

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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



HEFT 46

17. NOVEMBER 1932

52. JAHRGANG

Möllerung nach physikalischen Grundsätzen.

Von Alfons Wagner, Adam Holschuh und Walter Barth in Völklingen.

[Bericht Nr. 131 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Die „physikalische“ Möllerung und ihr Einfluß auf den Koksverbrauch. Hochofenbetrieb mit gebrochenem, aber nicht getrenntem Minnetmöller. Untersuchung bei Aufgabe eines aufbereiteten Möllers nach physikalischen Grundsätzen. Schlussfolgerungen für die Theorie und Praxis der Hochofenführung unter besonderer Berücksichtigung der Sinterverhüttung.)

Die Untersuchungen über die Durchlässigkeit geschichteter Möllerstoffe und die damit zusammenhängenden theoretischen Ueberlegungen²) lassen in ihren Folgerungen eine weitgehende Klassierung des Möllers nach Gruppen gleicher Gasdurchlässigkeit und deren getrennte Aufgabe in geschlossenen Gichten als wünschenswert erscheinen, um in den Zonen der indirekten Reduktion gleiche Querschnittsverhältnisse für den aufsteigenden Gasstrom zu schaffen. Durch Aufbereiten der Rohstoffe in einer Erzbrechanlage, Erzsieberei und Sinteranlage konnten im Hochofenbetrieb Ergebnisse erzielt werden, welche die Wirtschaftlichkeit für derartige Anlagen mehr als hinreichend beweisen³). Die großen Unterschiede, welche geschüttete Stoffe im Durchflußwiderstand aufweisen, lehren, daß die Klassierung nach Körnung viel weiter betrieben werden muß, wenn man eines der wichtigsten Ziele in der Hochofenführung erreichen will, nämlich das Höchstmaß einer gleichmäßigen Gasführung, das heißt Durchdringung, die gleichbedeutend mit einer verstärkten indirekten Reduktionsarbeit und Senkung des Koksverbrauchs sein muß. In den Ergebnissen des Hochofenbetriebes der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke traten überraschende Erfolge ein, als man von der bisherigen Forderung der möglichst gleichmäßigen Verteilung der Möllerbestandteile rund um die Schüssel und Gicht nach Gicht abging. Der Möller wurde in großen Klassen von ähnlichem Korndurchmesser zusammengefaßt und getrennt aufgegeben, das heißt der Ofeninhalt wissentlich entmischt. Schon bei den ersten Versuchen zeigte sich bei den Thomas-eisenöfen eine Senkung des Koksverbrauchs um 50 kg/t Roheisen, die später sogar 80 bis 100 kg erreichte, ohne daß das Möllerausbringen wesentlich erhöht oder an der Beschaffenheit des aufbereiteten Möllers grundlegende Änderungen vorgenommen wurden (Abb. 1). Es zeigte sich, daß höherer Sinteranteil und besseres Ausbringen nicht immer die zu erwartende Koksverbrauchssenkung auslösen und in ihrer Bedeutung durch die „physikalische Mölleraufgabe“ weit überragt werden. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Bezeichnung „gemischte Mölleraufgabe“

den Zustand, der hierbei eine wesentliche Rolle spielt, nur unvollkommen wiedergibt, weil es sich nicht um eine vollkommene Mischung der einzelnen Möllerbestandteile handelt, sondern der Möller lediglich durch Nebeneinanderkippen der einzelnen Stoffe in die Gichtschüssel aufgegeben wurde.

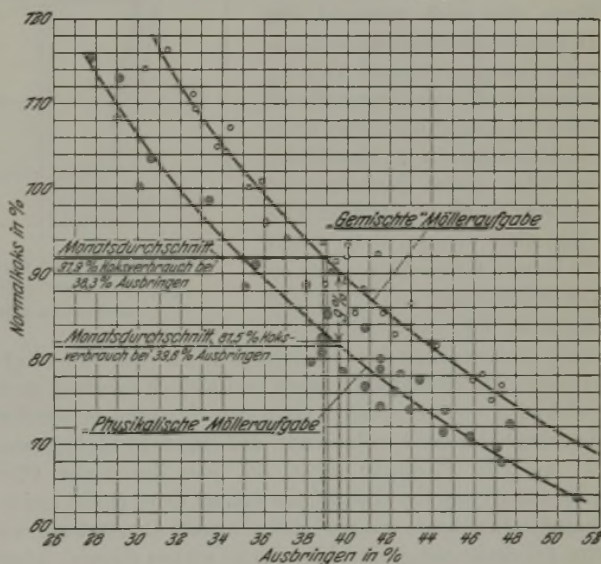


Abbildung 1. Einfluß der „physikalischen“ Möllerung auf den Koksverbrauch.

Es ist auf den meisten Hochofenwerken, die wesentliche Mengen von Agglomerat im Möller führen, beobachtet worden, daß die günstige Wirkung des Agglomerats erst von einem bestimmten Mölleranteil einsetzt und auch nicht beliebig gesteigert werden kann, sondern sehr bald ein Bestwert eintritt, der nicht wesentlich überschritten werden darf. Diese Beobachtungen sind auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse so zu deuten, daß es sich beim günstigen Einfluß des Agglomerats in der Hauptsache um physikalische und nicht um chemische Wirkungen handelt; andernfalls müßte sich der Einfluß eines steigenden Agglomeratanteils progressiv auswirken, das heißt der Koksverbrauch dauernd fallen. Eine weitere Unterstreichung der physikalischen Vorgänge dürfte die Tatsache sein, daß ein Versuch, im Rahmen der Völklinger Untersuchungen den Einfluß der physikalischen Möllerung auch bei einem Gießereiroheisenofen zu untersuchen,

¹) Erstattet in der 36. Vollsetzung am 23. September 1932. Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²) Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 129/36 (Hochofenaussch. 130).

³) Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 217/25.

vollständig fehlschlug. Es konnte keinerlei Kokersparnis festgestellt werden, auch war das Eisen in seiner Beschaffenheit durchaus unregelmäßig. Beim Thomaseisenbetrieb dagegen war der Siliziumgehalt besonders niedrig (0,08 bis 0,10 % im Monatsdurchschnitt aller Thomasöfen!), die Zusammensetzung des Roheisens im übrigen aber durchaus normal und gleichbleibend. Im Gegensatz zu den Völklinger Feststellungen wurde von S. P. Kinney⁴⁾ bei der getrennten Erzaufgabe in der Reihenfolge Feinerz — Groberz — Feinerz — Mittelerz — Feinerz — Groberz usw. auf dem Hochofenwerk der Columbia Steel Corporation in Ironton (Utah) auch bei der Erzeugung von Gießereisens eine Kokersparnis von etwa 15 % erzielt. Es ist möglich, daß grundsätzliche Unterschiede in der Møller- und Ofenführung hierfür die Ursache bilden können. Im Rahmen der nachfolgenden Hochofenuntersuchungen soll noch näher auf diese Umstände eingegangen werden.

Das Geheimnis des Erfolgs bei der getrennten Gichtenfolge liegt in der wesentlich besseren Ausnutzung der Ofengase. Wenn man auch annimmt, daß die künstlich herbeigeführte lagenweise Trennung der nach Körnung klassierten Beschickungsstoffe nur auf wenige Meter der oberen Ofenbeschickungssäule erhalten bleibt, ehe alles wieder durcheinandergemischt wird, so genügen vielleicht diese wenigen Meter schon, die bessere Gasausnutzung zu erklären. Erz, Späne und Agglomerat liegen in den oberen Ofenzonen

nicht nebeneinander in derselben Ebene, sondern übereinander in getrennten Ebenen und müssen demnach auch gleichzeitig von der gleichen Gasmenge durchflossen werden. Es drängt sich der Vergleich auf, daß eine Schicht Agglomerat wie eine Filzdecke wirkt, die quer durch den Ofen gespannt ist und das Gas auf den ganzen Querschnitt gleichmäßig zurückstaut, während die gemischte Beschickung wie eine Filzdecke mit großen Löchern zu wirken scheint. Diese Vorstellung zwingt zu der Folgerung, daß man im Ofen geschlossene Lagen von gleichem Durchflußwiderstand schaffen muß, indem man den Møller nach Körnung klassiert und denselben in getrennten Lagen aufgibt. Abb. 2 veranschaulicht die räumliche Ausdehnung der einzelnen Møllerbestandteile bei der lagenweisen Beschickung an einem neuen und einem alten Ofenprofil unter der Annahme, daß die Schichten bis unten in den Kohlensack als solche erhalten bleiben und keine Schrumpfung eintritt. Während sonst bei alten Oefen die Leistungen vor allem im Kokerverbrauch schlechter werden, ergab die Anwendung der physikalischen Mølleraufgabe gerade in diesen Fällen die besten Werte. Die Untersuchung der Gasverhältnisse eines Hochofens, der einmal mit unvorbereitetem Minettehöfenerz gemischt, das andere Mal mit gebrochenen, abgeseibten und zum Teil stückiggemachten Erzen in physikalischer Møllerfolge betrieben wurde, wird in anschaulicher Weise zeigen,

bis zu welcher Vollendung die Gasverteilung und damit die indirekte Reduktion willkürlich beeinflußt werden kann.

Ueber die allgemeinen Ergebnisse der erstgenannten Hochofenuntersuchung ist bereits früher von A. Wagner und G. Bulle⁵⁾ berichtet worden. Die zwei Wochen lang durchgeführten eingehenden Großversuche mit gebrochenem, aber nicht getrenntem Minettehöfenerz, der nur nach stöchiometrischen Beziehungen aufge-

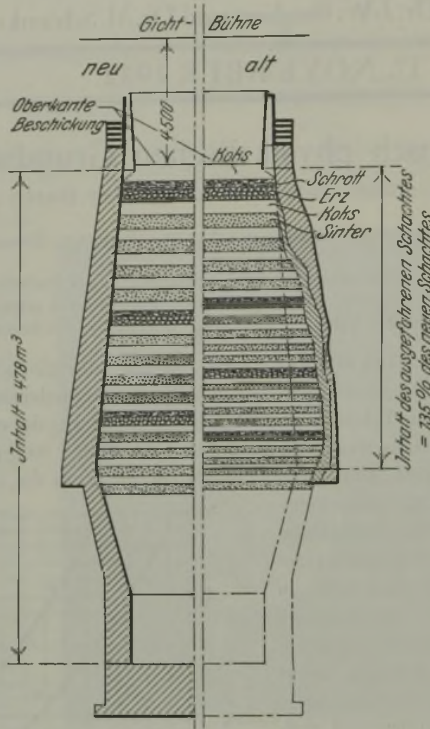


Abbildung 2. Gichtenverteilung bei „physikalischer“ Mølleraufgabe im neuen und alten Profil.

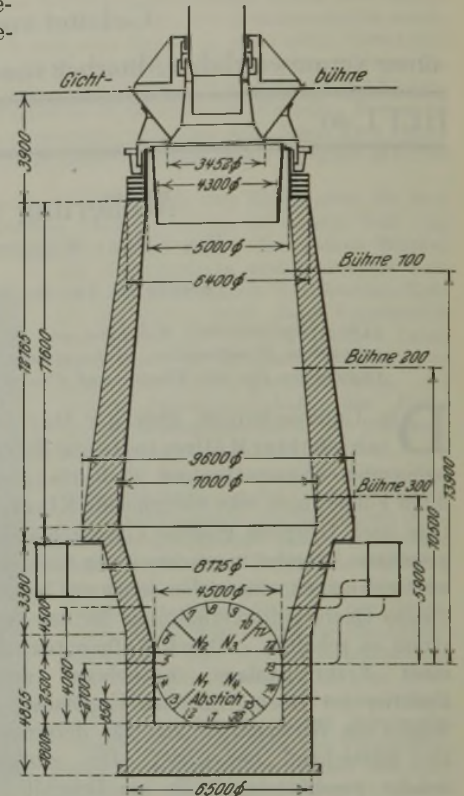


Abbildung 3. Anordnung der Versuchsbühnen, Hochofenuntersuchung 2.

geben wurde, gestatteten aus Gasanalysen und Temperaturmessungen beachtenswerte Schlüsse auf die Vorgänge im Ofeninnern. Die Versuchsdurchführung begegnete zwar gewissen meßtechnischen Schwierigkeiten, lieferte aber trotzdem so zahlreiche Werte, daß sich mit hinreichender Sicherheit für den Minettehöfenerz aussagen läßt, daß dieser in besonderem Maße starke Streuungen der Reaktionen von unten nach oben, von außen nach innen, von rechts nach links und von heute auf morgen aufweist. Es war zum Unterschied von andern Oefen in den verschiedenen Höhenlagen des Schachtes und Entfernungen von der Schachtwand das Auftreten starker Röstreaktionen und punktförmiger indirekter Reduktion erkennbar, so daß so schwankende Gaszusammensetzungen auftraten, wie sie sonst an keiner anderen Stelle beobachtet wurden. Außerdem scheint der nur teilweise aufbereitete Minettehöfenerz trotz der Vorbehandlung durch Brechen die Reaktionen rein örtlich tief in den Ofen herunterzudrücken, so daß noch in der Rast Erzvorbereitung, das heißt Rösten und Dehydratisierung sowie starke indirekte Reduktion, stattfinden kann.

Beim Vergleich der Werte mit denen anderer Hochofen, die in früheren Jahren in Großversuchen geprüft worden sind⁶⁾, fällt vor allem die hohe Verstaubung des Erzes

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 391/95 (Hochofenaussch. 109).

⁵⁾ Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 78 und Nr. 93; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 433/40.

⁴⁾ Techn. Pap. Bur. Mines Nr. 459 (1930) S. 1/91; ferner Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 16/17.

beim Völklinger Hochofen auf, indem sich bei der Aufstellung der Eisenbilanz ein Unterschied von rechnermäßig und nach Verwiegung eingebrachtem Möller von 12,2% ergab. Das entspricht einem täglichen Verlust von 100 t, die sich, soweit nicht Meßfehler vorliegen, als Staub in den Staubsäcken und der Reinigung wiederfanden. Die Staubverluste untersuchter Oefen in anderen Gebieten liegen wesentlich niedriger und überschreiten selten 5%. Die Ursache der hohen Verstaubung bei der Minetteverhüttung liegt einmal in der Eigenschaft der Minette, bei Erhitzung auf 200 bis 300° zu zerfallen, zum andern wird sie klar veranschaulicht durch ihr Verhalten im gebrochenen, aber ungesiebten Zustand bei der Ermittlung des Durchflußwiderstandes. Gebrochene, ungesiebte Minette wird eben nur dadurch verhüttbar, daß sie beim Einschütten in den Ofen und bei der Niederbewegung eine Windsichtung durchmacht, die zwangsläufig mit einem unnatürlich hohen Staubentfall verbunden ist⁷⁾. Dieser unnatürlich hohe Staubentfall ist um so überraschender, als der Blasquerschnitt des Versuchsofens mit mehr als 4500 cm² ungewöhnlich groß war (15 Venturihaupt- und 4 Notformen von 180 bzw. 150 mm Dmr.) und im Minettegebiet vielfach die Erfahrung gemacht worden ist, daß der Staubverlust mit steigendem Blasquerschnitt fällt.

Aus dem nach den Stoffberechnungen aufgestellten Wärmehaushalt des untersuchten Minettehochofens ergab sich ein Wärmeverbrauch von 264 · 10⁴ kcal/t Roheisen, der an und für sich nicht ungünstig ist. Die Ursache liegt in dem niedrigen Wärmeverbrauch für die Reduktion von Erz, Schrott und Fremdkörpern mit rd 37 · 10⁴ kcal/t Roheisen gegen 51 bis 73 · 10⁴ kcal anderer Oefen. Trotz dieser günstigen Zahl ist der gesamte Wärmeverbrauch des untersuchten Ofens nicht geringer als bei den anderen Oefen. Zum Teil ist dafür der hohe Wärmeverbrauch der Wasserzersetzung (rd. 8 · 10⁴ kcal/t) verantwortlich zu machen, der etwa 2,9% des gesamten Wärmebedarfs ausmacht, aber mehr als 3% wegen des zusätzlichen Abgasverlustes bedeutet. Außerdem verbraucht die Wasserzersetzung fast 4% des Kokskohlenstoffes, so daß eine Vermeidung der Wasserzersetzung sicher über 7% Koksparnis bedeuten würde, das heißt etwa 80 kg/t Roheisen. Die Wasserzersetzung scheint eine Folge des Vorrollens ungerösteter Minetestücke in die unteren Zonen zu sein und wird begünstigt durch ungleichmäßige Verteilung des Erzes an der Gicht. Die Untersuchungsergebnisse nach Einführen der klassierten Möllering werden beweisen, daß tatsächlich die Vergleichmäßigung der Möllerkörnung das Hauptmittel darstellt, um Wasserzersetzung zu vermeiden und den Koksverbrauch erheblich zu senken. Indirekt bedeutet natürlich jede Senkung des Koksverbrauchs durch die damit verbundene Erhöhung der Ofenleistung und Verminderung der Strahlungsverluste außerdem noch eine zusätzliche Koksparnis.

Bei Aufgabe eines aufbereiteten Möllers nach physikalischen Gesichtspunkten bestand die nach stöchiometrischer Rechnung zusammengestellte „gemischte“ Gicht aus

- 2 463 kg kalkiger Minette,
- 347 kg kieseliges Minette,
- 10 950 kg Sintergut,
- 912 kg Schrott,
- 328 kg russischem Manganerz,
- 5 200 kg Koks.

Sie wurde für die „physikalische“ Möllerweise in nachstehender Reihenfolge aufgelöst und lagenweise aufgegeben: Erz (15 400 kg) — Schrott (5 000 kg) — Koks — Sinter (15 000 kg + 450 kg Manganerz) — Koks — Sinter — Koks — Sinter — Koks — Sinter — Koks. Die Versuchsanordnung entsprach der früheren. Bei möglichst genauer Ueberwachung der ein- und ausgehenden Stoffe zur Unterlage für die Berechnung der Reduktionsverhältnisse ließen sich die durchschnittlichen Analysen meist sicherer feststellen als die Mengen. Die Entnahme von etwa tausend Gasproben in drei verschiedenen Schachthöhen und fünf verschiedenen Ofentiefen sollte einen Einblick in die Vorgänge des Schachtes zulassen. Die drei Bühnen lagen dabei 5 900 mm, 10 500 mm und 13 900 mm über der Formenebene, das heißt die letztere nur 1 500 bis 2 000 mm unter Oberkante der Beschickung (Abb. 3). Das wirkliche Profil war noch unverändert, da der Ofen erst ein halbes Jahr mit neuem Schacht in Betrieb war. Der Koksverbrauch ist mit 729,8 kg Rohkoks (Saarkoks mit 8% Magerkohle und 7,5% Asche), das sind 612,4 kg trockener, aschefreier Kokssubstanz je Tonne Roheisen, außerordentlich niedrig. Der Blasquerschnitt war um 300 cm² kleiner als bei dem früheren Versuch.

Die durchschnittliche Roheisenanalyse (Zahlentafel 1) zeigt ein warmes, gutes Thomaseisen mit besonders niedrigem Siliziumgehalt, dersich aus der Betriebsweise des Ofens erklärt.

Zahlentafel 1. Aufeinanderfolgende Roheisenanalysen eines Versuchstages.

Zeit		Menge t	C %	Si %	Mn %	P %	S %
h	min						
8	46	52,710	3,37	0,11	1,40	2,00	0,080
11	10	40,990	3,40	0,19	1,35	1,84	0,080
13	52	57,090	3,30	0,14	1,28	1,84	0,080
17	22	39,890	3,40	0,12	1,37	1,80	0,072
21	04	59,540	3,24	0,11	1,27	1,73	0,080
23	48	46,450	3,28	0,17	1,28	1,80	0,080
2	38	57,240	3,30	0,13	1,29	1,74	0,072
4	48	38,190	3,34	0,17	1,29	1,76	0,080

Die Abstichttemperatur war mit 1320° für Thomaseisen normal. In der Zusammensetzung zeigte sich zwischen Vorschlacke und Nachschlacke ein deutlicher Unterschied, indem die Nachschlacke saurer war und erstaunlicherweise weniger Eisenoxydul und mehr Schwefel als die Vorschlacke enthielt:

Durchschnitts- gehalt der	FeO %	MnO %	P %	S %	CaO %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %
Vorschlacke .	1,48	3,93	0,20	0,60	40,18	4,14	17,35	30,86
Nachschlacke .	1,25	3,85	0,22	0,70	39,45	4,29	17,36	31,75

Die Temperatur der Schlacke lag um durchschnittlich 60° höher als die des Eisens. Das Möllerausbringen war mit 43,8% im Hinblick auf die beträchtliche Schlackenmenge von 830 kg/t Roheisen hoch, weil durch den großen Mölleranteil an Sintergut auf die Eiseneinheit bezogen zwar die gleiche Schlackenmenge eingebracht wird wie durch Minette, aber nur noch der schon teilweise geröstete Rostbelag geringen Glühverlust hat. Diese günstigen Möllerverhältnisse sind auch die Ursache für die geringe Verstaubung trotz der scharfen Ofenbetriebsweise: Der Grobstaub betrug 0,76% vom Möller, der Filterstaub aus der Gasreinigung 0,4% vom Möller. Die Roheisenerzeugung je Tag war mit 373,7 t gut, ebenso die spezifische Stundenleistung des Ofens mit 979 kg Roheisen je m² Formenebene und 34,3 kg Roheisen je m³ Nutzinhalt. Der voluminöse Sintergutmöller (Schüttgewicht von 1 m³ Sintergut = 1,3 t) ergibt eine Durchsatzzeit von nur 10 h.

Die durchschnittliche Gichtgasanalyse weist 12,8% CO₂, 25,7% CO und 1,1% H₂ neben 0,4% CH₄ auf. Diese Zusammensetzung, in der also die Kohlensäure 33% der

⁷⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 129/36, Versuchsreihe 1.

kohlenstoffhaltigen Gasanteile ausmacht, ist neben dem erwähnten niedrigen Koksatz ein Beweis für die guten Reduktionsverhältnisse im Ofen. Die aus dem Möller ausgetriebene Kohlendensäuremenge je m³ Gichtgas ist geringer als bei anderen Oefen. Nach Abzug der Möllerkohlensäure betrug das Verhältnis von CO₂:CO = 0,44 gegen 0,31 bei der früheren Untersuchung. In einer Arbeit von P. Reichardt⁸⁾ sind zwei Oefen genannt, die ein höheres Verhältnis von CO₂:CO haben: ein amerikanischer Ofen und ein Holzkohlenhochofen. Bis auf den letztgenannten haben auch die dort angegebenen Oefen größere Kohlendensäuremengen aus dem Möller auszutreiben.

Zur Durchrechnung der Reduktionsverhältnisse

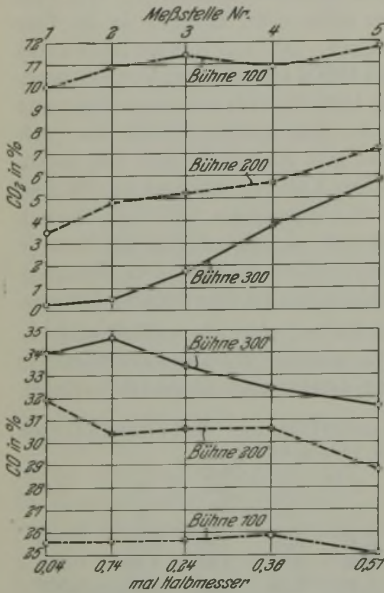


Abbildung 4. Kohlensäure- und Kohlenoxydgehalt der Ofengase eines Versuchstages auf verschiedenen Bühnen und an verschiedenen Meßstellen.

wurde einmal nur die Zusammensetzung der Gichtgasanalyse (Formel nach Reichardt) benutzt, im anderen Falle die Aufrechnung nach einzelnen Posten aus den Möllernanalysen. Die letzteren sind wahrscheinlich noch genauer und sicherer als die Gichtgasanalysen, da der Möller einfach und gleichmäßig zusammengesetzt war, während bei der Gasprobenahme durch den Aspirator in Zeiten sehr geringen Gasdrucks auf der Gicht unter Umständen mit dem Gasdruck auch die Gaszusammensetzung schwankend und verschieden erfaßt werden kann. Nach den Möllernanalysen waren je t Roheisen zu reduzieren:

573,3 kg Fe aus Fe₂O₃,
232,2 kg Fe aus FeO,
dazu kommen 125,5 kg Fe met.
931,0 kg Fe je t Roheisen.

Die nach dieser Aufstellung zu entfernende Sauerstoffmenge aus Eisenoxyden betrug 312,9 kg/t Roheisen. Für die Begleitelemente, von denen die höheren Manganoxyde auch zu Manganoxydul in der Schlacke reduziert werden müssen, waren weiterhin 34,6 kg O₂ je t Roheisen zu entfernen, so daß sich aus den Möllernanalysen eine gesamte Sauerstoffmenge von 243,2 m³/t Roheisen ergibt, die durch Reduktion entfernt werden mußte. Die Zahl stimmt mit den früheren Untersuchungen gut überein. Die Gichtgasanalyse weist ihrerseits nur 230 m³ O₂ je t Roheisen aus, die aus Reduktion stammen. Es kommt aber hier eine kleine Unsicherheit dadurch hinein, daß die Wasserstoff- und die Kohlenstoffbilanz auf eine Reduktion durch Wasserstoff hinweisen, das heißt der entfernte Sauerstoff tritt in Form von Feuchtigkeit auf und kann dann nicht in der Gichtgasanalyse er-

scheinen. Der Wasserstoffgehalt des Kokes ist nicht genügend genau verfolgt worden, um die fehlende Sauerstoffmenge einwandfrei aus der Wasserstoffbilanz errechnen zu können.

Nach der Formel von Reichardt errechnet sich aus der Gichtgasanalyse eine indirekte Reduktion von 73,6%. Aus der Aufrechnung der einzelnen Posten nach den Möllernanalysen ergibt sich der Anteil der indirekten Reduktion zu 74%. Diese Zahl ist erstaunlich hoch, und nur der von Reichardt angeführte amerikanische Hochofen weist eine noch höhere (90%?) auf. In diesem ungewöhnlich hohen Anteil an indirekt entferntem Eisensauerstoff liegt die Erklärung für die günstige Gichtgasanalyse und den niedrigen Koksverbrauch. Die Völklinger Oefen arbeiten im Durchschnitt alle mit dem niedrigen Koksverbrauch wie der untersuchte Ofen.

