

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 1

7. JANUAR 1943

63. JAHRGANG

Männer der deutschen Technik!

Ein Kriegsjahr bester Bewährung liegt hinter uns. Der Kampf um unsere Freiheit ist noch nicht beendet.

Der deutsche Soldat hat die Fronten in glänzenden Siegen weit hinausgetragen; er ist für die schaffende Heimat zum unerreichbaren Vorbild geworden.

Um auch im kommenden Jahr der Front draußen das zu geben, was sie an neuen Waffen, Munition und Geräten braucht, wende ich mich an die Männer der deutschen Technik. Euch fällt die Aufgabe zu, die Wehrkraft unseres Volkes weiterzusteigern. Eure Arbeit im neuen Jahr soll beherrscht sein von dem Gedanken: Menschen, Werkstoffe, Energie und Transporte zu sparen. Mit Eurem Pflichtbewußtsein und Eurer Einsatzfreudigkeit werdet Ihr auch im kommenden Jahr alle Aufgaben meistern, die der Führer Euch stellt.



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Heinrich Heine".

Reichsminister für Bewaffnung und Munition.

Führung, Profilgestaltung und Leistungsbestimmung des Hochofens bei der Verhüttung von Feinerzen.

Von Walter Loorz und Werner Feldmann in Bochum sowie von Max Paschke in Clausthal.

[Bericht Nr. 212 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Kennzeichnung des steirischen Erzes. Einfluß von Roherz auf den Betrieb des Hochofens. Wirkung der Kohlensäure des Erzes und des Kalksteins. Beobachtung der Durchgasung des Hochofens mit einem neuartigen Gasprobenentnahmerohr. Ofenstörungen und Ansatzbildungen bei der Verhüttung des Rösterzes, ihre Ursachen und Wirkungen. Eigenarten der Feinerzverhüttung, besonders des Rösterzes. Einfluß des Feinerzes auf die Ofendurchgasung. Profilgestaltung des Ofens bei der Feinerzverhüttung. Vorausbestimmung der Ofenleistung.)

Entstehung der Untersuchungen.

Als mit der Zuspitzung der weltpolitischen Lage nach 1933 das Reich zur Devisenbewirtschaftung überging, wurde schließlich auch für die Roheisenerzeugung die Verarbeitung devisensparender Rohstoffe in den Vordergrund gerückt. Die Vereinigten Stahlwerke AG. hatten sich vor der Machtübernahme im damaligen Oesterreich durch Beteiligung an der Alpinen Montangesellschaft einen Anteil des Erzes vom Erzberg in Steiermark gesichert. Die Bezahlung geschah auf dem Wege des Güteraustausches gegen Kohle und Koks. Der Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation erklärte sich damals bereit, dieses Erz im abgerösteten Zustand zu verhütten, um devisenverbrauchende Mittelmeererze dadurch zu ersetzen.

rechterhalten werden. Zur Lösung dieser Aufgabe wurden eingehende Untersuchungen durchgeführt.

Ueberblick über die Röstung und Verhüttung des Erzes in der Steiermark.

Das Erz wird in der Steiermark im Tagebau als Fördererz (siehe Zahlentafel 1) gewonnen und in Siebanlagen in Grob und Klein getrennt.

Die Rösttemperatur liegt unterhalb des Sinterpunktes des Erzes von etwa 1100°, um Schmolzbildung zu vermeiden. Für das Rösten stehen drei verschiedene Ofenarten zur Verfügung, und zwar Schacht-, Apold-Fleißner-¹⁾ und Mischbegichtungsöfen, von denen nur noch die beiden letzten Bedeutung haben, da sie bei etwa 2 bis 3,5 % Brennstoffaufwand Tagesleistungen von 500 bis 600 t haben gegenüber

Zahlentafel 1.

Zusammensetzung des steirischen Erzes, des aus Rösterz erblasenen Stahleisens und der Hochofenschlacke.

	FeO %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	CO ₂ + H ₂ O geb. %
Fördererz: grob	34,5	10,6	2,6	0,28	5,5	1,6	7,7	4,1	31,7
fein	32,3	14,9	2,5	0,26	6,9	2,0	7,3	3,6	30,0
	Fe		Mn	P					
Rösterz	44,14		2,61	0,035	9,42	1,17	5,76	5,76	0,9 % Alkalien
Hochofenschlacke	1,5 bis 2		4,7			9 bis 11	26,5	17,0	3 bis 3,5 % CaS

Roheisen: 4,15 % C, 0,25 % Si, 2,7 % Mn, 0,09 % P, 0,065 bis 0,085 % S

Das im Erzberg in Steiermark gewonnene Erz ist ein Spat mit 30 bis 33 % CO₂. Das Feine des Fördererzes wird gesintert, das Stückgut geröstet. Das Rösterz wird in den Hochofen von Eisenerz und Donawitz unmittelbar im Anschluß an die Röstung verhüttet. Sie ist wegen des hohen Feinanteils des Röstgutes nicht einfach und mit häufigen Ofenstörungen verbunden. Durch die Beförderung, das häufige Stürzen und die chemische Beschaffenheit des Erzes wird aber sein Fein- und Mulmgehalt ganz bedeutend erhöht, so daß das Hochofenwerk des Bochumer Vereins plötzlich gezwungen war, große Mengen Feinerz zu verhütten.

Nach der Eingliederung der Ostmark in das Reich wurde die Erzförderung in der Steiermark erheblich gesteigert, um wegen der verschärften Rohstofflage weitere Auslandserze einzusparen. Mit der erhöhten Förderung hielt aber der Ausbau der Röstofen- und Sinteranlagen nicht Schritt; somit wurde zwangsweise auch Roherz versandt. Der Bochumer Verein sah sich damit vor die Aufgabe gestellt, neben großen Mengen Rösterz auch ostmärkisches Förder- und Rohfeinerz zu verhütten, so daß zu der Verhüttung von feinen und staubigen Erzen noch die Belastung der Hochofen durch das Austreiben der Erzkohlensäure kam. Trotz dieser verschlechterten Erzgrundlage sollte aber die Höhe der Erzeugung bei erträglichem Koksverbrauch auf-

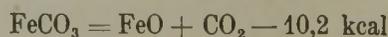
den einfachen Schachtöfen mit 13 bis 14 t/24 h Leistung bei rd. 12 % Brennstoffverbrauch.

Das Rösterz mit 44 % Fe wird den Hochofen im dortigen Bezirk auf dem kürzesten Wege von den Röstöfen bei nur ein- bis zweimaligem Stürzen in verhältnismäßig guter mechanischer Beschaffenheit zugeführt. Die Erzeugung (vgl. Zahlentafel 2) beträgt täglich 450 t je Ofen bei einem Koksverbrauch von 780 kg/t Stahleisen und einem nutzbaren Ofeninhalte von 600 bis 682 m³. Die Zusammensetzung des Gichtgases von 13 % CO₂ und 24 % CO läßt auf eine hohe indirekte Reduktion schließen.

Sorgfältigste Ofenführung und genaueste Ueberwachung der magnesia- und manganoxydulreichen Schlacke gewährleisten einen im allgemeinen gleichmäßigen, wenn auch langsamen Ofengang. Die Oefen gehen infolge des niedrigen Koksverbrauchs und der vorzeitigen Verschlackung der indirekt reduzierten Erze sehr dicht. Die leichte Reduzierbarkeit des Erzes sowie der praktisch kohlenstofffreie Möller unterstützen das Streben nach geringstem Brennstoffverbrauch, allerdings auf Kosten der Erzeugung und der Güte des Stahleisens.

Zweck und Ziel der Untersuchungen.

Bekanntlich liegt der Brennstoffverbrauch für das Entsäuern eines Spates im Hochofen nach der Gleichung



¹⁾ Branhofer, R.: Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 2061/67 (Erzaussch. 17).

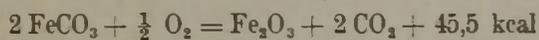
*) Vorgetragen von W. Feldmann in der Sitzung des Hochofenausschusses am 20. November 1942 in Düsseldorf. Zugleich Auszug aus der Dr.-Ing.-Dissertation von W. Loorz (Bergakademie Clausthal). — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.



Zahlentafel 2. Theoretische Berechnung der Tagesleistung der verschiedenen Ofen.

Bezeichnung	Einheit	Ofen I		Ofen II		Ofen III		Ofen IV		Ofen V
		neu	alt	neu	alt	neu	alt	neu	alt	neu
Gestelldurchmesser	m	5,00		5,50		4,50		5,00		6,20
Formenzahl und Durchmesser	mm	8×220 1×200 (1×200 abgestopft)		10×220 1×200 11×200 (1×200 abgestopft)		6×220 1×200 (1×200 abgestopft) 7 Notformen × 125		8×220 1×200 (1×200 abgestopft)		14×200 (2×200 abgestopft)
Blasquerschnitt = f	m ²	0,3354		0,4114	0,3454	0,3448		0,3354		0,4396
Schachtdurchmesser 2 m unter Beschickungsoberfläche	m	5,70	6,40	5,90	6,30	5,80	6,30	5,50	6,40	7,10
Schachtquerschnitt = F 2 m unter Beschickungsober- fläche	m ²	25,52	32,17	27,40	31,15	26,42	31,15	23,75	32,17	39,59
Schachtquerschnitt = $\frac{F}{f}$ Blasquerschnitt = $\frac{F}{f}$		76,1	95,9	66,2	90,3	76,6	90,2	70,9	95,9	90,1
Koksdurchsatz/h je m ² Schachtquerschnitt	t/h	0,672	0,672	0,672	0,672	0,672	0,672	0,672	0,672	0,672
Gasmenge/h je m ² Schacht- querschnitt	m ³ /h	2 688	2 688	2 688	2 688	2 688	2 688	2 688	2 688	2 688
Koksdurchsatz/h, bezogen auf den Gesamt-Schachtquer- schnitt	t/h	17,13	21,60	18,40	20,93	17,78	20,93	15,95	21,60	26,60
Gasmenge/h, bezogen auf den Gesamt-Schachtquerschnitt	m ³ /h	68 520	86 400	73 600	84 720	71 120	84 720	63 800	86 400	106 400
Koksdurchsatz/24 h, bezogen auf den Gesamt-Schacht- querschnitt	t/24 h	412	518	442	502	427	502	383	518	638
Tageserzeugung bei einem Koksverbrauch von 850 kg/t Roheisen	t/24 h	485	610	519	591	503	591	451	610	751
Tageserzeugung bei einem Koksverbrauch von 900 kg/t Roheisen	t/24 h	458	576	492	558	474	558	426	576	709

bedeutend höher als beim Rösten, das nach der Gleichung



verläuft²⁾. Im Hochofen beginnt darüber hinaus die indirekte Reduktion des Eisenoxyds schon bei 250 bis 300°, während sie beim Eisenoxydul erst bei 700° einsetzt³⁾.

Während das Verhütten von ostmärkischem Förder- und Rohfeinerz einen erhöhten Koksverbrauch und eine Verminderung der Leistung zur Folge hat, führt die Verhüttung des Rösterzes dagegen zu häufigeren Ofenstörungen und schwerem Ofengang, verbunden mit Hängeerscheinungen und starkem Auswurf. Im unteren Teil des Ofens vom Kohlsack bis kurz über der Formebene und im Oberofen unmittelbar unter der Beschickungsoberfläche bilden sich Ansätze.

Das Ziel der Untersuchungen war daher,

1. den Einfluß des Roherzes auf den Ofengang, den Koksverbrauch und die Leistung festzustellen und die Wirkung der Erzkohlensäure mit der des Kalksteins zu vergleichen. Hierfür gab das von F. Wesemann⁴⁾ veröffentlichte Verfahren zur Berechnung des Koksverbrauchs und zur Aufstellung einer Wärmebilanz eine gute Grundlage.

2. Klarheit über die Ursachen von Ofenstörungen und Ansatzbildungen beim Verhütten des Rösterzes zu erlangen.

²⁾ Wendeborn, H.: Die Röstung und Sinterung von Erzen, S. 377 (siehe Satzfehlerberichtigung). In: Hochtemperaturoperationen, hrsg. von A. Eucken. Leipzig 1940. (Der Chemie-Ingenieur, Bd. 3.)

³⁾ Baukloh, W.: Die Roheisengewinnung durch den Hochofenprozeß. Ebenda, S. 400.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 113/22 (Hochofenaussch. 186 u. Wärmestelle 272).

Dies erforderte eine genaue Kenntnis der mechanischen und vor allem aber auch der chemischen Beschaffenheit des Röstguts. Zu diesem Zweck mußte die Wirkung des Transports, des Stürzens und der Lagerung sowie des Abröstungsgrades auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des im Apold-Fleißner- und Mischbegichtungs-Ofen gerösteten Erzes festgestellt werden. Weiterhin waren dazu Untersuchungen über die im Röstgut noch verbliebene Restkohlsäure, die Reduzierbarkeit und die Möglichkeit der Kohlensäureaufnahme des im Rösterz enthaltenen aufgeschlossenen Kalkes im Gichtgasstrom unter den im Hochofen herrschenden Verhältnissen sowie Schlackenuntersuchungen notwendig.

3. durch Verhüttungsversuche die Gründe für den erhöhten Koksverbrauch bei größerem Anteil Rösterz im Möller auch bei einwandfreiem Ofengang zu finden.

4. in Zusammenarbeit mit der Rösthütte in Eisenerz zu versuchen, durch abgeänderte Röstverfahren ein physikalisch und chemisch günstigeres Erz herzustellen.

5. Wege für ein möglichst störungsfreies Verhütten des Rösterzes bei niedrigem Koksverbrauch zu zeigen.

Zur Untersuchung des Rösterzes wurde dieses in verschiedene Kornklassen abgesiebt, der Grad der Durchröstung, die Reduzierbarkeit der verschiedenen Kornklassen nach dem Verfahren von W. Feldmann und Mitarbeitern⁵⁾ ermittelt und in gleicher Weise untersucht, ob im Gichtgasstrom unter den im Hochofen herrschenden Bedingungen Kohlensäure von dem im Rösterz enthaltenen aufgeschlossenen Kalk aufgenommen wird.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 289/300 (Hochofenaussch. 136).

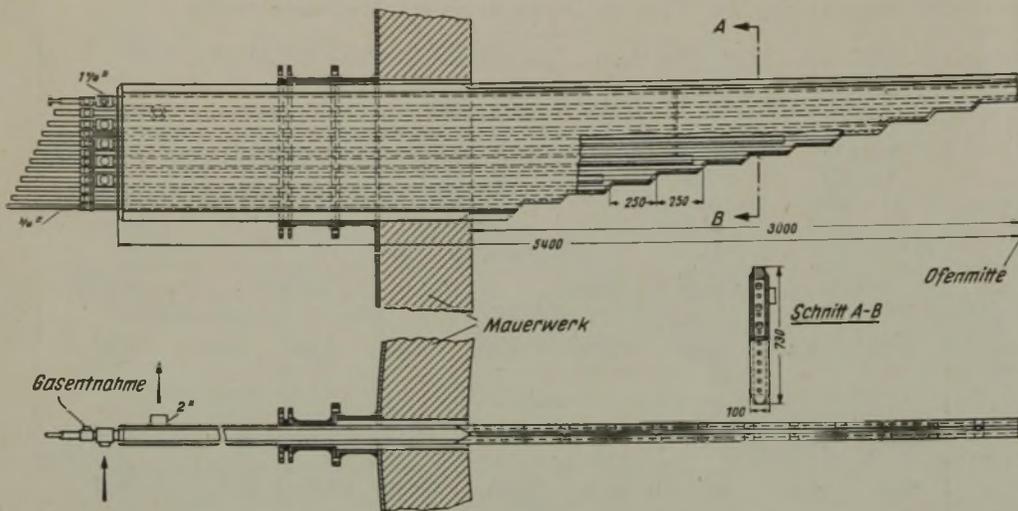


Bild 1. Vorrichtung zur Gasprobenentnahme.

Von den verschiedenen anfallenden Schlacken wurden laufend Analysen angefertigt. Den Einfluß des Magnesia-gehalts auf den Flüssigkeitsgrad der beim Bochumer Verein üblichen Schlacke untersuchte das Kohlen- und Eisenforschungs-Institut in Dortmund.

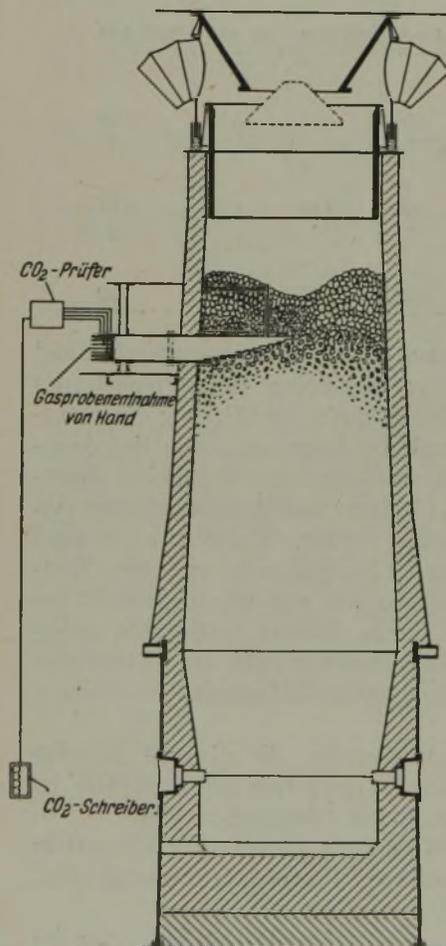


Bild 2. Anordnung der Gasentnahmerohre.

aufzeichnen zu können, wurde an das Gasprobenentnahmerohr ein Mono-Gasprüfgerät mit einem selbsttätigen Meßstellenumschalter angeschlossen. Die Anordnung ist aus Bild 4 ersichtlich. Der Umschalter ermöglicht es, sechs verschiedene Meßstellen in bestimmten Zeitabständen an das Mono-Gerät anzuschließen, das an jeder Meßstelle fünf Gasproben analysiert. Das Ergebnis wird selbsttätig aufgezeichnet.

*) DRP. 718 766 vom 7. Januar 1939.

Zur Untersuchung der Durchgasung wurde der Kohlendioxidgehalt des Gichtgases 1,5 bis 2 m unter der Beschickungsoberfläche über dem Querschnitt der Ofen ermittelt. Zu diesem Zweck wurde von E. Weiss⁶⁾ ein Gerät entwickelt, das dauernd im Ofen bleibt und die Möglichkeit bietet, zu jeder Zeit ohne große Mühe Gasproben aus den einzelnen Ofenzonen zu ziehen. Die Bauweise des Gerätes gibt Bild 1 wieder. Die Einrichtung ist, wie aus den Bildern 2 und 3 zu ersehen ist, fest in den Ofen eingebaut. Dieses Gasprobenentnahmerohr hat sich sehr gut bewährt.

Um die Durchgasung eines Ofens laufend kurvenmäßig

Ofenprofile und Ansätze wurden durch im Ofenschacht eingebaute Gasrohre gemessen, die durch das Niedergehen der Beschickung abknicken und somit die Wandstärke eindeutig kennzeichnen.

Bei der Verhüttung von steirischem Roherz fällt die Leistung gegenüber einem normalen Möller erheblich, während der Koksverbrauch ansteigt. Wärmewirtschaftlich günstiger gestalten sich die Verhältnisse dort, wo aus irgendwelchen Gründen, wie z. B. bei der Verhüttung von größeren Mengen Sinter, die Gichtgastemperatur verhältnismäßig hoch liegt oder wenn schwer reduzierbare Erze durch Roherz ersetzt werden. Durch das Senken der Gichtgastemperatur und das Ansteigen der indirekten Reduktion wird dann die zum Austreiben der Kohlensäure benötigte Wärmemenge zum Teil gedeckt.

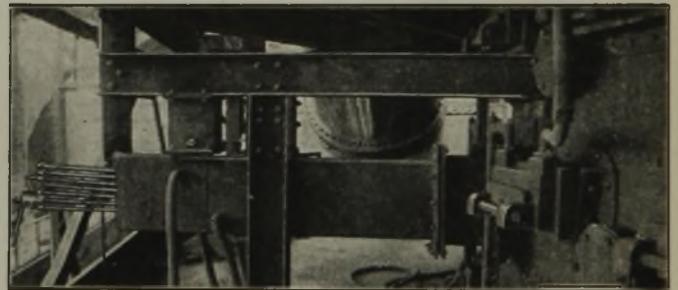


Bild 3. Einbau der Probenrohre am Schacht.

Macht sich bei der Verhüttung des Roherzes neben der Feinkörnigkeit in der Hauptsache der Kohlendioxidgehalt störend bemerkbar, so ist es beim Rösterz der hohe Staub- und Mulmgehalt. Der Feingehalt des Rösterzes beträgt nach der Reise von Eisenerz bis Bochum rd. 18 %, davon sind etwa 5 % Mulm mit einer Korngröße unter 0,5 mm.

