

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 15

11. APRIL 1929

49. JAHRGANG

Streiflichter auf die Entwicklungsgeschichte der Hochofen in Steiermark.

Von Bergdirektor Ing. Rudolf Schaur in Eisenerz, Steiermark¹⁾.

(Die Entwicklung vom Luppenfeuer über den Stück- und Floßofen zum Hochofen. Angaben über Leistung und Brennstoffverbrauch. Anfänge der Gichtgasverwertung. Kurzer Hinweis auf Gebläse, Gichtverschlüsse und Winderhitzer in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.)

Von norischem Eisen berichten schon Ovid, Horaz und Petronius, und es war somit längst bekannt, ehe die Römer im Jahre 16 n. Chr. durch Drusus Noricum in Besitz nahmen. Die alten norischen Schmelzstätten lagen bei Radmannsdorf in Krain, in Hüttenberg und in Vordernberg. Die Eisenstraße, welche durch Kärnten und Steiermark zur Donau führte, war unter Julius Cäsar begonnen und unter Augustus beendet worden.

Das Verfahren, das damals ausschließlich angewendet wurde, zielte auf die unmittelbare Darstellung von schmiedbarem Eisen aus reichen, reinen und leicht schmelzbaren Erzen hin und wurde in sogenannten Rennfeuern durchgeführt. Diese Feuer waren, solange man nur mit natürlichem Luftzug arbeitete, anfangs tief aufgeworfene Gruben, die man an steilen Abhängen anlegte und an der Sohle mit einem Windkanal versah. Später baute man ungefähr 1 m hohe und breite, rechteckige oder zylindrische Schächte, die schließlich Hand- oder Tretbälge mit Tonformen als Gebläse erhielten.

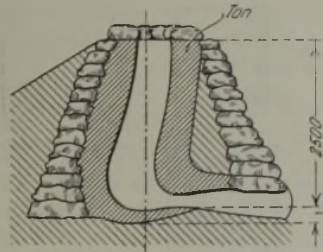


Abbildung 1.

Vorrömische Schmelzstätte
(Luppenfeuer) im Jura.

und die nach ihrer Form von V. Biringuccio²⁾ „manicha“ (Aermel) genannt wurde. Sie besaß eine sogenannte Hintersässigkeit im Ausmaße eines halben Gichtdurchmessers, damit Kohle und Erz an der Brust niedergehen konnten und der Luft — man arbeitete mit natürlichem Zug — ein freies Durchströmen ermöglicht war. Der Schmelzkanal diente gleichzeitig als Windform und Ausziebloch für die Luppe. Der Ofen wurde zuerst mit Holzkohlen gefüllt und dann die ausgelesenen und zur Nußgröße zerschlagenen

Erzstücke lagenweise mit der Holzkohle abwechselnd aufgetragen. Am steirischen Erzberg hielten sich diese Luppenfeuer, wie sie auch genannt wurden, bis zum Ende des 10. Jahrhunderts. Der Inhalt des Herdes betrug etwa 0,4 m³, die Erzeugung 150 bis 200 kg bei einem Verbrauch an Holzkohlen von 430 bis 480 kg. Zur Bedienung des Feuers genügten 2 bis 3 Mann, wobei das Feuer meist nur 8 bis 12 h in Betrieb stand; nach jeder Schmelzung mußte der Ofen neu hergerichtet werden.

Erstrebte wurde entweder ein schmiedfertiges Enderzeugnis, wenn die Erze dies ermöglichten, oder die Erzeugung einer Rohluppe, die dann nochmals ausgeheizt oder meist im gleichen Ofen ein zweites Mal umgeschmolzen werden mußte. Da die einzelnen Abschnitte des Verhüttungsvorganges, Reduktion, Schmelzung, Kohlhung und Entkohlung, sich ziemlich gleichzeitig und in einem kleinen Raume abwickelten, konnte dieser weitgehend vom Arbeiter durch die Brechstange beeinflusst werden; wollte man statt weichen Stahles harten Stahl erzeugen, so gab man mehr und dichte Holzkohle, neigte die Windform, gab weniger Wind, führte somit das Verfahren langsamer und verwendete Erz mit größerem Mangengehalt. Da ein kohlenstoffarmes Eisen nur entstehen kann, wenn die Reduktion unvollständig bleibt, mußte immer ein wesentlicher Teil des Eisengehaltes im Erz zur Verschlackung gelangen; es fiel daher neben der Luppe stets eine sehr eisenreiche Schlacke an.

Diese Art der Eisenerzeugung erhielt sich vereinzelt bis ins 19. Jahrhundert; im 18. Jahrhundert war sie noch voll in Anwendung in den Pyrenäen, Südfrankreich und Italien. In den Alpenländern dauerte der Rennfeuerbetrieb ungefähr bis in das 13. Jahrhundert und lebte als sogenanntes Waldfeuer, aber nur vereinzelt, bis in das 17. Jahrhundert. Gegen den unregelmäßigen Handel mit Waldeisen, der geeignet war, den guten Ruf des steirischen und kärntnerischen Eisens zu schädigen, gab es seinerzeit strenge Verordnungen.

Daß sich die Rennfeuer überhaupt so lange erhalten konnten, lag hauptsächlich an der Einfachheit und Billigkeit der ganzen Anlage, so daß es auch bei dem kleinsten Erzvorkommen und in verkehrsarmen Gegenden noch wirtschaftlich war, Eisen zu schmelzen, wenn nur genügend Holz zur Verfügung stand. Die Herstellung eines Herdes kostete nur einige Mark; auch sprach für die lange Beibehaltung der Rennfeuer noch ein weiterer, nicht unwesentlicher Vorteil, der darin bestand, daß die Temperaturen, bei welchen sich die Verhüttung abspielte, sehr niedrig waren,

¹⁾ Vortrag auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oesterreich, Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, am 2. Juni 1928.

²⁾ De la Pirotechnia, 1. Ausg. (Venedig 1540) S. 50; vgl. die Übersetzung von O. Johannsen (Braunschweig: F. Vieweg & Sohn, A.-G., 1925) S. 177; L. Beck: Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, 2. Aufl., 1. Bd. (Braunschweig: F. Vieweg & Sohn 1890/91) S. 617.

so daß die Verunreinigungen der Erze nicht in das Eisen gelangten und man auch bei phosphorreichen Erzen (Raseneisensteinen) in der Lage war, Edelmetalle zu erzeugen. In dem Maße nun, wie die passenden Erze seltener wurden, als Mangel an Holzkohlen in unmittelbarer Nähe der Rennfeuer auftrat, setzte das Bestreben ein, größere Ofeneinheiten zu bauen, um auch ärmere Erze verarbeiten zu können und gleichzeitig an Brennstoff zu sparen; auf das Rennfeuer folgte der Stuckofen.

Wann und wo vom Rennfeuer zum erstenmal auf den Stuckofenbetrieb übergegangen wurde, ist schon aus dem Grunde schwer festzustellen, weil zwischen diesen beiden Betriebsarten eigentlich kein grundsätzlicher Unterschied besteht. Gab es nach E. Svedenborg³⁾ Stucköfen in Vordernberg schon seit 900, dann dürften dies vielleicht die ersten Stucköfen überhaupt gewesen sein. F. Kupelwieser⁴⁾ nimmt ebenfalls für den Beginn dieser Betriebsart das Ende des 10. Jahrhunderts an; 1074 werden urkundlich unter den Bewohnern Gallensteins, dem jetzigen St. Gallen, Eisenarbeiter genannt, und demnach sind schon Hämmer zur Weiterverarbeitung der Maßen vorhanden gewesen. Dies spricht stark für die Annahme eines Stuckofenbetriebes, denn kennzeichnend für diesen und die damit verbundene größere Erzeugung ist der Uebergang von der senkrechten zur wagerechten Gliederung im Aufbau des Hüttenbetriebes.

Diese Erscheinung tritt ganz ausgesprochen im 13. Jahrhundert auf und pflanzte sich dann weiter fort. Umfaßte früher ein Radwerk die Erbgerechtigkeit eines Radmeisters mit Haus, Hof, Grund und Wäldern sowie das Recht auf ein Plahhaus samt Hammer, so kamen später die Hämmer, welche das Rauheisen zerlegten und verarbeiteten, an die verschiedenen Wasserläufe, während auch die Arbeiten am Berg und in den Schmelzhütten immer mehr voneinander getrennt wurden. Der Ausdruck „Plahhütten“ findet sich schon im 12. Jahrhundert. Im 13. finden sich Aufzeichnungen über die Verwendung von Wasserkraften zum Betriebe von Gebläsen, und im 14. Jahrhundert werden in den Urkunden zum erstenmal „Radmeister“ erwähnt.

Der Stuckofenbetrieb stellte eine feststehende Hüttenanlage mit unterbrochener Betriebsweise dar, bei der durch Wasserkraft gleichmäßig eine größere Windmenge dem wenigstens 3 m hohen Ofen zugeführt wurde. Der Schmelzgang konnte aber nicht mehr unmittelbar vom Arbeiter beeinflußt werden, da seine einzelnen Abschnitte zeitlich und örtlich bereits voneinander getrennt waren, wobei aber noch immer das Enderzeugnis, das „Stuck“, Schmiedeeisen oder Stahl war, das nach Niederschmelzen einer vorher bestimmten Anzahl von Erzgichten in fester Form aus dem Ofen gebrochen werden mußte.

Die Blütezeit des Stuckofenbetriebes in den Alpenländern fällt in das 15. und 16. Jahrhundert und erreichte am Ende des 17. Jahrhunderts von allen eisenerzeugenden Ländern in Steiermark seinen klassischen Höhepunkt. Während sich in dieser Zeit in Deutschland die Eisenindustrie nur ganz vereinzelt zu bemerkenswerter Höhe entwickelte, förderten sich die Alpenländer gegenseitig stark in der Ausgestaltung der Eisenindustrie. In Steiermark und Kärnten hatte dies seine Ursache in der großen Beachtung, die die deutschen Kaiser dem mächtigen Vorkommen des Eisenerzes und Hüttenberger Erzberges schenkten, und in der alten Eisenstraße, die Hüttenberg und Leoben berührte. Salzburg war

wieder durch kirchliche Besitzungen mit den Hüttenbetrieben Steiermarks und Kärntens innig verbunden, während Tirol, durch die Gewinnung von edlen Metallen zeitweise das reichste Land des Festlandes, über genügend Geld verfügte, um auch kleinere Erzvorkommen auszuheben.

Bei der Anlage von Stucköfen suchte man sich in er reichen Gegenden geeignete Plätze an Wasserläufen, in deren Nähe entweder großer Holzreichtum vorhanden war, oder wo zumindest eine gute Verkehrsmöglichkeit zum Herbeischaffen von Holzkohle bestand. Als Fördermittel mußte nebst den Wasserläufen das teure Fuhrwerk benutzt werden, und infolge der erheblichen Kosten dafür spielten Entfernungen damals eine nicht unwichtige Rolle. So verhielten sich die Holzkohlenpreise⁵⁾ in Wildalpen, Großreifling und Hieflau wie 1 : 2 : 2,4, und es war denkbar, daß beispielsweise ein durch die Gegenreformation vertriebener Gewerke sich das Erz auf Saumwegen durch Maultiere nach Wildalpen schaffen lassen konnte, wobei sich trotzdem die Gesteungskosten⁶⁾ des Eisens in Wildalpen gegenüber Eisenerz nur wie 1 : 1,11 verhielten.

Abb. 2 zeigt einen Vordernberger Stuckofen um das Jahr 1700. Dieser Ofen hatte elliptischen Querschnitt und war insgesamt über 10 m hoch, bildete also ein stattliches Gebäude; die große Bauhöhe hängt aber damit zusammen, daß über der Gicht noch ein hoher Kamin aufgesetzt wurde, der die Zugwirkung des Ofens erhöhen sollte. Auch diente er als Windfang, um sowohl die Mannschaft auf der Gicht als auch die umliegenden Gebäude vor den aus der Gicht herausschlagenden Flammen zu schützen. Man hat diesen Windfang auch später noch bei den Floßöfen lange beibehalten und blieb

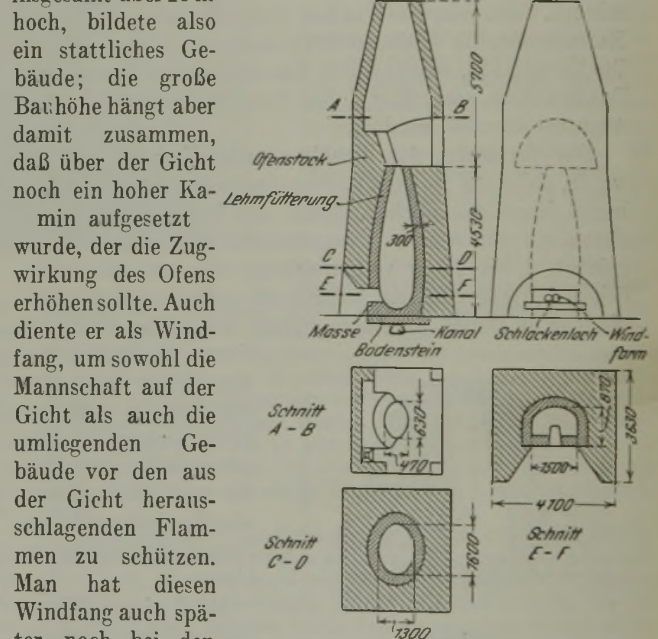


Abbildung 2. Vordernberger Stuckofen um 1700 mit elliptischem Querschnitt.

oft aus Vorsicht bei besonders starkem Wind schwächer oder stellte die Ofen vorübergehend ab.

Die Höhe des Ofens selbst betrug 3 bis 4 m, erst die letzten Stucköfen waren über 4 m hoch. In Vordernberg bevorzugte man meist den rechteckigen Querschnitt, in Eisenerz den runden. Die Brustfläche, die man herausbrechen konnte, entsprach in ihrer Größe dem Gestelldurchmesser. Der Bodenstein, für den Tonschiefer aus der Gsoll verwendet wurde, lag 30 bis 40 cm unter der Hüttensohle, da man an Bauhöhe sparen wollte, um die Holzkohle mit Fuhrwerk auf die Gicht führen zu können. Unterhalb des Bodensteines waren sogenannte Abzichte angelegt, Kanäle, die die Feuchtigkeit ableiten sollten. Der Herd war mit einer Masse aus Holzkohlenlösch und Lehm ausgeschlagen

³⁾ Regnum subterraneum sive minerale de ferro (Leipzig und Dresden: Fr. Hekel 1734) S. 178. Om Järnet (Stockholm: Wahlström & Widstrand 1923) S. 214.

⁴⁾ Ueber die Entwicklung und Bedeutung des steiermärkischen Erzberges. (Wien 1893.)

⁵⁾ Nach k. u. k. Reichsfinanzarchiv Fascikel 18 313.

⁶⁾ R. v. Pantz: Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625 bis 1783, S. 97.

und der Ofen selbst mit Lehm ausgefüttert. Der Ofenstock war aus Backsteinen aufgemauert und hielt bis zu 12 Jahren, die Gestellreise dauerte aber nur $\frac{1}{4}$ Jahr. Die Blasbälge waren leicht und beweglich, um sie bequem herausziehen zu können.

Im 16. und 17. Jahrhundert waren in Innerberg schon Bergwerk und Hütte getrennt, in Vordernberg noch nicht. Einem Radgewerke oder Radmeister unterstanden damals:

am Erzberg: 6 bis 7 Knappen;

in der Hütte: 5 Plahhausarbeiter: Plaher, Gradler, Trosger, Müllner, Kohlfächter;

für die Kohle: 11 bis 12 Holz- und Kohlenarbeiter;

für die Förderung: 16 bis 18 Pferde.

Im Plahhaus war der verantwortliche Leiter der „Plaher“, dem neben der Führung des Ofens selbst im besonderen die Erzsartierung oblag. Er darf, wie es heißt, „die Mängel des Erzes nicht verschweigen, böses Erz nicht arbeiten lassen und soll vom Uebergeher Belehrungen annehmen“. Diese Uebergeher waren seit 1568 (neue Betriebsordnung des Erzherzogs Karl) von den Radmeistern aufgenommene Angestellte, die einmal in der Woche jedes Plahhaus besichtigen und den Arbeitern Unterricht erteilen mußten. In dieser Einrichtung kann man sehr wohl den Zellkern einer Werkschule erblicken, wie solche heute von der Industrie angestrebt werden. Dem Gradler und Trosger oblagen die Zerkleinerung und Röstung der Erze, der Müllner besorgte das Gichten und der Kohlfächter hatte sich um die Holzkohlen zu kümmern, wobei er sich, wie es heißt, „ja nicht mit dem Kohlenführer in böse Praktiken einlassen durfte“. Dazu erscheint es bemerkenswert, daß durch Einrieb und wohl auch betrügerische Machenschaften der Verlust an Gichtkohle bis zu 25 % betrug. 1678 wurde der Einrieb in Eisenerz genau bestimmt und dabei festgestellt, daß die Verluste bei der Anfuhr 8 % betragen; diese wurden auf die Lieferer abgewälzt, und zwar auf die Art, daß statt 13 Faß Kohle nur 12 Faß bezahlt wurden⁶⁾. Durch lange Lagerung entstand nochmals oft Lösche bis zu 7 %, die aber größtenteils bei der Röstung der Erze verwendet wurde.

1586 wurde auch daran gedacht, das bei Leoben liegende Kohlenflöz zum Schmelzen der Erze heranzuziehen, und die Regierung wollte zwei Meister aus Lüttich kommen lassen, um die Hüttenleute in den Gebrauch der „Steinkohle“, wie sie damals hieß, einzuführen. An der Weigerung der gesamten Rad- und Hammermeister jedoch zerschlug sich dieses Vorhaben.

Der Schmelzbetrieb in der Stuckhütte dauerte von Sonntag Mitternacht bis Samstag 10 Uhr vormittags (130h). Der Ofen wurde Sonntags nachts mit Kohle gefüllt und Montag früh in Brand gesteckt, die Gichtgase entzündet und das Gebläse angelassen, worauf der Ofen nachging. Dann wurde die für eine Maß erforderliche Menge an Erz und Kohle regelmäßig gegichtet, und zwar in den größeren Oefen Erz und Kohle lagenweise, bei den kleineren als Gemisch. Die zwei Spitzbälge standen auf Walzen, das Eßloch, die Öffnung für die Windformen, war anfangs tief unten an der Brust. Kam dort Schlacke heraus, so ging man entsprechend der Ansammlung des Eisens im Herde mit dem Eßloch und den Bälgen immer höher. War alles geschmolzen und zum größten Teil fest, was nach ungefähr 15 h der Fall war, dann wurden die Bälge weggezogen, der flüssige Eisenrest

im Herde, das sogenannte Graglach, abgelassen, eine Eisenplatte an die Brust gelegt, diese zur Abkühlung mit Wasser bespritzt, dann die Brust aufgebrochen und die noch unverbrannte Kohle herausgezogen und mit Wasser abgelöscht. Dann erst wurde die Masse, das „Stuck“, mit Brechstangen gehoben, oberflächlich von Schlacke und Kohle gereinigt, mit der Zangenkette (eine Erfindung von Silber-Eisen um 1580) herausgezogen, mit Lösche zugedeckt, um die im Kern befindlichen Stahlteile vor Entkohlung zu bewahren und später erst zerschroten. Alle diese Arbeiten zusammen dauerten ungefähr 3 h. Während dieser Zeit wurde der Ofen wiederhergestellt, der Herdboden ge- ebnet, das Gestell ausgebessert und die Brust wieder mit Lehm vermacht⁷⁾.

In Vordernberg wurde die Schlacke sofort in den Bach gelassen, in Eisenerz um 1540 das erste Waschwerk zur Rückgewinnung des Eisens aus dem Sinter errichtet.

Ueber die Größe und Zahl der in den Stucköfen erzeugten Maße finden sich Anhaltzahlen in den von den Regierungen herausgegebenen Verordnungen. So sollte z. B. 1430 die Maß 370 kg betragen, im Jahre 1470 etwa 400 kg, wobei im Wochenwerk 14 Maße zu fertigen waren. Neben dieser zu erzeugenden Menge an Schmiedeeisen oder Stahl fiel aber noch eine ansehnliche Menge Roheisen, in Steiermark und Kärnten Graglach, in Krain Pogaze (Stritzel) genannt. Noch heute spricht man beim Hochofen in Münichtal von Pojaz-Eisen und meint damit Tümpel-Eisen, das nach dem Abstich für sich gesondert abgelassen wird. Weiter wurde eine beträchtliche Menge — 25 bis 50 % — Herd- und Wascheisen aus den Schlacken zurückgewonnen. Wenn also beispielsweise das Wochenwerk eines steirischen Stuckofens im Jahre 1470 mit 14 Maßen zu 400 kg angegeben wird, so entspricht dies bei 130 Arbeitsstunden einer Erzeugung von 1030 kg Maßeisen; einschließlich 25 % Abfalleisen ergibt sich also eine Gesamtleistung von 1300 kg/24 h.

Zahlentafel 1. Betriebszahlen steirischer Stucköfen.

	Jahrhundert		
	15.	16.	17.
Ofeninhalt m ³	1,1 bis 1,7	2,2 bis 3,0	3,4 bis 4,5
Maßgewicht kg	370 „ 400	500 „ 600	800 „ 950
Ofenleistung			
kg Eisen je 24 h	1200 „ 1300	1700 „ 1800	1800 „ 2100
kg Eisen je m ³ Ofenraum . . .	900	670	470
kg Eisen je Mann	250	350	390
Kohlenverbrauch %	180 bis 200		

In Zahlentafel 1 sind Betriebszahlen von steirischen Stucköfen vom 15. bis 17. Jahrhundert zusammengestellt; bemerkenswert ist, daß die Erzeugung je m³ Ofenraum mit wachsender Ofengröße merklich zurückging. Ueber den Kohlenverbrauch finden sich sehr verschiedene Angaben im Schrifttum; diese große Unsicherheit besteht hauptsächlich deswegen, weil meist nicht angegeben ist, ob sich die Zahlen auf den Brennstoffverbrauch allein beziehen, oder ob der Abrieb und die Röstkohle mit eingerechnet worden sind. Auch haben die verschiedenen gebräuchlichen Bezeichnungen für die Grundmasse der Kohlenmenge (Faß) eine ziemliche Verwirrung angestiftet. Einen guten Anhalt geben Zahlen von einem Probeschmelzer⁸⁾, das im Jahre 1588 die

⁷⁾ Franz v. Ferro: Die k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft und ihr Eisenwerksbetrieb in Steiermark und Oesterreich bis zum Jahre 1845. S. 84; Eduard Stepan: Der steirische Erzberg und seine Umgebung, S. 90.

⁸⁾ Ludwig Bittner: Das Eisenwesen in Innerberg-Eisenerz bis zur Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft im Jahre 1625 (Wien: Carl Gerold's Sohn 1901) S. 179.

Radmeister beider Berge, von Vordernberg und Innerberg, in Gegenwart der kaiserlichen Amtsleute veranstalteten, um mit der Berechnung der Gestehungskosten darzulegen, daß die Hütten bei den festgesetzten Preisen für das Stuckeisen mit Verlust arbeiten mußten. Rechnet man 1 m³ Holzkohle mit 140 kg und den Anfall an Abfalleisen mit 30%, so gelangt man unter Zugrundelegung der amtlichen Zahlen in Vordernberg zu einem Brennstoffverbrauch von 190 % ohne Röstkohle und in Innerberg auf 210 %. V. J. v. Pantz und A. J. Atzl⁹⁾ sowie J. Arduino¹⁰⁾ rechnen einen Kohlenverbrauch von 180 bis 190 %. Die Zahlen über die Gestehungskosten sind sehr schwierig auszuwerten; lehrreich ist vielleicht der Vergleich des Anteiles der Brennstoffkosten an der Gesamtgestehung, der 1550 in Vordernberg 56 %, in Innerberg 68 % betragen hatte und derzeit in Eisenerz wieder 57 % ausmacht.

Während im Uebergang vom Rennfeuer zum Stuckofen eine Grenze nicht feststellbar ist, kann der Unterschied zwischen Stuck- und Floßofen genau festgelegt werden, sowohl metallurgisch als auch betriebstechnisch. Der Floßofen erzeugt im Gegensatz zum Stuckofen nur flüssiges, kohlenstoffreiches Roheisen und dieses im ununterbrochenen Betriebe. Wenn auch die ältesten Floßöfen begreiflicher Weise in ihrer Zustellung den Stucköfen gleich waren, so ist doch die feste Mauerung kennzeichnend, die nicht mehr abgebrochen werden mußte. Man machte auch den Schmelzraum kleiner, um die Hitze besser zusammenhalten zu können, ließ die Schlacke nicht ablaufen und legte die Windform wagrecht oder sogar nach aufwärts gerichtet, um das erzeugte Roheisen nicht der Frischwirkung des Windes auszusetzen.

Immerhin könnte von einem allmählichen Uebergang des Stuckofenbetriebes in den Floßofenbetrieb gesprochen werden, weil auch bei jenem eine beträchtliche Menge Roheisen anfiel; ebenso verstanden es bei diesem geschickte Schmelzer, und zwar besonders in der Radmer, sich der jeweiligen Nachfrage anzupassen und durch Aenderung der Lage der Windformen und der Richtung des Windstromes sowie durch Zurückhalten der Schlacke im Ofen statt Roheisen Schmiedeisen zu erzeugen. Auch das alte Vorrecht der Schmelzer, vor jedem Ausblasen des Floßofens ein „Stuck“ zu machen, das dann ihnen gehörte, weist darauf hin, daß es in dieser Zeit nicht so sehr im Profile der Oefen, sondern mehr in der Hand des Schmelzers lag, ob im Ofen Schmiede- oder Roh-eisen erzeugt wurde.

Wollte man auf die Entwicklungsgeschichte der Floßöfen näher eingehen, so würde dies den Rahmen des Berichtes weit überschreiten. Es sei nur kurz darauf hingewiesen, daß in Deutschland der immer mehr ansteigende Bedarf an Gießereiseisen für die Geschütze dort die Entwicklung der Roheisenerzeugung sehr förderte. In den Alpenländern, wo das Erz nur die Herstellung eines manganreichen Roheisens erlaubte, wirkten die Schwierigkeiten in der Weiterverarbeitung dieses Roheisens verzögernd, zudem lag die Schlagkraft des alpenländischen, vor allem des steirischen und kärntnerischen Stuckeisens gerade in seiner hervorragenden Stahlgüte, so daß die Herstellung von Gießereiroheisen überhaupt nicht in Betracht kam. Auch war es in früheren Zeiten eben wirtschaftlicher, Eisen in einer Schmelzung zu erzeugen, solange reiche und leicht schmelzbare Erze zur Verfügung standen, als diese guten

Erze in Floßöfen zu verschmelzen und dann das Eisen nochmals weiter zu verarbeiten. Dies zeigt deutlich eine Gegenüberstellung¹¹⁾ der Gestehungskosten der Gittelderhütte im Harz aus dem Jahre 1590; es wurde ausgegeben bei der Herstellung von schmiedbarem Eisen aus:

für	Roheisen	Rennfeuerisen
Eisenstein	30,03 <i>ℳ</i>	34,40 <i>ℳ</i>
Kohlen	91,59 „	57,04 „
Löhne und Sonstiges	30,12 „	24,92 „
zusammen	151,74 <i>ℳ</i>	116,36 <i>ℳ</i>

Wie ersichtlich, wird der größere Aufwand an Erz durch die Ersparnis an Kohle und Löhnen mehr als wettgemacht. Erst als man für das Frischen des Roheisens mineralische Brennstoffe verwenden lernte, war in den Alpenländern freie Bahn für die Erzeugung von weißem Roheisen geschaffen, das sich dann wieder infolge seines geringen Siliziumgehaltes rascher in Schmiedeisen umwandeln ließ als das an anderen Orten erzeugte graue Roheisen.

Hatte das neue Verfahren im Floßofen den großen Vorteil, daß die Möglichkeit erhöhter Leistung gegeben war, was besonders für den Gießereibetrieb von besonderer Wichtigkeit gewesen ist, so mußte man bei der Erzeugung von Roheisen für die Weiterverarbeitung auf Schmiedeisen den Nachteil mit in Kauf nehmen, daß mit dem besseren Ausbringen aus den Erzen auch der Phosphor und andere Verunreinigungen der Erze mit in das Roheisen gingen. Schließlich darf auch nicht vergessen werden, daß das neue Verfahren mit nicht unwesentlichen Anlagekosten verbunden war, denn im 18. Jahrhundert kostete beispielsweise der Bau eines Hochofens mit zwei Frischfeuern 60 000 bis 80 000 *ℳ*, während vergleichsweise ein damals zeitentsprechendes Rennfeuer, wie es z. B. die Katalanschieden waren, mit zwei Feuern und bei gleicher Erzeugung nur etwa 8000 *ℳ* kostete¹²⁾.

In Kärnten wurde der erste Floßofen schon 1567, und zwar in Urtil bei Hüttenberg, gebaut, während in Steiermark der Stuckofenbetrieb erst 200 Jahre später abgeschafft wurde. Daß Steiermark so zurückblieb, lag allem Anscheine nach daran, daß durch meist gut gemeinte Verordnungen, wie durch die Widmung vom Jahre 1569, eine Art Zwangswirtschaft eingetreten war, die die Freiheit der Entwicklung hemmte. Weiter war daran schuld, daß nach der Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft 1625 die Leitung dem Oberkammergrafen-Amte übertragen wurde, das, stolz auf die überragende Güte des steirischen Eisens und zäh festhaltend an Althergebrachtem, schwerfällig in der Leitung aller Geschäfte war. Schließlich war auch der erste Versuch mit dem Betriebe eines Floßofens 1665 in Eisenerz mißlungen, weil die Kärntner Schmelzer, die man zu diesem Behufe heranholte, spiegelichte oder graue Flossen erzeugten, mit denen die Zerennfeuer und Hämmer nichts anzufangen wußten.

In Kärnten lagen damals die Verhältnisse anders als in Steiermark. Dort hatten die St. Veiter am Hüttenberger Erzberg ihre Selbständigkeit gegenüber dem Staate bewahrt und waren schon deswegen in ihren Entschlüssen und Bestrebungen freier und nach Maßgabe des Geschäftsganges auch allen Neuerungen geneigter. Bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts waren die Bergknappen in Hüttenberg Herren des Erzberges und Besitzer der Gruben. Wie

⁹⁾ Versuch einer Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogthums Steyermark (Wien: C. Gerold'sche Buchhandlung 1814) S. 117 u. 172/4.

¹⁰⁾ Beschreibung der Eisen-, Berg- und Hüttenwerke zu Eisenerz in Steyermark.

¹¹⁾ Ludwig Beck: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, 2. Aufl., 2. Bd. (Braunschweig: F. Vieweg & Sohn 1893/95) S. 1152; Otto Johannsen: Geschichte des Eisens, 2. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahl-eisen m. b. H. 1924) S. 89.

¹²⁾ O. Johannsen: . . . , S. 88.

lohnend in den damaligen Zeiten das Eisengeschäft in Hüttenberg gewesen sein mußte, erhellt daraus, daß diese Bauerngewerken nicht mehr als 100 achtstündige Schichten im Jahre verfuhrten. Sie wurden aber im Laufe der Jahre durch die unlauteren Machenschaften der reichen und geschäftlich gerissenen Eisenverleger aus ihrem Besitze verdrängt. Die neuen Besitzer, im Gegensatz zu den Innerberger Eisenverlegern in Steyr in enger Fühlung mit dem Betriebe, dürften aber eher geneigt gewesen sein, mit alten Gewohnheiten aufzuräumen, und scheuten Geld und Zeit nicht, um dem neuen Verfahren zu dauerndem Erfolge zu verhelfen, obwohl infolge der Religionskriege die Zeiten sehr schwierig waren und durch den Erlaß des Erzbischofs von Salzburg 1596 eine große Anzahl von Gewerken und Knappen gezwungen wurden, außer Land zu gehen.

Der erste Floßofen in Urtil hatte gleich zu Beginn seines Betriebes eine größere Erzeugung aufzuweisen als die Siegerländer und Harzer Hütten zur damaligen Zeit; er erzeugte ohne besondere Schwierigkeiten und in einer für die damaligen Verhältnisse reichlich langen Ofenreise von 33 Wochen im Tage 8 bis 9 Flossen im Gesamtgewicht von 1800 bis 2000 kg Roheisen, wobei der Kohlenverbrauch 130 % betrug.