Der niedrige Koksverbrauch in Uebereinstimmung mit den sehr günstigen Reduktionszahlen drückt sich auch in dem Verhältnis des zur Eisenreduktion verfügbaren Koks-kohlenstoffs zu dem an Eisen in Erz und Schrott gebundenen Sauerstoff aus. Nach Abzug des Kohlenstoffes für Kohlunng und für Reduktion der Begleitelemente ergibt sich nämlich nur ein Kohlenstoffverbrauch von 1,73 kg C je kg durch Reduktion entfernten Eisensauerstoff. Von den früher untersuchten Oefen hat nur der Ofen 1 des Hochofenausschuß-Berichtes Nr. 93 eine gleich niedrige Zahl; er arbeitete aber mit wesentlich reicherem Möller und mit einer Schlackenmenge von nur 500 kg/t Roheisen.

Die Veränderungen des sinkenden Möllers ergeben sich aus der Rechnung, andererseits lassen sich die Einzelreaktionen durch die Untersuchung des Ofengases auf den drei Bühnen beurteilen. Abb. 4 zeigt die mittlere Gaszusammensetzung eines Versuchstages im Innern des Ofens auf den drei Bühnen übereinander. Während der Kohlendensäuregehalt auf der untersten Bühne, 1 m über dem Kohlen-sack, nach dem Innern des Ofens zu noch verhältnismäßig stark ansteigt, ist die Kurve der obersten Bühne deutlich flacher. Mittelt man die Gasanalysen der einzelnen Bühnen über die ganze Versuchszeit unter der Voraussetzung, daß jede Meßstelle gleiche Gasmengen faßt, so ergeben sich die in Abb. 5 dargestellten Kurven gleichen Kohlendensäuregehaltes. In der gleichen Abbildung sind die mittleren Gastemperaturen der äußeren drei Meßstellen angegeben. Dabei erscheint die Temperatur der obersten Bühne mit 750° im Mittel ungewöhnlich hoch unter Berücksichtigung dessen, daß diese Bühne nur etwa 1,5 bis 2 m unter der Oberkante der Beschickung liegt. Bei Verfolgung der mittleren Gaszusammensetzung von der Formenebene bis zur Gicht zeigt der Kohlendensäureanstieg von der obersten Bühne bis zur Gichtgasanalyse ohne die entsprechende Kohlenoxydverminderung

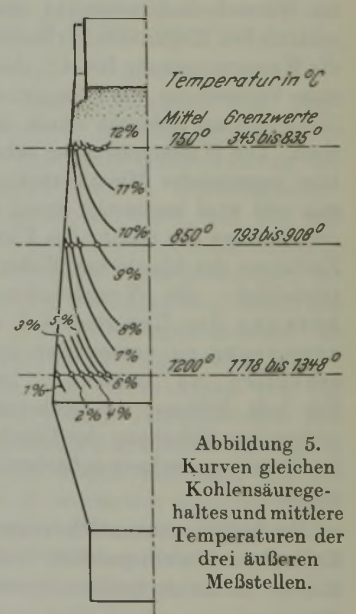


Abbildung 5. Kurven gleichen Kohlendensäuregehaltes und mittlere Temperaturen der drei äußeren Meßstellen.

Dabei erscheint die Temperatur der obersten Bühne mit 750° im Mittel ungewöhnlich hoch unter Berücksichtigung dessen, daß diese Bühne nur etwa 1,5 bis 2 m unter der Oberkante der Beschickung liegt. Bei Verfolgung der mittleren Gaszusammensetzung von der Formenebene bis zur Gicht zeigt der Kohlendensäureanstieg von der obersten Bühne bis zur Gichtgasanalyse ohne die entsprechende Kohlenoxydverminderung

⁸⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 77/101 (Hochofenaussch. 83).

(alle Mengen bezogen auf 1 t Roheisen), daß die Röstung des Möllers schon in der Nähe der obersten Bühne vollendet ist. Im Gegensatz zur früheren Untersuchung, wo allerdings etwa die dreifache Kohlensäuremenge je t Roheisen ausgetrieben werden mußte, zeigt dieses Ergebnis, daß ein Vordringen einzelner Erzstücke (18% Minette im Möller) in ungeröstetem Zustand in größere Ofentiefen jetzt nicht mehr stattfindet. Zur gleichen Folgerung führt die Beobachtung des Wasserstoffgehaltes. Nach den Analysen der drei Bühnen nimmt der Wasserstoffgehalt vom Formengas aus stetig und gleichmäßig zu und hat seinen Höchstwert im Gichtgas. Eine Wasserzersetzung findet nicht statt, ein Beweis für die gleichmäßige Niederbewegung des Möllers. Der Methangehalt der untersten Meßbühne, der mit geringen Schwankungen bis ins Gichtgas der gleiche bleibt, zeigt, daß die Methanbildung unterhalb der untersten Bühne, das heißt also in der Rast, stattfindet. Direkte und indirekte Reduktion liegen nebeneinander über die ganze Ofenhöhe verteilt, deutliche Reaktionsstufen sind nicht vorhanden. Unter der Annahme, daß die Fremdkörper des Roheisens erst in den tiefsten Ofenzonen reduziert werden, ergibt sich aus der Gasanalyse der untersten Meßbühne, daß dort nur noch etwa 25% des gesamt zu entfernenden Eisensauerstoffs vorhanden sind, das heißt etwa 70% der aus den Eisen-Sauerstoff-Verbindungen ins Roheisen übergeführten Eisenmenge liegen 1 m oberhalb des Kohlensackes schon metallisch vor. Faßt man alle Folgerungen zusammen, so ergibt sich, daß der Ofen sehr hoch arbeitet. Die Reaktionen sind alle ungewöhnlich hoch getrieben, der Möller wird schon sehr hoch oben vom Gas angegriffen und zersetzt.

Die mittlere Gichttemperatur wurde zu 145° gemessen. Dabei ist aber zu beachten, daß gegenüber anderen Ofenverhältnissen ungewöhnlich große Wassermengen in die Gicht eingespritzt werden müssen, um diese niedrige Temperatur zu halten. Wird ohne Wasserbenetzung gearbeitet, so steigt die Gichttemperatur auf etwa 400° . Da das Agglomerat sehr große Berührungsflächen bietet, ist das Wasser natürlich sehr schnell entfernt, die Kühlung ist nur auf eine ganz geringe Ofentiefe wirksam. Die hohe Temperatur der obersten Meßbühne ist also sehr leicht erklärlich.

Aus der Zusammenstellung über den Verbrauch des Kokskohlenstoffs für die einzelnen Reaktionen ergibt sich, daß für die direkte Reduktion von Schrott und Erz zusammen 9,6% C verbraucht wurden, und daß rd. 80% des Kokskohlenstoffs vor die Formen gelangen und zur Verbrennung mit Windsauerstoff und Zersetzung der Windfeuchtigkeit dienen. Der erste Wert ist niedrig und entspricht den guten Reduktionsverhältnissen. Der Anteil des unversehrt bis zu den Formen gelangenden Kohlenstoffs ist sehr hoch. Schon bei der früheren Untersuchung wurde gefunden, daß fast 81% des Kokskohlenstoffs vor den Formen verbrennen. Der Wert findet durch die neue Hochofenuntersuchung seine Bestätigung, das heißt also, der Saarkoks steht in bezug auf seine Verbrennlichkeit im Hochofen dem Ruhrkoks durchaus nicht nach. Die beiden Zahlen von früher und jetzt übertreffen sogar die meisten der für Ruhrkoks in den oben genannten Berichten des Hochofenausschusses angegebenen Zahlen (75,0 bis 84,8% unverbrannt vor die Formen gekommen). Vergleicht man damit die Zündpunkte, die für Völklinger Koks zwischen 610 und 650° liegen, mit den höheren des Ruhrkokes, so erkennt man keinen Zusammenhang. Die Angabe „leicht oder schwer verbrennlicher Koks“ bezieht sich entweder nur auf die Höhe des Zündpunktes und hat dann nichts mit den Hochofenbetriebszahlen zu tun, oder gilt andererseits nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen der Möll-

verhältnisse und des Ofenbetriebs. Es ist anzunehmen, daß Saarkoks, mit einem schwer reduzierbaren Möller verhüttet, zu einem wesentlich geringeren Teil unversehrt die Formen erreichen würde, als es bei dem derzeitigen Agglomerat-Minette-Möller der Fall ist. Die kurze Durchsatzzeit von 10 h der mit hohem Agglomeratsatz arbeitenden Ofen trägt vielleicht auch dazu bei, daß ein so großer Teil des Kokskohlenstoffs unverbrannt bis zu den Formen gelangt.

Die Wärmebilanz des Ofens über die neun Versuchstage zeigt entsprechend dem günstigen Koksverbrauch ein erfreuliches Bild (Zahlentafel 2). Sie ist des Vergleiches wegen in der gleichen Form aufgestellt, wie sie von G. Bulle für den Hochofenausschuß-Bericht Nr. 78 verwendet wurde und wie sie auch in der oben angeführten ersten Völklinger Hochofenuntersuchung benutzt ist; die spezifischen Wärmen sind teilweise nicht mehr als richtig anzuerkennen. Im Vergleich mit anderen Untersuchungen fällt der ungewöhnlich niedrige Wärmeverbrauch von $161,8 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen auf. Der entsprechende Wert der früheren Untersuchung war $264,4 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen. Die im Hochofenausschuß-Bericht Nr. 78 wiedergegebenen Zahlen liegen zwischen $223 \cdot 10^4$ und $313 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen, wobei allerdings keiner der untersuchten Ofen Thomaseisen erzeugte. Der Wärmeverbrauch für Erz-, Schrott- und Fremdkörperreduktion ist mit 17,3% vom Gesamtwärmeverbrauch zwar anteilmäßig höher als in der vorausgegangenen Untersuchung, aber absolut genommen außergewöhnlich niedrig: rd. $28 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen. Eine besonders günstige Veränderung gegen früher ist die Vermeidung jeglicher Wasserzersetzung aus Erzfeuchtigkeit und Hydratwasser. Die Vorbereitung der Beschickung erfordert bei dem hohen Agglomeratsatz verhältnismäßig geringe Wärmemengen, doch muß der Wärmeverbrauch für die Verdampfung des auf die Beschickung aufgespritzten Kühlwassers Berücksichtigung finden. Damit ergibt sich für Trocknung und Austreibung von Kohlensäure und Hydratwasser zusammen ein Wärmeverbrauch von $35,9 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen = 22,2% der Gesamtausgaben. Die Wasserkühlung der Gicht macht davon etwa die Hälfte aus. Der Wärmeverbrauch für Strahlungs-, Kühlungs- und Leitungsverluste, der als Restglied errechnet ist, erscheint mit $13,0 \cdot 10^4$ kcal/t Roheisen ungewöhnlich niedrig.

Vom physikalischen Standpunkt aus wären die idealen Hochofenverhältnisse dann gegeben, wenn die Windverteilung gleichmäßig vom Boden aus, wie beim Konverter, erfolgen und wenn gleichmäßig gestückter Möller in gleichen Schichtverhältnissen aufgegeben würde. Statt dessen ist der Hochöfner gezwungen, den Wind seitlich durch die Gestellwand einzuführen und so gegen seinen Willen eine ungleichmäßige Windverteilung und Gasdurchdringung herbeizuführen. Ebenso gelingt es nicht, Stoffe von weitgehend verschiedenem Korndurchmesser, verschiedener Oberflächenform und verschiedenem spezifischem Gewicht beim Umschütten und Einfüllen in den Ofen in gleichmäßiger Mischung zu behalten. Bei allen Begichtungsanlagen wird die Ofenbeschickung über schräge Ebenen geführt, so daß von vornherein ein Gleichbleiben der Mischung ausgeschlossen ist. Bei der Erörterung der grundlegenden physikalischen Vorgänge, welche die Verteilung der Beschickungsstoffe im Ofen und damit den Ofengang je nach den Unterschieden in der Bauart der Gichtverschlüsse beeinflussen können, hat P. Reichardt⁹⁾ auf die Auflockerung des Gutes hingewiesen, die durch eine Scheidung der Korngrößen bewirkt wird, und dabei die Feststellung von J. E. Johnson erwähnt, daß durch Trennung einer gewissen Menge gebrochenen Erzes in Grobes, Mittel- und Feingut der gesamte Rauminhalt

⁹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 157/65 (Hochofenaussch. 125).

Zahlentafel 2. Wärmebilanz.

			10 ³ kcal/t Roheisen	%	%
A. Wärmeausgaben.					
1. Gichtgas, fühlbare Wärme:					
a) trockenes Gas	2801 m ³ · 145° · 0,327 kcal	= 132 800 kcal	142,6	9,8	
b) Gasnässe	2801 m ³ · 0,168 kg/m ³ · 45° · 0,465 kcal	= 9 800 „			
2. Vorbereitung der Beschickung:					
a) Trocknen von Erz und Koks ¹⁾	(113,4 + 324) kg · 600 kcal	= 262 400 „	358,9	22,2	
b) Austreiben von Hydratwasser	31,3 kg · 700 kcal	= 21 900 „			
c) Rösten	77,0 kg · 969 kcal	= 74 600 „			
3. Erz- und Schrottreduktion:					
a) Fe ₂ O ₃ + CO, exotherm	819,5 kg Fe ₂ O ₃ · 115,5 kcal	= -94 700 „	206,8	12,8	
b) FeO + CO	343,5 kg FeO · 109 kcal	= 37 400 „			
c) 2 FeO + C	655,9 kg FeO · 378 kcal	= 247 900 „			
d) FeO + H ₂	19,6 kg FeO · 251 kcal	= 4 900 „			
e) Schrott-FeO + C	17,5 kg FeO · 646 kcal	= 11 300 „			
4. Reduktion der Begleitelemente:					
a) SiO ₂ + 2 C = Si + 2 CO	1,4 kg Si · 7860 kcal	= 11 000 „	72,4	4,5	
b) Mn α) MnO ₂ + CO = MnO + CO ₂	22,7 kg MnO ₂ · 359 kcal	= -8 100 „			
β) Mn ₂ O ₄ + CO = 3 MnO + CO ₂	27,9 kg Mn ₂ O ₄ · 52,7 kcal	= -1 500 „			
γ) MnO + C = Mn + CO	13,5 kg Mn · 1730 kcal	= 23 400 „			
c) P ₂ O ₅ + 5 C = 2 P + 5 CO	16,8 kg P · 5760 kcal	= 96 800 „			
d) SO ₂ + 3 C = S + 3 CO	1,1 kg S · 2860 kcal	= 3 100 „			
abzüglich zugehörige Kohlenstoffverbrennung	21,5 kg C · 2433 kcal	= -52 300 „			
5. Wasserzersetzung: Windfeuchtigkeit	7,85 kg H ₂ O · 1575 kcal	= 12 400 „	12,4	0,7	
6. Verbrennung von Koksauerstoff mit Koks-kohlenstoff	2,1 kg C · 2433 kcal	= -5 100 „	-5,1	-0,3	
7. Wärmeverlust durch Schlacke	830 kg Schlacke · 500 kcal	= 415 000 „	415,0	25,6	
8. Wärmeverlust durch Roheisen	1000 kg Roheisen · 280 kcal	= 280 000 „	280,0	17,3	
			1483,0	91,6	
9. Strahlungs-, Kühlungs- und Leitungsverluste			134,7	8,4	
			1617,7	100,0	
B. Wärmeeinnahmen.					
1. Fühlbare Windwärme:					
a) trockener Wind	2121,3 m ³ · 656° · 0,326 kcal	= 453 700 kcal	456,2	28,2	
b) Windfeuchtigkeit	2121,3 m ³ · 0,0037 kg/m ³ · 656° · 0,479	= 2 500 „			
2. Koksverbrennung durch Wind	477,4 kg · 2433 kcal	= 1 161 500 „	1161,5	71,8	
			1617,7	100,0	40,6
Chemische Gichtgaswärme	719,9 m ³ CO · 3039 kcal	= 2 187 800 „	2363,2	59,4	
	30,8 m ³ H ₂ · 2570 kcal	= 79 200 „			
	11,2 m ³ CH ₄ · 8585 kcal	= 96 200 „			
			3980,9	100,0	

¹⁾ Einschließlich Benetzungswasser.

um 15% vergrößert wurde, das heißt die Größe der Hohlräume zwischen den einzelnen Körnern zugenommen hat. Diese Feststellung wird unabhängig und auf anderem Wege durch das Ergebnis der Durchflußwiderstandsmessungen an geschichteten Stoffen erhärtet, wonach Mischungen durchweg dichter liegen als die entsprechenden Schichtungen der einzelnen Fraktionen²⁾. Damit ist die Richtigkeit der alten Regel, Koks und Möller getrennt dem Hochofen aufzugeben, nicht nur erneut bestätigt, sondern es ergibt sich die Forderung, darüber hinaus den Möller weitgehend nach Körnung zu klassieren und in getrennten Lagen aufzugeben. Der gleiche Grundsatz gilt auch für die Behandlung von Koks. Da aber die praktisch vorkommenden Koks-körnungen geringere Unterschiede in der Stückgröße und damit auch hinsichtlich des Durchflußwiderstandes aufweisen, so wird eine weitgehende Klassierung von Koks, wobei natürlich die Absiebung der Koks-lösche außerhalb der Betrachtung bleibt, nicht denselben Erfolg haben wie beim Erz. Ebensowenig kann man erwarten, daß die lagenweise, nach Körnung getrennte Aufgabe von Erz und Koks sich in der Wirkung auf Gasdurchdringung und Koksersparnis addiert.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung muß näher auf die Eigenschaften und die Bewertung von Agglomeraten eingegangen werden, einmal weil die Agglomeratverhüttung rein mengenmäßig in den letzten Jahren wesentlich an Bedeutung gewonnen hat, und zum andern weil die metallurgische Beurteilung der verschiedenen Agglomerat-sorten noch sehr umstritten ist. Johnson¹⁰⁾ hält den Drehrohrofensinter für schwerer reduzierbar und deshalb weniger wertvoll als den Dwight-Lloyd-Sinter, weil der letztgenannte eine größere Porigkeit besitzt. B. C. Klugh¹¹⁾ kommt auf Grund von mikroskopischen Untersuchungen verschiedener Schlacken und Agglomerate zu dem Schluß, daß die Reduzierbarkeit sich umgekehrt verhält wie die in den einzelnen Stoffen festgestellte Silikatbildung. Er ermittelt im Drehrohrofenagglomerat sehr viel Eisensilikat, im Dwight-Lloyd-Erzeugnis dagegen sehr wenig. M. Paschke¹²⁾ unterscheidet

¹⁰⁾ Iron Age 92 (1913) S. 904/05.

¹¹⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 45 (1913) S. 330/45.

¹²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 387/402 (Hochofenaus-sch. 88).

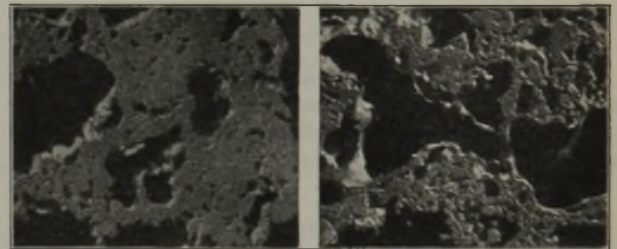
zwischen einer chemischen Reduktionszahl, die sich aus der Analyse ergibt, und einer physikalischen Reduktionszahl, die durch die Gr \ddot{o} Ùe der Oberfl \ddot{a} che gekennzeichnet wird. Bei hoher Brennstoffzugabe, das heiÙt bei starker Sinterung, kann die chemische Reduktionszahl des Dwight-Lloyd-Sinters als Folge des hohen Eisenoxydulgehaltes sehr schlecht sein, bei geringerer Brennstoffmenge dagegen ist sie ebenso groÙ oder noch gr \ddot{o} Ùer als die des Drehrohrofenerzeugnisses. In der physikalischen Reduktionszahl zeigt dagegen der Dwight-Lloyd-Sinter gegen \ddot{u} ber dem Drehrohrofensinter eine so groÙe Ueberlegenheit, daÙ sie durch eine schlechtere chemische Reduktionszahl nicht ausgeglichen werden kann. F. W \ddot{u} st und H. H. Meyer¹³⁾ haben im Verlauf von Sinterversuchen, die mit s \ddot{u} drussischem Kertscherz in V \ddot{o} lklingen auf dem Dwight-Lloyd-Band und an anderer Stelle im Drehrohrofen im Jahre 1930 durchgef \ddot{u} hrt worden sind, die Eigenschaften des dabei erhaltenen Sinters eingehend untersucht und erneut best \ddot{a} tigt, daÙ bei gleichem Hohlraumvolumen die Porenverteilung beim Drehrohrofensinter gleichm \ddot{a} Ùiger und feiner ist, w \ddot{a} hrend im Bandsinter verh \ddot{a} ltnism \ddot{a} Ùig wenig groÙe Hohlr \ddot{a} ume vorhanden sind, das heiÙt der Drehrofensinter gleicht in seinem Aufbau mehr einem Erz. Die Temperatur der beginnenden Erweichung liegt f \ddot{u} r alle gepr \ddot{u} ften Drehrofensinter etwa 100 bis 165 $^{\circ}$ h \ddot{o} her als bei dem nach dem Saugzugverfahren gewonnenen Erzeugnis. Da das V \ddot{o} lklinger Versuchserzeugnis mit einem Brennstoff \ddot{u} berschuÙ hergestellt wurde, um Nachteile in der physikalischen Beschaffenheit des Kertscherzes auszugleichen, ist es nicht verwunderlich, daÙ die Reduktionsversuche an gepulverten Proben f \ddot{u} r den silikat \ddot{a} rmeren Drehrohrofensinter eine fast doppelt so groÙe Reaktionsgeschwindigkeit ergaben. Die von M. Paschke gemachten oben erw \ddot{a} hnten Feststellungen finden demnach ihre Best \ddot{a} tigung. Der Vorzug des Dwight-Lloyd-Agglomerats liegt auch hier nicht in den chemischen, sondern in den physikalischen Reduktionszahlen; so wurde z. B. das Sch \ddot{u} ttgewicht je m 3 f \ddot{u} r den Drehrohrofensinter mit 1500 bis 1600 kg ermittelt, gegen 900 bis 1200 kg f \ddot{u} r den weit sperrigeren, zackigen Bandsinter.

Die f \ddot{u} r den Hochofen besonders wichtige und vielleicht wertvollste Eigenschaft des Sinters ist seine Porigkeit. Ihre unmittelbare Beeinflussung erscheint nach den Ergebnissen der von W. Luyken und L. Kraeber¹⁴⁾ durchgef \ddot{u} hrten Untersuchungen nicht m \ddot{o} glich. Die Gesamtporigkeit des Bandsinters wird mit etwa 60% angegeben, die Feinporigkeit mit 1,78 bis 8,9%. 74% des Sch \ddot{u} ttraumes von nach dem Saugzugverfahren gewonnenem Sinter sind freie Hohlr \ddot{a} ume gegen \ddot{u} ber etwa 40% beim Magneteisenstein. Aus dieser \ddot{u} beraschend hohen Zahl f \ddot{u} r den freien Raum, die aus der Porigkeit und aus der Sperrigkeit des Sinters entspringt, folgert Luyken, daÙ der Sinterzusatz im M \ddot{o} ller eine auÙerordentlich auflockernde Wirkung aus \ddot{u} bt und infolgedessen die Winddurchl \ddot{a} ssigkeit in ganz erheblichem MaÙe steigert. Dieser Annahme widersprechen die vorliegenden Feststellungen²⁾, welche zeigen, daÙ in allen Zustandsformen der Durchfl \ddot{u} widerstand des Bandsinters h \ddot{o} her war als der des Drehrohrofensinters. Bei der Beurteilung nur nach der chemischen Analyse m \ddot{u} Ùte der Drehrohrofensinter den Vorzug erhalten, da er in h \ddot{o} herem MaÙe vorreduziert ist (Zahlentafel 3). Die St \ddot{u} cke des Drehrohrofensinters sind meist von ann \ddot{a} hernder Kugelform. Die Korngr \ddot{o} Ùen sind nicht sehr verschieden, die gr \ddot{o} Ùsten St \ddot{u} cke haben etwa Kinderfaustgr \ddot{o} Ùe. Alle St \ddot{u} cke erscheinen recht fest, geschlossen, im Bruch nur mit sehr feinen Poren durchsetzt. Demgegen \ddot{u} ber

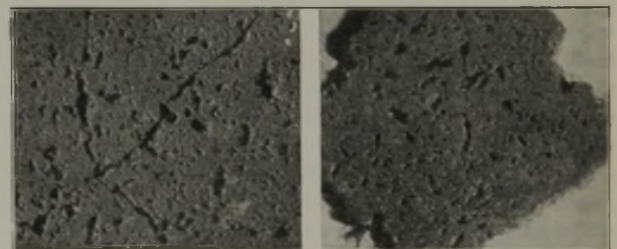
Zahlentafel 3. Durchschnittsanalysen der aus Minettegichtstaub hergestellten Sintersorten.

	Drehrohrofensinter Belval %	Bandsinter V \ddot{o} lklingen %		Drehrohrofensinter Belval %	Bandsinter V \ddot{o} lklingen %
Fe ges.	46,08	40,90	Al $_2$ O $_3$.	6,00	6,80
Fe met.	0,33	0,45	MgO .	1,67	1,60
FeO .	40,97	16,0	P . .	0,86	1,00
Fe $_2$ O $_3$.	21,35	41,5	S . .	0,15	0,17
Mn . .	1,30	1,10	CO $_2$.	—	1,20
SiO $_2$.	12,50	11,80			(aus dem Rostbelag)
CaO .	12,55	15,60			

hat der Bandsinter den bekannten vollkommen andersgearteten Aufbau. Die Porenr \ddot{a} ume sind viel gr \ddot{o} Ùer, das Gut ist zackig, ineinander \ddot{u} bergreifend, die wirklichen Dicken der festen St \ddot{u} cke sind viel geringer. Der Bandsinter ist deshalb auch leichter br \ddot{u} chig, wobei aber auch die kleinen K \ddot{o} rner von etwa 5 mm Dmr. die bezeichnende Form behalten. Die Oberfl \ddot{a} chenausbildung des Bandsinters stellt zweifellos die bessere Vorbedingung dar f \ddot{u} r die Ausnutzung der Ofengase (Abb. 6). Von allen K \ddot{o} rpern hat die Kugel die kleinste Oberfl \ddot{a} che, und f \ddot{u} r gleiche Massen wird die Oberfl \ddot{a} che, das



Bandsinter V \ddot{o} lklingen



Drehrohrofensinter Belval

Abbildung 6. Gef \ddot{u} gebilder von Bandsinter und Drehrohrofensinter. (Im gleichen MaÙstab aufgenommen.)

heiÙt die Ber \ddot{u} hrungsfl \ddot{a} che zwischen M \ddot{o} ller und Gas, beim Bandsinter wohl ein Mehrfaches von der des Drehrofensinters sein. Dabei ist nicht nur die Gr \ddot{o} Ùe dieser Oberfl \ddot{a} che von Bedeutung, ebenso wichtig ist die Form des Porenraumes. Die Gasausnutzung wird um so besser sein, je \ddot{o} fter die Gasrichtung wechselt, je st \ddot{a} rker das Gas sp \ddot{u} len muÙ, je wirbelnder gewissermaÙen der Gasstrom ist.

