

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 34

24. AUGUST 1939

59. JAHRGANG

Entwicklung und Stand der Aufbereitung und Verhüttung südbadischer Doggererze durch die Saarlütten.

Von Alfons Graff in Burbach.

[Bericht Nr. 43 des Erzausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Allgemeine Beschreibung der Anlagen. Geschichte des neuzeitlichen Erzabbaues in Südbaden. Notwendigkeit der Aufbereitung der Doggererze. Das Eisenanreicherungsverfahren durch trockenmagnetische Scheidung nach Lurgi-Gröppel. Das Röstverfahren nach Röchling. Die Verhüttung des Doggererzes nach Verhüttbarkeit und Kostenfrage.)

Allgemeine Beschreibung der Anlagen.

Die fünf Saarlütten haben bekanntlich als Doggererz-Bergbau, G. m. b. H. in der Gegend von Zollhaus-Blumberg den Abbau eines Teiles der südbadischen Doggererze in großem Maßstabe in Angriff genommen. Das Erzfeld der Saarlütten ist der südlichste Teil des gesamten südbadischen Doggererzvorkommens und stellt etwa ein Drittel dieser Lagerstätte dar. Der gesamten Lagerstätte kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie, wenn auch arm an Eisengehalt, die weitaus größten bis heute erschlossenen Doggererzmengen birgt. Allein das Feld, auf welches die Saarlütten die Gerechtsame erworben haben, weist Erzvorräte auf, die nach den bisherigen Aufschlußarbeiten auf rd. 400 Mill. t zu schätzen sind.

Bild 1 zeigt eine Uebersicht über die Lage und die Anordnung der Lagerstätten und der bisher errichteten Anlagen. Die vier erztragenden Berge: Stoberg, Eichberg, Buchberg und Ristelberg, sind durch die eingetragenen Höhenlinien gekennzeichnet. Zwischen dem Stoberg und Eichberg einerseits und dem Buchberg und Ristelberg andererseits liegt das Aitrachtal mit dem Städtchen Blumberg und den neuen Siedlungen. Gegenwärtig wird aus dem Stoberg und dem Eichberg, die nur durch einen schmalen Einschnitt

getrennt sind, gefördert, und zwar so, daß die Stollenmundlöcher einander gegenüberliegen, so daß das in 3-t-Wagen geförderte Erz einer gemeinsamen Kettenbahn übergeben wird, die das Erz über eine das Aitrachtal überquerende Brücke zu der Reichsbahn und zu den Aufbereitungsanlagen am Fuße des Ristelberges in der Nähe

des Bahnhofes Zollhaus bringt. Von dort wird das Erz heute über Immendingen-Offenburg auf einem 350 km langen Bahnwege nach der Saar gefahren.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß am Ausgehenden des Vorkommens ein beträchtlicher Teil des Erzes im Tagebau gewonnen werden kann. Kleine Vorkommen können ganz im Tagebau abgebaut werden.

Das mit der Kettenbahn herangefahrene Erz kann

entweder mittels Wipper unmittelbar in Reichsbahnwagen verladen oder mittels eines anderen Wippers der Erzverteilerstelle übergeben werden. Hier wird das Erz zunächst gebrochen, gesiebt und teilweise brikiert. Dann wird es entweder unmittelbar nach den Erzaufbereitungsanlagen befördert oder in der Roherzstapelhalle für den Feiertagsbetrieb der Aufbereitungsanlagen gestapelt.

Zur Aufbereitung des Erzes stehen zwei Anlagen zur Verfügung, nämlich die Röstanlage nach Röchling und die Erzanreicherungsanlage nach Lurgi. Es sind bisher vier Röstöfen erstellt, die unmittelbar an die Erzverteilerstelle angeschlossen sind und ihr Aufgabegut von dort über ein Pendelbecherwerk erhalten (Bild 2). Die Lurgi-Anlage liegt etwas abseits und wird durch ein Schrägband bedient. Diese Anlage wird in Bild 3 von der Bahnseite her gezeigt.



Bild 1. Lageplan des Erzvorkommens.

*) Vorgetragen in der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest in Saarbrücken am 19. März 1939 und der 15. Vollversammlung des Erzausschusses am 5. Juli 1939 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Die zukünftige Stadt Blumberg soll mit ihren großzügigen Sportanlagen und ihren geschwungenen Straßenzügen das ganze Aitrachtal zwischen dem Eichberg und dem Buchberg ausfüllen.

Die Geschichte des neuzeitlichen Erzabbaues in Südbaden.

Die Geschichte des neuzeitlichen Eisenerzabbaues in Südbaden begann mit den Arbeiten der Gutehoffnungshütte Oberhausen in Gutmadingen¹⁾ unmittelbar nach dem Weltkriege durch Aufschluß der alten Fürstenbergischen Grube Karl-Egons-Bergwerk und einigen Tiefbohrungen zwischen Aitrachtal und Donau.

Im Jahre 1933 nahmen die Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen und das Neunkircher Eisenwerk Einfluß auf die Doggererze Südbadens. Es entstand die Arbeitsgemeinschaft Neunkirchen - Völklingen. Diese erwarb die Gerechtsame auf das beschriebene Saarfeld, in die auch die Felder der Fürstlich Fürstenbergischen Ver-

wurden rd. 72 000 t Erz gefördert. Die heutige Leistungsfähigkeit des Bergwerks ist etwa 100 000 t je Monat, entsprechend 1,2 Mill. t im Jahr. Eine Steigerung auf 1,8 Mill. t je Jahr im kommenden Jahre ist ohne weiteres zu erreichen.

Die mittlere Höhe des Erzflözes ist 4,1 m. Das in Blumberg zuerst angewandte Abbaufverfahren, Bruchbau mit Wanderpfeilern, gestattet eine Bauhöhe von höchstens 2,3 m. Der Abbau in einer Scheibe wäre daher mit außerordentlichen Erzverlusten verbunden. Daher wurde von vornherein der Zweischeibenbau gewählt. Dabei wurde bisher ein Zwischenmittel von 0,6 m stengelassen, so daß für jede der beiden Scheiben die ungünstigste Bauhöhe von etwa 1,7 m übrigblieb. Es wurde daraufhin im vergangenen Jahre versuchsweise der Abbau in zwei Schichten unter Verzicht auf ein Zwischenmittel eingeführt. Der Versuch bewährte sich, die Auswirkung der neuen Arbeitsweise wird sich in größerem Umfange allerdings erst in dem kommenden Jahre

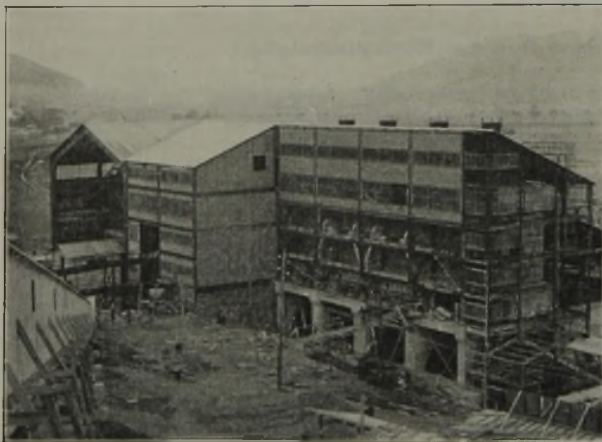


Bild 2. Erzverteilerstelle und Röstofenanlage.



Bild 3. Lurgi-Anlage und Erzverladestelle.

waltung einbezogen sind. Sie erschloß in den Jahren 1934 und 1935 in umsichtiger und großzügiger Weise ihren weiten Felderbesitz, leitete die Aus- und Vorrichtungsarbeiten in Stoberg und Eichberg ein und erstellte die Förderbrücke über das Ried für den Anschluß an die Reichsbahn.

Wie bei allen armen, mengenmäßig aber bedeutenden Eisenerzvorkommen erkannte man in Blumberg bald, daß der Ausbau des Werkes auf große Förderleistung einen sehr bedeutenden Kapitalaufwand für die Bergwerks- und Aufbereitungsanlagen erforderte. Auch war mangels jeder Erfahrung mit einer großzügigen Eisengewinnung aus derartigen Erzen mit erheblichen Versuchskosten bergbaulicher wie aufbereitungstechnischer Art zu rechnen. Aus diesen Erwägungen heraus wurde die Arbeitsgemeinschaft im Mai 1936 durch die Doggererz-Bergbau-G. m. b. H. in Zollhaus-Blumberg ersetzt, an der alle fünf Saarlütten beteiligt sind, und zwar entsprechend ihrer bisherigen Roheisenerzeugung die Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke, das Neunkircher Eisenwerk und die Burbacher Hütte mit je 27 %, die Dillinger Hütte mit 12,5 % und die Halberger Hütte mit 6,5 %.

Schon Ende 1937 wurden nahezu 30 000 t Erz im Monat gefördert. Verschiedene Schwierigkeiten brachten Anfang 1938 einen Stillstand, ja sogar einen gewissen Rückschlag. Dieser Rückschlag ist auf Wassereinbrüche in die Grube zurückzuführen, der Stillstand hauptsächlich auf Arbeitermangel. Im letzten Viertel des Jahres 1938 setzte ein fast sprunghafter Aufstieg ein. Im Januar des Jahres 1939

einstellen. Weiter ging man von der bisherigen Art der Gewinnung durch Schrämen und Schießen ab. Die Einführung der alleinigen Schießarbeit bei gleichzeitiger Aufgabe des Schrämens brachte neben einer Erhöhung der Hackenleistung am Stoß eine Verbilligung der Gewinnung.

Den Wassereinbrüchen, die im Frühjahr vorigen Jahres einen Rückschlag in der Förderung mit sich brachten, begegnete man durch Einführung des steigenden Verliebs. Der Erfolg besteht in einer Verkürzung der Schädigungsdauer der Abbaue durch Wasserzudrang. Außerdem ist das gewonnene Erz weniger feucht als beim fallenden Verlieb. Trotz starken Wasserzuflüssen erlitt in den Monaten Januar und Februar dieses Jahres die Förderung keine wesentliche Einbuße.

Eine rasche Steigerung der Erzförderung wurde durch Aufnahme des Tagebaubetriebes im Spätsommer 1938 erzielt. Schon im Oktober 1938 wurden rd. 10 000 t und im November 20 000 t Tagebauerz gefördert. Die Beschleunigung des Tagebaues erscheint als geeignete Maßnahme, nicht nur, um die Förderung zu steigern und die Erzkosten zu senken, sondern vor allem, um der technischen Grubenentwicklung die notwendige Zeit zu besonnener und planmäßiger Weiterentwicklung zu verschaffen. Der Tagebau dürfte auch als Uebergangsmaßnahme die Arbeiterfrage lösen helfen.

Die Beschaffung von Arbeitskräften war von jeher eine große Sorge der Doggererz-Bergbau-Gesellschaft. Wenn es an sich schon schwieriger ist, neue Werke in Gang zu setzen als alte zu betreiben, auch wenn genügend gelernte Arbeiter vorhanden sind, so muß hervorgehoben werden,

¹⁾ Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 4 (1936) S. 187/97; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1437/40.

daß diese der Doggererz-Bergbau-Gesellschaft lange Zeit nicht zur Verfügung standen. Im Frühjahr 1938 hatte die Belegschaft einen Stand von rd. 900 Arbeitern erreicht. Dann trat ein Stillstand ein, ja zeitweise drohte ein Rückgang jede Hoffnung auf eine günstige Entwicklung der Förderung zunichte zu machen; nicht etwa, weil es an erfolgreichen Bemühungen gefehlt hätte, dem Doggererz-Bergbau Arbeitsmänner zuzuführen. Durch zweckmäßige Werbung in der Umgegend von Zollhaus-Blumberg sowie an der Saar und im Hunsrück wurden von April bis September, also in sechs Monaten, 656 Arbeiter angeworben, während 474 wieder abkehrten. Dies ist zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß die ungelerten Arbeiter sich mit der Arbeit in der Grube nicht abfinden konnten. Eine gewisse Erleichterung war in diesem Zeitraum dadurch herbeigeführt worden, daß die Burbacher Hütte etwa 100 italienische Bergarbeiter aus Lothringen und Luxemburg hatte herbeiholen können.

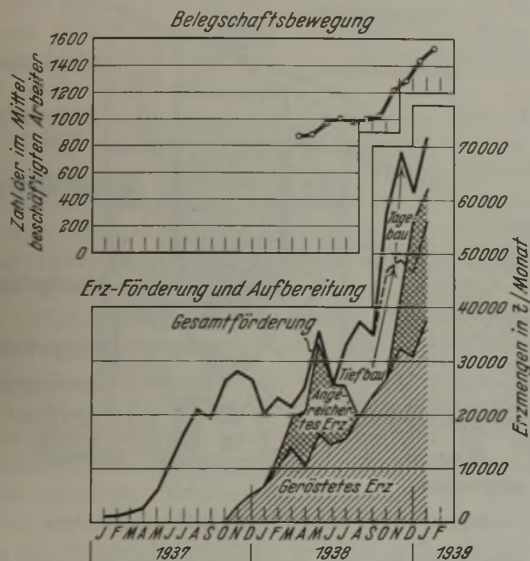


Bild 4. Entwicklung der Erzförderung und der Gefolgschaftsstärke.