Der Ofen hatte die für Deutschland eigentümliche enge und rechteckige Zustellung und lieferte in der ersten Zeit ein Roheisen, das auch heute wieder absichtlich in Eisenerz für bestimmte Abnehmer erblasen wird und Mangan-Graueisen genannt wird; es handelt sich um ein siliziumreiches Stahleisen mit 1 bis 2 % Si und rd. 3 % Mn. Zur Weiterverarbeitung dieses Eisens wurde ein eigenes Verfahren erfunden das sogenannte Scheibenreißen und Plattlbraten, das vom Erz bis zum Schmiedeisen bei einem Abbrand von 20 % einen Kohlenverbrauch von 290 % erforderte und damit immerhin gegen die berühmten Brescianschmieden mit 25 % Abbrand und 300 % Kohlenverbrauch in Wettbewerb treten konnte¹³⁾. Das Plattlbraten war ein Glühfrischen, bei dem man von Roheisenscheiben ausging, die man durch Uebergießen des Roheisens beim Abstich mit Wasser und darauffolgendes Scheibenreißen aus dem Roheisensumpf herstellte. Diese Platten von 10 bis 15 kg Gewicht und einer Dicke von nicht über 7 mm wurden in einem einfachen Herd, der über 5000 kg Plattln faßte, senkrecht nebeneinander aufgestellt, mit Kohle überschüttet und hierauf gebraten, wodurch sie nach ungefähr 30 h genügend entkohlt waren und durch einmaliges Niederschmelzen in schmiedbares Eisen verwandelt werden konnten.

Im 18. Jahrhundert vergrößerte man die Floßöfen auf 5,8 bis 6,5 m Höhe, machte das Gestell weiter bis auf 600 x 600 mm Größe und ließ die unten rechteckige Zustellung in der Höhe des Kohlensackes in eine runde übergehen. Durch diese Erweiterung des Gestelles unter Beibehaltung des noch immer sehr schlanken Profiles konnte der Floßofen in Turrach bereits zu Beginn des 18. Jahrhunderts „luckigen Floß“ erzeugen, der nicht mehr gebraten werden mußte und für das einmalige Einschmelzen sofort brauchbar war.

Auch wirtschaftlich zeigt sich schon Ende des 17. Jahrhunderts die Ueberlegenheit des Floßofens gegenüber dem Stuckofen, da sich die Gestehungskosten der Erzeugnisse der beiden Oefen wie 17 : 21 verhielten. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts bezahlte man bereits für 1 q (Maß) Floßeisen 2½ fl mehr als für Stuckeisen¹⁴⁾, da es gleichmäßiger

war und weil der aus diesem Eisen verfertigte Stahl, wie es wörtlich heißt¹⁵⁾, „dem künstlichen weit vorzuziehensei, denn dieser wird, wenn er oftmals durchs Feuer geht, wieder zu Eisen, jener wird aber nicht weich, obwohl er gleich oft in das Feuer gebracht wird“.

Durch die fortschreitende Erkenntnis dieser Ueberlegenheit des neuen Werkstoffs war das Schicksal des Stuckofens besiegelt, und das Oberkammergrafen-Amt in Eisenerz veranlaßte in der ungewöhnlich kurzen Zeit von 1750 bis 1767 die Auflassung oder den Umbau aller Stucköfen am steirischen Erzberg unter der Leitung des Edlen von Kofflern (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. Der Umschwung in der steirischen Eisenindustrie in den Jahren 1750 bis 1767.

Jahr	Anzahl der betriebenen		
	Stucköfen	Floßöfen	Hochöfen
1752	10	2	—
1756	4	6	—
1760	5	4	2
1762	—	7	2
1767	—	9	—

Während man aber in Kärnten beim Bau und Betrieb der Floßöfen das deutsche Vorbild genau nachahmte, ging man in Steiermark zwar bedeutend vorsichtiger, aber wieder selbständiger vor, vielleicht beeinflusst durch das schon erwähnte Fehlschlagen des ersten Versuches mit dem Floßofen nach Kärntner Muster im Jahre 1665. So wurden die ersten Floßöfen in Steiermark meist aus vorhandenen Stucköfen umgebaut und vielfach noch niedriger gemacht als die letzten auf Schmiedeisen gehenden Oefen. Man gab zwar dem Ofen von allem

Anfange an kreisrunden Querschnitt, behielt aber zuerst das Profil und weite Gestell bei (Abb. 3). Der 1720 in Radmer gebaute Floßofen war 5 m hoch und hatte zwei Nebenformen mit je zwei Spitzbälgen. Eine Besonderheit an ihm war, daß man mit ihm, wie schon früher erwähnt, Maß- oder Floßeisen erzeugen konnte. Er war mit seinen zwei Formen, einer Anordnung, die damals ganz allein dastand, gewissermaßen der neuzeitlichste Floßofen und Stuckofen zugleich der Alpenländer.

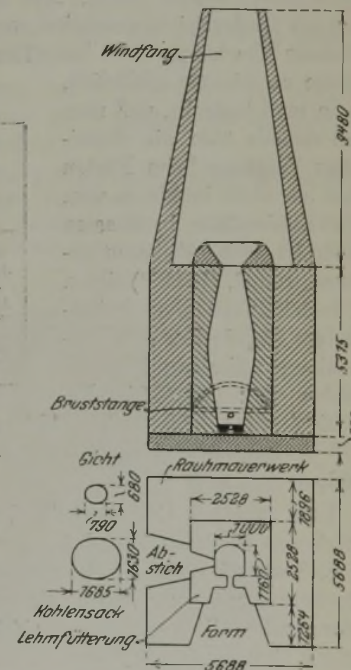


Abbildung 3. Eisenerzer Floßofen um 1770. Der Bodenquerschnitt ist gegen den Querschnitt des Kohlensackes und der Gicht verdreht.

Der Grund, warum man die ersten Floßöfen sehr niedrig machte und die von den Stucköfen übernommene, aber schlecht haltbare Lehmform beibehielt, lag darin, daß man bestrebt war, möglichst kohlenstoffarmes Eisen zu erblasen. Das gelingt bekanntlich nur mit schweren Erzsätzen, und die Gefahr, daß Rohgang eintritt, ist in diesem Falle nicht unbeträchtlich. Gerade bei eintretenden Störungen im Ofengang aber war es dem Schmelzer möglich, mit der

¹³⁾ L. Beck: ..., 2. Bd., S. 1056/8.

¹⁴⁾ Anton Schauenstein: Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens (Wien: Verlag des k. k. Ackerbau-ministeriums 1873) S. 220.

Nebenform den Wind nach Belieben an jenen Ort zu leiten, wo er besonders notwendig war, und die geringe Bauhöhe der Oefen wieder, bei welchen die Durchsatzzeit nur 3 bis 4 h bei 14 bis 16 Gichten betrug, erlaubte auch bei groben Versetzungen durch Satzänderungen den Ofen in kürzester Zeit wieder in Ordnung zu bringen.

Mit dem Floßofen ließ das Oberkammergrafen-Amt gleichzeitig im Ofenbetrieb eine Neuerung einführen, die uns heute sehr sonderbar anmuten muß. Man glaubte damals wahrscheinlich, daß bei dem neuen Verfahren die im oberen Teile des Schachtes auftretende höhere Temperatur und die Gichtflamme genügen müsse, um das Erz zu rösten, und verhüttete nur mehr Roherze in der Erwartung, dadurch beträchtliche Mengen an Kohlen zu sparen, während man früher das Erz sehr sorgsam vorbereitet hatte, nicht nur durch Röstung, sondern auch durch jahrelanges sogenanntes „Reifenlassen und an den Tag stellen“. Man setzte nun auf die Gicht hohe Kränze aus Ton auf und gedachte, in diesem Teile des Ofens, unterstützt durch wiederholtes, seitliches Heraufscharren der Erze, einen Vorgang zu unterstützen, der die Röstung ersetzen sollte (vgl. Abb. 3). Da man aber nicht nur in Steiermark, sondern auch in anderen Teilen der Alpenländer mit der Einführung des neuen Verfahrens das Rösten aufgegeben hatte, ist man sehr zu der Annahme berechtigt, daß dies deswegen gemacht worden ist, weil in Deutschland, wo die Roheisenherzeugung im Floßofen ihren Ausgang genommen hatte, auch nicht geröstet wurde. Man übersah aber dabei, daß dort auf Gießereisen gearbeitet wurde mit Erzen, die einer Röstung überhaupt nicht bedurften, und dieses Irgehen ist um so leichter erklärlich, wenn man bedenkt, daß man sich damals über die chemischen Vorgänge beim Rösten noch gar nicht im klaren war. Die Kohlensäure in unseren Erzen ist noch unbekannt gewesen, und G. Göth¹⁴⁾ gibt z. B. noch 1814 als Durchschnittsanalyse für ein Erz vom Vordernberger Erzberg folgende Zahlen an: 39,75 % Fe, 12,25 % MnO, 8,00 % CaO, 12,25 % SiO₂, 5,75 % Al₂O₃, 1,75 % H₂O, 18,50 % Kristallwasser und Sauerstoff, 1,75 % Verlust.

Eine weitere Besonderheit der anfänglich gebauten steirischen Floßöfen war, daß man sie hintersässig machte, ähnlich wie seinerzeit die Rennfeuer oder auch die indischen Stucköfen, und zwar betrug die Hintersässigkeit ebenfalls einen halben Gichtdurchmesser (Abb. 4). Bei den Oefen für die Erzeugung von Roheisen war sie jedoch gerade entgegengesetzt wie bei solchen von Schmiedeeisen. Ueber die Ursache, die für einen solchen Bau maßgebend war, kann man verschiedene Annahmen machen; sicher ist, daß ein hintersässiger Ofen umständlicher und schwieriger zu bauen war. Man muß schon aus diesem Grunde folgern, daß bestimmte Erfahrungen für diese sonderbare Ofenform gesprochen haben, sonst hätte man sich deswegen in keine Unkosten gestürzt.

Auch die Floßöfen lagen, wie die Stucköfen, unmittelbar am Wasser und der ganze Hüttenbetrieb stand unter einem Dach. Man trachtete gleichfalls, die entsprechende Höhe für die Anfahrt der Rohstoffe zu gewinnen, oder baute schon Aufzüge, die mit Wasserkraft betrieben wurden. Die Gicht

lag in einer Ebene mit dem Dachboden; dieser diente gleichzeitig als Absturz oder Vorratsplatz für die Kohle und enthielt meist auch schon den Schlafraum für die Schmelzer, die so wie die Röstarbeiter noch eine Art Bereitschaftsdienst hatten.

Bei Leoben wurde schon damals Kohle durch den Bergbaugewonnen, diese aber teilweise wegen Absatzmangels verbrannt, um aus dem Rückstande Alaun zu gewinnen. Wohl wurden Versuche, mineralische Kohle im Ofen zu verwenden, eifrig betrieben; in Radmer wurde auch etwas Torf verhüttet; befriedigende Erfolge konnten aber damit nicht erzielt werden.

1760 baute man in Eisenerz die ersten Hochöfen, nämlich Floßöfen mit größerer Höhe, die aber wegen des engen Gestelles überhaupt nicht in der Lage waren, ein Roheisen mit genügend niedrigem Kohlenstoffgehalt zu liefern, da ein entsprechendes Weißeisen erst bei bereits eintretender Versetzung des Ofens anfiel; aus diesem Grunde mußten die beiden Oefen wieder abgetragen werden. Allgemein durchsetzen konnten sich die sogenannten „hohen Oefen“ in Eisenerz erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts, in Vordernberg, wo man noch weniger gekohltes Roheisen erblied als in Innerberg, bedeutend später.

Für die Entwicklung der Hochöfen in Deutschland war die Erzeugung von Grau- oder Gießereiroheisen kennzeichnend, denn sie führte in dem Bestreben, größere Mengen von Roheisen im Ofen aufzuspeichern, zu der Bauart mit offener Brust und Vorherd. Beck und andere Schriftsteller nannten diese Oefen mit offener Brust zum Unterschiede von den Floßöfen „Hochöfen“.

Zahlentafel 3. Betriebszahlen von Innerberger Oefen um 1810.

	Ausrüstung	Windmenge m ³ /min	Durchsatzzeit h	Leistung in 24 h			Ausbringen %	Kohlenverbrauch %
				Gichtenzahl	Erz t	Roheisen t		
Wendensteiner Floßofen	3 Spitzbälge	15,7	6	133	8,06	3,0	36,5	162
Jungweißenberger Floßofen	2 „	16,0	6,5	138	9,56	3,5	36,0	142
Altweißenberger Floßofen	2 „	17,7 bis 21,3	7	142	9,96	4,0	37,0	139
Ruprecht-Hoferofen	4 „	36,5 „ 44,5	9	212	17,4	7,0	39,5	110
Wrbna-Hoferofen	4 „	32,4 „ 36,5	12	178	17	7,0	40,0	94
Kaiser-Franz-Hoferofen	6 Holzylinder 2 Formen	84,7 „ 100	9	218	19,2	7,0	35,5	113

Zahlentafel 3 gibt über die Betriebserfolge der Floß- und hohen Oefen in Innerberg Aufschluß; die weiteren Fortschritte im Betriebe der Holzkohlenöfen des 19. Jahrhunderts lassen sich am besten an Hand von Zahlen schildern, die immer ein und denselben Ofen betreffen. Dabei gilt die Einschränkung, daß die Kurven der Abb. 5 für die Entwicklung selbst wohl durchaus bezeichnend sind, aber nicht genau die zeitliche Entwicklung aller Hochöfen festlegen können; vor allem der Zeitpunkt der Gichtgasverwertung und der Anwendung der Dampfgebläse fällt bedeutend früher, als dies gerade bei dem Radwerk XIV der Fall ist, von dem die Rede sein soll. Der behandelte Zeitraum von 1824 bis 1897 weist fünf Bauabschnitte auf, wie die folgende Zusammenstellung noch näher verdeutlichen mag:

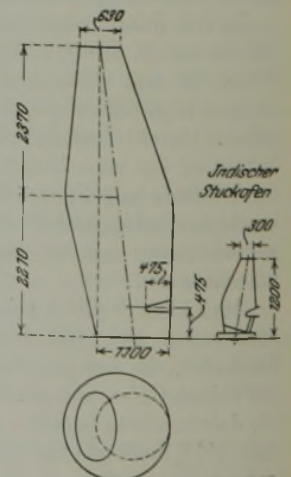


Abbildung 4. Hintersässiger Wendensteiner Floßofen 1762. Der Gestellquerschnitt ist gegen den Gichtquerschnitt verdreht.

¹⁴⁾ Vordernberg in der neuesten Zeit. (Wien 1839.)

- 1804: Ofen 6 m hoch, Inhalt 6,7 m³;
- 1835: Erz aus der Laurenziröst;
- 1851: Ofen 9 m hoch, Inhalt 16,9 m³, 2 Windformen, statt 2 Spitzbälge Gebläse von 16 PS mit 2 stehenden Zylindern, die 32 m³ Wind je min mit einem Druck von 55 mm Q.-S. lieferten;
- 1859: Röstung mit Steinkohle;
- 1863: Ofen 10 m hoch, Inhalt 17,8 m³, Gicht erweitert, Boden-stein aus Magnesitmasse;
- 1868: Winderhitzung;
- 1870: Ofen 12 m hoch, Inhalt 18,4 m³, Gicht erweitert, neues Gebläse von 40 PS, das 46 m³ Wind je min von 145 mm Q.-S. lieferte;
- 1876: Ofen 14 m hoch, Inhalt 34 m³, 3 Windformen, Röstung mit Gas.

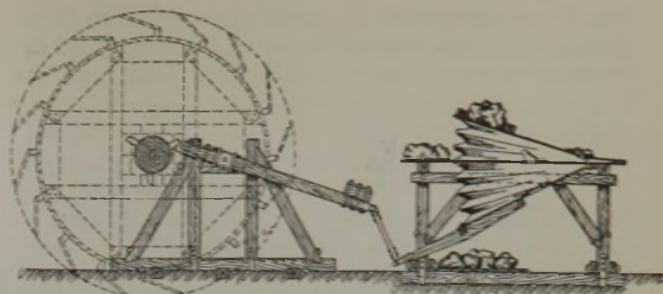


Abbildung 7. Nachbildung eines Spitzbalggebläses.

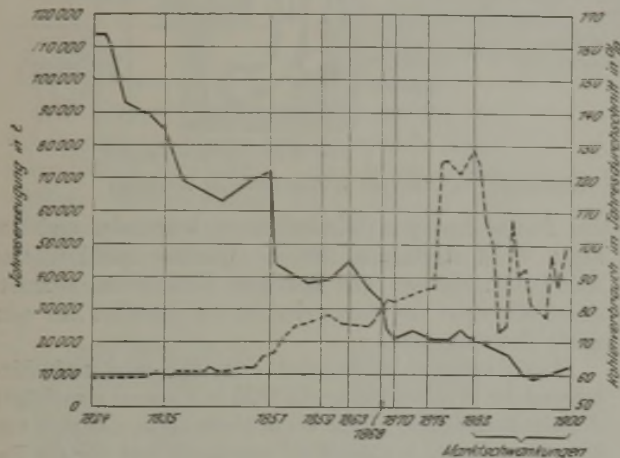


Abbildung 5. Fortschritte im technischen Betrieb der Holzkohlenöfen des Radwerks XIV im 19. Jahrhundert.

Mit der Vergrößerung des Ofeninhaltes ist eine dauernde Steigerung der Leistung verbunden, die erst eine Störung vom Jahre 1882 an erfährt, doch trägt daran nur die schlechte Marktlage für Holzkohleneisen die Schuld; jedenfalls wurde 1912 eine Jahreserzeugung von 13 000 t erreicht, was in einem Zeitraum, der 88 Jahre umfaßt, eine durchschnittliche Jahressteigerung von 17 % ausmacht.

Die Verminderung des Brennstoffverbrauches weist deutlich auf den Fortschritt im technischen Betriebe hin.

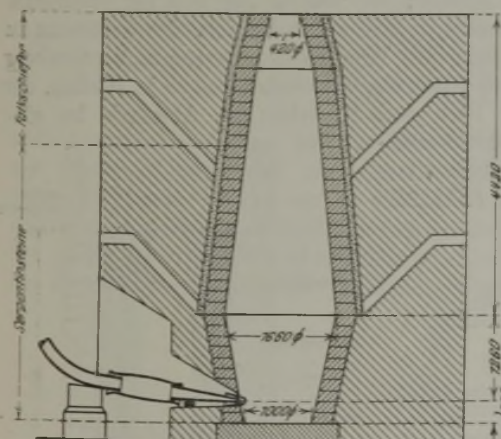


Abb. 6. Profil des Ofens bei Radwerk XIV im Bauabschnitt 1804 bis 1851.

der Inhalt 6,7 m³; der Ofen besaß eine Windform und zwei Spitzbälge, die 15 m³ Wind je min lieferten. Die dem Werk zur Verfügung stehende Wasserkraft brachte 16 PS, die Erzeugung des Ofens war 4 t/24 h, die Ofenreise dauerte 7 bis 8 Monate, die Zustellung erfolgte mit Serpentinsteinen aus Kraubath.

Eine Nachbildung des Spitzbalg-Gebläses, wie es beim Ofen des Radwerkes XIV in der Zeit von 1804 bis 1851 in Betrieb stand, veranschaulicht Abb. 7. Auf den Spitzbalg folgte das Kastengebläse (Abb. 8), dies wiederum wurde in das Zylindergebläse umgebildet, das bereits doppelwirkend, aber noch in Holz ausgeführt war. Daraus entwickelten sich dann die gußeisernen, zunächst noch mit Wasserkraft, dann mit Dampf betriebenen Gebläsemaschinen. Es würde zu weit führen, hierauf näher einzugehen, darum seien nur die beiden Abbildungen von Gebläsen gebracht, um in etwa den Einblick in den damaligen Stand der Hochofentechnik zu vervollständigen.

Auch die Entwicklung der Gichtgasverwertung sei nur flüchtig berührt, über deren Anfänge die folgende Zusammenstellung unterrichtet:

- 1750: Erzrösten durch die Gichtflammen in einem auf die Gicht aufgesetzten Kranze (Eisenerz);
- 1829: Erztrocknen und teilweises Rösten durch die Gichtflammen in einem Rost über dem Franz-Ofen (Eisenerz);

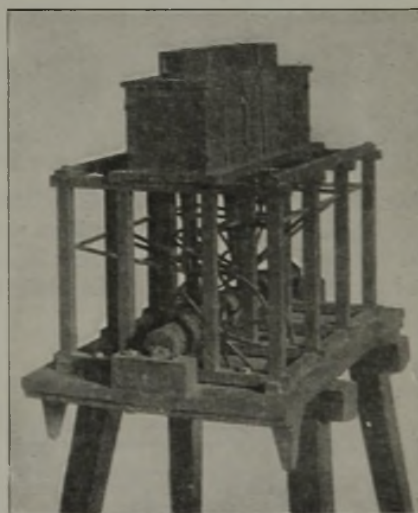


Abbildung 8. Kastengebläse (Eisenerz).

1835 senkt sich die Kurve stark, weil durch die Errichtung der Laurenziröst die Erzröstung für die Vordernberger Oefen zusammengefaßt wurde und der früher vom Kohlenverbrauch zugerechnete Anteil an Röstkohle nunmehr getrennt geführt wurde. 1868 geht der Brennstoffverbrauch durch die Anwendung von erhitztem Gebläsewind abermals stark zurück, und zwar von 88 auf 71 %; insgesamt senkt er sich vom Jahre 1824 bis 1891 von 164 auf 59 %.

Abb. 6 gibt das Profil des Ofens bei Radwerk XIV in den Jahren 1804 bis 1851 wieder. Seine Höhe war damals 6 m,

- 1830: Kalkbrennen und Holzdörren durch die Gichtflammen beim Neuberger Hochofen;
- 1835: Erste Anlage der Alpenländer zur Winderhitzung durch die Gichtgase (Jenbach);
- 1839: Gichtgasumführung beim Kuppelofen und Hochofen durch Verwalter Wagner (St. Stefan);
- 1840: Eisenpuddeln mit Gichtgasen und Abwärmeverwertung durch Bergrat Leithe (Gußwerk);
- 1840: Winderhitzung durch Gichtgase beim Ludowika-Ofen in Hieflau und kurz darauf in Eisenerz;
- 1857: Inbetriebnahme der Fillaferischen Gichtgas-Röstöfen beim Radwerk VII (Vordernberg).

Die Hauptschwierigkeit, die Gichtflamme besser als in der Kranzröstung zu verwerten, lag naturgemäß darin, auf der Gicht entsprechende Bauten aufführen zu können, um das

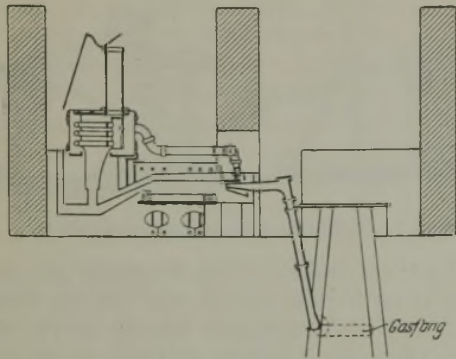


Abbildung 9. Vorrichtung nach Leithe zum Betriebe des Puddelofens mit Gichtgas unter Abwärmeverwertung.

Erz auf die erforderliche Höhe zu bringen und es dort der Einwirkung der Gichtflamme auszusetzen. Die günstige Lage des Franz-Ofens in Eisenerz, bei welchem die Erz-zufuhr hoch über die Gicht hinwegführte, erlaubte es, 1829

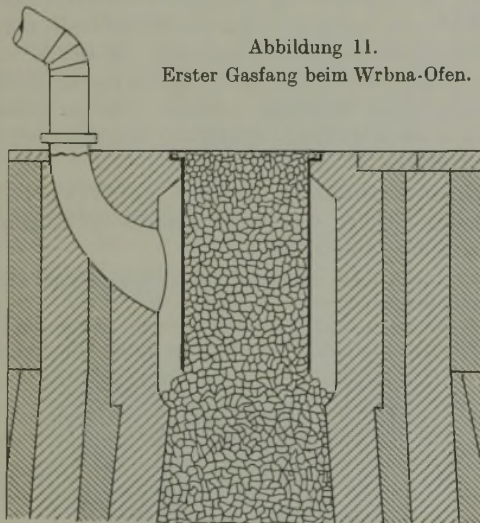


Abbildung 11. Erster Gasfang beim Wrbna-Ofen.

eine Einrichtung zu bauen, der die Gichtflamme zum Trocknen und teilweise zum Rösten der Erze verwendete. Sie bestand aus einem zweiteiligen Rost, der innerhalb der Gichtmantelmauerung, oberhalb der Gicht schräg eingebaut

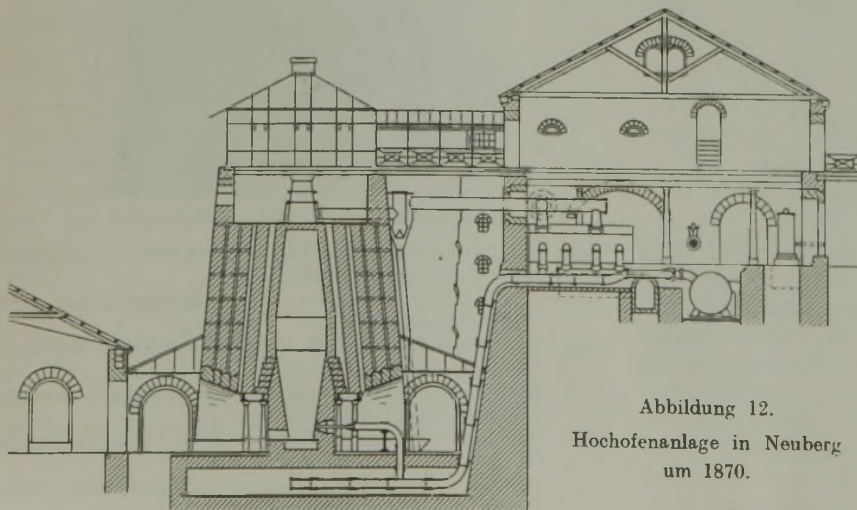


Abbildung 12. Hochofenanlage in Neuberg um 1870.

war und 28 t Erz faßte, von denen immer die Hälfte während 12 h der Hitze der Gichtflamme ausgesetzt war. Ueber die 1840 von Bergrat Leithe in Gußwerk bei Maria Zell eingeführte Gichtgasverwertung findet sich auch eine Zeichnung (Abb. 9). Wie ersichtlich, werden hier die Abgase

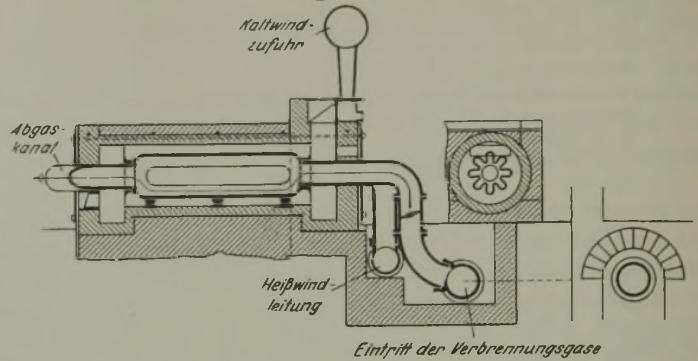


Abbildung 10. Eiserner Winderhitzer in Neuberg.

des Puddelofens zur Winderhitzung verwendet und der heiße Wind ringförmig um die Gasdüse geführt, eine Anordnung, die an die heutigen Gasbrenner erinnert. Jedenfalls stellt das Ganze eine für die damalige Zeit sehr große Neuerung dar.

Wenig bekannt dürfte auch sein, daß man nach Einführung der Winderhitzung die 1836 in Eisenerz eingeführte Tiegelgußherstellung in der Weise verbesserte, daß man von dem Wrbna-Ofen heißen Wind abzweigte und für die Beheizung der Tiegelöfen verwendete.

Die steirischen Holzkohlenöfen besaßen nur eiserne Winderhitzer, denn es fehlte auch später, als die steinernen Winderhitzer bekannt wurden, ein zwingender Grund, diese umzubauen, weil man mit der Temperatur von ungefähr 400°, die man mit den eisernen Winderhitzern erreichte, durchaus das Auslangen fand, und eine höhere Windtemperatur für die steirischen Erze auch gar nicht verwendet werden konnte. Für die Winderhitzung wurden fast alle Bauarten herangezogen, wie sie auch schon in Deutschland in Gebrauch waren. Der Wasseralfinger war der erste Winderhitzer-Apparat in Hieflau; der westfälische und der Lothringer Apparat standen in Eisenerz in Betrieb. Im Gegensatz zu diesen drei liegenden Winderhitzern waren in Vordernberg zwei stehende Apparate, ein ähnlicher auch in Hieflau, der auch heute noch dort zu sehen ist. Abermals ist eine Sonderbauart anzuführen, ein Winderhitzer in Neuberg (Abb. 10).

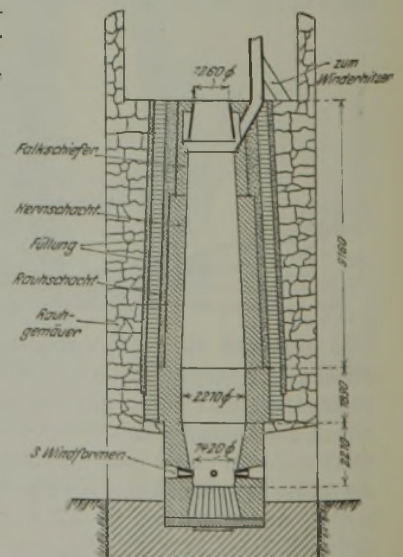


Abbildung 13. Hochofen von Radwerk XIV in Vordernberg 1875.

bei dem durch Ausbildung von Rippen eine wesentliche Vergrößerung der Oberfläche erzielt wurde.

Die Erfolge der Winderhitzung zeigt die folgende Zusammenstellung, aus der auch ersichtlich ist, wie sich die Ersparnis besonders im Betriebe auf siliziumreiches Roheisen steigern ließ, bei dem die hohe Gestelltemperatur ausschlaggebend ist.

Betrieb	Roheisensorte	Kohlensparnis %
Radwerk XIV	Weiß Eisen	14
Ludovica-Ofen	"	9
Wrbna-Ofen	"	10
Lölling	halbiertes Eisen	25
Turrach	Eisen	25
Maria Zell	Graueisen	35 bis 40

Als notwendige Folgeerscheinung der Verwendung des Gichtgases mußten sich die Gichtverschlüsse entwickeln. Den ersten behelfsmäßigen Gichtverschluß zeigt Abb. 11 vom Wrbna-Ofen, bei dem die Absperrung durch den Möller selbst erfolgte. Da die geringe Beschickungshöhe die Absperrung nur sehr mangel-

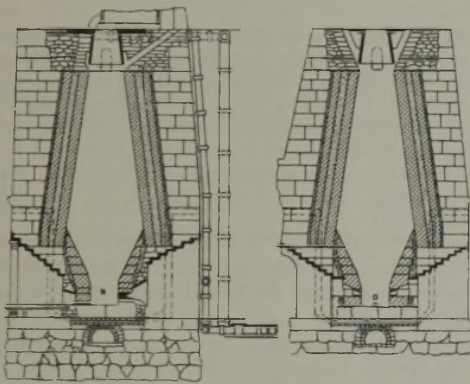
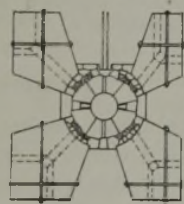


Abbildung 14.

Ofen in Maria-Zell mit drei Windformen um 1875.



luste entstehen, und erst die Einführung des Parry-Trichters ermöglichte es, diese auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Neben dem Parry-Trichter wurde vorübergehend der Hoffsche Verschluß mit zentraler Gasabführung verwendet, der sich aber wegen seiner verwickelten Bauart nicht durchsetzen konnte und vom Parry-Trichter endgültig verdrängt wurde.

Die Einführung des erhitzten Gebläsewindes sowie der immer größere Bedarf an Eisen, dem man durch ständige Vergrößerung der Ofen und stärkere Gebläse gerecht zu werden versuchte, brachte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in der Ofenzustellung die ausschließliche Verwendung von künstlichen feuerfesten Steinen und die Freilegung und Kühlung des Gestells, des Schachtes und des Bodensteins mit sich und führte mittelbar zu einer Ver-

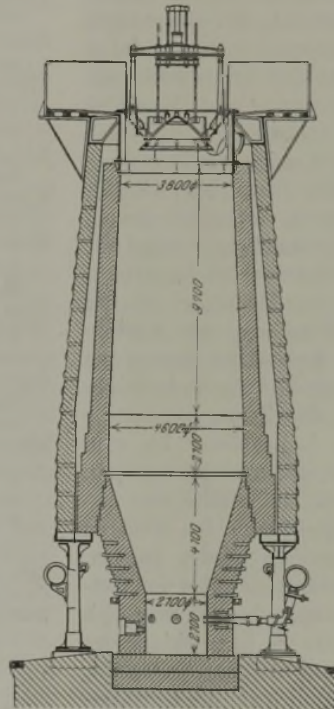


Abbildung 15. Koks-Hochofen in Hief্লাu mit Rau- und Kernschacht, jedoch ohne Raughemäuer.

