe des Monats kaum; Geschäfte auf den Auslandsmärkten blieben von den Entscheidungen der Internationalen Rohstahlgemeinschaft in weitem Maße abhängig. Ende September machte sich auf dem Inlandsmarkt eine Abschwächung geltend, doch entwickelte sich die Geschäftstätigkeit noch in den üblichen Grenzen. Der Ausfuhrmarkt blieb weiterhin wenig zufriedenstellend. Der Beschluß der Internationalen Rohstahlgemeinschaft, für das vierte Vierteljahr die Beteiligungszahlen unverändert zu lassen, machte auf den Markt nicht den erwarteten Eindruck.

Anfang des Berichtsmontats war der Roheisenmarkt von allen Eisenzweigen am widerstandsfähigsten. Das Anziehen der Preise in Großbritannien verließ dem Markt eine besondere Lebhaftigkeit. Die Erzeuger von phosphorreichem Gießereiroheisen strebten nach einer Preissteigerung. Die Lagerbestände gingen zurück. Der Markt für Hämatitroheisen konnte gleichermaßen als günstig bezeichnet werden, obwohl sich verschiedene französische Werke über den lebhaften belgischen Wettbewerb im Saargebiet beklagten. Die Hersteller von Hämatitroheisen beschloßen, die Preise unverändert zu lassen. Dem Inlandsmarkt wurden folgende Mengen vorbehalten: 40 000 t für Oktober, vorläufig 25 000 t für November und 10 000 t für Dezember. Der Preis für phosphorreiches Gießereiroheisen bleibt im Oktober unverändert. Die dem Inlandsmarkt zur Verfügung gestellten Mengen wurden für Oktober auf 35 000 t festgesetzt. Die Herabsetzung im Vergleich zu den vorhergehenden Monaten ist auf die geringere Nachfrage der Gießereien zurückzuführen, deren Tätigkeit mehr unter dem Mangel an Arbeitern als unter gesunkener Nachfrage der Verbraucher litt. Es kosteten im Berichtsmontat in Fr je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	475
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 2,3 bis 3 % Si	510
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 3 bis 3,5 % Si	515
Hämatitroheisen für Gießerei, je nach Frachtgrundlage	630—655
Hämatitroheisen für die Stahlerzeugung entsprechend	580—640
Spiegeleisen 10 bis 12 % Mn	770
18 bis 20 % Mn	930
20 bis 24 % Mn	1050

Im Verlaufe des September blieb die Tätigkeit auf dem Inlandsmarkt für Halbzeug zufriedenstellend. Der Ausfuhrmarkt lag dagegen weniger günstig. Platinen wurden etwas besser gefragt als die übrigen Erzeugnisse. Zu Monatschluß bemerkte man ein Nachlassen der Geschäftstätigkeit auf dem Inlandsmarkt. Die dem Verbrauch bewilligten geringeren Mengen wurden jedoch glatt verkauft. Bei der Ausfuhr litten vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen unter einer verminderten Nachfrage ebenso wie unter dem ausländischen Wettbewerb. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Inland¹⁾:			
Rohblöcke	525	525	525
Vorgewalzte Blöcke	590	590	590
Knüppel	620	620	620
Platinen	650	650	650
Ausfuhr¹⁾:			
Vorgewalzte Blöcke	4.10.—	4.9.—	4.8.6
Knüppel	4.16.— bis 4.16.6	4.15.6	4.14.—
Platinen	4.15.— bis 4.15.6	4.17.—	4.17.—
Röhrenstreifen	6.2.—	6.2.6	6.2.—

Zu Monatsbeginn herrschte auf dem Inlandsmarkt für Walzzeug große Festigkeit. Nachdem im Monat August die Durchschnittspreise für Handelsstabeisen auf 730 bis 740 Fr gestanden hatten, waren Anfang September Preiserhöhungen von 10 und 15 Fr zu verzeichnen. Die gutbesetzten Werke des Nordens berechneten noch etwas höhere Preise, einige verkauften zu ungefähr 770 Fr für kleinere Mengen bei Lieferung unter drei Monaten. Im Osten schwankten die Lieferfristen zwischen einhalb bis zwei Monaten, während sie an der Saar kaum sechs Wochen überschritten. Der Stabeisenmarkt behielt sein günstiges Aussehen auch in der zweiten Monatshälfte bei. Verkäufe ab Werk Osten wurden zu ungefähr 740 Fr für Stab- oder Winkelisen getätigt. Geschäftsabschlüsse für Betonrundeisen lagen 10 oder 20 Fr. niedriger, Aufträge wurden jedoch knapper. Die Werke des Nordens verkauften zu Preisen ab Maubeuge oder Valenciennes, die um 10 bis 20 Fr über denen des Ostens lagen. Die Lieferfristen verlängerten sich Ende September etwas bei den Werken des Ostens und der Saar; im Norden änderten sie sich nicht fühlbar. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Inland¹⁾:			
Handelsstabeisen	740—750	740—750	740—750
Träger (Frachtgrundlage Diederhoben)	700	700	700

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

Ausfuhr ¹⁾ :	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Handelsstabeisen	5.12.6	5.10.- bis 5.10.6	5.8.- bis 5.9.6
Träger, Normalprofile	5.2.-	5.1.6	5.-
Breitflanschträger	5.5.6	5.5.-	5.2.6 bis 5.3.6
Rund- und Vierkant- eisen	5.17.6 bis 5.18.-	5.15.- bis 5.16.6	5.14.6
Bandeisen	5.18.-	5.15.-	5.12.6 bis 5.14.-
Kaltgewalztes Bandeseisen	10.7.6	10.5.6	10.3.6