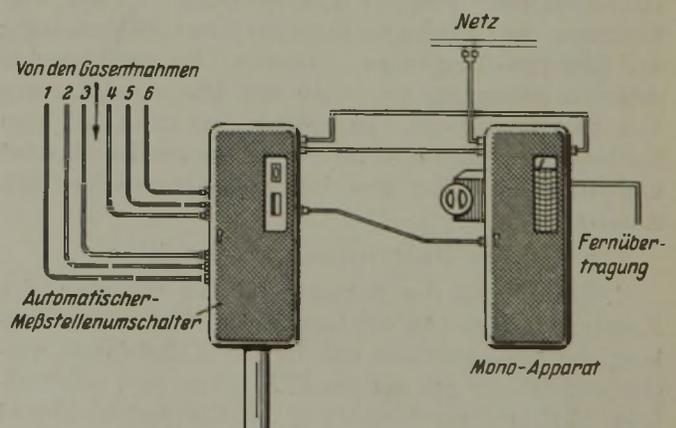


Bild 4. Mono-Gasanalysegerät mit selbsttätigen Meßstellenumschalter.

Dieses Bild verschiebt sich aber ganz wesentlich, wenn man das Erz nach dem Stürzen in die Bunker und weiterhin nach einer Lagerzeit von fünf Tagen untersucht. Der Feingehalt steigt nach dem Stürzen um etwa 8 % und nach weiterer Lagerzeit von fünf Tagen um weitere 7 % auf insgesamt 33 %. Die Menge des Mulms unter 0,5 mm beträgt nach dem Stürzen 8 % und nach weiterer Lagerzeit über 10 %. Da das Erz nach dem Ziehen aus dem Bunker noch

mehrere Stürze zu überstehen hat, ehe es in den Hochofen gelangt, so kann man damit rechnen, daß es mit einem Feingehalt von 40 bis 50 % gegichtet wird. Das Klein unter 10 mm wurde nach dem Eintreffen in Bochum vor dem Stürzen in die Bunker versuchsweise abgeseibt. Der Feingehalt steigt aber nach siebentägiger Lagerzeit wieder auf 28 %, mit 7 % unter 0,5 mm. Der Erfolg würde also die entstehenden Kosten keineswegs rechtfertigen. Der Kohlen säuregehalt ist in den dicken Stücken am größten. Er fällt dann ab, um im Mulm wieder anzusteigen. Der Kalkgehalt nimmt vom Stück zum Fein hin zunächst langsam und dann im Mulm ganz erheblich zu.

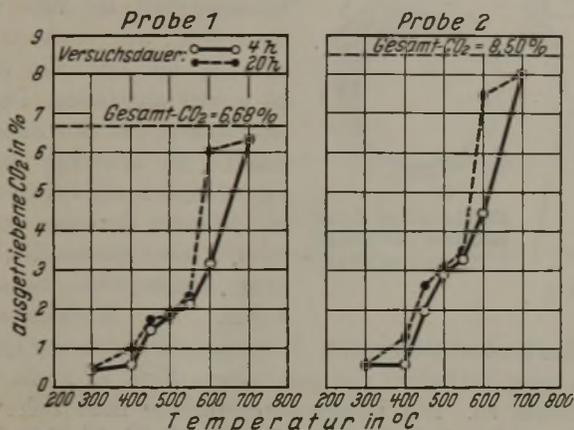


Bild 5. Glühversuche mit steirischem Rösterz.

Das Entsäuern der verschiedenen Karbonate erfolgt im Röstofen in der gleichen Reihenfolge wie im Hochofen. Die Zersetzung des Kalziumkarbonats, dessen Kohlendioxid erst zuletzt ausgetrieben wird, beginnt allerdings bei rascher Wegführung des Kohlendioxids schon bei 800°¹⁾. Man sollte nun annehmen, daß die Restkohlendioxid im Enderzeugnis nur an Kalk gebunden ist. Dies ist aber, wie Bild 5 zeigt, nicht der Fall. Die Glühversuche zeigen, daß der größte Teil der in dem Rösterz noch vorhandenen Kohlendioxid schon bei Temperaturen unter 800° entweicht. Die Untersuchungen vermitteln zugleich ein Bild über die Karbonatzersetzung, die außer von der Temperatur sehr wesentlich von ihrer Einwirkungsdauer abhängig ist. Bei einer Temperatur von 600° ist der größte Teil der an Eisenoxydul, Manganoxydul und Magnesiumoxyd gebundenen Kohlendioxid erst nach 20stündigem Glühen entfernt, während bei einer Temperatur von 700° hierzu nur 4 h notwendig sind. Eine Verlängerung der Versuchsdauer auf 20 h bei 700° ergibt dann keine Steigerung der ausgetriebenen Kohlendioxidmenge mehr; die in den Proben verbliebene Kohlendioxid liegt demnach als Kalziumkarbonat vor. Bei der nach dem üblichen Verfahren gerösteten Probe (Probe I) der Korngröße 1 bis 5 mm sind nach dieser Behandlung nur noch 0,36 % CO₂ an Kalk gebunden. Beim Röstvorgang schreitet die Abröstung von außen nach innen gleichmäßig fort, so daß bei der hohen Rösttemperatur auch das Kalziumkarbonat mit abgeröstet wird. Der höhere Kohlendioxidgehalt in den dickeren Stücken deutet auf eine ungleichmäßige Stückgröße der Röstofenbeschickung hin.

Auf andere Weise erklärt sich der Anstieg des Kalk- und Kohlendioxidgehalts im Mulm. Das steirische Erz übersteht infolge seines feinkristallinen Gefüges das Rösten verhältnismäßig gut. Durch den Kalkgehalt jedoch wird das Röstgut hygroskopisch. Beim Lagern oder beim Versand nimmt der nestförmig in den Stücken des Röstgutes verteilte aufgeschlossene Kalk Wasser auf und wird gelöscht. Infolge der dadurch auftretenden Raumvergrößerung wird das Erz zersprengt und zerfällt zu feinem Staub und Mulm.

Schließlich zerrieselt der Kalk zu feinem Mehl und reichert sich, wie die Analysen zeigen, im Mulm an. Mit fortschreitendem Zerfall nimmt dann der abgelöschte Kalk aus der Luft wieder Kohlendioxid auf und bindet ab.

Die Reduzierbarkeit des Rösterzes liegt vor allem beim Feinanteil sehr hoch, wie die Untersuchungen ergaben, deren Ergebnisse aus Bild 6 zu ersehen sind. Sie beträgt für den Mulm annähernd 70 % und fällt mit zunehmender Stückgröße bis auf 30 % ab.

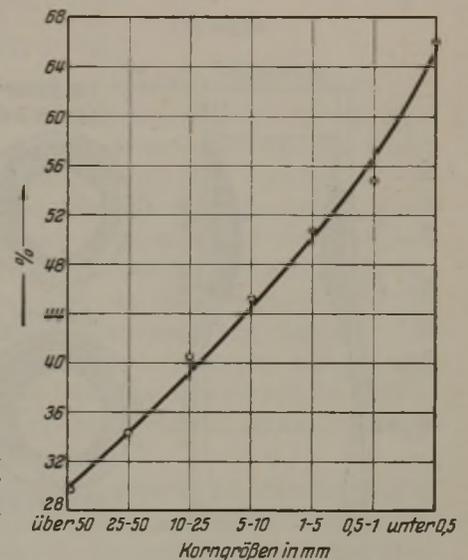


Bild 6. Reduzierbarkeit der einzelnen Kornklassen von steirischem Rösterz (nach Feldmann).

Ofenstörungen und Ansatzbildungen bei der Verhüttung des Rösterzes, ihre Ursachen und Wirkungen.

Der Feingehalt des Rösterzes beträgt, wie bereits erwähnt, wenn es in den Hochofen gelangt, 40 bis 50 %, etwa 15 % bestehen aus Mulm mit einer Korngröße unter 0,5 mm. Dieser Mulm ist stark angereichert an Kalk und sehr leicht reduzierbar. Dementsprechend zeigt die Verarbeitung im Hochofen alle Kennzeichen der Feinerzverhüttung. Darüber hinaus wird sie erheblich erschwert durch den leicht reduzierbaren Mulmanteil im Rösterz, der den freien Durchgang des Gases durch die Beschickung behindert. Die gleiche Erscheinung ist zu beobachten, wenn beim Leerziehen eines Sinterbunkers der von der Kalksplittdecklage stammende Kalkstaub, der sich im Bunker allmählich anreichert, in den Ofen gelangt. Die vorzeitige Reduktion und Verschlackung des Feins hat weiterhin in Verbindung mit dem Alkaliengehalt des Erzes von 0,8 bis 1,2 % bei basischer Schlackenführung die Bildung von Ansätzen in Rast und Kohlen sack zur Folge, die dann den Anlaß zu Hängeerscheinungen geben. Die Kanalbildung und das Hängen machen ein kurzes Abstellen des Windes (Beidrücken) erforderlich, um die Störung durch Zusammenstürzen der Beschickung zu beseitigen. Dadurch gelangt noch nicht genügend vorbereitetes Gut in tiefere Ofenzonen, so daß der Wärmehaushalt des Ofens aus seinem Gleichgewicht gebracht wird. Diese kleineren und größeren Störungen haben auf jeden Fall einen erhöhten Koksverbrauch zur Folge.

In gleicher Richtung wirkt sich auch die Ansatzbildung im Oberofen unmittelbar unter der Beschickungsfläche aus. In Bild 7 sind derartige Ansätze, wie sie an Ofen II und III festgestellt wurden, dargestellt. Sie stören die geordnete Durchgasung des Ofens vollkommen, da der Querschnitt des Oberofens durch das Zuwachsen erheblich vermindert wird. Dieser betrug bei dem Ansatz an Ofen II z. B. nur noch etwa 60 %. Entsprechend verringert sich auch der freie Durchflußquerschnitt des Gases. Eine einwandfreie Ofenführung ist damit nicht mehr gewährleistet und der Koksverbrauch steigt beträchtlich an. Das Entfernen dieser Ansätze ist sehr schwierig. An Ofen III gelang

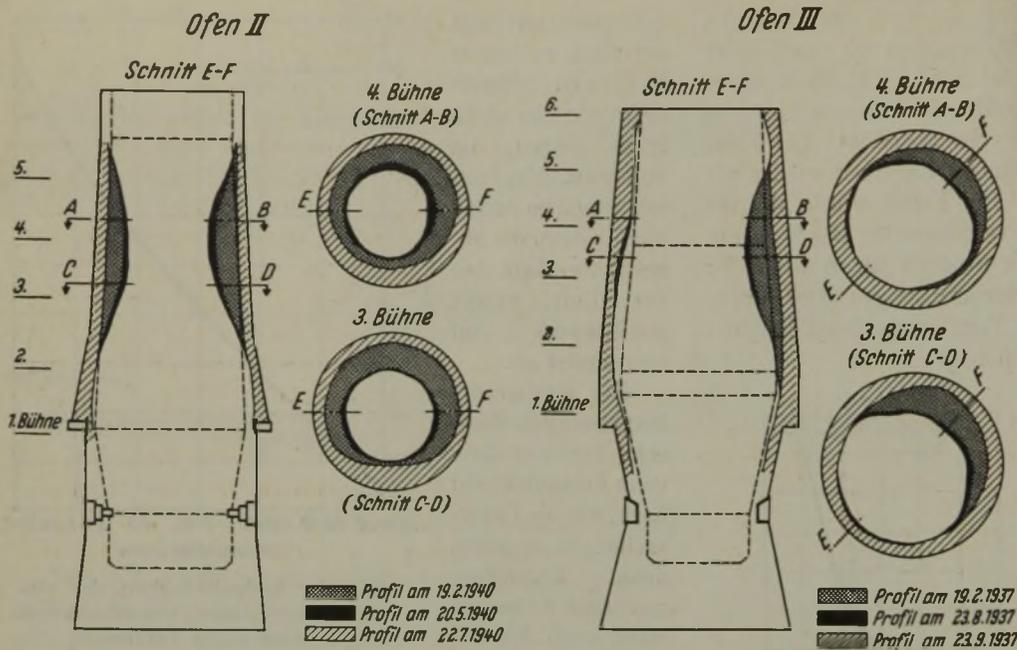


Bild 7. Ansatzbildung in den Oefen II und III.

es, durch randgängigen Ofengang und Abstellen der Schachtkühlung den Ansatz zu beseitigen. An Ofen II führten diese Maßnahmen nicht zum Ziel, der Ansatz mußte schließlich gesprengt werden. Da in der fraglichen Zeit keine zinkhaltigen Erze verhüttet worden waren, konnten diese Ansätze nur durch Abbinden des feinen kalkhaltigen Staubes des

Kladno beobachtet werden. Dort wuchs ebenfalls der Oberofen beim Verhütten von gebranntem Kalk an Stelle von Kalkstein zu. Die Kohlsäureaufnahme ließe sich vermeiden, wenn der gebrannte Kalk durch Einbinden von Kalkmehl im Sinter dem Hochofen zugeführt würde, da sich dann beim Sintern Kalziumferrit und -silikate bilden.

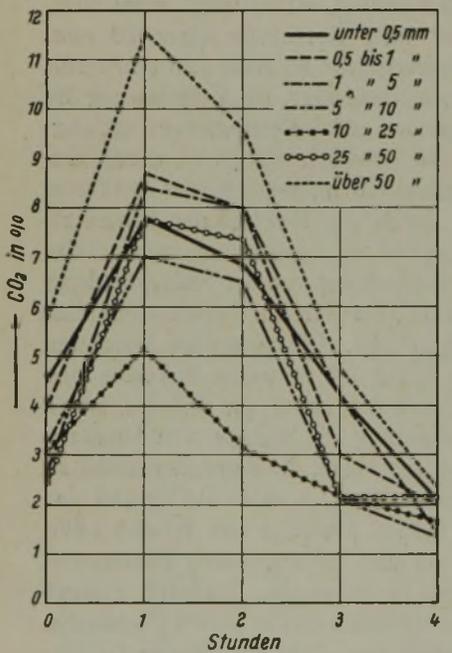


Bild 8. Kohlsäureaufnahme von steirischem Rösterz im Gichtgasstrom.

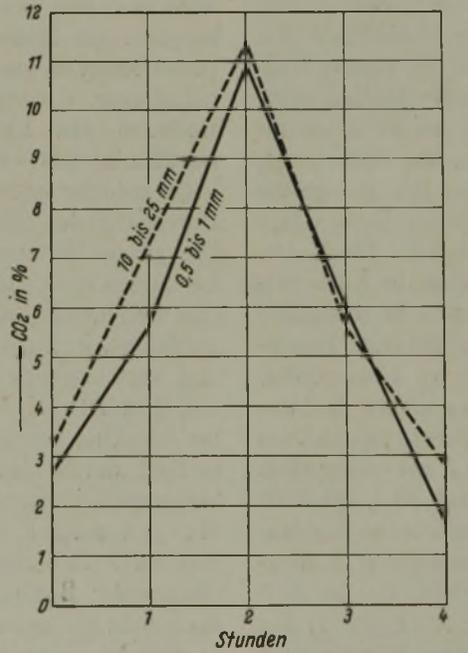


Bild 9. Kohlsäureaufnahme von gebranntem Kalk im Gichtgasstrom.

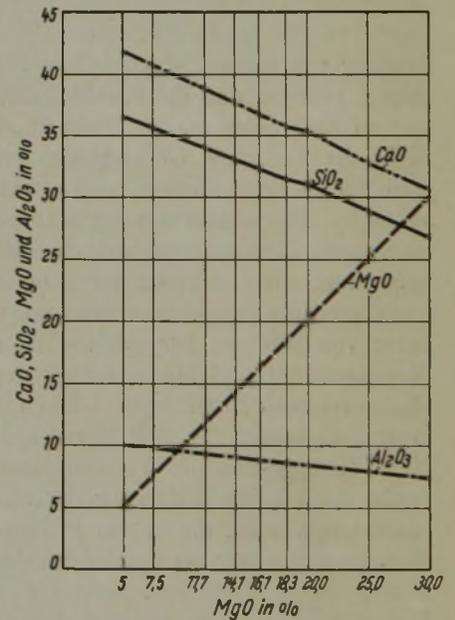


Bild 10. Zusammensetzung der untersuchten synthetischen Schlacken mit steigendem Magnesiumoxydanteil.

Rösterzes innerhalb des Ofens entstanden sein. Hierauf deutete auch die sehr kurze Schlacke beim Niedergehen eines solchen Ansatzes hin. Bestätigt wird diese Annahme durch Versuche mit Rösterz im Gichtgasstrom. Bild 8 zeigt, daß unter den im Hochofen herrschenden Verhältnissen vom Rösterz Kohlsäure aus dem Gichtgas aufgenommen wird. Der Kohlsäuregehalt steigt bis zu einer Temperatur von 600° an, um dann bis 700° langsam und bei Erhöhung der Temperatur auf 800° rasch wieder abzufallen.

Bei einer Rösterzprobe, die 7 h einem Gichtgasstrom von 600° ausgesetzt war, erhöhte sich der Kohlsäuregehalt von 4,48 % auf 11,04 %. Bei einem durchschnittlichen Kalk-

Einen derartigen Vorschlag hat bereits zur Erhöhung der Sinterleistung K. Kintzinger⁷⁾ gemacht.

Bei der Entstehung von Ofenstörungen und schwerem Ofengang spielt weiterhin die Schlackenführung eine große Rolle. Bekanntlich ist für einen einwandfreien Ofengang eine gut flüssige Schlacke erforderlich, die schnell vom festen in einen dünnflüssigen Zustand übergeht. Ist die Schlacke schwer schmelzbar oder zähflüssig, so besteht die Gefahr, daß sich dichte Zonen aus teigiger Schlacke, vermisch mit Erz und Koks, bilden, die dann ebenfalls die Durchgasung behindern. Darüber hinaus wird die Ent-

⁷⁾ Stahl u. Eisen demnächst.

schwefelung bei zähflüssiger Schlacke sehr schlecht. Sie ist dann schwer aus dem Ofen zu entfernen und noch stark mit Eisengranalien durchsetzt, so daß hohe Eisenverluste eintreten können.

Wesentlich beeinflußt wird der Flüssigkeitsgrad der Schlacke durch den hohen Magnesiumgehalt des Rösterzes von etwa 6 %, wie entsprechende Untersuchungen verschiedener Schlacken zeigen, deren chemische Zusammensetzung aus Bild 10 ersichtlich ist. In Bild 11 sind die Linien gleicher Viskosität dieser Schlacken dargestellt.

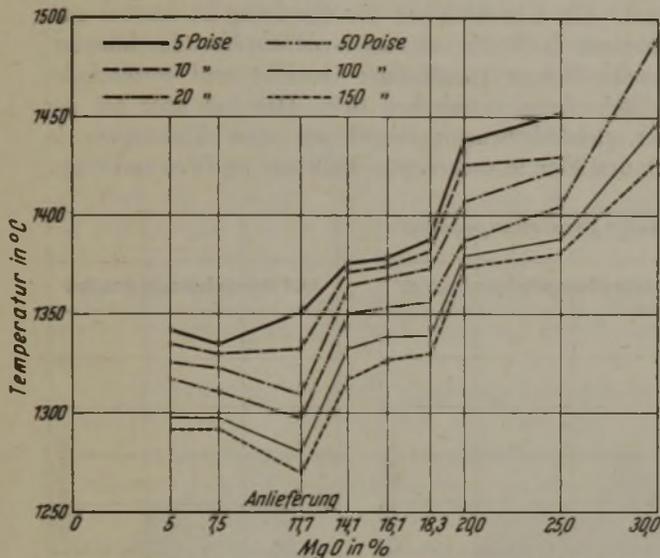


Bild 11. Isoviskosität einer Hochofenschlacke von Bochum im Anlieferungszustand und nach Zusatz von Magnesiumoxyd.

Eine Erhöhung des Magnesiumgehaltes über die von vornherein vorhandenen 12 % hinaus ergibt einen starken und gleichmäßigen Anstieg der Isoviskositätslinien. Bei Steigerung des Magnesiumgehaltes über den des Ausgangszustandes wird die Schlacke also immer zäher. Eine Verminderung des Magnesiumgehaltes auf 7,5 und 5 % ergibt dagegen bei beiden eine etwas geringere Erweiterungsspanne von 1290 bis 1340° gegenüber 1270 bis 1350° der Ausgangsschlacke. Am günstigsten liegen die Verhältnisse bei einer Schlacke mit 7,5 % MgO. Beim Verhütten von Rösterz mit einem Mölleranteil von 45 % fällt die Schlackenzusammensetzung schon in das Gebiet, in der die Zähigkeit erheblich zunimmt. Auf Einzelheiten über die Verhüttungsversuche mit Rösterz einzugehen, führt hier zu weit. Versuche, durch abgeänderte Röstverfahren ein physikalisch und chemisch günstigeres Erz zu erhalten, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis.