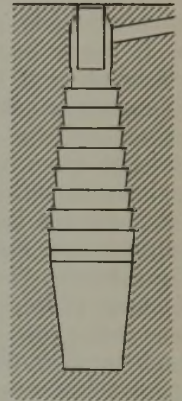


Abb. 16. Treppenförmiges Profil des Ludovica-Ofens bei Hief্লাu im Jahre 1869.

mehrung der nunmehr durch Wassergekühlten Windformen. Abb. 13 zeigt das Ofenprofil des Radwerkes XIV nach seiner Neuzustellung im Jahre 1875; bei einem regelmäßigen Ofengang erlaubte dies eine Erzeugung von 20 t/24 h. Der Bodenstern bestand aus quarzfreien Schamotteziegeln, der Ofen hatte drei Schächte, einen feuerfesten Kernschacht, einen Raushschacht aus gewöhnlichen Ziegeln und das aus Bruchstein ausgeführte Raughemäuer. Bei dem Maria-

haft besorgte und man vom gewissenhaften Vollhalten des Ofens abhängig war, erhöhte man die Gicht durch einen kegeligen Aufsatz, wie er in Abb. 12 zu sehen ist. Später verschloß man die Gicht einfach durch einen Deckel, der während des Gichtens über Rollen hochgezogen wurde. Bei der Oeffnung mußten aber doch notgedrungen Gasver-

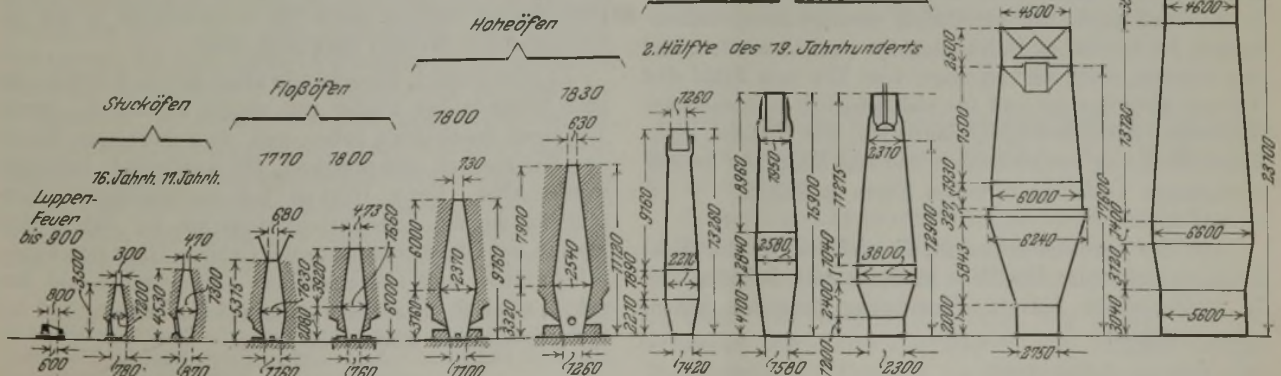


Abbildung 17. Die Entwicklung der steirischen Ofenprofile.

Zeller-Ofen (Abb. 14) aus derselben Zeit wurde mit drei Formen geblasen und vier Gewölbe notwendig gemacht, die schon so groß waren, daß das auf den vier Pfeilern ruhende Rauhgemäuer wohl noch die beiden Schächte trug, aber Rost und Gestell schon ziemlich selbständig und damit für Kühlung und Ausbesserungsarbeiten zugänglich waren. Bei dem Neuberger-Ofen (Abb. 12) hatte man die vier Pfeiler schon durch Säulen ersetzt, und zwar trug eine Säulenreihe den Kernschacht und die andere das Rauhgemäuer. Das Gestell lag hier schon ganz frei, wodurch man in Zahl und Anordnung der Windformen nicht mehr beschränkt war. Die Entwicklung ging dann dahin, daß man das Rauhgemäuer bedeutend schwächer ausführte, es nicht mehr in Verbindung mit dem Rauhschacht brachte und schließlich ganz fortließ (Abb. 15). Auch aus Rauh- und Kernschacht wurde zuletzt nur mehr der eine auf Säulen ruhende Schacht, wie er heute üblich ist. Bei einem Ofen in Trofaiach hatte man den Bodenstein unten durch schlangenförmige Luftkanäle und an den Seiten durch ein Wassergerinne gekühlt, eine Anordnung, die als Vorläufer unserer heutigen Bodenkühlung zu betrachten ist. Eine vielleicht kaum bekannte Sonderheit zeigt die Zustellung des Ludovica-Ofens in Hieflau aus dem Jahre 1869 (Abb. 16). Die Innenwand ist mehrfach abgesetzt, vermutlich um ein Aufsteigen des Gases längs der Ofenwand zu verhindern; die zahlreichen Vorsprünge sollten also eine Art Labyrinthdichtung bilden. Der Bau von Koks-Hochöfen brachte dann weiter die wassergekühlte Windform mit Kasten den Düsenstock, die Panzerung des Bodens mit Berieselung und die Schlackenform, leider aber auch die Aufgabe der früher so prachtvoll schlanken Profillinie. Die Zusammenstellung (Abb. 17) aller Ofenprofile, vom Luppenfeuer bis zum neuesten Koks-Hochofen in Donawitz, zeigt auch dies deutlich.

Die neuzeitliche Hochofentechnik hat zweifelsohne Erzeugungen ermöglicht, die im Vergleiche zu den früheren Zeiten als überwältigend groß angesehen werden müssen. Wenn man sich aber ehrlich Rechenschaft gibt über den Entwicklungsgang der Roheisenerzeugung, so sollte man sich auch vor Augen halten, daß einerseits die Entwicklung der letzten Jahrzehnte zum großen Teil auf Erfindungen beruht, die schon sehr lange zurückliegen, nämlich auf der Gichtgasverwertung und Winderhitzung, und daß andererseits diese Entwicklung sehr einseitig geblieben ist. Man hat hauptsächlich Großartiges geleistet in der Beförderung der gewaltigen Gewichte an Luft und Möller, die naturgemäß für die Erzeugung solcher Roheisenmengen herbeigeschafft werden müssen; aber wir haben keinen Fortschritt gemacht in der Verbesserung der Güte des Roheisens — man könnte eher das Gegenteil behaupten —, wir haben erst nach Jahrzehnten wieder uns mühsam zurückgefunden zu den alten schlanken Profilen, die seinerzeit schon gebräuchlich waren, es sind weder die Leistungen je m³ Ofeninhalt überboten noch auch der vorbildlich niedrige Brennstoffverbrauch der steirischen Holzkohlenöfen erreicht worden, und wir machen, nicht zu vergessen, vom Erz zum Stahl den Umweg über das an und für sich gänzlich unbrauchbare Roheisen. Wir haben also, glaube ich, alle Ursache, nicht überheblich von uns zu denken und das Andenken unserer technischen Vorfahren in hohen Ehren zu halten.

Von den Veröffentlichungen, die sich mit der Entwicklungsgeschichte der Hochöfen in Steiermark befassen und in vorliegendem Aufsatz Verwendung gefunden haben, seien erwähnt:

- Johann Arduino: Beschreibung der Eisen-, Berg- und Hüttenwerke zu Eisen-erz in Steyermark.
 Ludwig Beck: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, 2. Aufl. (Braunschweig: F. Vieweg & Sohn 1890 bis 1898.)
 Ludwig Bittner: Das Eisenwesen in Innerberg-Eisenerz bis zur Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft im Jahre 1625. (Wien: C. Gerold's Sohn 1901.)
 Franz R. v. Ferro: Die k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft und ihr Eisenwerksbetrieb in Steiermark und Oesterreich bis zum Jahre 1845. In: Ein Jahrbuch für den österreichischen Berg- und Hüttenmann, Bd. 3/4, S. 234.
 Friderici: Ueber Verwendung von Braunkohlen im Hochofen. Georg Göth: Vordernberg in der neuesten Zeit. (Wien 1839.)
 Otto Johannsen: Geschichte des Eisens. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1924.)
 Franz Kupelwieser: Ueber die Entwicklung und Bedeutung des steiermärkischen Erzberges. In: Zeitschrift des Ingenieurvereins zu Wien 1893.
 Franz Anton v. Marcher: Beiträge zur Eisenhüttenkunde. (Klagenfurt 1805 bis 1812.)
 Adalbert v. Muchar: Geschichte des steiermärkischen Eisenwesens am Erzberge 1550 bis 1570, Geschichte der Steiermark.
 Alfons Müllner: Geschichte des Eisens in Innerösterreich von der Urzeit bis zum Anfange des XIX. Jahrhunderts. (Wien und Leipzig: Halm und Goldmann 1909.)
 Friedrich Münichsdorfer: Geschichte des Hüttenberger Erzberges. (Klagenfurt: Joh. & Fried. Leon 1870.)
 Anton v. Pantz: Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625 bis 1783.
 V. Ignaz v. Pantz und A. Jos. Atzl: Versuch einer Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogthums Steyermark. (Wien: C. Gerold'sche Buchhandlung 1814.)
 Ignaz Prandstetter: Aufschwung und Niedergang des Vordernberger Holzkohlen-Hochofenbetriebes. (Berlin-Wien-London: Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. 1914.)
 Anton Schauenstein: Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens. (Wien: Verlag des k. k. Ackerbauministeriums 1873.)
 Eduard Stepan: Der steirische Erzberg und seine Umgebung. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergakademien zu Příbram und Leoben und der königl. ungar. Bergakademie zu Schemnitz.

Außerdem wurden Zeichnungen und Aufschreibungen aus dem Archiv der Werke Vordernberg, Eisenerz und Hieflau der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft zu dem Bericht herangezogen.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung unserer neuzeitlichen Hochöfen ist verhältnismäßig einseitig, da sie sich nur in der Beherrschung der für den heutigen Ofenbetrieb gewaltig vergrößerten Massen und Massenbewegungen auswirkte, während neue Erfindungen, die die Güte des Roheisens und die Beherrschung der Vorgänge im Inneren des Ofens überhaupt betreffen, nicht gemacht worden sind.

Es werden an Hand von Bildern, Skizzen und Zahlentafeln die Entwicklung der Rennfeuer, Stucköfen und Floßöfen bis zum letzten Holzkohlenofen in Steiermark beschrieben und die wirtschaftlichen Verhältnisse, die zu den technischen Fortschritten führten, sowie die Betriebsweise in den damaligen Hüttenwerken kurz besprochen.

Es wird gezeigt, wie schon in alten Zeiten Aufgaben, die auch heute immer wieder von neuem auftauchen, unsere Vorfahren beschäftigt haben und, dem damaligen Stande der Wissenschaft entsprechend, oft meisterhaft behandelt worden sind. Unter Hinweis auf die wichtigsten Fortschritte, die die Eisenhüttentechnik im 19. Jahrhundert machte, wird die Entwicklung der Gebläse, Gichtverschlüsse, Winderhitzer und Ofenzustellung kurz berührt und dargestellt, wie sich diese Neuerungen auf die Leistung und den Kohlenverbrauch ausgewirkt haben.

Fortschritte im Bau von Hochfrequenz-Ofenanlagen.

Von Dipl.-Ing. M. Tama in Messingwerk bei Eberswalde.

[Bericht Nr. 163 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Grundlagen und Entwicklung in den letzten Jahren. Beschreibung des kernlosen Induktionsofens mit Eisenjoch. Elektrische Verhältnisse beim Erschmelzen von magnetischem und unmagnetischem Werkstoff. Allgemeine Anordnung einer Hochfrequenz-Ofenanlage. Herstellung der Tiegel. Stromverbrauch.)

Im nachfolgenden soll kurz eine Uebersicht über die elektrotechnischen Grundlagen und Fortschritte bei den sogenannten Hochfrequenzöfen gegeben werden, und zwar beziehen sich diese Ausführungen sowohl auf die Erfahrungen in den Vereinigten Staaten, als auch auf Arbeiten, die in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten zum Teil in regem Erfahrungsaustausch gemacht wurden.

Die Hochfrequenzöfen unterscheiden sich von den bisher bekannten Niederfrequenzöfen in der Hauptsache dadurch, daß die Sekundäre, die durch das Metallbad gebildet wird, nicht die Form von Kanälen, Rinnen o. dgl. aufweist, sondern daß sie die einfache Form des Zylinders erhalten hat. Man ist also wieder auf die altbekannte Form des Schmelztiegels zurückgekommen. Bei diesen Öfen ist nicht die Hauptsache, daß sie mit Hochfrequenz gespeist werden, auch nicht, daß sie eisenlos sind, sondern das wesentliche ist, daß der Schmelzbehälter die Form eines Tiegels hat. Aus diesem Grunde hat auch die technische Bezeichnung im Laufe der Entwicklung gewechselt. Zunächst sprach man von einem Hochfrequenzofen, weil die ersten Öfen für verhältnismäßig geringen Einsatz gebaut wurden, so daß sie eine hohe Frequenz erforderten. In dem ersten Patent²⁾, das sich auf derartige Öfen bezieht, wird eine Frequenz von 100 000 Hertz angegeben. Bei der tatsächlichen Ausführung von Laboratoriumsöfen mit Funkenstrecke arbeitet man mit geringeren Periodenzahlen; sie liegen etwa in der Größenordnung von 20 000 Hertz. Die heute ausgeführten industriellen Öfen, die durch rotierende Frequenz-Umformer gespeist werden, arbeiten mit Periodenzahlen zwischen 500 und 2000 Hertz. Man kann also nicht mehr von Hochfrequenzöfen reden. Es hat sich ferner gezeigt, daß es technisch möglich ist, dieselben Öfen mit 50 Perioden zu betreiben. Ich selbst habe eine Reihe von Versuchen in dieser Richtung durchgeführt, die zur Zeit noch fortgesetzt werden. Es kommt tatsächlich das ganze Frequenzband von 50 bis 2000 Hertz in Betracht.

Eine weitere Bezeichnung, die im Laufe der Zeit aufkam, war die der „eisenlosen Induktionsöfen“. Es hat sich aber gezeigt, daß es ratsam ist, einen Teil des äußeren magnetischen Weges des Ofens mit Eisen zu belegen, um so den magnetischen Widerstand zu verkleinern. Aus diesem Grunde ist auch diese neue Bezeichnung nicht haltbar. Northrup, der amerikanische Förderer dieser Öfen, hat daraufhin vorgeschlagen, die Bezeichnung „kernlose Induktionsöfen“ zu wählen. Bei dem alten Induktionsofen für 50 Perioden ist man gewohnt, dem Ofen einen Eisenkern und somit einen geschlossenen magnetischen Weg zu geben. Der Kern durchbohrt die Sekundäre, und diese hat die Form eines Kanals, einer Rinne oder eines Ringes. Bei dem neuen Ofen, dem Hochfrequenzofen oder Tiegelschmelzofen, wie

man ihn nennen will, hat man diesen Kern nicht mehr, und so wäre die Berechtigung gegeben, von einem „kernlosen Induktionsofen“ zu sprechen.

Es wurde vorhin gesagt, daß der Ofen, von dem heute gesprochen wird, sich von den alten dadurch unterscheidet, daß die Sekundäre nicht mehr eine geschlossene, bestimmte Kanal- oder Rinnenform hat. Es ist also nicht mehr möglich, nach dem bekannten Widerstandsgesetz den sekundären Widerstand aus der geometrischen Form der Sekundären und aus der bekannten Widerstandskonstanten zu berechnen, sondern die Sekundäre hat eine Zylinderform, die aber nicht in ihrer ganzen Masse den Strom trägt. Es kommt eine Erscheinung hinzu, die als Hauteffekt bezeichnet wird und die darin besteht, daß in dem Ofen nicht die ganze Masse der Sekundären vom Strom durchflossen wird, sondern nur der äußere Teil. Der Strom dringt nur bis zu einer bestimmten Tiefe ein, die als die Eindringtiefe bezeichnet wird. Durch diese Erscheinung ist es möglich, in einer derartigen Masse, die für den Stromweg keine geometrisch bestimmte Form hat, einen verhältnismäßig großen elektrischen Widerstand zu erhalten.

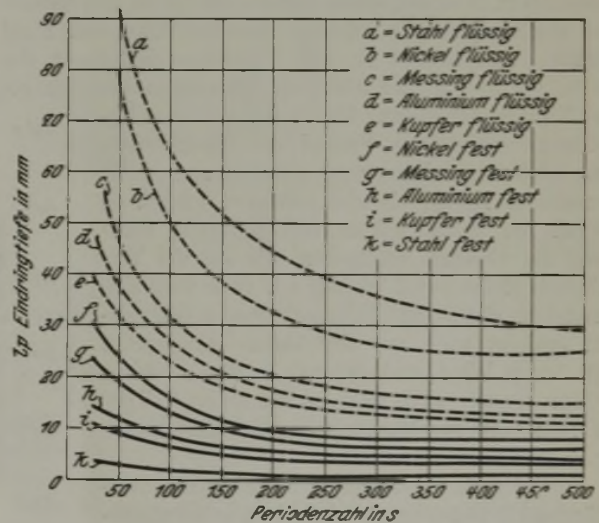


Abbildung 1. Die Eindringtiefe in Leitern, die von Wechselstrom durchflossen werden, in Abhängigkeit von der Periodenzahl und von den Kornstärken des leitenden Stoffes

$$l_p = 5030 \sqrt{\frac{\sigma}{\mu}}$$

Abb. 1 gibt eine Uebersicht über die Größe der Eindringtiefe bei verschiedenen Periodenzahlen. Nach Steinmetz ist sie abhängig

1. von dem elektrischen Widerstand des leitenden Stoffes,
2. von seiner Permeabilität,
3. von der Periodenzahl des Speisestromes.

In dieser Abbildung ist eine Schar von Kurven für verschiedene Werkstoffe eingetragen. Als Abszisse ist die Periodenzahl, als Ordinate die Eindringtiefe gewählt. Es ist zunächst daraus zu ersehen, daß die Eindringtiefe bei

¹⁾ Erstattet in der Sitzung des vom Stahlwerksausschuß eingesetzten Unterausschusses für Elektrotahlöfen am 27. Nov. 1928. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Vgl. franz. Patent Nr. 361 627.

größeren Perioden kleiner wird. Weiter zeigt *Abb. 1* Kurvenscharen für verschiedene Werkstoffe (Stahl, Kupfer, Aluminium, Messing, Nickel) sowohl im festen (ausgezogene Linien) als auch im flüssigen Zustande (gestrichelte Linien). Da die Metalle im festen Zustande eine bessere Leitfähigkeit haben als im flüssigen, ergibt sich im festen Zustande eine kleinere Eindringtiefe als im flüssigen Zustande.

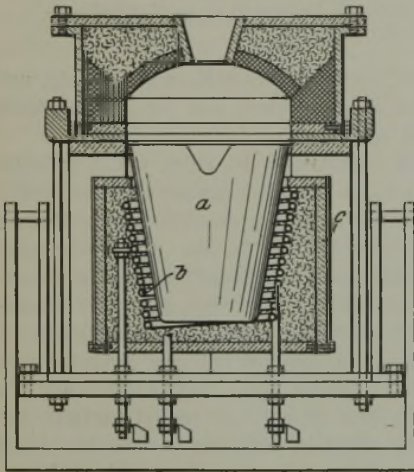


Abbildung 2. Kernloser Induktionsofen mit äußerem Eisenjoch.

Das Bild zeigt ferner, daß bei den magnetischen Werkstoffen (Stahl, Nickel) viel größere Unterschiede zwischen den Werten der Eindringtiefe im festen und im flüssigen Zustande bestehen als bei den nichtmagnetischen (Kupfer, Aluminium, Messing). Diese Eigenschaft ist für den Betrieb der Hochfrequenzöfen wichtig, weil bei Eisen und Stahl größere Unterschiede in den Abstimmverhältnissen der Öfen bei festem und flüssigem Schmelzgut bestehen als bei Nichteisenmetallen. Die in der gleichen Abbildung eingetragene Formel der Eindringtiefe von Steinmetz gilt, streng genommen, nur für geradlinige Leiter; sie wird trotzdem gezeigt, da es mir nur darauf ankam, die allgemeine Richtung des Gesetzes anzugeben, die für das Verständnis dieser Öfen wichtig ist. Man muß sich vorstellen, daß in dem Zylinder, der vom Schmelzgut gebildet wird, nur eine äußere Ringschicht den Strom leitet, und daß nur in dieser Schicht Wärme erzeugt wird, während der übrige Teil des Schmelzgutes zur Wärmeerzeugung nicht herangezogen wird.

Auch für die Primärspule kommt die Stromverdrängung in Betracht; sie wird nicht in ihrem ganzen Querschnitt vom Strom durchflossen, sondern nur in einem Teil. Auch hier ist eine Eindringtiefe festzustellen, die nach der Steinmetzschen Formel berechnet wird. Diese Formel zeigt, daß bei größerem elektrischen Widerstand die Eindringtiefe größer wird, d. h. daß bei heißer werdender Spule der stromleitende Teil wächst. Das ist eine außerordentlich wichtige Erscheinung, die uns gestattet, die Primärspulen der Hochfrequenzöfen mit verhältnismäßig hohen Stromdichten zu betreiben, ohne daß sie sich übermäßig erwärmen. Der Einfluß der Widerstandszunahme bei höheren Temperaturen wird durch die dabei entstehende größere Eindringtiefe ausgeglichen.

Es wurde vorhin von der weiteren Entwicklung, die von dem eisenlosen Induktionsofen zu dem Induktionsofen mit teilweise Eisenweg geführt hat, gesprochen. *Abb. 2* zeigt

einen derartigen Ofen. Auch hier findet sich wieder das tiegelförmige Schmelzgefäß *a*, das von der aus Kupferrohr gebildeten Primärspule *b* umgeben ist. Außerhalb des Tiegels ist ein C-förmiges magnetisches Joch *c* vorgesehen, das aus Lamellen aus den bekannten legierten Transformatoren-Blechen besteht. Der Zweck dieser Eisenjoche ist die Verminderung der Streufelder. Daraus ergeben sich

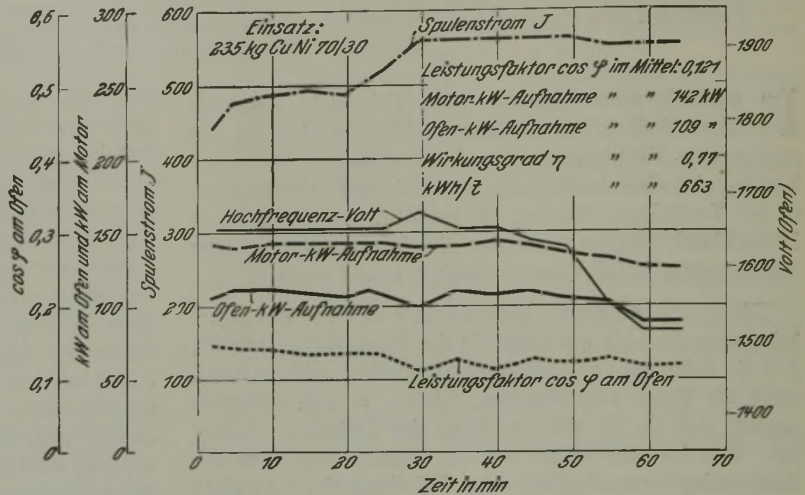


Abbildung 3. Elektrische Verhältnisse während einer Schmelze aus nichtmagnetischem Material in einem Hochfrequenzofen.

zwei wichtige technische Vorteile: Erstens ist es dadurch möglich, dem Ofen außen ein kräftiges Gestell aus Eisen und Stahl zu geben, ohne befürchten zu müssen, daß dieses Gestell durch die Streufelder übermäßig erhitzt wird und somit unnötige Energieverluste verursacht. Bei den bisherigen Hochfrequenzöfen, die keine Eisenjoche hatten, war man gezwungen, das äußere Gehäuse aus nichtmagnetischem Werkstoff zu bauen. Man verwendete hierzu

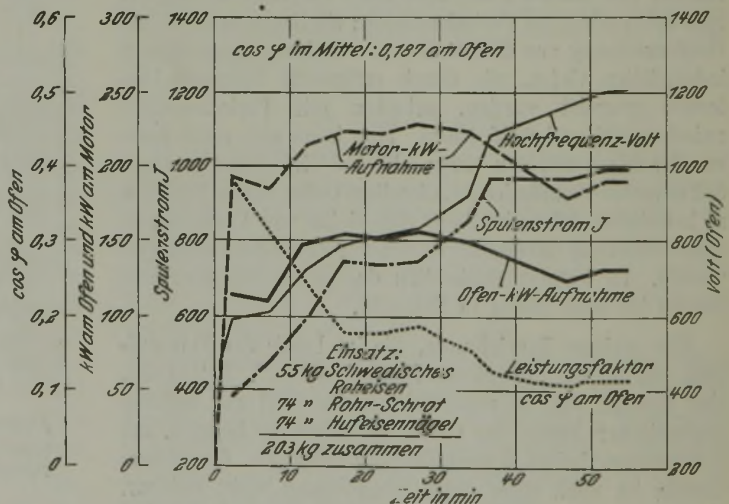


Abbildung 4. Elektrische Verhältnisse während einer Schmelze aus magnetischem Werkstoff in einem Hochfrequenzofen.

Holz, Asbestzementschiefer, Beton oder nichtmagnetische Legierungen. Die Anwendung dieser Werkstoffe ist besonders bei größeren Öfen nicht immer angenehm. Ein zweiter Vorteil, den man sich von der Anwendung der Eisenjoche verspricht, ist die Verbesserung des Leistungsfaktors des Ofens. Man hofft also eine geringere Blindstromerzeugung zu erhalten als bei den Öfen ohne Eisenjoch.

Die Phasenverschiebung ist bei diesen Öfen bekanntlich sehr stark, der Leistungsfaktor des Ofens beträgt nur rd. 0,1. Dies bedeutet, daß man für eine bestimmte Wirkleistung

etwa die zehnfache Blindleistung zu beseitigen hat. Diese induktive Blindleistung wird durch Zuschaltung von Kondensatoren kompensiert³⁾, und durch richtige Abstimmung erreicht man, daß die rotierenden Umformer, die die Oefen zu betreiben haben, mit einem Leistungsfaktor von nahezu 1 arbeiten. Für den wirtschaftlichen Betrieb ist aus diesem Grunde die Einschaltung von Kondensatoren notwendig.

dieser Oefen war vorhin aufmerksam gemacht worden. Während beim Schmelzen der Kupfer-Nickel-Legierung die elektrischen Größen sich nur wenig verändern, sind die Schwankungen bei der Stahlschmelze ziemlich beträchtlich. Diese Schwankungen beziehen sich aber hauptsächlich auf den Leistungsfaktor und nur im geringen Maße auf die Leistung. Die Leistungsaufnahme kann man durch Aende-

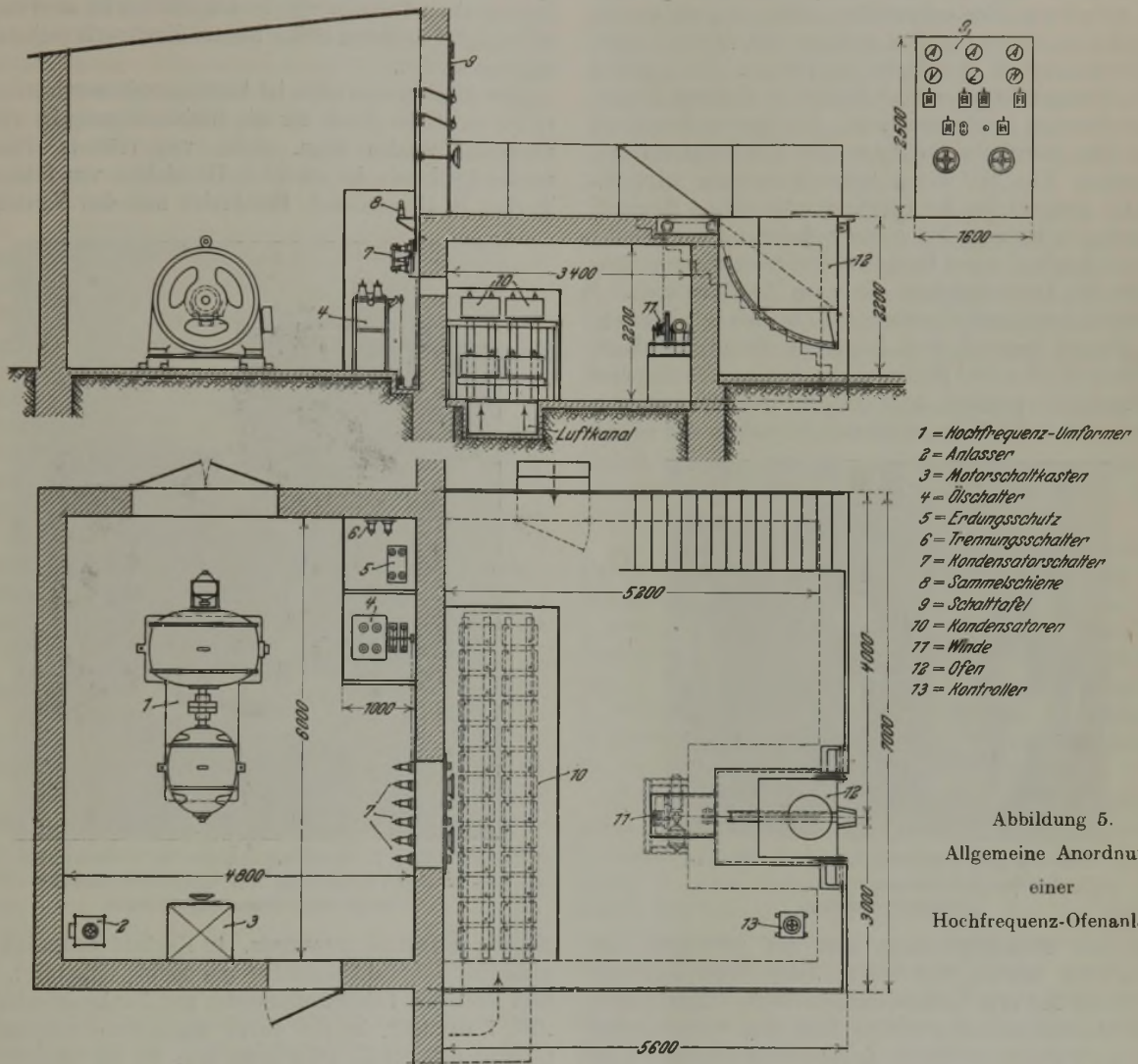


Abbildung 5.
Allgemeine Anordnung
einer
Hochfrequenz-Ofenanlage.

Wenn es durch die Einschaltung des Eisenjoches möglich ist, den Leistungsfaktor des Ofens zu verbessern, so bedeutet dies, daß man

1. Kondensatoren erspart, und
2. daß man mit geringeren Strömen in der Spule arbeitet, wodurch die Spulenverluste vermindert werden.

Es bleibt abzuwarten, wieweit sich die Hoffnungen, die man an diese Oefen mit teilweisem Eisenweg knüpft, erfüllen werden.

In Abb. 3 und 4 sind die elektrischen Verhältnisse während zweier Schmelzungen in einem Hochfrequenzofen von 150 kW Nennleistung aufgetragen. Abb. 3 gilt für eine Schmelzung aus unmagnetischem, Abb. 4 für eine solche aus magnetischem Werkstoff. Man sieht hier deutlich die Veränderlichkeit des Leistungsfaktors während des Verlaufes einer Schmelzung bei magnetischem Werkstoff gegenüber dem beim unmagnetischen. Auf diese Eigentümlichkeit

der Maschinen-Erregung sowie durch Zu- oder Abschalten von Kondensatoren bei sachgemäß gebauten Oefen ziemlich konstant halten.

Ein überaus wichtiger Teil dieser Schmelzanlagen ist die Kondensatorbatterie³⁾. Sie muß dem rauhen Gießereibetriebe, der Tag und Nacht läuft, gewachsen sein. Dabei dürfen ihre Anschaffungskosten bestimmte Grenzen nicht überschreiten, um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens nicht von vornherein in Frage zu stellen. Die hauptsächlichste Entwicklungsarbeit erstreckte sich daher in den letzten Jahren auf die Beschaffung von zuverlässigen und billigen Kondensatoren. Die meisten Schwierigkeiten verursachte hierbei die Abführung der zwischen den Belegen entstehenden Wärme, die bei höheren Perioden beträchtliche Werte annimmt. Man ist aber heute in der Lage, Kondensatoren zu bauen, die den gestellten Anforderungen gerecht werden.

Zur Speisung der großen Anlagen verwendet man heute durchweg Maschinen-Umformer, die inzwischen so zuverlässig durchgebildet sind, daß nach meiner Meinung jeder Versuch, andere Mittel zur Erzeugung des hochfrequenten

³⁾ Vgl. hierzu: Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 131 (1927); erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 345/55 (Gr. B. Nr. 6).

Stromes, wie rotierende Funkenstrecken u. dgl., bei großen Ofen als verfehlt zu betrachten ist. Unsere ganze Arbeit ist darauf gerichtet, die Anschaffungskosten der rotierenden Umformer durch Reihenfertigung und andere Maßnahmen herabzusetzen.