Eine fühlbare Besserung trat im Oktober ein, nachdem man bei dem Landesarbeitsamt für Südwestdeutschland in Stuttgart und der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung die Genehmigung zur Einstellung von 500 italienischen Arbeitern hatte erwirken können. Von den 606 in den Monaten Oktober bis Januar angeworbenen Arbeitern verließen nur 179 wieder ihre Arbeitsstätte. Damit ist heute der Belegschaftsstand auf über 1500 angewachsen, darunter etwa 500 Italiener.

Inzwischen sind 500 Siedlungswohnungen fertiggestellt und bezogen worden. Im Frühjahr 1939 werden weitere 500 fertiggestellt werden. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für eine seßhafte Gefolgschaft gegeben. Die Entwicklung der Erzförderung und der Gefolgschaftsstärke sind aus Bild 4 zu ersehen.

Eine nicht zu überschätzende Erleichterung erfuhr die Bahnbeförderung der Erzeugnisse von Blumberg nach dem Saargebiet dadurch, daß die Saarlütten auf Anregung des Neunkircher Eisenwerks im September 1938 eigene Talbot-Züge zur Verfügung stellten. Sehr bald stellte sich heraus, daß diese Maßnahme für die Bewältigung der sprunghaft ansteigenden Förderung eine Notwendigkeit war.

Aufbereitung der Doggererze.

Als vor wenigen Jahren die Verhüttungsmöglichkeit der südbadischen Doggererze in großem Maßstabe erörtert wurde, waren nicht alle Fachleute von einem Erfolg über-

zeugt, vor allem wegen der Eigenschaften der Erze. Das Erz enthält im Feuchten kaum 20 % Fe. Dazu kommt der hohe Kieselsäuregehalt von 22 % und der niedrige Kalkgehalt von 14 %, entsprechend einem Kalk-Kieselsäure Verhältnis in der Schlacke von 0,65. Die Schlackenmenge errechnet sich zu 2400 kg je t Roheisen ohne Kalkzuschlag. Rechnet man mit einem gewissen Kalkzuschlag, so ergeben sich außergewöhnlich hohe Koksverbrauchszahlen.

Dazu ist die physikalische Beschaffenheit des Erzes ebenfalls nicht günstig. Das Grubenerz ist sehr wenig fest und wegen seines hohen Tonerdegehaltes sehr empfindlich gegen Nässe. Wenn die Feuchtigkeit über die normale Grubenfeuchtigkeit steigt, so wird es schmierig, weicht auf und zerfällt. Das Erzfein wird schon bei geringer Wasseraufnahme lehmig. Das Wasser kann vielleicht nie ganz aus der Grube ferngehalten werden. Das Tagebauerz, das in der nächsten Zeit eine Ueberbrückungsrolle spielen soll, ist von Natur mulmig und feucht.

Aus allen diesen Gründen muß eine gründliche Aufbereitung des Erzes Vorbedingung für die Verhüttung sein. Von den bekannten Verfahren, dem naßmagnetischen, das von der Gutehoffnungshütte in Gutmadingen entwickelt worden war, und dem Krupp-Rennverfahren konnte keines für die Erze in Südbaden befriedigen. Die Arbeitsgemeinschaft Neunkirchen-Völklingen nahm daher in den Jahren 1934 und 1935 ausgedehnte Versuche mit zwei weiteren Verfahren vor, die heute von der Doggererz-Bergbau-G. m. b. H. übernommen worden sind und zu dem Bau der Großanlagen in Zollhaus-Blumberg geführt haben.

Das Doggererz ist ein Oolith-Brauneisenstein, dessen Oolithe bei einem Gehalt von etwa 55 % Fe etwa vier Fünftel des Gesamteisens führen, während in der Grundmasse bei einem Gehalt von 9 bis 10 % Fe das übrige Fünftel des Gesamteisens gebunden ist. Es handelt sich nun darum, die hocheisenhaltigen und schlackenarmen Oolithe von der Grundmasse zu trennen und der Verhüttung zuzuführen. Die eisenarme Grundmasse geht als Berge auf die Halde.

Das auf dieser Tatsache aufgebaute Anreicherungsverfahren durch trockenmagnetische Scheidung ist in zwei Arbeitsgänge gegliedert. Das Roherz wird auf 0 bis 20 mm vorzerkleinert und in einem Drehrohfen reduzierend geröstet. Das anfallende Rösterz enthält das Eisen in Form von magnetischem Eisenoxyduloxyd und wird auf 2 mm nachzerkleinert und anschließend trockenmagnetisch in eisenreiches Konzentrat und eisenarme Berge geschieden.

Die in Zollhaus-Blumberg errichtete Anlage ist in gemeinsamer Arbeit von der Lurgi-Chemie in Frankfurt und der Westfalia-Dinnendahl-Gröppel-Aktiengesellschaft in Bochum entwickelt worden. Sie kam am 3. Januar 1938 in Betrieb. In den Monaten August bis Oktober wurde sie nach den Erfahrungen bei dem erstmaligen Betrieb umgebaut und am 15. November 1938 erneut dem Betrieb übergeben.

Der eigentliche Drehrohfen hat eine Länge von 44 m, einen Außendurchmesser von 3,60 m und einen Innendurchmesser von 3,1 m. Er wird mit Kleinkoksgeneratorgas mit einem unteren Heizwert von 1100 bis 1150 kcal/Nm³ beheizt.

Das kalte Heizgas tritt am Erzaustragende ein und hat die Aufgabe, in der ersten Ofenzone, der Kühlzone, das geröstete Erz abzukühlen. Am Ende dieser ersten Zone wird ihm die Verbrennungsluft zugemischt. Es verbrennt in der zweiten Ofenzone, der Röstzone, und röstet das vorgewärmte Erz bei einer Temperatur von 850 bis 900°. Die Verbrennungsgase dienen dann in der dritten Zone, der

Vorwärmzone, zum Austreiben der Feuchtigkeit und des Hydratwassers und zum Vorwärmen des eingetragenen Roherzes.

Dieser einfache Vorgang bietet verschiedene Schwierigkeiten, die teils auf der Natur des Erzes, teils in der Ofenart beruhen. Das Erz neigt durch seine tonig-kieselige Beschaffenheit stark zum Sintern. Die Röst- und die Sinter-temperaturen liegen in einem sehr engen Temperaturbereich zusammen. Eine Sinterbildung muß jedoch auf alle Fälle vermieden werden. Es muß daher möglich sein, in der Röstzone die gewünschten Temperaturen sicher und an jeder beliebigen Stelle gleichmäßig einzuhalten. Zu diesem Zwecke sind zwölf Brenner auf dem Ofenumfang angebracht, so daß das Heizgas nicht nur in der Achsenrichtung am Ofenende, sondern auch radial in die Röstzone eingeführt werden kann.

Da die Brenner und ihre Zuleitungen mit dem Ofen umlaufen, wird das für sie bestimmte Gas zunächst am Ofenkopf in den feststehenden Deckel eines mit einer Stopfbüchse abgeschichteten Gaskastens eingeführt. Die Gasableitungen zu den Brennern sind an die sich mit dem Ofen drehende Außenwandung des Kastens angeschlossen. Diese Vorrichtung befindet sich für das Gas auf der Erzaustragseite; auf der gegenüberliegenden Seite wird die Luft in gleicher Weise eingeführt.

Aber schon das Temperaturgefälle vom Ofenumfang zum Ofeninnern genügt bei hoher Ofenleistung, um entweder Sinterbildung am Umfang oder unfertiges Rösten im Inneren herbeizuführen. Soll also der Ofen auf hohe Leistungen kommen, so muß die Wärmeübertragung von außen nach innen möglichst hoch sein. Daß dabei die Wärmeübertragung zwischen Erz und Gas ebenfalls sehr gesteigert werden muß, ist selbstverständlich. Deshalb war der Ofen von vornherein mit steinernen Wendern versehen worden, die das Erz mit hochhoben und nach dem Ofeninneren zu durch den Gasstrom hindurch herabfallen ließen. Diese Wender waren naturgemäß stumpf und brachen im Betrieb bald ab. Sie wurden bei dem Ofenumbau durch Wender aus Edelstahl ersetzt, die wesentlich weiter in den Ofen hineinragen und durch ihre nach oben gekröpfte Form das Erz bis zum Ofenscheitel mitnehmen. Das herabrieselnde Erz bildet nun einen dichten Schleier, durch den das Heizgas seinen Weg nimmt.

Die Magnetscheidung besteht aus neun Starkfeld-Walzenmagnetscheidern von 600 mm Dmr. und 1600 mm Arbeitsbreite, mit feststehenden Unterpole und darüber kreisender verstellbarer Sekundärringpolscheibe.

Als Beispiel seien die Betriebsergebnisse des Monats Februar 1939 wiedergegeben.

Aus 826 t Roherz wurden in 24 h 328 t Konzentrat erzeugt. Der Brennstoffverbrauch des Drehrohrofens betrug 62 kg Kleinkoks je t Roherz. Das Roherz hatte einen Eisengehalt von 20,6 % im Feuchten, das Konzentrat einen Eisengehalt von 40,8 %. Das Konzentratgewicht betrug 40 % des Roherzgewichtes, die Eisenmenge im Konzentrat jedoch 80 % der des Roherzes. Die Schlackenmenge sinkt unter diesen Verhältnissen von 2400 auf 900 kg je t Roheisen. In der Konzentratschlacke ist das Verhältnis $CaO : SiO_2 = 0,5$. Physikalisch stellt sich das Konzentrat dar als nässeunempfindliches Feinerz mit 90 % Feinkorn unter 1 mm und 10 % über 1 mm, das vor dem Verhütten gesintert werden muß.

Für die weitere Entwicklung des Lurgi-Verfahrens ist zu beachten, daß Hochofengichtgas der geeignetste Brennstoff wäre. Während das Kleinkoksgeneratorgas frei Ofen 5 $\mathcal{R.M.}/1$ Mill. kcal kostet, würde Gichtgas etwa

mit der Hälfte zu bewerten sein. Der Lurgi-Ofen erzeugt täglich etwa 60 t Staub, die gegenwärtig im Kreislauf wieder aufgegeben werden. Bei anderweitiger Verwertung des Staubes würde die Ofenleistung entsprechend steigen. Die Leistung des vorhandenen Ofens ist auf 900 t/24 h beschränkt, da mechanisch nicht mehr durchgesetzt werden kann. Die niedrige Abgastemperatur des Ofens von 150 bis 170° deutet darauf hin, daß wärmetechnisch die Leistung noch zu steigern wäre. Bei einem neuen Ofen kann auch der Durchsatz entsprechend gesteigert werden. Die Berge werden zur Zeit noch auf die Halde gekippt, doch sucht man für dieses durchgeröstete Gut einen Verwendungszweck zu finden etwa im Straßenbau, Eisenbahnunterbau usw. Mit der heute in Zollhaus-Blumberg erstellten Anlage dürfte eine Ofenleistung von 900 t/24 h bei 42 % Eisengehalt des Konzentrats und 80 % Eisenaubringen erreichbar sein.

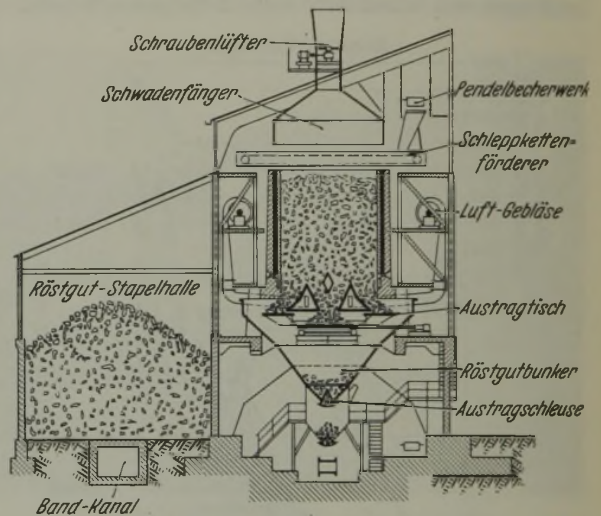


Bild 5. Schachtröstofen in Zollhaus-Blumberg.

Bei aller Güte des mit der Lurgi-Anlage erzeugten Konzentrats dürfen die Kosten nicht außer acht gelassen werden. Bei der Aufbereitung solch eisenarmer Erze müssen die Anlage- und Verarbeitungskosten niedriggehalten werden, da sie in hohem Maße die Verhüttungskosten beeinflussen. Auch ist der Eisenverlust von rund einem Fünftel des Gesamteisens eine weniger angenehme Beigabe.

Die Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke entwickelten daher ein anderes Verfahren, um das Erz billiger und ohne Eisenverlust aufzubereiten. Vorher war in Völklingen durch umfangreiche Versuche festgestellt worden, daß das Doggererz trotz des Kalk-Kieselsäure-Verhältnisses von 0,65 in der Schlacke im Hochofen nach richtiger Vorbereitung sauer heruntergeschmolzen werden kann, und zwar mit einem Kokssatz, der ungefähr in der Höhe liegt wie bei einem guten, mit fast reinem Minette-Möller betriebenen Hochofen. Voraussetzung ist, daß vorher das Wasser und die Kohlensäure ausgetrieben werden. Dafür stand im Sinterband ein altbewährtes Mittel zur Verfügung. Billiger erschien indessen das Rösten im Schachtofen mit Kohlenstreufeuerbeheizung.