Die Verhüttung der einzelnen Erzsarten zeigte, daß ein in üblicher Weise geröstetes Erz mit 4 bis 6 % CO₂ sich noch am besten verarbeiten läßt. Das Erz muß in nicht zu großer Entfernung vom Gewinnungsort verhüttet werden und ist der Hütte ungeröstet anzuliefern und erst dort abzurösten. Die durch den Transport der Roherzkohlensäure entstehenden Frachtmehrkosten würden sich durch günstigeren Koksverbrauch und höhere Ofenleistung infolge der besseren Beschaffenheit des Röstgutes wieder ausgleichen. Bei Verhüttung des Rösterzes in Verbindung mit Sinter werden die Poren des Sinters durch den Mulm verstopft, so daß die Vorzüge der Sinterverhüttung weitgehend verlorengehen.

Die Stahlwerke des Bochumer Vereins verlangen ein Stahleisen mit höchstens 0,025 % S. Um diesen Schwefelgehalt zu erzielen, ist es erforderlich, mit einem Basengrad

$$p = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} = 1,2 \text{ bis } 1,3$$

zu arbeiten. Bei einem Magnesiumgehalt von 17 bis 18 % in der Schlacke, der bei 100 % Rösterz im Möller erreicht wird, würde die Schlacke, wie bereits nachgewiesen, sehr schwer schmelzbar und außerordentlich zäh sein. Bei einem Schwefelgehalt von 0,065 bis 0,085 % im Stahleisen, wie in Eisenerz und Donawitz, kann naturgemäß mit einer längeren Schlacke gearbeitet werden. Die Eisenerzer Schlacke hat einen Basengrad $p = 0,95$ bis $1,05$. Dadurch wird die Schlacke wieder leichter schmelzbar und flüssiger. Die Verhältnisse von Eisenerz und Donawitz können also, ganz abgesehen von der besseren mechanischen Beschaffenheit des Erzes, nicht auf den Bochumer Verein übertragen werden.

Die Steigerung des Koksverbrauchs bei einer Verhüttung von mehr als 10 bis 15 % Rösterz im Möller muß daher in Kauf genommen werden. Zu vermeiden sind aber Ofenstörungen und damit eine weitere Steigerung des Koksverbrauchs.

Eigenarten der Feinerzverhüttung, besonders des Rösterzes.

Die Verarbeitung des Rösterzes ist bei einer niedrigen Blasttemperatur von 450 bis 600° am wirtschaftlichsten. Das Erzwingen einer höheren Blasttemperatur durch einen schwereren Erzsatz führt zu einem ungünstigeren Erz-Koks-Verhältnis und damit zu einer Verringerung des freien Durchflußquerschnitts, so daß ein gleichmäßiges Abströmen der Gase nicht mehr möglich ist. Die hierdurch eintretenden Durchgasungsstörungen mit ihren schon beschriebenen Folgeerscheinungen verursachen auf jeden Fall infolge der verschlechterten indirekten Reduktion einen erhöhten Koksverbrauch. Diese Erhöhung tritt jedoch nicht ein, wenn die Windmenge entsprechend verringert wird, wodurch dann allerdings die Ofenleistung zurückgeht.

Aber auch das Blasen mit wärmerem Wind ohne entsprechend schwereren Erzsatz führt zu einer Steigerung des Koksverbrauchs. Entsprechend der höheren Blasttemperatur nimmt auch der Rauminhalt des Windes zu, der daher mit größerer Geschwindigkeit durch die Formen in den Verbrennungsraum gepreßt werden muß. Um die gleiche Sauerstoffmenge in den Ofen zu bringen wie bei der geringeren Blasttemperatur, muß also die Pressung erhöht werden, andernfalls geht die Leistung zurück. Infolge des wärmeren Windes steigt auch der Rauminhalt der Verbrennungsgase. Da aber die mehr eingebrachte Wärme im Gestell nur zum Teil durch verstärkte Siliziumreduktion gebunden, im Schacht aber nicht durch eine entsprechend schwerere Erzgicht verbraucht wird, so wirkt sich dies bis zur Gicht hinauf durch eine entsprechend größere Gasmenge oder durch eine höhere Gichtgastemperatur aus. Die Auswirkung der vergrößerten Gasmenge auf den Ofengang ist aber die gleiche wie die des verringerten freien Durchflußquerschnittes. Dies gibt dann den Anstoß zu Störungen und führt damit zu einer verschlechterten indirekten Reduktion, so daß schließlich mehr als die zusätzlich eingebrachte Wärme benötigt wird und der Koksverbrauch steigt.

Demnach ist die Feinerzverhüttung bei einem bestimmten Erzsatz mit einer bestimmten Windmenge und Blasttemperatur am wirtschaftlichsten. Eine Erhöhung einer der drei Größen ist meist infolge der dadurch eintretenden Durchgasungsstörungen und der daraus erfolgenden verschlechterten indirekten Reduktion mit einem steigenden Koksverbrauch verbunden.

Aber auch das Betreiben der Oefen mit einem zu leichten Erzsatz muß unbedingt vermieden werden, da dies zu einer Koksanreicherung und Graphitabscheidung im Gestell führt. Die Folge davon ist ein außergewöhnlich langsamer und schlechter Ofengang. Eine derartige Koksanreicherung im Gestell zeigte sich zu Beginn der Verhüttung von steirischem Rösterz bei den Oefen des Bochumer Vereins. Infolge eines zu leichten Erzsatzes kam es zu langsamem und schlechtem Ofengang. Da die Ursache hierfür damals noch nicht richtig erkannt war, versuchte man, durch zusätzliches Setzen von Koks die Störungen zu beseitigen. Damit verlangsamte und verschlechterte sich der Gang der Oefen noch erheblich, und erst ein wesentlich schwererer Erzsatz brachte wieder regelmäßigen Ofengang.

Infolge des zu leichten Erzsatzes besteht ein Ueberangebot an Wärme im Ofen, das durch kälteres Blasen nicht mehr ausgeglichen werden kann. Das größere Wärmeangebot wird jedoch bei der niedrigen Blastemperatur erfahrungsgemäß nur zum Teil durch eine höhere Siliziumreduktion verbraucht. Damit bildet sich aber zunächst eine Koksanhäufung in der Mitte des Ofens, da der Koks durch den Windsauerstoff nur bis zu einer Entfernung von 0,80 m bis höchstens 1,20 m ab Formenschnauze verbrannt werden kann, in der Mitte des Ofens aber wegen des zu leichten Erzsatzes nicht genügend Erzsauerstoff zur Verfügung steht, um das erhöhte Koksangebot restlos zu verzehren. Bei fortschreitender Anreicherung kann dann der Koks nur vor den Formen durch zusätzlichen Windsauerstoff verbrannt werden. Da aber schließlich nicht mehr genügend Wind zur Verfügung steht, tritt eine weitere Koksanreicherung ein. Es ist einleuchtend, daß damit eine geregelte Gichtenfolge nicht mehr möglich ist.

Damit zeigt sich, daß im Gestell nicht nur ein „toter Mann“, der bei zu schwerem Erzsatz einen festen Kern aus unreduzierten Erzteilen bildet, sondern bei zu leichtem Erzsatz auch eine Koksanhäufung entstehen kann. Man soll nun zwar einen gewissen Koksüberschuß im Gestell anstreben, um bei plötzlicher, unvorhergesehener Belastung des Unterofens, wie z. B. durch niedergehende Ansätze usw., eine Koksreserve zur Verfügung zu haben. Dies darf aber auf keinen Fall zu einer allmählichen Koksanreicherung im Gestell führen.

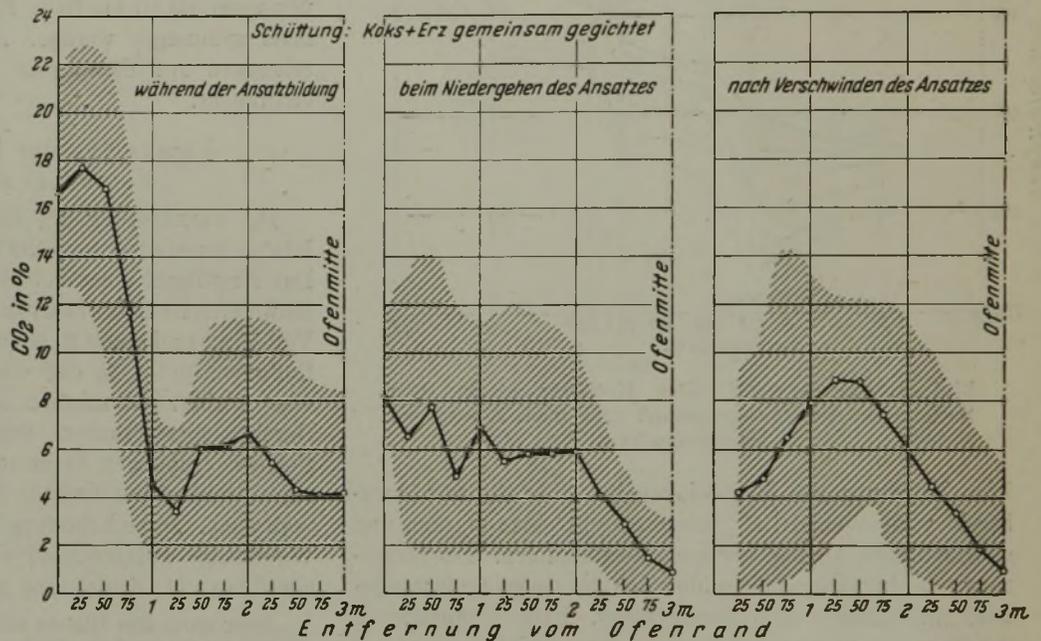
Diese beim Erblasen von Stahleisen gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse zeigen aber auch, daß mit einem derartigen Feinerzmöller die Herstellung eines siliziumreichen Roheisens kaum möglich ist. Nach diesen Gedankengängen ist aber gerade bei der Feinerzverhüttung im besonderen bei der des steirisches Rösterzes eine Sauerstoffanreicherung des Windes unbedingt zu fordern, um eine Entlastung des freien Durchflußquerschnittes durch die Verringerung der Gasmenge zu erreichen.

Einfluß des Feinerzes auf die Ofendurchgasung.

Die Betrachtungen zeigen, wie wichtig für einen einwandfreien Ofengang die Durchgasung des Ofens ist. Brechen

des Erzes auf eine gleichmäßige Stückgröße und Absieben und Sintern des Unterkorns gewährleisten ein gleichmäßiges Fortschreiten der chemischen und physikalischen Vorgänge und eine gleichmäßige Durchgasung im Ofen. Dies läßt sich aber nicht immer durchführen und würde z. B. bei dem steirischen Rösterz, wie gezeigt, zu keinem Erfolg führen.

Hier bietet nun aber die natürliche Klassierung in Stück und Fein, die bei den üblichen Begichtungsvorrichtungen durch die Bildung des Schüttkegels zwangsläufig eintritt, ein wertvolles Hilfsmittel. Bei allen Begichtungsarten wird die Ofenbeschickung über schräge Ebenen geführt. Ein Gleichbleiben der Mischung ist hierbei ausgeschlossen; die Stoffe von verschiedenem Korndurchmesser, unterschiedlichem spezifischen Gewicht und wechselnder Oberflächenform entmischen sich. Das hat aber bei der immer gleichbleibenden Begichtung eine Klassierung in Stück und Fein in senkrechter Richtung im Ofen zur Folge.



Bilder 12 bis 14. Durchgasung von Ofen II.

Es bilden sich lockere und dichte Zonen mit verschiedenem freiem Durchflußquerschnitt. Die lockeren Schichten werden naturgemäß stärker vom Gas durchströmt als die dichten. Dadurch wird das leicht reduzierbare Fein weniger rasch, das schwerer reduzierbare Stück entsprechend schneller reduziert. Das gleiche gilt für die Austreibung der Kohlensäure, so daß das Beschickungsgut mehr oder weniger gleichmäßig vorbereitet in den Unterofen gelangt. Beeinflussen läßt sich die Lage des Schüttkegels und dessen Böschungswinkel durch Veränderung der Teufe und Aenderung der Schüttungsart.

Ein Bild über die Verteilung von Stück und Fein vermitteln Gasproben aus den verschiedenen dichten und lockeren Zonen des Ofens. Aus dem jeweiligen Kohlensäuregehalt lassen sich Rückschlüsse auf den Grad der indirekten Reduktion ziehen. Sie ist von der Gasgeschwindigkeit abhängig, die wiederum durch den Auflockerungsgrad der Beschickung bedingt ist. Die günstigste Arbeitsweise zeigt ein Ofen, dessen dichte Zone etwa so gelagert ist, daß sie beim Niedergang in den Bereich höchster Wärmeentwicklung, also unmittelbar vor die Formen gelangt. Der Hauptfeinanteil muß also 0,5 bis 1 m vom Rande entfernt liegen, so daß eine Mittelläufigkeit verbunden mit einer geringen Randgängigkeit vorhanden ist. Eine gewisse Randgängigkeit ist bei der Verhüttung von Rösterz unbedingt erforderlich, um die schon früher geschilderte Bildung von Ansätzen

in der Rast und vor allem im oberen Teil des Schachtes zu vermeiden. Dabei muß allerdings eine ausgesprochene Randgängigkeit vermieden werden, da sonst der größte Teil der Gasmenge durch diese Zone abströmen kann, ohne entsprechende Reduktionsarbeit geleistet zu haben. Damit besteht die Gefahr, daß die Mitte nicht mehr genügend durchgast wird und sich ein fester Kern bildet. Dies bedingt also vor allem eine genaue Ueberwachung der Randzone, bei der sich schon eine geringe Vergrößerung flächenmäßig stark auswirkt. Erhöht sich z. B. bei einem Schachtdurchmesser von 6,30 m, 2 m unter der Beschickungsoberfläche gemessen, die Randgängigkeit von 0,50 m auf 0,80 m, so entspricht das einer Fläche von 4,75 m². Dementsprechend vergrößert sich auch die am Rande abströmende Gasmenge. Um die gleiche Wirkung in der mittelgängigen Zone zu erreichen, müßte sich ihr Durchmesser, der beispielsweise 2 m betragen möge, auf 4,20 m erhöhen. Eine der Randzone entsprechende Zunahme des Durchmessers der Mittelzone von 2,00 m auf 2,60 m würde dagegen flächenmäßig nur 2,17 m², also weniger als die Hälfte betragen.

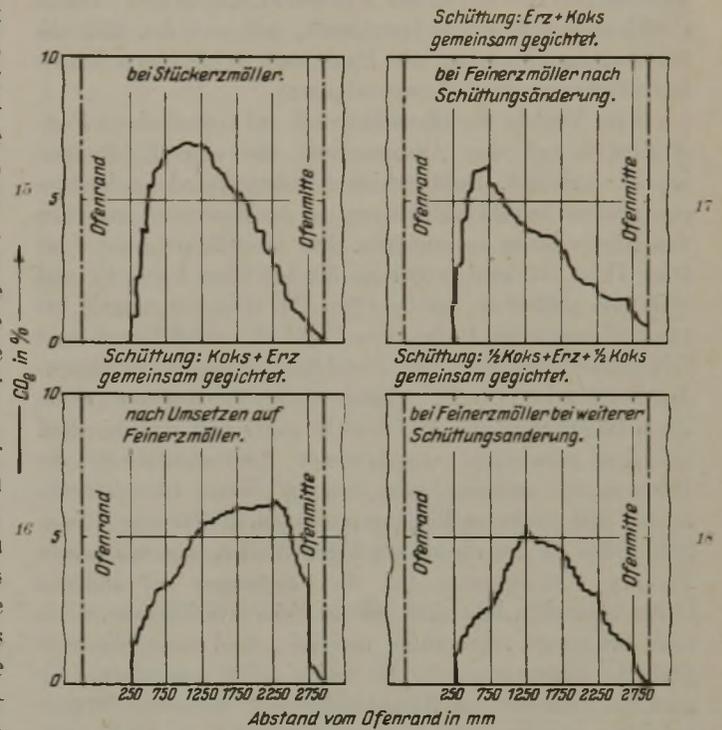
Es muß aber die Möglichkeit bestehen, die Lage der dichten Schichten dauernd überwachen und beeinflussen zu können.

Dieser Forderung entspricht das schon beschriebene neu entwickelte Gerät. Bild 12 gibt die Durchgasung des Ofens II während einer starken Ansatzbildung wieder; die schraffierten Flächen stellen darin die Lage des Streufeldes der einzelnen Messungen dar. Am Rande zeigt sich eine schlecht durchgaste, dichte Zone mit hohem Kohlensäuregehalt. Ihre Lage ließ sich auch durch Schüttungsänderungen nicht beeinflussen, da eine Durchgasung des Ansatzes kaum noch stattfindet. Die gesamte Beschickung muß durch den verengten Querschnitt, ebenfalls die gesamte Gasmenge. Damit ist aber eine Beeinflussung der Gasströmung auch in der noch gängigen Zone durch Schüttungsänderungen nur in engen Grenzen möglich. Die Ueberwachung der Gängigkeit bietet also auch die Möglichkeit, die Bildung von Ansätzen zu erkennen. Die Gasströmung im Ofen änderte sich schlagartig mit dem Niedergehen des Ansatzes, wie Bild 13 zeigt. Mit seinem vollkommenen Verschwinden stellte sich dann nach kurzer Zeit ohne Schüttungsänderung die in Bild 14 dargestellte sehr günstige Gängigkeit des Ofens ein.

Die Bilder 15 bis 18 zeigen einige Meßstreifen mit selbsttätig aufgezeichneten Durchgasungskurven. Bild 15 gibt die gewünschte Gängigkeit des Ofens II bei einem verhältnismäßig stückigen Möller wieder. Nach Umsetzen auf einen Feinerzmöller wurde der Ofen unter Beibehaltung der gleichen Schüttung — der Koks befand sich unten in der Gichtschüssel, das Erz darüber — sehr randgänglich, wie Bild 16 zeigt. Das Umwechseln dieser Reihenfolge — also erst Erz, dann Koks — hatte, wie Bild 17 zeigt, einen mittelgängigen Ofen zur Folge. Erst durch eine weitere Schüttungsänderung — die eine Hälfte der Koksmenge lag unter der Erzgicht, die andere darüber — konnte die in Bild 18 wiedergegebene erstrebte Gängigkeit erreicht werden. Das Beispiel zeigt, daß sich durch Aenderung der Stückigkeit eines Möllers auch die Lage der dichten und lockeren Schichten und damit die Durchgasung im Ofen wesentlich ändert; es beweist damit, wie notwendig eine dauernde Ueberwachung der Gängigkeit eines Ofens ist.

Die selbsttätige Aufzeichnung der Durchgasung bringt dem Betriebsmann eine große Erleichterung in der Ueberwachung der Ofen. Sie gibt die wesentlichsten Vorgänge im Inneren des Ofens wieder. Für die einwandfreie Feinerzverhüttung, besonders aber für die Verarbeitung eines Erzes

mit so tückischen Eigenschaften, wie sie das Rösterz aufweist, ist eine derartige Einrichtung, mindestens aber der Einbau eines Gasprobenentnahmerohrs, als unentbehrliches Ueberwachungsgerät unbedingt erforderlich, um jederzeit die Lage der dichten und lockeren Zonen im Ofen feststellen und ändern zu können.



Bilder 15 bis 18. Durchgasung von Ofen II.

Profilgestaltung des Ofens bei der Feinerzverhüttung.

Weiterhin spielt aber die Profilgestalt des Ofens, in dem das Rösterz verhüttet werden soll, eine wesentliche Rolle. Solange ein stückiges Erz verarbeitet wurde, hatte der Querschnitt im oberen Teil des Schachtes auf Leistung und Koksverbrauch keinen wesentlichen Einfluß. Der freie Durchflußquerschnitt war bei der stückigen Beschaffenheit des Möllers genügend groß, um dem Gas, wenn auch mit erhöhter Geschwindigkeit, den Durchgang ungehindert zu gestatten. So konnten durch Vergrößerung des Gestelldurchmessers mit entsprechender Vermehrung der Formenzahl erhebliche Erzeugungssteigerungen bei niedrigem Koksverbrauch erzielt werden, obwohl der Querschnitt im oberen Teil des Schachtes, meist bedingt durch die vorhandene Gichteinrichtung und das Ofengerüst, nicht entsprechend dem Gestelldurchmesser erweitert wurde. Erst mit der Feinerzverhüttung ging die Leistung der Ofen stark zurück.

Der freie Durchflußquerschnitt wird gerade im oberen Teil des Schachtes durch das Feinerz erheblich vermindert, während im unteren Teil des Schachtes und der Rast das Fein teils schon zusammengesintert, teils schon geschmolzen ist. Um nun die im einzelnen schon geschilderte Kanalbildung in der Beschickung und das plötzliche Herauswerfen von Beschickungsgut aus dem Ofen mit ihren schädlichen Folgen zu vermeiden, muß die dem Ofen zugeführte Windmenge verringert werden, womit auch zwangsläufig eine Leistungsverminderung verbunden ist. Eine Erweiterung des Schachtes würde eine Vergrößerung des freien Durchflußquerschnittes und damit verbunden auch wieder eine Leistungssteigerung bringen. Der damit vergrößerte Ofenraum wirkt sich günstig auf den Koksverbrauch aus, da das Beschickungsgut infolge der längeren Durchsatzzeit besser in tiefere Ofenzonen gelangt.