Die allgemeine Anordnung einer Hochfrequenz-Ofenanlage zeigt *Abb. 5*. Es empfiehlt sich, den Frequenz-Umformer möglichst nahe beim Ofen aufzustellen, nicht nur, um an Anlagekosten zu sparen, sondern auch um ihn dauernd durch die Ofenmannschaft überwachen zu können. Die Kondensatoren müssen sehr gut gekühlt werden, da sie gegen Temperaturerhöhungen empfindlich sind. Aus diesem Grunde ist immer eine künstliche Belüftung des Kondensatorraumes vorzusehen. Ein Teil der Kondensatorbatterie wird abschaltbar gemacht, um den Ofenkreis während des Betriebes abstimmen zu können. Bei größeren Anlagen lohnt sich der Einbau von selbsttätigen Reglern für die Generatorspannung und für den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ im Maschinenkreis.

Die erste industrielle Hochfrequenz-Ofenanlage in Deutschland, die seit mehr als zwei Jahren im Aron-Hirsch-Werk der Hirsch-Kupfer- und Messingwerke, A.-G., in Messingwerk bei Eberswalde arbeitet, zeigt *Abb. 6*. Der Ofen, der eine Leistung von 100 kW hat, wird zum Schmelzen von reinem

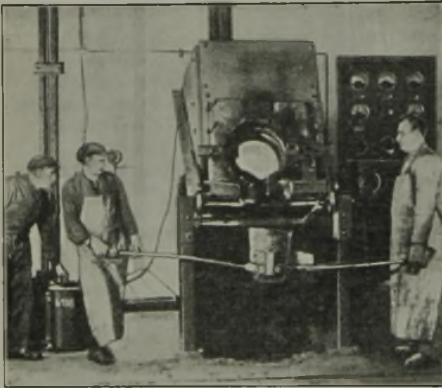


Abbildung 6. Hochfrequenzofen der Hirsch-Kupfer- und Messingwerke, A.-G., in gekippter Stellung.

Nickel und Nickellegierungen aller Art verwendet. An diesem Ofen wurden vor einem Jahre bemerkenswerte Fortschritte auf dem Gebiete der feuerfesten Ausmauerung für die Hochfrequenzöfen erzielt. Nach dem Verfahren von Dr. Rohn¹⁾ wurde eine feuerfeste Zustellung entwickelt, die an Einfachheit, Zuverlässigkeit und Billigkeit bisher nicht zu übertreffen ist. Das Verfahren besteht darin, daß innerhalb des Ofens mit einer Metallschablone aus trockenem, körnigem, feuerfestem Stoff in kurzer Zeit ein Tiegel gefrittet wird. Es können hierbei saure und basische Tiegel mit der gleichen Zuverlässigkeit ausgeführt werden. Die nach diesem Verfahren hergestellten Tiegel halten in Eberswalde im Durchschnitt 60 Schmelzen in Reinnickel und darüber hinaus weitere 60 Schmelzen in Kupfer-Nickel-Legierungen aus, eine Leistung, deren Bedeutung richtig gewürdigt werden kann, wenn man bedenkt, daß die in der Anschaffung teureren Graphittiegel in den bisher verwendeten Tiegelschmelzöfen bei diesen Metallen höchstens fünf Schmelzen gemacht haben. Das Rohnsche Verfahren ist auch von unseren englischen und amerikanischen Freunden übernommen worden. Es wird mir berichtet, daß in England die danach hergestellten Silika-Ausmauerungen im

¹⁾ Vgl. D. R. P. Nr. 423 715 und Auslandspatente.

Durchschnitt 60 Schmelzen bei Kohlenstoffstählen aushalten.

Ueber den Stromverbrauch der Hochfrequenzöfen kann man sagen, daß schon bei den Anlagen von 150 kW Leistung ein Stromverbrauch von 750 kWh je t Stahl bei Verwendung von festem Einsatz dauernd erreicht werden kann. Das ist eine Zahl, die sich bereits mit der der Lichtbogenöfen mittlerer Leistung vergleichen läßt; es ist zu erwarten, daß sich bei größeren Ofen bessere Kraftverbrauchszahlen ergeben werden.

Der Hochfrequenzofen ist heute so weit entwickelt, daß er als nutzbares Gerät für die Stahlerzeugung im großen verwendet werden kann. Ofen von 1000 kg Fassung werden im Laufe des nächsten Halbjahres von führenden Werken in Deutschland, Frankreich und den Vereinigten

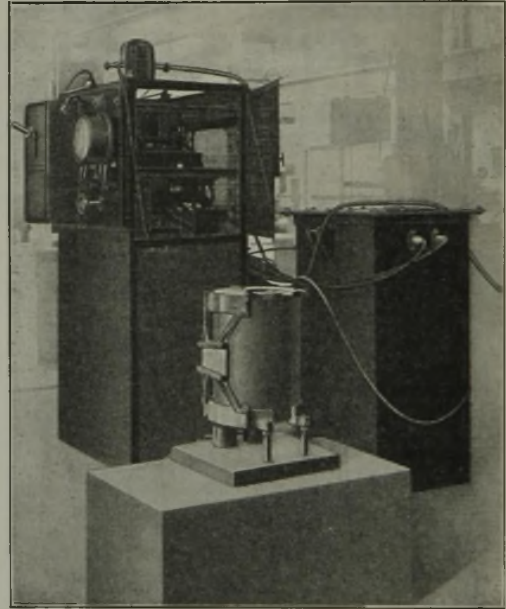


Abbildung 7. Hochfrequenzofen für Laboratorien für 35 kVA Leistung mit Quecksilberfunkenstrecke als Schwingungserzeuger.

Staaten in Betrieb genommen. In England haben ihn verschiedene Tiegelstahlersteller mit Erfolg eingeführt. Aus dem einfachen Laboratoriumsofen mit Funkenstrecke, den *Abb. 7* darstellt, ist der durch Maschinen-Umformer betriebene industrielle Ofen geworden, der im vorstehenden kurz geschildert ist. In dieser Form wird der Induktionsofen, der inzwischen für die Stahlindustrie bis auf wenige Ausnahmen ausgestorben war, wie ich hoffe, zum Nutzen dieser Industrie wieder aufleben.

Zusammenfassung.

Nach einer Uebersicht über die Entwicklung des Hochfrequenzofens in den letzten Jahren werden die Grundlagen der Hochfrequenzbeheizung besprochen und ein kernloser Induktionsofen mit Eisenjoch sowie dessen Vorteile beschrieben. Weiter wird über die elektrischen Verhältnisse beim Erschmelzen von magnetischem und unmagnetischem Werkstoff berichtet, die allgemeine Anordnung einer Hochfrequenz-Ofenanlage gekennzeichnet und ein Verfahren mitgeteilt, nach dem zweckmäßig die benötigten Tiegel hergestellt werden. Den Schluß der Ausführungen bilden einige Betrachtungen über den Stromverbrauch sowie die Anwendung des Hochfrequenzofens zur Stahlerzeugung.

Ueber die Erfassung des spezifischen und absoluten Dampfverbrauches von Schmiedehämmern bei Reckschmiedung legierter Stähle.

Von Dipl.-Ing. Otto Niederhoff in Willich.

[Mitteilung aus dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Der Formgebungsvorgang in Hammerwerken unterliegt wegen der verschiedenen Bearbeitungsmöglichkeit der Werkstücke großen Schwankungen; es ist deshalb schwierig, durch betriebsmäßige Untersuchungen an Dampfhammern den Kraftbedarf des reinen Schmiedevorganges, d. h. den Dampfverbrauch und das Schlagarbeitsvermögen richtig zu erfassen, wozu noch die mannigfaltige Steuerfähigkeit der Hämmer erschwerend hinzutritt.

Die wirklichen Dampfverbrauchszahlen für einen Hammer — spezifisch und absolut auf ein Schmiedestück bezogen — können nur durch längere Beobachtungen erhalten werden, so daß es nötig ist, Dampfverbrauch und Schlagarbeitsvermögen für eine Reihe von Schlägen verschiedener Stärke durch die Ausschmiedung eines größeren Stückes zu ermitteln und gegenüberzustellen.

Als Bezugsgröße für die Ermittlung des Dampfverbrauches kann das effektive oder das nutzbare Arbeitsvermögen des Hammers gewählt werden. Im Gegensatz zur effektiven Bezugsgröße berücksichtigt das nutzbare Arbeitsvermögen eines Hammers alle Einflüsse beim Schmiedevorgang, wie Formänderungsart, Widerstand und Erwärmung des Stückes, Gründung der Schabotte, Verhältnis des Bärgewichtes zu dem der Schabotte, so daß zur Erlangung brauchbarer Werte diese Größe am zweckmäßigsten erscheint.

Der Ausdruck $A = K \cdot V \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$ gestattet die zur Verformung eines Schmiedestückes notwendige Arbeit bei bekanntem Formänderungswiderstand zu errechnen. Dieser sowie die Volumenverdrängung sind bestimmbar. Wenn auch der Formänderungswiderstand von mannigfaltigen Einflüssen abhängt und die Bestimmung bei legierten Stählen einer besonderen Untersuchung bedarf, so weist er zu den Veränderlichen wie Temperatur, Breitung usw. Gesetzmäßigkeiten auf, die die Anwendbarkeit gestatten. Durch diesen Ausdruck ist es möglich, Formgebungsarbeiten von verschiedenen Schmiedestücken zu vergleichen und zu bewerten. Bei Heranziehung des Dampfverbrauches und seiner Gegenüberstellung zur Formgebungsarbeit erhält der Ausdruck somit nutzbaren Wert für die Bestimmung des absoluten und spezifischen Dampfverbrauches. Es wurde versucht, den spezifischen Dampfverbrauch im Mittel durch Ausschmiedung gewöhnlicher Profile zu erfassen. Da absolute Dampfverbrauchszahlen für Reckschmiedung nicht vorliegen und das wirtschaftliche Arbeitsfeld bei Dampfhammern in dieser Beziehung bisher nicht begrenzt werden konnte, wurden die Versuche aus diesem Grunde für die Ermittlung von absoluten Dampfverbrauchswerten für Reckschmiedung erweitert. Für diese Versuche standen drei schiebergesteuerte Dampfhammer von 250, 400 und 500 kg Bärgewicht zur Verfügung, die hauptsächlich reine Reckarbeit verrichteten. Der Dampfverbrauch wurde durch Druckunterschiedsmessung bestimmt, und dieses Verfahren liefert für den rauen Hammerwerksbetrieb die besten und sichersten Ergebnisse.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf reine Reckschmiedearbeiten bei 48 Stahlarten, bei denen der Form-

änderungswiderstand ermittelt wurde; dieser ist von der Temperatur, Stahlbeschaffenheit und Verformungsgeschwindigkeit abhängig und enthält sämtliche Verluste, die durch die Probenform, den Stauchungsgrad und den Stoß verursacht werden. Die Temperaturen betragen 600 bis 1200°. Es wurden neun Gruppen untersucht: 1. Kohlenstoff-, 2. Chrom-, 3. Wolfram-, 4. Nickel-, 5. Mangan-, 6. Mangan-Silizium-, 7. Chrom-Wolfram-, 8. Nickel- und 9. Schnellarbeitsstähle, und die Ergebnisse in Schaubildern dargestellt.

Es ergab sich, daß eine gesetzmäßige Abhängigkeit des Formänderungswiderstandes zu einzelnen Legierungselementen nicht besteht, sondern daß die Schmiedetemperatur, die sich nach den Legierungselementen richtet, einen größeren Einfluß hat.

Irgendeine Beziehung zwischen Dampfverbrauch und den Größen wie: n-fache Verlängerung, Gewicht, Maße, Anfangsquerschnitt, Endquerschnitt oder Schmiedezeit des Schmiedestückes war beim Reckschmiedeverfahren nicht festzustellen.

Die Beziehung Volumenverdrängung zum absoluten Dampfverbrauch wurde derart ermittelt, daß alle vorkommenden Schmiedeverfahren untersucht wurden auf: 1. Stahlgüte und Formänderungswiderstand, 2. Schmiedetemperatur, 3. Hammergröße, 4. Anfangsquerschnitt und Länge, 5. Volumenverdrängung, 6. Gesamtschlagzahl, 7. Volumenverdrängung je Schlag, 8. reine Schmiedezeit, 9. Gesamtdampfverbrauch, 10. Dampfverbrauch je Schlag, 11. Dampfverbrauch je cm³ Volumenverdrängung.

Der Reckschmiedevorgang ist nach seiner Bearbeitungsart und seinem Kraftaufwand in drei Gruppen einzuteilen: 1. Rohvorschmieden, 2. Fertigschmieden auf dem Flachsattel, 3. Fertigschmieden im Profilveresenk; diese drei Schmiedeverfahren wurden untersucht. Bei der Bestimmung des Dampfverbrauches je m Fertiglänge eines nach den drei Gruppen reckschmiedeten Stabes wurden folgende Einflüsse berücksichtigt: 1. Formänderungswiderstand und Bearbeitungstemperatur, 2. Handfertigkeit der Bedienungsmannschaften, 3. Lenkbarkeit und baulicher Zustand des Hammers, 4. Stücklänge, 5. Hammergröße, 6. Volumenverdrängung.

Um bei den einzelnen Hammergrößen und Schmiedarten die günstigste Umsetzungsmöglichkeit der zugeführten Energie in nutzbare Formgebungsarbeit festzulegen und hierdurch den Wirkungsgrad des Hammers bei verschiedenem Schlagarbeitsvermögen zu ermitteln, wurde der Dampfverbrauch auf 1 cm³ Volumenverdrängung bezogen und entsprechende Schaulinien und -bilder gebildet. Aus diesen spezifischen Dampfverbrauchswerten sowie aus der Volumenverdrängungsmöglichkeit je Schlag ist die Gegenüberstellung des Dampfverbrauches in Gramm je Schlag zur spezifischen Volumenverdrängung gebildet worden, um hieran anschließend den Dampfverbrauch je 1 m/kg Schlagarbeit ableiten und die absolute Dampfmenge je Schlag, bezogen auf die spezifische Volumenverdrängung, ermitteln zu können.

Der Verlauf der Dampfverbrauchsschaulinien, die durch Ausschmiedung von Schmiedestücken mit wechselnder Volumenverdrängung je Schlag, jedoch gleichem Formänderungswiderstand erhalten worden sind, ist im allgemeinen

¹⁾ Auszug aus Ber. Walzwerk.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 65. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 545/56 (Gr. D: Nr. 38).

stetig und für die drei untersuchten Schmiedeverfahren gleichgerichtet. Zwischen den drei Schmiedearten ist in dem Dampfverbrauch für die einzelnen Hammergrößen kein wesentlicher Unterschied festgestellt worden. Hierin ist ein Beweis dafür zu erblicken, daß einerseits das angewandte Dampfbestimmungsverfahren für die fortlaufende Untersuchung anwendbar ist und die gesamten Meßfehler keine Schwankungen aufweisen, und daß andererseits der Weg, die nutzbare Arbeit je Schlag des Hammers durch die Ausschmiedung eines ganzen Schmiedestückes mit Hilfe des Volumenverdrängungsgesetzes und des Formänderungswiderstandes zu ermitteln, zu brauchbaren Ergebnissen führt. Da diese Versuchsergebnisse durch Schmiedearbeit ermittelt worden sind, berücksichtigen sie alle Einflüsse beim Schmiedevorgang. Zur Durchführung dieser Dampfverbrauchsbestimmung ist die nutzbare Schlagarbeit durch Vergrößerung der Volumenverdrängung bei gleichbleibendem Formänderungswiderstand geändert worden. Dieses Verfahren setzt die behandelten Versuchsreihen voraus, die über die günstigste Volumenverdrängungsmöglichkeit bei den verschiedenen Anfangs- und Endquerschnitten erst Aufschluß geben müssen. Für die Bewertung des Gütegrades von Hämmern ist die Aufstellung einer solchen Dampfverbrauchsschaulinie, die sich auf die nutzbare Schlagarbeit

bezieht, der einfachste Weg. Eine weitere Vereinfachung kann dadurch erreicht werden, daß bei bekannten Formänderungswiderstandswerten von Stählen die Volumenverdrängung je Schlag gleichgehalten und die Vergrößerung der nutzbaren Schlagarbeit durch Veränderung des Formänderungswiderstandes vorgenommen wird. Für den Schmiedevorgang der rohen Reckschmiedung ist dieser Fall durchgeführt worden, und es wurden 250 mm lange Knüppel des gewöhnlichen Stahles von

110 □ auf 85 □ bei dem 500-kg-Hammer
100 □ auf 75 □ bei dem 400-kg-Hammer
60 □ auf 50 □ bei dem 250-kg-Hammer

heruntergeschmiedet.

Große Unterschiede zwischen den nach beiden Verfahren aufgestellten Schaulinien bestehen nicht. Die Dampfverbrauchsschaulinien zeigen annähernd übereinstimmende Werte und zeigen in sich keine Störungen. Für Untersuchungen in dieser Richtung ist also das zuletzt entwickelte Verfahren zweckmäßiger, da die Durchführung der hierzu notwendigen Versuche bei bekannter Formänderungswiderstandskurve und günstigster Volumenverdrängung je Schlag schnell und ohne großen Kostenaufwand und besondere Versuchseinrichtungen vorgenommen werden kann.

Umschau.

Ueber einige Oberflächenfehler an weichem Bandeisen und Feiblechen.

Das Auftreten von Oberflächenfehlern ist eine der häufigsten Fehlererscheinungen, die an Bandeisen und Feiblechen beobachtet werden. Soll der Werkstoff bei der Weiterverarbeitung einem Galvanisier- oder Plattierverfahren unterzogen werden, so sind Oberflächenfehler ganz besonders unangenehm, da sie eine einwandfreie Verarbeitung unmöglich machen und zu erhöhtem Ausschusse Anlaß geben. Ueber die mannigfachen Erscheinungsformen dieser Oberflächenfehler ist im einschlägigen Schrifttum schon häufig berichtet worden. Im folgenden soll deshalb an Hand einiger Beispiele nur kurz über solche Fälle berichtet werden, die bisher weniger bekannt geworden sein dürften und daher allgemeine Beachtung verdienen.

Abb. 1 zeigt einen weichen Bandstahl, dessen Oberfläche in der Walzrichtung krispelige Beschaffenheit aufweist. Diese Erscheinung setzte sich in längeren Streifen durch das Band fort, so daß der Werkstoff für die nachfolgende Vernickelung unbrauchbar war. Gleichzeitig genügte er nicht den geforderten Festigkeitseigenschaften. Während sonst Zugfestig-

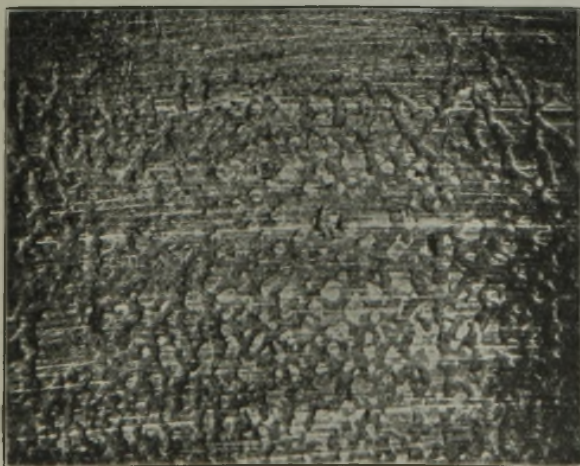


Abbildung 1. Krispelige Oberfläche eines Bandstahles.

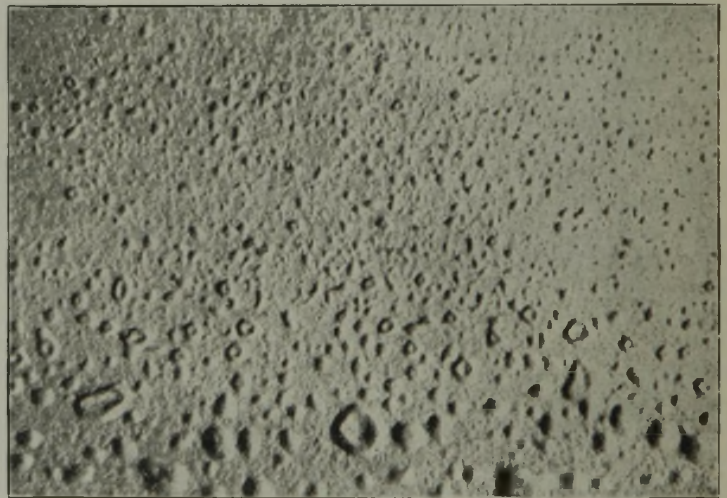


Abbildung 2. Fettblasen auf einem vernickelten Blech.

keiten von 40 kg/mm² bei 10 % Dehnung gemessen wurden, zeigten Proben, die an den krispeligen Stellen entnommen wurden, eine Festigkeit von rd. 30 kg/mm² bei nur 3 % Dehnung. Daraus wurde zunächst geschlossen, daß die krispelige Oberfläche in einem grobkristallinen Gefüge des Werkstoffes ihren Grund habe. Die metallographische Untersuchung zeigte jedoch gewöhnliches Ferritgefüge und lieferte damit keinen Beweis für die Richtigkeit der obigen Anschauung. Dagegen konnte beim Abschleifen ein Abblättern einer dünnen Haut beobachtet werden, so daß als Ursache der krispeligen Oberfläche das Vorhandensein einer großen Anzahl kleiner Gasblasen vermutet wird, die sich nahe der Oberfläche befinden und beim Walzen plattgedrückt und zum Teil wieder verschweißt sind. Das Zusammenschweißen der Bläschen ist jedoch nicht vollkommen erfolgt, so daß an vielen Stellen eine Schwächung des eigentlichen Bandes eingetreten ist, durch welche die geringen Festigkeitswerte bedingt sind. Die Grundursache dieser Fehlererscheinung ist demnach in dem Ausgangswerkstoff zu suchen, der noch eine große Zahl kleiner Gasblasen enthielt, die zur Ausbildung der krispeligen Oberfläche Veranlassung gaben.

Eine andere Art von Oberflächenfehlern, die allerdings nicht im Werkstoffe selbst, sondern in seiner Behandlungsweise bei der Weiterverarbeitung ihre Ursache haben, sind die sogenannten Fettblasen an Feiblechen. Sie entstehen, wenn die einer galvani-

schen Behandlung zu unterziehenden Bleche nicht mit der richtigen Sorgfalt gesäubert werden. Die Bleche sind gegen Rostgefahr im allgemeinen mit Fett eingerieben, das vor der galvanischen Behandlung durch Kochen in verdünnter Lauge entfernt werden muß. Geschieht dies nicht mit der nötigen Sorgfalt, so bleiben Teile des Fettes auf den Blechen zurück, die bei dem der Vernickelung folgenden Glühen verdampfen und die Nickelschicht

× 50

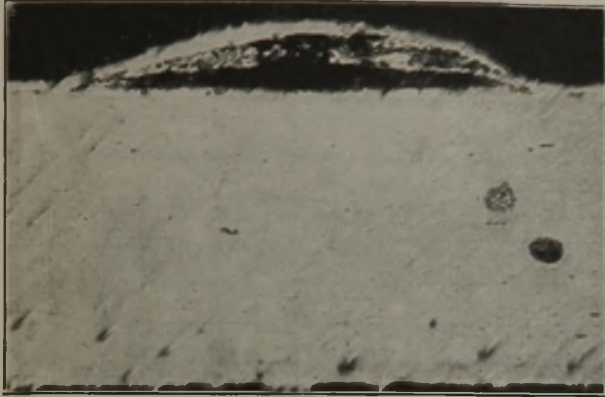


Abbildung 3. Schnitt durch eine Fettblase.

zu Ausbeulungen auftreiben und schließlich zum Ablättern bringen. Abb. 2 zeigt ein solches vernickeltes Blech mit einer großen Anzahl von Fettblasen, während Abb. 3 einen Schnitt durch eine solche Fettblase darstellt. Auf dem letzten Bilde erkennt man außerdem, daß neben der abgehobenen Nickelschicht auch ein Ablättern einer dünnen Eisenhaut stattgefunden hat, so daß die Annahme berechtigt erscheint, daß infolge Stehenbleibens von Walzhaut das Anhaften beziehungsweise Festsetzen von Fett erleichtert und damit die Entstehung der Fettblasen begünstigt wurde.

P. Kötzsche.

Betriebswirtschaft im Stahlwerk.

Beschickzeit-Nomogramm für Siemens-Martin-Oefen¹⁾.

Jeder Stahlwerksbetrieb wird darauf bedacht sein, sich über den zeitlichen Verlauf beim Beschicken seiner Oefen zu unterrichten und Maßnahmen für die Schrotanfuhr zu ergreifen, um Verlustzeiten weitgehend auszuschalten. Hierbei bestimmt oft die Leistung der Fördermittel die Dauer der Beschickzeiten. Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Einflüsse ist an dem folgenden Beispiel in einem Nomogramm gezeigt.

In einem Stahlwerk (Lageplan Abb. 1) mit 5 Siemens-Martin-Oefen zu je 45 t und 2 Vorfrischöfen wird nach dem Roh-eisen-Schrot-Verfahren im Verhältnis von etwa 70 : 30 % gearbeitet. Der Schrotplatz liegt vor der Ofenhalle; mit Magnetkränen werden die Mulden gefüllt, je 3 Mulden von Muldenverteilungswinden vor die Ofen gefahren und dort abgesetzt. Zwei Beschickkrane fahren darauf den Schrot in die Oefen. Es ist aber auch möglich, Walzwerksschrot in Mulden durch die Eisenbahn so vor die Ofenbühne zu fahren, daß diese beladenen

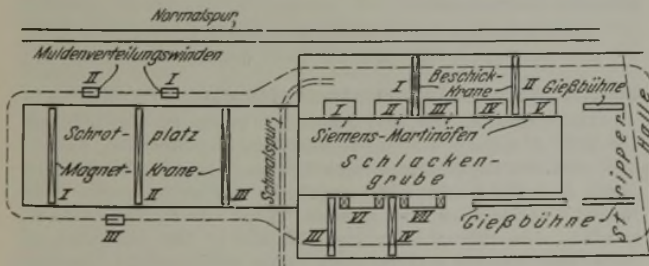


Abbildung 1. Lageplan des Stahlwerkes.

Mulden von den Beschickkranen gefaßt und eingesetzt werden können. Eine dritte Möglichkeit der Schrotanfuhr ist durch ein Schmalspurgleis gegeben, auf dem ein Schrotzug von rd. 20 Mulden auf die Bühne gefahren werden kann. Diese Mulden sind von den Magnetkranen am Schrotplatz zu beladen. Insgesamt stehen 3 Magnetkrane, 3 Muldenverteilungswinden und 2 Beschickkrane für die Schrotanfuhr zur Verfügung. Die Schrotanfuhr ge-

¹⁾ Der Aufsatz ist ein weiteres Beispiel [siehe auch St. u. E. 49 (1929) S. 398/400] für die Anwendung der Nomographie in der Praxis. Weitere Beispiele folgen.

staltet sich besonders schwierig, wenn plötzlich viel Schrot benötigt wird und dieser Schrot ausschließlich auf dem Schrotplatz geladen werden muß. Es treten dann unliebsame Wartezeiten auf; Platzmangel erlaubt es nicht, den Schrot für den nächsten Einsatz vor den Oefen aufzustellen, vielmehr müssen die auf dem Schrotplatz geladenen Mulden möglichst rasch mit den Muldenverteilungswinden an die Oefen gefahren werden. Die Leistung der Muldenwinden ist geringer als die der Beschickkrane. (Die Zahl der Muldenwinden zu vergrößern wäre zwecklos, da sich die Muldenwinden gegenseitig behindern würden.) Besonders bei leichtem und sperrigem Schrot ist dieser Zustand unangenehm, da dann die Zahl der einzufahrenden Mulden sehr groß wird.

Es wurden daher Zeitstudien über die Leistungsfähigkeit der Anlage gemacht, deren Ergebnis im nachfolgenden wieder gegeben ist. Beim gleichzeitigen Arbeiten von 2 Beschickkranen wurde unter Berücksichtigung der sehr verschiedenen Fahrwege je nach Ofen und Standort der Mulde auf der Bühne die Beschickzeit für eine Mulde im Mittel zu 1 min gemessen. Die Fahrzeit der Muldenwinden, die je drei volle Mulden vom Schrotplatz vor die Oefen fahren und 3 leere Mulden zurückbringen, ergab sich, wenn nur 1 Winde fuhr und unter Berücksichtigung der verschiedenen Entfernungen einschließlich der unvermeidlichen Störungen, wie Rutschen bei feuchtem Wetter usw., zu 8 min. Die Leistung stieg um 60 %, wenn 2 Winden gleichzeitig fahren, d. h. die Folgezeit, in der je 3 Mulden vor dem Ofen abgesetzt werden konnten, sank auf rd. 5 min. Es ergibt sich somit ein Verhältnis der Leistungen von Beschickkran zu 2 Muldenwinden zu 1 Muldenwinde wie 1 : 1,67 : 2,67 für den Zeitaufwand je Mulde.

Die Beschickzeit für einen Ofen richtet sich bei einer verlangten Schrotmenge in t nach der Anzahl der einzufahrenden Mulden, da ja je nach dem Inhalt der Mulden die Zahl der Mulden für die gleiche Tonnenzahl verschieden sein wird. Es muß also die Beschickzeit in Abhängigkeit von dem Muldeninhalt und der insgesamt für einen Ofen verlangten Schrotmenge dargestellt werden. Bezeichnet

Q die verlangte Schrotmenge in t,
g den Nutzinhalt je Mulde in t,

Z die Anzahl der Mulden für die Menge Q ($\frac{Q}{g} = Z$),

t Zeit für das Einfahren einer Mulde bei 2 gleichzeitig betriebenen Beschickkranen,

T die Gesamteinsatzzeit für Q t,

so ist

$$T = Z \cdot t = \frac{Q}{g} \cdot t$$

Da im vorliegenden Falle t = 1 min ist, ist

$$T = \frac{Q}{g}$$

oder

$$g = \frac{Q}{T}$$

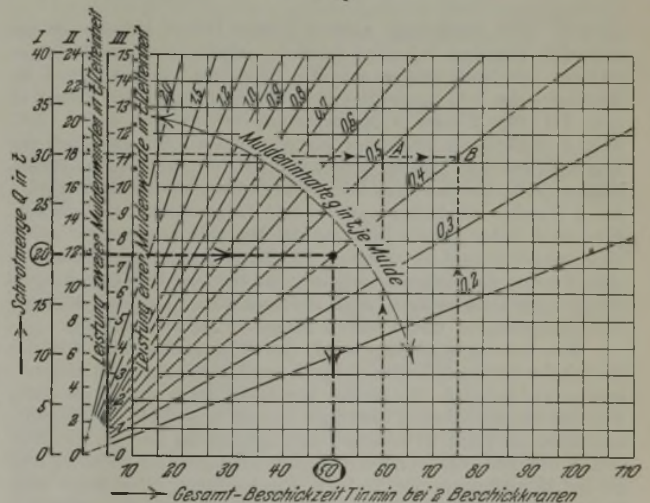


Abbildung 2. Nomogramm zur Ermittlung der Beschickzeit.

Diese Gleichung ist in Abb. 2 durch ein Strahlenbüschel durch den Koordinaten-Anfangspunkt dargestellt. g ist die Richtungskonstante des Strahles, der den Nutzinhalt der Mulde angibt. Dieser schwankt zwischen 0,2 und 2 t¹⁾. In diesem Teil des Nomo-

¹⁾ Der Strahl läßt sich leicht einzeichnen, wenn man zwei einfach zu berechnende Werte für Q und T durcheinander teilt. Z. B.

$$\frac{Q}{T} = \frac{30}{60} = 0,5 \text{ (Strahl durch Punkt A) oder}$$

$$\frac{30}{75} = 0,4 \text{ (Strahl durch Punkt B) usw.}$$

gramms ist die Beschickzeit für die Krane bei beliebiger Schrotmenge (Teilung I) und beliebigem Muldeninhalt leicht bestimmbar (siehe eingezeichnetes Beispiel: 20 t Schrot und 50 min Beschickzeit). Für die weitere Beurteilung der Anlage ist die Kenntnis der Leistung von Muldenverteilungswinden und Magnetkränen während dieser Zeit nötig. Die Leistung einer Muldenwinde ist nach obigem $\frac{1}{2,67}$ mal, die zweier Muldenwinden $\frac{1}{1,67}$ mal so groß wie die des Beschickkrans. Zur Darstellung der Muldenwindenzeit in Abhängigkeit von dem je Schmelze benötigten Schrotgewicht kann man also das gleiche Nomogramm benutzen, wenn man die Teilung der Senkrechten um 2,67 oder um 1,67 ver-

die Gesamteinsetzzeit der Beschickkrane für 30 t = 57,7 min (s. IV). In dieser Zeit wurden durch Muldenverteilungswinden und durch die Magnetkrane 8,6 t herangeschafft (s. III), wenn nur eine Winde in Betrieb, dagegen 13,7 t bei gleichzeitig zwei Winden in Betrieb, der Rest 20 - 13,7 = 6,3 t muß als Vorrat gehalten werden, oder die Winden müssen schon vor Beginn des Einsetzens für diesen Ofen anfahren. Um wieviel früher zeigt ebenfalls das Nomogramm: 20 t werden durch 2 Muldenwinden bei 0,4 t/Mulde Inhalt in 83,5 min herangefahren (s. II); daher ist 83,5 - 57,7 min = rd. 26 min mit der Schrotanfuhr für die nächste Schmelze vor dem Ende des Abstiches zu beginnen, damit beim Einsetzen keine Stockung eintritt.