Auf dem Blechmarkt schien sich Anfang des Berichtsmonats die Nachfrage nach Grobblechen zu bessern. Bei einigen Hütten, namentlich des Nordens, erreichten die Lieferfristen acht bis zehn Wochen. In Feinblechen war die Lage weniger befriedigend; die Verkaufspreise überschritten knapp die Gestehungskosten. Kesselbleche waren fest; verzinkte Bleche neigten sowohl auf dem Inlands- als auf dem Ausfuhrmarkt deutlich nach unten. Im weiteren Monatsverlauf behaupteten Grobbleche leicht die in den vorhergehenden Wochen erreichte Stellung; die Lieferfristen nahmen zu und stellten sich zuweilen auf zweieinhalb Monate. Infolge des starken ausländischen Wettbewerbs blieben Feinbleche gedrückt. Von amtlichen Stellen wird eine lebhaftere Werbung für die weitgehende Verwendung von Stahl betrieben. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Grobbleche	800—820	800—820	800—820
Mittelbleche	860—880	860—880	860—880
Feinbleche	1150—1300	1150—1300	1150—1275
Universaleisen	750—770	750—770	750—770

Ausfuhr ¹⁾ :	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Thomasbleche			
5 mm und mehr	6.5.-	6.5.-	6.5.-
3 mm	6.10.-	6.10.6	6.10.-
2 mm	6.13.- bis 6.13.6	6.13.6	6.13.6
1½ mm	6.15.-	6.15.-	6.15.-
1 mm	8.12.6	8.12.-	8.12.-
½ mm	10.15.-	10.14.- b. 10.15.-	10.14.- b. 10.15.-

Anfang September war die Geschäftstätigkeit auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse schleppend; die Nachfrage nach blankem Draht ging stark zurück. Während des ganzen Monats lag dieser Markt ruhig; die meisten Werke verfügten jedoch noch über umfangreiche Bestellungen. Für größere Aufträge wurden trotzdem zum Teil sogar erhebliche Preiszugeständnisse bewilligt. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr je t:

Weicher blanker Flußstahldraht	1050—1100
Angelassener Draht	1100—1150
Verzinkter Draht	1400—1500
Drahtstifte	1300—1400
Walzdraht	850

Die Beschäftigung der Gießereien blieb gut. Der Arbeitermangel wirkte jedoch beträchtlich auf die Tätigkeit der Werke ein, so daß sich die Abnehmer über allgemeine Verzögerungen in den Lieferungen beklagten.

Die Kleisenindustrie konnte umfangreiche Bestellungen buchen. Die Preise zeigten seit einiger Zeit eine fühlbare Besserung; es machten sich Anzeichen einer neuen Hausse bemerkbar. Auch hier war der Mangel an Arbeitern so groß, daß die langen Lieferfristen oft die Geschäftstätigkeit unterbanden.

Die Maschinenfabriken sind überreichlich beschäftigt. Die Verwendung mechanischer Hilfsmittel nahm zu; man hofft dadurch wenigstens teilweise dem Arbeitermangel abzuhelfen. Die Entwicklung geht dahin, Maschinen in Reihen anzufertigen und solche Aufträge abzulehnen, die nicht reihenmäßig herzustellen sind.

Die Werkstätten für rollendes Eisenbahnzeug und die Schiffbauanstalten hatten ebenfalls, obwohl sie nicht bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt waren, mit Arbeitermangel zu kämpfen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im September 1929.

Obwohl die Lage auf dem Eisenmarkt unübersichtlich und mittelmäßig blieb, schien der Auftragseingang zu Monatsbeginn etwas zuzunehmen. Während Platinen sich befestigten und Träger und Winkeisen sich als etwas widerstandsfähiger erwiesen, unterlag Stabeisen einem neuen Rückgang. Im Verlaufe des Monats hielt die kleine Besserung nicht stand, und der Markt erlebte eine neue Abschwächung, ausgenommen Halbzeug und ganz besonders Platinen. Bestellungen, die während des Tiefstandes der Marktlage aus spekulativen Gründen erteilt worden waren, wurden rückgängig gemacht, so daß Ende September der Markt tatsächlich schwach lag. Die Schwäche wirkte sich in den letzten Monatstagen auch in einem neuen Preisrückgang aus. Die Entscheidungen der Internationalen Rohstahlgemeinschaft hatten keinen Einfluß auf den Markt. Das Suchen der Werke nach Aufträgen gestattete ihnen übrigens nicht einen wirksamen

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

Widerstand gegenüber dem wachsenden Preisdruck der Verbraucher auszuüben, so daß die Notierungen meist stark, je nach der Beschaffenheit und dem Umfang der Aufträge, schwanken. Der gemischte Ausschub der Eisenindustrie trat am 2. Oktober zusammen, um über die Bezahlung der Ferien und eine Erhöhung der Löhne zu beraten. Während sich die Arbeitgebervertreter zu der ersten Frage grundsätzlich zustimmend äußerten, wurde die Beschlußfassung über eine Lohnerhöhung vertagt. Die Arbeitnehmervertreter hatten folgende Mindestlöhne beantragt: für gelernte Arbeiter 50 Fr, für angelernte 45 Fr, für jugendliche Arbeiter 40 Fr. Das bedeutet eine Erhöhung der gegenwärtigen Löhne um 10 %.

Der Koksmarkt blieb günstig. Das Syndikat beschloß, die Preise für das vierte Vierteljahr unverändert zu lassen, obwohl Koksfeinkohlen um 7,50 Fr je t anzogen.