Es soll nun an Hand der Oefen des Bochumer Vereins der Einfluß des oberen Schachtquerschnittes auf die Leistung gezeigt werden. Die Mauerstärke im oberen Teil des Schachtes beträgt bei den Oefen I, III und IV etwa 1 m. Das Schachtmauerwerk wird durch Kühlbalken geschützt, die etwa 500 mm tief in das Mauerwerk hineinragen. Durch Profilmessungen wurde festgestellt, daß sich das über die Kühlbalken hinausragende Mauerwerk schon nach kurzer Betriebsdauer abnutzt oder abplatzt.

Beim Neubau des Ofens II wurde auf Grund dieser Feststellungen auf eine Ausmauerung über die Kühlbalken hinaus verzichtet. Dafür erhielt der obere Teil des Schachtes eine größere Anzahl Kühlkästen, um das Mauerwerk zwischen den Kästen mehr zu schützen. Der Gestelldurchmesser bei Ofen II ist 500 mm größer als der bei Ofen I und IV und 1000 mm größer als der bei Ofen III. Die Formenzahl beträgt 12 gegenüber 10 bei Ofen I und IV, und 8 Haupt- und 7 Notformen bei Ofen III. Der Blasquerschnitt der blasenden Formen ist etwa 22 % höher als bei den anderen Oefen. Nach Inbetriebnahme des Ofens II zeigte sich, daß der Ofen bei den inzwischen eingetretenen Erzverhältnissen die Leistung der anderen Oefen trotz größerem Gestelldurchmesser und größerem Blasquerschnitt nicht erreichte. Während Ofen II bei einem stückigen Möller, was bei seiner Planung vorausgesetzt war, die Leistungen der anderen Oefen übertrifft, läßt sich bei der Feinerzverhüttung, noch dazu bei einem Sinteranteil von 50 % und mehr, der vergrößerte Blasquerschnitt des Ofens nicht ausnutzen. Er muß mit gedrosseltem Windschieber oder kleineren Formen betrieben werden. Die Gichtstaubmenge liegt dabei noch erheblich höher als bei den anderen Oefen.

Der Grund für diese Erscheinungen kann nur in einem zu engen Schachtquerschnitt gesucht werden. Obwohl der Schachtdurchmesser etwa 2 m unterhalb der Beschickungsoberfläche bei Ofen II rd. 300 mm größer ist als bei den anderen Oefen nach der Neuzustellung, ist der Schachtquerschnitt bei diesen Oefen infolge des inzwischen abgenutzten Mauerwerks um etwa 17 % größer als bei Ofen II. Aber auch die bei den anderen Oefen nach einiger Betriebsdauer immer eintretende Leistungssteigerung, die auch nur auf der durch den Verschleiß des Mauerwerks entstehenden Erhöhung des Schachtquerschnittes beruht und die bei den Oefen des Bochumer Vereins bis zu 35 % beträgt, trat bei Ofen II nicht ein, da hier eine Abnutzung des Mauerwerks nicht möglich war.

Um nun auch bei der Feinerzverhüttung eine höhere Leistung des Ofens II zu erhalten, wurden die Kühlkästen im Schacht 200 mm zurückgezogen, so daß durch Verschleiß des entsprechenden Mauerwerks eine Vergrößerung des Schachtquerschnittes eintreten konnte. Um im Schacht einen Absatz zu vermeiden, mußten die Balken zur Rast hin entsprechend weniger zurückgezogen werden. Die Kühlkästen blieben ohne Wasser, um den Abnutzungsvorgang möglichst zu beschleunigen. Eine Profilmessung ergab, daß das Mauerwerk entsprechend abgenommen hat. Die durch diese Maßnahme gewonnene Fläche beträgt 2 m unterhalb der Beschickungsoberfläche 3,75 m². Das bedeutet eine Querschnittszunahme von 14 %. Die Leistung des Ofens II konnte hierdurch tatsächlich auf die der anderen Oefen gebracht werden. Für die Verhüttung des Rösterzes ergab sich aus dieser Feststellung die Notwendigkeit, das Erz in den Oefen mit dem größten Schachtquerschnitt zu verarbeiten.

Weiterhin folgte hieraus, daß beim Neubau eines Ofens der Schachtquerschnitt groß gewählt werden muß; das bedeutet, den Schachtwinkel des Ofens möglichst steil auszu-

bilden. Da sich bei der Feinerzverhüttung zur Vermeidung von Ansätzen und Hängeerscheinungen eine kurze und steile Rast am besten bewährt, so nähert sich das Profil eines solchen Ofens stark der Form eines Zylinders. Dementsprechend wurde auch der im Bau befindliche Ofen V zugestellt. Bei einem Gestelldurchmesser von 6,20 m und 14 blasenden Formen beträgt der Durchmesser des Schachtes 2 m unter Beschickungsoberfläche 7,10 m.

Nach diesen Überlegungen ist es falsch, zur Erzielung höherer Leistungen nur das Gestell und die Zahl der Blasformen oder den Blasquerschnitt zu vergrößern, ohne eine entsprechende Erweiterung des Schachtquerschnittes vorzunehmen. Deshalb führte auch in Amerika die Vergrößerung des Gestelldurchmessers über 7 m hinaus zu keiner Leistungssteigerung mehr. Der freie Durchflußquerschnitt des oberen Schachtes ist nun einmal der engste Querschnitt, durch den die gesamte erzeugte Gasmenge hindurchgehen muß, und zwar bei solchen Geschwindigkeiten, bei denen ein Herausreißen der feinen Beschickungsteile nicht mehr nennenswert eintritt.

Der Blasquerschnitt muß also in einem richtigen Verhältnis zum Schachtquerschnitt stehen. Ein zu kleiner Blasquerschnitt führt naturgemäß zu geringerer Leistung. Ein zu großer Blasquerschnitt zwingt aber dazu, wie das bei Ofen II geschildert wurde, mit gedrosseltem Windschieber zu arbeiten, um den Ofen nicht zu überlasten. Diese Maßnahme führt jedoch dahin, daß die kinetische Energie des Windes nicht mehr ausreicht, um auch die Mittelzone des Ofens genügend stark zu beaufschlagen. Die Folge davon ist, daß der Unterofen bei großen Gestellweiten nicht genügend durchgast und die Bildung eines festen Kernes begünstigt wird.

Ein Bild über diese wechselseitigen Beziehungen gibt das Verhältnis von Schachtquerschnitt zu Blasquerschnitt, das für die Oefen des Bochumer Vereins errechnet wurde. Bei einem Blasdruck von 0,75 bis 0,85 atü hat sich das Größenverhältnis von

$$\frac{\text{Schachtquerschnitt}}{\text{Blasquerschnitt}} = \frac{F}{f} = 90 \text{ bis } 100$$

als günstigster Wert erwiesen, d. h. der Schachtquerschnitt muß etwa 90- bis 100mal so groß sein wie der Blasquerschnitt.

Ein Vergleich der Angaben in *Zahlentafel 1* zeigt, wie sich dieses Verhältnis mit dem Verschleiß der Oefen verbessert. Bemerkenswert ist, daß sich im Neuzustand bei Ofen III mit dem kleinen Gestell der Blasquerschnitt zusammen mit den Notformen als ungünstig erweist. Tatsächlich mußten die Notformen in den ersten Jahren abgestopft werden. Erst mit der Erweiterung des Schachtes durch Verschleiß konnten sie wieder in Betrieb genommen werden, ohne den Ofengang nachteilig zu beeinflussen. Damit wurde gleichzeitig dieselbe hohe Erzeugung erzielt wie bei den Oefen mit größerem Gestell.

Dies beweist im Gegensatz zu den Betrachtungen der Gestellringbelastung von E. Senfter⁸⁾, daß für die Leistung eines Ofens nicht der Gestellquerschnitt, sondern der Schachtquerschnitt mit dem im richtigen Verhältnis dazu stehenden Blasquerschnitt die ausschlaggebenden Einflußgrößen sind. Bei einem Ofen mit einem verhältnismäßig kleinen Gestellquerschnitt, aber mit großem Schacht- und Blasquerschnitt, sind dieselben Leistungen zu erzielen wie bei einem Ofen mit größerem Gestellquerschnitt, aber dem gleichen Schacht- und Blasquerschnitt, wie das Beispiel des Ofens III zeigt.

⁸⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 1043/44 (Hochofenaussch. 210).

Da bei Ofen II auch nach der bewußt herbeigeführten Schachterweiterung der Blasquerschnitt im Verhältnis zum Schachtquerschnitt noch zu groß war, wurden die Formen mit 220 mm Dmr. durch solche mit 200 mm Dmr. ersetzt. Damit konnte etwa das gleiche Verhältnis von Schacht- zu Blasquerschnitt erreicht werden wie bei den übrigen Oefen. Nachdem der Ofen durch die Schachterweiterung auf die Leistung der anderen Oefen gebracht war, verbesserte sich durch diese Maßnahme infolge der besseren Windbeaufschlagung der Ofengang und damit der Koksverbrauch.

Nunmehr leuchtet ein, daß bei der Verhüttung von größeren Mengen Feinerz der freie Durchflußquerschnitt, und der ist für die Leistung des Ofens bestimmend, erheblich verringert wird. Deshalb muß gerade bei diesen Verhüttungsbedingungen der Schachtquerschnitt weit gewählt werden. Auch besteht die Möglichkeit, die Leistung eines Ofens vorauszubestimmen, sofern annähernd feststeht, welche Gasmenge je Flächen- und Zeiteinheit gerade noch durch einen bestimmten Möller ohne schädliche Wirkung auf den Ofengang hindurchgeschickt werden kann. Bei den Versuchen an Ofen I mit einem größeren Anteil Rösterz im Möller beträgt der Koksdurchsatz durchweg 21,6 t/h. Das sind, bezogen auf den Querschnitt 2 m unterhalb der Beschickungsoberfläche, 0,672 t Koks/h · m², dementsprechend etwa 2688 m³ Gichtgas. Dies ist also die gerade noch zulässige Belastung des Schachtes je m² und h bei einem Möller mit etwa 50% Sinter und 30 bis 50% Rösterz.

An Hand dieser Zahlen läßt sich die Erzeugung eines Ofens bei einem bestimmten Koksverbrauch berechnen, wie dies in *Zahlentafel 2* für die Oefen des Bochumer Vereins geschehen ist. Die errechneten Zahlen stimmen weitgehend mit den im Betrieb gemachten Erfahrungen überein, vor allem die Erzeugungssteigerung infolge des erweiterten Schachtquerschnitts durch Verschleiß des Mauerwerks entspricht den Beobachtungen. Der kleine Ofen III mit seinem weiten Schacht leistet genau soviel wie die anderen Oefen. Der noch im Bau befindliche Ofen V würde danach bei einem derartig ungünstigen Möller bei einem angenommenen Koksverbrauch von 850 kg je t Roheisen eine Tageserzeugung von etwa 750 t erreichen gegenüber durchschnittlich 600 t je Tag bei den anderen Oefen.

*

*

An den Vortrag schloß sich nachstehende Aussprache an.

R. Ahren, Essen (Vorsitzer): Im Ruhrgebiet ist es bisher üblich gewesen, das Hochofenprofil für einen Möller von Stückerten mit möglichst geringem Feinerzanteil zu bestimmen. Wir haben bei der Erzeugung von Spiegeleisen in unserem Hochofen II die gleichen Erfahrungen gemacht wie Herr Feldmann, da das Rösterz ungefähr 50% Feingut enthielt bei einem Satz von 50% Rostspat. Die Ofenleistung ging damals gegenüber stückigem Rostspat von 400 t auf 330 t/24 h zurück.

Bei Neuzustellung haben unsere Oefen einen mittleren Schachtquerschnitt von 23,7 m². Nach Verschleiß des Mauerwerkes bis zu den Kühlkästen, die 450 mm in die Oefen hineinragen, haben wir einen Querschnitt von 25,5 m². Das Verhältnis des Schachtquerschnitts zum Blasquerschnitt ist dann nach dem Abstopfen von drei Formen — wir blasen mit sieben Formen — ungefähr 85 bis 95%. Dieses Verhältnis hat sich auch für unsere Oefen als günstig erwiesen.

K. Guthmann, Düsseldorf: Der Bericht von Herrn Feldmann hat eindeutig gezeigt, welche Bedeutung die Ueberwachung der Gasströmung für den Hochofengang hat, da gerade die Art der Begichtung die Strömungsverhältnisse entscheidend beeinflusst, so daß es besonders wichtig ist, wenn ein derartiges Ueberwachungsgerät laufend zur Verfügung steht. Es ist sehr zu begrüßen, daß es Herrn Feldmann gelungen ist, ein solches Meßgerät in Form eines Meßbalkens in den Hochofen einzubauen und nun sogar durch anzeigende und aufschreibende Geräte die

Zusammenfassung.

Durch Großversuche wurde der Einfluß der Kohlensäure des steirischen Roherzes auf den Ofengang, den Koksverbrauch und die Leistung des Hochofens festgestellt und die Wirkung der Erzkohlensäure mit der des Kalksteins verglichen. Mit dem höheren Koksverbrauch und dem geringeren Koksüberschuss ergibt sich bei der Roherzverhüttung ein Leistungsabfall der Hochofen. Bei Rösterz führen der hohe Feingehalt, die geringe mechanische Festigkeit, die leichte Reduzierbarkeit und der Alkaliengehalt zu Ofenstörungen und zur Bildung von Ansätzen. Die Ansätze im Schacht sind darauf zurückzuführen, daß der im Feinanteil des Rösterzes angereicherte Kalk aus dem Gichtgas Kohlensäure und Wasser aufnimmt und abbindet. Der Magnesiumgehalt des Erzes wirkt sich auf die Schlackenführung aus. Auch bei gemeinsamer Verhüttung von Sinter und Rösterz ergibt sich ein erhöhter Koksverbrauch dadurch, daß der Mulm des Rösterzes die Poren des Sinters verstopft und der freie Durchflußquerschnitt des Ofens verringert wird. Deshalb wird das Rosten in unmittelbarer Nähe des Hochofens gefordert.

Die wirtschaftliche Verhüttung des steirischen Rösterzes erfordert die Einhaltung eines bestimmten Erzsatzes mit bestimmter Windmenge und Blastemperatur. Die Eigentümlichkeiten der Feinerzverhüttung zwingen zur Sauerstoffanreicherung des Windes.

Wichtig für eine einwandfreie Ofenführung ist die Ueberwachung der Durchgasung mit Hilfe eines neuartigen Gasprobenentnahmerohrs. Das Umsetzen von einem Stückermöller auf einen Feinerzmöller ändert die Durchgasung wesentlich.

Maßgebend für die Leistung eines Hochofens ist der Schachtquerschnitt. Je größer der Schachtquerschnitt ist, um so größer ist auch der freie Durchflußquerschnitt und damit die Ofenleistung. Das Verhältnis zwischen dem Schachtquerschnitt F und dem Blasquerschnitt f soll $F:f = 90$ bis 100 sein. Neue Hochofen sollen demgemäß einen möglichst weiten Schacht erhalten, wobei das Profil sich stark der Zylinderform nähert.

Die Leistung eines Ofens läßt sich vorausbestimmen, sofern annähernd feststeht, welche Gasmenge je Flächen- und Zeiteinheit gerade noch durch einen bestimmten Möller ohne schädliche Wirkung auf den Ofengang hindurchgeschickt werden kann.

Strömungsverhältnisse und die Gasanalyse im Ofen zu überwachen. Schon in früheren Jahren wurde mehrfach versucht, die Strömungsverhältnisse im Hochofen durch Einzelanalysen zu erkennen; so hat z. B. G. Bulle⁹⁾ schon im Jahre 1926 versucht, derartige Messungen durchzuführen. Es handelte sich bisher immer nur um Versuchsgeräte, wie auch das 1928 von W. Lennings¹⁰⁾ benutzte Gerät, das ebenfalls wassergekühlt war, aber nur für kurze Zeit benutzt werden konnte, so daß eine laufende Ueberwachung nicht möglich war. Dann berichteten 1926 A. Wagner und G. Bulle¹¹⁾ über die Ueberwachung der Kohlensäuregehalte in den verschiedenen Ofenzonen und schließlich W. Feldmann und J. Stoecker¹²⁾ im Jahre 1932 über die Gasströmung im Hochofen und den Einfluß der Begichtung.

Auf der Heinrichshütte Hattingen haben E. Fernau und K. Büchler ebenfalls einen derartigen Meßbalken eingebaut, die hierüber folgendes berichten.

Die gleichmäßige Verteilung der Gase im Hochofen, besonders aber im oberen Teil des Schachtes, hat eine große Bedeutung für den Ofengang. Je inniger gerade im Ofenschacht die Berührung zwischen Möller und Gas ist, desto günstiger sind die

⁹⁾ Mitt. Wärmestelle VDEh Nr. 88 (1926).

¹⁰⁾ Arch. Eisenhüttenw. 1 (1927/28) S. 549/64; Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1077/93 (Hochofenaussch. 92).

¹¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 3 (1929/30) S. 391/95; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1860/61 (Hochofenaussch. 109).

¹²⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1559/65 (Hochofenaussch. 147).

Reduktionsverhältnisse im unteren Ofenteil. Bei schlechter Gasverteilung im Schacht sinkt der Anteil der indirekten Reduktion der Koksverbrauch steigt, ja es kann sogar der Falleintreten, daß beträchtliche Anteile unreduzierten Möllers mit der Schlacke ablaufen, wodurch die Erzeugung sinkt und der Ofen unwirtschaftlich arbeitet.

Von diesen Gedanken ausgehend, wurden bereits im Laufe des Jahres 1937 im Schacht des 1936 neu zugestellten Hochofens I der Henrichshütte, Hattingen, häufig Gasproben genommen: Durch Eintreiben eines Rohres bis zur Ofenmitte, etwa 4,50 m unter der Oberfläche der Beschickungssäule, wurden Proben aus der Rand- und Mittelzone abgezogen. Die Ergebnisse dieser Messungen über Rand- oder Mittelgängigkeit des Ofens bei veränderter Schüttung oder auch veränderter Windpressung waren derart aufschlußreich, daß im Jahre 1938 an Ofen I versuchsweise ein wassergekühlter Meßbalken eingebaut wurde.

Der hochkant eingebaute Balken von $440 \times 100 \text{ mm}^2$ besteht aus 20 mm starken Seitenblechen und — wegen des hohen Verschleißes — aus 80 mm starken Deck- und Bodenblechstreifen, wobei die beiden letztgenannten sattelförmig ausgebildet sind. Nach außen ist der Meßbalken beiderseitig durch eine Stopfbuchse am Ofenpanzer abgedichtet. Der freigebliebene Innenquerschnitt ist unterteilt in je einen oberen und unteren Kühlraum, in den an der einen Ofenseite das Kühlwasser durch zwei $1\frac{1}{2}$ zöllige Rohre einfließt und an der gegenüberliegenden Ofenseite wieder ebenso austritt, wie in den eigentlichen Probenraum in der Mitte des Balkenquerschnittes, wo nebeneinander in zwei Reihen je fünf Probenröhrchen von 12,5 mm Außendurchmesser und 9,5 mm Innendurchmesser angeordnet sind. Diese münden ihrerseits in Abständen von 500 zu 500 mm seitlich gebogen in das Ofeninnere. Die Probenröhrchen sind an beiden Seiten des Meßbalkens angeordnet, so daß sich für den Ofenquerschnitt insgesamt 20 Probenentnahmestellen ergeben, die

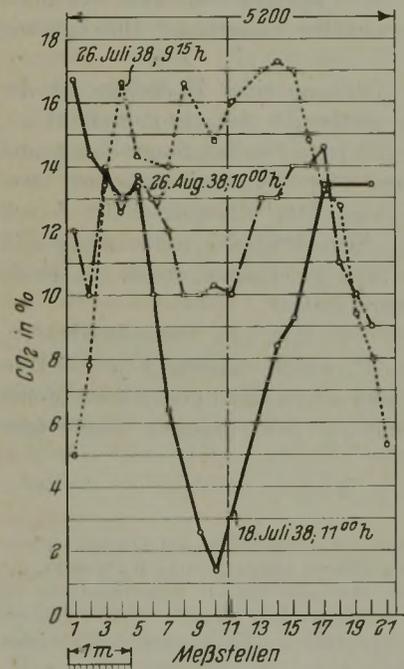


Bild 19. Ueberwachung des Hochofens durch Schachtbalken I.

Aus Bild 19 mit den Kohlensäuregehalten in den verschiedenen Ofenzonen ersieht man, daß die Messung ein klares Bild über die Vorgänge der Gasverteilung und der Art des Niedergehens der Beschickung im oberen Teil des Ofenschachts ergibt. Bei veränderter Schüttung — sei es, daß der Koks auf oder teilweise unter das Erz gekippt wurde — zeigt sich sofort an den Gasanalysen die entsprechende Gasverteilung.