Diese Ueberlegung f \ddot{u} hrt auf die Bedeutung des Durchfl \ddot{u} widerstandes zur \ddot{u} ck. Es gibt kein physikalisches MeÙverfahren f \ddot{u} r die Gr \ddot{o} Ùe der wirklichen Oberfl \ddot{a} che von gesch \ddot{u} teten Stoffen, ebensowenig ein Verfahren, das die besonderen Ausbildungsformen dieser Oberfl \ddot{a} che beurteilen und werten l \ddot{a} Ùt. Setzt man bei zwei gesch \ddot{u} teten Stoffen gleiches Porenvolumen voraus, so muÙ die Messung des Durchfl \ddot{u} widerstandes ein Hilfsmittel sein, zwar nicht um die wirkliche Oberfl \ddot{a} che des Stoffes selbst zu bestimmen, aber um den Einfl \ddot{u} Ù dieser Oberfl \ddot{a} che beurteilen zu k \ddot{o} nnen. Ist von einem Stoff bekannt, daÙ er in gesch \ddot{u} tetem Zustand ein gr \ddot{o} Ùeres Porenvolumen enth \ddot{a} lt als ein anderer und daÙ er dabei trotzdem noch einen groÙen Durchfl \ddot{u} widerstand hat, so muÙ man sagen, daÙ er besser geeignet ist f \ddot{u} r die Ausnutzung durchstreichender

¹³⁾ Untersuchungsbericht, nicht ver \ddot{o} ffentlicht.

¹⁴⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforschg., D \ddot{u} sself., 13 (1931) S. 247/60 (Hochofenaussch. 126).

Gase. Großes Porenvolumen bedeutet große Gasmenge in der Raumeinheit der Schüttung und niedrige Gasgeschwindigkeit, großer Durchflußwiderstand bedeutet wirksame Durchmischung und Berührung des Stoffes mit Gas.

Mit größer werdendem Porenvolumen ist sonst im allgemeinen eine Senkung des Durchflußwiderstandes verknüpft. Beim Vergleich zwischen Bandsinter und Drehrohrofensinter ist es umgekehrt (Zahlentafel 4). Bandsinter hat sowohl das größere Porenvolumen als auch den größeren Durchflußwiderstand.

Zahlentafel 4. Porenvolumen und Durchflußwiderstand der untersuchten Sintersorten in verschiedenen Zustandsformen.

Zustand	Porenvolumen		Durchflußwiderstand bei Luftmenge von 1 m ³ /s	
	Bandsinter	Drehrohrofensinter	Bandsinter mm WS	Drehrohrofensinter mm WS
Entfall	0,580	0,442	366	136
Körnung 10—20 mm . .	0,585	0,480	220	185
20—30 mm . .	0,592	0,488	162	122
30—50 mm . .	0,606	0,490	155	83
Mischung dieser Körnungen volumetrisch 1:1:1	0,564	0,472	190	150

Damit stellen also die Messungen des Porenvolumens und des Durchflußwiderstandes ein Verfahren dar, das zur Beurteilung der physikalischen Eigenschaften unserer Möllerrohstoffe von Bedeutung zu sein scheint.

* * *

Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch dar, die mechanischen Vorgänge beim Hochofenbetrieb einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Wenn diese Betrachtung allzusehr unter dem Gesichtswinkel der physikalischen Belange erfolgte, so soll damit kein Werturteil über die Bedeutung der physikalischen Vorgänge gegenüber der chemischen Seite der metallurgischen Hochofenvorgänge gegeben sein. Es soll lediglich ein anderer Weg gezeigt werden, auf dem man zur weiteren Klärung der Vorgänge im Innern des Hochofens gelangen kann. Die damit verbundenen Untersuchungen waren sehr umfangreich; so erforder-

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

L. v. Reiche, Oberscheld: Um die Erzeugung an Gießereirohisen niedrig zu halten, setzen wir zur Zeit unseren Möller aus 66 % Flußeisenstein mit 37 % Fe, 20 % SiO₂ und 8 % CaO, der zu 45 % in der Stückgröße von 60 bis 80 mm, zu 21 % feinkörnig vorliegt, aus 14 % Flußeisenstein mit 33 % Fe, 16 % SiO₂ und 16 % CaO, aus 14 % Flußeisenstein mit 36 % Fe, 12 % SiO₂ und 18 % CaO sowie aus 6 % kieselssäurereichem Erz mit 38 % Fe und 36 % SiO₂ zusammen. Wir möllerten diese Erze, wie allgemein üblich, durch abwechselnde Verteilung in der Gichtschüssel. Da sich durch wechselnden Ofengang Schwierigkeiten einstellten, ging man dazu über, die einzelnen Erzsorten schichtweise zu möllern bei entsprechender Verteilung des Feinerzes und besonders des kieseligen Erzes, das mit dem kalkreichen Flußeisenstein zusammengebracht wurde. Mit diesem Schichtenmöller arbeiten wir seit ungefähr acht Wochen. Wenn wir auch nicht so umfangreiche Untersuchungen wie in Völklingen anstellen konnten und auch noch keine abschließenden Ergebnisse vorliegen, so kann ich doch sagen, daß wir seit Einführung des Schichtenmöllers einen gleichmäßigeren Ofengang haben und vor allem einen günstigeren Koksverbrauch als früher erreichen. Auf Zahlen möchte ich mich heute noch nicht festlegen, glaube aber, daß wir bei dieser Möllering mit rd. 50 kg Koks je t Roheisen weniger auskommen. Das ist bemerkenswert im Vergleich zu der Äußerung von Herrn Wagner, daß er mit dem Schichtenmöller beim Erblasen von Gießereirohisen nicht so gute Erfahrungen gemacht habe wie bei der Erzeugung von Thomaseisen.

A. Junius, Dortmund: Im Ruhrgebiet ist die Aufgabe des Erzes nach der Stückgröße nicht so einfach wie im Minettebezirk

ten z. B. die vorliegenden Untersuchungen etwa 4000 Messungen von Winddruck, Windmenge und Widerstand mit rund 30000 Einzelrechnungen allein zur Festlegung der Durchflußwiderstandskurven, deren Verlauf durch Aufzeichnung von rund 4000 Meßpunkten festgelegt wurde. Jede der beiden Hochofenuntersuchungen bedingte rund 1100 Gasproben und 6000 bis 7000 Einzelbestimmungen im Laboratorium. Es ist uns Bedürfnis, die Unterstützung, die wir bei der Durchführung und Bewältigung dieser großen Arbeit durch die Herren Dr. phil. P. Grigel, Dipl.-Ing. H. Radke und N. Leidinger erfahren haben, auch an dieser Stelle mit wärmstem Dank anzuerkennen.

Zusammenfassung.

Aus der Erkenntnis der großen Unterschiede zwischen den Durchflußwiderständen der wichtigen Hochofenbeschickungsstoffe wurde mit Rücksicht auf möglichst gleichmäßige Gasverteilung über den Ofenquerschnitt gefolgert, daß solche Unterschiede nicht in der gleichen Ofenebene nebeneinander vorliegen dürfen. Der sonst stöchiometrisch errechnete Möller muß deshalb in Gruppen gleichen Durchflußwiderstandes getrennt werden, die in geschlossenen Lagen, in Einzelgichten, in den Ofen eingebracht werden müssen. Diese nach physikalischen Gesichtspunkten vorgenommene Mölleraufgabe darf ohne Schaden eine wissenschaftliche Entmischung des Ofeninhaltes in chemischer Hinsicht hervorrufen. Eine entsprechende Ofenbetriebsweise mit ihren sehr guten Ergebnissen wurde beschrieben und in einer größeren Hochofenuntersuchung zu anderen Betriebszahlen in Vergleich gebracht. Das ergab den Beweis, daß eine gute Ausnutzung der Ofengase und ein gleichmäßiger Niedergang der Ofenfüllung erreicht waren.

Am Beispiel der beiden aus Minettegichtstaub hergestellten Sintersorten aus dem Drehrohrofen und vom Dwight-Lloyd-Band wurde die Bedeutung der Messung des Durchflußwiderstandes für die Beurteilung von Möllerrohstoffen gezeigt. Die Ermittlung des Durchflußwiderstandes zusammen mit der Feststellung des Porenvolumens stellen ein Verfahren dar zur Prüfung der physikalischen Eignung der Rohstoffe für ihre Reaktion mit Hochofengasen.

durchzuführen. Herr Wagner spricht von 3 bis 4 Erzsorten in seinem Möller, während an der Ruhr mehrere Dutzend physikalisch und chemisch ganz verschiedener Erze zu verhütten sind. Es fehlen die großen Einrichtungen, die nötig wären, all diese Erze für eine physikalische Mölleraufgabe aufzubereiten. Aber beim Koksverfahren die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Dortmund Union, seit Jahren ähnlich wie Herr Wagner beim Erz. Die Koks-kornstufen von 20 bis 30, 30 bis 60 und über 60 mm werden in getrennten Gichten aufgegeben.

Bemerkenswert war die Ausführung von Herrn Wagner, daß die ganze Wirkung der Erzaufgabe nach Stückgrößen sich in den obersten Zonen des Hochofens auswirkt. Das zeigt wieder die große Bedeutung der Schüttung an der Gicht, und es würde wieder der Einstellung jener Hochofenleute Recht geben, die sagen: „Wenn ein Ofen nicht richtig geht, muß man den Fehler an der Gicht suchen.“

G. Eichenberg, Düsseldorf: Es ist unbestritten, daß die Schüttung an der Gicht von großer Bedeutung für den gleichmäßigen Niedergang der Beschickung ist. Wie aber alle bisherigen Hochofenuntersuchungen und der Bericht von Herrn Wagner besonders deutlich zeigen, geht die durch die Schüttung und Aufteilung der Beschickung erzielte Gleichmäßigkeit der Gaszusammensetzung in den tieferen Schachtzonen immer mehr verloren. Man hat vielfach angenommen, daß das mit der Einschnürung des Profils zusammenhängt. Demgegenüber möchte ich, zumal da die gleiche Erscheinung auch bei Oefen mit stark erweiterten Gestellen zu finden ist, auf die große Bedeutung der Gestellvorgänge, vor allem des Verlaufs der Gasströmung im Gestell und der Gestaltung der Oxydationszonen vor den Formen hin-

weisen. In diese wandert der gesamte im Gestell zur Verbrennung kommende Koks, und in je kleinere und schmalere Zonen er hineingezogen wird, je ungleichm \ddot{a} ßiger wird die Gasstr \ddot{o} mung und damit die Gaszusammensetzung in den dar \ddot{u} berliegenden Ebenen werden. Will man die durch die besprochene Aufteilung der Beschickung nach Korngr \ddot{o} ßen im oberen Teil des Hochofens erzielten Erfolge auch in den mittleren und unteren Schachtteilen erreichen, so mu \ddot{b} man an der Gleichm \ddot{a} ßigkeit der Gasstr \ddot{o} mung und an der Windverteilung im Hochofengestell, die sich bis weit in den Schacht hinauf auswirkt, arbeiten.

Die Gasdurchl \ddot{a} ssigkeit sollte man gleich bei der Erprobennahme bestimmen und mit der chemischen Zusammensetzung angeben. Wenn man auch nicht gleich zur Absiebung der Erze \ddot{u} bergeht, so kann man dann doch zusammen mit der chemischen Aufteilung schon eine gewisse physikalische Aufteilung vornehmen, Erze gr \ddot{o} ßerer Winddurchl \ddot{a} ssigkeit getrennt von solchen geringerer Winddurchl \ddot{a} ssigkeit aufgeben und gleichartige Erze zusammenfassen. Die Praxis wird da bald gangbare Wege finden.

M. Zillgen, Wetzlar: Ich m \ddot{o} chte zun \ddot{a} chst Herrn Eichenberg erwidern, da \ddot{b} ich \ddot{u} ber die wirtschaftlichen Vorteile einer geeigneten Hochofenf \ddot{u} hrung doch anderer Meinung bin. Nach meiner Ansicht ist in dem Gebiet der indirekten Reduktionszone, also bis etwa 1100 $^{\circ}$, f \ddot{u} r die Wirtschaftlichkeit des Hochofenbetriebes mehr zu ernten als in der Zone der direkten Reduktion.

An Herrn Wagner m \ddot{o} chte ich die Frage richten, wie es kommt, da \ddot{b} er in seinem jetzigen Hochofenbetrieb im Vergleich zu fr \ddot{u} her so hohe Gichttemperaturen hat. Dadurch ist die indirekte Reduktionszone stark eingeschr \ddot{a} nkt worden. Im allgemeinen haben wir im Minetterevier durch die g \ddot{u} nstigen indirekten Reduktionsverh \ddot{a} ltnisse sehr niedrige Gichttemperaturen von etwa 100 $^{\circ}$, wenn kein Sinter verh \ddot{u} tet wird. Wenn nun, wie in V \ddot{o} lklingen, die Gichttemperatur bis 400 $^{\circ}$ und einige Meter unter der Gicht 750 bis 850 $^{\circ}$ betr \ddot{a} gt, so ist hier die Zone der indirekten Reduktion stark gek \ddot{u} rzt, woran auch nichts ge \ddot{a} ndert wird, wenn die hohe Gichttemperatur durch Wassereinspritzung k \ddot{u} nstlich heruntergedr \ddot{u} ckt wird. Ich f \ddot{u} hre diese Verh \ddot{a} ltnisse auf den gro \ddot{b} ten Anteil an Sinter im M \ddot{o} ller zur \ddot{u} ck. Im Anschlu \ddot{b} daran m \ddot{o} chte ich noch die Frage stellen, ob die Folge von sechs Gichten Sinter mit einer Gicht Minette beabsichtigt ist und aus welchem Grunde?

A. Wagner, V \ddot{o} lklingen: Auf die Ausf \ddot{u} hrungen des Herrn Zillgen m \ddot{o} chte ich zun \ddot{a} chst sagen, da \ddot{b} man einen gr \ddot{o} ßeren Fehler durch einen kleineren ersetzen und dadurch in der Endwirkung einen Erfolg erzielen kann. Bei der Gichttemperatur ist zu ber \ddot{u} cksichtigen, da \ddot{b} wir keinen Minettebetrieb mehr haben, denn unsere M \ddot{o} llerverh \ddot{a} ltnisse haben sich grunds \ddot{a} tzlich verschoben. Nur etwa 17% des Eisens wurden bei unserm Hochofenversuch aus Minette gewonnen. Das Verh \ddot{a} ltnis von Sinter zu Minette bei der physikalischen M \ddot{o} llering richtet sich nach unseren Erzeugungsbedingungen; da wir aus naheliegenden Gr \ddot{u} nden m \ddot{o} glichst die ganze Erzeugung unserer Sinteranlage gleich verarbeiten wollen, ist bei geringer Roheisenerzeugung der Anteil des Sinters am M \ddot{o} ller wesentlich h \ddot{o} her als bei gro \ddot{b} er Hochofenleistung. Ueber sechs Gichten Sinter auf eine Gicht Erz gehen wir im allgemeinen aus betriebstechnischen Gr \ddot{u} nden nicht hinaus und legen dann das Agglomerat auf Lager.

Ich darf vielleicht noch kurz auf die Ausf \ddot{u} hrungen von Herrn Junius \ddot{u} ber die Koksaufteilung eingehen. Die in Dortmund \ddot{u} bliche Betriebsweise deckt sich in der Absicht mit der V \ddot{o} lklinger Betriebsweise. Aber mit der Koksartierung ist niemals derselbe Erfolg zu erreichen wie mit der Erzsortierung, weil der Durchflu \ddot{w} erstand von Koks viel geringer ist als bei Erz. Die physikalische M \ddot{o} llering wird mit dem gr \ddot{o} ßten Erfolg verbunden sein, wenn sie mit den M \ddot{o} llerstoffen, die die gr \ddot{o} ßten Durchflu \ddot{w} erstande aufweisen, durchgef \ddot{u} hrt wird. Da einzelne Hochofenwerke von Hause aus gleichm \ddot{a} ßige St \ddot{u} ckigkeit beim Erz oder Koks haben, so erkl \ddot{a} rt sich nach unseren Versuchsergebnissen dadurch auch der verh \ddot{a} ltnism \ddot{a} ßig g \ddot{u} nstige Koksverbrauch dieser Werke und die Tatsache, da \ddot{b} die Einf \ddot{u} hrung der physikalischen M \ddot{o} llering dort weniger erfolgreich sein wird. Wir haben uns in V \ddot{o} lklingen diese Verh \ddot{a} ltnisse erst k \ddot{u} nstlich schaffen m \ddot{u} ssen.

G. Bulle, Hagen-Haspe: Ich habe nicht verstanden, warum die ungesiebte Minette infolge ihres hohen Durchflu \ddot{w} erstandes im Hochofen schlecht arbeitet und warum der Drehrohrofensinter trotz seines geringen Durchgangswiderstandes im Hochofen ung \ddot{u} nstiger arbeiten soll als der Bandsinter mit hohem Widerstand.

A. Wagner: Ich bin da wohl etwas mi \ddot{b} verstanden worden, denn ich habe den Durchflu \ddot{w} erstand als solchen gerade nicht als eine an und f \ddot{u} r sich kennzeichnende Eigenschaft eines Rohstoffes hingestellt. Die bisherige landl \ddot{a} ufige Auffassung nahm allerdings an, da \ddot{b} mit einem M \ddot{o} ller von geringstem Durchflu \ddot{w} er-

widerstand im Hochofen auch die besten Verh \ddot{u} tungserfolge erreicht werden. Hier m \ddot{u} ssen wir \ddot{u} berlernen, denn wir sehen, da \ddot{b} der Drehrohrofensinter, der dem aufsteigenden Gasstrom einen ungew \ddot{o} hnlich niedrigen Durchflu \ddot{w} erstand entgegensetzt, metallurgisch dem Bandsinter mit h \ddot{o} herem Durchflu \ddot{w} erstand zum mindesten nicht \ddot{u} berlegen ist. Ich bin Ihnen allerdings den Beweis f \ddot{u} r dieses Werturteil schuldig geblieben, weil die zur Verf \ddot{u} gung stehende Menge von Drehrohrofensinter nicht ausreichte, um \ddot{u} ber die Verh \ddot{u} tungsergebnisse sichere Angaben machen zu k \ddot{o} nnen.

B. Osann, Hannover: Zur Erkl \ddot{a} rung daf \ddot{u} r, da \ddot{b} ein geschichteter M \ddot{o} ller bessere Ergebnisse als ein gemischter M \ddot{o} ller liefert, mu \ddot{b} man auch die Sinterungsvorg \ddot{a} nge im Hochofen¹⁵⁾ heranziehen. Das von Wasser und Kohlens \ddot{a} ure befreite Erz bildet in einem bestimmten Temperaturbereiche mit den ebenso vorbereiteten Zuschl \ddot{a} gen und der Koksasche eine Sintermasse, aus der das Roheisen allm \ddot{a} hlich entsteht. Durch \ddot{a} nderung der M \ddot{o} llering k \ddot{o} nnen die Temperaturbereiche verlegt und die Sinterung gleichzeitig verz \ddot{o} gert werden. Dann sind die Erzst \ddot{u} cke besser vorbereitet und die Eisen-Sauerstoff-Verbindungen in gr \ddot{o} ßerem Ma \ddot{b} stabe reduziert, ehe sie in die Sintermasse eintreten, woraus sich die Vorteile ergeben k \ddot{o} nnen.

M. Zillgen: Langj \ddot{a} hrige umfangreiche Untersuchungen bei den Buderus'schen Eisenwerken, \ddot{u} ber die demn \ddot{a} chst H. Poetter berichten wird, zeigten, da \ddot{b} die Erze ann \ddot{a} hernd den gleichen Reduktionsgrad von etwa 80% erreichen, wenn sie fein genug sind. Es w \ddot{a} re doch zu \ddot{u} berlegen, welchen Anteil des Feinerzes man sintert, um einerseits die n \ddot{o} tige Gasdurchl \ddot{a} ssigkeit und andererseits die g \ddot{u} nstige Reduzierbarkeit des Feinerzes zu behalten. Man w \ddot{u} rde dann durch die physikalische M \ddot{o} llering mit einem entsprechenden Anteil von Feinerz zu einem g \ddot{u} nstigsten Hochofengang kommen.

Sobald in den hei \ddot{b} eren Ofenzonen die Sinterung beginnt, h \ddot{o} rt die Reduktionsarbeit der aufsteigenden Gase auf. Man mu \ddot{b} also den Hauptwert auf die Zone der indirekten Reduktion legen und hier die Verh \ddot{a} ltnisse m \ddot{o} glichst g \ddot{u} nstig gestalten. Diese Aufgabe ist bei einem einheitlichen M \ddot{o} ller, wie er im Minettebezirk vorliegt, verh \ddot{a} ltnism \ddot{a} ßig einfach. Schwieriger gestaltet sich diese Aufgabe, wenn man einen M \ddot{o} ller aus verschieden reduzierbaren Erzen hat wie im Ruhrgebiet und auch in anderen Bezirken. Wir haben bei unseren Arbeiten vor allem untersucht, auf welche St \ddot{u} ckgr \ddot{o} ße die Lahn- und Dillzerze zu brechen seien, um in etwa gleiche Reduktionsf \ddot{a} higkeit, also einen einheitlichen M \ddot{o} ller zu bekommen. Gelingt das — und daf \ddot{u} r gibt die durchgef \ddot{u} hrte Arbeit den Aufschlu \ddot{b} —, so ist der angestrebte gleichm \ddot{a} ßige Hochofengang mit der gew \ddot{u} nchten gleichm \ddot{a} ßigen Beschaffenheit des Roheisens erreicht. Die Hauptaufgabe f \ddot{u} r die einzelnen Werke liegt nun darin, die Grenze zu finden, wieviel Feinerz in der Schichtenm \ddot{o} llering aufgegeben werden kann, ohne den Ofengang und den Gasdurchflu \ddot{w} zu st \ddot{o} ren.

A. Br \ddot{u} ninghaus, Dortmund: Ich m \ddot{o} chte Herrn Wagner fragen, unter welchen Bedingungen die Versuche \ddot{u} ber den Durchflu \ddot{w} erstand vorgenommen sind. Bestand die M \ddot{o} glichkeit, die untersuchte Beschickungss \ddot{a} ule unter die Belastung zu bringen, die in Hochofen praktisch vorkommt? In diesem Falle h \ddot{a} tte man nicht nur die Einwirkung der urspr \ddot{u} nglichen K \ddot{o} rnung des Kokes feststellen k \ddot{o} nnen, sondern auch den Einflu \ddot{b} der Festigkeit des Kokes, von der die nachtr \ddot{a} gliche K \ddot{o} rnung in der abgesunkenen Beschickung abh \ddot{a} ngt.

A. Wagner: Wegen der K \ddot{u} rze der verf \ddot{u} gbaren Zeit habe ich auf die Versuchsbedingungen nicht n \ddot{a} her eingehen k \ddot{o} nnen, was hier nachgeholt sei. St \ddot{u} ckung, Schichtabmessungen und Gasmengen wurden weitgehend den Betriebsverh \ddot{a} ltnissen angepa \ddot{b} t. Die Schichtung wurde in der Weise durchgef \ddot{u} hrt, da \ddot{b} jeder einzelne Stoff von Meter zu Meter gef \ddot{u} llt und auf seinen Durchflu \ddot{w} erstand untersucht wurde. Dabei hat sich herausgestellt, da \ddot{b} sich der Durchflu \ddot{w} erstand additiv ver \ddot{a} ndert, d. h. da \ddot{b} die spezifischen Werte von mehreren Schichten mit dem von einem Meter sich praktisch deckten. Nicht ber \ddot{u} cksichtigt werden konnte allerdings der Einflu \ddot{b} des Abriebs von Koks und auch von Erz, der ja wohl beim Niedergehen der Beschickung im Hochofen in mehr oder weniger starkem Ma \ddot{b} e immer auftritt.

Die Frage von Herrn Zillgen, ob man st \ddot{u} ckigmachen oder die Feinerze als solche verh \ddot{u} tten soll, ist nat \ddot{u} rlich schwer zu beantworten, wenn man mechanische und chemische Gesichtspunkte miteinander verqu \ddot{c} kt. Wir haben uns bem \ddot{u} ht, die chemischen Dinge ganz au \ddot{b} er acht zu lassen und nur die mechanischen Vorg \ddot{a} nge zu verfolgen. Nur unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, m \ddot{o} chte ich meine Auffassung dahin festlegen, da \ddot{b} ich

¹⁵⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 465/73, 649/54 u. 739/44 (Hochofenaussch. 19); Arch. Eisenh \ddot{u} ttenwes. 2 (1928/29) S. 137/43 (Hochofenaussch. 96).

es für ratsam halte, mit der Erzkörnung im Hochofen nicht unter 10 mm zu gehen, wenn man physikalisch möllert.

P. Ott, Georgsmarienhütte: Tritt bei der Begichtung nach Stückgröße eine Aenderung des Winddrucks ein?

A. Wagner: Vielleicht eine Verringerung um ein paar Zentimeter QS.

H. Blome, Ilsede: Zu den Ausführungen von Herrn Zillgen bemerke ich, daß vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus der Sintersatz so hoch gehalten werden soll, daß ein ruhiger Gang des Ofens gewährleistet ist und keine Neigung zum Hängen eintritt, auch bei Anwendung der höchsterreichbaren Windtemperatur. Auf der Ilseder Hütte liegt dieser Satz bei 28 bis 30 %. Gehen wir höher, so steigen die Selbstkosten des Roheisens infolge Einsatzverteuerung, bleiben wir darunter, so tritt höherer Koksverbrauch infolge schlechter Gasverteilung und ebenfalls Selbstkostenerhöhung ein. Demnach liegt bei jedem Möller, der zum Hängen neigt, die wirtschaftliche Höhe des Agglomeratsatzes verschieden hoch. Auf jeden Fall soll man nur soviel Feinerze sintern, als zur Erreichung eines gleichmäßigen Ofenganges erforderlich ist.