Zu Monatsbeginn nahm die Abschwächung der Nachfrage für Roheisen weiter zu. Einige Hersteller zogen es vor, ihre Erzeugung auf Lager zu legen, als den Forderungen der Verbraucher nachzugeben. Hämatitroheisen wurde zwischen 670 und 675 Fr je t gehandelt. Lediglich in Thomasroheisen entwickelte sich eine etwas lebhaftere Geschäftstätigkeit. Im Verlaufe des Monats nahm die Abschwächung weiter zu. Ende September war der Markt für Gießereiroheisen schwach, und die Nachfrage ging weiter zurück. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr oder in sh je t:

Inland ¹⁾ :	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3	625		
Gewöhnliches Thomasroheisen	590—595		
Hämatitroheisen	675—700		

Ausfuhr ¹⁾ :	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3	72		
Gewöhnliches Thomasroheisen	69		
Hämatitroheisen	80		

Der Halbzeugmarkt gab zu Beginn des Monats, obwohl in seiner Gesamtheit unregelmäßig, den Eindruck einer gewissen Widerstandsfähigkeit. Die Festigkeit war besonders ausgesprochen bei Platinen, weniger bei Knüppeln. Die Geschäftstätigkeit in vorgewalzten Blöcken war gleich Null. Im Verlaufe des Monats bewahrte der Markt gegenüber den anderen Zweigen seine einigermaßen zufriedenstellende Haltung. Knüppel wurden stärker gefragt, und der Platinenmarkt behielt seine ausgesprochene Festigkeit bei. Bis Ende September änderte sich die Lage jedoch wieder; die Nachfrage nach Knüppeln war wenig umfangreich, und auch für Platinen machte sich eine beträchtliche Abschwächung geltend. Preisrückgänge waren deshalb unvermeidbar, und der Markt wurde von der Schwäche der übrigen Erzeugnisse ergriffen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland ¹⁾):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Vorgewalzte Blöcke	867,50	867,50	867,50
Knüppel	887	887	887
Platinen	925	925	925
Röhrenstreifen	1175	1175	1175
Belgien (Ausfuhr ¹⁾):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Vorgewalzte Blöcke, 152 mm und mehr	4.10.-	4.9.-	4.8.- bis 4.9.-
Vorgewalzte Blöcke, 127 mm	4.12.-	4.11.-	4.10.- bis 4.10.6
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm	4.14.-	4.13.-	4.12.-
Knüppel, 76 bis 102 mm	4.16.-	4.15.-	4.14.- bis 4.14.6
Knüppel, 51 bis 57 mm	4.17.-	4.17.-	4.16.- bis 4.16.6
Platinen	4.16.6	4.18.- bis 4.18.6	4.16.6 bis 4.17.6
Röhrenstreifen			
102 bis 203 mm	6.2.6	6.2.6	6.2.-
203 bis 305 mm	6.4.6	6.4.-	6.4.-
305 bis 406 mm	6.7.6	6.7.-	6.7.-

Luxemburg (Ausfuhr ¹⁾):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm und mehr	4.9.5 bis 4.10.-	4.8.6	4.8.- bis 4.8.6
Knüppel, 76 bis 102 mm	4.15.6 bis 4.17.-	4.15.6	4.15.6 bis 4.16.-
Platinen	4.15.6 bis 4.16.6	4.18.6 bis 4.19.-	4.17.- bis 4.17.6

Anfang September war der Walzzeugmarkt ruhig und unregelmäßig. Die Nachfrage nach Trägern und Winkeisen blieb ziemlich befriedigend, während Stabeisen weiter zurückging. Die Werke bemühten sich weitgehend um die Ergänzung ihres Auftragsbestandes; Neueingänge waren deshalb nur zu immer weiter rückläufigen Preisen zu erhalten. Im Verlaufe des Monats blieb der Markt ruhig und die Preise gedrückt. Der größte Teil der Werke befand sich am Markte. Die Käufer versuchten auf die ohnehin niedrigen Preise einen weiteren Druck auszuüben, dem die Werke bei der Ende September vorherrschenden Schwäche kaum noch Widerstand leisten konnten, so daß die Preise weiter zurückgingen. Der Stabeisenmarkt wurde besonders davon berührt und die Werke nahmen allgemein die von den Verbrauchern festgesetzten Bedingungen an. Träger, die sich noch bis zuletzt behauptet hatten, verloren gleicherweise ihren festen Stand.

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

Rund- und Vierkantisen blieb umstritten und wurde zu schwankenden Preisen gehandelt, je nach der Besetzung der Werke und dem Umfang der Aufträge. Die Bandisenpreise waren seit der Auflösung des Verbandes besonders unregelmäßig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Handelsstabeisen	1025	1000	975—980
Träger, Normalprofile	940	940	930—935
Breitflanschträger	950	950	940—945
Winkel, 60 mm und mehr	950	940	935—945
Rund- und Vierkantisen, 5 und 6 mm	1100	1100	1075
Gezogenes Rundeisen, Grundpreis	1640	1630	1625
Gezogenes Vierkantisen, Grundpreis	1690	1680	1675
Gezogenes Sechskantisen, Grundpreis	1740	1730	1725
Walzdraht	1075	1025	1025
Federstahl	1500—1600	1500—1600	1500—1600

Belgien (Ausfuhr):	5.12.6 bis 5.13.-	5.10.- bis 5.10.6	5.7.6 bis 5.9.6
Handelsstabeisen	5.15.-	5.12.-	5.10.-
Rippeneisen	5.2.-	5.1.-	5.- bis 5.-6
Träger, Normalprofile	5.6.-	5.4.-	5.2.6 bis 5.3.-
Breitflanschträger	5.6.-	5.5.6	5.3.- bis 5.5.-
Große Winkel	5.11.-	5.9.- bis 5.9.6	5.7.6 bis 5.8.-
Mittlere Winkel	5.15.-	5.11.- bis 5.12.-	5.9.- bis 5.11.-
Kleine Winkel	5.19.-	5.15.6	5.13.- bis 5.14.-
Rund- und Vierkantisen, 5 und 6 mm	6.5.-	6.5.-	6.5.-
Walzdraht	5.16.- b. 5.18.-	5.14.- b. 5.15.-	5.12.6 b. 5.13.6
Bandisen, Grundpreis	10.5.- b. 10.7.6	10.4.- b. 10.5.-	10.2.6 b. 10.5.-
Kaltgewalztes Bandisen, 26 B. G.	11.2.6	11.2.6	11.2.6
Kaltgewalztes Bandisen, 28 B. G.	9.-	8.18.-	8.15.-
Gezogenes Rundeisen	9.5.-	9.3.-	9.1.6
Gezogenes Vierkantisen	9.15.-	9.12.-	9.10.6
Gezogenes Sechskantisen	6.10.-	6.10.-	6.10.-
Schienen	8.10.-	8.10.-	8.10.-
Laschen			