Bild 19 zeigt in der Kurve vom 18. Juli 1938, 11 Uhr, stärkere Mittelgängigkeit des Ofens. Der gesamte Koks wurde in der Gichtschüssel auf das Erz gekippt und alsdann die Gicht eingelassen. Der Koks rollt dabei anscheinend auf der sich im Ofen bildenden Erzböschung mehr zur Mitte und verursacht dadurch Mittelgängigkeit. Die Kurve vom 26. Juli 1938, 9.15 Uhr, zeigt einen mehr randgängigen Ofen. Der Koks wurde in der Gichtschüssel zu zwei Dritteln unter und zu einem Drittel auf das

Erz gekippt. Beim Einlassen der Gicht fällt er stärker gegen den Rand und bleibt dort liegen, wodurch eine Auflockerung der Randzone eintritt.

Am 26. August 1938, 10 Uhr, läßt sich eine ziemlich gleichmäßige Gasverteilung erkennen. Der Koks wurde hierbei in der Gichtschüssel zu einem Drittel unter und zu zwei Dritteln auf das Erz gekippt und alsdann die Gicht eingelassen. Der Koks scheint sich bei dieser Schüttung am besten zu verteilen; auch in der Folgezeit wurden bei etwa gleichartigem Möller bei dieser Begeichtungsart die besten Ergebnisse erzielt.

Nachteile des Meßbalkens an Ofen I waren einmal der Umstand, daß die Proben im Schacht nur über einen Durchmesser genommen werden konnten, und zum andern, daß die $\frac{1}{2}$ '' weiten Proberöhrchen, die im Innern des Ofens nach auswärts gebogen waren, sich sehr schnell verstopften und trotz dauernder Ueberwachung kaum offen gehalten werden konnten. Der Meßbalken war nach etwa neun Monaten nicht mehr verwendungsfähig.

Auf Grund der bei dieser Anordnung des Schachtbalkens gewonnenen Erfahrungen wurde bei dem im Oktober 1940 angeblasenen neuen Hochofen III ein Meßbalken anderer Bauart eingebaut, dessen Anordnung und Abmessungen Bild 20 zeigt.

Zur Vermeidung der bei Hochofen I beobachteten Schwierigkeiten wurde der Meßbalken für Ofen III sägeförmig ausgebildet, um die einzelnen

Proberöhrchen gerade in das Ofeninnere zu führen. Der Balken geht nicht mehr allein quer durch den Ofen hindurch, sondern es wurde eine kreuzförmige Anordnung nach Bild 2 unter Verwendung von vier Meßbalken gewählt, die jedoch — einseitig eingemauert — sich im Ofeninneren nicht treffen. Je Balken sind (baulich bedingt) nur noch sechs

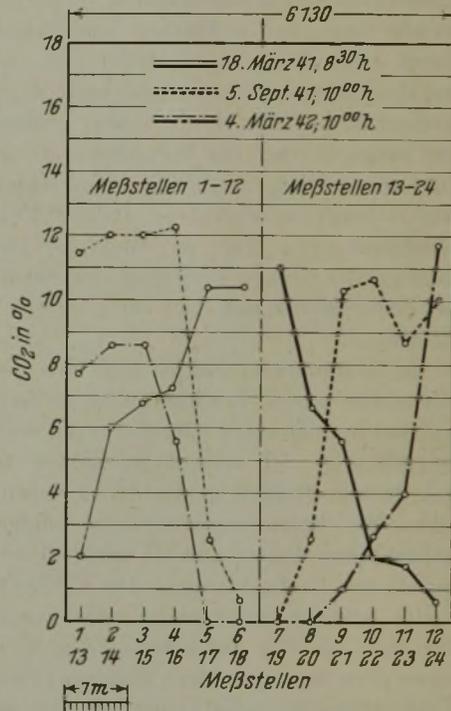


Bild 20. Ueberwachung des Hochofens durch Schachtbalken II.

Proberöhrchen angeordnet, die in einem Abstand von je 500 mm in den Ofen ausmünden. Durch die vierfache Anordnung ergeben sich aber jetzt sogar 24 Meßstellen je Ofen. Als Proberöhrchen wurden Rohre von 1'' Dmr. verwendet, in denen ständig, außer während der Probenahme, Rundeisenstangen von 16 mm Dmr. stecken, die bis zur Ausmündung der Röhrchen reichen und mit denen die Röhrchen leicht sauber gehalten werden können. Die Proberöhrchen liegen unmittelbar im Wasserkühlraum, werden also vom Kühlwasser umspült. Der Querschnitt des hochkant eingebauten Balkens ist an seiner höchsten Stelle (hinterer Teil) $780 \times 100 \text{ mm}^2$, der Spitzenquerschnitt beträgt $230 \times 100 \text{ mm}^2$, dazwischen liegen die fünf sägeartigen Abstufungen. Der Kühlwassereintritt ist oben angeordnet, durch ein Rohr von $1\frac{1}{4}$ '' Dmr., Wasserablauf und Entschlammungstutzen unten ($1\frac{1}{4}$ ''); ein hochgezogener Wasserüberlauf sorgt dafür, daß der Meßbalken immer ordnungsgemäß voll Wasser ist. Die vier Meßbalken sind — ähnlich wie bei Ofen I — am Panzer des Ofens mittels Stopfbüchsen abgedichtet. Sollte es nötig sein, einen schadhaften Meßbalken gegen einen neuen auszutauschen, so läßt sich der Aus- und Einbau leicht während eines kurzen Ofenstillstandes bewerkstelligen. Die Meßbalken dieser Bauart sind bereits zwei Jahre ohne Anstände und Störungen des Ofenganges in Betrieb.

Leider konnten die beiden Balken 1 und 4 der Anlage (vgl. Bild 20) nicht in Betrieb genommen werden, da sie drei Tage nach Anblasen des Ofens durch Ausbleiben des Kühlwassers unbrauchbar wurden. Sie sind kurz darauf ausgebaut und nicht mehr ersetzt worden (obwohl dies bei der neuen Anordnung über einen Ofenstillstand von etwa 10 h Dauer durchaus möglich wäre).

Die beiden übriggebliebenen Meßbalkenteile 2 und 3 geben jedoch ständig über die Gasströmung im oberen Teil des Schachts genügenden Aufschluß. Die Messungen wurden in der ersten Zeit der Inbetriebnahme des Ofens alle zwei Tage, in letzter Zeit wegen Leutemangels noch zweimal wöchentlich ausgeführt. Die $1\frac{1}{2}$ " weiten Proberöhrchen bleiben jetzt stets gut offen, zumal da sie auch wegen der stufenartigen Anordnung des Balkens im Ofeninnern nicht gebogen, sondern gerade einmünden. Die 12 Probeflaschen können in Holzgestelle am Balken eingehängt werden, worauf dann auf ein gegebenes Zeichen alle zu gleicher Zeit geöffnet werden, um ein gleichmäßiges Abziehen der Proben zu gewährleisten.

Durch die Mac-Kee-Begichtung des Ofens wird bereits eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der Beschickung erreicht; Aenderungen in der Schüttung wurden daher nicht gemacht. Es werden zwei Ladungen Erz zu 6,5 t und drei Ladungen Koks zu 2,3 t gefördert und dann als Gicht eingelassen. Bild 21 zeigt beim Blasen mit verschiedener Pressung oder verschiedenen Formen oder beim Betrieb mit mehr oder weniger Feinerz die kennzeichnenden Unterschiede in der Gasverteilung.

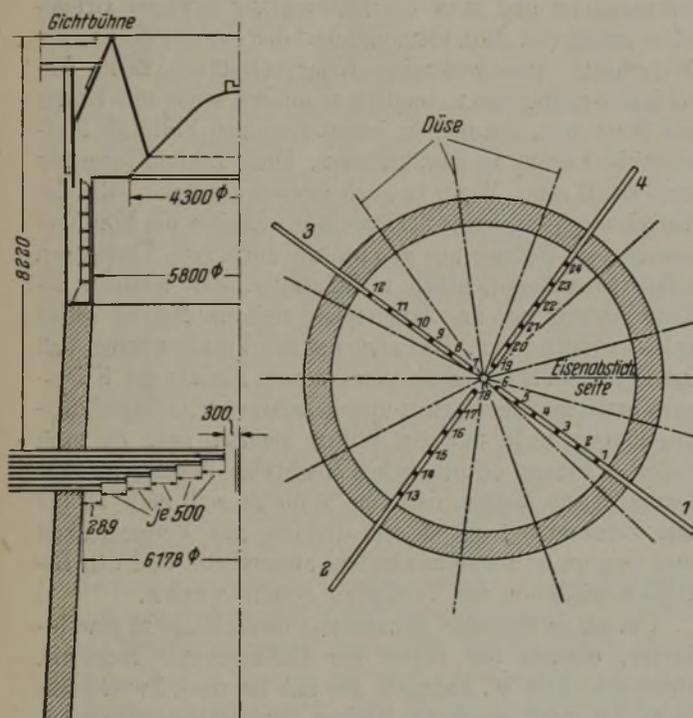


Bild 21. Hochofen-Schachtbalken.

Die Analysen vom 18. März 1941, 8.30 Uhr, weisen einen randgängigen Ofen auf. Es wurde mit einer Pressung von 0,6 atü und Formen größeren Querschnitts, meist 200 mm Dmr. und 950 mm Länge geblasen. Der Feinerzanteil des Möllers betrug etwa 24%.

Der 5. September 1941, 10 Uhr, zeigt einen mittelgängigen Ofen. Die Pressung betrug 0,7 atü. Es waren engere und längere Formen, meist 165 bis 180 mm Dmr. und 1050 mm Länge eingebaut. Der Möller hatte etwa 31% Feinerz.

Die Kurve vom 14. März 1942, 10 Uhr, läßt einen stark mittelgängigen Ofen erkennen. Hier wurde nur mit 0,5 atü Windpressung geblasen, jedoch in die engeren Formen noch Futter eingelegt. Der Feinerzanteil betrug 28%. Die Kurve zeigt eindeutig, daß im gesamten mittleren Teil des Ofens keine indirekte Reduktion stattfindet.

Gegenüber dem bei Ofen I eingebauten Meßbalken hat sich die Bauart des Balkens bei Ofen II recht gut bewährt. Ein- und Ausbau sind ohne wesentliche Schwierigkeiten durchführbar. Die Ergebnisse der Messungen sind durchaus befriedigend und geben in fast allen Fällen genügenden Aufschluß über die Verhältnisse im oberen Teil des Schachtes, woraus sich der gesamte Ofengang beurteilen läßt.

E. Baumgartner, Kladno: Dieselben Erscheinungen, die Herr Feldmann bei der Verhüttung steirischer Rösterze und Feinerze beobachtet hat, treten auch bei Aufgabe von sehr kiesel-säurehaltigen Erzen, die einen hohen Kalkzuschlag erfordern, auf.

Wir haben vor zwölf Jahren einen Hochofen nach amerikanischem Muster mit einem Gestelldurchmesser von 5,4 m und

einem Gichtdurchmesser von 4,3 m zugestellt. Dieser Ofen ging damals bei einem Möller, der nur 500 bis 600 kg Kalkzuschlag je t Roheisen erforderte, zufriedenstellend. Da wir in den letzten Jahren gezwungen waren, mehr arme, kieselsäurereiche, heimische Erze zur Verhüttung heranzuziehen, erhöhte sich der erforderliche Kalkzuschlag auf 1000 bis 1100 kg/t Roheisen. Bei diesen ungünstigeren Möllerverhältnissen verschlechterte sich der Gang dieses Ofens, er neigte oft zum Hängen, die Ansatzbildungen im oberen Teile des Schachtes verstärkten sich, der Anfall an Gichtstaub erhöhte sich zeitweise bis auf das Fünf- bis Sechsfache des früheren, und der Ofen nahm die ursprüngliche Windmenge nicht mehr an. Es mußte weniger stark geblasen werden, um einen glatteren Niedergang der Beschickung zu erreichen, wodurch sich die Erzeugung oft bis auf 75% der ursprünglichen verringerte.

Infolgedessen mußten wir das Ofenprofil den neuen Möllerverhältnissen anpassen, indem wir in gleicher Weise, wie es Herr Feldmann aufgezeigt hat, den Gichtdurchmesser vergrößerten. Wir wählten daher bei einem Ofen, der sich augenblicklich in Zustellung befindet, beim gleichen Gestelldurchmesser von 5,4 m einen Gichtdurchmesser von 5,7 m gegen früher 4,3 m, nachdem wir vorher bei einem anderen Ofen mit 4,91 m Gichtdurchmesser sehr gute Erfahrungen, besonders was glatten Niedergang der Beschickung anbetrifft, gemacht haben. Die Ausführungen von Herrn Feldmann bestätigen die Richtigkeit des von uns eingeschlagenen Weges.

Weiter zeigen sich in Kladno die angeführten Erscheinungen, wie vor allem die Ansatzbildungen, in gleicher Weise sowohl bei Aufgabe von gebranntem Kalk als auch bei Kalkstein. Ich führe dies darauf zurück, daß in der Erweichungszone, wo sich die Ansätze bilden, der Kalkstein bereits zum großen Teile in Kalk umgewandelt ist.

Bei den Möllerverhältnissen in Kladno findet beim Niedergang der Beschickung nicht nur ein Vorrollen des schwereren Erzes und ein Nachziehen des leichteren Kalkes in senkrechter Richtung statt, sondern es tritt auch eine Scheidung in waagerechter Richtung ein, indem das Erz trotz Außenschüttung mehr nach der Mitte des Ofens wandert, während der Kalk mehr am Ofenrande verbleibt. Dadurch entstehen hier sehr basische, schwer schmelzbare Möllerezusammensetzungen, die die Ansatzbildung befördern.

R. Hahn, Oberhausen: Ich kann die Erfahrung von Herrn Feldmann im vollsten Umfange bestätigen. Wir hatten früher bei der Verarbeitung von Geier- und anderen mulmigen Erzen große Schwierigkeiten. Da wir nur Senkkübel mit einfachen Parrytrichtern haben, können wir nicht wie die Werke mit doppelter Glocke Erz und Koks beliebig mischen. Da helfe ich mir seit einigen Jahren in der Weise, daß ich angebe, in welcher Reihenfolge die einzelnen Erze in die Kübel gefüllt werden müssen. Z. B. lasse ich bei einem Möller aus Geiersinter, Rostpat und Kalk den Kalkstein zuerst in die Kübel ziehen. Dadurch fällt bei unseren leicht randgängigen Oefen der Kalkstein an die Ofenwand und hält so den Ofen von den sich aus dem Geiererz leicht bildenden Ansätzen frei. Durch diese Maßnahme habe ich trotz 50% Geiererz im Möller einen guten Ofengang erreicht. Ähnliche Erfolge hatte ich bei Möllern mit deutschen Erzen, wenn zuviel Gichtstaub anfiel (bis zu 20% vom Möller). Allein durch Aendern der Reihenfolge, mit der die Erze in die Kübel gefüllt wurden, ging der Staubentfall auf 7 bis 8% des Möllers zurück.

W. Weber, Donawitz: Die Ausführungen von Herrn Feldmann über das Verhalten der steirischen Roherze bei ihrer Verhüttung und die dadurch bedingte Ofenführung decken sich voll mit unseren Erfahrungen bei den Hochöfen in Donawitz und Eisenerz, die ja ausschließlich auf diese Erze angewiesen sind. Daß die Ursache der in beiden Fällen in Erscheinung getretenen kennzeichnenden Störungen in dem Kalk- und Magnesiaanteil sowie in der Zerreiblichkeit der Rösterze und deren hohem Anteil an Feinkorn zu suchen ist, haben die zwei letzten Betriebsjahre erwiesen.

Die Notwendigkeit, auch eisenarme Erze des steirischen Erzberges der Verhüttung zuzuführen, hatte ein unerwünschtes Ansteigen des Kalk- und Magnesiaanteiles der Erze bei gleichzeitig absinkendem Eisengehalt zur Folge. Weiter nahm der Anfall an Fein- und Mittelkorn, also der Kornklasse von 0 bis 40 mm ganz erheblich zu. Dem hohen Basengrad der Erze entsprechend betrug der durchschnittliche Quarzzuschlag in einzelnen Monaten bis 150 kg je t Roheisen gegenüber 40 kg in früheren Jahren. Das Möllerausbringen (ohne Berücksichtigung der Staubverluste) sank von ehemals 43% auf einen Tiefstand von 34,5%.

Mit dieser Aenderung der chemischen und physikalischen Eigenschaften unserer Erze traten die von Herrn Feldmann geschilderten Störungen, wie erhöhte Neigung zum Hängen, Ansatz-

bildung usw., immer stärker auf. Besonders ungünstig wirkten sich die oft bedeutenden Schwankungen des Basengrades der Erze aus. In solchen Fällen war die Führung saurer Schlacken und randgängiger Ofengang eine bewährte Maßnahme, die basischen Ansätze herunterzublasen.

Angeregt durch die Veröffentlichung von W. Feldmann und J. Stoecker¹²⁾ haben wir im Jahre 1937 bei unserem Hochofen IV Untersuchungen der Gasströmungen in gleicher, wenn auch einfacher Art durchgeführt. Wir haben den Ergebnissen unserer Untersuchungen durch Aenderung der Begichtungsart Rechnung getragen. Zum Entfernen der Ansätze wird die Randgängigkeit durch getrenntes Gichten von Erz und Koks angestrebt.

Wie bereits erwähnt, stieg der Feinerzanteil in den letzten Jahren ganz erheblich, und wir waren zeitweise gezwungen, beim

Hochofen in Eisenerz, wie die Klassierung des Möllers ergab, bis zu 40% Feinkorn aufzugeben. Bei diesem, für unsere Rosterze zu dichten Möller führten basische, steife Schlacken stets zu Störungen des Ofenganges. Dies machte sich besonders erschwerend fühlbar, als wir versuchten, durch Führung basischer Schlacken und höherer Windtemperatur ein höheres Manganausbringen zu erreichen.

Für unseren Möller haben sich Windtemperaturen von 350 bis 420° bei einer Windbelastung von 40 bis 50 m² je dm² Düsenfläche als am günstigsten erwiesen.

Ergänzend möchte ich noch bemerken, daß die von Herrn Feldmann gezeigten Ansatzbildungen im oberen Ofenschacht auch bei unseren Hochofen festgestellt wurden, die eine bedeutende Verringerung des Schachtraumes und damit der indirekten Reduktion und der Ofenleistung zur Folge hatten.

Die Wiedereingliederung der Kriegsverehrten in die Industrie.

Von Dr. Herbert Studders, Leiter der Abteilung „Industrielle Qualitätsarbeit“ in der Reichsgruppe Industrie, in Berlin.

Am 13. November 1942 bildete sich in der Reichsgruppe Industrie unter dem Vorsitz des Vorstandsmitgliedes der Siemens & Halske A.-G. und der Siemens-Schuckert-Werke, Dr. von Witzleben, ein Ausschuß für die Wiedereingliederung von Kriegsverehrten. Damit ist für eine Anzahl von Einrichtungen und Maßnahmen der Reichsgruppe Industrie, die denjenigen Kriegsverehrten dienen sollen, welche in die Industrie zurückgehen und dort ihren bürgerlichen Beruf finden möchten, ihre Spitze und ihre lenkende Stelle geschaffen worden. Bereits vor Jahresfrist wurde der Anstoß zu gewissen vorbereitenden Arbeiten gegeben, die nach drei Richtungen gingen:

Einmal sollte für diejenigen Stellen, die bei der Entlassung des versehrten Wehrmachtangehörigen in das bürgerliche Leben entscheidende Beratungen vorzunehmen haben, ein Ratschlag aus der wirtschaftlichen Praxis zur Verfügung stehen. Denn es kann weder von dem Wehrmachtsfürsorgeoffizier noch von dem Beamten der Hauptfürsorgestelle oder dem Berufsberater des Arbeitsamtes erwartet werden, daß sie einen ins einzelne gehenden Ueberblick über die Ansatzmöglichkeiten im industriellen Betrieb für den jeweiligen Kriegsverehrten besitzen. Hier muß die Praxis einspringen und sich in denjenigen Fällen, in denen eine einfache Entscheidung nicht gefällt werden kann, dazu äußern, ob und gegebenenfalls in welcher Weise der betreffende Kriegsverehrte eine Verwendung im industriellen Betrieb in der Art finden kann, daß seine Einstellung den Gedanken und Zielen der heutigen Berufsfürsorge gerecht wird. Zu diesem Zwecke hat die Reichsgruppe Industrie in enger Zusammenarbeit mit ihren fachlichen und bezirklichen Gliederungen zunächst einmal eine größere Anzahl von Vertrauensleuten berufen, die gewillt und in der Lage sind, den genannten Dienststellen ihren betriebs- und wirtschaftsnahen Rat zu erteilen. Solche Vertrauensleute sind aus allen Industriezweigen und in allen Teilen des Reiches mehr als 700 bereitgestellt. Sie entstammen in der Hauptsache dem Kreise der bereits Jahre hindurch auf dem Gebiete des Arbeitseinsatzes und der Berufsausbildung bewährten Obleute für Qualitätsarbeit.