K. Rummel, Düsseldorf: Herr Wagner sprach davon, daß die kleinen Koksstücke sich bei der Prüfung auf Gasdurchlässigkeit wie kochendes Meer verhalten. Ähnliches hat man auch in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit festgestellt, bei der Kohle auf den verschiedensten Rostarten untersucht wurde. Es hat sich allgemein gezeigt, daß in dem Augenblick, wo die Kohlschicht auf dem Rost zu tanzen beginnt, die Leistung des Kessels heruntergeht.

A. Wilhelmi, Oberhausen: Seit über einem Jahr gichten wir bei der Gutehoffnungshütte nach physikalischen Gesichtspunkten. Wir können allerdings nicht so fein abstufen, wie es Herr Wagner getan hat, sondern wir müssen uns an die für Rheinland-Westfalen

gegebenen Erzverhältnisse halten. Wir trennen, soweit es geht, nach grobem, mittlerem und feinem Erz und setzen die Koksgicht zwischen jede dieser Klassen. Schon diese grobe Trennung hat uns Erfolge gebracht, die in einer Senkung des Koksverbrauchs und der Gichttemperatur zum Ausdruck kommen. Die durch die Trennung herbeigeführte Auflöckerung gestattet eine bessere Gasumspülung, deren Folge wieder eine gesteigerte indirekte Reduktion und eine verminderte Gichttemperatur ist.

M. Zillgen: Ich darf darauf aufmerksam machen, daß bei der Bemessung des günstigsten Satzes an Sinter im Möller die Verhältnisse auch folgendermaßen liegen können. Für einen Möller mit schwer reduzierbaren Erzen — wie ich eben höre, wird z. B. im Ruhrbezirk ein Möller mit einem Anteil von über 90 % Schwedenerz geführt — ist in dem Sinter mit seiner wesentlich besseren Reduktionsfähigkeit ein großer Vorteil zu finden; in diesem Falle liegt der günstigste Anteil von Sinter am Möller sehr hoch, jedenfalls weit höher als bei einem Möller mit Erzen, die leichter reduzierbar als der Sinter sind. Bei dieser Betrachtung darf ich natürlich nicht außer acht lassen, ob ich mit einem hochwertigen Sinter einen armen Möller, wie es bei der Minette der Fall ist, so anreichern kann, wie das in Völklingen geschieht, wodurch ich einen größeren Nutzen mit der gesteigerten Erzeugung infolge höheren Ausbringens und entsprechend vermindertem Koksverbrauch erziele, oder ob ich bei einem reichen, schwer reduzierbaren Möller mit der Zuteilung von Sinter das Ausbringen und die Erzeugung herunterdrücke, wobei zu ermitteln ist, ob die hierdurch gesteigerten Selbstkosten durch den Nutzen des besseren Reduktionsgrades des Sinters ausgeglichen oder verbessert werden. Es liegen eben die Verhältnisse für jedes Werk mit Erzen von verschiedenem Reduktionsgrad und wechselndem Möller verschieden und ergeben infolgedessen auch einen verschiedenen Bestwert für den Sinteranteil.

Wärmeverbrauch von Stoßöfen bei verschiedener Belastung und zeitlicher Beanspruchung*).

II. Teil: Allgemeine Folgerungen für periodischen Ofenbetrieb.

Von Kurt Rummel in Düsseldorf.

(Berechnung und Darstellung der Speicherwärme, Speicherverluste und des Ofenverbrauchs in Abhängigkeit von der zeitlichen Ausnutzung und der Ofenbelastung. Folgerungen für den Betrieb.)

Die Aufstellung zuverlässiger Wärmebilanzen von Oefen und Kesseln wird dadurch erschwert, daß die Höhe der im Mauerwerk und gegebenenfalls im Ofengut aufgespeicherten Wärme wechselt. Der Posten „Speicherwärme“ geht in das unglückselige Restglied der Bilanz ein; sowohl meßtechnisch als auch rechnerisch ist die gespeicherte Wärme nur unter größten Schwierigkeiten zu erfassen. Die am Ende der Heizperiode eines Ofens oder Kessels gespeicherte Wärme betrachtet man im allgemeinen als verloren. Man zieht hieraus ferner den Schluß, daß man einen Ofen, der häufig stillgesetzt wird, bei dem also mit gewisser Regelmäßigkeit Betriebszeiten und Stillstandszeiten wechseln, mit dünnem und leichtem Mauerwerk bauen müsse, unter selbstverständlicher Berücksichtigung des Umstandes, daß geringe Leitfähigkeit des Mauerwerks oder entsprechende Isolierung die Außenverluste vermindert.

Ein solches Urteil ist aber für den periodischen Betrieb von Oefen und Kesseln nicht zutreffend, und gerade heute, in einer Zeit sehr geringen Beschäftigungsgrades der Werke, mag es angezeigt erscheinen, diese Frage etwas näher zu untersuchen, in Verbindung mit einer Feststellung der Abhängigkeit des Wärmeverbrauches der Oefen vom Beschäftigungsgrade.

Den folgenden Betrachtungen ist ein regelmäßiger periodischer Betrieb zugrunde gelegt, bei dem Betriebszeiten von der Dauer t mit Pausenzeiten von der Dauer t' in regelmäßiger Folge wechseln. Da bei der Schwierigkeit der Rech-

nung vereinfachte Annahmen gemacht werden müssen, werde die Rechnung auf $t + t' \leq 24$ h beschränkt; in dieser Zeit sind die Abweichungen der wirklichen Verhältnisse von den Näherungsrechnungen vernachlässigbar klein. Der Ausdruck $\frac{t}{t+t'}$ sei in Anlehnung an die betriebswirtschaftliche Fachsprache als zeitlicher Beschäftigungsgrad β bezeichnet, während das Verhältnis $\frac{\text{wirkliche Leistung}}{\text{Nennleistung}}$ als Belastungsgrad ϕ gekennzeichnet werde.

Bezeichnet ϑ_w die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene mittlere Temperatur des gesamten Mauerwerks, so ist die im Mauerwerk enthaltene Wärme = $G \cdot c \cdot \vartheta_w$.
 G = Gewicht des Mauerwerks,
 c = spezifische Wärme des Mauerwerks.

Mit gewisser Annäherung ist es nun zulässig, die je Zeiteinheit während des Auskühlens verlorengelungene Wärmemenge proportional zu der jeweiligen Temperatur ϑ_w zu setzen.

Weiterhin erscheint es zulässig, die Dauer des Auskühlens von einer beliebigen Temperatur ϑ_{w1} auf eine Temperatur ϑ_{w2} in erster Annäherung proportional zu dem Wärmehalt des hinter einem Quadratmeter liegenden Mauerwerks zu setzen; d. h. also: die Auskühlzeiten sind dem Wasserwert $G \cdot c$ proportional, oder noch einfacher: Mauerwerk doppelter Dicke hat die doppelten Auskühlzeiten (s. Abb. 7).

Kennt man den Verlauf der ϑ_w -Kurven in Abhängigkeit von der Zeit für verschiedenen Aufladezustand des Mauerwerks, mit anderen Worten: weiß man, wie das örtliche Mittel

* Mitteilung Nr. 170 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Schluß von Seite 1096. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

der Gesamtmauerwerkstemperatur von dem Augenblick des Stillsetzens des Betriebes an verläuft, so kann man nach den eben gegebenen Gesetzmäßigkeiten die Wärmeverluste berechnen.

Im folgenden soll an Hand des Beispiels des ersten Teiles dieser Arbeit gezeigt werden, wie man den Verlauf der ϑ_w -Kurven eines Ofens mit Hilfe weniger einmaliger Messungen bestimmen kann.

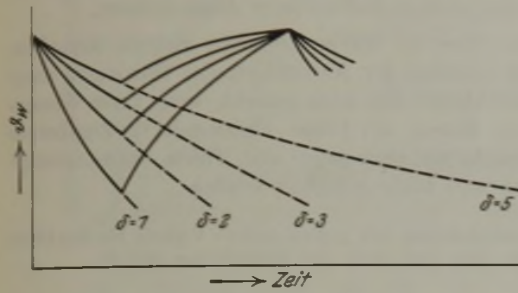


Abbildung 7. Einfluß der Wandstärke.

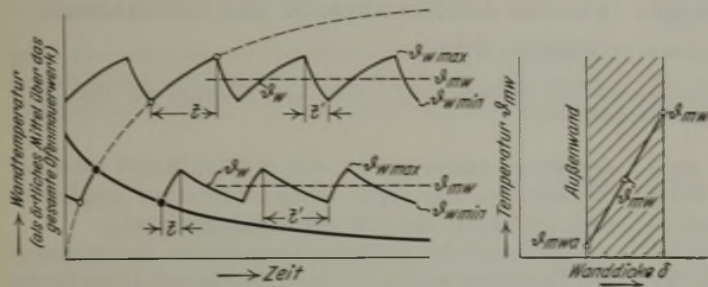


Abbildung 8. Speicherung bei periodischem Ofen- oder Kesselbetrieb.

Während eines Zeitraumes von der Dauer

$$t + t' = 24 \text{ h}$$

ist ein Ofen (oder Kessel) unter gewöhnlichen Verhältnissen niemals voll aufgespeichert und wird niemals ganz entspeichert. Die Temperatur- und Wärmeinhaltskurven der Speicherung und Entspeicherung verlaufen unter diesen Umständen im Grunde nicht viel anders als die bekannten Speicherkurven einer Siemens-Martin-Ofenkammer oder eines Winderhitzers (vgl. Abb. 8). Das zeitliche Mittel der in Abb. 2 gekennzeichneten Kurven ist mit ϑ_{mw} bezeichnet. Es liegt verschieden hoch, je nach der Größe der Werte t und t' . Während der Periode pendelt die Mauerwerkstemperatur — immer als örtliches Mittel über den ganzen Ofen gedacht — zwischen den Werten ϑ_{wmax} und ϑ_{wmin} . ϑ_{mw} liegt um so höher, je größer t und je kleiner t' ist. Man erkennt also, daß mit abnehmendem Beschäftigungsgrad ϑ_{mw} kleiner wird.

ϑ_{mw} als Mittel über die Wanddicke kann als arithmetisches Mittel zwischen ϑ_{mwi} der Innenwand und ϑ_{mwa} der Außenwand genommen werden (s. Abb. 8). ϑ_{mwi} und ϑ_{mwa} sind die zeitlichen Mittelwerte der Innenwandtemperatur und der Außenwandtemperatur. Mit dieser Behandlung gewinnt man den Vorteil, daß, sobald ϑ_{mwi} und ϑ_{mwa} bekannt sind, es gleichgültig sein kann, wie während der ganzen Zeitdauer der Periode die Temperaturen innerhalb der Wand und über die Wandoberflächen schwanken. Damit schaltet man die größte Schwierigkeit der ganzen Rechnung aus, die in der Bestimmung des Verlaufs der Temperaturen innerhalb der Wand liegt.

ϑ_{mwa} schwankt in der Praxis mit wechselnden Werten von t und t' nur wenig. Ein paar Stichmessungen oder sogar eine Schätzung genügt meist. ϑ_{mwi} muß dagegen

durch Versuch für jeden Ofen oder Kessel bestimmt werden; die Bestimmung ist jedoch recht einfach.

In Abb. 9, umgezeichnet aus Abb. 6, ist die Kurve a das arithmetische Mittel aus den von A. Herberholz aufgenom-

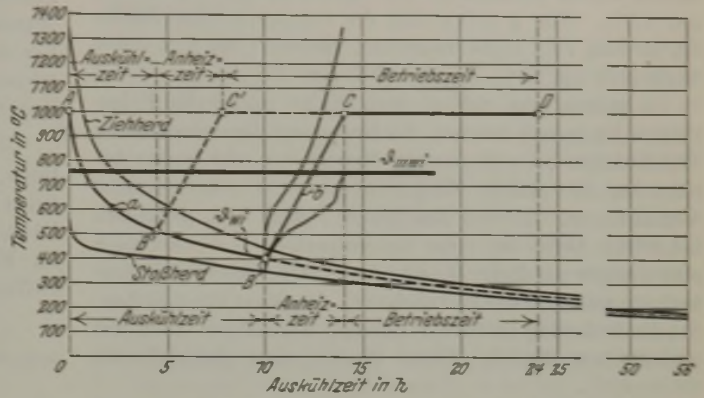


Abbildung 9. Temperaturverlauf.

menen Kurven der Temperaturen der Ofenwand am Ziehherd und am Ende des Stoßherdes, sie gibt also das örtliche Mittel der Oberflächentemperaturen der Innenwand über den gesamten Ofen. Sie beginnt im Nullpunkt des Schaubildes mit der Temperatur am Ende der vorausgegangenen Betriebszeit t , von der wir annehmen, daß sie der Temperatur bei Dauerbetrieb des Ofens bei normaler Last entspricht. Nach Beendigung des Aushüls — im Beispiel der Abb. 9 gleich 10 h — ist der Verlauf des Wiederanstiegens beim Hochheizen als Gerade b angenommen. Diese Gerade b setzt bei gleichbleibendem Verlauf der Kurve a für verschiedene Betriebszeiten t an verschiedenen Punkten der Kurve a an, z. B. bei kürzerem t bei B' statt bei B. Der

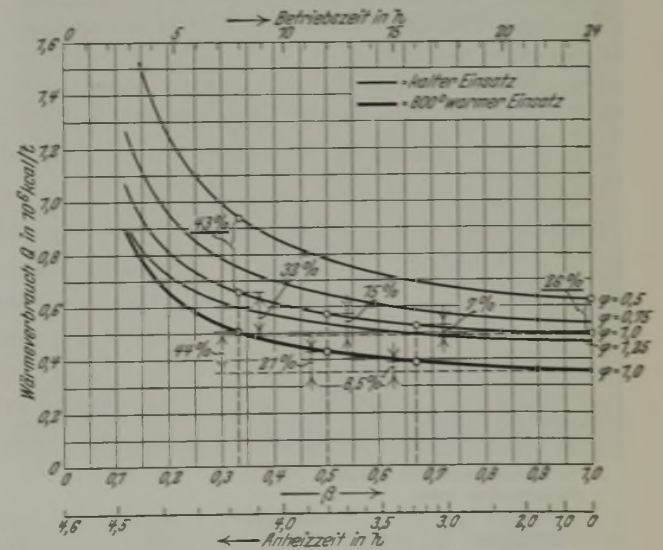


Abbildung 10. Wärmeverbrauch je t Einsatz in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad β und Belastungsgrad φ .

Verlauf von C D ist in zulässiger Vereinfachung waagrecht angenommen.

Aus der Kurve A B C D läßt sich das zeitliche Mittel ϑ_{mwi} für jedes t und t' ermitteln.

Auf die Einzelheiten des allgemeinen Rechnungsganges¹⁾ sowie Durchführung des Beispiels sei hier verzichtet. Für den von Herberholz untersuchten Ofen ergibt sich in Abb. 10

¹⁾ Vgl. Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 5.

die Abhängigkeit von dem zeitlichen Beschäftigungsgrad β und dem Belastungsgrad φ als Ergebnis dieser Rechnung. Abb. 10 zeigt z. B., daß bei Vollast ($\varphi = 1$) bei einschichtigem Betrieb und zweischichtiger Pause ($\beta = 0,33$) der Verbrauch um 44% steigt, bei $\beta = 0,5$ um 21%, bei $\beta = 0,66$ um 8,5%. Für $\varphi = 0,5$ sind die entsprechenden Zahlen 32, 15 und 7%; halbe Belastung vermehrt bei $\beta = 1$ den Verbrauch um 26%, bei $\beta = 0,33$ um 43%.

Es mögen zum Schluß noch einige praktische Folgerungen angegeben werden. So findet sich für verschiedene Wandstärken bei periodischem Betrieb mit sehr großer Annäherung der gleiche Wärmeverlust unter sonst gleichen Verhältnissen. Es wird also immer richtig sein, periodisch betriebene Öfen bei einer Gesamtperiode von etwa 24 h oder weniger mit dicker Wand auszuführen, damit die Außenverluste während der Betriebszeit des Ofens klein bleiben. Starke Isolierung ist immer günstig, namentlich auch bei periodischem Betrieb. Kleine Wandstärken, gleichfalls mit

bester Isolierung, sind zu empfehlen für Öfen, die in den Pausenzeiten ganz auskühlen oder während des Betriebes ganz aufgeladen werden.

Der Wirkungsgrad des Wiederaufheizens ist bei vielen Feuerungen sehr schlecht, da lediglich die zu speichernde Wärme in diesem Fall als Nutzwärme zu buchen ist. Auf die Verbesserung dieses Wirkungsgrades ist bei periodisch betriebenen Öfen zu achten, namentlich auf Erzielung geringer Außenverluste und geringer Abgasverluste.

Größter Wert ist bei periodischem Betrieb darauf zu legen, daß während der Auskühlzeit das Ofeninnere möglichst warm bleibt; dies wird erreicht, wenn keine Wasserkühlung im Innern des Ofens angewendet²⁾, Zugsperren im Kaminschieber verwendet und Türen sowie sonstige Öffnungen aufs beste gedichtet werden.

²⁾ Wasserkühlung hat jedoch andere Vorteile für den Ofenbetrieb, die aber hier nicht zur Betrachtung stehen.

III. Teil:

Ergänzende Messungen über die Beziehungen zwischen Anheizverbrauch und Stillstandszeit.

Von Carl Arnold in Mülheim (Ruhr).

(Messungen über die Beziehungen zwischen Anheizverbrauch und Stillstandszeit. Vor- und Nachteile der Gasverbrauchsbudgetierung.)

Aus zahlreichen Betriebsmessungen wurden für sechs Stoßöfen nach *Zahlentafel 1* und *Abb. 11* Soll-Werte festgelegt; es war möglich, die verbrauchten Wärmemengen um 30 bis 50% zu senken. Die Anheizzeit wurde gegenüber den bisherigen Zeiten verkürzt, außerdem erhöhte man den Brennstoffverbrauch stufenweise, und erst in der letzten Stunde heizte man stark.

Die Vorteile dieser Anheizart sind: geringere Anheiz-Wärmemengen und -Kosten, geringerer Abbrand, geringere Heizerlöhne. Als Nachteil muß dagegen unter Umständen die geringere Haltbarkeit der feuerfesten Ofenausmauerung angesehen werden, die durch zu schroffen Temperaturwechsel leiden. Wenn die Richtigkeit dieser Tatsache auch nicht angezweifelt wird, so haben die Erfahrungen gerade

des letzten Jahres gezeigt, daß die Haltbarkeit selbst von Silikasteinen, die gegen Temperaturwechsel empfindlich sind, größer ist, als man gewöhnlich annimmt.

Auf Grund der im Betrieb angestellten Beobachtungen und Messungen wurden für das Anheizen aller Öfen die Anheizzeiten nach verschiedenen Stillstandszeiten festgelegt. Für die untersuchten sechs Stoßöfen sind die vorgeschriebenen Zeiten in *Zahlentafel 1* zusammengestellt.

Zusammenfassung.

Im ersten Teil der Arbeit „Messung und Betriebsanweisung“ gibt A. Herberholz ein Verfahren zur schaubildlichen Darstellung und Ueberwachung der Unterschiede

Zahlentafel 1. Anheiz-Wärmeverbrauch und Anheizstunden von Stoßöfen.

Ofen Nr.	1	2	3	4	5	6	
Beheizungsart	Gas	Gas	Kohlenstaub	Kohlenstaub	Kohlenstaub	Gas	
Herdfläche m	14,8 × 3,36	11,3 × 3,2	13,2 × 3,3	11,0 × 2,3	9,35 × 2,5	13,0 × 1,6	
	50,0	36,0	43,5	25,3	23,4	20,8	
Ofenraum m ³	51,5	35,0	65,0	33,0	31,0	14,0	
Mauerwerk bis Hüttenflur . . . m ³	93	76	114	85	58	50	
Ofenfüllung	max. t	48	45	23	14	14	10
	min. t	27	25	14	8	7	6
Anheizwärmemengen nach Stillständen von:							
1 Tag 10 ⁶ kcal	32,0	24,8	14,0	11,5	10,5	10,5	
2 Tagen „	38,5	29,2	20,0	14,0	13,0	11,5	
3 „ „	44,0	32,5	23,5	15,5	14,0	11,5	
4 „ „	48,5	34,5	25,5	17,0	15,3	11,5	
5 „ „	52,0	36,5	27,0	17,7	16,0	11,5	
12 „ „	63,0	44,0	32,0	19,5	18,5	12,0	
Anheizstunden nach Stillständen von:							
1/2 Tag h	5,0	5,0	3,5	3,2	3,2	4,0	
1 „ „	13,0	13,0	8,0	6,5	7,0	7,0	
2 Tagen „	16,0	16,0	8,5	7,0	8,0	8,0	
3 „ „	20,0	20,0	8,5	7,7	8,5	8,5	
4 „ „	22,0	22,0	9,0	8,5	9,0	9,0	
5 „ „	24,0	24,0	9,0	9,0	9,0	9,5	
12 „ „	36,0	36,0	24,0	24,0	24,0	18,0	

des spezifischen Wärmeverbrauchs bei kaltem und warmem Einsatz sowie die dazugehörigen Vorschriften für die Ofenleute an. Allgemeingültige Angaben werden über Anheiz-

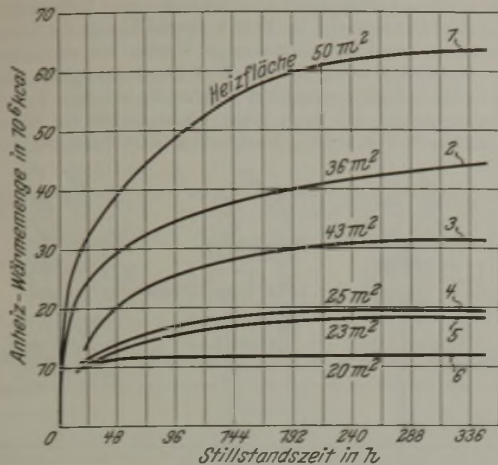


Abbildung 11. Anheiz-Wärmemengen bei verschiedenen Stoßöfen.

zeiten bei verschiedenen Stillstandszeiten, den Verlauf des entsprechenden Gasverbrauchs und der Abkühl- und Anheiztemperaturen gemacht. Als Folge der Ueberlegungen wird

bei den heutigen Verhältnissen eine Stillstandsbeheizung von gasbeheizten Walzwerksöfen aus wirtschaftlichen Gründen nicht für empfehlenswert gehalten; eine dauernde Ueberwachung des Betriebs- und Anheiz-Gasverbrauchs bringt bei folgerichtiger Anwendung Ersparnisse von 6000 bis 40 000 *R.M.*/Jahr.

K. Rummel behandelt im zweiten Teil „Allgemeine Folgerungen für periodischen Ofenbetrieb“ die rechnerische und meßtechnische Ermittlung der Speicherwärme von Öfen und Kesseln, die er unter Zugrundelegung einer mittleren Temperatur des Mauerwerks ϑ_m in Abhängigkeit vom zeitlichen Beschäftigungsgrad β und Belastungsgrad φ an Hand der im ersten Teil gegebenen Unterlagen praktisch nachrechnet. Hierbei ergibt sich als zweckmäßig, Öfen mit Periodendauern < 24 h mit dicken Wänden auszuführen, solche Öfen hingegen, die periodisch ganz auskühlen, mit dünnen Wänden zu versehen. Für beide Fälle werden Anweisungen zur Geringhaltung der Wärmeverluste angegeben.

Der letzte Teil des Berichts von C. Arnold: „Ergänzende Messungen über die Beziehungen zwischen Anheizverbrauch und Stillstandszeit“, bringt durch Versuche ermittelte Zahlenunterlagen über den Soll-Anheiz-Wärmeverbrauch und Soll-Anheizstunden in Stoßöfen in Abhängigkeit von der Länge der Stillstandszeit. Die Vorteile solcher budgetierten Gas- und Zeitverbrauchszahlen überwiegen die Nachteile.

Umschau.

Kernloser Induktionsofen von 5 t Fassung.

In den Stahlwerken der Gebr. Böhler & Co., A.-G., ist ein kernloser Induktionsofen in Betrieb, der einen Einsatz von 5 t aufnehmen kann (Abb. 1). Er wird durch einen Einphasen-Hochfrequenz-Umformergenerator mit 1500 U/min, 2000 V Spannung und 450 Hertz betrieben. Die Hochfrequenz-Genera-

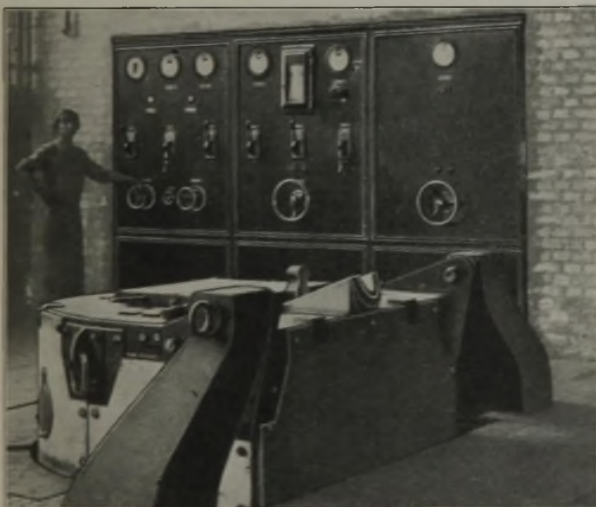


Abbildung 1. Kernloser Induktionsofen von 5 t Fassung.