Im Frühjahr 1936 wurden Röstversuche in Völklingen in einem Schachtofen mit quadratischem Querschnitt von 2×2 m² durchgeführt. Die Doggererz-Bergbau-G. m. b. H. errichtete daraufhin nach Plänen der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Zollhaus-Blumberg vier große Schachtröstöfen mit einem quadratischen Querschnitt von $5,5 \times 5,5$ m², die im Oktober 1937 dem Betrieb übergeben wurden. Bild 5 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen

dieser Oefen. Besonders bemerkenswert ist die Windzuführung und die Austragevorrichtung.

Auch bei diesen Oefen bereitete die physikalische Beschaffenheit des Doggererzes anfänglich manche Schwierigkeiten. Die Störungen durch Sinter- und Schmolzbildungen, besonders nach kurzen Stillständen der Oefen, sind durch die besondere Austragevorrichtung auf ein Mindestmaß gebracht worden. Allerdings verbietet die Neigung des Erzes zur Sinterbildung ein scharfes Rosten. Das Röstert enthält noch 3 bis 5% CO₂.

Beim Rosten des Erzes werden große Wassermengen frei, die leicht zum Zermürben des lehmigen Erzes führen. Auch zeigt das Erz bei raschem Erhitzen Neigung zum Zerspringen, was, verbunden mit der geringen Abriebfestigkeit des Erzes, die Bildung größerer Mengen von Feinrösterz mit sich bringt. Der geeignete Brennstoff, die geeignete Feuerführung und die richtige, selbstverständlich möglichst hohe Durchsatzgeschwindigkeit mußten daher auf Grund genauer und langwieriger Beobachtungen gefunden und miteinander in Einklang gebracht werden.

Als Brennstoff wird heute ein Gemisch aus Flammkohle und Brikettabrieb verwendet. Der leicht entzündliche Brikettabrieb sorgt für Hochfeuer und verhindert Wasserniederschläge im Oberofen. Bisher wurde die Kohle mit der Hand zugegeben. Man hat inzwischen mit der Inbetriebnahme eines neuen Begichtungswagens begonnen, der Erz und Brennstoff selbsttätig mischen wird. Der Brennstoffverbrauch beträgt, umgerechnet auf Flammkohle, 20 bis 35 kg je t Roherz.

Das Roherz wird vor dem Aufgeben auf etwa 80 mm gebrochen. Während sonst das anfallende Feinerz aus leicht begreiflichen Gründen abgesiebt und aus dem Röstofen ferngehalten werden soll, verarbeiten die Oefen in Zollhaus-Blumberg das gesamte Roherz. Das abgesiebte Feinerz wird vor der Zugabe in den Ofen auf einer Eiformbrikettpresse brikettiert. Wegen der tonigen Beschaffenheit des Erzes halten die Formlinge auch ohne Bindemittel. Neuerdings mischt man ihnen mit gutem Erfolg Braunkohlenbrikettabrieb zu. Die Formlinge haben nicht ganz die Festigkeit des gewachsenen Stückerzes, so daß weiteres Röstfein entsteht. Andererseits kann in die Formlinge ein Teil des Röstfeins eingebunden werden. Bei den Versuchen im kleineren Ofen in Völklingen gelang es, das Röstfein vollständig einzubinden und so das gesamte Roherz in geröstetes Stückerz und geröstete Briketts umzuwandeln. Der wirtschaftliche Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, daß man das teure Sintern des Feinerzes erspart.

Bei dem Großbetrieb in Zollhaus-Blumberg kann ein Teil des Röstfeinerzes, etwa 15 bis 20% des gesamten Röstertzes, nicht in die Briketts eingebunden werden, sondern muß zur Sinterung an die Saar gefahren werden. Eine Klärung der besten Röstart ist jedenfalls wegen der noch zu errichtenden Röstöfen notwendig.

Zur Beurteilung seien hier ebenfalls die Betriebsangaben für Februar 1939 genannt. Aus 460 t Roherz je Ofen und 24 h wurden 366 t Röstert, davon 286 t Stückerz und 80 t

Zahlentafel 1. Analysen von Rohstoffen und Zwischenerzeugnissen.

Analyse im Rohzustand	Grubenerz	Tagebauerz	Sintergut	Röstert		Konzentrat	Berge
				stückerz	fein		
Fe %	19,50	19,00	28,0—31,0	24,50	29,00	42,00	9,15
CaO %	12,60	11,10	17,6—16,5	15,80	15,40	8,50	24,10
SiO ₂ %	20,70	18,90	29,0—27,0	26,00	25,00	17,00	34,50
CaO: SiO ₂ %	0,61	0,60	0,61	0,61	0,61	0,50	—
Al ₂ O ₃ %	7,80	7,40	—	9,80	9,50	7,90	10,84
MgO %	1,70	1,30	—	2,20	2,00	1,90	2,90
Mn %	0,19	0,12	—	0,21	0,23	0,16	0,22
P %	0,45	0,38	—	0,52	0,52	0,69	1,08
S %	0,25	0,06	0,15	0,25	0,27	0,20	0,42
Alkalien %	1,50	1,00	—	1,50	1,00	1,00	—
CO ₂ %	9,90	9,30	—	7,00	5,00	2,40	12,10
Hydratwasser %	7,20	7,10	—	—	—	—	—
Nässe %	10,00	17,00	—	1,00	1,00	—	—
Schlackenmenge							
kg/t Roheisen	2300—2400	2100—2200	—	2300—2400	850	—	—
SiO ₂ . . . kg/t Roheisen	1060	1000	—	1060	380	—	—
CaO . . . kg/t Roheisen	650	590	—	650	190	—	—
Erzmenge . t/t Roheisen	5,2	5,3	—	4,1	2,25	—	—
Roherzmenge t/t Roheisen	5,2	5,3	—	5,2	6,10	—	—
Angaben über Koks-							
verbrauch kg/t Roheisen	1500—1700	—	1100	1100—1400	rd. 850	—	—

Röstfeinerz erzeugt. Dabei ist die durch maschinelle Störungen verlorene Zeit abgerechnet. Der Brennstoffverbrauch betrug umgerechnet auf Flammkohle 34,8 kg/t Roherz. Die Leistung der Oefen ist gegenwärtig begrenzt durch die Förderung der Verbrennungsluftgebläse. Eine weitere Steigerung ist nach den bisherigen Erfahrungen zu erwarten, sobald für eine stärkere Luftzufuhr gesorgt wird.

Verhüttung des Doggererzes.

Daß zu den bisher in Zollhaus-Blumberg erprobten Erzaufbereitungsverfahren noch ein neues hinzukommen wird, ist kaum anzunehmen. Die Eigenschaften der Erzeugnisse, die zur Verhüttung bereitstehen, ist also bekannt. Damit ist jedoch die endgültige Form der Verhüttung, d. h. das Mengenverhältnis der einzelnen Stoffe, die von den Hochöfen verarbeitet werden sollen, noch nicht restlos geklärt.

Um die Verhüttung des nach dem einen oder anderen Verfahren vorbereiteten Erzes zu bewerten, müssen zwei Fragen auseinandergehalten werden: die Verhüttbarkeit des Erzeugnisses und die Kosten.

Zahlentafel 1 zeigt für die in Zollhaus-Blumberg anfallenden Erzeugnisse die Analysen sowie einige für die Bewertung der Verhüttung wichtige Angaben.

Die Verhüttbarkeit ist dabei in weiterem Sinne zu verstehen, d. h. es ist nicht nur zu untersuchen, ob das Erzeugnis überhaupt herabgeschmolzen werden kann, sondern auch die Auswirkung auf die Roheisenerzeugung und die Roheisenbeschaffenheit. Daraus ergibt sich, daß die Verhüttbarkeit abhängig ist von der Wahl des Schmelzverfahrens, von dem zur Verfügung stehenden Hochofenraum und von der gewünschten Roheisengüte.

Bei der Verhüttung ihres Anteiles an den bisher von Zollhaus-Blumberg angelieferten Roherz mengen von höchstens 30 000 t je Monat, d. h. 5 bis 6% des Gesamtölmüllergewichtes, hat die Burbacher Hütte keine Schwierigkeiten gehabt. Versuche mit einzelnen Oefen, wesentlich über diese Zusatzmenge hinauszugehen, brachten nicht den gewünschten Erfolg, da sich schwerer Hochofengang einstellte. Man wird wohl selbstverständlich das Doggererz wenigstens so aufbereiten, wie man heute an der Saar die Minette aufbereitet, d. h. man wird es brechen und das abgesiebte Feinerz sintern. Bei der Planung einer solchen Anlage wird man allerdings die physikalische Beschaffenheit des Roherzes sehr stark berücksichtigen müssen. Durch eine solche Vorbereitung wird man den Roherzzusatz auf ein Mehrfaches steigern können.

Auf der Burbacher Hütte wurde versuchsweise die kieselige Minette bei einem Hochofen durch Doggererz ersetzt. Der Möller bestand dabei aus 34 % Doggererz und aus 66 % kalkiger gebrochener Minette. Zu bemerken ist, daß dabei das Rösterz in Zollhaus-Blumberg nur auf 4 mm abgesiebt wurde und daß es wegen der Besonderheit der Burbacher Anlagen noch durch zwei Bunker geschickt werden mußte, so daß es bei der Aufgabe auf den Hochofen wieder eine beträchtliche Menge Feinerz enthielt. Auch wurde auf den Ofen kein Sinter aufgegeben. Wie zu erwarten war, ging daher der Hochofen ziemlich schwer. Innerhalb der Versuchsdauer von drei Wochen traten zwei Störungen ein, die durch öfteres Hängen des Ofens gekennzeichnet waren. Während der übrigen Zeit blieb der Koks-durchsatz ungefähr der gleiche wie bei Minette; die Roheisenerzeugung ging nur entsprechend dem niedrigeren Ausbringen um rd. 10 % zurück. Das Roheisen enthielt 0,9 bis 1,1 % Si, 0,12 bis 0,14 % S sowie 3,2 % C.

Aus diesem Versuche wurden folgende Schlüsse gezogen: Das Rösterz sollte vor der Aufgabe in den Hochofen weitgehend abgesiebt werden, so daß der Hochofen mit Röststückerz und gesintertem Feinerz beschickt würde. Dadurch würde der schwere Hochofengang vermieden. Leider gestatteten die Anlagen in Burbach die Anwendung dieses Verfahrens nicht. Durch eine nachträgliche Entschwefelung des Roheisens mit Soda und Kalk ist es möglich, dem Stahlwerk ein verblasbares Erzeugnis zuzuführen. Die Störungen im Ofengang zeigen, daß derartige Versuche möglichst auf einige Monate ausgedehnt werden sollten. Dadurch wird man erst die Verhüttbarkeit in weiterem Sinne beeinflussen lernen und auch zahlenmäßig bestimmen können.

Durch die Versuche in Völklingen und bei der Gutehoffnungshütte²⁾ ist erwiesen, daß das 100prozentige Niederschmelzen von Doggererz möglich ist. Es deutet jedoch auch bei diesen Versuchen alles darauf hin, daß ein möglichst hoher Prozentsatz des Rösterzes gesintert werden soll, um den Koksatz niedrig und die Roheisenerzeugung hochzuhalten. Das erschmolzene Roheisen mit etwa 2,4 % C, 2 bis 3 % Si und 0,5 % S ist in Mischung mit anderen Roheisen zur Not verblasbar. Aber es ist zu überlegen, ob es nicht besser als Vorschmelzeisen verarbeitet wird.

Das Konzentrat muß vor der Verhüttung gesintert werden. Reines Konzentrat gibt jedoch keinen guten Sinter. Dagegen ist eine Zumischung von 20 % Konzentrat zu dem an der Saar zur Verfügung stehenden Feinerz sehr erwünscht, da die Bandleistung bis zu diesem Prozentsatz etwas ansteigt. Auch die Verhüttung von 100prozentigem Konzentrat ist nicht möglich. Dagegen kommt der Konzentratsinter als Zugabe zum Saarmöller einem hochwertigen Erze gleich. Durch den Eisengehalt von 42 bis 44 % und die geringe Schlackenmenge steigt die Roheisenerzeugung an.

Allerdings müssen bei der Herstellung von Thomasroheisen Phosphorträger zugeschlagen werden, da etwa 40 % des ursprünglichen Phosphorgehaltes des Roherzes in die Berge gehen.

Die Roheisenkosten können kurz in eine Formel zusammengefaßt werden:

$$P = E_1 \cdot (p_1 + a) + E_2 \cdot t + E_3 \cdot s + K \cdot p_2 + V \quad (\mathcal{R}.\mathcal{M}/t).$$

Hierin bedeuten:

P = Roheisenkosten in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$.

E_1 = Roherzmenge in t/t Roheisen.

p_1 = Roherzkosten in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$.

a = Aufbereitungskosten in Zollhaus-Blumberg in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$ Roherz.

E_2 = nach dem Hochofenwerk zu befördernde, aufbereitete Erzmenge in t/t Roheisen.

t = Beförderungskosten für E_2 in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$.

E_3 = auf dem Hochofenwerk herzustellende Sintermenge in t/t Roheisen.

s = Sinterkosten in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$ Sinter.

K = Koksverbrauch in kg/t Roheisen;

p_2 = Koks-kosten einschließlich Verarbeitungskosten, Kapitaldienst und Gasgutschrift in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$ Koks.

V = besondere Verhüttungskosten durch Entschwefelung mit Soda, Phosphatzusatz, Schlackenabfuhr oder Umschmelzen von Vorschmelzeisen in $\mathcal{R}.\mathcal{M}/t$ Roheisen.