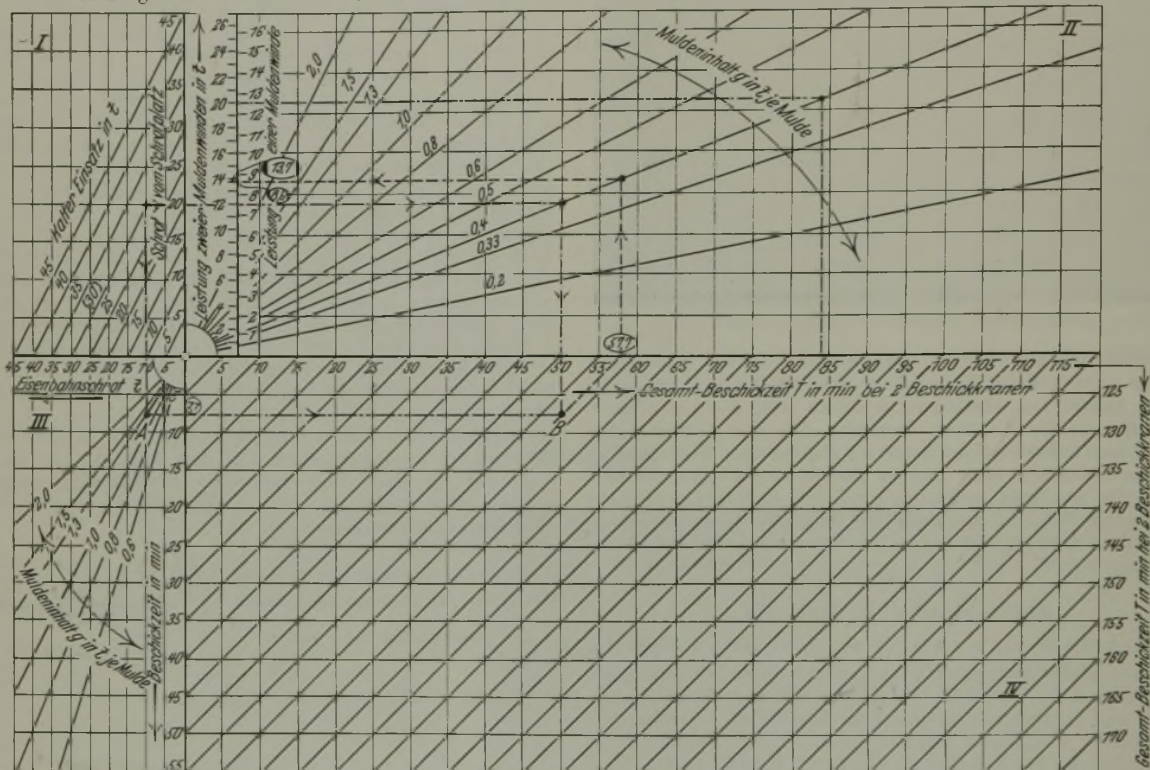


Abbildung 3. Gesamtnomogramm zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Schrotfördermittel.

größert. Man erhält zwei weitere Achsen II und III, die das gewünschte Ergebnis bei allen Betriebsverhältnissen abzulesen gestatten. Im Nomogramm war die Achse der Senkrechten I im Maßstab 4 mm = 1 t gezeichnet; der Maßstab der beiden Achsen II und III für 2 oder 1 Muldenwinde erhöht sich auf 4 · 2,67 oder 4 · 1,67 = rd. 10,7 oder 6,7 mm = 1 t. Die Leistung der Magnetkrane war zufällig gleich der Leistung der Muldenverteilungswinden, also bei einer Winde im Betrieb ist ein Magnetkran, bei 2 Winden im Betrieb sind zwei Magnetkrane erforderlich. Eine neue Achse für die Leistung der Magnetkrane braucht daher nicht eingezeichnet zu werden. Mit Hilfe des Nomogramms der Abb. 2 ist es also nunmehr möglich, die für jede beliebige Schrotmenge erforderliche Zeit für 2 Beschickkrane, 1 oder 2 Muldenverteilungswinden und 1 oder 2 Magnetkrane zu ermitteln.

Wie bereits erwähnt, wird der Walzwerksschrot mit der Eisenbahn herangeschafft; dadurch werden Winden und Magnetkrane nicht belastet. Die für das Einsetzen des Walzwerksschrotes von den Beschickkranen benötigte Zeit ist in Teil III des Gesamtnomogramms (Abb. 3) ermittelt und muß zu der Zeit für das Einsetzen des Schrotes vom Schrotplatz hinzugezählt werden; dies ist im Nomogramm im Teil IV durchgeführt. Verbindet man noch in I die gleichbezahlten Werte der Schrotmengen, die vom Schrotplatz von den Winden herangebracht werden, mit den Zahlen der Schrotmenge, die durch Eisenbahn und Schmalspurbahn herangebracht wird, so ist das „Beschickzeit-Nomogramm“ vollständig.

Das Beispiel (strichpunktierter Linienzug) erläutert die Anwendung des Nomogramms der Abb. 3; es besagt: Verlangt werden 30 t Schrot (schräger Strahl 30 in I), vorhanden sind 10 t Walzwerksschrot mit 1,3 t Muldeninhalt, der Rest = 20 t ist vom Schrotplatz mit Winden heranzuführen. Die Beschickzeit (siehe II) zweier gleichzeitig arbeitender Beschickkrane für diese 20 t beträgt bei einem mittleren Muldeninhalt von 0,4 t 50 min, die Beschickzeit für die 10 t Walzwerksschrot 7,7 min (s. III),

Die Kenntnis der im Nomogramm zerpflückten Betriebsverhältnisse und die richtige Anwendung der Folgerungen hat es in dem Stahlwerk möglich gemacht, die Zahl der für das Schrotlager beschäftigten Leute und der Kranführer zu verringern und nach einigen Verbesserungen, wie größere Anzahl der Mulden, bessere Aufstellungsmöglichkeiten des geladenen Schrotes, zweckmäßige Verteilung der von dem Kran ausgeführten Nebenarbeiten, wie Aufräumen, Beförderung anderer Güter usw., die Schrotanfuhr stetig zu gestalten und dadurch die Leistung des Betriebes zu erhöhen.

Nach Mitteilung von O. Cromberg und H. Euler, Düsseldorf. (Aus dem Zeitstudienlehrgang des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die neuen Werke der Australian Iron and Steel Ltd. in Port Kembla¹⁾.

Die Australian Iron and Steel Ltd. wurde im Mai 1928 mit 100 Mill. \mathcal{A} Kapital von der Hoskin Iron and Steel Co., Australien, und den englischen Firmen Dorman Long & Co., Howard Smith Ltd. und Baldwin Ltd. gegründet und als geeigneter Platz für die Werksanlagen Port Kembla, 93 km von Sydney entfernt, gewählt. Die Erze werden von Whyalla in Süd-Australien zu Schiff und der Koks von den etwa 14 km in Wongawilli liegenden Kokswerken in eigenen Wagen geliefert. Die Schiffe legen unmittelbar am Werk an, und Erze und Kalk werden in zehn Vorratsbehälter von je 400 t Fassung geladen.

Von den vier vorgesehenen Hochofen mit McKee-Begichtungs- vorrichtung ist einer errichtet und in Betrieb. Der Hochofen hat eine Höhe vom Abstichloch bis zur Gichtbühne von 26,28 m. Der innere Gestelldurchmesser beträgt 5,49 m, der Rastdurchmesser 6,55, der Rastwinkel 80,5° und der obere Schachtdurchmesser 4,65 m. Die Gesamthöhe über Hüttenflur ist 47,27 m. Der Hochofen ist mit einem Blechmantel umgeben, der die Gichtbühne trägt, während der Gichtaufzug unabhängig vom Hochofen auf-

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 118 (1929) S. 35/8.

gestellt ist. Die zehn Formen haben einen Durchmesser von 150 mm, und die Rast ist mit 230 kupfernen Kühlplatten versehen, die in 11 Reihen übereinander versetzt angeordnet sind. Das Roh-eisen wird entweder auf dem Gießbett, in eine Gießmaschine mit zwei Reihen Masselformen zu je 312 Stück oder in mischerähnliche Pfannen von je 125 t Inhalt zur unmittelbaren Beförderung ins Siemens-Martin-Werk abgestochen (Abb. 1).

Die Gasreinigungsanlage besteht aus einem Staubfänger von 12,2 m Höhe und 6,1 m Durchmesser. Dann geht das Gas durch einen Gaswasserturm Bauart Brassert von 23,8 m Höhe und 4,27 m Durchmesser, in dem das Gas zum Verbrennen unter Wasserrohrkesseln auf weniger als 1,0 g/m³ gereinigt wird. Das

sind teilweise schon zum Versand gekommen. Schließlich sind noch eine 300er und eine 200er Feineisenstraße vorgesehen sowie eine Gießerei und Anbesserungswerkstätte. H. Illies.

Die Berechnung der nutzbaren Höhe des Kuppelofens.

Während der Durchmesser des Kuppelofens durch die stündliche Leistung des Ofens festgelegt ist, gibt es für die Berechnung der nutzbaren Höhe, das ist der Entfernung von Düsenunterkante bis Unterkante Beschickungsöffnung, bisher keine allgemeingültigen Unterlagen. M. Karnaoukhov¹⁾ schlägt ein Verfahren vor, das die Berechnung der nutzbaren Höhe des Kuppelofens aus seinem Durchmesser und dem Raummetergewicht der Beschickung ermöglicht.

Der thermische Wirkungsgrad eines Kuppelofens kann durch die Gleichung

$$\eta = \frac{A - (A_1 + B_1) - a}{A} \quad (1)$$

ausgedrückt werden, worin A den Heizwert des verbrauchten Kokes, A₁ den Heizwert der Abgase, B₁ die fühlbare Wärme der Abgase und a die Verluste durch Strahlung und Leitung bedeuten. Der Koksverbrauch je t Eisengewicht und damit der thermische Wirkungsgrad des Ofens werden als konstant angenommen. Alle Glieder auf der rechten Seite der Gleichung 1 lassen sich durch A, H (nutzbare Höhe des Kuppelofens), D (Durchmesser des Ofens) und R (Raummetergewicht

der Beschickung) ausdrücken. A₁ ist direkt proportional A; B₁ ist direkt proportional A und umgekehrt proportional dem Verhältnis von innerer Ofenoberfläche zum Ofenquerschnitt, ferner umgekehrt proportional R; a ist direkt proportional A und dem Verhältnis innere Ofenoberfläche : Ofenquerschnitt.

Zur Entwicklung seiner Formel geht Karnaoukhov von der Kuppelofenwärmebilanz von F. Hüser²⁾ aus, deren Zahlenwerte er nach dem heutigen Stande der Thermochemie umrechnet. Er findet bei dem vorliegenden Kuppelofenwirkungsgrad von 38,4% und einem nach B. Osann³⁾ angenommenen Raummetergewicht der Beschickung von 1300 kg/m³ die Beziehung

$$H = \frac{D \left(0,270 \pm \sqrt{0,0729 - \frac{49}{R}} \right)}{0,0245} \quad (2)$$

Berechnungen, bei welcher nutzbaren Ofenhöhe der thermische Wirkungsgrad einen Höchstwert erreicht, führten zu der Gleichung

$$H_{\text{Bestwert}} = \frac{286 D}{\sqrt{R}} \quad (3)$$

Wenn in die Gleichungen 2 und 3 die Zahlenwerte aus der Bilanz von Hüser eingesetzt werden, so ergibt sich für den untersuchten Ofen von 1 m Dmr.

$$H_{\text{normal}} = 18,7 \text{ oder } 3,345 \text{ m.}$$

$$H_{\text{Bestwert}} = 7,93 \text{ m.}$$

Karnaoukhov findet also für H_{normal} zwei Werte, von denen der eine mit der Höhe des von Hüser untersuchten Kuppelofens übereinstimmt. Damit soll die Richtigkeit der Gleichung 2 erwiesen sein, zugleich wird gefolgert, daß sie nur mit negativem Vorzeichen vor der Wurzel zu verwenden sei. Die für H_{normal} gefundenen zwei Werte erklärt Karnaoukhov dadurch, daß ein Ofen von 18,7 m und ein solcher von 3,345 m Höhe bei gleichem Durchmesser gleiche Gesamtwärmeverluste haben müßten; der höhere Ofen werde zwar geringere Verluste durch fühlbare Wärme der Abgase aufweisen, aber dafür größere Strahlungs- und Leitungsverluste als der niedrigere Ofen. Diese Behauptung muß bestritten werden; der höhere Ofen muß geringere Gesamtwärmeverluste haben als der niedrigere, weil die Abgase mehr von ihrer fühlbaren Wärme zur Vorwärmung der Beschickung abgeben.

¹⁾ Iron Steel Ind. 2 (1928) S. 83 5.
²⁾ St. u. E. 33 (1913) S. 181/90.
³⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 2147 51.

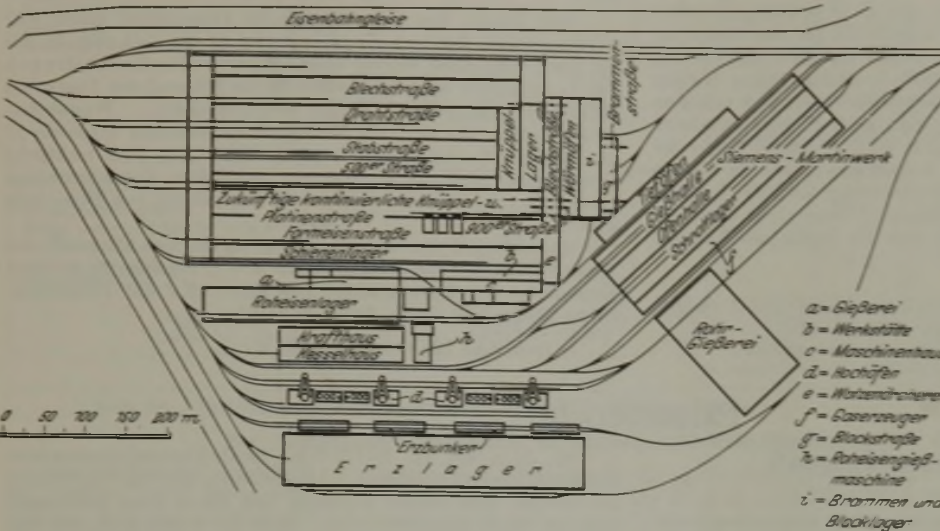


Abbildung 1. Grundriß der Anlagen der Australian Iron and Steel Ltd.

Gas zum Heizen der Winderhitzer wird weiter durch einen Schleuderrad-Gasreiniger gereinigt, der durch einen 350-PS-Motor mit 735 Umdr./min angetrieben wird. Dieser Gasreiniger reinigt 710 m³ Gas minutlich bei einem Wasserverbrauch von 454 l auf 0,05 g/m³. Bei jedem Ofen sind drei Winderhitzer von 32 m Höhe und 6,4 m Durchmesser mit einer Gesamtheizfläche von 6000 m² je Winderhitzer vorgesehen. Das Gas wird in Steinbart-Gasbrennern verbrannt und die Verbrennungsluft wird unter Druck durch einen Lüfter von einer Leistung von 710 m³/min bei 200 mm W.-S. zugeführt, der von einem 60-PS-Motor von 1440 U/min angetrieben wird. Der Schornstein hat eine Höhe von 73,8 m und einen Durchmesser von 2,44 m.

Im Kesselhaus sind drei 800-PS-Babcock & Wilcox-Kessel mit je 750 m² Heizfläche mit Ueberhitzern aufgestellt, die Dampf von 19,3 at Druck und 70° Ueberhitzung liefern. Die Kessel sind mit Steinbart-Brennern versehen, aber auch für Handfeuerung und für spätere Verbrennung von Koks klein oder Kohlenstaub eingerichtet. Die Verbrennungsluft wird durch Lüfter mit einer Leistung von 278 m³/min bei 175 mm W.-S. zugeführt. Außerdem hat jeder Kessel einen Exhaustor. Die Kraftzentrale besteht aus einem Maschinenraum für die Gebläse von 40,26 m Länge und 15,85 m Breite und einem Keller mit den Pumpen usw. Der Gebläsewind wird durch ein Brown-Boveri-Turbogebälse mit einer Leistung von 1700 m³/min bei 2710 U/min geliefert, das von einer 6800-PS-Dampfturbine angetrieben wird. Als Ersatz dient ein in Australien hergestelltes wagerechtes Verbund-Dampfgebläse mit 915 und 1675 mm Dampfzylinderdurchmessern, 2133 mm Gebläsezylinderdurchmessern und 1220 mm Hub. Die Leistung beträgt 1273,5 m³/min bei 75 Umdrehungen und 2,1 at Druck. In einem Raum von 26,8 m Länge und 8 m Breite neben dem Maschinenraum wird durch einen Brown-Boveri-Dampfturbinesatz von 2400 kW bei 3000 U/min Strom erzeugt, dessen Anzapfturbine eine Drehstrom-Maschine von 2500 kVA und 6600 V antreibt; der Drehstrom von 6600 V wird durch zwei Umformersätze in Gleichstrom von 250 V und durch zwei Transformatoren in Drehstrom von 415 V umgewandelt.

Zur Zeit wird eine Schleuderguß-Röhrengießerei zum Gießen von Röhren von 100 bis 500 mm Durchmesser nach dem De Lavand-Verfahren errichtet, auch soll mit dem Bau des Stahl- und Walzwerks so schnell als möglich begonnen werden, das aus zwei 125-t-Siemens-Martin-Oefen, einer 1065-mm-Blockstrecke, die von einem 18000-PS-Motor angetrieben werden soll, einer 915-mm-Umkehrstraße für große Profile mit einem Antrieb durch einen 15 000-PS-Motor besteht. Die Maschinen zu diesen Walzwerken

Dann ist zu bemerken, daß in Gleichung 1 die fühlbare Wärme der Schlacke vergessen worden ist. Weiterhin ist der Ofen zu beanstanden, dessen Wärmebilanz die Grundlagen für die Entwicklung der Formeln abgaben; mit einem Wirkungsgrad von nur 38,4 % arbeitet kein neuzeitlicher Kuppelofen.

Einen ähnlichen Wert für die günstigste nutzbare Ofenhöhe errechnete K. Pfeiffer¹⁾ auf einem anderen Wege als Karnaoukhov. Er fand als wirtschaftlichste wirksame Ofenhöhe — darunter versteht er die Entfernung von der Schmelzzone bis zur Gichtöffnung, also eine um die Entfernung Düsenunterkante bis Obergrenze Schmelzzone kleinere Strecke, als sie Karnaoukhov meint — $h_w = 6,8$ D.

Nach einer Zusammenstellung von C. Irresberger²⁾ über die Abmessungen von Kuppelöfen ergibt sich für das Verhältnis Gesamthöhe : Ofendurchmesser im Mittel der Wert 6,5 bis 6,8. W. Mathesius³⁾ empfiehlt eine Höhe von den Düsen bis zur Gicht von 2,5 m bei kleinen und mittleren Öfen und von 4 m bei größeren Öfen. Karnaoukhov und auch Pfeiffer errechnen erheblich höhere Zahlen als günstigste wirtschaftliche Höhe; das würde bedeuten, daß die meisten Kuppelöfen bisher zu niedrig gebaut worden sind und man bei Vergrößerung der Höhe heißeres Eisen oder Koksersparnis erzielen könnte. Dem steht aber entgegen, daß mit der Höhe des Ofens auch die Gefahr des Hängens

¹⁾ Gieß. 13 (1926) S. 917.

²⁾ Handbuch der Eisen- u. Stahlgießerei, hrsg. von C. Geiger, 2. Aufl., 3. Bd. (Berin: J. Springer 1928) S. 91.

³⁾ Gieß.-Zg. 11 (1914) S. 377/83, 420/3 u. 447/51.

zunimmt, der nur durch stärkeres Zerkleinern des Roheisens und des Schrots begegnet werden könnte. Weiterhin erfordert ein höherer Ofen ein stärkeres Gebläse und eine höhere Beschickungseinrichtung. Ob die dafür aufzuwendenden Mehrkosten eine etwaige Ersparnis an Koks nicht übersteigen würden, ist eine reine Wirtschaftlichkeitsfrage. In Amerika baut man im Gegensatz zu uns die Kuppelöfen vielfach noch niedriger; F. K. Vial¹⁾ gibt als günstigsten Wert für die Gesamthöhe gewöhnlicher Kuppelöfen (2 D + 1,5) m und für heißgehende Kuppelöfen (2,5 D + 1,5) m an.

Kursus über ausgewählte Rechtsfragen für Ingenieure und Industrielle.

Der Verein deutscher Ingenieure veranstaltet unter Mitwirkung seines Berliner Bezirksvereines in der Zeit vom 15. bis 20. April 1929 einen Kursus über ausgewählte Rechtsfragen für Ingenieure und Industrielle im Hörsaal des Deutschen Arbeitsschutzmuseums Berlin-Charlottenburg, Fraunhoferstraße 11/12. Die geplante Vortragsfolge soll dem Ingenieur in der Wirtschaft und Industrie einen Ueberblick über rechtliche Grundfragen und die wichtigsten rechtlichen Zusammenhänge vermitteln, die für seine industrielle Tagesarbeit von Bedeutung sind.

Anmeldungen zur Teilnahme sind an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, unter Einsendung der Kursusgebühr von 30,— RM auf Postscheckkonto Berlin NW 7, Nr. 6535, zu richten.

¹⁾ Iron Age 120 (1927) S. 1155/6.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 4. April 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 15, K 108 769. Verfahren zur Herstellung nahtloser Hohlkörper (Rohren o. dgl.) aus vollen Blöcken durch Schrägwalzen. Dr.-Ing. Fritz Kocks, Düsseldorf, Brehmstr. 31.

Kl. 7 a, Gr. 22, K 109 772. Verfahren zum gemeinsamen Ausbauen zweier Walzen mittels einer Austragvorrichtung. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27, E 36 670. Fördervorrichtung für das vorgewalzte Blech von der Vorwalze zur Fertigwalze in Blechwalzwerken. Eisen- und Hüttenwerke, A.-G., Bochum, Castroper Str. 228.

Kl. 7 b, Gr. 21, E 36 234. Verfahren zum Anstauchen von Verdickungen an Rohren. Eumuco, Aktiengesellschaft für Maschinenbau, Schlebusch-Manfort, und Arthur Schneider, Düsseldorf, Ostendorfstr. 10.

Kl. 12 e, Gr. 2, Z 16 230. Verfahren und Vorrichtung zum Entstauben von Luft, Gasen oder Dämpfen. Fritz Zerres, Uerdingen a. Rh.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 80 132; Zus. z. Anm. S 70 797. Elektrische Gasreinigungsanlage zur Behandlung brennbarer oder brennbare Staubteilchen enthaltender Gase. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 19, C 37 442. Verfahren zum Erzeugen von Eisen und anderen kohlenstoffbindenden Metallen sowie deren Legierungen unmittelbar aus oxydischen Erzen. Hampus Gustaf Emrik Cornelius, Stockholm.

Kl. 18 c, Gr. 10, W 72 210. Ohne Rekuperation bzw. Regeneration arbeitender Langherdtieföfen. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Carl Salat, Witkowitz i. Mähren.

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

Kl. 31 b, Gr. 11, B 127 719. Sandschleuderformmaschine mit umlaufendem, endlosem Schleuderband, dem der Sand durch ein zweites, über Rollen laufendes und durch diese getriebenes endloses Band zugeleitet wird. Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. G. Sebold und Sebold & Neff, Durlach i. B., Seboldstr. 3.

Kl. 31 c, Gr. 27, R 71 102. Kippmuldenförmiges Gießgefäß für flüssiges Metall, insbesondere Eisen. Carl Rein, Hannover, Edenstr. 33.

Kl. 49 c, Gr. 13, S 72 632. Schere zum Schneiden von in Bewegung befindlichem Walzgut. Karl Speiser, Duisburg-Meiderich, Obermeidericher Str. 170.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 4. April 1929.)

Kl. 10 a, Nr. 1 068 289. Vorrichtung zur vergleichsweisen Beobachtung des Treibens der Kohle im Koksofen. Heinrich Koppers, A.-G., Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 31 a, Nr. 1 068 450. Schrägliegender drehbarer Schmelzofen mit Vorbereitrommel. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen a. d. Lippe.

Kl. 42 b, Nr. 1 067 875. Zahnradprüfmaschine. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48 d, Gr. 4, Nr. 468 599, vom 29. Mai 1926; ausgegeben am 16. November 1928. Zusatz zum Patent 466 077. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., in Frankfurt am Main. *Entrostungsmittel.*

Der Naphthalinsulfosäure oder ihrem Kondensationsprodukt werden mit Formaldehyd gewisse Mengen von Stoffen wie Chlorkalzium, Chlormagnesium, Glycerin, Glykol, Phenol und seine Homologen zugesetzt, die das Antrocknen der Masse an die zu behandelnden Flächen verzögern.

Statistisches.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochöfen						Hochöfen						
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t	
Ende 1913 . . .	230	313	.	.	.	.	211	83	30	65	33	47 820	
„ 1920 ²⁾ . . .	237	127	16	66	28	35 997	„ 1926 . . .	206	109	18	52	27	52 325
„ 1921 ²⁾ . . .	239	146	8	59	26	37 465	„ 1927 . . .	191	116	8	45	27	50 965
„ 1922 . . .	219	147	4	55	13	37 617	„ 1928 . . .	184	101	11	47	25	53 990
„ 1923 . . .	218	66	52	62	38	40 860	Februar 1929 . . .	184	96	16	48	24	54 235
„ 1924 . . .	215	106	22	61	26	43 748	März 1929 . . .	184	97	15	48	24	54 240

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

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1929¹⁾.
In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereirohisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Rohisen (saurer Verfahren)	Thomas-Rohisen (basisches Verfahren)	Stahlisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Rohisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1929	1928
März 1929: 31 Arbeitstage, 1928: 31 Arbeitstage.									
Rheinland-Westfalen	61 825	38 185	1 655	2 997	591 297	177 667	1 162	871 971	921 417
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	19 339						55 650	63 620
Schlesien	—	—	19 886	64 581	37 881	—	15 277	24 013	
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	11 222	—					91 952	133 332	
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	26 364	28 094	
Insgesamt: März 1929	73 047	77 410	1 655	2 997	655 878	249 065	1 162	1 061 214	—
Insgesamt: März 1928	94 327	113 716	3 238	—	704 074	253 583	1 538	—	1 170 476
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								34 233	37 757
Januar bis März (1929: 90 Arbeitstage, 1928: 91 Arbeitstage.)									
Rheinland-Westfalen	196 583	109 330	5 696	6 517	1 777 650	504 986	4 051	2 595 066	2 750 723
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	516	51 952						158 444	184 865
Schlesien	—	7 675	184 117	81 862	—	—	49 133	69 783	
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	44 165	—					263 978	385 546	
Süddeutschland	—	69 419	—	—	—	—	74 668	82 519	
Insgesamt: Januar bis März 1929	241 264	238 376	5 696	6 517	1 961 767	683 618	4 051	3 141 289	—
Insgesamt: Januar bis März 1928	280 462	335 803	8 396	4 081	2 128 558	712 113	4 023	—	3 473 436
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								34 903	38 170

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

Der Außenhandel Deutschlands in Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1927.

Das Statistische Reichsamt hat kürzlich seine Zusammenstellung über den auswärtigen Handel Deutschlands im Jahre 1927 veröffentlicht¹⁾. Im Anschluß an unsere früheren Ausführungen²⁾ sei noch folgendes nachgetragen:

Die Einfuhr an Kohlen (siehe *Zahlentafel 1*) ist von 84 Mill. *R.M.* auf 145 Mill. *R.M.* gestiegen; bei Steinkohlen allein hat sie sich fast verdoppelt. Die Ausfuhr ist demgegenüber um 274 Mill. *R.M.* gesunken, wovon auf Steinkohle 205 Mill. *R.M.* entfallen. Der Ausfuhrüberschuß für Kohlen insgesamt, der 1926 1081 Mill. *R.M.* (einschl. Reparations-Sachlieferungen) betrug, hat sich 1927 wieder auf 745 Mill. *R.M.* vermindert, liegt damit aber immer noch erheblich höher als 1925.

Die Einfuhr an Eisenerzen nahm beträchtlich zu, und zwar von 9,6 Mill. t im Werte von 176 Mill. *R.M.* auf 174 Mill. t im Werte von 343 Mill. *R.M.* In dieser Zunahme spricht sich der wesentlich günstigere Beschäftigungsgrad der Eisenindustrie im Berichtsjahre aus. Der Inlandmarkt zeigte sich aufnahmefähiger als im Vorjahre, was zur Folge hatte, daß die Ausfuhr in Rohisen und Halbzeug, insbesondere aber in Walzwerkserzeugnissen zurückging. Insgesamt sank der Ausfuhrüberschuß hierin von 478 Mill. *R.M.* im Jahre 1926 auf 229 Mill. *R.M.* im Berichtsjahr; in Stab- und Formeisen allein betrug der Rückgang des Ausfuhrüberschusses 115 Mill. *R.M.*

Zahlentafel 1. Der deutsche Außenhandel in Kohlen und Hüttenerzeugnissen. Auf Grund der Gegenwartswerte (in 1000 *R.M.*).

	Einfuhr		Ausfuhr ¹⁾		1926 Bilanz		1927 Bilanz	
	1926	1927	1926	1927	Ein-	Aus-	Ein-	Aus-
					fuhr-	fuhr-	fuhr-	fuhr-
					überschuß		überschuß	
Kohlen insgesamt	84 048	145 478	1 164 554	890 454	—	1 080 506	—	744 976
davon:								
Steinkohlen	59 865	112 329	811 311	605 822	—	751 446	—	493 493
Braunkohlen	21 037	27 388	1 838	620	19 199	—	26 768	—
Koks	1 257	3 561	269 931	230 562	—	268 674	—	227 001
Preßkohlen	1 889	2 200	81 474	53 450	—	79 585	—	51 250
Hütten- u. Walzwerkserzeugnisse insgesamt	125 460	304 626	603 634	533 809	—	478 174	—	229 183
davon:								
Eisen, roh	22 074	63 991	67 683	44 510	—	45 609	19 481	—
Eisenhalbzeug	21 245	42 528	47 872	39 966	—	26 627	2 562	—
Röhren und Walzen	9 724	21 321	127 032	120 423	—	117 308	—	99 102
Stab- und Formeisen	51 709	127 796	171 886	142 408	—	120 177	—	14 612
Blech und Draht	20 708	48 990	189 161	186 502	—	168 453	—	137 512

¹⁾ Einschl. Reparations-Sachlieferungen.

Unter den Bezugsländern für Eisen und Waren daraus (siehe *Zahlentafel 2 und 4*) stand wiederum das Saargebiet an der Spitze, gefolgt von Frankreich, Luxemburg und Belgien. Auch die Einfuhr aus Großbritannien war mit 110 691 t recht ansehnlich.

Die wichtigsten Absatzländer (siehe *Zahlentafel 3 und 4*) waren wie im Vorjahre Großbritannien, die Niederlande, Argentinien, Japan und Britisch-Indien; auch Brasilien, Niederl.-Indien, die Ver. Staaten von Amerika, Polen, Italien, Belgien und die nordischen Länder nahmen ansehnliche Mengen auf.

Zahlentafel 2.

	Saargebiet		Luxemburg		Frankreich	
	Einfuhr in % der Gesamteinfuhr					
	1926	1927	1926	1927	1926	1927
Eisen und Eisenwaren aller Art	47,1	35,3	16,7	15,2	11,1	15,5
darunter:						
Rohisen	21,5	10,3	5,8	12,1	43,7	35,6
Halbzeug	26,4	16,1	65,6	42,2	4,0	25,9
Stabeisen	62,6	49,0	12,0	21,8	15,4	19,2
Draht	69,9	61,5	—	—	12,7	15,8
Röhren	92,7	84,0	—	0,2	0,2	3,5
Schienen	93,4	93,5	1,0	3,1	4,3	1,7

¹⁾ Statistik des Deutschen Reiches, Bd. 351, I, II und III (Berlin: Reimar Hobbing 1928).

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 284/7; 49 (1929) S. 371/3.

Zahlentafel 3.

	Großbritannien		Niederlande		Japan		Vereinigte Staaten	
	Ausfuhr in % der Gesamtausfuhr							
	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927
Eisen und Eisenwaren aller Art	19,8	20,6	14,1	16,2	6,4	4,5	6,3	2,9
Rohisen	22,6	24,3	2,8	2,8	—	—	35,9	1,8
Halbzeug	90,9	90,3	0,9	0,6	1,7	3,5	0,1	—
Stabeisen	14,4	17,4	25,3	31,6	8,2	4,2	6,6	5,4
Bleche aller Art	19,2	20,7	31,5	31,2	3,8	7,0	0,4	0,5
Draht aller Art	20,6	23,3	7,7	9,3	1,5	11,4	18,4	2,4
Röhren aller Art	8,0	9,3	16,6	16,0	5,5	4,5	6,3	8,0
Schienen	2,6	5,7	9,1	8,2	9,4	4,6	7,4	1,2

Ueber weitere Einzelheiten unterrichtet *Zahlentafel 4*.