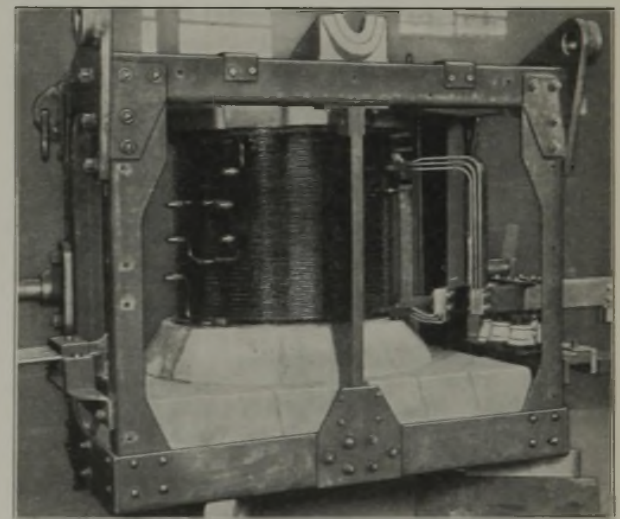


Abbildung 2. Spule des kernlosen Induktionsofens.

toranlage ist zum abwechselnden Betrieb für etwa 2 t festen oder 5 t flüssigen Einsatz gebaut. Die den aus Quarz oder Magnesit gestampften Schmelztiegel umgebende Kupferspule ist wassergekühlt (Abb. 2). Um den ungünstigen Leistungsfaktor der Ofenspule, den die Selbstinduktion bedingt, auszugleichen, ist eine abstufbare Kondensatorbatterie eingebaut. Durch Zu- und Abschalten einzelner Elemente dieser Batterie ist es möglich, den Leistungsfaktor und dementsprechend auch den Wirkungsgrad der Anlage zu regeln.

Die Betriebsergebnisse dieser nun über 1½ Jahre in Dauerbetrieb stehenden Anlage sind günstig. Die Güte der damit erzeugten Edelmetalle ist sehr zufriedenstellend. Der Kraftverbrauch bei festem Einsatz beträgt etwa 600 kWh/t bis zum Einschmelzen. Da eine empfindliche Temperaturregelung durch einfache Schaltung erfolgt, kann die für jede Edelmetallsorte geeignete Schmelz- und Gießtemperatur genau eingehalten werden.

wirbelung des Bades schafft praktisch vollkommene Gleichmäßigkeit in der chemischen Zusammensetzung der Legierung und im Gefügeaufbau. Durch das Fehlen von Kohlenelektroden eignet sich der kernlose Induktionsofen noch besonders für die Erzeugung kohlenstoffarmer und korrosionsfester Edelmetalle.

Energiekopplung zwischen Hüttenwerken und öffentlicher Strom- und Gasversorgung.

In einem beachtenswerten Aufsatz behandelt A. H. Dyckerhoff¹⁾ den Energieaustausch zwischen den Hüttenwerken und der öffentlichen Strom- und Gasversorgung im Bezirk Groß-Chicago. Die für dieses Gebiet gültigen Berechnungen und daraus abgeleiteten Vorschläge lassen sich zwar nicht ohne weiteres

¹⁾ Steel 90 (1932) Nr. 24, S. 23/26. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 917.

auf deutsche Verhältnisse übertragen, aber es ergeben sich doch sehr anregende Vergleichsmöglichkeiten mit einem früher in dieser Zeitschrift veröffentlichten Aufsatz¹⁾, der die Energiekupplung deutscher Hüttenwerke untereinander und mit der Ueberland-Stromversorgung und der Ferngasversorgung unter besonderer Berücksichtigung der allgemeinen Wirtschaftslage und des Beschäftigungsgrades der Eisenindustrie behandelte. Man gewinnt aus den Darlegungen Dyckerhoffs wertvolle Einblicke in die Aufgaben der amerikanischen Energiewirtschaft und kann sich nach den mitgeteilten Anhaltzahlen ein Urteil über den Stand der Energiewirtschaft amerikanischer Hüttenwerke bilden.

Zur Energiekupplung führte der großzügige Ausbau der öffentlichen Strom- und Gasversorgung. Vom Jahre 1918 bis 1929 stieg im Bezirk Groß-Chicago der jährliche Stromverbrauch von 500 auf 1150 kWh/Einwohner, während der Energieaufwand von 6940 auf 4060 kcal/kWh fiel, weil die Ueberlandwerke mit den neuesten Einrichtungen und mit sehr günstiger Ausnutzung im Vergleich zu den Hüttenwerken arbeiten. Im selben Zeitabschnitt wuchs infolge des Ausbaues der Fernversorgung mit Naturgas der jährliche Gasverbrauch von 283 auf 390 Nm³/Einwohner. Insgesamt erforderte im Bezirk Groß-Chicago im Jahre 1930 die Stromversorgung eine angeschlossene Leistung von 1,6 · 10⁶ kW, und der jährliche Koksgasüberschuß der Hüttenwerke betrug 1529 · 10⁶ Nm³. Zum Spitzenausgleich in der öffentlichen Stromversorgung, an die auch wegen der günstigen Stromtarife Hüttenwerke angeschlossen sind, dient eine 150 000-kW-Turbine mit einem Wärmebedarf von höchstens 3150 kcal/kWh bei einer Gesamtausnutzung von 75%, die mit Dampf von 84 atü und 425° arbeitet.

Infolge des günstigen Lastausgleichs und der besseren Ausnutzung rechnet der Verfasser die Anlagekosten der öffentlichen Stromversorgung um 30% niedriger als die der Hüttenkraftwerke. Diese Umstände lassen niedrige Strompreise zu; ein angeschlossenes Werk mit einem Strombedarf von 10 000 kW bezahlt z. B. bei einer Belastung von 65% 3 Pf./kWh²⁾. Zur Deckung des gesteigerten Gasbedarfs wird überschüssiges Koksofengas der Hüttenwerke herangezogen, für das bei einem mittleren Belastungsgrad der Anlagen von 75% ein Preis von 5,95 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal bezahlt werden kann. Im Vergleich hierzu betragen die Kosten für Koksofengas, das durch Beheizung der Koksöfen mit Generatorgas freigemacht wird, 8,50 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal und für karburiertes Wassergas 14,30 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal.

Der Energiebedarf der untersuchten Hüttenwerke schwankt je nach ihrem inneren Aufbau und dem Beschäftigungsgrad zwischen

- 120 bis 190 kWh/t Rohstahl bei 50 000 t Rohstahlerzeugung je Monat,
- 95 bis 150 kWh/t Rohstahl bei 100 000 t Rohstahlerzeugung je Monat,
- und der Wärmebedarf der Ofen zwischen
- 70 bis 110 · 10⁶ kcal/h bei 50 000 t Rohstahlerzeugung/Monat,
- 90 bis 140 · 10⁶ kcal/h bei 100 000 t Rohstahlerzeugung/Monat.

Die für die vorliegenden örtlichen Verhältnisse kennzeichnenden Gaspreise eines Werkes betragen:

1. für Gichtgas einschließlich Reinigungskosten 3,20 bis 3,40 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal,
2. für Koksofengas für das Stahlwerk 5,35 bis 6,65 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal,
3. für überschüssiges Koksofengas für das Walzwerk 5 bis 6,20 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal.

Hierbei sei besonders auf die auch in Deutschland vorgeschlagene Bewertung¹⁾ nach dem Verwendungszweck unter Berücksichtigung der Werksbeschäftigung hingewiesen.

Das Koksofengas aus Koksöfen mit Gichtgasbeheizung kostet:

- a) bei eigener Stromerzeugung des Hüttenwerkes 4,20 bis 4,70 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal,
- b) beim Strombezug aus dem öffentlichen Netz 4,10 bis 4,50 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 29/38 u. 68/70 (Mitt. Wärmestelle 158).

²⁾ 1 Cent = 4,2 Pfennig; die geringere Kaufkraft in Amerika ist jedoch zu berücksichtigen.

Die Stromerzeugungskosten eines neuzeitlichen Hüttenwerkes werden bei einer Rohstahlerzeugung von 80 000 t/Monat zu 3,73 Pf./kWh und bei 33 200 t/Monat zu 5,38 Pf./kWh angegeben, die Anlagekosten zu etwa 440 bis 460 $\mathcal{R.M.}/$ angeschlossenes kW.

Der Verfasser schlägt als Endergebnis seiner Untersuchungen vor, daß die Hüttenwerke im Bezirk Groß-Chicago ihr Koksofengas, soweit es nicht als hochwertige Wärme für metallurgische Zwecke verwendet wird, an die Ueberlandversorgung abgeben und ihren Strombedarf möglichst vollständig aus dem Ueberlandnetz decken sollen, um noch mehr Gichtgas für die Beheizung von Koksöfen freizumachen. Nach seinen Berechnungen betragen

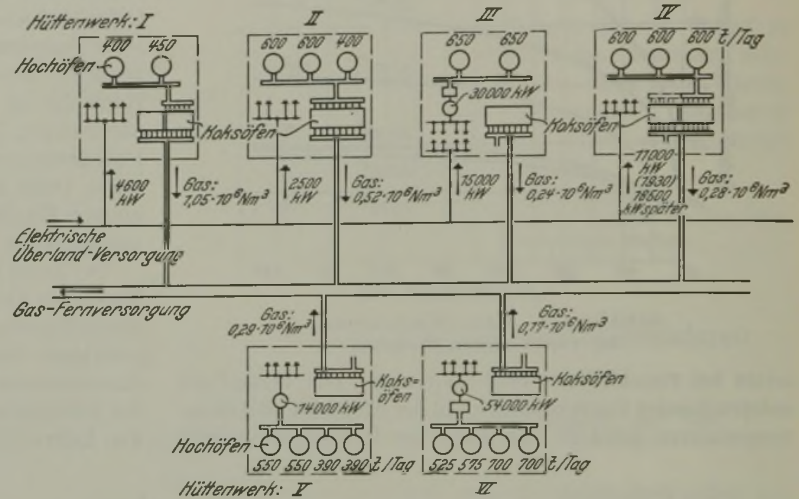


Abbildung 1. Energiekupplung im Bezirk Groß-Chicago. Sechs angeschlossene Hüttenwerke beziehen 38 600 kW und liefern 2,55 · 10⁶ Nm³ Koksofengas je Tag.

die Kosten für das durch Gichtgas zusätzlich freigemachte Koksofengas bei vierjähriger Abschreibung der Anlagekosten 5,10 bis 5,90 $\mathcal{R.M.}/10^6$ kcal. Das Gichtgas, das nach der Versorgung der Winderhitzer, Gasgebläse und Ofen übrig bleibt, soll vor allem für die Beheizung von Koksöfenbatterien verwendet werden, um es durch Umwandlung minderwertiger in hochwertige Wärme am wirtschaftlichsten auszunutzen. Nur dann noch etwa überschüssiges Gichtgas soll zur eigenen Stromerzeugung der Werke herangezogen werden. Die Ersparnisse durch eine solche weitgehend durchgeführte Energiekupplung zwischen den Hüttenwerken und der öffentlichen Strom- und Gasversorgung im Bezirk Groß-Chicago berechnet der Verfasser auf 1,80 bis 5,70 $\mathcal{R.M.}/t$ Rohstahl, je nach der Beschäftigung des Hüttenwerkes.

In Abb. 1 ist der beschriebene Energieaustausch im Bezirk Groß-Chicago dargestellt. Die sechs mit der öffentlichen Strom- und Gasversorgung gekuppelten Hüttenwerke beziehen bei einer mittleren Roheisenerzeugung von 9900 t/Tag 38 600 kW aus dem Ueberlandnetz und geben täglich etwa 2,55 · 10⁶ Nm³ überschüssiges Koksofengas ab. B. v. Sothen.

Fließkohle.

In den letzten Monaten hört man vielfach das Wort „Fließkohle“ für eine Mischung von Oel und Kohlenstaub, die weitgehende neue Möglichkeiten zu Verbilligungen in der Wirtschaft bieten soll. Selbstverständlich kann es sich hierbei nicht darum handeln, die Verwendung von Kohlenstaub durch Beimischung von Oel billiger zu machen, sondern umgekehrt die Verarbeitung von Oel durch Beimischung des billigen Kohlenstaubes. Die Verwendungsgebiete der Fließkohle — dieser Name ist von der Maschinenbau-Akt.-Ges. Balcke, Bochum, geprägt worden — liegen demnach überall dort, wo bisher schon Oel verfeuert wurde, hauptsächlich also in der Schifffahrt, vielleicht für Triebwagen der Eisenbahn und auch für die Eisenindustrie dort, wo die Grenze der Wirtschaftlichkeit zwischen Oel und anderen Feuerungsarten liegt. Es ist klar, daß alle Länder, die kein oder wenig Oel aus eigenen Vorkommen zur Verfügung haben, wohl aber schlecht absetzbare Feinkohle, diesem Gedanken besondere Aufmerksamkeit widmen, wobei nicht nur rein wirtschaftliche Gründe den Ausschlag geben.

Außer Zweifel steht, daß sich ein Gemisch von 50 Teilen Kohle auf 50 Teile Oel, ja sogar wohl auch noch eine Mischung mit etwas größerem Kohlenzusatz, einwandfrei in ähnlicher Weise wie Oel verfeuern läßt. So sind auf einer Ruhrzeche an einem älteren Einflammrohrkessel Versuche technisch einwandfrei verlaufen; auch auf Schiffen hat man probeweise Fließkohle

anstandslos verfeuert. Schwierigkeiten bereitete bisher nur die Aufgabe, die Fließkohle vor einer Entmischung beim Lagern, vor allem bei rüttelnder Verfrachtung, zu bewahren. Mit der Behebung dieses Uebelstandes beschäftigt man sich schon lange Zeit. Eine Mahlung auf solch kolloidale Feinheit, daß eine Entmischung sicher verhindert wird, scheint zu teuer zu sein. Man verwendet heute lieber sogenannte Stabilisatoren, d. h. Stoffe, deren Zusatz in kleinen Mengen die Trennung von Oel und Kohle verhindert. Als solche sind Seife, Gummilösung, Bitumina, Gerb- und Fettsäuren, organische Basen, Ammoniak u. dgl. vorgeschlagen worden¹⁾. Auch diese Zusätze sowie die immer noch notwendige Feinmahlung der Kohle und die Einrichtungen für die Mischung sind ziemlich kostspielig, so daß erst die Zukunft lehren muß, wie weit die Wettbewerbsfähigkeit der Fließkohle geht; sie hängt natürlich stark von dem Preisverhältnis zwischen Oel und Kohle ab. Kurt Rummel.

Sprechabend für Schweißtechnik.

Der Fachausschuß für Schweißtechnik im Verein deutscher Ingenieure veranstaltet Freitag, den 25. November 1932, in der Städt. Tonhalle zu Düsseldorf, Schadowstr. 89/93, gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem Verband für autogene Metallbearbeitung, dem Niederrheinischen Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure, der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure und der Deutschen Gesellschaft für Elektroschweißung einen Sprechabend für Schweißtechnik mit folgender

Tagsordnung:

1. Oberingenieur Schaubert, Köln-Deutz: Neuzeitliches Schweißen im Maschinenbau.
 2. Ergänzungsvorträge:
 - a) Oberingenieur Schneider, Sürth: Schweißen im Kältemaschinenbau.
 - b) Direktor Krüger, Benrath: Schweißen im Bagger- und Kranbau.
 - c) Dr. mont. F. Sommer, Düsseldorf: Die physikalischen Eigenschaften von Lichtbogen- und Gasschmelzschweißen bei Baustählen höherer Festigkeit.
 3. Professor Dr.-Ing. A. Hilpert, Charlottenburg: Zeitdenneraufnahmen des Schweißlichtbogens bei Ueberkopfschweißen; Schweißen mit ummantelten Elektroden.
- Die Teilnahme am Sprechabend ist kostenlos.

25-Jahr-Feier der Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Im Beisein zahlreicher Gäste wurde am 29. Oktober 1932 das 25jährige Bestehen der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Darmstadt gefeiert. Nach einer Begrüßung durch den derzeitigen Vorstand und Rektor, Professor Dr. A. Thum, sprach der Gründer der Anstalt, Geheimer Baurat Professor Dr.-Ing. E. h. Dr. rer. pol. O. Berndt über die

Geschichte der Materialprüfungsanstalt,

wobei er auch die Entwicklung des Werkstoffprüfwesens in Deutschland allgemein berührte. Er führte seinen Hörern deutlich die Schwierigkeiten vor Augen, die auf dem langen Wege bis zu dem jetzigen Stande der Anstalt zu überwinden waren. Professor Berndt beendete seine Ausführungen mit herzlichen Glückwünschen für die weitere Entwicklung der Anstalt.

Hierauf überbrachten Vertreter der hessischen Regierung, der Stadt Darmstadt, der Technischen Hochschule, des Vereins deutscher Ingenieure und der Darmstädter Industrie der Anstalt ihre Glückwünsche. Für den Verein deutscher Eisenhüttenleute und im Namen der Industrie sprach Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen. Er betonte als besonderen Vorzug der Darmstädter Anstalt, daß sie die Werkstoffforschung von Anfang an im Hinblick auf die konstruktive Anwendung betrieben hätte. So werde in glücklicher Weise die Lücke geschlossen zwischen den nicht immer ganz gleichläufig gerichteten Welten von Hersteller und Verbraucher. Er gedachte dabei auch der Verdienste des Geheimrats Berndt um Hochschule und Studentenschaft, sowie seines ersten Mitarbeiters, des im Kriege gefallenen Ernst Preuß, und begrüßte Professor Thum als den Führer einer Schule, die die werkstoffkundlichen Ueberlegungen des Konstrukteurs auf eine neue wissenschaftliche Grundlage zu stellen sucht. Dabei ist vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Verbraucher und Erzeuger, die durch keine Abnahmeprüfung überflüssig gemacht werden kann und das Korrelat gegen eine Ueberspannung dieser bilden muß, besonders notwendig. Dr. Petersen schloß mit dem

¹⁾ Vgl. DRP. Nr. 398 155, 400 062, 415 170, 444 420 und 453 465.

Wunsch, daß die Zusammenarbeit auch weiterhin durch die Arbeiten der Darmstädter Prüfanstalt gefördert werde.

Professor Dr. A. Thum sprach über

Die werkstofftechnischen Grundlagen einer neuen Konstruktionslehre.

Er führte aus, daß sich die Forschung heute wegen der zur Verfügung stehenden knappen Mittel nicht mehr allein auf die Erforschung irgendwelcher Lücken der Wissenschaft erstrecken darf, sondern unmittelbar auf die Erfordernisse der Praxis eingehen muß.

Sicher und sparsam konstruieren ist das Gebot der Zeit. Es gilt besonders, die Fortschritte der Werkstoffforschung dem Konstrukteur nutzbar zu machen. Die von C. Bach begründete klassische Konstruktionslehre genügt den heutigen Anforderungen der Technik im Leichtbau und im Bau von Hochleistungsmaschinen nicht mehr. Der Begriff der zulässigen Beanspruchung, der sich aus der Werkstofffestigkeit und einem der Belastungsart entsprechenden Sicherheitsfaktor ergibt, paßt sich zu wenig den in den Konstruktionsteilen wirklich auftretenden Spannungen an. Für ruhende Beanspruchung reichte das bisherige Verfahren völlig aus, bei schlagartigen und Wechselbeanspruchungen jedoch nicht. Hier treten bei Querschnittsänderungen, Bohrungen und Nuten in den Konstruktionsteilen Kerbwirkungen auf, die durch die Umlenkung des Spannungsflusses an den Unstetigkeitsstellen hervorgerufen werden. Die durch diese Kerbwirkungen entstehenden Spannungsspitzen können ein Vielfaches der nach der klassischen Lehre ermittelten „Nennspannung“ sein und so den Dauerbruch verursachen.

Professor Thum machte zu einer neuen wirklichkeitsgetreuen Konstruktionslehre den Vorschlag, durch eine Formziffer zunächst das Verhältnis der elastischen Spannungsspitzen zur Nennspannung anzugeben. Sie liegt in der Regel zwischen den Werten 1 und 3, kann jedoch bei besonders scharfen Querschnittsübergängen 5 bis 10 erreichen. Diese Formziffer ersetzt damit in exakter Weise einen beträchtlichen Teil des früheren Sicherheitsfaktors. Im weiteren Rechnungsgang wird sodann das Werkstoffverhalten gegenüber dieser Spannungsspitze insofern berücksichtigt, als die Werkstoffe die Spannungsspitze mehr oder weniger abzubauen vermögen.

Die Vorschläge von Professor Thum haben in ihrer Gesamtheit das Ziel, den wirklich auftretenden Spannungen die wirklichen Werkstoffwerte gegenüberzustellen, statt mit unbestimmten „Sicherheitsfaktoren“ zu arbeiten. Professor Thum schloß: „Es wird unsere Aufgabe sein, die Bausteine zu einer solchen neuen Konstruktionslehre zusammenzutragen und diese Lehre so zu gestalten, daß der Konstrukteur in der Praxis sich ihrer bedienen kann.“

Dipl.-Ing. Walter Buchmann sprach über

Werkstoffeigenschaften bei Wechselbeanspruchung.

Aus den Eigenschaften, die nach bestehenden Abnahmevorschriften geprüft werden — also besonders Zugfestigkeit, Dehnung, Kerbschlagzähigkeit —, kann nicht auf diejenigen Werkstoffeigenschaften geschlossen werden, die bei Wechselbeanspruchung maßgebend sind. Die Erzeuger haben hier zwar sehr häufig vorzügliche Eigenschaften getroffen, ohne jedoch regelmäßig auf diese hinarbeiten zu können. Maßgebend ist für die Eignung der Werkstoffe bei Wechselbeanspruchung neben der Dauerfestigkeit ebenso sehr die Kerbempfindlichkeit der Werkstoffe. Dipl.-Ing. Buchmann berichtete aus seinen Untersuchungen über die Empfindlichkeitsfrage, daß sich mit Hilfe einer „Empfindlichkeitsziffer“ die rechnermäßige Berücksichtigung dieser Werkstoffeigenschaft durchführen läßt. Er ging besonders von dem inneren Mechanismus des Werkstoffverhaltens bei Wechselbeanspruchung aus, die in die Vorstellungswelt des Ingenieurs gerückt werden muß und Voraussetzung ist für die rechnermäßige Behandlung der angeschnittenen Fragen wie auch für die Entwicklung besonders geeigneter Werkstoffe.

Dr.-Ing. Hans Oschatz sprach über

Die Frage der Steigerung der Dauerhaltbarkeit gekerbter Konstruktionen.

Er äußerte sich außer über den Einfluß des Hochtrainierens des Werkstoffes und des Glättens der Oberfläche auch über die Möglichkeit, den Kraftfluß durch Entlastungskerven so zu beeinflussen, daß die Formziffer erheblich sinkt. Er brachte hierfür praktisch ausführbare Beispiele mit den zugehörigen Versuchswerten. Oschatz ging schließlich des breiteren auf das Verfahren ein, Eigenspannungen so zu erzeugen und anzulegen, daß sie den gefährlichen Spannungen entgegenwirken können. Er wies nach, daß auch der Einfluß des Oberflächendrucks auf die Wirkung innerer Spannungen zurückzuführen ist; bei gekerbten Konstruktionen ließ sich eine wesentliche Steigerung der Dauerfestigkeit erzielen.

Dr.-Ing. Helmut Holdt berichtete über

Kriechgefahr des Stahls bei erhöhten Temperaturen.

Seine Versuche an verschiedenen Stählen führten zu dem Ergebnis, daß für die Erzielung einer guten Warmfestigkeit der Stähle andere Gesetze gelten als für die Festigkeit bei Raumtemperatur. Durch Erhöhen der Legierungszusätze kann unter Umständen eine Verschlechterung der Dauerstandfestigkeit erfolgen. Günstig wirken Chrom, Molybdän und Wolfram. Von besonderer Bedeutung ist der Gefügestand. Günstige Werte wurden mit Gußstruktur und grobem Gefüge erhalten; streifiger Perlit ist viel besser als kugeliges Zementit. Stellen höchster Beanspruchung im Konstruktionsmaterial, wie Kerbe, Querschnittsübergänge, Bohrungen, kriechen infolge der benachbarten geringer beanspruchten Werkstoffteile weniger, da Formänderungsbehinderung eintritt. Zusätzliche Wechselbeanspruchungen, die einer Mittelspannung überlagert werden, beeinflussen den Kriechvorgang nur gering. Ist die Belastungsspitze der Wechselbeanspruchung nicht so hoch, daß sie augenblicklich plastische Formänderungen hervorruft, so haben auch die immer aufeinander folgenden Wechselbeanspruchungen eine nur geringe oder gar keine Steigerung des Kriechens zur Folge, d. h. die Mittelspannung bleibt maßgebend.

Dipl.-Ing. Heinrich Ochs berichtete über den
Einfluß der Korrosion auf die Dauerfestigkeit.

Die bei Wechselbeanspruchungen ermittelte Dauerfestigkeit sinkt bekanntlich bei gleichzeitiger Korrosion für die meisten Werkstoffe erheblich ab. An Dauerbiegestäben gelang es nun durch die Erzeugung von Druckvorspannungen, welche die bei der Korrosionsermüdung besonders gefährlichen wechselnden Zugspannungen abbauen, die Korrosionsdauerfestigkeit bis zu 50 % zu steigern. Die erzielte Steigerung ist also bei Wechselbeanspruchungen mit gleichzeitiger Korrosion weit höher als bei Wechselbeanspruchungen ohne Korrosion. Bei gekerbten Stäben konnte sogar die gekerbte Stelle durch die Druckvorspannung so weit geschützt werden, daß der Bruch im umgekehrten Stabteil erfolgte, obwohl dessen Widerstandsmoment bis zu 96 % größer war. Korrosionsdauerversuche an verstickten Stählen bestätigten die schon von R. Mailländer gefundene große Unempfindlichkeit der Nitrierschicht gegen Korrosions-Ermüdungsbeanspruchungen. Die Dauerfestigkeit gekerbter und dann durch Stickstoff gehärteter Proben erwies sich bei wechselnder Biegebeanspruchung infolge der durch die Kerbwirkung bedingten Spannungsverteilung höher als die ungekerbte nitrierte Proben.

Dipl.-Ing. Friedrich Wunderlich sprach über
Die Bruchgefahr von elektrischen Freileitungsseilen.