Die zweite Richtung, in der sich die vorbereitenden Arbeiten bewegten, bezog sich auf die Bereitstellung von Betrieben, die sich für die Einschulung und Umschulung von Kriegsverehrten gegebenenfalls auch über den eigenen Bedarf hinaus einsetzen wollen. Ein hierzu an die industriellen Betriebe gerichteter Aufruf hatte den überraschenden Erfolg, daß sich sofort mehr als 2000 Betriebe bereit erklärten, Kriegsverehrte aufzunehmen und planmäßig zu schulen.

Es stellte sich dabei sehr bald heraus, daß die Sorge um den richtigen Einsatz von Kriegsverehrten in industriellen Betrieben doch eine planmäßige Gestaltung, eine sorgfältige

Vorbereitung und auch die Entwicklung gewisser Grundsätze erforderte. Man kann und darf den Einsatz der aus der Wehrmacht ausscheidenden Kriegsverehrten nicht Zufälligkeiten überlassen, sondern es müssen schon alle Kräfte am Werk sein, um hier in jedem einzelnen Falle die bestmögliche Lösung zu gewährleisten. Diese Lösung kann nur individuell sein. Wenn es auch gewisse typische Fälle der Versehrung gibt, so sind doch die Möglichkeiten des Einsatzes sowohl vom Betrieb aus gesehen als auch vom Versehrten selbst so außerordentlich mannigfaltig, daß letztlich die Entscheidung nur am Arbeitsplatz und im Betrieb selbst gefällt werden kann. Das aber hat zur Voraussetzung, daß der Betriebsführer und die von ihm zum Einsatz der Kriegsverehrten herangezogenen und beauftragten Gefolgschaftsangehörigen nicht nur den Willen, sondern auch die zum richtigen Einsatz erforderlichen Kenntnisse besitzen müssen. Daraus ist zu folgern, daß eine Stelle da sein muß, an der alle Erfahrungen auf diesem Gebiete aus Vergangenheit und Gegenwart zusammenlaufen, ausgewertet und den Betrieben wiederum zur Verfügung gestellt werden.

Um die sachgemäße Behandlung dieser Frage zu gewährleisten, ordnete der Leiter der Reichsgruppe Industrie, Generaldirektor W. Zangen, an, daß für diese Zwecke eine besondere, nach wissenschaftlichen Grundsätzen tätige Arbeitsstelle der Reichsgruppe Industrie für Wiedereinschulung von Kriegsverehrten geschaffen wurde. Diese Arbeitsstelle befindet sich in Dresden und steht unter Leitung von Dr.-Ing. Johannes Riedel. Ihre Aufgaben bestehen darin, zunächst einmal das gesamte bereits vorliegende im Schrifttum niedergelegte Erfahrungsmaterial wieder lebendig zu machen. Darüber hinaus soll sie in enger Zusammenarbeit mit Umschulungsbetrieben und Lehrwerkstätten, die Kriegsverehrte beschäftigen, mit Betriebswerkstätten, Ausbildungswerkstätten in Lazaretten und dergleichen mehr teils anregend, teils aufnehmend alle Erfahrungen sammeln und niederlegen, die auf diesem Gebiete weiterbringen können. Diese Arbeitsstelle hat im Mai 1942 ihre Tätigkeit aufgenommen und hat schon heute, z. B. hinsichtlich der Werkzeuggriffe für Handverletzte, der Arbeitsbewegungen für Hand- und Beinverletzte, der Sitzgelegenheit für Beinverletzte u. a. m., wertvolle Ergebnisse gezeitigt. Aber nicht nur in spezieller Hinsicht führten die Arbeiten zu gewissen Erfolgen. Auch bestimmte Grundsätze konnten entwickelt werden, die für die Beurteilung der Kriegsverehrtenfrage durch die industriellen Betriebsführer von Bedeutung sind. Es soll deshalb abschließend hierüber einiges gesagt werden:

Mit voller Absicht wurde in der Ueberschrift zu diesem Aufsatz nicht von einer „Unterbringung“, sondern von einer „Wiedereingliederung“ Kriegsverehrter gesprochen.

Die Unterbringung von Kriegsverehrten in wirtschaftlichen Unternehmungen oder an sonstigen Stellen bereitet keine Schwierigkeiten. Denn bei dem heute und auch in Zukunft herrschenden Mangel an Arbeitskräften ist jede, wenn auch funktionsbeschränkte, Arbeitskraft vonnöten. Darum handelt es sich aber nicht. Es ist nicht die Aufgabe, unter dem Druck der Arbeitskräftenot Kriegsverehrte an irgendeiner beliebigen Stelle zu beschäftigen, sondern es ist die Aufgabe, sie so sinnvoll einzusetzen, daß sie eine für ihr ganzes Leben haltbare berufliche und wirtschaftliche Grundlage finden. Denn der Kriegsverehrte will und soll kein Rentenempfänger sein, sondern er will und soll sich eine Lebensmöglichkeit schaffen. Ihm hierzu zu verhelfen, ist selbstverständliche Ehrenpflicht eines jeden Betriebsführers. Darüber hinaus erfordert es aber auch eine Menge Denkarbeit, nicht etwa irgendeine Lösung, sondern die zweckmäßigste und erfolversprechende Lösung zu finden. Deshalb ist grundsätzlich jede Unterbringung in Nebenberufe wie Pförtner, Fahrstuhlführer, Wächter und dergleichen abzulehnen. Es muß vielmehr, wie der Vorsitzende des eingangs erwähnten Ausschusses bei der Reichsgruppe Industrie, Dr. von Witzleben, herausstellte, unter allen Umständen zunächst einmal der Versuch gemacht werden, den Kriegsverehrten in seinem alten Berufe unterzubringen. Das ist häufig nicht einfach; denn sowohl bei dem Kriegsverehrten selbst als auch oft bei seinen Beratern besteht die Neigung, einen anderen Beruf als den ursprünglich innegehabten in Aussicht zu nehmen. Der Kriegsverehrte neigt hierzu unter der Schockwirkung seiner Verletzung, die ihn unsicher macht und ihm das Vertrauen geraubt hat, die alte Kraft und Leistung wiederzugewinnen. Der Berater aber stimmt ihm häufig zu, weil er die Möglichkeit des Ansatzes im alten Berufe oft selbst nicht kennt und infolgedessen auch nicht mit Ueberzeugung in Vorschlag bringen kann.

Gerade aber weil die Neigung besteht, sich von dem alten Berufe weg einem neuen Berufe zuzuwenden, muß mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß die Berufskennnisse und die Berufserfahrungen immer die beste Grundlage dafür abgeben, dem Kriegsverehrten eine wirklich dauerhafte Stellung zu beschaffen. Wenn die Art der Verletzung es nicht erlaubt, die gleichen Arbeiten, die er als Gesunder ausführen konnte, wieder aufzunehmen, so ergibt sich doch im Berufskreis, wenn auch nicht am gleichen Arbeitsplatz, eine Fülle von Möglichkeiten, die einen Ansatz erlauben, in dem die Berufskennnisse und Berufserfahrungen ausgewertet werden. Deshalb immer erst alle Möglichkeiten der Eingliederung in den alten Beruf ausschöpfen. Vor allem die Träger eines Werkstattberufes der Werkstatt erhalten und jeden ungesunden Drang nach einem „Stehkragenberufe“ eindämmen. Das Vertrauen des Verehrten zu sich selbst kann er nach Ueberwindung der ersten Schwierigkeiten immer am besten in der ihm bekannten beruflichen Umwelt gewinnen, auch wenn er vielleicht nicht sogleich „auf den alten Lohn kommt“. Die Freude, allmählich zur alten Leistung emporzusteigen, ist wertvoller und dauerhafter als mehr oder weniger günstige Verdienstaussichten in fremden Berufen, die der Verehrte in Wirklichkeit und auf die Dauer nicht durchhalten kann. Man soll sich deshalb auch nicht mit jener Wendung beschwichtigen: „Was wollen Sie denn? Der Kriegsverehrte verdient ja an diesem neuen Arbeitsplatz soviel wie früher.“ Nein, das ist noch nicht auf die Dauer gesehen, in der Betriebs- und Produktionsveränderungen, Arbeitsplatzwechsel und sonstige Vorkommnisse den Verehrten vor völlig neue Lagen führen können. Seine funktionale Arbeits- und Leistungsgrundlage muß jetzt bei der Wiedereingliederung in Ordnung

sein. Später kann er nicht immer wieder neu „umgeschult“ werden.

Diese Forderungen werden nur so schroff herausgestellt, weil immer wieder die Neigung zum Berufswechsel festzustellen ist, der aber nur in ganz begründeten Fällen ins Auge zu fassen ist. Es gibt bestimmte Industriezweige, wie Bergbau, Eisen schaffende Industrie, Bauindustrie, Baustoffindustrie, wo für bestimmte Verletzungsarten, z. B. Beinverlust, wegen erhöhter Unfallgefahr oder auch bei Armverlust mangels bestimmter Arbeitsverrichtungen nur schwer Ersatz zu finden ist. Hier kann häufig eine berufliche Umsetzung und entsprechende Umschulung nicht vermieden werden. Gewiß werden sich für begabtere Kräfte gewisse Möglichkeiten in Aufsicht, im Betriebsbüro oder dergleichen ergeben, doch beschränkt. Diese Industriezweige müssen im allgemeinen damit, daß kriegsverehrte ehemalige Gefolgschaftsmitglieder nur in beschränkter Zahl wieder im alten Beruf verwendet werden können, rechnen. Also Umschulung. — Auch hierzu ein grundsätzliches Wort. Wenn schon diese ultima ratio, dann gründliche Vorbildung für den neuen Beruf. Gewiß, das kostet Zeit und Mühe; für den Erwachsenen wahrhaftig kein Spaß, auf der Schulbank zu sitzen oder den Lehrling zu spielen. Aber diese Unannehmlichkeiten sind andererseits kein Grund, eine unzureichende Berufsausbildung zu rechtfertigen. Und eine solche muß in jenen Versuchen gesehen werden, den Kriegsverehrten durch Schnellkurse in Schreibmaschine und Kurzschrift oder ähnlichen Fächern zu „Bürokräften“ oder ähnlichem umzuschulen. Solche Versuche sind rundweg abzulehnen. Sie dienen nicht den Verehrten und auch nicht der Wirtschaft.

Deshalb, wenn schon Umschulung in einem neuen Berufe, dann gründlich. Das gilt auch für diejenigen jüngeren Wehrmatsangehörigen, die ohne eine oder mit einer abgebrochenen Berufsausbildung zu den Fahnen gerufen wurden und nun vor der Notwendigkeit stehen, einen Lebensberuf aufzubauen.

Gründlich ausbilden kann man auch in einem einfachen Berufe. Man muß dabei nicht unter allen Umständen den Weg über viele berufsvorbereitende Schulen oder sonstige Lehrgänge machen. Wie überall, ist auch hier jedes Zuviel vom Uebel. Der an sich verständliche und anerkennenswerte Wille, dem Verehrten zu helfen, darf nicht zu einem Ueberspannen des Bogens in der Weise führen, daß der Verehrte, durch die Fülle der Möglichkeiten und Erleichterungen verleitet, von Schule zu Schule, von Lehrgang zu Lehrgang wandert und die Füße gar nicht wieder auf den realen Boden seines Lebens bekommt.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die Aufgeschlossenheit der Betriebsführer und Gefolgschaften für die Wiederaufnahme von Kriegsverehrten in die Betriebe immer wieder den Weg öffnen wird für die beste Lösung im Arbeits- und Betriebseinsatz. Aber man muß sich darüber klar sein, daß der Weg einer sinnvollen und dauerhaften Wiedereingliederung nicht einfach ist und von dem starken Kräftebedarf der Betriebe eher nachteilig im Sinne einer „schnellen“ Lösung als vorteilhaft beeinflusst wird. Hier gilt es, viel Arbeit zu leisten, betrieblich im Einzelfall und überbetrieblich in typischen Fällen. Die Reichsgruppe Industrie wird insonderheit durch ihre „Arbeitsstelle“ bemüht sein, den fürsorglichen Stellen der Arbeitsverwaltung und der Wehrmacht, aber vor allem auch den Betriebsführern selbst mit grundsätzlichen und rein praktischen Unterlagen und Anregungen zu dienen, damit in jedem Einzelfalle die Summe der bereits vorhandenen Erfahrungen ausgewertet und die beste Lösung für die Kriegsverehrten und für die Wirtschaft gefunden wird.

Umschau.

Erfahrungen mit dem Lurgi-Spülgasofen.

Die fast ausschließliche Verwendung des Lurgi-Ofens in der neuzeitlichen deutschen Braunkohlen-Schmelzindustrie ist ein Beweis für die praktische Bewährung dieses Ofens. Bei allen in Betrieb befindlichen Anlagen wurden gewährleistet Durchsatz und Ausbeute anstandslos erreicht. Schwierigkeiten, bedingt durch unterschiedliche Güte oder physikalische Eigenschaften der zu verschmelzenden Briketts, sind beseitigt.

In der Sitzung des Ausschusses für Verschmelzung und Vergasung beim Deutschen Braunkohlen-Industrieverein im März 1941 gab R. Hager¹⁾ Ergänzungen auf Grund der in der Zwischenzeit gesammelten Erfahrungen bekannt.

Der bis heute entwickelte Großofen mit zwei Schächten von je $5,6 \times 3 \text{ m}^2$ und einem Durchsatz von rd. 300 t/Tag verdient um so mehr Anerkennung, weil infolge Zeitmangels der Sprung aus der Entwicklung heraus zum Großschmelzofen gewagt werden mußte.

Alle nachstehenden Ausführungen gelten vorzugsweise für mit Braunkohlenbriketts betriebene Oefen und können nicht auf solche für Rohbraunkohle oder nichtbackende Steinkohle übertragen werden.

Der Lurgi-Schmelzofen besteht aus zwei Hauptteilen, dem Vortrockner und dem eigentlichen Schwelofen, die beide getrennt voneinander arbeiten; sie stehen jedoch durch acht Schächte miteinander in Verbindung, durch welche die getrockneten Briketts in den Schwelofen weiterwandern. Der Ofen ist als Doppelschachtofen gebaut, zwischen den beiden Schächten sind die Brennkammern und Gasverteilungskanäle untergebracht. Jeder Schacht wird durch verschiedene senkrechte Dachbauten in eine Anzahl Zellen mit getrennter Spülgas- und -Abführung unterteilt. In den Trockenschächten sind waagrecht drei Zonen zu unterscheiden: der Füllbunker, die Vorwärm- und Trockenzone.

Gebälse halten in der Trockenzone den Spülkreislauf aufrecht. Die abgesaugten Trocknergase werden mit einer Temperatur von 100 bis 130° aus den Kreislaufdächern abgesaugt, durch die Gebälse in die Mischkammern gedrückt und durch Beimischung der aus den Brennkammern kommenden heißen Verbrennungsgase auf 230 bis 330° je nach Trocknerbelastung hochgeheizt. Ein im Verhältnis zur Kreislaufgasmenge geringer Gasstrom steigt in die Vorwärmzone, wird von den Abschwächdächern aufgefangen und gelangt in den Schornstein.

Im Schwelschacht unterscheidet man die eigentliche Schwelzone von den Heißgasrosten an aufwärts und die Koks-kühlzone im Unterteil zwischen dem Austragtisch und den Kühlgasabführungsdächern. Das als Kühlgas benutzte kalte Schwelgas wird in die Ausfalltrichter des Ofens eingeleitet und tritt über den Austragtisch in die Koksfüllung des Schachtes ein. Das Kühlgas, auf rd. 400° erwärmt, wird von den Kühlgasabführungsdächern aufgefangen und der Mischkammer zugeleitet. Hier erfolgt die Durchmischung des erwärmten Kühl-gases mit dem aus der Brennkammer austretenden heißen Verbrennungsgas. Das Mischgas tritt durch die Heißgasroste mit etwa 500 bis 700° in die Schwelschächte des Ofens ein, durchdringt die Ofenbeschickung und verläßt teerergesättigt zusammen mit dem frisch erzeugten Schwelgas über den Schwelgassammelkanal durch das Schwelgasabzugsrohr den Ofen. Das Flügelrad des Kühlgasgebläses läuft neuerdings in einem Schamottegehäuse, welches in dem Ofen eingebaut ist, Lager und Antriebsmotor stehen außerhalb des Ofens.

Der Schwelkoks wird fortlaufend durch eine Doppelschleuse ausgetragen, die den Abschluß gegen die Außenluft bildet und das Austreten von Kühlgas verhindert. Ganz besonders betont wird die Gleichmäßigkeit jedes Spülgasofens mit hohen Leistungen von der Beschickung bis zum Austrag. Da sich bei der geforderten Gleichmäßigkeit der Beschickungswagen nicht bewährte, läßt man jetzt die von einem Pendel-becherwerk zugeführten Briketts über einen Stabrost mit 10 mm Spaltweite auf ein über jedem Ofen angeordnetes kurzes, fahr- und umkehrbares Gummiband rutschen.

Die Leistung des Vortrockners ist nicht nur von der Durchsatzmenge abhängig, sondern auch vom Wassergehalt der zu verarbeitenden Briketts. Bei Ringwalzenbriketts mit 8 % Wassergehalt beträgt der Wärmeverbrauch des Vortrockners etwa 1,4 Mill. kcal/h. Für das Trocknen von Strangpressenbriketts mit 16 % Nässe werden schon 2,4 Mill. kcal/h benötigt, also etwa 72 % mehr als im ersten Fall, obgleich der Tagesdurchsatz von 300 t gegenüber 250 t nur um 20 % größer ist. Eine weitere Durchsatzsteigerung über 300 t je Tag ist schließlich nur noch mit entsprechend trockenen Briketts möglich.

¹⁾ Braunkohle 41 (1942) S. 265/72 u. 277/83.

Auf Grund von längeren Betriebsversuchen aufgestellte Wärmeflußbilder für einen Wassergehalt der Briketts von 14,3 und 10,7 % zeigen, daß von der im Heizgas dem Vortrockner zugeführten Wärmemenge 82 bis 83 % zur Erwärmung der Briketts und Verdampfung der Brikettfeuchtigkeit nutzbar gemacht werden. Die Verluste durch unvollkommene Verbrennung, Strahlung und Abgas betragen etwa 17 %.

Der Gesamtwärmebedarf des Lurgi-Ofens beträgt nur etwa 290 kcal/kg Brikett mit 15 % Nässe infolge der guten Wärmeausnutzung im Vortrockner und der Rückgewinnung der fühlbaren Kokswärme durch Verwendung des erwärmten Kühl-gases als Spülgas für die Schmelzzone. Zum Vergleich sei hier angeführt, daß der Kosag-Ofen etwa 380 kcal/kg und der Borsig-Geisen-Ofen sogar 480 kcal/kg Kohle mit 15 % Wasser benötigt. Die Gasverteilung ist für den gesamten Ofenbetrieb von besonderer Bedeutung. Sie hängt ab von der einwandfreien Betriebsführung des Ofens, von den zu verarbeitenden Briketts, besonders von ihrer Schwelfestigkeit und von der Bauart des Ofens.

Regelmäßige und sorgfältige Reinigung aller Gaskanäle und -wege ist notwendig, Staubansammlungen und Verkrustungen, die den Gasdurchtritt wesentlich behindern und daher ungleichmäßige Gasbeaufschlagung herbeiführen, müssen entfernt werden.

An die Beschaffenheit der Briketts werden natürliche Anforderungen gestellt, u. a. geringer Abrieb, Schwelfestigkeit. Je schwelfester die Briketts sind, desto größer und besser ist der anfallende Stückkoks. Eine Schwelerei arbeitet laufend nebeneinander mit Normalbriketts und Feinkornbriketts von Strangpressen sowie mit Ringwalzenbriketts. Normalbriketts sind gute handelsübliche auf Schubkurbelpressen hergestellte Briketts mit 15 % Wasser und einem Korn von 0 bis 4 mm. Feinkornbriketts haben 10 bis 11 % Nässe und werden mit einem Korn von 0 bis 1 mm auf Kniehebelpressen erzeugt. Ringwalzenbriketts haben noch 9 % Wasser mit einer Kornhöchstgröße von 1 mm.

In der Beschreibung der Lurgi-Anlage ist schon erwähnt, daß die Leistung jedes Spülgasofens in besonderem Maße von der Gleichmäßigkeit der Gasverteilung, der Drücke und Temperaturen abhängt. Viele Versuche und Aenderungen, vornehmlich im Schwelofen selbst, die durch teilweises Zusetzen der Gasaustrittsschlitze in den Heißgasrosten, infolge Versetzung der Schlitze mit Staub des Schwelermischgases eintreten, haben dazu geführt, daß man etwa die Hälfte der Schlitze zugemauert hat, um durch die Vergrößerung der Gasgeschwindigkeit die Staubablagerungsgefahr zu beseitigen. Bei neueren Oefen sind anstatt der ursprünglichen vier Schlitze nur noch drei vorhanden.