Zahlentafel 4.
Der Außenhandel Deutschlands mit den wichtigsten Ländern im Jahre 1927 (in t).

Lfd. Nr.		Einfuhr = Ausfuhr E A	Belgien	Däne- mark	Frank- reich einschl. Elsaß- Loth- ringen	Groß- britan- nien einschl. Irland	Italien	Luxem- burg	Nieder- lande	Nor- wegen	Oester- reich
1	Eisenerze (237 e)	E A	— —	— —	2 865 953 —	— —	3 113 —	291 806 —	2 410 —	234 811 —	65 762 —
2	Manganerze (237 h)	E A	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
3	Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse: Schlacken: Kiesabbrände (237 r)	E A	228 420 3 018	2 296 —	139 207 969	7 185 20 378	5 511 —	10 179 —	82 518 87 875	9 128 1 303	15 173 2 148
4	Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	E A	— —	— —	1 725 —	— —	8 567 —	— —	— —	235 144 —	— 1 012
5	Steinkohlen, Anthrazit, unbearb. Kennelkohle (238 a)	E A	2 510 5 423 388	— 113 873	140 448 5 642 679	3 267 789 47 190	— 4 162 183	— 46 144	297 569 6 591 139	— 55 473	— 359 392
6	Braunkohlen (238 b)	E A	— —	— —	— —	2 626 —	1 160 —	— —	— —	— —	18 475 —
7	Koks (238 d)	E A	— 171 592	5 606 202 060	39 663 3 323 462	79 156 —	268 175 —	2 275 573 —	63 933 233 697	103 221 —	27 309 274 468
8	Steinkohlenbriketts (238 e)	E A	— 78 121	— 7 211	— 56 008	— 15 440	— 22 422	— 38 467	2 250 307 458	— —	— 1 506
9	Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	E A	— 92 406	— 404 827	— 341 272	— 35 244	— 22 693	— 105 348	7 727 162 031	— 1 250	— 46 551
10	Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b) Darunter:	E A	202 392 145 335	9 488 135 761	450 047 19 089	110 691 931 917	162 98 297	441 459 19 545	374 462 735 968	8 697 38 026	47 970 39 666
11	Roheisen (777 a)	E A	2 854 80 246	— 10 659	100 983 1 540	32 162 77 872	— 6 410	34 369 6 400	25 218 9 105	— 1 392	26 543 12 617
12	Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram u. a. nicht schiedb. Eisenlegierungen (777 b)	E A	175 16 624	— —	— —	162 —	235 —	6 417 —	1 035 —	— —	287 —
13	Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	E A	109 919 —	7 491 —	23 707 —	53 204 —	24 241 —	23 802 —	343 878 —	7 998 —	1 524 —
14	Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schied- barem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	E A	173 882	4 810 —	88 —	370 —	504 —	230 —	32 321 —	588 —	3 501 —
15	Walzen aus nicht schiedb. Guß, desgl. (780 A, A ¹ , A ²)	E A	2 589 2 089	28 30	— 191	996 862	818 21	1 161 —	241 920	37 —	244 108
16	Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schied- barem Guß (782 a; 783 a, b, c, d)	E A	58 414	126 —	— 161	211 286	122 —	88 72	221 92	— —	228 72
17	Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedb. Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	E A	1 592 15 847	8 254 —	877 103 925	11 429 —	5 023 —	816 169 644	22 918 —	1 878 116	3 996 6 765
18	Rohblöcke; Brammen; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	E A	45 326 11 912	— 38 240	180 351 7 371	2 699 163 684	— 9 063	204 878 205	1 223 297 510	— 8 378	7 106 2 662
19	Stabeisen; Formeisen; Bandeisen (785 A ¹ , A ² , B)	E A	5 161 4 128	— 34 917	9 812 2 631	734 111 287	— 18 759	886 —	— 151 527	— 4 261	793 1 681
20	Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	E A	122 72	— 52	— 17	74 42	— 48	— —	— 26	— —	— 13
21	Blech: abgeschliff., lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	E A	— 210	— 62	— —	11 571 —	5 043 —	— —	10 544 —	— —	559 —
22	Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	E A	— 261	— 3 661	— —	55 562	— —	— —	3 892 —	458 —	— —
23	Verzinkte Bleche (788 b)	E A	612 454	— 159	245 164	— 230	— 71	— —	— 2 696	— 409	— 51
24	Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech; andere Bleche (788 c; 789 a, b; 790)	E A	15 474 7 179	— 4 498	19 369 590	294 116 013	— 983	— —	510 31 469	— 9 217	954 528
25	Draht, gewalzt od. gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	E A	— 19	— 354	— —	67 —	229 —	34 —	738 —	97 —	233 —
26	Schlangenhöhren; Röhrenformstücke (793 a, b)	E A	1 448 3 783	— 5 411	2 736 171	5 675 32 673	— 1 967	149 1 147	94 23 891	— 1 018	189 922
27	Andere Röhren, gewalzt od. gezogen (794 a, b; 795 a, b)	E A	954 —	1 872 1 744	3 359 —	— 20 936	— 1 512	6 238 —	— 30 260	— 1 604	— —
28	Eisenbahnschienen; Straßenbahnsch.; Eisenbahn- schwell.; Eisenbahnlash.; -unterlagsplatt. (796)	E A	— —	— —	— —	717 —	— —	— —	— —	— —	220 —
29	Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	E A	1 709 —	1 451 —	5 041 —	3 837 —	— —	— —	2 036 —	141 —	55 —
30	Schmiedb. Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile aus schmiedb. Eisen (798 a, b, c, d, e; 799 a, b, c, d, e, f)	E A	568 3 970	64 5 760	2 239 2 070	1 229 26 227	116 5 489	1 421 1 833	697 30 227	9 2 240	2 000 6 080
31	Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedb. Eisen (800 a, b)	E A	267 —	654 —	591 —	4 360 —	947 —	— —	4 688 —	177 —	246 —
32	Dampfkessel u. Dampffässer a. schmiedb. Eisen, Anker- tonnen, Gas- u. a. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	E A	60 955	— 1 223	654 1 455	261 6 045	— 2 546	— 729	— 9 569	225 608	54 1 163
33	Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Winden usw. (806 a, b; 807)	E A	126 109	322 —	10 38	25 302	— 282	— 20	— 1 425	— 83	40 131
34	Landwirtschaftl. Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	E A	457 —	1 077 —	137 —	248 —	1 648 —	19 —	2 869 —	101 —	446 —
35	Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	E A	18 991	28 712	171 440	271 4 090	20 1 410	— 108	52 3 072	3 282	151 894
36	Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	E A	— —	70 —	— —	906 —	60 —	— —	1 048 —	— —	— —
37	Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	E A	309 —	99 —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
38	Schrauben, Nieten, Schraubenmütern, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	E A	125 975	— 2 091	31 29	41 5 736	112 882	41 —	1 310 5 749	— 454	149 251
39	Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsteile usw. (822; 823)	E A	— —	86 —	— —	— —	— —	— —	458 —	— —	15 883
40	Eisenbahnwagenfedern, and. Wagenfedern (824 a, b)	E A	399 235	195 —	— —	159 92	67 —	— —	835 —	198 —	— —
41	Drahtseile, Drahtlitzten (825 a)	E A	142 —	418 —	— —	1 022 —	913 —	145 —	1 459 —	466 —	136 —
42	Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	E A	354 —	1 060 —	19 —	3 518 —	230 —	20 —	4 615 —	560 —	133 —
43	Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	E A	114 —	1 700 —	34 —	10 510 —	44 —	— —	4 783 —	61 —	49 —
44	Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c, d, e, f; 829 a, b; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	E A	— 1 984	3 5 868	1 187 775	234 19 307	5 2 917	— 132	265 21 275	10 2 435	93 1 866

1) Davon kamen aus: Algier 699 843 t, Tunis 324 586 t, Neufundland 808 151 t. 2) Davon gingen nach: Portugal 83 073 t, Ägypten 142 572 t, Algier 329 206 t.

Zahlentafel 4.
Der Außenbandel Deutschlands mit den wichtigsten Ländern im Jahre 1927 (in t). (Schluß.)

Polen	Ruß-land	Saar-gebiet	Schwe- den	Schweiz	Spanien	Tsche- choslo- wakei	Ver. Staaten von Nord- amerika	Argen- tinien	Bra- silien	Brit.- Indien	China	Japan	Nie- derl.- Indien	Ins- gesamt 1927	Lfd. Nr.
85 110	98 707	—	8 682 039	29 648	3 081 038	13 749	—	—	—	4 737	—	—	—	5 117 608 838	1
33 171	—	129 499	—	—	—	3 321	—	—	—	—	—	—	—	167 307	2
—	210 683	—	319	—	—	—	104	—	2 570	76 637	1 551	—	6 233	373 033	3
—	—	—	—	—	—	133	—	—	—	—	—	—	—	573	4
5 545	1 680	44 301	104 993	16 538	91 225	7 885	369	—	—	—	—	—	—	799 224	5
83 052	—	—	807	14 280	—	26 068	27 967	—	—	—	—	—	—	271 726	6
5 383	—	—	—	—	593 115	—	1 042	—	—	—	—	—	—	951 745	7
—	—	—	—	15 790	—	—	18 640	—	—	—	—	—	—	35 562	8
107 919	—	1 162 979	—	—	—	334 171	—	—	—	—	—	—	—	5 333 911	9
8 695	23 663	179 252	914 807	480 445	80 700	1 170 970	8 200	174 366	4 333	4 219	—	1 645	72 144	7 266 878 047	10
—	—	—	—	—	—	2 258 208	—	—	—	—	—	—	—	2 539 659	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 597	12
28 468	—	900	845 736	348 653	48 917	8 175	26 608	11 406	1 128	—	—	917	1 854	145 635	13
—	—	38 201	—	—	—	252 568	—	—	—	—	—	—	—	8 793 601	14
—	—	—	—	—	—	1 718	—	—	—	—	—	—	—	4 262	15
—	—	—	4 481	61 217	9 358	1 504	31 340	14 041	5 430	—	—	—	—	750 510	16
—	—	—	—	—	—	142 292	—	—	—	—	—	—	—	151 359	17
—	—	39 434	19 548	302 860	—	24 836	—	—	—	—	—	—	—	1 643 341	18
3 113	15 157	1 023 324	49 705	11 351	1 340	80 115	21 593	9 899	3 611	9 571	401	—	30	2 896 774	19
156 376	81 595	42 418	148 065	94 647	30 837	43 433	131 830	226 256	111 672	198 095	40 858	206 191	131 305	4 533 126	20
—	—	29 326	22 674	—	—	—	—	—	—	8 931	—	—	—	333 546	21
6 733	—	22 287	22 412	26 602	—	3 339	5 913	1 395	545	—	—	—	260	320 211	22
—	—	1 054	1 171	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 323	23
—	—	7 260	240	—	—	218	4 953	—	350	—	—	—	—	38 732	24
518	15 157	7 541	4 985	6 274	1 340	471	9 808	9 430	3 611	640	383	—	—	645 679	25
128 717	—	186	186	62	4 451	22 258	81	11	123	—	—	—	—	208 085	26
—	—	67 512	—	—	—	480	—	—	—	—	—	—	—	68 795	27
166	778	—	6 499	400	—	—	405	7 148	4 495	—	101	103	1 492	84 605	28
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	954	29
159	153	4 764	136	123	1 438	167	206	—	—	270	45	653	25	14 987	30
—	—	235	295	812	—	538	369	43	—	—	18	—	—	6 909	31
—	97	1 592	55	546	—	100	—	—	—	—	—	—	—	3 699	32
—	—	5 983	17	142	—	162	91	—	—	—	—	—	—	7 916	33
495	4 746	2 074	6 222	6 961	1 043	933	570	5 885	2 041	460	1 132	1 301	2 928	120 726	34
145	—	64 598	3 342	—	—	37 281	—	—	—	—	—	—	—	401 763	35
—	—	963	345	1 875	—	254	—	—	—	8 766	136	11 824	—	339 571	36
1 561	—	459 240	8 531	281	—	25 323	378	—	—	—	—	—	—	927 680	37
2 706	6 251	305	33 556	9 271	4 454	4 309	50 629	71 311	14 523	31 593	10 950	39 230	24 075	940 361	38
—	—	70 693	163	—	—	6 506	672	—	—	—	—	—	—	95 826	39
3 953	3 264	—	34 842	8 226	487	1 082	2 379	6 023	2 206	1 416	1 004	37 689	6 335	471 541	40
—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	246	41
27	—	—	—	94	—	23	17	—	—	—	—	—	—	671	42
—	—	12 332	—	—	—	868	64	—	—	—	—	—	—	24 955	43
597	117	—	1 212	7 046	123	40	—	—	74	—	—	—	—	29 589	44
—	—	1 674	—	—	—	264	—	—	—	—	—	—	—	2 145	45
—	—	4 189	324	1 590	163	—	183	3 434	1 049	1 825	392	128	1 968	22 963	46
—	—	—	—	—	—	223	—	—	—	—	—	—	—	5 386	47
42	380	—	509	353	35	47	99	3 053	304	697	—	—	—	16 528	48
—	—	72 706	3 836	47	—	4 334	623	—	—	—	—	—	—	118 976	49
377	5 549	—	10 879	3 155	1 253	2 694	3 568	48 883	18 296	5 805	7 560	63 908	4 596	389 743	50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	51
—	170	68	326	294	36	143	—	438	101	—	—	—	—	4 576	52
121	—	10 501	2 602	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	227	53
103	26 668	65	7 733	5 738	807	506	28 013	21 018	5 980	16 295	2 607	16 000	17 968	33 966	54
—	—	188 201	—	—	—	334	—	—	—	—	—	—	—	167 347	55
1 375	356	271	3 865	1 054	3 700	—	4 458	5 916	22 768	80 753	1 162	16 970	27 332	201 365	56
—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	367 773	57
1 665	4 612	149	558	3 296	1 733	—	673	5 969	3 536	6 995	2 220	334	1 886	1 156	58
638	—	4 367	1 091	1 964	—	2 222	6 860	25	—	—	—	—	—	64 938	59
2 904	6 265	1 523	5 652	7 630	1 977	3 367	13 381	13 086	4 480	5 853	1 764	15 088	7 469	26 343	60
—	—	5 883	—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	—	215 691	61
—	3 395	99	501	545	307	78	55	6 524	6 837	6 625	1 528	85	2 257	6 124	62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66 652	63
—	—	234	—	135	—	85	62	—	—	—	—	—	—	2 086	64
308	6 851	153	2 581	2 064	1 329	469	1 413	2 196	1 104	1 650	243	1 206	4 398	66 598	65
—	—	—	229	—	—	44	73	—	—	—	—	—	—	497	66
99	304	30	266	351	150	88	—	326	199	143	39	54	406	6 796	67
—	—	—	—	—	—	147	—	—	—	—	—	—	—	1 203	68
2 161	6 787	—	405	388	475	377	178	835	842	475	585	48	1 816	41 068	69
14	—	7	127	281	—	151	328	—	—	—	—	—	—	1 944	70
1 670	2 128	146	620	1 253	777	1 192	1 369	1 317	1 308	1 321	603	348	1 939	39 095	71
—	—	11 249	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 258	72
—	286	—	909	252	182	—	—	280	1 122	1 972	105	131	930	12 681	73
—	—	1 066	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 107	74
—	870	311	314	348	—	—	—	36	1 001	—	—	—	—	6 659	75
—	—	675	—	101	—	19	288	—	—	—	—	—	—	2 601	76
171	356	27	2 626	631	472	207	15	2 527	386	3 733	707	192	1 102	33 840	77
116	—	—	—	—	—	—	51	401	—	—	—	—	—	737	78
—	—	—	—	20	—	—	—	74	—	—	—	—	—	2 162	79
—	—	1 930	—	—	—	—	1 155	—	—	—	—	—	—	4 208	80
—	—	—	173	620	95	80	—	185	—	3 491	—	—	—	8 143	81
—	—	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	617	82
424	590	—	705	178	246	71	1 216	563	227	1 281	318	49	593	14 230	83
—	—	1 893	—	10	—	8	104	—	—	—	—	—	—	2 176	84
32	—	19	362	618	598	61	5 310	9 066	16 322	5 851	565	45	2 336	100 067	85
—	—	778	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	962	86
—	—	—	101	47	194	47	3 620	347	832	3 370	4 641	—	9 358	49 199	87
—	226	—	759	133	—	62	792	—	—	—	—	—	—	4 282	88
—	—	231	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151 359	89
792	496	312	2 961	2 798	4 292	1 403	2 726	8 446	2 709	7 296	2 406	705	4 861	148 459	90

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

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Februar 1929 t	Januar-Februar 1929 t	Februar 1929 t	Januar-Februar 1929 t
Eisenerze (237 e)	463 677	1 666 509	6 338	15 069
Manganerze (237 h)	3 391	32 629	122	183
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	29 091	109 367	7 091	22 274
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	24 641	113 067	2 377	6 123
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	414 670	1 038 196	1 307 227	3 216 884
Braunkohlen (238 b)	214 320	432 961	4 199	7 177
Koks (238 d)	32 289	59 238	627 569	1 425 287
Steinkohlenbriketts (238 e)	1 658	2 638	46 628	82 985
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	9 439	17 482	153 273	299 006
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	111 852	288 479	341 312	760 901
Darunter:				
Roheisen (777 a)	10 536	32 805	17 367	45 842
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	59	123	3 494	6 839
Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	11 220	25 958	33 174	76 328
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh u. bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	2 800	6 076	5 174	12 487
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß, desgleichen (780 A, A ¹ , A ²)	32	57	1 099	2 636
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	424	809	401	799
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	526	1 339	10 016	21 329
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	8 712	45 327	18 402	41 409
Stabeisen; Formeisen; Bandisen [785 A ¹ , A ² , B]	45 525	107 035	69 502	164 080
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	6 493	12 627	27 830	59 778
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	9	29	38	171
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	2 069	3 998	1 482	3 361
Verzinkte Bleche (788 b)	297	573	1 694	3 892
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	664	939	1 452	3 000
Andere Bleche (788 c; 790)	29	137	513	1 010
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	8 180	17 183	32 232	75 400
Schlangentröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	14	32	670	1 463
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	1 397	4 118	19 472	42 662
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; Eisenbahnunterlagsplatten (796)	7 582	19 168	23 310	46 046
Eisenbahnachsen, -räder, -radsätze (797)	31	85	2 269	6 272
Schmiedbarer Guß; Schmiedstücke usw.; Maschinenteile, roh u. bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	2 616	4 877	16 062	34 076
Brücken- und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen (800 a, b)	97	273	6 620	10 474
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	60	245	9 885	17 256
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Klöben und Rollen von Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	66	111	618	1 194
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	101	265	4 399	7 972
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegavorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	194	422	3 795	8 403
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	699	1 062	1 613	3 143
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	—	—	524	1 064
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	246	396	2 954	8 061
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenfelde usw. (822; 823)	11	23	199	428
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	424	792	509	1 007
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	53	111	1 033	2 528
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	335	765	6 506	14 665
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	63	128	4 824	9 694
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	17	40	2 372	5 637
Ketten usw. (829 a, b)	25	87	631	1 438
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	246	464	8 777	19 118
Maschinen (892 bis 906)	4 121	8 578	51 857	99 528

Belgiens Hochofen am 1. April 1929.

	Hochofen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	7	7	—	1 775
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Château	4	4	—	680
Hainaut	4	4	—	850
Monceau	2	2	—	400
La Providence	5	4	1	1 300
Olabeq	4	3	1	600
Boel	3	2	1	400
zusammen	30	27	3	6 085
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 425
Ougrée	7	6	1	1 150
Angleur-Athus	10	8	2	1 300
Espérance	4	4	—	600
zusammen	28	25	3	4 475
Luxemburg:				
Halanzuy	2	2	—	160
Mueson	2	2	—	182
zusammen	4	4	—	342
Belgien insgesamt	62	56	6	10 902

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Januar 1929¹⁾.

Erzeugnisse	Dez. 1928	Ganzes Jahr 1928	Jan. 1929
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke	19,1	241,7	16,0
Blank gezogener Stahl	—	—	—
Kesselbleche	7,5	84,7	4,8
Grobbleche 3,2 mm und darüber	96,9	1148,4	105,2
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	48,1	524,1	60,8
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	53,8	784,0	—
Verzinkte Bleche	74,9	903,1	83,2
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	41,0	608,0	48,6
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	4,4	67,5	9,5
Rillenschienen für Straßenbahnen	1,4	30,6	2,4
Schwellen und Laschen	5,9	100,6	4,5
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	150,9	1919,2	167,6
Walzdraht	16,8	236,1	25,6
Bandisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	24,3	325,2	31,8
Blank kaltgewalzte Stahlstreifen	4,3	53,6	5,2
Federstahl	5,8	77,6	6,9
Zusammen	555,1	7204,5	572,1
Schweißstahl:			
Stabeisen, Formeisen usw.	14,5	211,7	19,5
Bandisen und Streifen für Rohren	3,6	54,1	3,8
Grob- u. Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,2	4,3	0,5
Zusammen	18,3	270,1	23,8

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

²⁾ Nach den Ermittlungen der NationalFederation of Iron and Steel Manufacturers. — Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 375.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1929.

		Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
		Hämatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer-	zusammen	darunter Stahlguß	
								sauer	basisch				
Januar	1928	155,0	201,9	138,8	23,6	569,5	148	156,3	427,0	53,0	636,3	14,0	23,8
	1929	184,4	230,3	107,3	24,3	572,9	139	196,2	515,4	65,3	776,8	13,6	26,5
Februar	1928	193,0	190,3	133,1	23,7	559,6	145	209,6	507,6	59,4	776,6	15,3	29,1
	1929	170,9	214,6	105,3	16,1	527,9	140	217,9	517,1	60,4	795,4	13,1	-

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im ersten Vierteljahr 1929.

Der allgemeine Beschäftigungsstand der Hüttenwerke hat gegenüber dem vierten Vierteljahr nur in wenigen Erzeugnissen eine leichte Besserung erfahren. Im großen und ganzen war der Auftragseingang noch so gering, daß eine volle Ausnutzung der Betriebsanlagen auch nicht annähernd erreicht werden konnte. Von den drei am Ende des vorigen Berichtsvierteljahres unter Feuer stehenden Hochöfen mußte ein Hochofen am 17. März 1929 stillgelegt werden, so daß nur noch zwei Hochöfen betrieben werden. Die allgemein flauere Wirtschaftslage erfährt noch eine Verschärfung durch den im Februar einsetzenden ungewöhnlich starken und anhaltenden Frost, der nicht nur die Binnen- und Seeschifffahrt zum Erliegen brachte, sondern auch jede Arbeit im Freien unmöglich machte, sowie die Aufnahme der Arbeit in der Landwirtschaft und auf dem Bauwerke verzögerte. Die auf das Auslandsgeschäft gesetzten Hoffnungen haben sich im allgemeinen nicht verwirklicht. Die frachtliche Vorbelastung bis zu den Seehäfen ist in den meisten Fällen zu groß, um Auslandslieferungen zu auskömmlichen Preisen zu ermöglichen. Die Ausfuhr über die trockene Grenze kommt infolge der Hochschutzzollpolitik der benachbarten Länder in irgendwie wesentlichem Umfange nicht in Frage. Die Preise sind gegenüber dem letzten Vierteljahr 1928 im allgemeinen unverändert geblieben.

Die Markt- und Absatzverhältnisse der deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben waren zu Beginn des ersten Viertels des Kalenderjahres 1929 nicht günstig zu nennen. Die bereits Ende Dezember eingetretene Verschlechterung der Absatzlage hielt im Monat Januar 1929 an und gestaltete das Geschäft sehr schwierig. Selbst die mit Beginn des Monats einsetzende Kälte vermochte das abgeflaute Hausbrandgeschäft zunächst nicht zu beleben. In Stück- und Würfelkohlen bestand ein geringer Bedarf, da die Reichsbahn-Gesellschaft ihre Bezüge eingeschränkt hatte. Auch in den Industrieorten ließ die Nachfrage in Zusammenhang mit dem schwächeren Geschäftsgange einzelner Industriezweige nach. Infolgedessen war hier und da die Einlegung von Feierschichten nicht zu umgehen und ein weiteres Anwachsen der Haldenbestände nicht zu vermeiden. Ein völliger Umschwung der Absatzlage trat indessen Anfang Februar ein. Die anhaltende scharfe Kälte hatte einen starken Bedarf zur Folge. Die Industriefeuerungen brauchten eine stärkere Beschickung, die Werkstätten eine nachhaltigere Beheizung. Der starke Frost hatte die vorhandenen Lager an Hausbrandkohlen bald geräumt und zu größeren Abrufen Anlaß gegeben. Dazu kam, daß mit Rücksicht auf den drohenden Bergarbeiterstreik in Polnisch-Oberschlesien die Kohlenausfuhr von dort nach Deutsch-Oesterreich und Tschechien erheblich nachgelassen hatte und Aushilfslieferungen aus Deutsch-Oberschlesien in diese Länder gingen. Die günstige Absatzlage hielt bis Ende des Berichtsvierteljahres an. Infolgedessen konnten die Haldenbestände auf den Gruben geräumt werden.

Die Oderschifffahrt kam erst in den letzten Tagen des Monats März wieder in Gang.

Die Absatzlage in Koks ist gegenüber der gleichen Zeit im Jahre 1928 durch eine beträchtliche Steigerung gekennzeichnet. Infolge des Frostwetters setzte eine stürmische Nachfrage nach sämtlichen Grobkokssorten ein, der nicht immer sogleich genügt werden konnte, zumal da infolge der Kälte Mangel an Arbeitskräften auftrat. Es konnte nicht nur die frische Erzeugung restlos untergebracht werden, sondern es wurden auch die Haldenbestände bis auf Kleinkoks und Grus, für den kein genügender Absatz vorlag, geräumt. Auch die Nachfrage in Koks aus dem Auslande war sehr lebhaft. Es wäre in der Verladung eine beträchtliche Steigerung möglich gewesen, wenn nicht die außerordentlich große Nachfrage im Inlande Veranlassung gegeben hätte, Einschränkungen in der Zuteilung der Mengen vorzunehmen. Besonders groß waren die Anforderungen aus der Tschecho-

slowakei. Die Verladungen an die in Polnisch-Oberschlesien gelegenen Zinkhütten konnten im Februar wieder aufgenommen werden, und es steht die Genehmigung von weiteren Einfuhrbewilligungen seitens der polnischen Regierung zu erwarten.

Der Brikettmarkt, der zu Beginn des Berichtsvierteljahres günstig lag, hat sich gegen Ende desselben erheblich abgeschwächt.

Die ganz ungewöhnliche Kälte im Berichtsvierteljahr hat die Erzzufuhr schwer behindert. Die Oderwasserstraße war während des größten Teiles der Berichtszeit geschlossen; auch die Ostseeschifffahrt war durch die Vereisung des Meeres in einem ganz ungewöhnlichen Umfange behindert. Neue Abschlüsse in nennenswertem Umfange sind nicht getätigt worden. Die Preise sind unverändert geblieben.

Der Abruf an Roheisen war während des ganzen Berichtsvierteljahres verhältnismäßig schwach. Der große Umfang der Arbeitslosigkeit und die unbestritten schlechte Lage der Landwirtschaft nötigten zu Verbrauchseinschränkungen, wovon weite Kreise der Roheisenverbraucher, insbesondere die Maschinenindustrie und die Erzeuger von Gebrauchsartikeln für den häuslichen Bedarf, betroffen wurden. Auch auf dem Roheisenmarkt ist die sinkende Wirtschaftslage unverkennbar. Immerhin ist anzunehmen, daß sich mit dem Eintritt wärmerer Witterung der Abruf bei vielen Verbrauchern heben wird, da vielfach Bestellungen, die unbedingt notwendig sind, nur vorübergehend zurückgestellt wurden, andererseits aber auch der Frost Schädigungen herbeigeführt hat, die wieder gutgemacht werden müssen und daher einen erhöhten Roheisenverbrauch zur Folge haben dürften.

Auch im Walzeisengeschäft trat infolge des starken und langanhaltenden Frostes sowie durch die ungewöhnlich hohe Schneelage ein starker Rückgang der Nachfrage ein. Die Walzstraßen konnten nur mit Mühe zum Teil einschichtig beschäftigt werden, und erst durch Hereinnahme von Auslandsaufträgen gelang es, den Beschäftigungsstand einigermaßen zu bessern.

In schmiedeeisernen Röhren war das Geschäft in der Berichtszeit ebenfalls wenig zufriedenstellend. Besonders der Inlandsmarkt lag recht danieder, und es wurde nur das Allernotwendigste bestellt. Wenn auch im Röhrenhandel der zeitmäßige Tiefstand immer in das erste Viertel des Jahres fällt, so kam diesmal noch als weitere Beeinträchtigung die andauernd große Kälte hinzu, die fast jegliche Bautätigkeit verhinderte und auch das im allgemeinen im März einsetzende Frühjahrgeschäft nicht zur Entfaltung kommen ließ. Der Verkehr mit dem nördlichen Ausland war ebenfalls durch die Eisverhältnisse auf der Ostsee völlig lahmgelegt. Die Beschäftigung in Gasröhren war leidlich, während in nahtlosen Siederöhren der Auftragseingang besonders zu wünschen übrig ließ.

Das Drahtgeschäft war zu Beginn des Berichtsvierteljahres noch einigermaßen zufriedenstellend, obwohl beispielsweise der Januar nicht ganz die üblichen Durchschnittsmengen erreichte. Doch schon im Februar ließ der Eingang von neuen Aufträgen zu wünschen übrig, und manche Aufträge wurden zurückgestellt. In einzelnen Betrieben mußten daher Feierschichten eingelegt werden. Im März zeigte sich zwar gegenüber dem Februar eine leichte Besserung des Auftragseinganges, doch wurden in Auswirkung der lang anhaltenden Kälte zahlreiche Bestellungen für April auf Mai geändert, so daß auch in diesem Monat in einigen Betrieben Feierschichten beibehalten werden mußten. Der Auslandsabsatz war im Berichtsvierteljahr befriedigend.

Das Blechgeschäft blieb unverändert ruhig. Der Auftragseingang für Grob- und Mittelbleche darf eher als schlecht bezeichnet werden. Lediglich Feinbleche waren einigermaßen gefragt. Von den blechverarbeitenden Betrieben waren die Gaschweißereien genügend beschäftigt. Dagegen ließ der Auftragseingang bei den Bördelwerken viel zu wünschen übrig.

Während die Beschäftigung in Radreifen zufriedenstellend war, haben sich die Verhältnisse der Radsatzfabriken infolge außerordentlicher Zurückhaltung der Reichsbahn bei der Auftragserteilung nicht gebessert. Im Feldbahngeschäft und Weichenbau war die Beschäftigung überwiegend ungenügend.

Auch im Wagenbau hat sich das Frühjahrsgeschäft noch nicht entwickelt.

In den Eisengießereien war die Beschäftigung befriedigend, so daß der Betrieb ohne Feierschichten und ohne Arbeiterentlassungen geführt werden konnte.

Bei den Röhrengießereien ruhte der Eingang von Aufträgen fast völlig. Die gegen Ende des Berichtsvierteljahres in Aussicht stehenden Aufträge hielten sich in sehr engen Grenzen, und es scheint, daß auch in Röhren entsprechend der Gesamtmarktlage nur ein verhältnismäßig geringes Geschäft zu erwarten ist. Auslandsaufträge kamen kaum herein, wobei auf dem für Oberschlesien in Frage kommenden skandinavischen Markte die Preise durch den englischen Wettbewerb stark gedrückt waren.

Im Maschinenbau wirkt sich der Wirtschaftsrückgang infolge der längeren Lieferzeiten immer etwas später aus als in anderen Betrieben. Er kam aber im Berichtsvierteljahr in voller Schärfe zum Ausdruck; Verminderung der Arbeiterzahl und Einlegen von Feierschichten waren erforderlich. Irgendwelche Aussicht für eine Besserung liegt nicht vor.

Auch im Eisenbau war der Arbeitsmangel groß und zwang zu starken Betriebseinschränkungen. Eine gewisse Besserung hat zwar eingesetzt, doch handelt es sich dabei mehr um Sonderaufträge als um eine allgemeine Geschäftsbelebung.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im März 1929.