Freileitungsseile sind zeitweise ruhend, zeitweise schwingend beansprucht. Die letzte Beanspruchungsart entsteht durch leichten Wind, der das Seil in stehende Transversalerschwingungen versetzt, die häufig zu Dauerbrüchen an den Klemmen führten. Der ruhenden Beanspruchung ist die Dauerstandfestigkeit zugrunde zu legen, da es sich meist um Nichteisenmetalle handelt, deren Dauerstandfestigkeit unter der Zugfestigkeit liegt. Für die schwingende Beanspruchung ist die Schwingungsfestigkeit bei der höchsten statischen Vorspannung maßgebend. Wunderlich berichtete über Untersuchungen, die an der Seilschwingungsanlage der Materialprüfungsanstalt in Darmstadt durchgeführt wurden. Es zeigte sich, daß die dauernd ertragbare Schwingungsbeanspruchung, die der Vorspannung überlagert ist, durch ungenügende Klemmwirkung auf ein Zehntel bis ein Zwanzigstel verringert werden kann. Die Versuche führten zu einer wesentlichen Verbesserung der Klemmen.

Dipl.-Ing. Wilhelm Ruttmann sprach in seinem Referat über Fragen, die bei dem

Einwalzen von Rohren in Kesselwände

in den letzten Jahren für Kesselkonstrukteur und Kesselbesitzer auftauchen. Das Auftreten von Rundrissen in den Einwalzstellen von Siederohren bildete eine nicht voraussehende Gefahr für die Sicherheit mancher Dampfkesselbetriebe. Es gelang, auf besonderen Versuchseinrichtungen durch Biegeschwingsbeanspruchungen an eingewalzten Siederohren die gleichen Brucherscheinungen zu züchten, so daß die Schwingungen und Wärmedehnungen des Kessels als die Ursachen der Rundrisse zu betrachten sind. Die Dauerhaltbarkeit von Walzverbindungen konnte durch geeignetes Einwalzen um 50 % gesteigert werden. Es handelt sich dabei um die noch nicht geklärte Frage des für eine gute Einwalzung nötigen Werkstoffverhältnisses zwischen dem Trommel- und Rohrwerkstoff. Die Versuche, die in ständiger Zusammenarbeit mit der Praxis fortgesetzt werden, ergaben jedoch schon wertvolle Hinweise, und es steht zu hoffen, daß auf dem beschrittenen, neuartigen Wege Klarheit auch in dieser wichtigen Frage geschaffen werden kann.

Dipl.-Ing. Friedrich Debus berichtete über

Die Dauerprüfung von Schrauben,

die in der Materialprüfungsanstalt in Darmstadt in umfassender Weise durchgeführt wurden. Unter Zugrundelegung der Beurteilung vieler im Betrieb entstandener Brüche, die bei der vielseitigen Verwendung der Schrauben sehr oft noch zu weiteren schwerwiegenden Schäden an den betreffenden Maschinen usw. führen, wurden Dauerschlagzugmaschinen entwickelt. In diesen sind die Schrauben als Versuchskörper derart eingespannt, daß sie einer der Wirklichkeit möglichst entsprechenden Belastung unterworfen werden können. Die Untersuchungen erstreckten sich bisher auf den Einfluß der Formgebung, der Herstellung und Wärmebehandlung sowie des Werkstoffes. Die dabei bisher erhaltenen Ergebnisse zeitigten bereits wesentliche Erkenntnisse, die durch die Praxis bereits verwertet werden¹⁾. Die Versuche werden noch weitergeführt und sollen namentlich auf dem Gebiete der Vorspannung der Schrauben die Grundlagen zu deren Beherrschung und Beeinflussung bieten.

Dipl.-Ing. Theo Lipp berichtete über seine
Dauerversuche an geschweißten und gegossenen
Konstruktionsteilen.

Bei dem Bestreben, in möglichst vielen Fällen gegossene Teile durch geschweißte zu ersetzen, ist die Frage, ob der gegossene oder der ähnlich geschweißte Teil wechselnde Beanspruchung (mit und ohne Vorspannung) besser erträgt, von Bedeutung. Sie kann nur durch ausgedehnte Versuche an elementaren Konstruktionsteilen geklärt werden. Aus den Untersuchungen, die an der Materialprüfungsanstalt in Darmstadt durchgeführt werden und deren Abschluß bevorsteht, geht bis jetzt eindeutig hervor, daß die Dauerhaltbarkeit solcher Teile von drei Umständen abhängig ist:

1. von der Dauerfestigkeit des Ursprungswerkstoffes;
2. von der geometrischen Form der Übergänge;
3. von der Oberflächenbeschaffenheit an Stellen größter Beanspruchung.

Durch ungeeignete Formgebung der Schweißnähte wird die Dauerhaltbarkeit geschweißter Teile oft stark herabgesetzt. Die Ausbildung der Naht als Voll- oder Hohlkehlnaht ist dabei von bedeutendem Einfluß. Durch schlechte Oberflächenbeschaffenheit wird besonders bei Stahlguß die Dauerhaltbarkeit beeinträchtigt, während der Gußeisenanteil durch seine Unempfindlichkeit gegen Kerbwirkung und Oberflächenstörung zum Teil an die Dauerfestigkeit des glatten Stabes herankommt. Mit Hilfe von Dauerbiege- und Dauerschlagversuchen an kleinen und großen Teilen dieser Art wurden Verbesserungen angestrebt.

Dipl.-Ing. Karl Heyer sprach über

Die Fehlererkennbarkeit bei Röntgenuntersuchungen.

Eine praktische Anwendungsmöglichkeit der Röntgen-Grobgefügeuntersuchung ist erst möglich, wenn die Frage der Kostenhöhe und der Fehlererkennbarkeit geklärt ist. Bei punktförmigem Brennfleck der Röntgenröhre werden die gerichteten Strahlen stets ein vollkommen scharfes und eindeutiges Röntgenschattenbild des zu untersuchenden Werkstückes ergeben. Aus Gründen der Wärmebelastung muß der Entstehungsort der Röntgenstrahlen jedoch immer eine gewisse Ausdehnung besitzen, so daß eine Überschneidung der Strahlen auf dem Film und damit eine Verringerung der Fehlererkennbarkeit eintritt. Im Gegensatz zur gerichteten Strahlung hat die Sekundärstrahlung keinen Einfluß auf die Bildscharfe, ist aber bestimmend für die Größe des Bildkontrastes. Nachdem die Abhängigkeit der Fehlererkennbarkeit von den einzelnen Belichtungsdaten der Röntgenaufnahme kurvenmäßig durch Versuche festgelegt worden ist, kann man die bisher üblichen Belichtungsdiagramme dahingehend erweitern, daß außerdem noch Kurven gleichbleibender Fehlererkennbarkeit eingezeichnet werden.

Dipl.-Ing. Wilhelm Bautz sprach über

Chemisch beständige Sonderwerkstoffe.

Keramische Werkstoffe, Steinzeug, Porzellan und Quarzglas zeigen höchste Säurebeständigkeit bei leidlicher Widerstandsfähigkeit gegen Laugen; Gummi und Kunstharzmassen erweisen sich sehr günstig gegen nichtoxydierende Säuren. Werden neben chemischer Beständigkeit höhere Festigkeitsanforderungen gestellt, so müssen metallische Baustoffe verwandt werden. Den Angriff der meisten kalten Säuren und aller Laugen halten die austenitischen Chrom-Nickel-Stähle gut aus. Von den Nichteisenmetallen wurden die Kupfer-Nickel-Legierungen (Monel-Metall), Aluminium, Silizium, das laugenbeständige Elektron und das sehr widerstandsfähige Blei hervorgehoben.

¹⁾ Vgl. Masch.-Bau 11 (1932) S. 230.

Dipl.-Ing. Arno Tuteur sprach über

Schutzüberzüge gegen Korrosion.

Metallische Ueberzüge müssen vor allem porenfrei sein, damit nicht durch Bildung von Lokalelementen die Schicht schnell zerstört wird. Emaille für Gußeisen muß von Blei und Zinn frei sein, damit nicht der Graphit ihre Metalloxyde reduziert und Bläschen entstehen. Die Besprechung der Oelfarben und Lacke als Korrosionsschutzmittel bildete den Schluß seiner Ausführung.

Dr.-Ing. Helmut Holdt berichtete zum Abschluß über

Anforderungen an Beton.

Zur Erzielung einer guten Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Kräfte und chemischen Angriff ist vor allem ein möglichst dichter Beton nötig. Durch Zusatz von Traß zum Zement, Zuschlag von stückigem Basaltspitt und möglichst knappe Bemessung des Wasserzusatzes konnte eine Steigerung der Wetterbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Wässer erreicht werden.

Aus Fachvereinen.

Korrosions-Tagung 1932.

Am 17. Oktober 1932 veranstalteten der Verein deutscher Ingenieure, der Verein deutscher Eisenhüttenleute, die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde und der Verein deutscher Chemiker unter dem Vorsitz von Reichsbahndirektor Ministerialrat a. D. O. Linder Mayer in Berlin ihre 2. Korrosions-Tagung. Wiederum war die Beteiligung der Fachkreise sehr lebhaft. Das Hauptthema der Tagung lautete:

Schutz durch nichtmetallische Ueberzüge.

Den ersten Bericht erstattete Dr. G. Schikorr, Berlin-Dahlem, über

Die chemischen Reaktionen bei der Korrosion der Metalle.

Die Beurteilung der Korrosion eines Metalles nach seiner Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe beruht auf thermodynamischen Ueberlegungen und sagt daher nur bedingt etwas über die Korrosionsgeschwindigkeit aus. Diese hängt sehr wesentlich von den chemischen Reaktionen und den Korrosionsprodukten ab.

Die eigentlichen Korrosionsreaktionen sind Oxydations-Reduktions-Vorgänge. Allgemein sind das Vorgänge, bei denen ein Molekül einer Art Elektronen an Moleküle anderer Art abgibt. Diese werden dabei reduziert, jene oxydiert. Bei den Korrosionsreaktionen kann infolge der Leitfähigkeit der Metalle für Elektronen der Oxydationsvorgang an einer beträchtlich andern Stelle stattfinden als der Reduktionsvorgang, was praktisch von erheblicher Bedeutung sein kann.

Im besonderen besteht der Oxydationsvorgang bei der Metallkorrosion in dem Uebergang Metall-Metallion. Es mag auch primär der Vorgang Halogenion-Halogen auftreten. In dem zugehörigen Reduktionsvorgang werden die bei der Oxydation frei werdenden Elektronen z. B. von Sauerstoffmolekülen, Wasserstoff- oder Metallionen aufgenommen, die dabei in Hydroxyionen, gasförmigen Wasserstoff oder Metall übergehen.

Neben diesen elektrochemischen Reaktionen können in der Lösung noch „rein chemische“ Reaktionen auftreten, die ihrerseits einen erheblichen Einfluß auf den weiteren Verlauf der Korrosion ausüben können. Häufig ergibt sich somit eine große Anzahl von Reaktionen für eine Korrosionsart.

Zur Erkenntnis der Korrosionsgeschwindigkeit ist es wichtig, denjenigen Einzelvorgang festzustellen, der am langsamsten verläuft. Häufig gibt er der Korrosion das Gepräge.

Der Einfluß der entstehenden Korrosionserzeugnisse kann folgendermaßen sein:

1. Die Korrosionserzeugnisse bilden unlösliche Ueberzüge auf dem Metall und hemmen die Korrosion.
2. Die Korrosionserzeugnisse sind stärker angreifende Stoffe als die Ausgangsstoffe (z. B. Basen, Säuren, Sauerstoffüberträger) und beschleunigen die Korrosion.

Schließlich können die Korrosionserzeugnisse sehr wesentlich die Form der Korrosion beeinflussen.

Die Korrosion der Metalle durch Gase unter Ausschluß von flüssigem Wasser kann andern Gesetzmäßigkeiten unterworfen sein als die Korrosion bei Gegenwart von flüssigem Wasser, so daß nur mit Vorsicht Schlüsse von der einen Korrosionsart auf die andere gezogen werden können. Aber — wie zum Schluß besonders betont werden soll — auch bei Gegenwart von flüssigem Wasser können so erheblich verschiedene Vorgänge maßgebend sein, daß man nur dann vom Verhalten eines Metalles unter gewissen Be-

dingungen auf sein Verhalten unter andern Bedingungen schließen darf, wenn in beiden Fällen die korrosionsbestimmenden Faktoren vergleichbar sind.

Dr. Erich K. O. Schmidt, Berlin-Adlershof, behandelte in seinem Bericht den

Einfluß des Untergrundes auf das Verhalten der Anstriche.

Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Beschaffenheit des Anstrichuntergrundes auf das Haften und Verhalten der Anstriche ist recht bedeutend. Anstriche lassen sich, ohne daß ihre Zusammensetzung geändert wird, dadurch zu einem günstigeren Verhalten bringen, daß man den Untergrund durch bestimmte Maßnahmen beständiger macht. Dies kann dadurch geschehen, daß man chemisch indifferente Deckschichten aufbringt, oder daß der Werkstoff eine geeignete Wärmebehandlung erfährt; schließlich kommt noch eine entsprechende Legierung des Werkstoffs mit bestimmten Elementen in Frage. Erinnert sei hier an den Einfluß von geringen Kupferzusätzen zum Stahl. Erwiesenermaßen ist die Schutzwirkung des Anstrichs bei gekupferten Stählen weit besser als bei ungekupferten. Ein Beispiel für die günstige Wirkung der Umwandlung der Oberfläche ist die Fluatisierung von Putzflächen (Behandlung mit Metallsalzen der Kieselfluorwasserstoffsäure), durch welche man die dem Anstrich schädliche alkalische Reaktion aufheben und zugleich eine härtere, chemisch recht indifferente Schicht erhalten kann, auf der sich die dann aufgetragenen Anstriche günstig verhalten.

Weiter ist hier die Phosphatisierung zu erwähnen, die eine ständig zunehmende Bedeutung erlangt hat. Bei Aluminiumlegierungen kommen verschiedene Verfahren in Frage, nach denen metalloxydische — meist aus Aluminiumoxyd bestehende — Schichten aufgetragen werden.

Die richtige Wärmebehandlung ist vor allem bei aushärtenden Werkstoffen wichtig. Bei Duralumin ist sie für die Haltbarkeit der Anstriche von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Haftfestigkeit der Anstriche hängt stark von dem mechanischen Zustand der Oberfläche ab. Bei Messungen der Haftfestigkeit von Anstrichen (Zelluloselacken) auf Duralumin mit verschiedener Vorbehandlung zeigte sich, daß die Haftfestigkeit sich auf unbehandeltem, geschmirgeltem und normal gesandtem Duralumin wie etwa 1 : 4 : 90 verhält.

Email als Korrosionsschutz

war ein Bericht von Professor Dr. H. Salmang, Aachen, über-

schrieben. Die Korrodierbarkeit der Metalle, besonders des Gußeisens und Stahlblechs, macht ihre Anwendung in Wirtschaft und Haushalt unmöglich, wenn sie dem Einfluß des Wassers und anderer Flüssigkeiten ausgesetzt werden müssen. Die ihnen fehlende Beständigkeit gegen Korrosion ist aber in höchstem Maße dem Glase eigen, das in Form eines Emailüberzuges die Korrosion des Metalles bei sachgemäßer Anwendung sicher verhindern kann. Gegenüber dem Glase und verwandten Werkstoffen hat der emaillierte Gegenstand dann noch den Vorteil der hohen Festigkeit des Metalls. Ein guter Emailüberzug ermöglicht Verwendung des Metalls bei Einwirkungen, welchen die nackte Metallfläche nicht ausgesetzt werden darf: sauren und alkalischen, z. B. heißen Flüssigkeiten der Küche, Witterungseinflüssen (z. B. bei Schildern) und Mineralsäuren in der chemischen Industrie.

Der Schutz der Metallfläche hängt von der Erzeugung einer gleichmäßig zusammenhängenden Emailsicht ab. Jeder Riß in ihr oder unzureichende Haftung können die Korrosion des Metalls einleiten. Rißbildung oder mangelhafte Haftung sind also die Gefahren, die das Emaillierwerk zu vermeiden hat. Prüfung auf Rissefreiheit erfolgt durch Anlegen elektrischer Spannung an das feuchte Email und Metall. Bei Anwesenheit von Rissen leuchtet durch Stromschluß eine elektrische Lampe auf, oder ein mit Phenolphthalein getränkter Schwamm an der am Email anliegenden Elektrode färbt sich. Die Haftfestigkeit wird durch Untersuchung auf Blasen, Beklopfen mit einem Holzhammer und durch die Kugelfallprobe bestimmt.

Im Gebrauch des emaillierten Gegenstandes kann die Korrosion bekanntlich durch Beschädigung der Emailfläche durch mechanischen Stoß oder Hitzewirkungen ausgelöst werden. Die Empfindlichkeit gegen mechanischen Stoß ist der einzige wirkliche Fehler des Emails. Der Zerstörung des Emails durch Stoß und Wärmeeinwirkung kann aber durch mancherlei Mittel bei der Emaillierung begegnet werden.

Die Korrosion des Metalls kann natürlich außer durch solche mechanische Schäden der Emailsicht durch deren eigene Korrosion eingeleitet werden. Email ist ein Glas, aber die Handelsgläser sind keineswegs korrosionsfest im absoluten Sinne. Sie sind es in um so höherem Maße, als sie Kieselsäure und Tonerde ent-

halten. Emails enthalten aber zur Erzielung der unentbehrlichen leichteren Schmelzbarkeit weniger von diesen Stoffen als gewöhnliches Glas. Dadurch werden sie löslicher in Wasser und Säuren oder richtiger gesagt auslaugbarer, denn beim Lösevorgang werden vornehmlich die in der betreffenden Flüssigkeit löslichen Anteile des Emailglases ausgelaugt. Die Kunst des Emaillierers umfaßt deshalb auch die Zusammenstellung solcher Emails, welche den betreffenden Flüssigkeiten und Temperatureinwirkungen gegenüber möglichst korrosionsfest sind. Wie jede Metallsorte nur einige bestimmte Verwendungszwecke zuläßt, so richtet sich auch die Anwendung emaillierter Metalle nach der Art der Flüssigkeiten und der Temperatureinwirkung.

Die Prüfung auf Korrosionsbeständigkeit der Emails erfolgt zweckmäßig durch Erhitzen von Gefäßen mit Säuren oder Laugen. Daneben ist die Minderung des Glanzes, also die Aufrauung der Oberfläche, ein Maß des Angriffs.

An die säurefesten Emails der chemischen Industrie werden höchste Ansprüche an Korrosionsbeständigkeit gestellt. Entsprechend der Verwendung mit zum Teil heißen und konzentrierten Säuren sind sie auch anders zusammengesetzt, besonders ärmer an den leichter löslichen Anteilen Alkali und Borsäure. Das säurefesteste Email muß etwa zwölfmalige Behandlung mit heißer 20prozentiger Salzsäure ohne Schädigung aushalten.

Professor Dr. R. Grün, Düsseldorf, ging in seinem Bericht ein auf die Wirkung von

Zement und Beton als Rostschutzmittel.

Im abgeordneten Zement sind stets geringe Mengen von Kalziumhydroxyd vorhanden, deren Anwesenheit die Ursache ist, daß in Zement eingebettetes Eisen nicht rostet, solange die Gewähr gegeben ist, daß die Konzentration der Kalziumhydroxydlösung den von Hein und Bauer angegebenen unteren Konzentrationswert überschreitet.

Zement kann in dreierlei Weise als Rostschutzmittel herangezogen werden, entweder als Purzement oder in Mischung mit Sand als Mörtel oder schließlich in Mischung mit Kies als Beton.

Die Bedeutung des Purzements als Rostschutzmittel ist verhältnismäßig gering. Es wurde schon versucht, mit Purzement, teilweise unter Zusatz von Salzen, Anstriche herzustellen. Wenn auch diese auf dem Gebiet des Straßenbaues, beispielsweise zur Markierung von Straßen oder zum Anstreichen von Bordsteinen, eine gewisse Bedeutung erlangen werden, blieb ihre Wichtigkeit als Rostschutzmittel verhältnismäßig gering. Wichtiger ist schon die Ummantelung beweglicher Eisenteile mit Purzement, z. B. dadurch, daß Jutebinden mit derartigem Purzement getränkt und zum Schutz von Rohren u. dgl. verwendet werden. In diesem Falle ist aber eine alleinige Verwendung von Zement bis jetzt noch nicht durchgeführt worden, sondern diese Ummantelung diente lediglich zum Schutz der darunter befindlichen, unmittelbar auf das Eisen aufgetragenen Rostschutzanstriche aus Mennige, Kautschuk od. dgl. Schließlich kann Zement noch als Pigment, beispielsweise in Teeranstrichen oder Bitumenanstrichen, verwendet werden. Auch hier ist die bisherige Ausdehnung im Gebrauch verhältnismäßig gering, obgleich auf diesem Gebiete zweifellos noch Anwendungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Der Mörtel, eine Mischung des Zementes mit Sand, dient in großem Umfange zur Sicherung des Eisens gegen Rosten. Die Aufbringung des Mörtels auf Eisen erfolgt entweder schon beim Bau oder nachträglich zum Schutze besonders stark beanspruchter Konstruktionen, beispielsweise auf Bahnhöfen. Es kann bei diesem Arbeitsverfahren entweder der Mörtel auf Drahtnetze, Streckmetall u. dgl., die die Eisenkonstruktion ummanteln, aufgebracht werden, oder es ist auch ohne diese Hilfsmittel ein direktes Aufspritzen im Torkretverfahren mit der sogenannten Zementkanone möglich. Schließlich wird auch Mörtel, besonders im Ausland, zum Auskleiden von gußeisernen und ähnlichen Rohren verwendet, um diese vor Rosterscheinungen zu schützen.

Die Mischung des Zementes mit Kies, also Beton, ist schon in großem Umfange verwendet worden bei dem Rostschutz von Brücken, da man gleichzeitig mit dem Rostschutz eine Verstärkung erzielen konnte. Neuerdings versucht man die auf diesem Gebiete gemachten Erfahrungen auch bei Neubauten in Anwendung zu bringen, indem man Eisenkonstruktionen mit Beton ummantelt. Man ist auf diese Weise in der Lage, vollkommen feuersichere Bauwerke herzustellen, die gewöhnlichen Eisenbetonbauwerken gegenüber den Vorzug haben, daß die Abmessungen wesentlich geringer sein können als bei reinem Eisen-

betonbau. Eine besonders bemerkenswerte Ausführungsform derartiger Verfahren ist die Mellon-Bauweise, welche bei zahlreichen Brücken angewendet wurde. Man baut eine Eisenkonstruktionsbrücke, an die man die Holzschalung für den Beton anhängt unter Vorbelastung mit Sand. Nach Fertigstellung von Eisengerüst und Schalung wird die Sandbelastung durch Beton ersetzt und auf diese Weise ein Bauwerk errichtet, welches ein Uebergang von Eisenbauwerk zum Betonbauwerk ist.

Ueber Oellack und Zelluloselack

berichtete Dr. Hans Wolf, Berlin, vor allem mit dem Ziel, die Grenzen ihrer Anwendung festzulegen.

Eine Abgrenzung der Verwendungsgebiete für Oel- und Nitrozelluloselacke wäre dann überflüssig, wenn sich Oellacke und Nitrozelluloselacke mit technologisch gleichen Eigenschaften herstellen ließen. Diese Möglichkeit kann bei der großen Variationsfähigkeit der Oellacke und der noch größeren der Nitrozelluloselacke nicht ohne weiteres verneint werden. Tatsächlich besteht sie aber nicht und wird auch nach unserer heutigen Kenntnis nicht erreicht werden können.

Das läßt sich durch die Beziehungen zwischen den mechanischen Eigenschaften von Oellackfilmen und Nitrozelluloselackfilmen zur Zusammensetzung der Lacke nachweisen. Nitrozellulose-Oel-Kombinationen zeigen besonders, daß die Nitrozellulose dem Lackfilm auch bei weit überwiegendem Oelanteil das Gepräge gibt.

Es werden also zur Kennzeichnung der Verwendungsgebiete diejenigen Eigenschaften als maßgeblich anzusehen sein, die auch bei stärkster Herabdrückung des Nitrozelluloseanteils nicht auszuschalten sind. Hiervon sind die wichtigsten die Härte als gute und die geringe Haftfestigkeit als schlechte Eigenschaft. Die oft gerühmte Wasserfestigkeit der Nitrozelluloselackierungen besteht zwar bei unterbrochener Wasserbeanspruchung, bei länger andauernder ununterbrochener aber geht die Haftfestigkeit völlig verloren, und der an sich unveränderliche Film löst sich ab. Die schlechte Haftfestigkeit macht sich auch dadurch bemerkbar, daß eine Nitrozelluloselackierung, die anfängt rissig zu werden, sehr schnell jede Schutzbildung verliert.

Der Vorteil der Nitrozelluloselackierung ist die verhältnismäßig kurze Arbeitszeit, die selbst bei schnell trocknenden Oellacken noch länger ist.

Bei Innenlackierungen von Holz und Metall kommen besonders die Vorteile zur Geltung. Für Außenlackierungen von Metall ist ein Erfolg nur dann zu erwarten, wo — wie bei Autos — die Witterungsbeanspruchung nicht ununterbrochen ist. Bei Außenlackierungen von Holz versagt die Nitrozelluloselackierung überhaupt; die Holzart spielt hier eine wesentliche Rolle.

Als letzter Redner sprach Professor Dr.-Ing. G. Sachs, Frankfurt a. M., über

Rost- und Korrosionsschutz durch Phosphatüberzüge und Korrosionsschutz durch Ueberzüge auf Kautschukgrundlage.

Die Phosphat-Rostschutzverfahren bestehen darin, daß durch chemische Behandlung auf der Metalloberfläche ein kristallinischer Ueberzug erzeugt wird, welcher die Brücke zwischen Metall und dem diesem wesensfremden Anstrich herstellt. Dadurch wird besonders das sonst über kurz oder lang eintretende Unterrosten verhindert. Durch langjährige Arbeiten kennt man heute die Arbeitsbedingungen, um solche Phosphatschichten mit den besten Schutzeigenschaften herzustellen, welche die der gewöhnlichen Anstrichverfahren erheblich übertreffen. Je nach der Art des Objekts und den Anforderungen an die Schutzwirkung kommen verschiedene Abarten des Grundverfahrens zur Anwendung.

Ueberzüge auf Kautschukbasis sind gegen verschiedene organische Angriffsmittel und Säuren die widerstandsfähigsten, die es gibt. Die an sich geringe Korrosionsfestigkeit des gewöhnlichen ungesättigten Kautschuks wird durch Absättigung mit Schwefel oder Chlor sehr hoch. Der geschwefelte Hartgummi ist gewöhnlich ein festes, hartes Erzeugnis, das in Plattenform auf die zu schützende Oberfläche aufgeklebt wird. Durch Verwendung von Kautschukmilch (Latex) an Stelle von Rohkautschuk läßt sich auch mit Vorteil eine geschwefelte Kautschukpaste verwenden. Teilweise bessere Eigenschaften weisen Ueberzüge aus Chlorkautschuk auf, die in jeder gewünschten Konsistenz und Elastizität hergestellt werden können.