Die Kühlwirkung der Kühlzone ist in hohem Maße von dem Verhältnis der Kühlgasmenge zum Durchsatz abhängig. Zuerst festgestellte Temperaturschwankungen des ausgetragenen Schwelkokes von 100° und mehr wurden durch langwierige Versuchsreihen behoben. Ungleichmäßige Gasverteilung im Schacht, die der Spülgas im Schwelschacht und die Stützen der Kühlgasabführungsdächer störten das gleichmäßige Absinken des Kokes.

Auf Grund durchgeführter Aenderungen ließ sich der Durchsatz des Schwelofens auf rd. 450 t/Tag mit einem Wassergehalt der Briketts von 10 % ohne Beeinträchtigung der Teerausbeute steigern.

Zum Schluß sei erwähnt, daß die Lösung der Werkstofffrage, die heute nach ein bis zwei Jahren ununterbrochene Ofenbetriebs eine durchgreifende Ueberholung der Oefen nötig macht, Betriebszeiten von drei Jahren erhoffen läßt.

Wilhelm Offenbergl.

Dampf- oder Gasturbine?

Ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Wärmekraftmaschinen.

Otto Martin¹⁾ geht den Anfängen des Gasturbinengedankens nach und vergleicht die Arbeitsweise der Gasturbine mit derjenigen der Kolbengasmotoren (Otto- und Dieselmotor), mit denen sie die stoffliche Beschaffenheit des Energieträgers gemeinsam hat, sowie mit derjenigen der Dampfturbine, mit der die Bauweise des arbeitenden Maschinenteils übereinstimmt. Die Gasturbine soll die Vorteile beider vereinen: einerseits gasförmiger Energieträger, wodurch Kessel und Kondensator entfallen, und andererseits nur drehend bewegte Teile, was für die Werkstoffausnutzung und die Betriebssicherheit günstig ist. Die bisherige Entwicklung hat noch nicht zu marktfähigen Ausführungsformen geführt, wenngleich beachtliche Fort-

¹⁾ Wärme 65 (1942) S. 419/25.

schritte in Richtung auf einige Sonderzwecke, wie z. B. Aufladung von Dieselmotoren oder die Druckverbrennung in Dampfkesselfeuerungen, unverkennbar sind. In der Gasturbine ist die technische mit der wirtschaftlichen Aufgabestellung eng verknüpft; baut man thermisch hochwertige Maschinen für besten Wirkungsgrad, so treibt die Stufenzahl und die alsdann erforderliche Größe der Wärmeaustauscher den Preis stark in die Höhe, baut man dagegen einfache Maschinen ohne große Wärmeaustauschflächen, so läßt die Wärmeausnutzung zu wünschen übrig.

Die thermische Energiegewinnung ist auf die in der Erde gespeicherten in früheren Zeiten abgelagerten Brennstoffvorräte — Kohle und Erdöl — angewiesen. In ausreichender Menge ist nur die Kohle vorhanden, wenn auch die zunehmende Teufe des Abbaues eine allmähliche Verteuerung mit sich bringen wird. Die Erdölvorräte nehmen dagegen rasch ab und zwingen zur Zwangsbewirtschaftung, um genügende Vorräte für den Kriegsfall zu sichern. Deshalb ist der Anreiz zur Entwicklung von Brennkraftturbinen für Oelfeuerung von der gewerblichen Wirtschaft nicht sehr groß, außerdem müßten diese mit der hochwertigsten Wärmekraftmaschine, dem Dieselmotor, in Wettbewerb treten. Wenig Anlaß besteht auch zur Verwertung von Stadtgas oder Koksogas in Wärmekraftmaschinen. Dagegen könnte das Gichtgas der Eisenhütten den Einsatz von Gasturbinen begünstigen, wenn diese in der thermischen Güte und Betriebssicherheit mit der Dampfturbine wettbewerbsfähig würden. Die durch Hydrierung von Kohle gewonnenen flüssigen Treibstoffe sind durch die teuren Hydrierwerke stark kostenmäßig vorbelastet, außerdem ergeben sie eine schlechte Ausnutzung des Ausgangsstoffs; während der Kohleheizwert im HD-Dampfkraftwerk zu etwa 27 % in Energie verwandelt wird, liefern Hydrierung ($\eta_{th} = 30\%$) mit nachfolgender motorischen Verbrennung ($\eta_{th} = 30\%$) günstigstenfalls eine Umwandlung von 9 %. Die festen Brennstoffe werden also künftig wieder verlorene Anwendungsgebiete zurückerobert; für eine reine „Gas“turbine besteht, abgesehen von der Gichtgasverwertung auf Eisenhütten, nur wenig Bedarf.

Die thermische Beanspruchung der Werkstoffe ist in der Gasturbine eine ganz andere als im Kolbengasmotor. Im Verbrennungsraum des Motors ist in der kurzen Zeit der Verbrennung eine nahezu ruhende Gasmasse allseitig von bestens gekühlten Wänden umgeben. Bei der Gasturbine werden dagegen die Schaufelkanten vom heißen Gasstrahl bestrichen und auf nahezu adiabatische Stautemperatur erhitzt. Deshalb müssen die höchsten Temperaturen in ersterer auf erheblich niedrigere Werte begrenzt werden. Gegenwärtig kann man im Dauerbetrieb kaum mit höheren Eintrittstemperaturen arbeiten als 550°.

Der thermische Prozeß der Gasturbine ist stärker verlustempfindlich als derjenige in der Dampfturbine, weil die Nutzleistung der ersten als verhältnismäßig kleiner Ueberschuß der Turbinenleistung über die etwa zwei Drittel bis drei Viertel der Turbinenleistung verschlingende Kompressorleistung entsteht. Von der im verlustlosen thermischen Prozeß eines Dampf- oder Gaskreislaufs gewinnbaren Energie werden deshalb etwa 78 % an der Kupplung einer Dampfturbine nutzbar, dagegen nur 52 % an der Welle der Gasturbine. Außerdem sind viel größere Maschinen nötig — ein 10 000-kW-Gasturbosatz besteht aus einer 40 000-kW-Turbine und einem 30 000-kW-Kompressor — was sich im Anlagepreis auswirken muß. Um den Abgaswärmeverlust herabzusetzen, muß man die frische Ladung in Gegenstrom-Heizflächen vorwärmen. Diese Wärmeaustauscher arbeiten unter wesentlich schlechteren Bedingungen als diejenigen der Dampfkraftanlage. Denn der Wärmeübergang Frischgas-Metall-Abgas vollzieht sich bei viel niedrigeren Wärmeübergangszahlen als derjenige im Kessel: Feuegas — Metall — verdampfendes Wasser, oder im Kondensator: kondensierender Dampf — Metall — Flüssigkeit. Außerdem ist das Temperaturgefälle im Dampfkessel vom Feuegas zur Siederohrwand wesentlich größer, wobei überdies ein erheblicher Teilbetrag der übergehenden Wärme durch Strahlung übertragen wird. Die druckdichten, aus eng gestellten Blechen herzustellenden Heizflächen werden die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten einer solchen Maschine ebenfalls stark in die Höhe treiben. Zur Zeit dürften etwa folgende Vergleichszahlen gelten:

	Kolbengasmotor	Dampfturbo-Kraftanlage für Gasfeuerung	Gasturbinenanlage ohne Wärmeaustauscher
Anlagekosten	200	130	100 <i>RM</i> /kW
Wärmeverbrauch	2900	3600	5000 kcal/kWh

Ob sich die Gasturbinenanlage betrieblich besser verhalten wird als die Dampfkraftanlage, ist zum mindesten zweifelhaft. Aus der Entwicklungszeit der HD-Dampftechnik sind die Schwierigkeiten durch kriechende Werkstoffe, erhöhten Verschleiß der Dichtungsteile und Schaufelversalzung der Turbinen bekannt. Diese Schwierigkeiten werden in ähnlicher Form auch bei der Gasturbine auftreten, besonders da man zu noch höheren Eintrittstemperaturen übergehen muß. Statt der Kesselsalze werden sich vielleicht die Verbrennungsrückstände auf den Schaufeln ablagern.

Die Arbeit kommt zu dem Ergebnis, daß die Hoffnungen auf eine für ein breites Anwendungsfeld geeignete Gasturbine, die ähnlich wie der Dieselmotor sich nach vielleicht anfangs zu überwindenden Kinderkrankheiten in stetigem Siegeszug den Markt erobert, in absehbarer Zeit noch nicht in Erfüllung gehen werden. Für die Großenergieerzeugung aus Kohle wird wahrscheinlich die Dampfkraft ihren Platz behaupten. —n.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 52 vom 24. Dezember 1942.)

Kl. 7 a, Gr. 12, C 52 377; Zus. z. Pat. 685 904. Umkehrwalzwerk zum Warmwalzen von Streifen, Bändern und Blechen. The Cold Metal Process Company, Gesellschaft des Staates Ohio, Youngstown, Ohio (V. St. A.).

Kl. 7 a, Gr. 14/02, D 83 411. Maß- oder Reduzierwalzwerk. Erf.: Dipl.-Ing. Jose Severin, Duisburg. Anm.: Demag AG., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 14/03, D 82 245. Walzwerk zum Reduzieren von Rohren. Erf.: Karl Wegner, Duisburg. Anm.: Demag AG., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 18, S 135 296. Walzwerk mit einer dicken angetriebenen Arbeitswalze und einer als Schleppwalze laufenden, durch zwei Druckrollen abgestützten dünnen Arbeitswalze. Erf.: Georg Reimer, Kreuztal, Kr. Siegen (Westf.). Anm.: Siemens, Siegener Maschinenbau-AG., Dahlbruch (Westf.).

Kl. 7 a, Gr. 27/04, N 41 942. Warnanzeigevorrichtung für mit einem Walzguethebisch ausgestattete Walzwerke. Erf.: Gustav Rüggeberg, Dortmund. Anm.: Hoesch AG., Dortmund.

Kl. 7 c, Gr. 24, M 146 630. Verfahren zur Herstellung von innenplattierten Behältern, Flaschen u. dgl. Erf.: Felix August Wilczek, Düsseldorf-Gerresheim. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 d, Gr. 4, J 61 337. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Stacheldraht. Robert Jilecek, Nürnberg.

Kl. 18 a, Gr. 6/01, R 107 513. Beschickungsvorrichtung für Hochöfen. Erf.: Dr. Otto Johannsen, Lübeck-Travemünde.

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

Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke GmbH., Völklingen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 6/50, D 86 818. Gasbeheizter Glühofen zum Ausglühen der Drahttringenden von Profildrähten. Erf.: Karl Gröne, Hindenburg, O.-S. Anm.: Adolf Deichsel, Drahtwerke und Seilfabriken, AG., Hindenburg, O.-S.

Kl. 21 h, Gr. 29/03, A 87 763; Zus. z. Pat. 698 534. Oberflächenhärtevorrichtung. Erf.: Dr.-Ing. Gerhard Seulen, Remscheid. Anm.: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31 c, Gr. 17, M 150 149. Verfahren zur Herstellung von plattierten Brammen. Erf.: Otto Wefing, Duisburg-Huckingen. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 19/01, P 83 274. Verfahren zur Herstellung metallischer Hohlkörper. Erf.: Dr. Walther Dawihl, Kohlhäsenbrück b. Berlin. Anm.: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H., Berlin.

Kl. 31 c, Gr. 31, B 184 837. Greifer, insbesondere für Blöcke. Ewald Scharpenberg und Herbert Bönnhoff, Wetter (Ruhr).

Kl. 42 b, Gr. 12/05, Z 26 204. Gerät zum Prüfen der Oberflächengüte bearbeiteter Werkstücke. Erf.: Paul Nichterlein, Jena. Anm.: Firma Carl Zeiß, Jena.

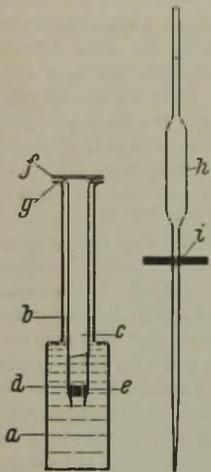
Kl. 42 k, Gr. 20/03, L 105 524. Verfahren zum Ermitteln von Rissen und Löchern sehr kleinen Ausmaßes in Wänden und Schweißnähten von Behältern. Erf.: Dr. phil. nat. Helmut Vedder, Berlin-Wilhelmsruh. Anm.: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 49 i, Gr. 16, K 160 086. Schmiedeverfahren für mehrfach gekröpfte Kurbelwellen. Erf.: Emil Pampus, Osnabrück. Anm.: Klöckner-Werke AG., Duisburg.

Kl. 75 c, Gr. 6, K 144 248. Mehrschichtiger Schutzüberzug für im Erdreich liegende Bauteile. Erf.: Dr. Franz Eisenstecken, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung GmbH., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 42 I, Gr. 3₀₂, Nr. 723 703, vom 7. Dezember 1937; ausgegeben am 10. August 1942. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, AG., Abteilung Burbach, in Saarbrücken. *Vorrichtung zur Ausführung von Reihenanalysen flüssiger Stoffe.*

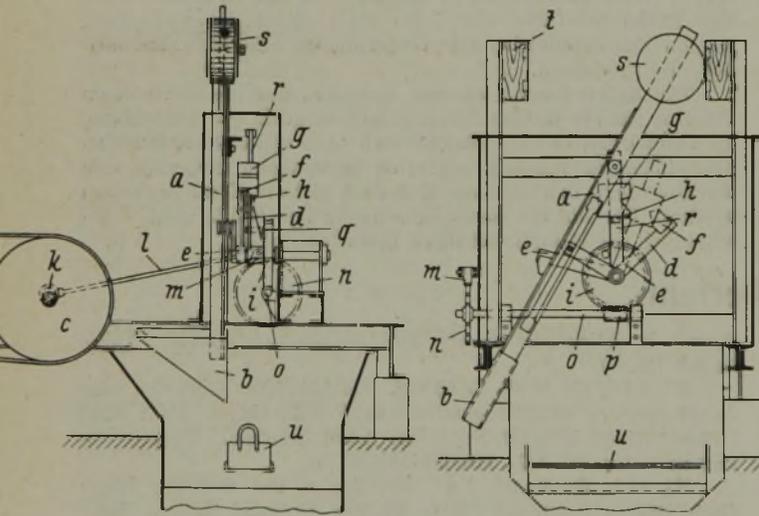


Nach dem Schütteln der zu filtrierenden Flüssigkeit ist der Schüttelkolben a etwa bis zur Linie b gefüllt. Nachdem sich die Flüssigkeit etwas geklärt hat, setzt sich das eingesetzte und im Hals des Kolbens a geführte Tauchfilter c mit wenig geringerem und auf der ganzen Länge etwa gleichem Durchmesser auf den geklärten Teil zunächst mit der Filterplatte d und dem aus Asbestwolle oder Glaswolle bestehenden Vorfilter e auf, taucht wegen seiner Schwere so tief ein, daß die Filtration beginnt, und sinkt bei fortschreitender

Filtration langsam in den Hals des Kolbens a ein, bis sich der Flansch f am oberen Ende des Tauchfilters auf den Flansch g des Kolbens a aufgesetzt hat. Darauf wird mit der Pipette h die zum Bestimmen erforderliche Flüssigkeitsmenge dem Tauchfilter entnommen, wobei der aufsetzbare Flansch i die Eintauchtiefe begrenzt.

Kl. 42 I, Gr. 17, Nr. 723 936, vom 26. Februar 1939; ausgegeben am 22. August 1942. Klöckner-Humboldt-Deutz AG., in Köln. (Erfinder: Gaston Riebold in Köln-Höhenberg, Hans Kremer in Köln-Sülz und Heinrich Pilger in Köln-Buchforst.) *Vorrichtung zum Entnehmen von Proben.*

Befindet sich die an einer in senkrechter Ebene bewegbaren Schwinde a befestigte, oben und nach hinten offene Ablenschurre b, die quer durch den von der Abwurfrolle c des Förderers frei abfallenden Gutstrom hindurchgeführt wird, in der linken



Ruhe- und Umkehrlage, so ist der Arm d des Winkelhebels e mit dem Klotz f in Bereitstellung, wobei das Gleitgewicht g auf dem inneren Anschlag h aufliegt. Während des Förderbetriebes wird die als Schneckenrad ausgebildete Kurbel i durch Exzenter k, Schubstange l, Klinke m, Ratschenrad n, Schneckenwelle o, Schnecke p in langsame Umdrehung versetzt, wobei der Kurbelzapfen q das Pendel r mit dem Gleitgewicht g mitnimmt. Wenn der Zapfen q das Pendel etwas über die obere Mittelstellung hinausbewegt hat, fällt dieses frei nach unten, und das Gleitgewicht g schlägt auf den Klotz f (strichpunktierte Stellung). Durch den erteilten Stoß wird der Arm d von dem Pendelgewicht mitgenommen, wobei sich die Kurbel r dreht und einen Ausschlag der Schwinde a erzwingt; diese wird von dem Uebergewicht s in die rechte Ruhe- und Umkehrlage gezogen und das Uebergewicht s legt sich gegen den Anschlag. Die Ablenschurre bewegt sich bei dem Schwingenausschlag mit großer Geschwindigkeit durch den Gutstrom, und das von oben in die Schurre fallende Gut wird nach hinten in den Kasten u abgeleitet. Sobald der Zapfen q das Pendel wieder eingeholt hat, wird dieses nach oben gebracht und fällt bei weiterer Bewegung aus der Mittellage wieder frei herab, um die nächste Schwingbewegung einzuleiten. Bei diesem Schwingenausschlag bewegt sich die Schurre b von rechts nach links durch den Gutstrom und entnimmt ihm eine weitere Probe.

Kl. 18 b, Gr. 2, Nr. 724 004, vom 19. Juli 1939; ausgegeben am 15. August 1942. Zusatz zum Patent 715 908 [vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 425]. Sachtleben AG. für Bergbau und chemische Industrie in Köln. (Erfinder: Dr.-Ing. Fritz Eulenstein in Köln und Adolf Krus in Stürzelberg über Neuß.) *Verfahren zum Entschwefeln von flüssigem Eisen oder Eisenlegierungen.*

Das flüssige Metall wird in einem unmittelbar beheizten Drehofen mit Kalk behandelt. Dabei wird ein großer Kalküberschuß angewendet, und mehrere aufeinanderfolgende Einsätze werden mit derselben im Ofen verbleibenden Schlacke behandelt, wobei der Kalkzuschlag derart festgelegt wird, daß die so gewonnene und vermahlene Schlacke als Zement verwendet werden kann.

Kl. 18 c, Gr. 8₀₀, Nr. 724 105, vom 14. Mai 1937; ausgegeben am 18. August 1942. Siemens & Halske AG., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Günter Wassermann in Frankfurt a. M.) *Verfahren zur Regelung der Korngröße von reinem Eisen.*

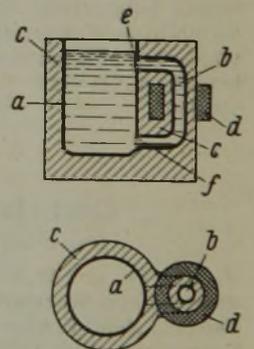
Das reine Eisen wird von einer im Zustandsgebiet der Gammphase liegenden Temperatur abgekühlt, wobei die Abkühlung in Gegenwart eines im Unterdruck von mindestens 0,5 mm Quecksilber befindlichen, im Eisen löslichen Gases, besonders Wasserstoff und Stickstoff, durchgeführt wird. Dabei wird der Unterdruck entsprechend der Verringerung der Korngröße auf den gewünschten Betrag eingestellt. Bei Anwendung des Verfahrens auf technisch reines Eisen, z. B. Karbonyleisen, wird vorher eine Reinigungsbehandlung durch Glühen im Wasserstoff vorgenommen.

Kl. 18 d, Gr. 2₄₀, Nr. 724 106, vom 18. Juni 1931; ausgegeben am 18. August 1942. Gebr. Böhler & Co., AG., in Wien. (Erfinder: Dr. mont. Ing. Max Schmidt in Düsseldorf-Oberkassel.) *Gegen Schwefelsäure beständige Stahllegierung.*

Die Legierung enthält bis 0,5 % C, 1,4 bis 4 % Cu, 1,2 bis 10 % Mo, 12,5 bis 25 % Cr, 12,5 bis 17 % Ni, Rest Eisen; innerhalb der angegebenen Chrom- und Nickelgrenzen sind den steigenden Chromgehalten auch entsprechend steigende Nickelgehalte zugeordnet.