Die drei ersten Formelglieder stellen die Erz-kosten frei Hochofen dar. Die Angaben über die Erzmengen (E_1 , E_2 und E_3) können den vorstehenden Ausführungen und *Zahlentafel 1* entnommen werden. Die Sinterkosten (s) sind bekannt. Ueber die Erzförderkosten (p_1) und die Erz-aufbereitungskosten (a) genaue Zahlen anzugeben, wäre verfrüht, da die betreffenden Anlagen sich noch im Entwicklungs-zustand befinden. Immerhin steht fest, daß je weitgehender die Doggererze aufbereitet werden, um so höher trotz der Frachtersparnis die Erz-kosten frei Saarrhütten sind.

Die beiden letzten Formelglieder stellen die Verhüttungskosten dar. Sie sind in der Hauptsache abhängig vom Koksverbrauch, wie das in der Bedeutung, die dem Ausdruck p_2 gegeben wird, erscheint. Es ist klar, und das ist der Hauptzweck der Aufbereitung, daß der Koksverbrauch und damit die Verhüttungskosten um so niedriger sind, je weiter die Erzaufbereitung getrieben wird.

Daraus ergibt sich für die Roheisenkosten die Frage, welche Ersparnisse an Koks bei der Verhüttung bei einem bestimmten Verfahren den Aufbereitungskosten abzüglich der Frachtersparnis gegenüberstehen. Für den Koksverbrauch dürfte aus den Erfahrungen in Burbach und den im Schrifttum bekanntgewordenen Angaben mit 1250 bis 1300 kg je t Roheisen zu rechnen sein für einen Möller, der je zur Hälfte aus Rohstückerz und gesintertem Feinerz besteht, bei grobstückigem Rösterz etwas weniger. Für reinen Bandsinter wurde in Völklingen ein Koksverbrauch von knapp 1100 kg/t Roheisen festgestellt, wobei es sich allerdings um Koks mit 5 % Asche handelte. Der Koksverbrauch für Konzentratsinter liegt wohl mit 850 kg/t Roheisen ziemlich eindeutig fest. Man darf jedoch nicht vergessen, daß der Drehrohrofen noch 350 bis 400 kg Kleinkoks je t Roheisen verbraucht, der heute als hochwertig angesehen werden muß. Rechnet man mit diesen Zahlen, so bleibt bei Verhüttung an der Saar Roheisen aus geröstetem Grubenerz das billigste. Für das Tagebauerz, das kaum röstfähig ist, kommt an erster Stelle das Lurgi-Verfahren in Betracht.

Die Ueberlegungen über die Verhüttbarkeit und die Kosten führen unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Roherzverhüttung in großem Maßstabe von den Saarrhütten abgelehnt wird, zu folgendem Vorschlag:

Durch die alleinige Verhüttung von Rösterz ginge die Roheisenerzeugung je Ofeneinheit an der Saar zurück, durch Zugabe von Konzentrat würde sie ansteigen. Die Anwendung auf einen gegebenen Möller kann nach *Zahlentafel 1* und den Koksverbrauchszahlen vorgenommen werden. Es käme deshalb, selbst unter Berücksichtigung der Kostenfrage, ein gleichzeitiger Bezug von Rösterz und von Lurgi-Konzentrat in Frage. Bis zu einer gewissen, schon sehr beträchtlichen Bezugsmenge von Rösterz und Konzentrat

²⁾ Wilhelmi, A.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 501/44 (Hochofenaussch. 182).

würde so nicht nur die Roheisenerzeugung an der Saar in der jetzigen Höhe erhalten bleiben, sondern auch die Roheisengüte könnte dieselbe bleiben wie bisher. Darüber hinaus könnte in Zollhaus-Blumberg Roheisen hergestellt werden, das an der Saar umgeschmolzen wird. Die Stahl- und Walzwerke der Saar können nämlich noch zusätzliche Roheisen- und Stahlmengen aufnehmen. Durch diese Erzeugungssteigerung wäre ein gewisser Ausgleich für die aus der Verhüttung von Doggererzen an der Saar entstehenden Lasten zu schaffen. Beim Übergang zu der Herstellung von Umschmelzeisen in Zollhaus-Blumberg würden zweckmäßig dort neben den Hochöfen auch Koksöfen erbaut. Die sich dabei ergebenden Vorteile beeinflussen die Gesamtkosten günstig, weil die aus Zollhaus-Blumberg an die Saar gefahrenen Erzeugnisse und die von der Saar nach Zollhaus-Blumberg zu befördernden Kohlen in werkseigenen geschlossenen Zügen Leerfrachten vermeiden und damit Frachtersparnisse bringen könnten.

Auch dürften die bei der Koks- und Roheisenherstellung anfallenden Gasmengen in der kohlenarmen, süddeutschen Gegend einen höheren Wert haben als an der Saar. Als Beispiel sei nur erwähnt, daß der teure Kleinkoksverbrauch für die Lurgi-Oefen durch Gichtgas zu ersetzen wäre, wodurch der Bezug von Lurgi-Konzentrat für die Saar weiter an Reiz gewinnen würde. Schließlich wäre, da in Zollhaus-Blumberg Vorschmelzeisen hergestellt würde, die Ofenführung erleichtert.

* * *

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

G. Sengfelder, Amberg: Von den Rohstoffbetrieben der Vereinigten Stahlwerke werden gegenwärtig in der Nähe von Freiburg in zwei Gruben Eisenerze betriebsmäßig abgebaut, welche den Schichten des Murchisonae-Horizontes entstammen. Es handelt sich hier um ein geringhaltiges Eisenerz mit der durchschnittlichen Zusammensetzung: 18 bis 20 % Fe, 15 bis 16 % SiO₂ und 22 bis 29 % CaO. Der Kalküberschuß dieses Eisenerzes ist demnach beträchtlich.

Das geförderte Roherz wird an Ort und Stelle mit Steinbrechern auf unter 100 mm vorgebrochen und in einer nachgeschalteten Siebung in die Kornklassen 0 bis 10 und 10 bis 100 mm zerlegt. Das Stückerz wird unmittelbar verhüttet, während das Feinerz vorher durch Sintern für den Hochofen vorbereitet wird. Zunächst liegt die Frage nahe, ob durch eine Aufbereitung des Feinkornes ein Konzentrat mit befriedigendem Eisenausbringen erzeugt werden kann bei gleichzeitiger Entfernung wesentlicher Mengen an Schlackenbildnern unter Einhaltung eines günstigen Kalk-Kieselsäure-Verhältnisses. Im Auftrage der Rohstoffbetriebe der Vereinigten Stahlwerke wurden von der Studiengesellschaft für Doggererze planmäßige aufbereitungstechnische Untersuchungen durchgeführt, jedoch unter der Voraussetzung, daß nur ein einfaches und billiges Verfahren mit Rücksicht auf den niedrigen Eisengehalt des Roherzes in Frage kommen könnte. Vorläufig wurde nur das Feinkorn 0 bis 10 mm verarbeitet. Die mikroskopische und makroskopische Untersuchung zeigte, daß nur ein geringer Teil des Eisengehaltes aus hochwertigem Oolithen unter 0,5 mm besteht und auch unter dieser Korngröße der freie Quarz in Form von feinen freien Körnern auftritt. Die Hauptmasse des Eisenerzes enthält ferner Kalkspat und eisenschüssigen Kalksandstein.

Bei Anwendung des trockenen Verfahrens mit Starkfeldscheideung, das sich in Trocknung, Aufschließung, Siebung und Magnetscheidung gliedert, wurden nachstehende Ergebnisse erreicht:

	Fe %	SiO ₂ %	CaO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ : Fe %	CaO : SiO ₂ %
Roherz	20,7	18,82	22,6	4,28	0,91	1,20
Gesamtkonzentrat	28,95	11,35	19,55	5,32	0,392	1,72

Das Mengenausbringen im Gesamtkonzentrat betrug 41,1 Gewichtsprozent, das Eisenausbringen 82,6 %. Insgesamt wurden außerdem in den Abgängen 62,3 % der Kieselsäure fortgebracht. Nachdem im Gesamtkonzentrat noch 14,3 % CO₂

Zum Schlusse dürfte es angebracht sein, die Auswirkung der geplanten Weiterentwicklung auf die Saareisenindustrie in einigen Zahlen zu zeigen:

Die Saarwerke erzeugten im Jahre 1938 2 380 562 t Roheisen, 2 572 794 t Rohstahl, 2 019 568 t Fertigerzeugnisse.

Aus Doggererz sollen etwa 700 000 t Roheisen im Jahr erschmolzen werden. Rechnet man, daß etwa die Hälfte davon in Zollhaus-Blumberg hergestellt und den Stahl- und Walzwerken an der Saar zusätzlich zugeführt würde, so würde damit die Saar an der gewaltigen Steigerung der deutschen Stahlerzeugung in dem ihr zukommenden Maße teilnehmen.

Zusammenfassung.

Die Bergwerks- und Aufbereitungsanlagen der Doggererz-Bergbau-G. m. b. H. in Zollhaus-Blumberg werden beschrieben. Die Arbeitsweise des Lurgi-Verfahrens zur Aufbereitung durch reduzierende Röstung mit nachfolgender trockenmagnetischer Trennung und des Röchling-Röstverfahrens im Schachtofen mit Streufeuerbeheizung werden miteinander verglichen und Betriebsergebnisse mitgeteilt. Für die Verhüttung des Doggererzes stehen mehrere Möglichkeiten offen. Außer der Verarbeitung von Roherz, Röst- und Lurgi Konzentrat in den Saarküthen wird die Erzeugung von Vorschmelzeisen bei gleichzeitiger Leistungssteigerung der Saarküthen technisch und kostenmäßig besprochen.

und 7,03 % Hydratwasser enthalten sind, kann mit einem Eisengehalt im Sinter von 35 bis 36 % gerechnet werden.

Die Aufschließung während der Aufbereitung wurde nicht restlos auf unter 0,5 mm durchgeführt, sondern bei der Siebung ein Ueberkorn über 0,5 mm mit 18,2 Gewichtsprozent, 15,5 % Fe, 14,6 % SiO₂ und 31,4 % CaO abgenommen und unmittelbar dem Konzentrat zugeführt. Die Siebanalyse des Feinerzes 0 bis 10 mm ergibt in der Kornklasse unter 2 mm folgende Zusammensetzung: 62,7 Gewichtsprozent mit 22,6 % Fe, 20,88 % SiO₂, 19,4 % CaO, 4,22 % Al₂O₃, SiO₂ : Fe = 0,925, CaO : SiO₂ = 0,928.

Hierbei ist festzustellen, daß mit Zunahme der Kornfeinheit der Anteil an Kieselsäure steigt und der Anteil an Kalk abnimmt, d. h. der Kieselsäuregehalt größer wird als der Kalkgehalt. Es erscheint daher zweckmäßiger, nur die bei der betriebsmäßigen Verzerkleinerung des Roherzes anfallenden Körnungen unter 2 mm einer Aufbereitung zuzuführen, um durch die Ausscheidung saurer Schlackenbildner eine Entlastung des Hochofens herbeizuführen. Ueber diese Versuche wird später noch berichtet werden.

K. Guthmann, Düsseldorf: Im Anschluß an den Bericht von A. Graff sei noch kurz über das Ergebnis einer Untersuchung der Wärmestelle Düsseldorf berichtet, die im Auftrage der Doggererz-Bergbau-G. m. b. H. im Februar 1939 an der Lurgi-Drehofenanlage durchgeführt wurde. Die Untersuchung erstreckte sich, als Ausschnitt aus dem normalen Betriebsverlauf, auf viermal 24 h, wobei das Ergebnis in einer Eisenstoffbilanz (Bild 6) zusammengefaßt wurde.