Die Marktlage war zu Anfang des Berichtsmonats zufriedenstellend. Die Hütten arbeiteten wieder in altem Umfange, da die mildere Witterung die Wiederversorgung mit Kohlen ermöglichte. Auch wurden seit Beginn des März die Aufträge zahlreicher, so daß die Werke höchst selten Preiszugeständnisse machten. Die Lieferfristen betragen zwei bis drei Monate. In der zweiten Monatshälfte machte sich dann eine Abschwächung der Geschäftstätigkeit bemerkbar, die zu Monatschluß sehr fühlbar wurde. Dieses Nachlassen dürfte zum Teil auf das Osterfest zurückzuführen sein; zum andern Teil aber auf die Verzögerung in der Ausführung der großen öffentlichen und privaten Bauten. Die Lieferfristen änderten sich nicht sehr. Wenn einige Werke Bestellungen für sechs Monate übernahmen, so beanspruchten die meisten andern nach wie vor zwei bis drei Monate. Nach den Ostertagen wird eine Wiederbelebung erwartet, allein die ziemlich große Zurückhaltung der Käufer scheint die Hoffnung auf eine schnelle Besserung nicht zu rechtfertigen.

Der Roheisenmarkt blieb während des ganzen Monats günstig. Die Nachfrage war bedeutend, die für den inneren Markt zur Verfügung gestellten Mengen fanden normalen Absatz. Roheisen wurde auch trotz der meist ungünstigen Lage der übrigen Gewerbezweige in der zweiten Monatshälfte weiter gut gefragt, und zwar um so mehr, als der auswärtige Wettbewerb fast Null war. Englische Werke, die in den verflassenen Wochen noch umfangreiche Angebote gemacht hatten, waren vom Markte verschwunden. Die Erzeuger von phosphorreichem Gießereiroheisen stellten für den Inlandsverbrauch während des Monats April eine Menge von 42 000 t zur Verfügung. Die bis Ende Juni festliegenden Preise haben sich natürlich nicht geändert. Die Hämatitroheisenhersteller beschlossen, die augenblicklichen Grundpreise beizubehalten, und zwar für Gießereiroheisen 622,50 Fr. und für Roheisen zur Stahlerzeugung 572,50 Fr. Die für den Inlandsverbrauch bestimmten Mengen wurden folgendermaßen festgesetzt: 45 000 t für April, 25 000 t für Mai und 10 000 t für Juni. Der Hämatitroheisenverband hat sich für den Auslandsverkauf endgültig gebildet und nahm seine Tätigkeit am 1. April auf. Sein Sitz ist in Paris, Rue de Pétrograd 30. Der belgisch-französisch-luxemburgische Roheisenverband hat folgende Aenderungen der Ausfuhrpreise beschlossen: Für die Schweiz 100 schw. Fr. frei Basel, unverzollt, für Italien 68/— sh, Frachtgrundlage Diedenhofen, für die überseeischen Länder 70/— sh fob Antwerpen; diese Preise sollen bis 1. Juni gültig sein. In Paris hat gleicherweise der belgische Roheisenverband getagt. Die von der Verbandsleitung beschlossene Erhöhung von 10 Fr. wurde bewilligt. Der Preis für Belgien stellt sich demnach auf 620 belg. Fr. je t, ab Athus oder Sterpenich. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	475
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 2,3 bis 3 % Si	510
Phosphorarmes Gießereiroheisen, 3 bis 3,5 % Si	515
Hämatitroheisen für Gießerei je nach Frachtgrundlage	605—635
Hämatitroheisen für die Stahlerzeugung entsprechend	555—625
Roheisen je nach Siliziumgehalt von 1,5 bis 5 %	444—501
Spiegeleisen 10 bis 12 % Mn	770
18 bis 20 % Mn	930
20 bis 24 % Mn	1050

Der Halbzeugmarkt behauptete während des ganzen Monats seine günstige Haltung. Der Markt für vorgewalzte Blöcke geriet bei starker Nachfrage infolge der geringen von den Werken

angebotenen Mengen in Unordnung. Knüppel lagen gleichfalls fest. Auch hier waren die verfügbaren Mengen beschränkt. Die Lage des Platinenmarktes, der schon zu Beginn des Monats März widerstandsfähig war, besserte sich später infolge wirklich sehr beträchtlicher Nachfrage noch weiter. Die stark beschäftigten Werke zogen sich vom Markte zurück, da sie nicht zu große Verpflichtungen eingehen wollten. Der Verband für A-Produkte beschloß eine Preiserhöhung für Erzeugnisse aus Siemens-Martin-Stahl von 125 bis 150 Fr. Außerdem wurden sämtliche Halbzeugpreise um 30 Fr. je t erhöht, und zwar mit sofortiger Wirkung. Infolgedessen lauten die neuen Preise wie folgt: Rohblöcke 550 Fr., vorgewalzte Blöcke 590 Fr., Knüppel 620 Fr., Platinen 655 Fr. Die Erhöhung betrifft jedoch nur die Aufträge, die vom kommenden 1. Juli an auszuführen sind. Für die im zweiten Vierteljahr zu erledigenden Bestellungen genießen die Verbraucher noch die alten Bedingungen. Die Entscheidung des A-Produkte-Verbandes betrifft nur die Preise für Halbzeug; diejenigen für Träger sind nicht geändert worden. Man kann daher diese Erzeugnisse wie früher zu 700 Fr. je t ab Werk erhalten. Nachstehende Preise sind noch bis zum 30. Juni für die Kundschaft gültig, die ihre Bestellungen vor dem 1. Juli erteilen, und die nicht die Auftragsmengen überschreiten, die sie gewöhnlich zu beziehen pflegen. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Rohblöcke	520	520	520
Vorgewalzte Blöcke	560	560	560
Knüppel	590	590	590
Platinen	625	625	625
Ausfuhr ¹⁾ :			
Vorgewalzte Blöcke	4.14.6 bis 4.15.—	4.15.6	4.15.—
Knüppel	5.3.6 bis 5.5.6	5.4.— bis 5.5.6	5.3.6 bis 5.5.6
Platinen	5.5.— bis 5.6.—	5.6.6	5.6.6
Röhrenstreifen	6.4.— bis 6.7.—	6.4.— bis 6.7.—	6.3.6 bis 6.6.6

Zu Beginn des Monats war die Geschäftstätigkeit in Walzzeug ruhig. Die Werke, die gut beschäftigt waren, konnten ihre Preise leicht behaupten. Für Handelsstabeisen schwankten die Preise zwischen 770 und 780 Fr. im Norden; im Osten bewegten sie sich zwischen 760 und 770 Fr. In einigen Fällen kamen sie nicht über 750 Fr. für große Aufträge. Sonderprofile notierten einige Punkte höher. Im Verlauf des Monats war die Geschäftstätigkeit fortgesetzt ziemlich ruhig. Die Preise für Handelsstabeisen blieben fest auf 750 bis 760 Fr. im Osten; im Norden lagen sie ungefähr 20 Fr. höher. Die Lieferfristen betragen bei zahlreichen Werken noch drei Monate, andere weniger mit Aufträgen bedachte Werke lieferten unter sechs Wochen. Die Preissteigerung in Halbzeug wird, so glaubt man, ihre Rückwirkung auf die Preise für Fertigerzeugnisse ausüben, obwohl diese schon in zahlreichen Fällen die Erhöhung vorweggenommen haben. Ende März waren die Aufträge weniger zahlreich als in den vorhergehenden Wochen. Im Norden hielten sich die Preise auf ungefähr 780 Fr. je t in Thomasgüte mit Lieferzeiten von drei Monaten für die großen Walzenstraßen und vier bis fünf Monaten für die kleinen Walzenstraßen. Im Osten notierte man 750 bis 770 Fr. je t mit Lieferfristen von zwei bis drei Monaten. Die Aufpreise für Siemens-Martin-Güte schwankten von Hütte zu Hütte und betragen im allgemeinen 90 bis 100 Fr. je t. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Handelsstabeisen (ab Osten)	750—760	750—760	750—760
Träger (Frachtgrundlage Diedenhofen)	700	700	700
Ausfuhr ¹⁾ :			
Handelsstabeisen	6.2.— bis 6.3.6	6.2.— bis 6.3.—	6.2.6 bis 6.3.6
Träger, Normalprofile	5.2.— bis 5.2.6	5.1.6	5.1.6
Große Winkel	5.10.— bis 5.10.6	5.9.—	5.8.6 bis 5.9.—
Rund- und Vierkant-eisen	7.8.—	7.6.—	7.5.— bis 7.6.6
Flacheisen	6.5.— bis 6.10.—	6.5.— bis 6.10.—	6.5.— bis 6.10.—
Band-eisen	6.5.— bis 6.10.—	6.5.— bis 6.10.—	6.5.— bis 6.10.—
Kaltgewalztes Band-eisen, 0,9 bis 1 mm	10.17.6 b. 11.3.—	11.2.6 b. 11.3.6	11.2.6 b. 11.3.6

Der Blechmarkt war Anfang März ziemlich lebhaft, namentlich der Feinblechmarkt. Die Lage änderte sich während der Folgezeit kaum, nur wurden die Lieferfristen etwas kürzer. Grobbleche, Thomasgüte, kosteten 820 bis 830 Fr. Grundpreis je t ab Norden mit Lieferzeiten von vier bis sechs Wochen. Im Osten betrug der Preis 800 bis 820 Fr. ab Werk mit Lieferfristen von einem Monat. Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte, stellten sich auf 950 Fr. je t ab Anzin mit Lieferfristen von fünf bis sechs Wochen. Die Lieferfrist für Mittelbleche entsprach derjenigen für Grobbleche; die Preise schwankten zwischen 860 und 880 Fr. Grundpreis ab Norden und 850 bis 870 Fr. Grundpreis ab Osten. Ende März suchte die Mehrzahl der Werke nach Aufträgen. Zu dieser Zeit wurden annäherungsweise folgende Verkaufspreise gefordert: Für Grobbleche 810 bis 820 Fr. Grundpreis ab Norden.

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

Lieferzeiten unter vier bis fünf Wochen; im Osten: 800 bis 810 Fr., Lieferfristen unter drei bis fünf Wochen. Mittelbleche kosteten durchschnittlich 860 Fr. ab Norden, 840 und 850 Fr. ab Osten. Die Feinblechpreise schwankten zwischen 1120 und 1250 Fr. je t. Da die Werke besser mit Aufträgen versehen waren, wurden die Lieferfristen ausgedehnter und schwankten zwischen sieben und elf Wochen. Für Kesselbleche blieben die Preise unverändert. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Grobbleche	850—860	850—860	850—860
Mittelbleche	880—930	880—930	880—930
Feinbleche	1200—1300	1200—1300	1200—1300
Universaleisen	750—770	750—770	750—770

Ausfuhr ¹⁾ :			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.5.— bis 6.5.6	6.5.6	6.5.6
3 mm	6.11.6	6.11.—	6.11.—
2 mm	6.13.6 bis 6.14.—	6.13.6	6.13.—
1½ mm	6.15.— bis 6.16.—	6.15.6	6.15.6
1 mm	8.3.— bis 8.9.6	8.7.— bis 8.8.—	8.7.— bis 8.8.—
½ mm	10.3.— bis 10.9.6	10.9.—	10.3.6

In Draht und Drahterzeugnissen bestand umfangreiche Nachfrage bei unveränderten Preisen. Die meisten Werke verfügten über umfangreiche Bestellungen; die Lieferfristen erreichten in der Mehrzahl der Fälle acht bis zehn Wochen. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

Blanker weicher Flußstahldraht	1050—1100
Angelassener Draht	1100—1150
Verzinkter Draht	1400—1500
Drahtstifte	1300—1400
Walzdraht	850

Die Ausfuhr von Schrot nach Polen ist vorläufig bis zum 30. Juni 1929 in einer Höhe von 9000 t gestattet. Bis zum gleichen Zeitpunkt dürfen darüber hinaus die Schrotmengen aus Schiffsabbrüchen außerhalb des Kontingentes nach Polen ausgeführt werden. Gemäß den festgesetzten Bestimmungen kann die Ausfuhr von Schrot nur stattfinden mit Ermächtigung der Zollverwaltung nach Erteilung des Beglaubigungsvermerkes durch die Schrotausfuhrstelle in Paris.

Zu Beginn des Monats März schienen bei den Gießereien die sich aus der großen Kälte ergebenden Schwierigkeiten in der Versorgung mit Kohle und Koks noch nicht vollständig überwunden, so daß die Nachfrage zurückging. Diese Lage besserte sich jedoch im Laufe des Monats. Große Sorge macht die Arbeiterfrage. Es fehlen nicht allein Facharbeiter, sondern die Werke begegnen selbst Schwierigkeiten in der Anwerbung aller anderen Arbeiterarten.

In der Kleisenindustrie ist die Lage zufriedenstellend geblieben. Die Tätigkeit im Bauwesen lebte in der zweiten Hälfte auf und verschaffte gewissen Gewerbezweigen wie Schlossereien, Schmiedereien usw. gute Beschäftigung.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im März 1929.

Zu Monatsbeginn verlief die Geschäftstätigkeit ruhig. Dank ihrer großen Auftragsbestände lehnten die Werke nachdrücklich Preiszugeständnisse ab, besonders da sie ein Anziehen der Selbstkosten infolge der Frachtsteigerungen seit dem 1. März und der Erhöhung der Kohlenpreise feststellten. Im Verlaufe des März wurde die Geschäftstätigkeit lebhafter. Der Markt versteifte sich nicht allein, sondern mehr und mehr machte sich eine tatsächliche Aufwärtsbewegung bemerkbar. Der Stabeisen- und Grobblechmarkt war besonders lebhaft und fest. Ende März unterlag der Geschäftsumfang gewissen Schwankungen. Die Nachfrage nahm ab, und das Angebot wurde größer; die Hütten verfügten jedoch über genügend Bestellungen, so daß diese Lage bis heute kaum Einfluß auf die Preisfestsetzungen ausübte. Das Osterfest trug natürlich dazu bei, die Geschäftstätigkeit einzuschränken. Es ist in diesem Zusammenhange beachtenswert, daß die Lohnfrage von neuem auftauchte. Mit Wirkung vom 7. April an wurden die Löhne der Bergarbeiter um 5 % erhöht. Am Monatsschluß forderte der Verband der Metallarbeiter eine allgemeine Lohnerhöhung von 20 %, worauf die Arbeitgeber 2½ % sofort und eine zweite Erhöhung von 2½ % drei Monate später anboten. Die Forderung ist dem Nationalen Schlichtungsausschuß unterbreitet worden.

Der Koksmarkt lag während des Berichtsmonats fest. Das neue Syndikat, das am 1. April seine Tätigkeit aufgenommen hat, setzte die Preise wie folgt fest: 210 Fr. frei Hüttenwerk auf der Grundlage von 13 % Asche und 4 % Wasser mit einem Nachlaß oder einer Erhöhung von 2,5 % des Preises für jedes Prozent Asche mehr oder weniger.

Die Nachfrage nach Gießereirohisen war Anfang März beträchtlich. Man verkaufte noch auf der Grundlage von 600 Fr. In Thomasgüte bestand geringe Nachfrage; die Preise schwankten

zwischen 64— und 64/6 sh fob Antwerpen. Im weiteren Verlauf wurde die Festigkeit auf dem Gießereirohisenmarkt betonter, und die Nachfrage überstieg das Angebot. Obwohl der Grundpreis noch 600 Fr. betrug, schloß man zwischen 605 und 610 Fr. ab. Auch für Thomasrohisen besserte sich die Lage, und die Preise schwankten zwischen 65— und 65/6 sh fob Antwerpen. Die Erhöhung der Versand- und Kokspreise beeinflusste natürlich die Haltung des Rohisenmarktes. Die Lage erwies sich Ende März als sehr gut. Gießereirohisen Nr. 3 kostete zwischen 610 und 620 Fr. Bei Thomasrohisen trat in der zweiten Monatshälfte ein gänzlicher Umschwung der Verhältnisse ein. Die schwache Haltung wich großer Widerstandsfähigkeit, die noch durch den Mangel an verfügbaren Mengen weiter gestärkt wurde. Zu Monatschluß erhoben sich die Preise bis auf 69/— sh fob Antwerpen.

Der Halbzeugmarkt war zu Beginn des Monats in großer Unordnung. In vorgewalzten Blöcken und Knüppeln bestand kein Geschäft, während Platinen sehr gesucht waren. Für die beiden ersten Erzeugnisse stellte man eine fast völlige Abwesenheit der Werke fest. Die Nachfrage nach Platinen konnte infolge des allzu großen Mißverhältnisses zwischen Angebot und Nachfrage nicht befriedigt werden. Auch in Röhrenstreifen fehlten zahlreiche Werke am Markte, so daß hier gleichfalls Verwirrung herrschte. Im Verlauf des Berichtsmonats änderte sich die Lage kaum; Ende März waren trotz der hohen Preise keine Verkäufer für vorgewalzte Blöcke und Knüppel zu finden, so daß die Käufer ihren Bedarf nicht decken konnten. Die Verbraucher wollten £ 5.6.6 fob Antwerpen zahlen, aber die Werke, die sehr stark besetzt waren, nahmen keine Aufträge mehr an. Auf dem Markt für Röhrenstreifen blieb die Nachfrage beträchtlich; ein großer Teil der Bestellungen mußte verweigert werden. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Belgien (Inland ¹⁾):	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Vorgewalzte Blöcke	880	880	880
Knüppel	945	945	945
Platinen	940	940	940
Röhrenstreifen	1200	1200	1200

Belgien (Ausfuhr ¹⁾):			
Vorgewalzte Blöcke:			
153 mm und mehr	4.15.—	4.15.—	4.15.6
Vorgewalzte Blöcke:			
127 mm	4.17.—	4.17.—	4.17.6
Vorgewalzte Blöcke:			
102 mm	4.19.—	4.19.—	5.—
Knüppel, 76 bis 102 mm	5.2.6	5.2.6	5.3.—
Knüppel, 51 bis 57 mm	5.5.—	5.5.6	5.5.6
Platinen	5.6.— bis 5.7.—	5.6.6	5.6.6
Röhrenstreifen, 102 bis 303 mm	6.5.—	6.5.—	6.5.—
Röhrenstreifen, 303 bis 305 mm	6.7.6	6.7.6	6.7.6
Röhrenstreifen, 305 bis 406 mm	6.12.6	6.12.6	6.12.6

Luxemburg (Ausfuhr ¹⁾):			
Vorgewalzte Blöcke:			
153 mm und mehr	4.14.6 bis 4.15.—	4.15.6	4.15.6
Knüppel, 76 bis 102 mm	5.2.— bis 5.2.6	5.2.6	5.3.—
Platinen	5.5.6 bis 5.6.6	5.6.6	5.6.6

Anfang März war der Walzzeugmarkt bei festen Preisen ruhig. Stabeisen lag sehr fest; die Verkäufer erschienen nur mit Unterbrechungen am Markte, so daß die Aufgabe von Bestellungen schwierig war. Die Preise schwankten zwischen £ 6.3.6 und 6.5.— fob Antwerpen für kleine Aufträge oder schnelle Lieferung. Betonrundeisen kostete £ 6.1.6 bis 6.2.— fob Antwerpen. In Trägern verweigerten die Verkäufer jedes neue Preiszugeständnis. Rippeneisen wurde stark gefragt. Aus Kolumbien war rege Nachfrage zu verzeichnen. Rund- und Vierkant-eisen lagen fest, ohne daß die Preise jedoch Neigung zum Steigen zeigten. Während der ersten Monatshälfte konnte man für die meisten Walzzeugnisse zunehmende Widerstandsfähigkeit feststellen, in den letzten Wochen ließ das Geschäft jedoch nach. Ende März erwies sich Stabeisen noch als einigermaßen widerstandskräftig; man konnte aber leicht Aufträge unterbringen. Rippeneisen blieb gesucht und teuer. Träger, Rund- und Vierkant-eisen lagen günstig. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Belgien (Inland ¹⁾):	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Handelstabeisen	1085	1085	1085
Träger, Normalprofile	940—945	945	940
Breitflanschträger	950	950	950
Winkel, 50 mm und mehr	975—980	970	965
Rund- und Vierkant-eisen, 5 und 6 mm	1200	1200	1200
Gezogenes Rundeisen, Grundpreis	1700	1675	1675
Gezogenes Vierkant-eisen, Grundpreis	1750	1725	1725
Gezogenes Sechskant-eisen, Grundpreis	1800	1775	1775
Walzdraht	1125	1125	1125
Federstahl	1500—1550	1500—1600	1500—1600

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

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

Belgien (Ausfuhr) ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Handelsstabeisen	6.2.6 bis 6.3.6	6.2.6 bis 6.3.6	6.2.- bis 6.3.-
Rippeneisen	6.7.6	6.6.-	6.6.6 bis 6.7.-
Träger, Normalprofile	5.1.-	5.1.-	5.1.-
Breitflanschträger	5.4.-	5.4.-	5.3.-
Große Winkel	5.10.-	5.9.- bis 5.10.-	5.8.- bis 5.9.-
Mittlere Winkel	5.18.-	5.16.- bis 5.17.-	5.16.- bis 5.17.-
Kleine Winkel	6.2.-	6.- bis 6.1.-	6.- bis 6.1.-
Hand- und Vierkanteisen, 5 und 6 mm	7.7.6	7.5.- bis 7.6.6	7.4.- bis 7.5.-
Walzdraht	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-
Flacheisen, Grundpreis	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-
Bandeisen, Grundpreis	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-
Kaltgewalztes Bandeisen, 26 B. G.	11.5.-	11.3.-	11.2.6
Kaltgewalztes Bandeisen, 28 B. G.	12.5.-	12.2.6	12.2.6
Gezogenes Rundeseisen, Grundpreis	9.5.-	9.3.-	9.2.6
Gezogenes Vierkant- eisen, Grundpreis	9.10.-	9.8.-	9.7.6
Gezogenes Sechskant- eisen, Grundpreis	10.-	9.18.-	9.17.6
Schienen	6.10.-	6.10.-	6.10.-
Laschen	8.10.-	8.10.-	8.10.-
Luxemburg (Ausfuhr) ¹⁾ :			
Handelsstabeisen	6.3.-	6.2.-	6.2.-
Träger, Normalprofile	5.1.-	5.1.6	5.1.6
Breitflanschträger	5.4.-	5.3.-	5.3.-
Rund- und Vierkanteisen, 5 und 6 mm	7.7.- bis 7.7.6	7.6.-	7.5.-
Walzdraht	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-	6.5.- bis 6.10.-

Schweißstahl erfreute sich während des ganzen Monats lebhafter Nachfrage. Die Preise waren fest und die Werke gut besetzt. Gegen Ende März ließen die Geschäfte leicht nach, was jedoch die Preise nicht berührte. Es kostete in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Schweißstahl Nr. 3	1050—1065	1060—1070	1060—1075
Schweißstahl Nr. 4	1425	1450	1450
Schweißstahl Nr. 5	1600	1600	1600
Ausfuhr):			
Schweißstahl Nr. 3	6.1.- bis 6.2.-	6.1.- bis 6.2.6	6.1.- bis 6.2.6

Die Lage des Blechmarktes war zu Monatsbeginn günstig. Mittelbleche lagen besonders fest; während Feinbleche stark unter dem englischen Wettbewerb litten. Diese Verhältnisse änderten sich im weiteren Verlauf kaum. Mittelbleche, die zeitweise im Preise nachgegeben hatten, erholten sich wieder, während Grobbleche fest blieben. Feinbleche behaupteten sich nur schwer. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Bleche 5 mm und mehr	1125	1125	1125
3 mm	1175	1175	1175
2 mm	1200—1210	1200—1210	1200—1210
1½ mm	1240—1250	1230—1240	1235—1250
1 mm	1280—1285	1270—1280	1280—1290
½ mm	1575—1600	1580—1610	1600—1630
Riffelbleche	1175	1175	1175
Polierte Bleche	2400	2400	2400
Kesselbleche, S.-M.- Güte	1300	1300	1300
Universaleisen, gewöhn- liche Thomasgüte	1125	1125	1125
Universaleisen, S.-M.- Güte	1225	1225	1225
Ausfuhr):			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.5.- bis 6.6.-	6.6.-	6.6.-
3 mm	6.11.-	6.11.6	6.11.-
2 mm	6.14.-	6.14.-	6.13.6
1½ mm	6.16.-	6.16.-	6.15.6
1 mm	8.10.-	8.8.6	8.7.6
½ mm	10.10.-	10.9.-	10.8.-
Riffelbleche	6.11.-	6.11.-	6.11.-
Polierte Bleche	fl. 17,50	17,50	17,50
Universaleisen, gewöhn- liche Thomasgüte	6.3.6	6.3.6	6.3.-
Universaleisen, S.-M.- Güte	6.13.6	6.13.6	6.13.-

In Draht und Drahterzeugnissen herrschte fortgesetzt umfangreiche Geschäftstätigkeit. Die Nachfrage war bedeutend, und die Werke, die übrigens alle gut mit Aufträgen versehen sind, verlangten ziemlich ausgedehnte Lieferzeiten. Es kosteten im März in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		
Drahtstifte	1700	
Blanker Draht	1600	
Angelassener Draht	1700	
Verzinkter Draht	2100	
Stacheldraht	2325	
Ausfuhr):		
Drahtstifte	8.2.6 bis 8.5.-	
Blanker Draht	7.15.- bis 7.17.6	
Angelassener Draht	8.5.-	
Verzinkter Draht	9.17.6 bis 10.-	
Stacheldraht	12.7.6	

Die äußerst geringen verfügbaren Mengen und die bedeutende Nachfrage versteiften den Schrotmarkt sehr. Die Nachfrage

überschritt das Angebot in nennenswertem Umfange; man erlebte ein förmliches Haussefieber, zu dem die immer höheren Preisangebote der Käufer übrigens noch beitrugen.

	1. 3.	15. 3.	29. 3.
Sonderschrot	585—590	590—593	605—615
Hochofenschrot	545—550	550—555	570—580
S.-M.-Schrot	540—545	550—555	580—590
Drehspäne	445—450	470—490	490—500
Schrot für Schweißstahlpakete	565—570	590—600	605—610
Schrot für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	575—585	600—610	610—620
Maschinenguß erster Wahl	640—650	640—650	640—650
Maschinenguß zweiter Wahl	610—620	620—630	620—630
Brandguß	575—580	587—590	610—615

Bei den Konstruktionswerkstätten blieb die Tätigkeit lebhaft und zeigte im Vergleich zu den vorhergehenden Monaten eine beträchtliche Erholung. Die Lage für rollendes Eisenbahnzeug ist sehr günstig; es wurden umfangreiche Ausfuhraufträge erteilt. So erhielt die S. A. „La Brugeoise, Nicaise et Delcuve“ eine Bestellung auf 100 Fruchtwagen für Südafrika. Die Gesamthöhe des Auftrages beläuft sich auf £ 30 000. Die Compagnie Centrale de Construction konnte gleichermaßen einen Auftrag auf 50 Wagen veruchen.

Neufestsetzung von Brennstoff-Verkaufspreisen. — Im Gebiete des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates sind die Verkaufspreise für nachstehende Sorten vom 1. April 1929 an wie folgt festgesetzt worden¹⁾:

	früherer Preis	früherer Preis
EBkohlen:	R.M.	R.M.
Gew. Nuß II	32,50	30,—
Gew. Nuß III	27,50	25,70
Feinkohlen	14,25	13,50
Magerkohlen (östliches Revier):		
Gew. Nuß II	34,20	31,70
Gew. Nuß III	28,—	26,20
Gew. Feinkohlen	13,15	12,40
Ungew. Feinkohlen	12,55	11,80
Magerkohlen (westliches Revier):		
Gew. Anthrazit-Nuß I, Gruppe I	40,50	44,50
Gew. Anthrazit-Nuß II, Gruppe I	48,60	50,60
Gew. Anthrazit-Nuß III, Gruppe I, grobe Körnung	35,50	36,50
Gew. Anthrazit-Nuß III, Gruppe I	31,20	32,20
Gew. Anthrazit-Feinkohlen, Gruppe I	12,70	11,65
Ungew. Anthrazit-Feinkohlen, Gr. I	12,70	10,95
Gew. Anthrazit-Nuß I, Gruppe II	30,20	35,20
Gew. Anthrazit-Nuß II, Gruppe II	37,90	40,90
Gew. Anthrazit-Nuß III, Gruppe II	28,—	29,—
Gew. Anthrazit-Feinkohlen, Gr. II	12,70	11,90
Ungew. Anthrazit-Feinkohlen, Gr. II	12,70	11,20
Briketts:		
Mager-Eiform	25,—	23,75

Japanische Aufträge für die deutsche Eisenindustrie. — Die Südmandschurische Eisenbahngesellschaft hat sich zur Errichtung großer industrieller Anlagen entschlossen, und zwar handelt es sich um den Bau eines Stahlwerks und eines Walzwerks. Wie wir erfahren, sollen die Eisenkonstruktionen für das Stahlwerk und für das Walzwerk sowie die Walzenstraßen der Firma Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Essen, in Auftrag gegeben sein, während die Bestellung auf die Einrichtung des Stahlwerks mit Mischer, Kippöfen usw., sowie sämtliche Krane der „Demag“, Aktiengesellschaft, Duisburg, erteilt wurde.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Die im vorigen Bericht²⁾ gekennzeichnete Aufwärtsentwicklung der italienischen Eisenindustrie hat auch im ersten Vierteljahr 1929 angehalten, und alle Anzeichen deuten darauf hin, daß sie ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat.

In der „Metallurgia Italiana“ veröffentlicht U. Ferrari die folgende Zusammenstellung der Stahlerzeugung von 1912 bis heute, in welcher besonders das Jahr 1922, Beginn der heutigen Regierung, den Anfang eines neuen Zeitabschnittes anzeigt.

Stahlerzeugung in Italien:	Friedensjahre 1919	731 823 t
	1920	773 761 t
	1921	700 433 t
	Regierungswechsel 1922	982 519 t
	1923	1 141 761 t
	1924	1 358 853 t
	1925	1 785 532 t
	1926	1 779 519 t
	1927	1 594 527 t
	1928	2 000 000 t
Kriegsbeginn 1915	1 009 240 t	
	1916	1 269 486 t
	1917	1 331 641 t
	1918	992 529 t

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

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 75 vom 30. März 1929.

²⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 124.

Dabei sind die Preise durchaus nicht etwa in die Höhe geschwungen, sondern gerade Eisen und Eisenwaren sind der Währungssteigerung am besten gefolgt und haben eine angemessene Ermäßigung erfahren. Während die Meßzahl zwischen Gold- und Papierlira 3,66 beträgt, ist sie für Eisen noch unter diesen Wert gefallen. Erst in der allerletzten Zeit haben die Preise für Rohstoffe und natürlich auch Fertigerzeugnisse etwas angezogen, wenn auch nur unbedeutend. Dies zeigt die folgende Nebeneinanderstellung der Preise aus Anfang und Ende des ersten Vierteljahres 1929:

	Kohle in Lire/t frei Wagen Genua	
	Januar	März
Cardiff erste Sorte	145—147	—
„ zweite Sorte	142—144	145—148
Newport erste Sorte	138—140	143—146
Gaskohle erste Sorte	124—125	132—124
„ zweite Sorte	116—119	118—120
Splint erste Sorte	134—135	140—143
Deutscher Hüttenkoks	173—175	172—175
Italienischer Gießereikoks	180—185	180—185
„ Gaskoks	208—210	210
Oberschlesische Kohle	118—124	124—128

	Grundpreise für Walz- zeug in Lire je 100 kg frei Wagen Genua	
	Januar	März
Rundeisen, Thomasgüte	87	89
Stabeisen, Thomasgüte	89	89
Rundeisen 8—30 mm S.-M.-Güte	88	88
„ 5—7% und 31—120 mm	93	93
„ über 120 mm	95	95
Stabeisen	91	91
Bandeisen bis 60 mm	98	98
„ über 60 mm	102	102
Knüppel von 40 bis 130 mm □, nicht über 1700 mm lang	89	89
Doppel-T-Eisen von 80—350 mm	82	82
U-Eisen bis 250 mm und Zoreiseisen	91	91

Walzzeug mit 50 kg Festigkeit und darüber:		
Stabeisen	99	104
Rundeisen	95	104
Bandeisen		111
Knüppel 40—130 mm □, 1700 mm lang		94

Die endgültigen Zahlen über die in Italien gewonnenen Rohstoffe und Metalle des Jahres 1928 sind noch nicht bekannt, jedoch veröffentlicht das Central-Statistische Institut die folgenden geschätzten Werte. Auffallend ist in dieser Gegenüberstellung der beiden letzten Jahre der Niedergang in der Gewinnung der heimischen Brennstoffe, eine unmittelbare Folge der niedrigen Preise für eingeführte Brennstoffe.