Luxemburg (Ausfuhr):	5.12.6	5.10.-	5.7.- bis 5.8.-
Handelsstabeisen	5.2.-	5.1.6	5.- bis 5.-6
Träger, Normalprofile	5.6.-	5.4.6	5.2.6 bis 5.3.6
Breitflanschträger	5.18.6 bis 5.19.-	5.16.-	5.14.-
Rund- und Vierkantisen, 5 und 6 mm	6.5.-	6.5.-	6.5.-
Walzdraht			

Schweißstahl unterlag zu Monatsbeginn ebenfalls dem niederdrückenden Einfluß der übrigen Marktzeige. Geschäfte waren begrenzt, und die Preise ließen nach. Diese Lage änderte sich im Verlauf des Monats nicht. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Schweißstahl Nr. 3	1000	990	980—990
Schweißstahl Nr. 4	1450	1450	1450
Schweißstahl Nr. 5	1600	1600	1600
Ausfuhr):			
Schweißstahl Nr. 3	5.14.-	5.11.6	5.8.- bis 5.9.-

Der Auftragseingang an Blechen war Anfang September zufriedenstellend. Grobbleche waren gut gefragt; in Mittelblechen machte sich der ausländische Wettbewerb in leicht gedrückten Preisen bemerkbar. Feinbleche lagen wie in den verflossenen Wochen unregelmäßig. Die Lage zeigte im Verlauf des Berichtmonats keine größeren Änderungen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Bleche:			
5 mm und mehr	1120	1125	1125
3 mm	1160	1165	1165
2 mm	1200	1200	1200
1½ mm	1300	1290	1290
1 mm	1325	1325	1315
½ mm	1650	1625	1625
Riffelbleche	1175	1175	1165
Polierte Bleche, 6/10 mm und mehr, gegläht	2850—2900	2850—2900	2850—2900
Kesselbleche, S.-M.-Güte	1300	1300	1300
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	1120	1125	1125
Universaleisen, S.-M.-Güte	1200	1225	1225
Ausfuhr):			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.5.6	6.5.-	6.5.-
3 mm	6.10.6	6.10.6	6.10.6
2 mm	6.13.6	6.13.6	6.13.6
1½ mm	6.15.-	6.15.-	6.15.-
1 mm	8.12.6	8.12.6	8.12.6
½ mm	10.15.-	10.15.-	10.15.-
Riffelbleche	6.12.6	6.11.-	6.10.6
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	6.5.-	6.4.-	6.3.6
Universaleisen, S.-M.-Güte	6.15.-	6.14.-	6.13.6

Auf dem Inlandsmarkt hielt sich die Nachfrage nach Draht und Drahterzeugnissen zu Beginn des Berichtmonats in den üblichen Grenzen, während der Auftragseingang aus dem

Auslande für Drahtstifte und verzinkten Draht zurückging. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland):	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Drahtstifte	1800	1800	1800
Blanker Draht	1650	1650	1650
Angelassener Draht	1750	1750	1750
Verzinkter Draht	2150	2150	2150
Stacheldraht	2350	2350	2350
Ausfuhr):			
Drahtstifte	8.-	7.18.6	7.17.6
Blanker Draht	7.7.6	7.5.-	7.5.-
Angelassener Draht	8.-	7.17.6	7.15.-
Verzinkter Draht	9.7.6	9.4.-	9.4.-
Stacheldraht	12.-	11.17.-	11.15.-

Auf dem Schrottmarkt trat zu Beginn des Monats für gewisse Sorten, namentlich Sonderschrott und Drehspäne, eine vermehrte Nachfrage auf, die im Verlaufe des Monats wieder abflaute. Im allgemeinen blieb Schrott für Schweißstahlpakete ziemlich fest, während Hochofenschrott infolge des Angebotes von Thomasroheisen von französischen Verkäufern nachgab. Zu Monatschluß war auch die Haltung des Schrottmarktes rückläufig bei wenig umfangreichem Geschäft. Es kosteten in Fr je t:

	2. 9.	16. 9.	30. 9.
Sonderschrott	530—535	530—535	522,50—525
Hochofenschrott	515—520	515—520	505—510
S.-M.-Schrott	520—530	520—525	510—515
Drehspäne	410—420	410—420	400—405
Schrott für Schweißstahlpakete	535—545	540—550	530—535
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	545—555	555—565	540—550
Maschinenguß erster Wahl	620—630	600—610	590—600
Maschinenguß zweiter Wahl	590—610	570—580	560—570
Brandguß	540—545	535—540	527,50—530

Die Lage des englischen Eisenmarktes im September 1929.