In den vier untersuchten Tagen wurden täglich rd. 960 t Roherz, entsprechend 780 t Fe in viermal 24 h, eingesetzt. Von dieser Roherzmenge enthielt das Rösterz 93,4 %. Außerdem fielen 246 t Staub an, der im normalen Betrieb im Roherzbunker wieder aufgegeben wird, so daß er im Kreislauf durch die Anlage geht. Dieser Staub kann aber auch als Sinter im Hochofen verhüttet werden oder als Brikket im Drehofen reduzierend geröstet oder als Rohbrikket selbst unmittelbar dem Hochofen zugeführt werden, so daß der Eisenverlust von 6 % fast ganz fortfällt. Ein kleiner Teil des Staubes geht allerdings noch durch den Kamin, bei der jetzigen sehr einfachen Entstaubung etwa 0,6 % vom Roherz. In der Stoffbilanz wurde das Aufgabegut für die Magnetscheideranlage (Rösterz) mit 100 % eingesetzt. An Bergen entfielen insgesamt 1298 t mit 113 t Fe, bezogen auf das Rösterzeisen. Der in der Multiklonanlage der Magnetscheider anfallende Staub wurde gewichtsmäßig nicht erfaßt, da er dem Konzentrat wieder beigemischt wurde. Zusammen wurden

1472 t Konzentrat + Multiklonstaub mit 618,6 t Fe in viermal 24 h = 84 % vom Rösterzeisen erhalten. Außerdem entfiel noch eine kleine Menge an Multiklonkaminstaub, nämlich 0,50 % vom Rösterzeisen. Diesen Rösterz- und Konzentratkaminstaub

ist wie die gewinnbare Roheisenmenge, so ergab sich für die Gutehoffnungshütte die Aufgabe, das Erz zu rösten. Ich kann nur bestätigen, was der Vortragende ausführte, daß das Rosten keineswegs einfach ist, da das Erz einmal sehr wasserempfindlich und dann auch sehr leicht schmelzbar ist. Tritt an irgendeiner Stelle des Röstofens ein Schmelzen ein, so geht das Feuer an dieser Stelle aus, und das Erz bleibt ungeröstet. Wir haben dies in einem vielmonatigen Röstbetrieb, der das Rösterz für einen großen Verhüttungsversuch im Großhochofen liefern sollte, sehr unangenehm empfunden. Bei diesem Verhüttungsversuch wirkte sich das Rösterz sehr unangenehm auf den Ofengang aus, wie dies seinerzeit in meinem Bericht vor dem Hochofenausschuß²⁾ hervorgehoben wurde. Die Roheisenerzeugung betrug im Durchschnitt nur 310 t/24 h, und daraus ergaben sich hohe Verarbeitungskosten. Infolgedessen hat die Gutehoffnungshütte die Röstung des Erzes als unvorteilhaft aufgegeben. Wenn man bedenkt, daß beim Brechen des Erzes auf etwa 80 mm Stückgröße, wie es das Rosten erfordert, 25 % Feinerz entstehen und daß bei der Röstung der verbleibenden 75 % wieder ein Drittel als Feingut entfällt, so daß praktisch etwa die Hälfte des Erzes durch Sinterung stückig gemacht werden muß, so liegt der Gedanke nahe, das ganze Erz zu zerkleinern und zu sintern. Die Gesamtsinterung hat metallurgisch noch den Vorteil vor der Röstung voraus, daß einmal etwa die Hälfte des beträchtlichen Schwefelgehaltes gasförmig entweicht, während es bei der Röstung nur 15 % sind, und daß ferner der Sinter eine hochofentechnisch günstigere Form darstellt als das nicht ganz so feste Rösterz. Nachdem unsere AIB.-Sinteranlage vor der Fertigstellung steht, werden diese Versuche demnächst aufgenommen werden. Es ist anzunehmen, daß die Roheisenerzeugung bei der Verhüttung gesinterten Gutmadinger Erzes höher sein wird als bei der Verhüttung von Rösterz. Ein derartiger Versuch ist bereits in unserem kleinen Versuchshochofen durchgeführt worden, und zwar einmal mit normaler Luft und zweitens unter Verwendung von sauerstoffangereicherter Gebälsewind. Dabei ergab sich im zweiten Falle eine Kokersparnis von 280 kg/t Roheisen und gleichzeitig eine Leistungssteigerung von 42 %. Es scheint, daß dieser Weg große Vorteile bietet.

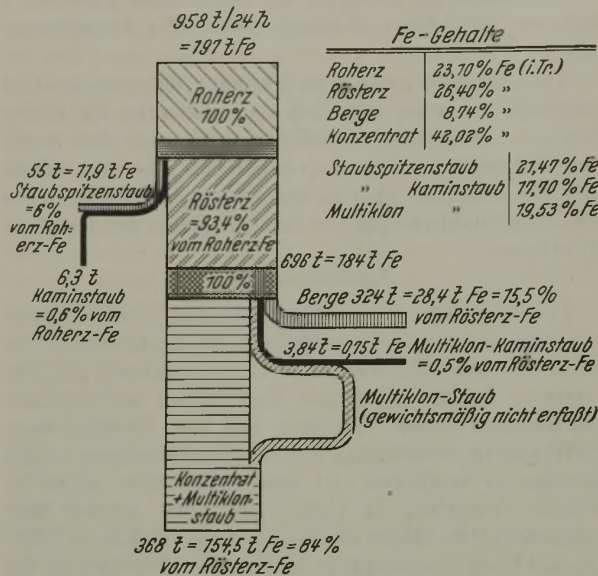


Bild 6. Eisenstoffbilanz der Lurgi-Drehofen- und -Konzentratanlage.

könnte man natürlich gemeinsam in einem Elektrofilter abscheiden, so daß diese sonst als Verlust zu buchende Staubmenge dadurch noch weiter verringert würde. Das Eisenausbringen der Anlage betrug: Im Drehofen, für sich allein betrachtet, 93,4 %, im Magnetscheider 84,5 %, so daß sich für das Gesamtausbringen der Anlage, d. h. Drehofen + Magnetscheider, 78,98 % ergeben.

A. Wilhelmi, Oberhausen: Die Nutzbarmachung der badischen Doggererze bedeutet sowohl für den Bergmann als auch für den Hüttenmann eine der schwierigsten Aufgaben. Das Erz hat nur 20 % Fe; je t Roheisen sind somit etwa 5 t Roh Erz zu fördern; der Kostenanteil für die Förderung ist daher, auf die Tonne Roheisen bezogen, sehr beträchtlich. Daraus geht hervor, daß das Erz für Vor- und Aufbereitung nur ganz geringe Kosten verträgt. Wie bekannt, hat sich die Gutehoffnungshütte seit vielen Jahren mit der Aufgabe der Nutzbarmachung dieser Erze befaßt und die Lösung dieser Aufgabe zuerst nur von der Aufbereitungsseite aus angesehen und angefaßt. In Zusammenarbeit mit der Studiengesellschaft für Doggererze hat sie ein naßmechanisches Verfahren ausgebildet, das aber bei einem Eisenausbringen von nur etwa 60 % bekanntlich als volkswirtschaftlich nicht tragbar wieder fallen gelassen werden mußte. Da das Erz neben einem hohen Anteil an Gangart auch einen beträchtlichen Ballast an Kohlensäure, gebundenem Wasser und Grubenfeuchtigkeit aufweist, der etwa eineinhalbmals so groß

Es wäre noch ein anderer Weg gangbar, nämlich der, daß man durch einfache Läuterung des Erzes ein Halbkonzentrat mit einem Eisengehalt von etwa 27 % herstellt. Hierbei sollen die Läuterungskosten niedrig liegen; ferner soll unter weitgehender Schonung des Kalk- und Phosphorgehaltes ein beträchtlicher Teil der Kieselsäure und Tonerde abzustößen sein, so daß rechnungsgemäß der Schlackenballast je t Roheisen von 2600 kg auf 1500 kg heruntergeht und damit Hand in Hand der Koksverbrauch erheblich sinkt. Die praktische Nachprüfung dieses Weges ist eingeleitet. Sie sehen, daß die Möglichkeiten zur Verhüttung der eisearmen südbadischen Doggererze noch nicht erschöpft sind.

W. Luyken, Düsseldorf: Ich möchte zum Vergleich Ergebnisse nennen, die wir früher bereits bei Verarbeitung einer Erzprobe aus dem Stoberg erzielten. Wir erhielten ein Konzentrat mit 49,5 % Fe bei einem Eisenausbringen von 79,75 %; durch ein Mittelgut hätte das Eisenausbringen noch heraufgesetzt werden können, allerdings bei einer gewissen Verschlechterung des Konzentratgehaltes. Das wesentlich reichere Konzentrat muß sich natürlich auf den Betrieb des Hochofens, wie z. B. auf seinen Koksverbrauch u. dgl., entsprechend auswirken.

Umstellung des Rohrwalzwerkes der Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke.

Von Ernst Schoenawa in Gleiwitz*).

(Die alte Wittener Straße; ihre Arbeitsweise. Gründe für den Umbau und die Wahl des Stiefel-Verfahrens. Die neue Stiefel-Straße; die Inbetriebnahme; erzielte Leistungen.)

Die umzustellende Anlage umfaßte nach Bild 1 zunächst den mit Generatorgas geheizten Stoßofen (a) für Blöcke von 145 × 145 mm² und 430 bis 670 mm Länge, in den die Blöcke bis zur Mitte des Ofens zweireihig eingedrückt und von da an zur gleichmäßigen Erwärmung gerollt wurden, sodann zwei Pressen (b) zum Vor- und Durchlochen und weiter eine zweigerüstige Zweiwalzenvorstraße (c). Der von den Pressen kommende Hohlkörper wurde mit einer Hängebahn zum Blockgerüst gefahren und hier in fünf Rundkalibern

über einem Stopfen auf kleineren Außendurchmesser gewalzt. Im zweiten Gerüst wurde in sieben Stichen sowohl der Außen- als auch der Innendurchmesser in gleicher Weise verringert.

Die so erzeugte Luppe, die allgemein einen Außendurchmesser von 90 mm und eine Wanddicke von 8 mm hatte, wurde in einen Rollgang geworfen und in allen den Fällen, in denen das Gewicht des fertigen Rohres unterhalb 65 kg lag, an der Trennsäge (d) unterteilt und von da über einen Rost und einen zweiten Rollgang in den ebenfalls generatorgasbeheizten, veralteten und zu klein bemessenen Nachwärmofen (e) eingesetzt. Hatte die Luppe dort die Walz-

* Vorgetragen in der Sitzung des Fachausschusses Stahlwerk und Walzwerk der „Eisenhütte Oberschlesien“ am 20. Januar 1939 in Hindenburg (O.-S.).

temperatur wieder erreicht, so wurde sie von Hand aus dem Ofen gezogen und vor das erste Gerüst der Fertigstraße (f) geworfen. Ein Seilschleppkran beförderte sie zu den beiden weiter liegenden Gerüsten. Von den drei Gerüsten hatten zwei Gerüste Walzen mit gleicher Kalibrierung, während das dritte die Walzen für die größeren Rohrabmessungen enthielt, so daß der ganze Walzplan jederzeit ohne Umbau bewältigt werden konnte. Beim Walzen großer Rohre wurde die ungeteilte Luppe der Vorstraße auf einem Gerüst der Fertigstraße ausgewalzt. Bei Rohren kleineren Durchmessers hingegen wurde die Luppe der Vorstraße geteilt und die Teile auf je einem der beiden anderen Fertiggerüste ausgewalzt. Die Fertigstrecke konnte also in jedem Falle die Erzeugung der Vorstraße aufnehmen, war aber beim Walzen großer Rohre nur halb besetzt, wobei eine Walzmanschchaft überzählig wurde. Zum Runden und Glätten der Rohre diente ein Glättwalzwerk (g), zum Kalibrieren des Außendurchmessers ein dreigerüstiges Maßwalzwerk (h). Das fertige Rohr wurde dann nach Durchgang durch eine Schrägwalzen-Richtmaschine auf ein Kühlbett (i) befördert. Vom Walzgerüst ab beförderten Rollgänge und mit Druckluft gesteuerte Auswurfvorrichtungen das Walzgut selbstständig weiter. Aus der Kalibrierung auf Bild 2 ist die Entstehung eines Rohres aus dem Vierkantblock nach dem Wittener Verfahren zu ersehen. Zum Vergleich ist die Kalibrierung für das Stiefel-Verfahren darunter dargestellt.

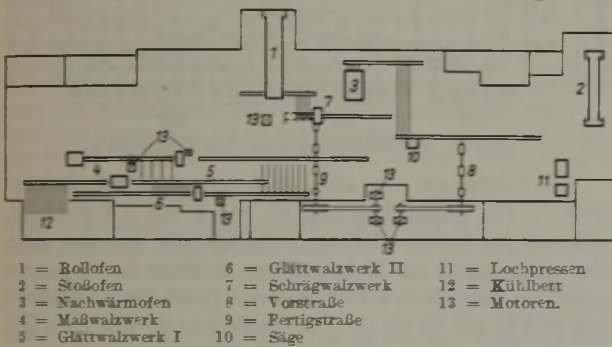


Bild 1. Lageplan des Rohrwalzwerkes.

Diese im Jahre 1909 erbaute Anlage wurde 1916 umgebaut, indem die bis dahin gebräuchliche Rückgabe des Rohres durch Handhebelung über die Oberwalze hinweg durch eine selbsttätige Rollen-Rückfördervorrichtung ersetzt wurde. Die dazu nötige Hebe- und Senkvorrichtung der oberen Arbeitswalzen wurde mit Druckwasser betrieben, während die Rückzugsrollen mit Druckluft angestellt wurden. Der Durchmesser sämtlicher Walzen, also der Vor- und der Fertigwalzen, betrug 550 mm, die minutliche Drehzahl 82, entsprechend einer Walzgeschwindigkeit von 2,4 m/s. Die Vorstraße wurde durch einen, die Fertigstraße durch zwei gleiche auf eine Welle gekuppelte Motoren angetrieben, von denen jeder eine Leistung von je 300 PS bei 290 U/min und 6000 V hatte und die Bewegung auf die Schwungscheiben durch je elf Hanfseile übertrug, die mit sehr wenig Pflege zur Zufriedenheit arbeiteten. Die Belegschaftsstärke für die ganze Anlage betrug etwa 70 Mann.

Gewalzt wurden Rohre mit kleinstem Außendurchmesser von 65 mm und dünnster Wanddicke von 2,75 mm. Der größte Rohrdurchmesser betrug 140 mm bei kleinster Wanddicke von 4,5 mm. Die Durchschnittserzeugung lag bei 25 t in 8 h für kleine Abmessungen und bei 30 t für große Abmessungen. Dieses Walzverfahren hatte folgende Nachteile: Große Anzahl von Stichen, lange Wege, dadurch bedingt: niedrige Endwalztemperatur, Nachwärmen mit dem großen Nachteil nochmaliger Verzunderung, zahlreiche Belegschaft.