An die Vorträge schloß sich eine teilweise sehr lebhaft erörterte an. Die Vorträge werden zusammen mit der Erörterung in einer Broschüre veröffentlicht. Diese kann beim VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin, zum Preise von etwa 4 *R.M.* bezogen werden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 10. November 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 27, K 120 835. Antriebsvorrichtung für Wipp- und Hebetische. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27, K 121 220; mit Zus.-Anm. K 121 827. Blockkantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 12, D 62 057; Zus. z. Pat. 561 073. Vorrichtung zum Entfernen der Dornstange aus in einer Stoßbank hergestellten Rohren. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 10 a, Gr. 13, O 18 887; Zus. z. Pat. 549 262. Bauweise für das Entgasungskammern und Heizräume begrenzende Silikamauerwerk bei Oefen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 a, Gr. 8, V 26 867. Verfahren zur Gewinnung von Alkalizyaniden aus dem Hochofen. Dipl.-Ing. Adolf Vogelsang, Duisburg, Wanheimer Str. 212.

Kl. 21 h, Gr. 29, E 554.30. Verfahren zur Verbesserung der Schweißnaht bei stumpfgeschweißten Rohren. Heinrich Esser, Hilden, Hagelkreuzstr. 37.

Kl. 48 b, Gr. 6, V 27 959. Verfahren zur Erzeugung von Metallüberzügen auf flüssigem Wege. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.-G., Gleiwitz 2.

Kl. 48 b, Gr. 9, H 2.30. Verfahren zum Plattieren von Eisen mit Aluminium und Aluminiumlegierungen. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

Kl. 48 d, Gr. 2, P 61 717. Beizsäure für Eisen und Stahl. E. J. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware (V. St. A.).

Kl. 67 a, Gr. 23, V 28 048. Verfahren zum Reinigen und Entzundern von Rohren od. dgl. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 10. November 1932.)

Kl. 18 c, Nr. 1 238 126. Türverschluß für kippbare Glühöfen. Demag-Elektrostahl G. m. b. H., Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 81.

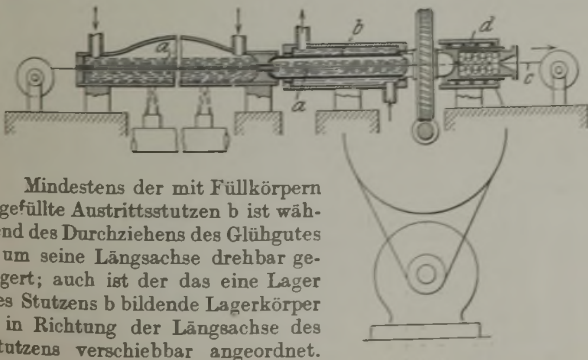
Kl. 31 c, Nr. 1 238 173. Trennwand für Verbundgußkokillen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69, und Max Schneider, Duisburg-Ruhrort, Hafenstr. 94.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 557 598, vom 27. Mai 1930; ausgegeben am 25. August 1932. Hoesch-Köln-Neuessen Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund (Erfinder: Dipl.-Ing. Wilhelm Terjung in Dortmund). *Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Schmelzöfen, besonders Siemens-Martin-Oefen.*

Um das Schmelzgut mit geringer Gasgeschwindigkeit unter oxydierender Wirkung des Gas-Luft-Stromes einzuschmelzen und später unter Verminderung der Wärmezufuhr, jedoch mit erhöhter Gasgeschwindigkeit, weiterzubehandeln, wird kaltes, hochwertiges Gas, z. B. Koksofengas, in mindestens zwei in ihrer Höhe zueinander und zur Feuerbrücke veränderlichen, gleichen oder ungleichen Teilströmen dem Bade in entsprechender Menge und unter entsprechendem Winkel zugeführt, wobei die Düsen drehbar sind und zwei oder mehrere gleichlaufende oder in der Düsenmündung exzentrisch auslaufende Gaskanäle haben.

Kl. 18 c, Gr. 6, Nr. 558477, vom 18. September 1931; ausgegeben am 7. September 1932. Zusatz zum Patent 557568. W. Frey & Co. in Pforzheim. *Blankglühofen für Drähte und dergleichen.*



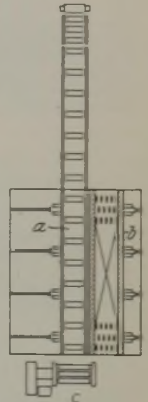
Mindestens der mit Füllkörpern a gefüllte Austrittsstutzen b ist während des Durchziehens des Glühgutes c um seine Längsachse drehbar gelagert; auch ist der das eine Lager des Stutzens b bildende Lagerkörper d in Richtung der Längsachse des Stutzens verschiebbar angeordnet.

Kl. 18 c, Gr. 20, Nr. 557798, vom 28. August 1927; ausgegeben am 27. August 1932. Wesseling Gußwerk-Rheinguss G. m. b. H. in Wesseling, Bez. Köln. *Verfahren zur Herstellung einer Schmelze für Silizium-Eisenguß.*

Zunächst wird das gesamte hochprozentige Ferrosilizium nur mit einem Teil des als Zuschlag erforderlichen siliziumarmen Eisens verschmolzen, worauf in diese Schmelze, deren Siliziumgehalt höher als für den Guß erforderlich ist, der noch fehlende Teil des siliziumarmen Eisens in fester Form und nicht vorgewärmt nach und nach derart eingetragen wird, daß dauernd eine in der Nähe des Schmelzpunktes liegende Temperatur aufrechterhalten bleibt.

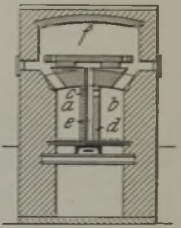
Kl. 7 c, Gr. 1, Nr. 557807, vom 11. Juni 1931; ausgegeben am 27. August 1932. Maschinenbau-Akt.-Ges. vormals Ehrhardt & Seher in Saarbrücken (Erfinder: Paul Bernhardt in Saarbrücken). *Blechrühranlage.*

Ein aus dem Zuführungsweg herausfahrender Teil des Rollganges a zusammen mit einem Durchlaufglühofen b sind gleichlaufend zueinander auf einem gemeinsamen Führungsbett senkrecht zur Durchlaufrichtung der zu verarbeitenden Bleche verschiebbar vor der Richtmaschine c angeordnet.

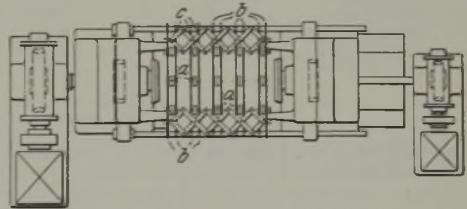


Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 559091, vom 25. November 1927; ausgegeben am 16. September 1932. Belgische Priorität vom 23. Februar 1927. Ferdinand Debouck in Jumet, Belgien. *Generatorgasfeuerung mit zwei oder mehreren durch Zwischenwände voneinander getrennten, parallel zueinander arbeitenden Gaserzeugerschächten, die abwechselnd beschickt werden.*

Die Gaserzeugerschächte a, b stehen durch Öffnungen c in dem oberen Teil der Trennwand d miteinander in Verbindung; in ihr sind regelbare Luftzuführungskanäle e hochgeführt, die in eine oberhalb der Gaserzeugerschächte liegende Mischkammer f münden.



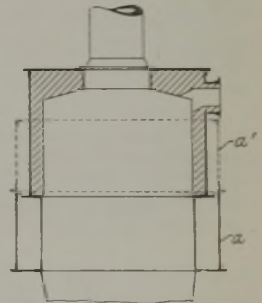
Kl. 49 c, Gr. 12, Nr. 559 374, vom 12. März 1931; ausgegeben am 19. September 1932. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Kreismesserschere zum Säumen von Blechen.*



Ober- und unterhalb der Bleche sind Streckrollen a in mehreren Reihen neben- und hintereinander vorgesehen und einzeln auf nicht durchgehenden Achsen in besonderen Rollenträgern b gelagert, die durch Gelenkstangen c miteinander verbunden sind.

Kl. 24 e, Gr. 10, Nr. 559 403, vom 15. Dezember 1929; ausgegeben am 19. September 1932. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Nürnberg. *Gaserzeuger mit Kühlmantel am unteren Teile des Generatorschachtes.*

Die Kühlmantelaußenwand a kann in die Stellung a' in Höhe des ungekühlten Schachtes nach oben abgezogen werden, um den aus dem Kühlwasser abgesetzten Kesselstein beseitigen zu können.



Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 559 413, vom 4. Februar 1931; ausgegeben am 19. September 1932. Heinrich Esser in Hilden, Rhld. *Verfahren zur Herstellung nahloser Rohre unter Benutzung eines Scheibenwalzwerkes.*

Oberhalb und unterhalb der Scheibenmitte wird in getrennten Loch- und Glättkalibern gearbeitet, wobei die Werkstücke allseitig durch Führungen geführt werden und die Scheiben neben ihrer Anstellbarkeit in axialer Richtung zusätzlich noch eine Schwenkbarkeit ihrer Achsen in senkrechter Ebene erhalten.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Oktober 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt			
								1932	1931		
Oktober 1932: 31 Arbeitstage, 1931: 31 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	20 897	5 207	}	}	206 638	70 857	}	303 659	368 918		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	6 908			—	—		—	5 050	11 958	15 560
Schlesien	—	—			—	—		10 392	—	—	5 317
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	1 930	50			—	—		—	—	17 342	27 561
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	16 555			
Insgesamt: Oktober 1932	22 827	12 225	—	—	217 030	80 877	—	332 959	—		
Insgesamt: Oktober 1931	30 640	24 755	284	—	287 015	90 394	823	—	433 911		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								10 741	13 997		
Januar bis Oktober 1932: 305 Arbeitstage, 1931: 304 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	154 073	44 448	}	}	1 892 706	690 875	}	2 782 102	4 455 410		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	3 373	59 656			—	—		—	41 458	105 499	191 519
Schlesien	—	6 674			—	—		—	—	20 636	55 310
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	21 897	45 581			—	—		202 272	30 350	290 098	397 287
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	184 744			
Insgesamt: Januar/Oktober 1932	179 343	156 359	—	—	2 084 978	762 683	4 972	3 198 335	—		
Insgesamt: Januar/Oktober 1931	369 793	327 394	4 966	—	3 568 967	1 001 133	12 017	—	5 284 270		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								10 486	17 382		

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

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Robblöcke						Stahlguß			Insgesamt			
	Thomas-stahl	Besse-mer-stahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweiß-stahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1932	1931		
Oktober 1932: 26 Arbeitstage, 1931: 27 Arbeitstage													
Rheinland-Westfalen	161 727	}	243 826	3 815	5 087	}	7 643	2 353	601	425 052	491 430		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		19 072	—	—		268	—	—	—	19 805	9 651	
Schlesien	—		14 708	—	—		103	394	—	—	15 356	21 224	
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	} 11 683		—	30 216	—		1 665	} 4)	1 574	286	616	43 270	43 802
Land Sachsen		15 304	—	—	—	482	—		—	16 381	20 062		
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz		155	—	—	—	322	322		—	—	2 358	16 866	
Insgesamt: Oktober 1932	173 410	—	323 281	3 815	6 752	—	10 392	3 355	1 217	522 222	—		
davon geschätzt	—	—	4 400	—	1 755	—	500	270	180	7 105	—		
Insgesamt: Oktober 1931	242 255	6	333 720	5 207	5 862	2 433	9 749	2 979	824	—	603 035		
davon geschätzt	—	—	3 000	—	20	—	—	—	—	—	3 020		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										20 085	22 335		
Januar bis Oktober ²⁾ 1932: 255 Arbeitstage, 1931: 256 Arbeitstage													
Rheinland-Westfalen	1 294 334	}	2 275 082	38 705 ³⁾	55 037	}	66 833	25 347	6 095	3 761 602	5 931 943		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		133 751	—	—		1 773	} 3 378	—	—	147 725	167 800	
Schlesien	—		149 792	—	—		1 540		—	—	—	156 468	281 090
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	} 179 459		—	255 501	—		8 341		} 12 622 ⁴⁾	16 040	2 053	6 111	368 081
Land Sachsen		153 289	—	—	—	6 088	—	—		—	165 742	232 221	
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	1 073	—	—	—	—	3 333	2 828	—	—	104 790	173 320		
Insgesamt: Jan./Okt. 1932	1 473 793	3	2 968 488	38 705	63 378	12 622	95 607	33 606	12 206	4 698 408	—		
davon geschätzt	—	—	26 900	—	1 755	—	500	270	180	29 805	—		
Insgesamt: Jan./Okt. 1931	2 804 973	12	4 180 274	68 454	85 404	19 365	96 862	38 563	12 051	—	7 305 958		
davon geschätzt	—	—	49 000	—	270	—	—	—	—	—	49 270		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										18 425	28 639		

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis September 1932. — ³⁾ Einschließlich Schlesien und Nord-, Ost- und Mitteldeutschland. — ⁴⁾ Wir sehen bis auf weiteres von einer Veröffentlichung der Schweißstahlerzeugung ab, da nur noch wenige Werke Schweißstahl herstellen und somit die Erzeugung des einzelnen Werkes erkennbar wäre.

Stand der Hochofen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochofen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	stül-liegende
Januar 1932	155	48	43	28	12	25
Februar 1932	155	42	48	28	13	24
März 1932	155	41	47	31	11	25
April 1932	155	40	48	32	10	25
Mai 1932	155	41	45	31	11	27
Juni 1932	155	38	48	29	11	29
Juli 1932	155	36	48	30	12	29
August 1932	155	40	44	27	15	29
September 1932	155	32	53	27	15	28
Oktober 1932	155	39	46	27	14	29

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

Frankreichs Eisenerzförderung im August 1932.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats August	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats-durchschnitt 1913	August 1932		1913	August 1932
Metz, Dieden-hofen	1 761 250	951 121	1 564 616	17 700	8 599
Briey et Meuse	} 1 505 168	955 299	2 053 373	} 15 537	9 744
Longwy		108 596	203 812		1 052
Nanzig	} 159 743	51 953	315 810	} 2 103	826
Minières		13 142	11 061		132
Normandie	63 896	115 075	183 479	2 808	1 609
Anjou, Bretagne	32 079	8 654	158 149	1 471	423
Pyrenäen	32 821	1 082	12 166	2 168	89
Andere Bezirke	26 745	366	5 086	1 250	37
zusammen		3 681 702	2 205 288	4 607 552	43 037
					22 511

Wirtschaftliche Rundschau.

Die saarländische Eisenindustrie im Sturm der Nachkriegszeit.

Von Kommerzienrat Dr. h. c. Dr.-Ing. E. h. Hermann Röchling in Völklingen¹⁾.

Die wirtschaftliche Entwicklung der Nachkriegszeit hat überall in Deutschland den Unternehmer mit dem Stabe seiner Mitarbeiter vor schwierige Aufgaben gestellt. Im Gegensatz zur Vorkriegszeit, in der die deutsche Öffentlichkeit der Arbeit des Unternehmers im allgemeinen nicht freundlich gegenüberstand, wurden unter der Einwirkung der Nachkriegspsychose, wie das bei Revolutionen kaum vermeidbar ist, die Unternehmerleistungen fast durchweg einer abfälligen Kritik unterzogen, auch in solchen bürgerlichen Blättern, von denen man eine Unternehmerfeindschaft nicht annehmen sollte. Man muß sich deshalb fragen: Woher kam und kommt noch heute diese offensichtliche Unterbewertung dessen, was deutsches Unternehmertum in der Nachkriegszeit geleistet hat? Vielleicht erklärt sich dies daraus, daß das deutsche Unternehmertum im allgemeinen zu wenig mit rein sachlichen Darlegungen aus dem eigenen Arbeitskreis an die Öffentlichkeit getreten ist und damit keine handlichen Unterlagen zur Beurteilung dessen bot, was in Wirklichkeit geleistet worden ist. Die Fehler, die in dieser Hinsicht von dem deutschen Unternehmertum begangen worden sind — und welcher Stand hätte keine Fehler begangen? — liegen heute offenbar: Das Bild des deutschen Unternehmers in der öffentlichen Meinung unseres Volkes ist heute ganz einseitig zu seinen Ungunsten gefärbt; dem schwarzen Schatten fehlt das ausgleichende Licht. Es scheint höchste Zeit, nun einmal zu versuchen, der deutschen Öffentlichkeit in handlicher Form die Möglichkeit zu bieten, die Leistungen unseres Unternehmertums und seines Stabes zu beurteilen. Das geschieht am besten durch die eigene Darlegung aus dem inneren Arbeitskreise eines Unternehmens, selbstverständlich ohne Preisgabe der vertraulich zu behandelnden Angelegenheiten, andererseits in einer Form, die durch vereinfachte Vergleiche doch die Gesamtentwicklung des Unternehmens zu übersehen erlaubt.

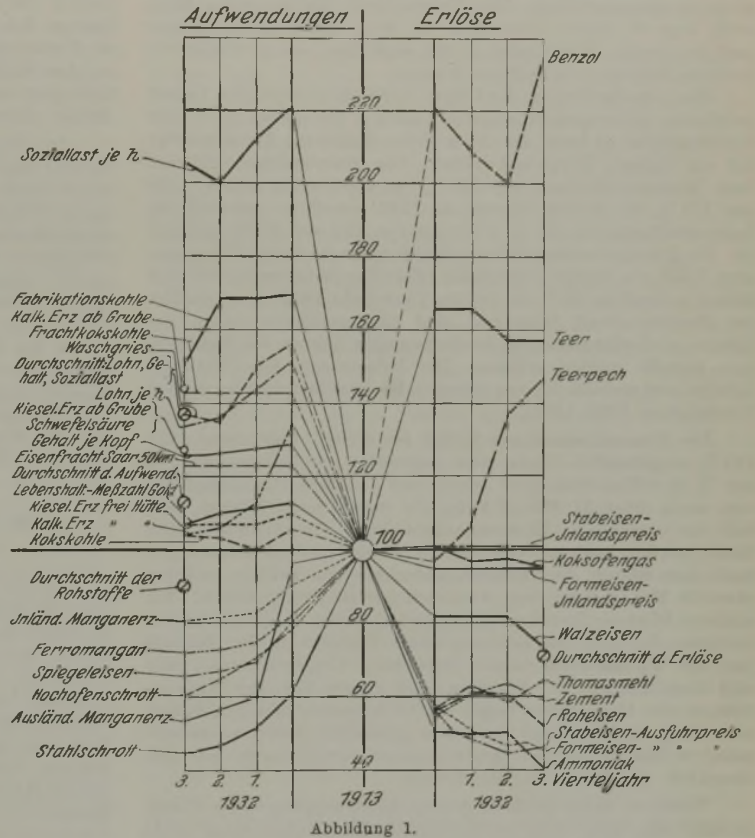
Wir haben uns daher die Aufgabe gestellt, bei der Völklinger Hütte die Erlöse und Belastungen der letzten Jahre mit denen des Jahres 1913 zu vergleichen, und zwar nur für die Rohstahlabteilung, da für die Edelfabrikation eine Vergleichsmöglichkeit mangels entsprechender Entwicklung im Jahre 1913 nicht gegeben ist. Durch diesen Vergleich kann einerseits vermieden werden, daß gar zu vieles Vertrauliche an die Öffentlichkeit gebracht wird, andererseits macht dieser Vergleich es auch dem Außenstehenden verständlich, wo die ungeheuren Schwierigkeiten des Wirtschaftens in der Nachkriegszeit bis auf den heutigen Tag herrühren.

In Abb. 1 sind auf der rechten Seite die Erlöse je Einheit in % derjenigen des Jahres 1913 in der Weise eingesetzt, daß die Hundertlinie die Zahlen von 1913 darstellt und für die Zeit vom vierten Vierteljahr 1931 bis zum dritten Vierteljahr 1932 die einzelnen Erlöse als Kurven eingezeichnet sind. Liegt also die Kurve für den Erlös unter der Hundertlinie, so hat das betreffende Erzeugnis je t im Durchschnitt weniger erbracht als 1913; verläuft sie über der Hundertlinie, so war der Erlös höher als 1913.

Aus dem vorliegenden Bild ist ersichtlich, daß nur die Erlöse für Benzol und Teer und in neuester Zeit auch für Teerpech über den Erlösen von 1913 liegen, während die Kurve aller anderen verkauften Erzeugnisse (mit Ausnahme von Inlandstabeisen, das ganz knapp über der Hundertlinie liegt) zum Teil weit unter die Hundertlinie hinunterreicht. Wenn z. B. das dritte Nebenprodukt der Kokerei, das schwefelsaure Ammoniak, heute nur noch 41 % des Vorkriegspreises erzielt, so kann man nicht behaupten, daß diese Preisentwicklung zugunsten der Erzeuger und zuungunsten der Verbraucher, also der Landwirtschaft, gelaufen sei. Das gleiche gilt für Thomasmehl, das heute nur 65 % des Vorkriegspreises bringt — gewiß ein mahndendes Beispiel dafür, wie weit auch die Kaufkraft der Landwirtschaft in den beiden landwirtschaftlichen Hochschutzzolländern Deutschland

und Frankreich, wohin wir praktisch unser Thomasmehl ausschließlich verkaufen, gesunken ist.

Ergeben also die Preise dieser Nebenerzeugnisse, zu denen noch Zement mit 59 % des Vorkriegspreises hinzutritt, ein sehr ungünstiges Bild, so wird dieses durch die Heranziehung der Eisenerzeugnisse durchaus nicht erfreulicher. Daß der Form- und Stabeisen-Ausfuhrpreis bei 46 und 47 % der Vorkriegszeit im dritten Vierteljahr dieses Jahres liegt, wird die Kenner der Ver-



hältnisse nicht, um so mehr aber die sonstigen Beurteiler überraschen. Dieser fürchterliche Zerfall der Weltmarktpreise brachte den Erzeugern die ungeheuerlichsten Verluste. In den letzten Wochen ist eine Besserung der Preise eingetreten; sie sind ungefähr wieder auf dem Stand vom Ende vorigen Jahres, ohne daß es dabei zu wesentlichen Abschlüssen gekommen wäre. Diese Steigerung der Preise bedeutet endlich ein Abstoppen des seit Mitte 1930 ständigen Abgleitens infolge der Weltkrise. Der Ausfuhrpreis hat sich also der allgemeinen Umkehr einer ganzen Reihe von Weltmarktpreisen angeschlossen und festigt die Überzeugung, daß zwar der Tiefpunkt der Weltkrise überschritten ist, aber keineswegs heute schon Preise erreicht sind, welche die ungeheuren Schwierigkeiten in der Eisenindustrie beseitigen.

Wird der gewogene Durchschnitt aller Erlöspreise für das dritte Vierteljahr 1932 berechnet, so ergibt sich — was wohl nach dem Bilde ohne weiteres glaubhaft erscheint — ein solcher von 71 %. Das heißt: die Rechnungswerte aller dieser Erzeugnisse sind um 29 % geringer als diejenigen des Jahres 1913, das bereits von einer Krise erfaßt war.

Unter den auf der linken Seite der Abbildung dargestellten Selbstkosten sind die Rohstoffe sowie die Gehälter und Löhne die wichtigsten. Für die Rohstoffe sind, soweit nicht anders vermerkt, der Berechnung die Preise frei Hütte zugrunde gelegt.

Die Preise der Kokereirohstoffe liegen mit 104 % für Koks-kohle frei Kokerei und mit 127 % für Schwefelsäure gegenüber den niedrigen Erlöspreisen (41 % bei schwefelsaurem Ammoniak) sehr hoch. Fabrikationskohle mit 150 % ist mehr ein Erinnerungsposten, da der Verbrauch hierin sehr klein geworden ist. Die Koks-kohlenfracht mit 143 % der Vorkriegszeit weckt dagegen sehr unangenehme Erwägungen durch ihre außerordentliche Höhe, mit der die schlechten Erlöspreise in keiner Weise übereinstimmen.

¹⁾ Vortrag in der Vorstandssitzung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen im Saargebiet am 7. November 1932.

Die Minettepreise stehen auf 144 % für kalkiges Erz und auf 127 % für kieseliges Erz ab Grube. Frei Hütte liegen sie erheblich niedriger, nämlich bei 104 und 107 %, dank starker Ausgaben, welche die Hütte für die Beschaffung eigener Eisenbahnwagen gemacht hat, wobei die Abschreibungen auf diese Wagen nicht berücksichtigt sind. Billiger sind die Rohstoffe geworden, die durch die Preise für russisches Manganerz beeinflusst sind, wobei die Senkung des englischen Pfundes im dritten Vierteljahr 1931 für Manganerz einen Preissturz von 111 auf 54 % des Vorkriegspreises mit verschuldet hat. Auch das inländische Manganerz mußte natürlich im Preise nachgeben, ebenso Ferromangan und Spiegeleisen. Besonders billig war der Stahlschrott mit 45 % des Vorkriegspreises, der aber neuerdings wieder auf 53 % gestiegen ist. Ähnlich ist es beim Hochofenschrott, wenn auch noch nicht so ausgesprochen. Der Durchschnitt der gesamten Rohstoffe liegt im dritten Vierteljahr bei 90 % des Vorkriegspreises, und im vierten Vierteljahr dürfte auch hier schon wieder ein leichtes Ansteigen bemerkbar werden.

Was nun die Gruppe der Löhne, Gehälter und sozialen Lasten anbelangt, so thronen die sozialen Lasten je Stunde bei 206 % der Vorkriegshöhe so hoch, als ob sie keine Beziehung irgendwelcher Art zur übrigen Wirtschaft hätten. Die Stundenlöhne sind von ihrer höchsten Stellung mit 178 % im vierten Vierteljahr 1930 auf 134 % im dritten Vierteljahr 1932 gesunken, während die Lebenshaltungsmesszahl in Gold nur von 125 auf 107 % gefallen ist. Die Durchschnittsgehälter je Kopf stehen heute auf 126 gegenüber 161 % im vierten Vierteljahr 1930. Die Gehälter bis 300 *RM* stehen je Kopf bei 94 % im dritten Vierteljahr 1932. Die Gehälter der Beamtenschaft insgesamt sind also gestiegen wegen der höheren Anforderungen, die in der heutigen Zeit an das Beamtentum gestellt werden müssen. Die Belastungen an Gehältern, Löhnen und sozialen Lasten betragen im Durchschnitt des dritten Vierteljahres 1932 137 %.