Der September begann mit ausgezeichneten Aussichten für den britischen Eisen- und Stahlmarkt, schloß aber mit einem allgemeinen Rückgang. Anfang des Monats schien die Geschäftstätigkeit zuzunehmen, und die Erwartungen auf eine aussichtsreiche Entwicklung des Herbstgeschäftes nach der Stille der Ferienzeit waren hochgespannt. Die Schiffswerften, namentlich diejenigen am Clyde, erhielten umfangreiche Aufträge, so daß auch die Schwereindustrie den September mit beträchtlichen Aufträgen begann. Bei der weiterverarbeitenden Industrie ließ das Geschäft dagegen auf sich warten; namentlich blieb, was besonders enttäuschte, der Ausfuhrmarkt schwach. Die Geschäftstätigkeit entwickelte sich schrittweise bis zur dritten Septemberwoche, schlug dann unerwartet um, ohne daß sich hierfür eine stichhaltige Erklärung finden ließe. Die anhaltende Schwäche auf dem festländischen Eisenmarkt mag etwas zu der Zurückhaltung der Käufer beigetragen haben, aber dies kann allein zur Erklärung des Rückganges im Geschäft nicht ausreichen. Ende September verursachte die Erhöhung des Bankdiskontes eine Flaueheit, die sich auf alle Industriezweige ausdehnte. Die Heraufsetzung des Diskontsatzes war wohl erwartet worden, aber man hatte nur mit einer Steigerung von 5½ auf 6% gerechnet. Die Erhöhung um 1% stellt eine erhebliche Weiterbelastung der Stahlwerke dar, die fast alle bei den Banken schwer verschuldet sind. Gegen Ende September wurde der Markt durch die Mitteilung beunruhigt, daß die Ebbw Vale Steel & Coal Co. Ltd. ihre Werke stilllegen wolle und den Arbeitern gekündigt hätte. Der britische Eisenmarkt beurteilte jedoch dieses Ereignis ruhiger als die Festlandszeitungen. Tatsächlich beschränkte sich die Gesellschaft darauf, ihren Arbeitern von Woche zu Woche zu kündigen. Besondere Folgen haben sich daraus nicht ergeben, man hält es auch für ausgeschlossen, daß die Werke insgesamt stillgelegt werden, höchstens daß die Abteilungen für verzinkte Bleche und vielleicht für Knüppel teilweise oder ganz zum Stillstand kommen.

Das Ausfuhrgeschäft war im September nur gering, obwohl einige umfangreiche Aufträge gebucht wurden. Ein Auftrag auf 4000 t achtzöllige gußeisener Röhren wurden für Port Elizabeth in Südafrika gebucht und ein anderer Auftrag auf Stahlröhren als Teil derselben Bestellung wurde von der South Durham Steel & Iron Co. Ltd. übernommen. Fünf Lokomotiven wurden einer anderen Südostküstenfirma von der Nigeria-Eisenbahn übertragen; die Verwaltung der Sudan-Eisenbahn erteilte einen Auftrag auf Eisenbahnwagen, während John I. Thornycroft einen Auftrag auf 100 sechsräderige Motorwagen mit sechs Zylindern für Indien erhielt.

Der Erzmarkt war zu Beginn des Monats ruhig, besserte sich aber später etwas. In bestem Rubio und Hämatiterzen wurde jedoch das Geschäft durch die hohen Preise erschwert. Zum Monatsbeginn kostete bestes Rubio 24/9 sh cif, bei einer Fracht

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

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

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im September 1929.

	6. September				13. September				20. September				27. September											
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis									
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d						
Gießereirohisen																								
Nr. 3	3	12	6	3	7	0	3	12	6	3	9	0	3	12	6	3	9	0	3	12	6	3	9	0
Basisches Roheisen .	3	11	0	3	8	0	3	12	0	3	8	0	3	12	0	3	9	0	3	12	0	3	9	0
Knüppel	6	7	6	4	16	6	6	7	6	4	17	0	6	7	6	4	18	0	6	7	6	4	18	6
Platinen	6	5	0	4	17	0	6	5	0	4	17	0	6	5	0	4	18	0	6	5	0	4	18	6
Walzdraht	8	2	6	6	2	6	8	2	6	6	2	6	8	2	6	6	2	6	8	2	6	6	2	6
Handelstabeisen . .	8	0	0	5	13	0	8	0	0	5	13	0	8	0	0	5	12	0	8	0	0	5	9	6

Bilbao-Middlesbrough von 8/3 sh. Südafrikanischer Roteisenstein kostete 24 sh bei einer Fracht von 8 sh. Mitte des Monats wurden einige Ladungen Sondererze gekauft. Gleichzeitig wurde der Schiffsraum knapp, woraus man auf einen Rückgang der Erzeinfuhr im Herbst schloß. Die Verbraucher zeigten sich jedoch fortgesetzt abgeneigt, die verlangten Preise zu zahlen. Gegen Ende des Monats bröckelten die Preise ab auf 24/6 sh für bestes Bilbao-Rubio, bei einer Fracht von 8 bis 8/3 sh. In phosphorhaltigen Erzen wurden einige Geschäfte abgeschlossen.

Im Vergleich zu den übrigen Marktzeigen befand sich der Roheisenmarkt während des Septembers in günstiger Lage. In der ersten Septemberwoche erschienen schottische Verbraucher auf dem Markt und erteilten gute Aufträge für Cleveland-Rohisen. Verschiedentlich sollen Abschlüsse bis zum Ende des Jahres getätigt worden sein. Die Preise blieben unverändert auf 72 sh fob und frei Eisenbahnwagen. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren begrenzt, und obwohl die Knappheit, die sich in den letzten Monaten bemerkbar gemacht hatte, etwas nachließ, waren die Mengen kaum ausreichend, um die Bedürfnisse des Marktes zu befriedigen. Die Erzeuger klagten fortgesetzt darüber, daß die Preise ihnen nur einen geringen Nutzen ließen. Sie lehnten daher eine Erhöhung der Erzeugung ab, bis sie eine Möglichkeit sehen könnten, ihre Preise zu erhöhen. Einige Käufe erfolgten aus Skandinavien, aber ein Ausfuhrgeschäft zu den gegenwärtigen Preisen war fast unmöglich. Zu Ende des Monats hielten die schottischen Verbraucher, von denen man die Erteilung weiterer umfangreicher Aufträge erwartet hatte, noch zurück, was zusammen mit der Einfuhr von festländischem und indischem Roheisen den Markt in Unruhe versetzte. Bei den mittelenglischen Werken blieb die Lage fest. Die Werke hatten fortgesetzt gute Nachfrage, so daß sie ihre ganze Erzeugung absetzen und ihre Lagerbestände abstoßen konnten. Zum Monatsbeginn kostete Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 76 sh und Northamptonshire Nr. 3 72/6 sh. Mitte des Monats versuchten die Werke, ihre Preise zu erhöhen, und verschiedentlich wurden Aufschläge von 1 bis 1/6 sh genommen. Diese Bemühungen führten am 26. September zu einer allgemeinen Erhöhung von 2/6 sh je t, so daß Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 75 sh und Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 78/6 sh kostete, Northamptonshire-Stahleisen stieg auf 71 sh und Derbyshire-Stahleisen auf 74/6 sh. Die Nachfrage nach Hämatit blieb während des Septembers gleichmäßig, die Preise standen unverändert auf 76 sh, doch verlangten gegen Ende des Monats einige Werke 76/6 sh.