Der Hauptmangel ist jedoch die leicht eintretende Einseitigkeit der Rohrwand, die durch die geringste ungleichmäßige Erwärmung des Blockes von 145 mm □ und kleinste Fehler beim Lochen hervorgerufen wird. Demgegenüber stehen auch nicht zu unterschätzende Vorteile, nämlich eine einfache Halbzeugbeschaffung und Lagerhaltung infolge eines Einheitsquerschnittes, und vor allem, was in der heutigen Zeit wieder mehr in den Vordergrund tritt: geringe Beanspruchung des Werkstoffes sowohl innen als auch außen, so daß auch unsaubere Schmelzen ohne wesentlichen Ausschuß verarbeitet werden konnten.

Den eigentlichen Anlaß zum Umbau jedoch gaben die veralteten und zu schwachen Pressen, die geringe Leistungsfähigkeit der Straße und die Tatsache, daß sich der Auftrags-eingang an Rohren kleineren Durchmessers ständig erhöhte. Man entschloß sich deshalb, ein anderes Walzverfahren zu wählen. Hierfür kam von den gebräuchlichen und erprobten Verfahren in Frage: das Stiefel-Verfahren¹⁾, das Pilger-Verfahren¹⁾ und das Stoßbankverfahren¹⁾.

		Wittener Verfahren							
		Block-Lochpressen				Blockgerüst			
Profil		145	180	200	185	173	162	153	145
Außendurchm.		145	180	200	185	173	162	153	145
Lichte weite		102	112	105	105	105	105	105	105
Wandstärke		44	40	34	28	24	20	20	20
Querschnitt-abnahme in %				15	18	20	19	20	

		Vorgengerüst								Fertigerüst								
Profil		130	121	113	105	98	94	90	82,5	78,5	73,5	69	65	65	65	65	65	65
Außendurchm.		130	121	113	105	98	94	90	82,5	78,5	73,5	69	65	65	65	65	65	65
Lichte weite		102	98	91	87	82	78	74	69	69	65	62	59	59	59	59	59	59
Wandstärke		14	11,5	11	9	8	8	8	6,75	6,75	6,25	5,35	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Querschnitt-abnahme in %		22	13	20	21	4	5	2	3	2	2	2	2	0				

		Stiefelverfahren			
		Knüppel-Loch-apparat		Fertigerüst	
Profil		65	68	65	65
Außendurchm.		65	68	65	65
Lichte weite		36	38	35	35
Wandstärke		6	6	3,5	3
Querschnitt-abnahme in %				65	75

Bild 2. Rohrherstellung nach dem Wittener und nach dem Stiefel-Verfahren.

Von diesen drei Verfahren schied das Pilgern von vornherein aus, weil die Herstellung der vielen hierfür nötigen kleinen Blockchen im Stahlwerk Schwierigkeiten bereitet hätte und weil es mangels geeigneter Mannschaft mit Sicherheit schwierig geworden wäre, eine solche Anlage in Betrieb zu setzen, ganz abgesehen von der Anschaffung eines umfangreichen Walzparkes und der Unmöglichkeit, vorhandene Betriebsanlagen auszunutzen und überhaupt eine solche Anlage ohne Betriebsstillstand in die vorhandene Halle einzufügen. Dieser letzte Grund sprach auch gegen die Aufstellung einer Stoßbankanlage.

Demgegenüber bot die Umstellung auf das bewährte Stiefel-Verfahren so viele Vorteile, daß man sich dafür entschied.

Für eine Stiefel-Anlage also konnte der größte Teil der bestehenden Fertigstraße mit der geschulten Mannschaft und den dafür vorhandenen Erfahrungen benutzt werden, ebenso das Glättwerk, Maßwalzwerk und die Rollgänge. Neu aufzustellen waren das Lochwalzwerk (k) mit Antrieb, ein Rollöfen (1) und ein zweites Glättwerk (m), was sich ohne Betriebsstillstände machen ließ (Bild 1). Versuche sowohl mit siliziiertem als auch unsiliziiertem Werkstoff der Julienhütte, der in einem westlichen Rohrwerk zu Rohren im Stiefelverfahren ausgewalzt wurde, zeigten, daß der gelieferte Werkstoff für dieses Walzverfahren geeignet war.

¹⁾ Röber, E.: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1113/20.

Das neue Schrägwalzwerk (k) mit tonnenförmigen Walzen von 800 mm Dmr., die in Pendelrollenlagern liegen, und mit 2 bis 10° verstellbarer Walzenneigung zur Herstellung dünnwandiger Luppen bis zu 5,5 m Länge hat einen Antriebsmotor für 6000 V und 1400 kW, der 990 U/min macht; die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen beträgt 3,7 m/s.

Der neue koksofengasbeheizte Rollofen hat eine Gesamtlänge von 18,5 m und eine lichte Herdbreite von 2,5 m. Die Herdneigung beträgt 10%. Die Warmluft wird durch einen Nadelrekuperator von 56 Elementen erzeugt. Die Ofenleistung beträgt 10 t/h.

Durch den Einbau einer größeren Antriebsscheibe wurde die Walzendrehzahl der Zweiwalzen-Fertigstraße auf 105 U, entsprechend einer Walzgeschwindigkeit von 3 m, gebracht. Die Geschwindigkeit der Rückzugsrollen wurde von 4 auf 6,5 m erhöht.

Nach der Inbetriebnahme bereitete das Lochen keine Schwierigkeiten, schwieriger dagegen war es, die gelochten Stücke in zwei Stichen zum fertigen Rohr auszuwalzen.

Zuerst einmal galt es im Schrägwalzwerk gleichmäßige Hohlkörper mit geeigneten Abmessungen bei möglichst geringer Beanspruchung des Werkstoffes für die einzelnen Rohrabmessungen herzustellen sowie die günstigsten Knüppeldurchmesser festzulegen, wobei auf geringste Abnutzung der Walzen und Werkzeuge sowie auf geringsten Energieaufwand besonderer Wert gelegt wurde. Das Auswalzen im Duogerüst erfolgte dabei größtenteils vorerst noch in althergebrachter Weise in mehreren Stichen und Kalibern. In vielen Versuchsreihen wurde der günstigste Neigungswinkel der Schrägwalzen, der Walzdruck, d. h. die Einschnürung, die Stellung des Lochdornes sowie dessen Form und ebenso Stellung und Form der Führungen für die einzelnen Abmessungen geprüft und in Zahlentafeln festgelegt. So wurde z. B. bei einer Schrägstellung von 9° 30' ein Vorschub von 450 mm/s erreicht; das bedeutet also, daß ein gelochtes Stück von 4,5 m in 10 s hergestellt wird. Der Schlupf gegenüber dem theoretischen Vorschub beträgt dabei etwa 27%. Nachdem auch noch der Einfluß des Ofenganges, der Erwärmungsgeschwindigkeit und die günstigste Walztemperatur festgelegt worden war, ging man daran, das Fertigwalzen im Zweiwalzen-Stopfengerüst mit nur zwei Stichen in ein und demselben Kaliber durchzuführen.

Im Anfang wurde nur unsilizierter Stahl gewalzt. Dabei traten im Innern der Rohre teils häufiger, teils seltener, spiralförmige Risse auf. Es wurde nun untersucht, ob die Walztemperatur oder der Ofengang, die Stopfenstellung, der Neigungswinkel der Walzen, die Schmelzenzusammensetzung, die Gießtemperatur u. a. maßgebenden Einfluß ausübten. Da eine völlige Beseitigung dieses Fehlers nicht erreicht werden konnte, ging man, auch um den Ofenleuten das Einarbeiten zu erleichtern, dazu über, silizierten Stahl zu verarbeiten. Dabei fielen die Innenrisse gänzlich weg, jedoch traten solche an der Außenfläche auf, freilich in weit geringerem Umfang. Die Häufigkeit nahm mit steigendem Rohrdurchmesser zu. Diese Tatsache führte dazu, die Knüppel für die

großen Rohrabmessungen von einem größeren Blockquerschnitt herunterzuwalzen und außerdem zu putzen. So gelang es, das Ausbringen auf ein erträgliches Maß zurückzuführen, zumal da 80% der Erzeugung in den kleinen Querschnitten liegt, bei denen die Fehler in weit geringerem Maße auftreten. Versuchsweise wurden dann wieder einige Schmelzen von unsiliziertem Stahl, in Flaschenhalskokillen vergossen, ausprobiert, die größtenteils ein so günstiges Ergebnis brachten, daß man immer mehr dazu überging und heute mit wenigen Ausnahmen dabei verblieben ist. Wenn auf die Herstellung und Verarbeitung des Werkstoffes größte Sorgfalt verwendet wird, lassen sich alle schädlichen Einflüsse, wie starke Seigerungen, Randblasen, Schlackenzeilen, Schamotteeinschlüsse, Kantenverbrennungen und Ueberwalzungen, beherrschen, so daß das Ausbringen den gestellten Bedingungen entspricht. Wichtig ist dabei, wie bei der Rohrherstellung überhaupt, die gleichmäßige Erwärmung und Innehaltung bestimmter Temperaturen, die für silizierten und unsilizierten Stahl verschieden sind.

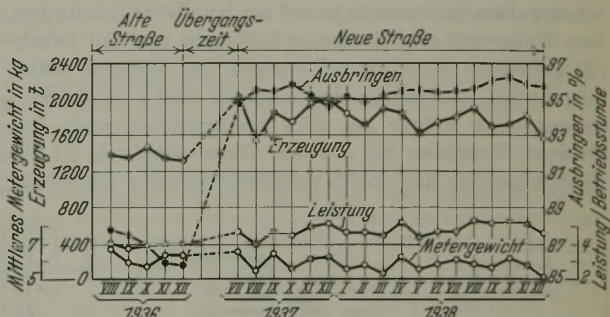


Bild 3. Betriebskennzahlen des Walzwerkes.

Die Leistungen der alten und der neuen Straße zeigt Bild 3. Die Stundenleistung ist von 4 auf 5 t gestiegen, während das mittlere Metergewicht fallende Richtung zeigt. Das Ausbringen im Walzwerk ist, bedingt durch andersgearteten Einsatzwerkstoff und das Herstellungsverfahren, von 86,5% auf 95 bis 96% heraufgegangen. Die Umwandlungskosten sind ungefähr auf die Hälfte gesunken.

Wenn man nun nach fast zweijähriger Betriebsdauer der Stiefel-Straße die Frage stellt, ob die Umstellung berechtigt und die Wahl des Stiefel-Verfahrens richtig war, so ist diese Frage durchaus zu bejahen. Erreicht wurde vor allem eine wesentliche Erhöhung der Erzeugung und die Möglichkeit, Rohre mit gleichmäßiger Wandstärke und von schönen glatten Innen- und Außenoberflächen herzustellen. Weiter kann eine große Zahl von Rohren, die früher durch teure Kaltzüge fertiggestellt werden mußten, nunmehr fertiggewalzt werden. Auch bereitet das Walzen von Rohren mit starker Wand und aus Werkstoff mit höherer Festigkeit keine Schwierigkeiten. Die Verarbeitung von legierten Stählen ist in Vorbereitung.

Nicht verschwiegen seien die Nachteile. Diese sind vor allem die große Werkstoffbeanspruchung beim Lochen und die erschwerte Halbzeuglagerhaltung wegen der vielen benötigten Querschnitte und Längen.

Umschau.

Die Allotropie der rostbeständigen Stähle.

In einem Bericht von F. M. Becket¹⁾ werden für einige handelsübliche rostbeständige Stähle die mit der Allotropie dieser Stähle zusammenhängenden Erscheinungen besprochen, unter besonderer Berücksichtigung von Umwandlungen, die nicht allgemein als allotrope Umwandlungen anerkannt sind.

¹⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 925, 22 S., Metals Techn. 5 (1938) Nr. 4.

Der austenitische Chrom-Nickel-Stahl mit 18% Cr und 8% Ni ist nur im abgeschreckten Zustand vollkommen austenitisch und enthält in seinem Gleichgewichtszustand, der durch Erwärmen oder Kaltverformen hergestellt werden kann, etwas Ferrit, der sich um die Austenitkörner herum bildet. Das Uebergehen in den Gleichgewichtszustand, das sich in der Aenderung verschiedener physikalischer Eigenschaften auswirkt, sieht Becket als allotrope Umwandlung an. Er glaubt, daß sich verschiedene mit dem Anlassen oder Kaltverformen austenitischer

Stähle mit 18 % Cr und 8 % Ni zusammenhängende Erscheinungen mit der von ihm angenommenen allotropen Umwandlung erklären lassen.

Als Beispiel führt Becket an, daß bis heute die Ursache der interkristallinen Korrosion austenitischer rostbeständiger Stähle noch nicht eindeutig klargestellt ist. Würde angenommen, daß sich in dem durch die Umwandlung gebildeten Ferrit, durch die verringerte Kohlenstofflöslichkeit, Chromkarbide in kritischer Teilchengröße ausscheiden und daß diese Ausscheidung innere Spannungen in dem Umwandlungsgefüge hervorrufen, so ließe sich mit diesem Vorgang zwanglos die Anfälligkeit zur interkristallinen Korrosion erklären, ohne die Chromverarmungstheorie hinzuziehen zu müssen. Für diese Erklärung spricht nach Becket, daß auch unlegierte Stähle dann am leichtesten angreifbar sind, wenn sie im troostitischen Zustand vorliegen, d. h. wenn sich in der ferritischen Grundmasse Karbide in feinsten Verteilung ausgeschieden haben.