Die Gesamtbelastungen haben im dritten Vierteljahr 1932 113 % ausgemacht. Ihnen steht gegenüber ein Gesamterlös von nur 71 %. Was heißt das? Geht man von dem Rechnungswert von wenig über 31 Mill. *RM* für die ersten neun Monate 1932 bei der gesamten Thomasstahlabteilung einschließlich aller Nebenbetriebe aus und vergleicht damit die heutigen Belastungen nach dem Stande der Herstellungstechnik von 1913, so würden etwa 19 Mill. *RM* an dem Ausgleich der Rechnung fehlen. Mit anderen Worten: Soweit es gelungen ist, diesen Ausgleich herbeizuführen, ist dies eine Leistung durch Fortschritte der Technik und des Wirtschaftens in den Betrieben. Vergegenwärtigt man sich diese Zahlen, die beweisen, daß unsere heutigen Aufwendungen um 13 % höher liegen als 1913, unsere heutigen Erlöse aber 29 % niedriger sind als in dem genannten Jahre, so erkennt man, welche gewaltigen Anstrengungen nötig waren, um den Ausgleich der Bilanz herbeizuführen.

Wenn es dabei vielfach gelang, die Erzeugung in der Eisenindustrie des Saargebiets verhältnismäßig hoch zu halten, so wurde dies nur durch eine weitgehende Wendigkeit der Betriebe, besonders aber auch der kaufmännischen Führung ermöglicht. Der Abbau in den Belegschaften der einzelnen Unternehmungen war recht verschiedenartig. Bei uns in Völklingen konnte er durch Erweiterung des Arbeitsplanes in sehr engen Grenzen gehalten werden, während bei anderen Hütten außerordentlich einschneidende Maßnahmen ergriffen werden mußten. Von den großen technischen Fortschritten, die in der Nachkriegszeit zu voller Auswirkung gelangten, sind zu nennen die sorgfältigere Behandlung der Kohle beim Waschen in den Kokereien und die gegenüber der Vorkriegszeit bessere Verwertung und Gewinnung der Koksofengase einschließlich der Nebenerzeugnisse. Ferner sind sehr erhebliche Fortschritte bei den Hochofenbetrieben sowohl in der Stoffwirtschaft der Oefen selber als auch der Verwertung der Gase zu verzeichnen, die dem gesamten Hüttenbetrieb zugute kamen. Damit in Verbindung steht die Umstellung der gesamten Gaswirtschaft der Hüttenbetriebe, besonders bei den Walzwerken, die einmal die Stundenleistung erheblich gesteigert, dann aber auch die Zuverlässigkeit des ganzen Betriebes gehoben hat.

Dies alles hat dazu beigetragen, die großen Bilanz- und Geldschwierigkeiten zu vermindern, die notwendigerweise durch die geschilderte Entwicklung entstehen mußten. Wenn man den erschreckenden Unterschied von 19 Mill. *RM* zwischen den Erträgen der neun Monate dieses Jahres und dem Ertragnis auf der Preisgrundlage von 1913 den im Vergleich zu 1913 jetzt stark gestiegenen Belastungen gegenüberstellt, kann man nicht darüber verwundert sein, daß es für die Unternehmungen, die in der Zwischenzeit ihren gesamten Besitz in Lothringen, vor allen Dingen die Erzgrundlage, ohne ausreichende Entschädigung verloren und trotzdem Jahre hindurch in schwerstem Wettbewerbskampfe mit den Unternehmungen der umliegenden Länder

gestanden haben, die keine derartigen Verluste erlitten hatten, äußerster Anstrengung bedurft hat, um sich über Wasser zu halten. Irgendwelche zusätzliche Belastungen kann nach dieser Entwicklung in der heutigen Zeit wirklich keine der Saarbütten mehr vertragen; im Gegenteil: es ist dringend erforderlich, alle Belastungen, besonders die der überhöhten Frachten und sonstigen öffentlichen Lasten, zu senken, welche die Erzeugung noch allzusehr verteuern.

Aus der Tatsache, daß trotz der Krise und trotz den gewaltigen Unterschieden zwischen Erlösen und Belastungen gegenüber der Vorkriegszeit und trotz den Verstümmelungen, denen die Unternehmungen bei Kriegsschluß unterzogen wurden, keines von Erliegen gekommen ist, darf nicht der Schluß gezogen werden, daß sie etwa so gesund seien, daß man ihnen unbegrenzte Lasten zumuten könne. Die Ueberwindung aller dieser ungeheuren Schwierigkeiten ist in erster Linie auf die Rechnung der Unternehmer zu setzen. Jetzt sind die maßgebenden Behörden an der Reihe, die Mittel und Wege zur weiteren Erzeugungsförderung zu finden und zu verhindern, daß alle die Mühe und Arbeit umsonst gewesen ist.

Aus den vorliegenden Darlegungen geht aber auch weiter hervor, daß die gesamten Verbilligungen in der Erzeugung, die durch Fortschritte der Technik, aber auch durch neue Geldeinlagen erfolgt sind, in erster Linie den Verbrauchern durch starke Preissenkungen zugute kamen, Preissenkungen, die es allein ermöglicht haben, den Betrieb aufrechtzuerhalten. Denn in unserer verarmten Welt kauft die Kundschaft erst, wenn die Ware billig ist. Weiter sind Arbeiter und Angestellte wesentlich besser gefahren als das angelegte Kapital. Dieses ist am allerschlechtesten bei der Verteilung weggekommen. Wenn sich also eine irreführende Arbeiterschaft immer predigen läßt, Kapital und Kapitalismus seien schuld an den vielen Nöten der Gegenwart, so geht aus vorstehenden Betrachtungen unzweifelhaft hervor, daß das Kapital der am schlechtesten bezahlte Diener der Wirtschaft ist. Und das kann natürlich nicht immer so bleiben.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Oktober 1932.

In der englischen Eisen- und Stahlindustrie herrschte im Oktober Beunruhigung über die Möglichkeit einer Erhöhung der Einfuhrzölle, über die am 25. Oktober erneut verhandelt werden sollte. Man hatte damit gerechnet, daß einige Tage vor diesem Zeitpunkt von dem Beratenden Zollausschuß eine Bekanntmachung herausgegeben werden würde. Dies führte zu einer Zusammendrängung aller Geschäfte in Festlandsstahl, der bis zur Mitte des Monats geliefert werden konnte. Die scharfe Kaufbewegung verursachte einige Schwierigkeiten; denn in den ersten Oktobertagen wurde es klar, daß die gesamten abgeschlossenen Mengen nicht rechtzeitig geliefert werden könnten. Besonders beunruhigt war der Markt, als bekannt wurde, daß die britischen Werke beim Beratenden Zollausschuß beantragt hatten, einige Zölle, darunter solche auf Halbzeug, um 50 % zu erhöhen. Im weiteren Verlauf des Monats ließ das Geschäft in Festlandsstahl fortgesetzt nach. Andererseits vermochten die britischen Werke auch keine Geschäfte abzuschließen, weil Verbraucher und Käufer die Entscheidung über die Zölle abwarteten. Auf alle Fälle würde eine Zollerhöhung eine stärkere Nachfrage nach britischem Stahl herbeigeführt haben, während eine Verlängerung der alten Sätze wahrscheinlich den im August und September aufgetretenen ausländischen Wettbewerb weiter hätte bestehen lassen. Am 22. Oktober wurde bekanntgegeben, daß die Zölle für weitere zwei Jahre Geltung haben würden; in einem gleichzeitig mit dieser Bekanntmachung veröffentlichten Bericht wiederholte der Beratende Zollausschuß seine Absicht, der britischen Eisenindustrie zu helfen, und wies erneut darauf hin, daß die Fortdauer der Zölle von der Neugestaltung der britischen Eisenindustrie abhängen. Ferner war ein Bericht beigeschlossen, den das Schatzamt von der Schwerindustrie im Juni erhalten hatte. Er hat offensichtlich den Charakter einer Verteidigungsschrift und betont durchaus die Absicht der Industrie, den Wünschen des Schatzamtes zu entsprechen. Obwohl sich der gesamte Einfuhrhandel durch die Verordnung erleichtert fühlte, fehlte ein entsprechendes Geschäft in Festlandsstahl, da zur gleichen Zeit das Pfund Sterling so tief stand, daß sich einschließlich der Einfuhrzölle in manchen Fällen Festlandsstahl teurer stellte als britischer. Der einzige Hoffnungsstrahl, von den Festlandshändlern aus gesehen, ist der, daß die Schwankungen der Währung saisonbedingt sind und daß mit einer späteren Besserung gerechnet werden kann. Zu Monatschluß war der Markt völlig lustlos; die britischen Stahlwerke mußten selbst einsehen, daß sie trotz sinkender Währung nicht in der Lage waren, Geschäfte aus dem Auslande hereinzuholen. Die von der

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Oktober 1932.

	7. Oktober		14. Oktober		21. Oktober		28. Oktober	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	2 18 6	2 5 0 (nom.)	2 18 6	2 5 0 (nom.)	2 18 6	—	2 18 6	—
Basisches Roheisen	2 14 0	2 0 0 (nom.)	2 14 0	2 0 0 (nom.)	2 14 0	—	2 14 0	—
Knüppel	4 17 6	2 16 6	4 17 6	2 16 0	4 17 6	3 2 6	4 17 6	3 6 6
Platinen	4 10 0	2 16 6	4 10 0	2 16 6	4 10 0	2 19 0	4 10 0	3 6 6
Walzdraht	7 10 0	—	7 10 0	—	7 10 0	—	7 10 0	—
Stabeisen	6 2 6	3 8 0	6 2 6	3 11 0	6 2 6	3 14 6	6 2 6	4 4 6

Ottawa-Konferenz zu erwartenden Vorteile erfüllten sie jedoch mit Hoffnungen für die Zukunft.

Das Ausfuhrgeschäft war im Oktober nicht gut, da sich die Währungsschwankungen und die Weltverhältnisse der Ausfuhr britischer Waren entgegenstellten. Nichtsdestoweniger wurden einige gute Aufträge in Sondererzeugnissen hereingeholt. Die Sowjet-Regierung erteilte Aufträge auf verschiedene Stahlarten, die unter die Stahlwerke aufgeteilt wurden. Ferner gelangte eine Bestellung auf einen Elektroofen für Rußland an ein Werk im Birminghamer Bezirk, ebenso ein Auftrag für die Ausrüstung eines Walzwerkes. Gegen Monatsende waren die Verhältnisse auf dem Weltmarkt so schlecht, daß sich die Ausfuhrkreditabteilung für namhafte Firmen bis zu 75% der die normalen Verluste überschreitenden Verluste oder für zweifelhafte Außenstände in Ueberseeländern, mit Ausnahme von Rußland, verbürgen will. Von diesen Erleichterungen haben einige Eisen- und Stahlwerke sowie Maschinenfabriken Gebrauch gemacht.

Die Lage auf dem Erzmarkt blieb unverändert. Die Preise lagen schwach bei 14/6 sh cif für bestes Rubio mit einer Fracht Bilbao—Middlesbrough von 7/3 sh und gleichfalls bei 14/6 sh cif für nordafrikanischen Roteisenstein mit einer Fracht von 5/9 sh frei Tees-Häfen. Diesen Preisen sollen noch Zugeständnisse bewilligt worden sein, was die Marktlage kennzeichnet. Einige Aufmerksamkeit erweckte das Ottawa-Uebereinkommen mit Neufundland, durch das die britische Regierung sich verpflichtet, zu versuchen, den Verbrauch von Wabana-Erz anzuregen. Den Verbrauchern sind entsprechende Vorstellungen gemacht worden.

Der Roheisenmarkt wurde von der Verlängerung der Zölle, den Ergebnissen von Ottawa und den Schwankungen der Währung weniger berührt als die übrigen Eisenmärkte. Mit dem Rückgang der Vorräte besserte sich die Lage langsam. Trotz den fortgesetzten Klagen über das schwache Gießereirohisen-geschäft ist dieses vergleichsweise besser als für die meisten übrigen Sorten. Die Zölle haben in starkem Maße den ausländischen Wettbewerb ausgeschaltet, hauptsächlich im Binnenland; wenn auch die Nachfrage nicht plötzlich angewachsen ist, so wurden doch beträchtliche Mengen Roheisen ständig abgenommen. Die schon seit langer Zeit in Kraft befindlichen Preise sind unverändert geblieben. Cleveland-Rohisen Nr. 3 stellte sich auf 58/6 sh fob, Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 auf 62/6 sh und Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 auf 66/— sh, frei Black-Country-Stationen. Unzweifelhaft genügen diese Preise den Erzeugern nicht, die sie vielmehr bei günstiger Gelegenheit schleunigst erhöhen möchten. Doch würde dies eine außerordentlich unkluge Maßnahme sein und den Gegnern der augenblicklichen Zölle eine Waffe in die Hand geben. Im übrigen eignete sich auf dem Roheisenmarkt im Oktober nichts Neues. Der Wettbewerb zwischen den Cleveland- und Northamptonshire-Werken um Geschäfte mit den schottischen Gießereien war scharf wie zuvor, und die Preise wurden munter herabgesetzt, um Aufträge zu erhalten. In den übrigen Landesteilen wurden die Preise aufrechterhalten. Das Geschäft in basischem Roheisen dehnte sich neuerdings zum Vorteil der britischen Erzeuger wieder aus, besonders durch die Anwendung der Zölle. Die Preise wichen in den verschiedenen Landesteilen voneinander ab; als Durchschnittspreis können 54/— sh genannt werden. In Hämatitrohisen war der Geschäftsumfang im Verlauf des Oktobers rückgängig; in den letzten Tagen stieg die Nachfrage aus dem Ausland jedoch stark an infolge des Sinkens des Pfundes Sterling, was dem Ausland einen billigeren Einkauf ermöglichte. Trotzdem hörte man nichts von wichtigeren Geschäftsabschlüssen. Die Preise bröckelten ab von 60/— auf 59/— sh für baldige Lieferung, doch sollen auf Druck der Käufer auch niedrigere Preise angenommen worden sein. In Schottland

besserte sich das Marktbild durch das Anblasen zweier Hochöfen; man sprach außerdem von der Möglichkeit, weitere Hochöfen in Betrieb zu nehmen.

Der Halbzeugmarkt hatte stärker als die übrigen Eisenzweige unter der wegen der Zölle herrschenden Unsicherheit zu leiden. Das Geschäft hatte Ende September beinahe aufgehört. Das Neugeschäft war im Oktober gering, da kein Händler Ware zu kaufen wagte, auf die er zur Zeit der Lieferung womöglich beträchtlich höhere Zölle zu zahlen haben würde als zur Zeit des Kaufes. Zu Monatsanfang kosteten acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke £ 2.13.—, sechs- bis siebenzöllige £ 2.14.—, zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel £ 2.16.—, zweieinhalb- bis vierzöllige £ 2.15.— bis 2.15.6, Platinen £ 2.16.— bis 2.17.—. Zu diesen Preisen war ein Wettbewerb mit englischen Erzeugnissen in einigen Bezirken durchaus möglich, da die englischen Durchschnittspreise für Knüppel je nach der Menge bei £ 4.17.6 bis 5.7.6 lagen. An der Nordostküste kosteten Knüppel frei Werk £ 4.15.— und Platinen, von denen die britischen Werke große Mengen verkauften, an der Nordostküste £ 4.10.— und in Mittelengland £ 4.12.6. Die im Fall der Nichterneuerung der Zölle erwartete Zunahme der Käufe von Festlandsware wurde durch den Rückgang des Pfundes Sterling vereitelt. Gleichzeitig erhöhten die Festlandswerke ihre Goldpreise, so daß tatsächlich in der zweiten Oktoberhälfte nur wenige Verkäufer auf dem britischen Markt tätig waren. Mitte des Monats setzten die britischen Einfuhrhäuser für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel die Preise auf Goldpfund 2.3.6 fest und für zweieinhalb- bis vierzöllige auf £ 2.2.6. Platinen, nach denen nur geringe Nachfrage bestand, kosteten £ 2.1.—. Die Schwäche des Pfundes dauerte nicht nur an, sondern auch die festländischen Goldpreise gingen herauf; zu Monatsschluß kosteten zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel und Platinen £ 2.5.—, was einen Preis von Papier-£ 3.6.3 fob entspricht, und zweieinhalb- bis vierzöllige Knüppel £ 3.4.6. Im Verlauf des Berichtsmonats war die Nachfrage nach britischen Erzeugnissen nicht so stark, wie man mit Rücksicht auf das Fehlen eines lebhafteren ausländischen Wettbewerbs hätte erwarten sollen; aber die Verbraucher verfügten über reiche Vorräte an Festlandsware und begnügten sich damit, bei den heimischen Werken den jeweilig dringendsten Bedarf zu decken. Erstmals fand eine Versammlung der Weiterverarbeiter des ganzen Landes statt, um eine Verständigung mit den Stahlwerken zu erzielen; aber während die englischen und Walliser Weiterverarbeiter den Vorschlägen der Stahlwerke geneigt schienen, lehnte die schottische Gruppe selbstverständlich jedes Uebereinkommen ab, so daß die Tagung ergebnislos verlief. Die Veröffentlichung in dem Ottawa-Bericht über eine Verständigung mit Großbritannien, wonach indische Platinen nach England eingeführt werden konnten, um hier zu verzinkten Blechen zur Wiederausfuhr nach Indien unter dem Schutz eines hohen Vorzugszollens verarbeitet zu werden, erregte beträchtliche Aufmerksamkeit.

Die Unsicherheit der Verhältnisse drückte heftig auf den Markt für Fertigerzeugnisse. Zu Monatsanfang behaupteten die Festlandswerke ihre Preise; sie betrug für Handelsstabeisen £ 3.8.6 fob, britische Normalprofilträger £ 3.1.6, Normalprofilträger £ 2.18.6, $\frac{3}{16}$ - bis $\frac{1}{2}$ -zölliges Rund- und Vierkanteseisen £ 3.18.—, $\frac{1}{8}$ -zölliges Grobblech £ 4.6.—, $\frac{3}{16}$ -zölliges £ 4.—. Zu diesen erhöhten Preisen zuzüglich Zoll konnten die Festlandswerke auf dem britischen Markt verkaufen, da ihre Forderungen noch unter denen der britischen Werke lagen. Nichtsdestoweniger blieb das Geschäft ruhig; die Londoner Handelshäuser klagten darüber, daß im Gegensatz zu früheren Jahren die Käufer in manchen Ueberseemärkten ihren Bedarf unmittelbar auf dem Festland deckten. Die allgemeine Stimmung auf dem Markte

Bitte zahlen Sie sofort den Mitgliedsbeitrag 1933 gemäß ergangener Aufforderung.

war lustlos, aber gehalten. Später setzten die Festlandswerke ihre Goldpreise herauf, und als das Pfund Sterling nachgab, entwickelte sich auf dem britischen Markt eine Lage, wie man sie seit den Tagen unmittelbar nach dem Kriege nicht mehr gekannt hat, wo Festlandware nicht zu erhalten war. Ende des Monats kostete festländisches Stabeisen Goldpfund 2.17.6, ein wirklich mäßiger Preis, der sich aber in Papierpfund auf £ 4.4.6 fob und 6.13.6 frei Birmingham belief. Verglichen mit einem Preise von etwa £ 6.2.6 für britisches Stabeisen, war ein Geschäft in festländischem Stabeisen daher nicht länger möglich. Es war vielleicht merkwürdig, daß die britischen Werke unter diesen Umständen nicht größere Aufträge erhielten; aber die Verbraucher verfügten über umfangreiche Vorräte, und die Händler hatten noch Verträge zu niedrigeren Preisen als den gegenwärtig gültigen. Hin und wieder vermochten die britischen Werke ihre Preise zu erhöhen; z. B. stieg der Grundpreis für blankes Stabeisen, der eine Zeitlang £ 12.— betragen hatte, auf £ 12.5.—. Auch Schwarzbleche zogen an, deren Grundpreis für 10 t und mehr 24 G £ 9.5.— betrug. Die Fob-Preise für britische Erzeugnisse blieben unverändert und stellten sich wie folgt (Preise frei London in Klammern): für Träger auf £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.—), Winkel £ 7.7.6 (8.10.—), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.—), Flacheisen über 8" £ 7.12.6 (8.15.—), Flacheisen unter 5" £ 6.2.6 (7.5.—), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.—), Rundeisen unter 3" £ 6.2.6 (6.15.—), $\frac{3}{4}$ zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.— (9.—). Ende des Monats machte sich eine geringe Besserung in der Nachfrage aus dem Auslande fühlbar; einige Ueberseekäufer sollen Festlandsstahl über London gekauft haben. Bemerkenswert war, daß trotz dem Nachgeben des Pfundes britische Stahlwerke kein merkliches Anwachsen ihrer Ausfuhraufträge verzeichnen konnten.

Auf dem Markt für verzinkte Bleche war das wichtigste Ereignis die Veröffentlichung der Ergebnisse von Ottawa, darunter ein zusätzliches Abkommen zwischen der Tata Iron & Steel Co. in Indien und den britischen Verzinkern. Danach sollen die britischen Werke ihr gesamtes indisches Geschäft durch die Oriental Steel Company abwickeln, eine Gesellschaft, die ursprünglich

gegründet worden war, um Schwarzbleche nach Japan zu verkaufen. Die britischen Werke übernehmen es, jährlich 80 000 t Feinbleche aus indischen Platinen zu walzen, und diese sollen einen Vorzugszoll von 23 Rup. erhalten gegenüber den in Großbritannien hergestellten Blechen und von 53 Rup. gegenüber Blechen fremder Herkunft. Die britischen Werke erhöhten ihre Preise auf £ 16.2.6 cif indische Häfen einschließlich Zoll und Löschungskosten; aber später wurden infolge der Verwicklungen, welche in Verbindung mit den Löschungskosten entstanden, die Preise unverändert ohne diesen Zuschlag notiert. Durch das Uebereinkommen soll der indische Markt zwischen den indischen und britischen Werken aufgeteilt werden, und die belgischen Werke, die festen Fuß in Indien gefaßt hatten, sollen hinausgedrückt werden; zu diesem Zweck hat sich die indische Regierung das Recht vorbehalten, die Zölle auf ausländische Bleche zu erhöhen, wenn der Preis sinkt.

In Weißblechen war das Geschäft ruhiger als vorher; aber die Werke betrachten die Lage mit Gleichmut, da die meisten über gute Aufträge verfügen und zu mehr als 50% ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt sind. Die Preise behaupteten sich bei 15/9 bis 16/3 sh fob für die Normalkiste 20 x 14; einige Werke berichten, daß sie für Lieferung bis zum Ende des Jahres 1933 verkauft hätten. Ein guter Auftrag auf Oeltanks wurde vom Fernen Osten erteilt. Käufer war eine amerikanische Gesellschaft, welche schon seit Jahren kein Geschäft mehr in Großbritannien getätigt hatte. Andererseits ging ein russischer Auftrag verloren, wahrscheinlich infolge des Entschlusses der britischen Regierung, den englisch-russischen Handelsvertrag zu kündigen.

Preisermäßigung für Roheisen. — Der Roheisen-Verband hat in seiner Hauptversammlung am 10. November 1932 beschlossen, mit Rücksicht auf den in der letzten Zeit als Folge des weiteren Sinkens des englischen Pfundes verstärkt auftretenden Wettbewerb auf die offiziellen Verkaufspreise für sämtliche Roheisenlieferungen in der Zeit vom 1. November 1932 bis 31. März 1933 einen Rabatt von 6 RM je t zu gewähren.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Freitag, den 25. November 1932, um 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, eine Sitzung des

Stahlwerksausschusses

(Unterausschuß für den Thomasbetrieb)

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Ueber Erzeugung, Vergießen und Behandlung von Thomas-Schienenstahlblöcken. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. H. Eichel, Burbach.
3. Bau und Betrieb des neuen Thomaswerks der Hoesch-Köln-Neuessen A.-G., Dortmund. Berichterstatter: Dipl.-Ing. W. Broel, Dortmund.
4. Erfahrungen mit Röhrenböden für Konverter. Berichterstatter: Dipl.-Ing. A. Jung, Peine.
5. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Ackermann, Hugo, Dr.-Ing., Mitgl. des Vorst. der Didier-Werke A.-G., Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.
Behrendt, Gerhard, Dipl.-Ing., Eisen- u. Emailierwerke A.-G., Werk Wilhelmshütte, Sprottau-Wilhelmshütte.
Berger, Hans Hellmut, Dr. phil., Santiago de Chile (Chile), Südamerika, Avenida Pedro Montt. 1560.

Fugmann, Paul, Abt.-Direktor der Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Goethestr. 8.

Kunsemüller, Hans, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Kaiserswerth, Alte Landstr. 28.

Lundgren, Alf, Direktor der Trierer Eiseng. u. Maschinenf. vorm. Aug. Feuerstein A.-G., Trier, Bruchhausenstr. 7.

Müller, Hubert, Dipl.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke A.-G., Werk Malapane, Malapane (O.-S.).

Rathke, Hans, Dipl.-Ing., Niederschles. Steinkohlen-Syndikat, G. m. b. H., Waldenburg; Nieder-Hermsdorf, Kr. Waldenburg, Birkenstr. 3.

Reinkensmeier, Walter, Dipl.-Ing., Deutsche Vacuum Oel A.-G., Hamburg, Verkaufs-Abt. Düsseldorf; Essen, Albrechtstr. 12.

Rottmann, Robert, Hüttdirektor, Duisburg, Friedenstr. 104.

Schemmer, Karl, Ing., St. Peter bei Graz (Steiermark), Petersthalstr. 21.

Wehrmann, Otto, Bergassessor, Bergwerksdirektor, Gewerkschaft König Ludwig, Steinkohlenbergwerke, Recklinghausen Süd, Berghäuser Str. 5 c.

Zöllner, August, Dr. rer. pol., Geschäftsführer des Mitteld. Braunkohlen-Syndikats G. m. b. H., Leipzig C 1, Karl-Tauchnitz-Str. 17.

Gestorben.

Böllert, Dietrich, Direktor, Duisburg. 5. 11. 1932.

Versäumen Sie nicht Ihre Anmeldung

zur Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sonnabend, den 26. November 1932, in Düsseldorf. Einzelheiten siehe „Stahl u. Eisen“ 52 (1932) S. 1013.