Förderung oder Erzeugung an:	1927 t	1928 t
Anthrazit	16 839	10 750
Steinkohle	151 639	122 000
Braunkohle	924 548	720 020
Eisenerz	503 290	609 325
Eisenmanganerz	17 650	15 000
Manganerz	9 764	9 432
Kupfererz	13 566	8 690
Bleierz	55 445	55 828
Zinkerz	322 085	181 309
Roheisen	489 161	489 000
Stahl	1 595 680	1 909 800

Auch die Einfuhr der hauptsächlichsten Hüttenerzeugnisse hat mit der industriellen Entwicklung Schritt gehalten. Eingeführt wurden:

	1927 t	1928 t
Stahl- und Roheisenschrot	693 332	861 988
Maschinenguß	122 070	138 933
Stabeisen unbeschichtet	85 516	69 369
Weißbleche	27 944	47 967

Nach der neuesten Arbeitsordnung werden bei Streitfragen die Löhne gemeinsam von der Regierung und den beteiligten Syndikaten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer festgesetzt; gegen diese Festsetzung gibt es keinen Einspruch mehr. In jüngster

Zeit wurden für die Provinz Turin folgende Grundlöhne je Stunde vereinbart für:

	Lire
spezialisierte Arbeiter	3,25 bis 3,50
Facharbeiter	2,60 .. 2,75
bessere Handlanger	2,30 .. 3,45
gewöhnliche Handlanger	2,15 .. 3,25
16- bis 18jährige Lehrlinge	1,30 .. 1,45
18- bis 20jährige Lehrlinge	1,55 .. 1,60
Frauen an einfachen Arbeiten	1,40 .. 1,55
Frauen an Werkbänken	1,55 .. 1,70
Kinder unter 16 Jahren beiderlei Geschlechts	0,80 .. 0,90

Elba, Società Anonima di Miniere e di Alti Forni, Genua (Gesellschaftskapital 60 Mill. Lire). — Der Jahresbericht erwähnt den vorher nie erreichten Höchststand in der Roheisen- und Stahlerzeugung Italiens. 508 000 t Roheisen wurden im Jahre 1928 erzeugt und dazu noch 130 000 t Roheisen eingeführt. Zur Roheisenerzeugung verwendete die Gesellschaft fast ausschließlich heimische Rohstoffe. Die ganz außergewöhnliche Erhöhung in der Stahlerzeugung war jedoch nicht von gleich großen wirtschaftlichen Erfolgen begleitet, wie der Bericht sagt: mangels entsprechender Vereinbarungen in den Verkaufsorganisationen.

Die Bilanz schließt mit einem Reingewinn von 5,4 Mill. Lire ab; zur Ausschüttung an die Aktionäre kommen 8 %.

Fiat, Società Anonima, Turin (Kapital 400 Mill. Lire). — Während am Jahresanfang noch die Nachwirkungen der Währungsfestigung auf die Verkaufsmöglichkeit und damit auf die Erzeugung drückten, steigerte sich die Erzeugung fortlaufend bis zum Jahresende. Die Gesamtarbeiter- und Beamtschaft betrug einschl. der Hüttenbetriebe 33 000, d. h. etwa 4000 mehr als gegen Ende 1927. Der Abschluß ergab einen Reingewinn von etwa 61 Mill. Lire, aus welchem 10 % Gewinn verteilt werden.

Montecatini, Società Generale per l'Industria Mineraria ed Agricola, Mailand (Gesellschaftskapital 500 Mill. Lire). — Auch der Jahresbericht dieser größten italienischen Grubengesellschaft und Chemischen Industrie erwähnt ganz besonders lobend die günstigen Einwirkungen der Valutasicherung auf die Wirtschaft, nicht nur in deren größerer Stetigkeit, sondern vor allem in einer ununterbrochenen Steigerung des gesamten Wirtschaftslebens. Aus dem Bericht sei noch kurz erwähnt, daß die Neuanlagen des Unternehmens zur Aluminiumherstellung, die nicht nur den gesamten italienischen Inlandsbedarf decken, sondern darüber hinaus noch für die Ausfuhr arbeiten sollen, im Dezember 1928 in Betrieb gekommen sind. Die Erzeugung soll im kommenden Jahre auf etwa 4000 t, im nächsten Jahre auf etwa 6000 t gebracht werden.

Aus dem 108 Mill. Lire betragenden Reingewinn kommen 18 % Gewinn zur Verteilung.

Fonderia Milanese d'Acciaio, Mailand (Gesellschaftskapital 5 Mill. Lire). — Trotz geringerer Erzeugung konnte im vergangenen Jahre noch ein günstiges Ergebnis erzielt werden. Der Reingewinn beträgt 538 000 Lire, aus dem 9 % Gewinn verteilt werden. In Anbetracht der Verdienste des Gründers der Gesellschaft A. Vanzetti und des heutigen Leiters C. Vanzetti wurde beschlossen, den Namen der Gesellschaft in Fonderia Milanese d'Acciaio „Vanzetti“ umzuändern.

Società Italiana Ernesto Breda, Mailand (Gesellschaftskapital 96 Mill. Lire). — Ueber die verschiedenen Sanierungsvorschläge ist an dieser Stelle schon früher berichtet worden. Eine 7prozentige, durch erste Hypotheken sichergestellte Dollaranleihe wurde inzwischen in Amerika aufgelegt und vollkommen gezeichnet; das Kapital wurde von 60 auf 96 Mill. Lire erhöht. Die Beschäftigung war im allgemeinen zufriedenstellend; besonders in den Hüttenabteilungen wurde mit den inzwischen in Betrieb genommenen Neuanlagen die Erzeugung ganz beträchtlich erhöht; die Preise ließen infolge des scharfen Wettbewerbs keinen angemessenen Gewinn übrig. Trotzdem konnte ein Reingewinn von etwa 1,1 Mill. Lire erzielt werden, der ganz der Rücklage zugeführt wurde.

Die Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie der wichtigsten Industrieländer im Jahre 1928.

Gegenüber dem Jahre 1927 hat die Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie nach eigenen Ermittlungen im Jahre 1928 eine nicht unbeträchtliche Steigerung erfahren; die Zahl der ausständigen Personen stieg von 1 533 886 auf 1 998 228 und die Zahl der verlorengegangenen Arbeitstage von 65 884 011 auf 75 344 778. Besonders lebhaft war die Streik- und Ausstandsbewegung in Deutschland selbst; die Zahl der ausständigen Personen stieg hier von 401 587 auf 483 414 und die der verlorengegangenen Arbeitstage von 7 779 541 auf 16 181 440. *Zahlentafel 1* zeigt die Verteilung der

ausständigen Personen sowie der verlorengegangenen Arbeitstage auf die erfaßten Länder im Jahre 1928. Bemerkt sei noch, daß die hier wiedergegebenen Zahlen in Wirklichkeit wohl etwas größer sind, da verschiedentlich über kleinere Bewegungen und besonders über solche politischer Natur keine genauen Zahlen zu erhalten waren.

Größere Arbeitskämpfe waren u. a. der langwierige Ausstand der Kohlenrubenarbeiter von Pennsylvania, die Bergarbeiterausstände in Kärnten, Polnisch-Oberschlesien, Schweden, weiter die Streikbewegungen der Bergarbeiter von Yorkshire, im Loire-

gebiet, im Kladnoer Bezirk (Tschechoslowakei), in Pilisvörösvár (Ungarn) usw., die allgemeine Arbeitsniederlegung in den Stahlwerksbetrieben von Tatanagar (Indien), die Metallarbeiterausstände in Belgien, Dänemark, Frankreich, Polen, Steiermark usw., der Eisenarbeiterstreik in Sevilla usw. Größere Arbeitskämpfe in Deutschland selbst waren u. a. die ein paar hunderttausend Personen umfassende Ausstandsbewegung im Ruhrgebiet, die Bergarbeiterausstände in Oberschlesien sowie im Bezirk Waldenburg, die Streikbewegungen der Metallarbeiter im Lahngebiet, in Mitteldeutschland, in Sachsen, in Württemberg usw., der Arbeitskampf auf den deutschen Seeschiffswerften, der Ausstand der Werkzeugmacher in Berlin, der das ganze Gewerbe umfassende Klempnerstreik von Groß-Hamburg, der Klempnerstreik von Westdeutschland, die allgemeine Arbeitsniederlegung der Berliner Bau-schlösser usw.

Bei einer großen Zahl von Arbeitskämpfen spielte die Lohn- und Arbeitszeitfrage die wesentliche Rolle. Leider arteten die Bewegungen vielfach zu reinen Machtfragen aus. Bei den großen Ausständen in Bayern, im Dillkreis, in Mitteldeutschland, im Ruhrgebiet usw. konnte man beobachten, daß die Arbeiter oder deren Verbände ungeachtet des weitesten Entgegenkommens der Unternehmer nicht einen Schritt von ihren Forderungen zurückgingen. Natürlich lagen den Arbeitskämpfen aber auch andere als wirtschaftliche Ursachen zugrunde.

Zahlentafel I. Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie in den wichtigsten Industrieländern im Jahre 1928.

Länder	Bergbau		Eisen- u. Metallindustrie		Zusammen	
	beteiligte Personen	verloren-gangene Arbeitstage	beteiligte Personen	verloren-gangene Arbeitstage	beteiligte Personen	verloren-gangene Arbeitstage
1 Vereinigte Staaten (N.-A.)	170 000	23 300 000	160 000	3 900 000	330 000	27 200 000
2 Deutschland	57 760	1 885 300	425 654	14 296 140	483 414	16 181 440
3 Frankreich	53 000	1 157 000	243 000	5 690 000	296 000	6 847 000
4 Polen	50 000	1 200 000	80 000	2 500 000	130 000	3 700 000
5 Tschechoslowakei	75 000	3 000 000	35 000	700 000	110 000	3 700 000
6 England	19 000	900 000	65 000	1 500 000	84 000	2 400 000
7 Dänemark	—	—	10 500	1 810 000	10 500	1 810 000
8 Spanien	24 000	600 000	50 000	1 200 000	74 000	1 800 000
9 Schweden	18 000	1 000 000	23 000	750 000	41 000	1 750 000
10 Belgien	6 500	350 000	45 000	1 140 000	51 500	1 490 000
11 Japan	20 000	300 000	50 000	1 000 000	70 000	1 300 000
12 China	—	—	75 000	1 200 000	75 000	1 200 000
13 Oesterreich	16 000	498 000	27 000	620 000	43 000	1 118 000
14 Australien	30 000	700 000	20 000	400 000	50 000	1 100 000
15 Norwegen	10 000	400 000	5 000	200 000	15 000	600 000
16 Niederl.-Indien	15 000	600 000	—	—	15 000	600 000
17 Südafrika	25 000	500 000	—	—	25 000	500 000
18 Indien	—	—	20 000	500 000	20 000	500 000
19 Kanada	20 000	500 000	—	—	20 000	500 000
20 Mexiko	10 000	200 000	10 000	300 000	20 000	500 000
21 Holland	2 000	50 000	10 000	200 000	12 000	250 000
22 Ungarn	4 000	100 000	4 000	50 000	8 000	150 000
23 Serbien	—	—	2 500	52 000	2 500	52 000
24 Argentinien	—	—	10 000	50 000	10 000	50 000
25 Bulgarien	—	—	1 500	30 000	1 500	30 000
26 Schweiz	—	—	814	16 338	814	16 338
Summe	625 260	37 240 300	1 372 968	38 104 478	1 998 228	75 344 778

Die Zahl der durch die Arbeitskämpfe verlorengegangenen Arbeitstage besagt wohl mehr als alles andere, welche ungeheuren Werte der Weltwirtschaft durch die Ausstandsbewegung verlorengehen. Zu dem mittelbaren Schaden kommt dann noch der unmittelbare, der vielfach noch erheblich beträchtlicher ist. Man nehme nur allein die große Schädigung der gesamten deutschen Volkswirtschaft durch den Ruhrarbeiterkampf oder durch den monatelang dauernden Streik der Arbeiter auf den deutschen Seeschiffswerften.

Heinr. Göhring.

Buchbesprechungen.

Mengeringhausen, Max, Dipl.-Ing.: Die Entwicklung der Schienenfabrikation in Deutschland. (Mit 1 Taf.) Als Manuskript vervielfältigt auf Kosten des Stahlwerks-Verbandes, A.-G., Düsseldorf. o. O. (1928). (93 S.) 4^o. [Umdruck.] München (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

Die Schrift schildert in einer weit angelegten und in dieser Zusammenfassung bisher noch nicht vorhandenen Ausführlichkeit die Entwicklung der Schienenherstellung in Deutschland. Wenn auch vieles von dem hier Gebotenen dem Fachmanne bekannt sein dürfte, so bringt die Schrift doch eine Fülle wertvollen Stoffes, der durch die Nebeneinanderstellung technischer und wirtschaftlicher Fragen besonders fesselt. Der Ueberblick wird dadurch wesentlich erhöht, daß die Schrift in drei Teile gegliedert ist: 1. Zeit der geschweißten Eisenschiene; 2. Zeit der Stahlschiene bis 1904; 3. Schienengemeinschaften.

Mengeringhausen geht richtig von der Tatsache aus, daß der Anfang des Eisenbahnwesens in der Mitte des 19. Jahrhunderts der Beginn der Massenherstellung in der Eisenindustrie wurde; denn bis dahin war ja niemals Walzgut des gleichen Profils in solch großen Mengen verlangt worden wie jetzt von den Eisenbahnen. 45 Jahre waren erforderlich, um die deutsche Eisenindustrie so weit zu vervollkommen, daß sie den ganzen Bedarf der deutschen Bahnen decken konnte. Klar beleuchtet werden die unendlich vielen Schwierigkeiten, die in dieser Zeit zu überwinden waren und die den engen Zusammenhang zwischen Technik und Wirtschaft zeigen. Mangelnde Erfahrung in allen Stufen der Erzeugung, das Fehlen gelernter Arbeiter, unvollkommene Einrichtung der Betriebe auf der einen Seite, hohe Frachten, falsche Zollpolitik auf der anderen Seite waren die Hemmnisse, die beseitigt werden mußten; dazu kam ein rücksichtsloser Wettbewerbskampf des Auslandes, bei dem England an erster Stelle stand. Wir sehen daraus, wie schwer die deutsche Eisenindustrie schon in ihren Anfängen gegen das Ausland zu kämpfen hatte, wie der Kampf seit jener Zeit mit mehr oder weniger großer Heftigkeit weitergeführt worden ist, und wie schwer gerade in der heutigen Zeit die deutsche Industrie unter dem Wettbewerb des Auslandes zu leiden hat.

Mengeringhausen führt dann weiter aus, wie durch Verbesserung der Betriebseinrichtungen die Erzeugung nach und nach gesteigert werden konnte, im wesentlichen durch die Umstellung vom Puddeleisen zum Bessemer-Stahl. Mit Recht hebt er diesen Wendepunkt in der Entwicklung der Schienenherstellung als besonders wichtig hervor, zumal da er um so größere Bedeutung gewann, seit durch die Einführung des Thomasverfahrens inländische Erze verhüttet werden konnten.

Neben den Errungenschaften auf technischem Gebiete läßt der Verfasser aber auch die wirtschaftlichen Fragen nicht außer acht. Im dritten Abschnitt seiner Schrift finden wir eine eingehende Schilderung, zu welchen unhaltbaren Zuständen der Wettbewerbskampf führte, bis er die Schienenwalzwerke zum Zusammenschlusse zwang. Mengeringhausen weist besonders darauf hin, wie diese erste Vereinigung, der nur wenige Werke angehörten, durch die Not der Zeit bedingt war; ihre Vorteile waren aber so klar, daß sich immer mehr Werke in ihr zusammenfanden mit dem Hauptzweck, die Erzeugung und die Verkaufspreise zu regeln. Im Laufe der Jahre schlossen sich alle Schienenwalzwerke an, und die Vereinigung ging dann im Jahre 1904 in den Stahlwerks-Verband auf, der seitdem in der deutschen Eisenindustrie einen ausgleichenden Einfluß ausgeübt hat.

Carl Mettegang.

Münzinger, Friedrich, Dr.-Ing.: Kesselanlagen für Großkraftwerke. Betrachtungen und Richtlinien. Mit 282 Abb. im Text u. auf 2 Taf. u. 8 Zahlentaf. Berlin (NW 7): V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1928. (XII, 176 S.) 4^o. Geb. 19 *R.M.* für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 17 *R.M.*

Das Buch beschreibt im ersten Teil Entwurf und Bau der Kessel- und Kohlenstaubanlagen des Großkraftwerkes Klingenberg bei Berlin, bekanntlich des ersten großen nur mit Staubfeuerungen betriebenen deutschen Kraftwerkes. Wenn es sich auch in vielen Einzelheiten und zum Teil auch in der Gesamtanordnung an amerikanische Vorbilder anlehnt, so stand man doch in vielen Punkten auf Neuland, das umfangreiche Vorarbeiten erforderte. Der Verfasser beschreibt die kritische Bearbeitung der von den Kesselfirmen eingesandten Entwürfe sowie Ausschreibung, Vergebung und Ausführung der einzelnen

Aufträge auf Grund eines sorgsam ausgearbeiteten Lieferfristenplanes. Den Eisenhüttenmann geht dabei vor allem der Abschnitt über Abnahme der Bleche und Trommeln an. Die Rohrabnahme sollte sich durch Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch von Walzwerk und Besteller sowie der beide Seiten vertretenden Verbände vereinfachen lassen. An Trommeln kamen geschmiedete und geschweißte zur Verwendung. Daß bei ausschließlicher Verwendung geschmiedeter Trommeln die Kessel nicht früh genug fertig geworden wären, weil die Kruppwerke auf Verlangen unserer ehemaligen Kriegsgegner zahlreiche große Drehbänke und Glühöfen hatten zerstören müssen, sei nur nebenbei als eines unter vielen Beispielen wirtschaftlicher Knebelung erwähnt. Ein weiterer Abschnitt, der Kesselzusammenbau, enthält zwar manches, das dem Neubaugenieur großer Hüttenwerksanlagen bekannt ist, gibt aber außerdem verschiedene sonst nicht immer beachtete praktische Winke und ist schon deswegen willkommen, weil auf diesem Gebiete bisher wenig veröffentlicht wurde.

An das Großkraftwerk Klingenberg anknüpfend, werden im zweiten Teil die für den Bau von Großkesselanlagen wichtigen Richtlinien entwickelt. Der Verfasser zeigt, wie sich Kesselgerüst und eisernes Kesselhaus einander anpassen lassen, wie sich die Anlagekosten des Kesselhauses zusammensetzen, und welchen Nutzen die Normung stiften könnte. Weitere Abschnitte behandeln den Einfluß der Staubfeuerung, des Luftheritzers, des Hochdrucks und der Zwischenüberhitzung auf die bauliche Gestaltung und die Verbilligung großer Kesselanlagen. Münzinger sieht in der Staubfeuerung mit Recht einen der wichtigsten Fortschritte auf dem Wege zur Verbilligung der Anlage- und Betriebskosten von Kraftwerken seit der Jahrhundertwende.

Die nach Inhalt und Darstellung gleich gediegene Arbeit verdient über die Kreise der öffentlichen Kraftwerke hinaus Beachtung und wärmste Empfehlung. Jeder Eisenhüttenmann, der sich mit den Fragen „Gasmaschine oder Dampfturbine“ und „Rost- oder Staubfeuerung“ beschäftigt, oder überhaupt mit Aus- und Umbau der Kesselanlagen zu tun hat, wird aus dem Buche Anregung und Belehrung schöpfen. *H. Bleibtreu.*

¹⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 431/2.

Wirtschafts-Jahrbuch für das niederrh.-westfäl. Industriegebiet 1929. Essen: Ruhr-Verlag, W. Girardet, 1929. 8°.

Bd. 1. Hrsg. von der Industrie- und Handelskammer für die Kreise Essen, Mülheim-Ruhr und Oberhausen zu Essen. (XVI, 352 S.) Geb. 12 *R.M.*

Bd. 2 [u. d. Titel]: Firmenjahrbuch 1929/30. T. 1/2. Hrsg. von P. Redlich, Verw.-Direktor der Industrie- und Handelskammer zu Essen. Bearb. von P. Giese, Essen. (XLVIII, 1084 S.) Geb. 20 *R.M.*

Wegen des Aufbaues und der Einteilung des „Wirtschaftsjahrbuches“ kann auf die an dieser Stelle früher erschienenen Besprechungen¹⁾ verwiesen werden, da grundsätzliche Änderungen nicht eingetreten sind. In der vorliegenden Ausgabe ist der organisatorische Teil (Reichs- und Staatsbehörden, Industrie- und Handelskammern, Verbände und Vereine usw.) auf den jetzigen Stand berichtet und ergänzt worden. Der Aufsatzteil vermittelt ein sehr anschauliches und lebhaftes Bild über die wirtschaftliche Lage des vergangenen Jahres. Die Aufsätze erstrecken sich nicht nur auf den Ruhrbezirk, gehen vielmehr weit über ihn hinaus. Den Leitaufsatz über das Thema „10 Jahre deutsche Wirtschaftsentwicklung“ hat Dr. Hugo beigesteuert; andere Aufsätze behandeln das Wirtschaftsjahr 1928, die deutsche Zoll- und Handelspolitik, die öffentliche Finanz- und Steuerpolitik, Verkehrsfragen, Einzelhandelsfragen, Boden- und Wohnungspolitik usw. Sehr aufschlußreiche Angaben enthält in diesem Jahre auch der Teil des Jahrbuches, der über Lage und Konjunktur wichtiger Gewerbegebiete berichtet. Auch in diesem Jahr soll der statistische Teil in einem besonderen Bande im Frühjahr 1929 veröffentlicht werden.

Der zweite Band des Jahrbuches, das „Firmenjahrbuch“, verzeichnet nach Gewerbebezügen geordnet rund 60 000 Firmen des weiteren rheinisch-westfälischen Industriebezirkes; es ist wegen seiner erschöpfenden Angaben und wegen seiner mustergültigen Anlage bekannt.

Die Bände des Wirtschafts- und des Firmenjahrbuches sprechen für sich, so daß jede weitere Empfehlung überflüssig ist.

A. H.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Kommerzienrat Max Polysius, Dessau, ist von der Technischen Hochschule Braunschweig die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Ernennung.

Unser Mitglied Dr.-Ing. F. J. Knoops, Privatdozent und wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Hüttenmännischen Institut der Bergakademie Freiberg, ist zum nichtplanmäßigen außerordentlichen Professor ernannt worden.

Aus den Fachausschüssen.

Freitag, den 19. April 1929, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, die

14. Vollsitzung des Maschinenausschusses

statt mit nachstehender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Werkstättenabrechnung der Hütte Ruhrort-Meiderich. Berichterstatter: Direktor H. Leiber, Duisburg-Ruhrort.
3. Hydraulische Antriebe für Walzwerke und Förderanlagen. Berichterstatter: Oberingenieur Dipl.-Ing. A. Hübner, Berlin.
4. Untersuchung der Schmalspuranlage eines Hüttenwerkes. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. Fliegenschmidt, Düsseldorf-Rath.
5. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 4. April an die deutschen Hüttenwerke ergangen.

* * *

Freitag, den 26. April 1929, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, eine Sitzung der

Gemeinschaftsstelle Schmiermittel

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Vortrag von Regierungsrat V. Vieweg der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin-Charlottenburg: Ueber die Messung der Schmierfähigkeit von Ölen in

Lagern (nach gemeinsam mit Dr.-Ing. J. Kluge in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführten Versuchen).

2. Vortrag von Dr. phil. G. Baum, Vereinigte Stahlwerke, Essen: Der Schmiermittelbedarf eines Eisenhüttenwerkes.
3. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 2. April an die beteiligten Werke ergangen.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Mit dem Erscheinen der neunzehnten Lieferung (Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Bände I bis X, 1920 bis 1928) ist vor kurzem Band X der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“, herausgegeben von Friedrich Körber, vollständig geworden. Der Band, der vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen ist, bringt in der gleichen Ausstattung wie die früher erschienenen Bände in einem Umfang von 400 Seiten mit 689 Abbildungen und 197 Zahlentafeln folgende Einzelabhandlungen (Nr. 96 bis 115):

96. Untersuchungen über die technische und wirtschaftliche Leistung der Rohspataufbereitung der Eisensteingrube San Fernando, von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer. 2,50 *R.M.*
97. Ueber die Beanspruchungsverhältnisse beim Schmieden und Walzen, von Friedrich Körber und Erich Siebel. 1,25 *R.M.*
98. Beiträge zur Kenntnis des Graphits im grauen Gußeisen und seines Einflusses auf die Festigkeit, von Peter Bardenheuer und Karl Ludwig Zeyen. 3,50 *R.M.*
99. Zur Weiterentwicklung des Druckversuchs, von Erich Siebel
100. und Anton Pomp. — Einfluß der Formänderungsgeschwindigkeit auf den Verlauf der Fließkurve von Metallen, von Erich Siebel und Anton Pomp. 2,50 *R.M.*
101. Spektralpyrometrische Messungen am Siemens-Martin-Ofen, von Hermann Schmidt und Wilhelm Liesegang. 2,75 *R.M.*
102. Mechanische Eigenschaften von Stahlguß bei erhöhten Temperaturen, von Friedrich Körber und Anton Pomp. 2,75 *R.M.*
103. Die Reduktionsgeschwindigkeit von Eisenerzen in strömenden Gasen, von Hans Heinz Meyer. 1,75 *R.M.*

Norbert Metz †.

Unerbittlich herrscht der Tod seit zwei Jahren unter den luxemburgischen Mitgliedern unseres Vereins. Nach dem Hingang von Männern wie Pierre Pelkes, Emil Mayrisch, Léon Metz, Mathias Weissen und Emil Uden-Thiry beklagen wir neuerdings den Verlust von Dr.-Ing. Norbert Metz, der am 9. März 1929 unerwartet in Luxemburg dahingerafft wurde.

Norbert Metz war geboren am 13. Juni 1885. An der Löwener Hochschule erwarb er sein Ingenieurdiplom, und in Charlottenburg promovierte er zum Doktor-Ingenieur. Seine Laufbahn als Ingenieur begann er im Jahre 1910 als Assistent im Hüttenwerk Düdelingen, wo er bereits 1913 zum Betriebschef und 1920 zum Direktor befördert wurde. Ende 1923, nach dem Ableben von Eugen Heynen, ging er als Direktor nach dem Werke Esch der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, und zwei Jahre nachher wurde er in die Zentralverwaltung dieser Gesellschaft nach Luxemburg berufen. Nachdem sein Vater Léon Metz am 25. Juni 1928 gestorben war, wurde er vorläufig zu dessen Nachfolger im Verwaltungsrat der „Arbed“ ernannt; die für April dieses Jahres vorgesehene Generalversammlung sollte ihn in dieser Eigenschaft endgültig bestätigen.

Wenn es Norbert Metz vergönnt war, in so kurzer Zeit diese erfolgreiche Laufbahn zurückzulegen, so hatte er das sowohl seinen hervorragenden fachlichen Kenntnissen als auch seinen großen persönlichen Eigenschaften zu verdanken. Die Werke, denen er vorstand, leitete er mit der größten Umsicht und baute sie technisch so aus, wie es der in stetem Aufstieg begriffene Gang der Erzeugung erforderte. Obwohl er durch seine berufliche Tätigkeit

stets in höchstem Maße beansprucht war, fand sein immer reger Geist dennoch Zeit, sich mit der wissenschaftlichen Seite seines Berufes zu befassen und das Ergebnis dieser Arbeiten u. a. im Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Erörterung der Fachgenossen zu stellen. Seine in unseren Zeitschriften veröffentlichten und in Fachkreisen sehr beachteten Arbeiten über den Walzvorgang legen Zeugnis ab für seine große Bedeutung als Mann der Wissenschaft. Im persönlichen Verkehr wie in sämtlichen Stellen, die er bekleidete, gewann er die Zuneigung aller; denn er war ein Mann von tiefem menschlichem Empfinden und ungewöhnlicher sozialer Einsicht. Temperamentvoll, freimütig, treuherzig und gütig; das waren die Hauptkennzeichen dieser außergewöhnlichen Persönlichkeit.



Am Grabe des Verstorbenen sprachen G. Barbanson als Vorsitzender des Verwaltungsrates der „Arbed“, N. Schock als Wortführer der Löwener und Luxemburger Ingenieurvereine und J. Logeling im Namen der luxemburgischen Tuberkulosenliga, und alle Abschiedsworteklangen in dasschmerzlich Bedauern aus, daß gerade solche, mit hohen Geistesgaben und wohlwollenden Charaktereigenschaften ausgestatteten Menschen frühzeitig aus

dem Leben scheiden müssen. Die Leichenfeierlichkeiten gestalteten sich zu einer Kundgebung, wie sie wohl noch nie in Luxemburg für einen Dreiundvierzigjährigen veranstaltet worden waren.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute verliert in Norbert Metz ein hochverdientes Mitglied; er gedenkt der Witwe und der drei Kinder des Verbliebenen in aufrichtiger Anteilnahme und wird das Andenken des Toten stets in hohen Ehren halten.

104. Die mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen gezogener Stahldrähte in Abhängigkeit von dem Ziehgrad, der Bearbeitungstemperatur und dem Kohlenstoffgehalt, von Anton Pomp und Walter Knackstedt. 7,50 *R.M.*
 105. Ueber die Festigkeitseigenschaften und den Reißwinkel kaltgewalzter Metalle, von Friedrich Körber und Hubert Hoff.
 106. — Zur Theorie der Reißwinkelbildung, von Friedrich Körber und Erich Siebel. 2,75 *R.M.*
 107. Der Einfluß der Kaltverformung und der Wärmebehandlung auf die elektrische Leitfähigkeit von Kupfer, Aluminium und Eisen, von Peter Bardenheuer und Heinz Schmidt. 3,— *R.M.*
 108. Mikroskopische Zusammensetzung und Gefüge verschieden vorbehandelter Thomasschlacken und ihre Beziehungen zur Zitronensäurelöslichkeit, von Hans Schneiderhöhn. 2,— *R.M.*
 109. Ueber die Gesamtstrahlung fester Körper, von Hermann Schmidt und Ernst Furthmann. 5,50 *R.M.*
 110. Das Wachsen von Gußeisen, von Fritz Wüst und Otto Leihener. 3,— *R.M.*
 111. Der Einfluß der Walztemperatur auf Streckung, Breitung und Walzarbeit verschiedener Kohlenstoffstähle bei einer Drahtstraße, von Kurt Hopfer. 2,50 *R.M.*
 112. Einfluß der Walz- und Glühtemperatur auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von kaltgewalztem kohlenstoffarmen Flußstahl, von Anton Pomp und Siegfried Weichert. 3,25 *R.M.*
 113. Gewinnung von Apatit aus Schlichabfällen durch Schwimmaufbereitung, von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer. 1,— *R.M.*
 114. Untersuchungen über das Beizen von kohlenstoffarmen Flußstahlblechen, von Peter Bardenheuer und Gustav Thanheiser. 3,50 *R.M.*
 115. Die magnetische Untersuchung von Dynamo- und Transformatorblechen mit dem Differentialeisenprüfer, von Franz Wever und Heinrich Lange. 3,— *R.M.*
- Inhaltsverzeichnis des I. bis X. Bandes. 3,— *R.M.*

Auszüge aus diesen Arbeiten sind an folgenden Stellen unserer Zeitschrift abgedruckt: 48 (1928) S. 262/3, 454, 515/9, 627/8, 1049/50, 1321/30, 1651/2, 1705/12 u. 1786/8; 49 (1929) S. 119, 260/2, 345/53 u. 366/8.

Der Preis des gehefteten Bandes beträgt 39,50 *R.M.*, der des gebundenen 43,50 *R.M.*; Einbanddecken sind zum Preise von 2,— *R.M.* zu beziehen. Titelblatt und Inhaltsverzeichnis zum X. Bande sind der Lieferung 19 (Gesamtinhaltsverzeichnis) beigegeben.

Besonders hingewiesen sei noch einmal auf das Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Bände I bis X der „Mitteilungen“, das nicht nur die Titel der in diesen Bänden veröffentlichten 115 Abhandlungen nachweist, sondern auch versucht, aus dem Inhalt dieser Arbeiten die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen zu erfassen.

* * *

Vom XI. Bande der „Mitteilungen“ sind die Lieferungen I bis 5 mit folgenden Einzelabhandlungen erschienen:

Lfg. 1. (Abhandlung 116.) Zur Theorie und Systematik der Aufbereitungsherde. Von Walter Luyken. (14 S. mit 4 Zahlentafeln und 9 Abb.) 2,25 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,80 *R.M.*

Lfg. 2. (Abhandlung 117 u. 118.) Technologische Studien über das Blankglühen von Stahl im elektrischen Ofen. Einfluß der Stichabnahme und der Glühtemperatur auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge von kaltgewalzten Feinblechen. Von A. Pomp und L. Walther. (20 S. mit 30 Zahlentafeln, 16 Abb. und 6 Tafeln.) 4,25 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 3,40 *R.M.*

Lfg. 3. (Abhandlung 119.) Untersuchungen zur Theorie der Flotation. Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer. (16 S. mit 7 Zahlentafeln, 12 Abb. und 1 Tafel.) 2,75 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,20 *R.M.*

Lfg. 4. (Abhandlung 120 u. 121.) Ueber den Kraft- und Arbeitsbedarf beim Kaltziehen von Drähten. Von A. Pomp, E. Siebel und E. Houdremont. Walzdruck und Walzarbeit beim Kaltwalzen von Metallen. Von E. Siebel und A. Pomp. (36 S. mit 15 Zahlentafeln und 40 Abb.) 4,50 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 3,60 *R.M.*

Lfg. 5. (Abhandlung 122.) Beitrag zur Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl nach dem Heißextraktionsverfahren. Von G. Thanheiser und Chr. Al. Müller. (8 S. mit 10 Zahlentafeln und 5 Abb.) 1,25 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1 *R.M.*