Nicht in Übereinstimmung mit der Erklärung von Becket stehen jedoch mikrochemische Untersuchungen von P. Schafmeister¹⁾, durch die festgestellt wurde, daß der Chromgehalt in anfälligen Stählen mit 18 % Cr und 8 % Ni an den Korngrenzen unter die Beständigkeitsgrenze absinkt, womit die Chromverarmungstheorie ihre Bestätigung findet. Auch Versuche von E. C. Bain, R. H. Aborn und J. J. Rutherford²⁾ stehen nicht mit der Erklärung von Becket in Einklang. Diese stellten fest, daß beispielsweise ein Stahl mit 16,5 % Cr und 11,5 % Ni zwar stark gegen interkristalline Korrosion anfällig ist, aber dabei keinen Anstieg der magnetischen Sättigung zeigt, was bei einer Ferritbildung doch eine zwangläufige Folge sein müßte.

Becket geht dann zu den durch ferritbildende Zusätze wie Molybdän, Titan, Niob in austenitischen Chrom-Nickel-Stählen hervorgerufenen kleinen Ferritgehalten bis zu rd. 5 % über, die also auch bei hohen Temperaturen beständig sind und ebenfalls allotroper Natur sein sollen, und stellt die bekannte Tatsache fest, daß diese sich verschlechternd auf die Warmverarbeitbarkeit auswirken. Als Ursache der schädlichen Wirkung geringer Ferritgehalte wird der unterschiedliche Ausdehnungskoeffizient von Austenit und Ferrit und das Auftreten der durch ihn bewirkten elastischen Spannungen angegeben. Als Mittel gegen die Ferritbildung wird Erhöhung des Nickel- oder Mangan-gehaltes empfohlen.

Bei den Stählen mit Mischgefüge, die in der austenitischen Grundmasse größere Ferritanteile — von über 5 % — enthalten, soll sich überraschenderweise der Ferritgehalt nicht mehr nachteilig auf die Warmverarbeitbarkeit auswirken, was damit erklärt wird, daß sich bei den größeren Ferritgehalten die elastischen Spannungen auslösen und der gesamten Grundmasse mitteilen können. Nach betrieblichen Erfahrungen nehmen jedoch die bei der Warmverarbeitung auftretenden Schwierigkeiten mit steigendem Ferritgehalt zu, wenn auch dabei eine obere Grenze für den Ferritgehalt nicht angegeben werden kann.

Unter den Stählen mit Mischgefüge haben im Betrieb die Chrom-Mangan-Stähle mit 18 % Cr und 8 % Mn größere Bedeutung erlangt. Wegen ihrer allotropen Natur kann das Verhältnis ihrer Gefügeanteile an Austenit und Ferrit durch Aenderung der Gehalte an Chrom und Mangan in weiten Grenzen geändert werden. Wird der Mangangehalt in Chrom-Mangan-Stählen in zunehmendem Maße durch Nickel ersetzt, so sollen Stähle erzielt werden können, die in der Korrosionsbeständigkeit eine stetige Reihe zwischen den hochwertigen Stählen mit 18 % Cr und 8 % Ni und den weniger hochwertigen Stählen mit 18 % Cr und 8 % Mn darstellen. Becket beobachtete, daß die Korrosionsbeständigkeit der Stähle mit Mischgefüge bei einem Ferritgehalt von über 5 % lediglich von der chemischen Zusammensetzung abhängig ist und von dem Vorhandensein der beiden verschiedenen Phasen nicht beeinflußt wird.

Chrom-Nickel-Stähle mit wesentlich erhöhtem Chromgehalt werden als Drei-Phasen-Stähle bezeichnet, weil sie neben Austenit und Ferrit im Gleichgewichtszustand noch die spröde und unmagnetische σ -Phase enthalten, die von Becket, sowie von C. O. Burgess und W. D. Forgeng³⁾ bei Chrom-Mangan-Stählen mit Mischgefüge, ebenfalls als allotrope Phase angesehen wird. Durch röntgenographische Untersuchungen an Chrom-Mangan-Stählen mit Mischgefüge wurde von F. Brühl⁴⁾ der spröde und unmagnetische Bestandteil als Ver-

bindung FeCr ermittelt. Die Feststellung von Becket, daß sich die σ -Phase, die nur bis zu Temperaturen von etwa 900° beständig ist, jeweils aus dem Ferrit bildet und daß nie eine σ -Phasenausscheidung aus dem Austenit beobachtet worden sei, stehen neuere Versuche von P. Schafmeister und R. Ergang¹⁾ gegenüber, nach denen auch die Möglichkeit der σ -Ausscheidung aus dem Abschreckaustenit besteht.

Uebergend zu den reinen Chromstählen erwähnt Becket, daß auch diese Stähle zur σ -Phasenversprödung neigen und daß bei ihnen noch eine weitere Art von Versprödung, die sogenannte 475°-Versprödung, auftritt. Letzte ließe sich jedoch nicht mit der Kenntnis über allotrope Umwandlungen erklären. Die 475°-Versprödung tritt bei Chromstählen nach längerem Halten bei 400 bis 490° auf. Bei der Haltetemperatur selbst soll der Stahl jedoch nicht spröde sein, sondern erst nach dem Abkühlen unter 100°. Durch nur geringe Ueberschreitung des Versprödungsgebietes ließe sich die Versprödung wieder vollkommen aufheben. Bemerkenswert ist, daß ein Stahl mit nur 0,006 % C und 24,35 % Cr ebenfalls zur 475°-Versprödung neigen soll. Auch ein im Vakuum erschmolzener und mit Wasserstoff desoxydierter Chromstahl erwies sich versprödungsanfällig. Dagegen blieb ein hochlegierter Chromstahl nach einer Kaltverarbeitung, unter Durchführung der Zwischenglühungen im Vakuum, gegen die 475°-Versprödung beständig. Die 475°-Versprödung tritt nach Becket nur bei Chromstählen mit über 20 % Cr auf, obwohl auch bei niedriger legierten Chromstählen²⁾ eine Versprödung, jedoch anderer Art, möglich sei. Ueber die Versprödung von Chromstählen mit unter 20 % Cr werden keine näheren Angaben gemacht.

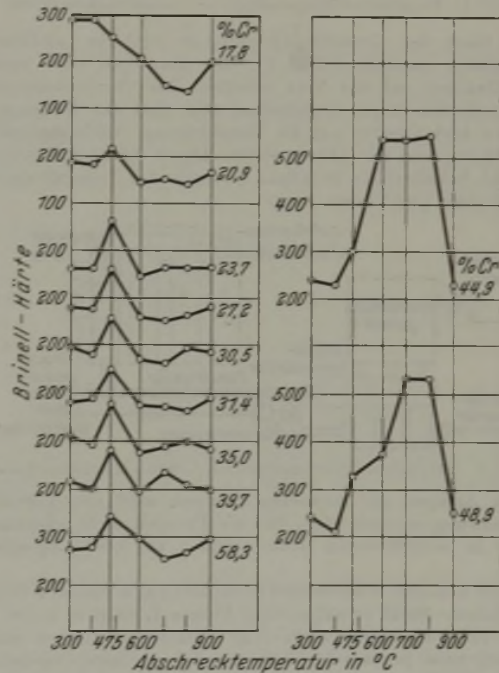


Bild 1. Härte verschiedener Chromstähle nach Abschrecken von verschiedenen Temperaturen (Haltezeit auf Temperatur 60 h).

Die Ursache der 475°-Versprödung ist nicht bekannt. Die Vermutung, daß zwischen der 475°-Versprödung und der σ -Phasenversprödung ein Zusammenhang besteht, konnte Becket nicht bestätigt finden. Beispielsweise ließe sich die σ -Phase durch Verwendung polarisierten Lichtes eindeutig kenntlich machen, könne jedoch nicht bei 475°-versprödeterm Werkstoff beobachtet werden. Wie Bild 1 zeigt, ergibt auch eine Härteprüfung keinerlei Zusammenhang zwischen den beiden Versprödungsarten. Während Stähle mit über 20 % Cr einen deutlichen Härteanstieg bei 475° aufweisen, ist ein Härteanstieg erst bei für die σ -Ausscheidung kritischen Temperatur von 700° erst bei Chromgehalten von über 40 % festzustellen. Auch der Bruch versprödeter Proben soll verschieden verlaufen, und zwar bei der 475°-Versprödung durch die Körner, bei der σ -Phasenversprödung zwischen den Körnern.

Zum Schluß bemerkt Becket, daß bei der Besprechung der Allotropie der rostbeständigen Stähle die Rolle des Stickstoffs nicht unberücksichtigt bleiben dürfe. Dieser bewirke nicht nur in den hochlegierten Chromstählen eine Kornverfeine-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 405/13 (Werkstoff-aussch. 370).

²⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) S. 489.

³⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 914, 22 S., Metals Techn. 5 (1938) Nr. 3.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 243/55 (Werkstoff-aussch. 360).

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 459/64.

²⁾ Fry, A.: Techn. Mitt. Krupp 2 (1934) S. 11.

rung, sondern habe auch eine sehr starke, das γ -Gebiet erweiternde Wirkung¹⁾. Außerdem werde durch Stickstoff die σ -Phasenbildung begünstigt.
Gustav Hoch.

Mengenmessung der Druckwasser-Erzeugung.

Druckwasser von 30 bis 200 at, teilweise sogar bis 500 at, wird in der Hauptsache für den Betrieb von Druckwasserpressen und -maschinen, Naßputzanlagen usw. verwendet.

Die Erzeugungsanlagen unterscheiden sich grundsätzlich nach zwei Ausführungen:

1. Zwischen Druckwasserpumpen und Verbraucher wird ein Gewichtsakkumulator geschaltet, der zur Erzielung eines besseren Wirkungsgrades und zum Gleichhalten des Druckes im Netz dient. Je nach der Höhenstellung schaltet er durch Fernsteuerung die einzelnen Pumpen durch Betätigung des Umlaufventils zu oder ab (Bild 1).

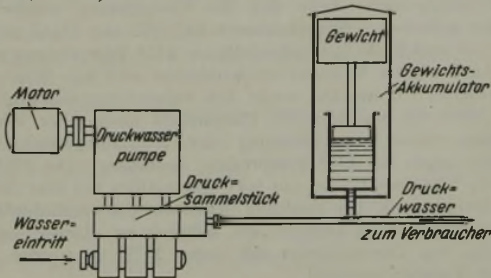


Bild 1. Druckwasser-Pumpenanlage mit Gewichtakkumulator.

2. Statt des Gewichtakkumulators wird ein Luftflaschenakkumulator gewählt (Bild 2), der über eine oder mehrere Wasserflaschen auf das Netz arbeitet. Die Druckwasserpumpe wird durch den Motor unmittelbar oder über ein Vorgelege angetrieben und arbeitet auf die Druckleitung. Gleichlaufend zur Druckleitung liegt der Akkumulator. Durch die Kontakte a bis e wird das Schaltschütz betätigt, wodurch das Ueberstromventil geöffnet oder geschlossen wird.

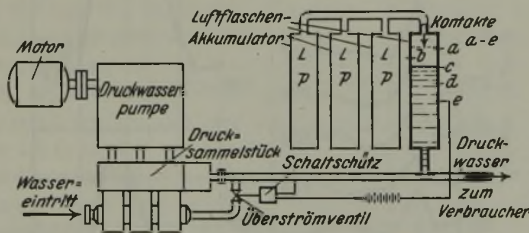


Bild 2. Druckwasser-Pumpenanlage mit Luftflaschen-Akkumulator.

Bei Anlagen mit mehreren Pumpen wird mit Vorteil die Fernsteuerung so entworfen, daß die Pumpen nicht gleichzeitig, sondern in verschiedenen Zeitabständen zu- oder abgeschaltet werden.

Steht z. B. der Wasserstand in der Höhe a, so sind alle Pumpen abgeschaltet. Sinkt er auf c, wird Pumpe I, sinkt er auf e, wird Pumpe II usw. zugeschaltet. Für größere Leistungen können außerdem noch je zwei Pumpen parallel geschaltet werden.

Für die Messung der erzeugten Druckwassermenge könnte man in der üblichen Weise einen Durchfluß-Mengenmesser, der für den entsprechenden Betriebsdruck entworfen sein muß, wählen. Genaue Messungen lassen sich hiermit aber nicht erzielen, da der Durchfluß nicht gleichförmig, sondern je nach Art der Pumpen und des Akkumulators mehr oder weniger stoßweise vor sich geht. Außerdem sind diese Geräte ziemlich teuer. Im folgenden wird ein Meßverfahren beschrieben, das mit billigen Mitteln eine Ueberwachung der Arbeitsweise der einzelnen Pumpen gestattet.

Aus der Beschreibung der Anlage war zu ersehen, daß bei gewöhnlichem Betrieb eine Maschine die Grundlast übernimmt, während die übrigen Pumpen zur Spitzendeckung dienen. Es ist also nicht möglich, die Erzeugung aus der Betriebsstundenzahl und unter Berücksichtigung der Leistung und des Lieferungsgrades der Pumpen zu errechnen.