Die Nachfrage nach Halbzeug war ungleichmäßig. Zu Monatsbeginn wurde festländisches Halbzeug lebhaft gefragt, da verschiedene Verbraucher, die lange Zeit hindurch britisches Halbzeug bezogen hatten, wegen der niedrigeren Preise auf festländische Ware zurückgriffen. Die britischen Werke büßten daher beträchtliche Geschäfte ein, doch hatten die meisten noch genügend Aufträge. Die britischen Werke hielten ihre Preise größtenteils auf £ 6.7.6 frei Birmingham für Knüppel und £ 6.5.— für Platinen, doch wurden die letzterwähnten gelegentlich zu £ 6.2.6 verkauft. Die Festlandspreise betragen zu Beginn des Monats für zweizöllige Knüppel £ 4.16.6 fob, für zweieinhalbzöllige bis vierzöllige Knüppel £ 4.15.—, für Platinen £ 4.17.— bei gemischten Bestellungen und £ 4.15.6 für größere Aufträge. Mitte des Monats war das Angebot in Festlandknüppeln etwas eingeschränkt; da aber die Nachfrage gleichmäßig blieb, stiegen die Preise auf £ 4.17.— und später auf £ 4.18.— für zweizöllige Knüppel und dementsprechend für die anderen Abmessungen. Zu dem letztgenannten Preise kamen keine Verkäufe zustande, wobei es schwierig ist, zu sagen, ob das mit den wachsenden Kosten zusammenhängt oder mit dem plötzlichen Rückgang der Geschäfte, der die letzten Septembertage kennzeichnete. Ende des Monats verlangten die Festlandwerke £ 4.18.6 für zweizöllige Knüppel und für Platinen, erhielten jedoch nur verhältnismäßig geringe Aufträge von den britischen Verbrauchern. Die Drohung der Verwaltung, die Ebbw Vale Eisen- und Stahlwerke in Süd-Wales zu schließen, beunruhigte die britischen Verbraucher von

Knüppeln etwas, woraus sich eine wachsende Nachfrage nach festländischer Ware hätte entwickeln können, wenn nicht der gesamte Markt so vollkommen lustlos gewesen wäre. Die Festlandspreise für Walzdraht lagen während des Septembers bei £ 6.2.6 bis 6.5.—, während die Mehrzahl der britischen Werke ihre Preise auf £ 8.6.2 festgesetzt hatte.

Die Nachfrage nach Fertigware war erheblich ruhiger als die für die sonstigen Erzeugnisse. Zu Beginn des Monats klagten die Walzwerke darüber, daß die wachsenden Gesteungskosten sie zwängen, ihre Preise zu erhöhen. Aber man hörte wenig hiervon, da der Monat ohne irgendeine Geschäftsbelebung verlief. Die britischen Preise blieben daher für

dünnes Stabeisen bei	£ 8.10.— im Inland und 8.— für die Ausfuhr
Winkleisen	£ 8.2.6 „ „ „ 7.2.6 „ „ „
T-Eisen	£ 8.17.6 „ „ „ 7.17.6 „ „ „
Träger	£ 8.2.6 „ „ „ 7.2.6 „ „ „
U-Eisen	£ 8.2.6 „ „ „ 7.2.6 „ „ „