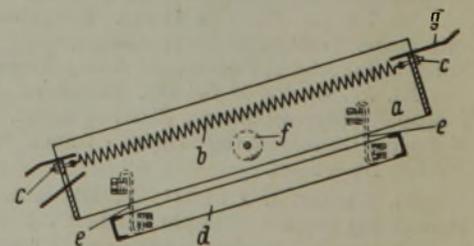
Kl. 21 h, Gr. 18₂₀, Nr. 724 184, vom 16. Juli 1938; ausgegeben am 20. August 1942. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Gerhard Schumann in Berlin-Frohnau.) *Kernloser Induktionsofen mit einer von einer Stromspule umgebenen röhrenförmigen Schmelzrinne.*

Der Tiegel a und die röhrenförmigen Schmelzrinnen b, die von der Auskleidung c umgeben sind, bestehen aus Eisen oder einem andern elektrisch und magnetisch leitenden Werkstoff. Die mit Wechselstrom gespeisten Stromspulen d erzeugen im Mantel des Tiegels und der Rinnen einen pulsierenden Magnetfluß, deshalb fließt kreisförmig zur Rinnenachse im Mantel ein Sekundärstrom von hoher Stromstärke, der den Mantel erwärmt; dieser erwärmt das Schmelzgut. Das erwärmte Schmelzgut steigt in den Rinnen b auf, bewegt sich durch die Oeffnung e in den Tiegel und von hier aus durch die Oeffnung f in die Rinne b zurück.



Kl. 1 a, Gr. 17, Nr. 724 208, vom 4. Juli 1939; ausgegeben am 20. August 1942. Klöckner-Humboldt-Deutz AG., in Köln. (Erfinder: Dr.-Ing. Ernst Otto Grünwald in Sürth a. Rh.) *Vorrichtung zum Entwässern von Massengut unter Verwendung von Schraubenfedern.*

In dem Siebrahmen a sind die frei schwingbaren Schraubenfedern b nebeneinander in Längsrichtung angeordnet und durch Schrauben c befestigt. Auf dem Grundrahmen d ist der Siebrahmen a durch Federn e abgestützt. In der Mitte des Rahmens ist ein Schwungmassenantrieb f vorgesehen. Von der Rutsche g gelangt das Gut mit dem Wasser auf die Schraubenfedern b, und das Wasser fällt zwischen den Windungen der Federn durch.



Wirtschaftliche Rundschau.

Die Aufgaben der Bewirtschaftungsstellen.

Der Reichswirtschaftsminister hat jetzt Richtlinien für die Errichtung von Bewirtschaftungsstellen in der gewerblichen Wirtschaft erlassen¹⁾. Bewirtschaftungsstellen sind Gliederungen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft oder sonstige wirtschaftliche Zusammenschlüsse und Vereinigungen, denen die selbständige Erledigung von Aufgaben der Bewirtschaftung unter Aufsicht des Reichsbeauftragten obliegt.

Nachdem die Zuständigkeiten der Reichsbeauftragten und Reichsstellen auf fachlich abgegrenzte Zuständigkeitsbereiche (Lenkungsbereiche)²⁾ und damit auf Erzeugungszweige der Industrie abgestellt worden sind, kommen als Bewirtschaftungsstellen vornehmlich Gruppen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft, aber auch Gemeinschaften und sonstige marktregelnde Zusammenschlüsse und Vereinigungen in Betracht.

Jeder Betrieb soll in Fragen, welche die Herstellung von Waren betreffen, nur mit einer Dienststelle, nämlich der Bewirtschaftungsstelle zu tun haben. Welche Aufgaben der Reichsbeauftragte der Bewirtschaftungsstelle überträgt, entscheidet sich daher abschließend nach den tatsächlichen Verhältnissen und nach der Bewirtschaftung im Lenkungsbereich. Im allgemeinen haben die Bewirtschaftungsstellen folgende sechs Aufgaben:

1. den Betrieben alle Roh- und Hilfsstoffe, die für die Herstellung von Waren gebraucht werden, zuzuteilen;
2. Erzeugungspläne, die der Reichsbeauftragte festlegt, nach Anhörung von bezirklichen Stellen der gewerblichen Wirtschaft vorzubereiten und durchzuführen;
3. die Herstellung von Waren ihres Zuständigkeitsbereichs — namentlich in Richtung auf eine Beschränkung der Typen und Sorten — zu regeln;
4. den Betrieben Herstellungsanweisungen und Produktionsaufgaben zu geben;
5. den Absatz der in ihren Herstellungszweigen hergestellten Waren zu lenken;
6. den Betrieben die Ausführung von Aufträgen bestimmter Auftraggeber, die ihnen die Bewirtschaftungsstelle zuweist, verbindlich vorzuschreiben.

Wie in den Richtlinien ausdrücklich hervorgehoben wird, sollen die Bewirtschaftungsstellen als Organe der Selbstverwaltung ihre Aufgabe jedoch nicht in einer Reglementierung, sondern in einer Betreuung der Betriebe sehen. Die Bewirtschaftungsstellen sollen daher grundsätzlich mit den Mitteln arbeiten, die ihnen das Verbandsrecht oder die Satzung zuweist. Obrigkeitliche Befehlsgewalt, die ihnen im Auftrag des Reiches übertragen wird, sollen sie nur dort einsetzen, wo andere Wege zur Erreichung eines kriegswirtschaftlich notwendigen Zieles nicht gangbar sind. Dem Reichsbeauftragten bleibt es vorbehalten, auch weiterhin Gruppen, Gemeinschaften, Kartelle usw. mit der Durchführung von weniger umfassenden Bewirtschaftungsaufgaben zu betreiben, ohne sie zu Bewirtschaftungsstellen zu machen. Als Bewirtschaftungsstellen kommen, worauf die Richtlinien nochmals hinweisen, vornehmlich Gruppen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft, aber auch Gemeinschaften und sonstige marktregelnde Zusammenschlüsse und Vereinigungen in Betracht.

¹⁾ Ministerialblatt des Reichswirtschaftsministeriums, Ausgabe B, Nr. 34 vom 19. Dezember 1942, S. 663/64.

²⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 1078/80.

Zusammenfassung der Schrottanordnungen.

Die Reichsstelle Eisen und Metalle und die Reichsvereinigung Eisen haben eine gemeinsame Anordnung über die Schrottbewirtschaftung erlassen¹⁾. Diese Anordnung faßt nicht nur die bisher erschienenen Anordnungen zusammen, sie geht auch in einzelnen Bestimmungen über die bisher geltende Regelung hinaus. Außer Kraft gesetzt werden 26 Anordnungen entweder ganz oder teilweise. Es befinden sich darunter Anordnungen aus den Jahren 1934 und 1936. Die wichtigsten Neuerungen betreffen die Bewirtschaftung des Kupolofenschrotts, für den es bisher keine feststehenden Richtlinien gab und der nunmehr unter die Schrottarten aufgenommen worden ist. Die Bestimmungen der Anordnung gelten für Schrott, Gußbruch, Kupolofenschrott, legierten Schrott, legierten Gußbruch und Nutzeisen. Eine weitere Neuerung betrifft die Zusammenlegung der Gußbruchgebiete von acht auf drei. Künftig gibt es nur noch 1. ein westliches Entfallgebiet, 2. das Gebiet der Provinz Ostpreußen, der Reichsgaue Danzig-Westpreußen und Wartheland, der Regierungsbezirke Breslau, Oppeln, Kattowitz und Troppau und 3. das übrige Reichsgebiet. Diese Zusammenlegung vereinfacht die Preisberechnung ganz erheblich. Die neue Anordnung faßt also bestehende Bestimmungen nicht nur zusammen, sondern zieht auch die Lehren aus der bisherigen Bewirtschaftung und verbindet eine Vereinfachung der Bestimmungen mit einer strafferen Erfassung. Die Anordnung tritt am 1. Januar 1943 in Kraft.

Verbrauch von Roheisen und Hochofen-Ferrosilizium. — Durch eine Anordnung des Reichswirtschaftsministers (Reichsanzeiger Nr. 299 vom 21. Dezember 1942) wird bestimmt, daß Unternehmungen, die in ihren Betrieben Roheisen oder Hochofen-Ferrosilizium (mit 9 bis 14 % Siliziumgehalt) zur Herstellung von Grau-, Stahlform- oder Temperguß verwenden, diese Materialarten nur in Höhe der von der Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie festgesetzten Bezugs- oder Verbrauchsmengen beziehen oder verbrauchen dürfen. Die Anordnung tritt am 1. Januar 1943 in Kraft.

Aufhebung der Anordnungen über Höchstpreise für Nutzeisen. — Der Reichskommissar für die Preisbildung veröffentlicht im Reichsanzeiger Nr. 299 vom 21. Dezember 1942 eine Anordnung, wonach die Anordnung über Höchstpreise für Nutzeisen vom 4. Oktober 1939 (Reichsanzeiger Nr. 233 vom 5. Oktober 1939) und die Anordnung zur Einführung der Anordnung über Höchstpreise für Nutzeisen in der Provinz Ostpreußen und in den eingegliederten Ostgebieten vom 7. Februar 1942 sowie alle ergänzenden Preisvorschriften zu diesen Anordnungen aufgehoben werden. Die Anordnung tritt am 1. Januar 1943 in Kraft.

Verwendungsbeschränkung von Stahldrähten (Eisendrähten). — Nach Anweisung Nr. 56 der Wirtschaftsgruppe Werkstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustriezweige als Bewirtschaftungsstelle des Reichsbeauftragten für technische Erzeugnisse (Reichsanzeiger Nr. 299 vom 21. Dezember 1942) dürfen Stahldrähte und Eisendrähte für eine Anzahl besonders genannter Erzeugnisse nur noch in den gleichfalls aufgeführten Abmessungen und Ausführungen hergestellt werden. Die Anweisung tritt am 1. Januar 1943 in Kraft.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 299 vom 21. Dezember 1942.

Buchbesprechungen.

Stahl und Eisen, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 51 bis 60 (1931—1940). Hrsg. vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1942. (871 S.) 4^o. Geb. 60 *RM*.

Genau vor zehn Jahren schloß der Berichterstatte¹⁾ die Besprechung des damals erschienenen Gesamt-Inhaltsverzeichnisses der Jahrgänge 39 bis 50 (1919 bis 1930) mit den Worten: „Der Band stellt zugleich einen tatkräftigen Beweis dar für die innere Kraft und den ungebrochenen Mut des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute auch in jetziger schwerer Notzeit.“

Gewiß ist die jetzige Kriegszeit keine „Notzeit“ wie die damalige, aber daß auch jetzt die Herausgabe eines weiteren Gesamt-Inhaltsverzeichnisses — diesmal für einen Zeitraum von 10 Jahren — durch die äußeren Umstände gehemmt werden mußte, ist unbestreitbar, und um so mehr ist das getane Werk wieder besonders anzuerkennen.

Der bewährte Aufbau des Ganzen, die Anordnung nach Art der Halbjahresverzeichnisse der Zeitschrift, ist beibehalten

¹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1188.

worden, so daß der Anschluß an den vorhergehenden Band voll gegeben ist. Trotz dem zeitweiligen Rückgang im Schrifttum steht der Umfang des neuen Bandes den vorhergehenden kaum nach; über den ausgewerteten Stoff belehrt mengenmäßig die Angabe, daß über 140 000 Karteikarten die Unterlage bildeten. Die Aufstellung umfaßt auch wieder die ausgezeichnete Zeitschriftenschau und das Patentverzeichnis von „Stahl und Eisen“; sie ermöglicht, zu irgendeiner Frage des gesamten Eisenhüttenwesens und seiner Grenzgebiete das bedeutsame Schrifttum für den gegebenen Zeitraum nur in diesem einen Buch umfassend festzustellen.

Alles in allem kann nur das gleiche gesagt werden, was zum Vorgänger dieses Bandes vor zehn Jahren an dieser Stelle ausgesprochen wurde: Es wird in überaus zweckentsprechender Form eine umfassende Schau des gesamten eisenhüttenmännischen Schrifttums — sowohl des deutschen als auch des ausländischen — in seiner ganzen Vielseitigkeit und Tiefe geboten.

Die Ausstattung steht auf der gleichen Höhe, wie sie die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ immer ausgezeichnet hat.

Ernst Hermann Schulz.

Vereinsnachrichten.

Eisenhütte Südost,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute
im NS.-Bund Deutscher Technik, Leoben.

Samstag, den 16. Januar 1943, 17 Uhr, findet im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule zu Leoben ein

Vortragsabend

statt, bei dem Dr. Hans Beissner, Berlin-Siemensstadt, über Neuerungen im Elektroofenbau für die Eisen schaffende Industrie sprechen wird.

Ab 19 Uhr zwanglose kameradschaftliche Zusammenkunft im Grandhotel in Leoben.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bischoff, Klaus*, Dr.-Ing., Deutsche Bergwerks- u. Hüttenbau-GmbH., Berlin-Charlottenburg 2, Carmerstr. 16, Wohnung: Fasanenstr. 77. 32 005
- Büning, Heinrich*, Betriebsdirektor, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum; Wohnung: Waldring 98. 25 015
- Dörgeloh, Rudolf Ernst*, Direktor, Mannesmannröhren- u. Eisenhandel Ukraine GmbH., Rowno (Ukraine), Postfach 378. 35 099
- Hundt, Gustav*, Direktor, Walzwerke Straßburg GmbH., Straßburg (Els.), Industriehafenstr. 1; Wohnung: Fritsche-Closener-Straße 9. 20 053
- Killing, Hans-Peter*, Dipl.-Ing., Assistent in der Versuchsanstalt der Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Am Grafenbusch 26. 40 249
- Knickenberg, Albert*, Dipl.-Ing., Leiter der Versuchs- u. Forschungsanstalt der Fa. Bauer & Schaurte, Neuß. 33 065
- König, Walter*, Dipl.-Ing., Werkdirektor, Veitscher Magnesitwerke AG., Trieben (Steierm.). 24 047
- Kuznia, Alfons*, Ingenieur, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke AG., Ternitz (Niederdonau); Wohnung: Ober-Ternitz 245. 40 335
- Mindermann, Karl*, Direktor u. Vorstandsmitglied der Eisenbau Wyhlen AG., Wyhlen (Baden). 39 040
- Ost, Friedrich*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Fried. Krupp AG., Techn. Büro, Essen; Wohnung: Goethestr. 16. 42 175
- Riener, Franz*, Dipl.-Ing., Direktor der Stahlwerks- u. Gießereibetriebe der Werftverwaltung Süd, Nikolajew (Ukraine). 39 454
- Rottmann, Max*, Oberingenieur, Prokurist, Wälzlagerwerk Steyr, Steyr (Oberdonau); Wohnung: Steyr-Münichholz, Otto-Planetta-Str. 59. 39 260
- Schlechtweg, Heinz*, Dr. phil. nat. habil., Versuchsanstalt der Fried. Krupp AG., Essen; Wohnung: Weiglestr. 23. 36 385
- Schleicher, Aladar Paul*, Dr. phil., Dipl.-Ing., Professor, Kgl. Ungar. Obermontanrat, Budapest XII (Ungarn), Kempelen Farkas utca 4. 13 098
- Schmidt, Georg Viktor*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Ruhrstahl AG., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen; Wohnung: Bochum, Baarestr. 32. 35 472
- Steinheisser, Kurt*, Betriebschef des Siemens-Martin-Stahlwerkes Hayingen der Hüttenverwaltung Westmark GmbH. der Reichswerke „Hermann Göring“, Hayingen (Westm.); Wohnung: Rosenstr. 9. 41 354
- Stock, Karl*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Vertreter des Werkdirektors der Ruhrstahl AG., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen; Wohnung: Witten, Humboldtstr. 9. 34 204
- Wehner, Paul*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Ruhrstahl AG., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Witten-Bommern, Bommerfelder Str. 25. 19 107
- Witte, Fritz-Karl*, Dipl.-Ing., Wärmeingenieur, Rüstungskommando Recklinghausen des R. M. f. B. u. M., Gruppe Luftwaffe, Recklinghausen; Wohnung: Essen, Saarbrücker Str. 96. 24 108

Den Tod für das Vaterland fand:

Rauhaus, Hermann, Dr.-Ing., Düsseldorf. * 22. 3. 1914, † 8. 12. 1942. 38 347

Gestorben:

- Bessell, Hermann*, Oberingenieur i. R., Dresden. * 31. 5. 1872, † 31. 12. 1942. 00 006
- Eckardt, Heinrich*, Dipl.-Ing., Oberingenieur a. D., Essen-Bredendey. * 13. 3. 1865, † 5. 12. 1942. 02 008
- Kayseler, Harry*, Dr.-Ing., Dortmund. * 2. 8. 1892, † 7. 8. 1942. 26 049

- Mannstaedt, Carl*, Dr.-Ing. E. h., Hüttendirektor a. D., Troisdorf. * 28. 9. 1867, † 19. 12. 1942. 94 014
- Schmitz, Jakob*, Ingenieur, Direktor a. D., Düsseldorf. * 24. 4. 1870, † 16. 12. 1942. 97 015
- Theusner, Martin*, Dr.-Ing., Generaldirektor, Neusalz. * 23. 12. 1878, † 20. 12. 1942. 07 125

Neue Mitglieder.

- Abt, Otto*, Dipl.-Ing., 1. leitender Assistent der Leichtmetallgießerei der Enzesfelder Metallwerke AG., Leobersdorf; Wohnung: Enzesfeld (Triesting) 296. 43 001
- Baumann, Oskar*, Fabrikant, stellv. Betriebsführer der Fa. Gebr. Baumann, Amberg (Oberpf.); Wohnung: Auf dem Mariahilfberg 9. 43 002
- Beck, Herbert*, stud. rer. met., Köln-Lindenthal, Wüllnerstr. 114. 43 003
- Berkemeyer, Willy*, Betriebsassistent, Klöckner-Werke AG., Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück); Wohnung: Am Haseldehnen 34. 43 004
- Botterbusch, Heinrich*, Oberingenieur, Hüttenverwaltung Westmark GmbH. der Reichswerke „Hermann Göring“, Abt. Mövern, Mövern (Westm.); Wohnung: Roßlingen über Rombach (Westm.); Wohnung: An der Orne 19. 43 005
- Brons, Friedrich Niklaas*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Gebr. Böhler & Co. AG., Kapfenberg (Steiermark); Wohnung: Friedrich-Böhler-Str. 13 (Werkshotel). 43 006
- Dahl, Otto*, Betriebsingenieur, Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau; Wohnung: Magdeburg, Weberstr. 9. 43 007
- Engel, Robert*, Direktor, Remag GmbH., Duisburg; Wohnung: Hedwigstr. 19. 43 008
- Esch, Johannes*, Dr.-Ing., Physikochemiker, Oberhütten, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke AG., Gleiwitz; Wohnung: Lützwowstr. 15. 43 009
- Frank, Josef*, Dr.-Ing., Chemiker, Lurgi Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen mbH., Frankfurt (Main) 1; Wohnung: Gagerstr. 6. 43 010
- Gabel, Werner*, Leiter der Werkstoffprüfung der Fa. Kolb & Co., Wuppertal-Oberbarmen; Wohnung: Wuppertal-Barmen, Zeughausstr. 70. 43 011
- Gersdorf, Hans*, Betriebsleiter, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum; Wohnung: Friederikastr. 73. 43 012
- Görlich, Hans-Kurt*, Dr. rer. nat., Betriebschef, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum; Wohnung: Wattenscheid-Eppendorf, Schützenstr. 60. 43 013
- Haas, Josef*, Ingenieur, Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf 1, August-Thyssen-Str. 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Seydlitzstr. 22. 43 014
- Heinrich, Hermann*, Dipl.-Chem., Assistent, Fried. Krupp AG., Essen; Wohnung: Dreilindenstr. 123. 43 015
- Hesse, Franz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke GmbH., Völklingen (Saar); Wohnung: Bismarckstr. 56. 43 016
- Hilgers, Willy*, stud. rer. met., Düsseldorf-Rath, Oberrather Straße 71 a. 43 017
- Kaufmann, Josef*, Betriebsleiter, Gebr. Böhler & Co. AG., Bruckbach (Post Böhlerwerk a. d. Ybbs); Wohnung: Nr. 35. 43 018
- Kiegel, Walter*, Dr. rer. pol., Oberregierungsrat z. D., Direktor, Gesellschaft für Elektrometallurgie Dr. Heinz Gehm, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3; Wohnung: Wundtstr. 12. 43 019
- Klinger, Rudolf*, Dipl.-Ing., Konstrukteur, Deutsche Bergwerks- u. Hüttenbau-GmbH., Berlin-Charlottenburg 2; Wohnung: Knesebeckstr. 16. 43 020
- Lüpke, Hans*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Fried. Krupp AG. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Bliersheimer Straße 67. 43 021
- Mosel, Paul*, Betriebsingenieur, August-Thyssen-Hütte AG., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Kronstraße 15. 43 022
- Schmidt, Friedrich*, Oberingenieur, Köln, Werder Str. 5. 43 023
- Schubert, Karl*, Dipl.-Kfm., Direktor, AG. der Dillinger Hüttenwerke, St. Ingbert (Saar); Wohnung: Eisenwerkpark. 43 024
- Spiezak, Alois von*, Ingenieur, Montageleiter, Deutsche Bergwerks- und Hüttenbau-GmbH., Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Braunschweig, Gutenbergstr. 5. 43 025
- Wiedkamp, Franz*, Betriebsingenieur, Hoesch AG., Hohenlimburg; Wohnung: Dortmund, Rosental 21. 43 026
- Wrany, Sigfried*, cand. rer. met., Leoben, Mareck-Kai 41 k. 43 027