Die Festlandspreise zeigten im ganzen sinkende Neigung, was sich besonders bei Stabeisen bemerkbar machte. Zum Monatsbeginn kostete Rundeisen £ 5.12.— und besonders sorgfältig gegaltes Rundeisen 5.13.—, während einige Festlandwerke Aufträge zu diesem Preise ablehnten. Träger, für die lebhaftere Nachfrage bestand, kosteten £ 5.4.— bis 5.5.—. Die Nachfrage nach Grobblechen zu dem Monatsbeginn schlecht. Belgische Werke verlangten £ 6.10.—, gegenüber einer Forderung von £ 6.10.6 bis 6.11.6 der französischen und luxemburgischen Werke. Ende September ging Stabeisen auf £ 5.9.— bis 5.9.6 zurück. Schwere Träger fielen auf £ 5.3.6 und 1/2zöllige Grobbleche auf £ 6.10.—. Mehrere Festlandwerke buchten umfangreiche Aufträge um die Mitte des Monats, aber gegen Monatsende begann der ganze Markt zu stocken. Die Erhöhung des Bankdiskontes auf 6½ % wurde hierfür zum Teil verantwortlich gemacht, doch hätte dies kaum einen solch plötzlichen Einfluß auf den Markt haben können. Die britischen Weiterverarbeiter behaupteten zu Beginn des Septembers ihre Preise für dünnes Stabeisen auf £ 7.15.—, zu Ende des Monats mußten sie aber ihre Preise auf £ 7.12.6 herabsetzen, wobei sie noch darüber klagten, daß sie keine Käufer finden könnten. Die Lage auf dem Markt für verzinkte Bleche blieb im September ebenso gedrückt wie in den vorhergehenden Monaten; beträchtliche Enttäuschung machte sich darüber bemerkbar, daß die indische Nachfrage, die so lange schon hatte auf sich warten lassen, immer noch nicht in die Erscheinung trat. Weißblech erfreute sich demgegenüber beträchtlicher Lebhaftigkeit. Zu Ende September war es schwer, Aufträge für Lieferung innerhalb des letzten Vierteljahres zu erreichen, obwohl Aufpreise von etwa 3 d je Normalkiste gewährt wurden. Die Preise für das erste Halbjahr 1930, für das schon umfangreiche Geschäfte abgeschlossen wurden, stiegen auf 18/9 sh fob, Normalkiste 20 x 14. Einige Aufmerksamkeit bringt man dem Schicksal des Abkommens zwischen Walliser und amerikanischen Werken entgegen, das Ende September abläuft. Man bezweifelt, ob es verlängert wird, obwohl es beide Teile befriedigt hat. Es sind jedoch einige neue Abkommen über die Beteiligung nötig, um den Walliser Werken einen Ausgleich für die von den Amerikanern in der ersten Jahreshälfte gemachten außergewöhnlichen Verkäufe zu schaffen.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obestehende *Zahlentafel 1*.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Ende August hat endlich die lang erwartete Einigung in der italienischen Groß-eisenindustrie stattgefunden. Unter Einschluß aller großen Werke, auch derjenigen, welche bis zuletzt abseits standen, wurde ein neues Syndikat gegründet, dessen Hauptzweck die Verkaufsregelung aller Walzerzeugnisse ist. Ein zweiter, nicht weniger wichtiger Zweck ist aber der, durch geeignete Verteilung der Erzeugnisse eine Verbilligung der Selbstkosten zu erzielen und dadurch die unbedingt nötig erscheinende Preiserhöhung auf ein erträgliches Maß zu halten.

Die Gegenüberstellung der seit März gültigen Verkaufspreise mit den neuen, vom 1. September an gültigen zeigt, daß sich bis jetzt wenigstens diese Erhöhung in ganz mäßigen Grenzen gehalten hat.

	Preise in Lire je 100 kg frei Wagen Genua	
	7. März 1929	11. Sept. 1929
Rundeisen gewöhnlicher Beschaffenheit . . .	89	83
Stabeisen gewöhnlicher Beschaffenheit . . .	89	84
S.-M.-Güte Rundeisen zwischen 5 u. 30 mm	88	94
„ Stabeisen	91	96
„ Flacheisen unter 60 mm.	98	100
„ „ über 60 mm.	102	102
„ Knüppel zwischen 40 und 130 mm, 1700 mm größter Länge	89	88
„ Doppel-T-, U- und Zores-Eisen	82	89
Stahl mit 50 kg Festigkeit und mehr:		
„ Rund- und Stabeisen	104	104
„ Bandeisen	111	111
„ Knüppel zwischen 40 und 130 mm und 1700 mm größter Länge.	94	94

Was für Hoffnungen an diese Verbandsgründung geknüpft werden und welche Ziele sich die italienische Eisenindustrie steckt, läßt ein Aufsatz von Ferrari¹⁾ erkennen. Der Verfasser gibt zum Schluß seiner Abhandlung in wenigen Worten folgende Zusammenstellung der Bedingungen, die seiner Meinung nach die Krise in der italienischen Eisenindustrie beseitigen und gleichzeitig die Entwicklung in der weiterverarbeitenden Industrie fördern würden:

1. Ermäßigung der Eingangszölle auf Knüppel und Blöcke, um deren Weiterverarbeitung nur in neuzeitlich eingerichteten Anlagen, welche wirtschaftlich arbeiten können, zu ermöglichen.
2. Ermäßigung der Eisenbahnfrachtsätze für Blöcke und Knüppel.
3. Ermäßigung der Eisenbahnfrachtsätze für Schrott und Roh-eisen, soweit sie für die italienischen Stahlwerke bestimmt sind.
4. Ermäßigung der Eisenbahnfrachtsätze für in Italien hergestellten Koks.
5. Einführung eines Eingangszolles auf Steinkohle, die nicht zur Verkokung bestimmt ist.
6. Erhöhung der Eisenbahnfrachtsätze für nicht zur Verkokung bestimmte Steinkohle.
7. Erleichterung für die Neuanlage von Kokereien in den hauptsächlichsten Kohleinfuhrhäfen und für die Fernleitung der in ihnen erzeugten Gase.

Preise für Metalle im 3. Vierteljahr 1929.

In Reichsmark für 100 kg Durchschnittskurse Berlin	Juli <i>R.M.</i>	August <i>R.M.</i>	September <i>R.M.</i>
Weichblei	45,41	46,38	47,38
Elektrolytkupfer	170,75	170,80	171,14
Zink (Freihandel)	49,58	49,91	48,13
Hüttenzinn (Hamburg)	417,86	422,21	415,32
Nickel	350,—	350,—	350,—
Aluminium (Hütten-)	190,—	190,—	190,—
Aluminium Walz- und Draht- barren)	194,—	194,—	194,—

Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid. — Das mit Beginn des Geschäftsjahres 1928/29 einsetzende allmähliche Abflauen der Wirtschaftslage schritt während der Berichtszeit in weiterem Maße fort. Der Absatz unterlag erheblichen Schwankungen. Das Zurückgehen der Nachfrage auf dem Inlandsmarkt wurde noch verschärft durch eine gleichzeitige Rückläufigkeit im Auslandsgeschäft. Wenn trotzdem die Kohlenförderung nicht nur gehalten, sondern noch gesteigert werden konnte, so geschah dies aus der Notwendigkeit heraus, wenigstens durch eine möglichst weitgehende Ausnutzung der bestehenden Anlagen eine gewisse Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Die Steuern erfuhren nicht die dringend notwendige Senkung. Die werksseitig zu tragenden sozialen Lasten stiegen um rd. 600 000 *R.M.*

Bei der Hüttenabteilung war zu Beginn des Geschäftsjahres der Absatz wegen des etwas lebhafteren Auslandsgeschäftes einigermaßen ausreichend. Der Roheisenabruf gestaltete sich durchweg lebhaft, nicht so in Bandeisen und Röhren. Für Klein-eisenzeug besserte sich die Beschäftigung erst von November ab, als die Reichsbahn wieder mit der Vergebung von Aufträgen hervortrat. In Eisenkonstruktionen war der Auftragseingang

befriedigend. Die Inlandspreise für die Hüttenzeugnisse blieben sozusagen unverändert und waren wenig nutzbringend. Dagegen konnten die Ausführpreise in den letzten Monaten etwas anziehen. Die Hüttenabteilung war während des Geschäftsjahres 1928/29 im allgemeinen nur mit 75 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt.

Gefördert oder erzeugt wurden im einzelnen:

	Kohlen	Koks	Briketts	Roheisen
1928/29 t	4 075 989	1 062 941	245 728	43 420
1927/28 t	3 720 174	892 521	212 112	33 110
1926/27 t	3 483 102	814 887	176 423	27 070

An Nebenerzeugnissen wurden im Berichtsjahre 24 924 t Teer, 6759 t Benzol und 13 862 t Ammoniak gewonnen. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter belief sich auf 16 643 gegen 15 091 im Vorjahre. Die gezahlten Lohnsummen einschl. Hüttenabteilung betragen 39 543 560 *R.M.* Der Gesamtumsatz einschl. Hüttenabteilung belief sich auf 85 948 030 *R.M.* An Reichs-, Staats- und Gemeindesteuern und Aufbringungsschuld (ausschl. Umsatzsteuer) wurden 2 713 090,76 *R.M.*, an Werksbeiträgen zur Invaliditäts- und Altersversicherung, Knappschaft und Unfallberufsgenossenschaft 5 641 074,52 *R.M.*, an den Verein der Steinkohlenwerke des Aachener Bezirks (Bergschule) 89 486 *R.M.*, an Beiträgen zu gemeinnützigen und wohltätigen Zwecken, Beamtenruhegehaltskasse und Arbeiterunterstützungsbestand usw. 396 909,18 *R.M.*, insgesamt also 8 840 560,46 *R.M.* gezahlt.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Anteil an der Interessengemeinschaft mit den Vereinigten Hüttenwerken Burbach-Eich-Düdelingen von 7 542 778,10 *R.M.* aus. Hiervon sollen 4 243 897,40 *R.M.* zu Abschreibungen verwendet, 106 880,70 *R.M.* Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt und 3 192 000,— *R.M.* Gewinn (14 % wie im Vorjahre) ausgeteilt werden.

Buchbesprechungen¹⁾.

Nattan-Larrier, C., Dr.: La Production Siderurgique de l'Europe Continentale et l'Entente Internationale de l'Acier. Paris: Rousseau et Cie. 1929. (352 p.) 8°. 40 Fr.

Unter Heranziehung von mancherlei Statistiken entwirft der Verfasser ein Bild der Entwicklung der Eisenindustrien Deutschlands, Frankreichs, Belgiens und Luxemburgs. Insofern entspricht der Titel, der eine Darstellung der gesamten festländisch-europäischen Eisenindustrie erwarten läßt, nicht den Tatsachen. Die Industrien Italiens, der Tschechoslowakei, Oesterreichs, Ungarns, Polens, Schwedens usw. werden nicht behandelt. Amerika und Großbritannien werden auf zwei Seiten erledigt. In der Darstellung der deutschen, französischen, belgischen und luxemburgischen Verhältnisse gibt jedoch der Verfasser für die Nachkriegszeit eine jedes Jahr besonders berücksichtigende Darstellung, und zwar über die Rohstoffversorgung, die Erzeugung, den Absatz im In- und Ausland sowie über die Industrieverbände. Bemerkenswert ist, daß der Verfasser im wesentlichen die wirtschaftliche Entwicklung schildert, ohne dabei näher auf juristische Fragen einzugehen, aber zum Schluß gesetzgeberische Vorschläge macht. Anknüpfend an die von ihm selbst aufgestellten Fragen über den Wert der Erzeugerverbände und den Einfluß der Internationalen Rohstahlgemeinschaft lobt der Verfasser die guten Eigenschaften der Industrieverbände, empfiehlt aber ein neues französisches Gesetz für weitgehende Öffentlichkeit. Außerdem erscheint ihm eine internationale Rechtsangleichung in der Kartellgesetzgebung wünschenswert. Von dem wirtschaftlichen Wert der Internationalen Rohstahlgemeinschaft hält der Verfasser nicht soviel wie von ihrem moralischen Wert. Er wünscht der Internationalen Rohstahlgemeinschaft ein langes Leben, weil er in ihr die Beschützerin der Zukunft Europas und des Weltfriedens erblickt. Leider macht der Verfasser einige unhaltbare politische Bemerkungen. So behauptet er u. a. auf Seite 59/60, Deutschland habe vor dem Krieg seine Kohlen an Frankreich so teuer verkauft, daß die Ausfuhrmöglichkeit der französischen Eisenindustrie darunter gelitten habe; ferner habe Deutschland nur solche Kohlen geliefert, die keine Entwicklung der chemischen Industrie Frankreichs zugelassen hätten. Glaubt der Verfasser wirklich, daß sich Frankreich etwas Derartiges hätte bieten lassen? Hätte Frankreich nicht dann englische Kohlen in größerem Ausmaße beziehen können oder nicht auch seine eigenen Vorkommen stärker ausbeuten können? Das Buch macht den Eindruck, als ob es sich um eine Erstlingsarbeit handelt.

J. W. Reichert.

¹⁾ Rassegna Mineraria 1929, Heft 7.

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