Abgesehen von der Liefermenge wünscht der Betriebsleiter besonders zu wissen, wieviel Leerlaufzeiten die einzelnen Maschinen gehabt haben. Die für die Erzeugung von 1 m³ Druckwasser von einem Druck von 200 at erforderliche Arbeit ergibt sich aus der folgenden Rechnung:

$$A = \frac{20\,000\text{ m} \cdot 1000\text{ kg}}{367\,000 \cdot \eta_{\text{Motor}} \cdot \eta_{\text{Vorgelege}} \cdot \eta_{\text{Pumpe}}} = \frac{2\,000\,000}{367\,000 \cdot 0,85} = 6,5\text{ kWh/m}^3$$

Eine Pumpe für eine Leistung von 1000 l/min gebraucht demnach rd. 400 kWh/h bei Vollast, im Leerlauf werden rd. 80 kWh benötigt. Man sieht hieraus, daß die Spitzendeckung bei ungenügender Maschinenführung den Erzeugungspreis durch hohe Leerlaufzeiten sehr ungünstig beeinflussen kann.

Es ist also zunächst meßtechnisch die Aufgabe zu lösen, die Betriebsstunden unter Vollast und im Leerlauf zu erfassen.

Zur Verwendung kommen sogenannte Betriebsstundenzähler. Für Wechselstrom bestehen diese aus einem einfachen selbst-anlaufenden Synchronmotor, der über eine entsprechende Uebersetzung die Zeit unmittelbar in Stunden angibt. Bei Gleichstrom wird durch den Strom ein Uhrwerk freigegeben, das auf ein Zählwerk arbeitet. Bei Stromunterbrechung wird das Uhrwerk gehemmt.

Die Schaltung muß nun so vorgenommen werden, daß 1. die Gesamtlaufzeit der einzelnen Maschinen gemessen wird, und 2. die Zeit, in welcher die Pumpen unter Last oder im Leerlauf arbeiten. Zu 1.

- a) Bei Dampftrieb:
Der Anstoß für die Einschaltung des Stundenzählers wird unmittelbar oder durch ein Relais gegeben, das durch die Inbetriebnahme der Maschine anspricht.
- b) Bei elektrischem Antrieb — Gleichstrom:
Der Stundenzähler liegt parallel zum Antriebsmotor, und zwar hinter dem Hauptschalter.
- c) Bei Drehstrom:
Der Stundenzähler liegt bei Niederspannung an zwei Phasen der Zuleitung zum Antriebsmotor wie unter b). Bei Hochspannungsmotoren Antrieb des Stundenzählers über einen Spannungswandler.

Zu 2.

Die Druckwasserpumpen werden unabhängig vom Antrieb in der Regel durch Öffnen und Schließen eines Ueberstromventiles (s. Bild 2) zu- und abgeschaltet, das bei den neueren Anlagen elektrisch, bei älteren Anlagen unmittelbar durch den Wasserdruck gesteuert wird.

Der Laststundenzähler wird so geschaltet, daß er nur die Zeiten zählt, während die Pumpe auf Last arbeitet (Bild 3).

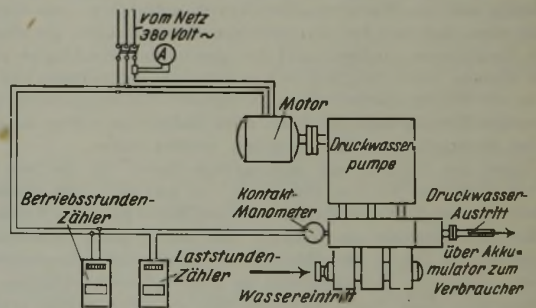


Bild 3. Schaltung der Pumpenanlage mit Stundenzähler.

Der Betriebsstundenzähler liegt an zwei Phasen der Zuleitung zum Antriebsmotor. Der Laststundenzähler liegt parallel zum Betriebsstundenzähler, wobei eine Zuleitung über das Kontaktmanometer führt. Hierdurch wird erreicht, daß auch bei parallel arbeitenden Maschinen der Laststundenzähler nur für die Pumpen anspricht, die in Betrieb sind. Zum Schutz der Kontaktmanometer vor zu hohen Druckstößen wird eine Drosselscheibe vorgeschaltet. Der Stromverbrauch der Zähler ist so gering, daß die Zwischenschaltung eines Relais nicht erforderlich ist. Die Schaltung ist unabhängig vom Antrieb.

Bei elektrischem Antrieb ist noch eine weitere sehr einfache Möglichkeit gegeben. Hier werden die Leerlaufstunden über ein Relais, das im Stromkreis des Amperemeters liegt, erfaßt. Dieses schaltet den Leerlaufstundenzähler beim Leerlauf der Maschinen parallel zu dem Betriebsstundenzähler. Bei Vollast zieht das Relais an und schaltet den Zähler wieder ab. Liegt das Amperemeter an einem Stromwandler, so muß natürlich zuvor geprüft werden, für welche Bürde dieser Wandler entworfen ist, damit er nicht überlastet oder die Anzeige des Amperemeters unrichtig wird (Bild 4).

Nachdem die Zähler in dieser Weise angebracht sind, ist die tatsächliche Leistung jeder Pumpe durch Rechnung oder eine Versuchsmessung festzuhalten. An Hand der Stundenangabe

¹⁾ Krivobok, V. N.: Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 1/60; Franks, R.: Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 968/94.

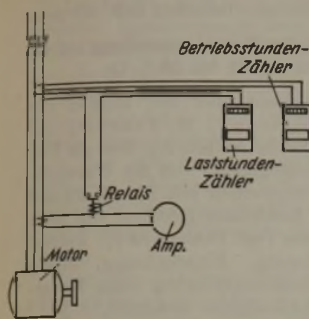


Bild 4. Schaltung am Last- und Betriebsstundenzähler.

und der Hubzahl und erhält so — gleichgeartete Arbeit vorausgesetzt — einen mittleren stündlichen Verbrauch. Aus der Zahl der Betriebsstunden läßt sich dann die verbrauchte Druckwassermenge angenähert errechnen.

Bei gleichbleibender Herstellung, wie Pressen von Hohlkörpern, Kabelmänteln usw., kann man auch den Verbrauch je Einheit, lfd. m oder ähnliches feststellen und den Verbrauch aus der fertiggestellten Erzeugung ermitteln. Wilhelm Mörs.

Ueber Elektroden von großen Elektroöfen.

Infolge eines Mißverständnisses geben die letzten beiden Sätze des Referates, das über die Veröffentlichung von S. v. Hofsten zur Frage der „Belastung und Elektroden von großen Elektroöfen“¹⁾ berichtete, die Ansicht des Verfassers über die Kosten der Söderberg-Elektrode im Vergleich zur Graphitelektrode nicht richtig wieder. Es muß statt dessen heißen:

Wenn man nach diesen Angaben den Elektrodenverbrauch für die Söderberg-Elektrode doppelt so groß rechnet wie für die Graphitelektrode und berücksichtigt, daß der Preis der Graphitelektrode z. Zt. etwa viermal so hoch ist wie für die fertige und im Ofen gesinterte Söderberg-Elektrode ohne Einbeziehung der Lizenzkosten, so stellen sich die reinen Betriebskosten für diese nur etwa halb so hoch wie für die Graphitelektrode. An diesem günstigen Verhältnis änderte sich früher auch grundsätzlich nicht viel, solange die Lizenzkosten von „Det norske Aktieselskab for Kemisk Industri“ auf mäßiger Höhe gehalten wurden. Neuerdings sind aber die Lizenzgebühren von der belgischen Firma „Alliages et Métaux“, die das Söderberg-Patent übernommen hat, auf einen vielfachen Wert erhöht worden, so daß der wirtschaftliche Vorteil der Söderberg-Elektrode gegenüber der Graphitelektrode stark beeinträchtigt ist. Hanns Wentrup.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Eisenerz-Zermürbung durch Kohlenoxyd.

Bei der Einwirkung von Kohlenoxyd auf Eisenerz übt der durch den Zerfall des Kohlenoxyds entstehende Kohlenstoff eine Treibwirkung im Inneren des Erzes aus. Dadurch werden die Festigkeitseigenschaften des Erzes so stark nachteilig beeinflusst, daß Festigkeitsbestimmungen an Erzen zur Beurteilung des mechanischen Verhaltens im Hochofen keinen Maßstab bilden. Die von Walter Baukloh und Fritz Jaeger²⁾ durchgeführten Untersuchungen sollen einen ersten Beitrag über das Verhalten einiger in Deutschland verhütteter Eisenerze gegenüber Kohlenoxyd liefern. Zunächst wurde mit reinem Kohlenoxyd und einer Versuchstemperatur von 550° gearbeitet. Die Erzproben wurden 30 und 60 min lang behandelt. Durch Aufnahme von Druckkurven vor und nach dem Versuch wurde die Aenderung der Erzfestigkeit bestimmt. Es ergaben sich dabei keine Beziehungen zwischen den Festigkeiten im Anlieferungszustand und nach der Behandlung mit Kohlenoxyd. Jedoch zeigte sich bei porigen Erzen wie Sinter, Brauneisensteinen, Rostspaten die größte Kohlenstoffabscheidung. Bei dichteren und auch eisenreicheren Erzen gelegentlich festzustellende umfangreiche Kohlenstoffabscheidungen sind auf die Anwesenheit größerer wirksamer Eisenmengen an der Oberfläche zurückzuführen. Für die Praxis ist die Beobachtung, daß manche Erze schon nach kurzer Einwirkung von Kohlenoxyd zu Pulver zerfallen, von Bedeutung. Weiterhin konnte erneut bewiesen werden, daß der Kohlenoxydzerfall vorzugsweise an metallischem Eisen erfolgt.

Ueber das Gleichgewicht zwischen Sauerstoff und Titan in Eisenschmelzen.

An einer Reihe von Schmelzen wurden von Hanns Wentrup und Georg Hieber³⁾ die Beziehungen zwischen Titan und Sauer-

stoff in Eisenschmelzen untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß das Titan wesentlich stärker als das Silizium und etwas schwächer als das Aluminium Eisenschmelzen zu desoxydieren vermag.

Auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung der bei Zugabe von Titan zu sauerstoffhaltigen Eisenschmelzen entstehenden Reaktionsstoffe wurde ein Entwurf des Systems Fe-FeO-FeO · TiO₂-Ti₂O₃-Fe₂Ti angefertigt.

Versuche zur polarographischen Bestimmung des Vanadins und Chroms sowie die polarometrische Titration des Molybdäns in Stählen.

Bei der polarographischen Untersuchung von Stählen ist es in vielen Fällen erforderlich, das zu bestimmende Element vom Eisen abzutrennen. In den von Gustav Thanheiser und Jacob Willems¹⁾ durchgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, wie weit eine Abscheidung des Eisens mit Hilfe von Alkalihydroxyden eine quantitative Bestimmung des Vanadins, Chroms und Molybdäns ermöglicht. Die drei Elemente konnten durch Alkalilaugen vom Eisen abgetrennt werden. Jedoch bleiben bei dieser Behandlung stets kleine Mengen Eisen im Filtrat gelöst. Chrom und Vanadin ergaben in alkalischen Lösungen auswertbare Strom-Spannungs-Kurven. In gewissen Verhältnissen ließen sich die beiden Stoffe durch Aufnahme von Strom-Spannungs-Kurven nebeneinander bestimmen.

Für die Bestimmung des Chroms in Stählen durch Aufnahme von Strom-Spannungs-Kurven wurde eine Arbeitsvorschrift gegeben, für deren Aufstellung der Einfluß der Temperatur, der Tropfgeschwindigkeit der Kapillare und der OH-Konzentration auf die Bestimmung untersucht wurde. Molybdän, Wolfram, Vanadin und Aluminium stören nicht.

Zur Beschleunigung des polarographischen Verfahrens wurde versucht, den Diffusionsstrom unmittelbar durch ein Kompensationsverfahren zu ermitteln. Für die Bestimmung des Chroms in Stählen wurden mit Hilfe des Kompensationsverfahrens trotz der nicht immer gut ausgebildeten Strom-Spannungs-Kurven des Chroms brauchbare Werte erhalten. Die Vorteile des Kompensationsverfahrens bestehen darin, daß die photographische Aufnahme der Strom-Spannungs-Kurve wegfällt, wodurch die Schnelligkeit der Analyse vergrößert wird.

Für die Bestimmung des Molybdäns wurde ein polarometrisches Verfahren entwickelt. Arbeitsvorschriften für die Untersuchung von wolframfreien und wolframhaltigen Stählen werden gegeben und die Brauchbarkeit durch die Untersuchung von Lösungen und Stählen verschiedener Zusammensetzung nachgewiesen.

Das angegebene polarometrische Verfahren hat eine Reihe von Vorzügen gegenüber dem polarographischen. Es können mittels der polarometrischen Titration auch Stoffe bestimmt werden, die an der Quecksilberelektrode nicht reduzierbar sind, falls nur der Ueberschuß des Titrationsmittels durch das Auftreten eines Diffusionsstromes angezeigt wird. Dieses Verfahren zur Endpunktsbestimmung in der Maßanalyse hat noch weite Anwendungsmöglichkeiten.

Die Kristallisation des Graphits bei der Erstarrung des Gußeisens.

Heinrich Hanemann und Angelica Schrader²⁾ wiesen nochmals durch Gefügeuntersuchungen das Bestehen eines stabilen und metastabilen Eutektikums entsprechend dem Doppelzustandsschaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen nach. Das Doppelzustandsschaubild reicht aus, um alle bisher beobachteten Gefügeerscheinungen im Gußeisen zu deuten. Verschiedene Erscheinungsformen des Graphiteutektikums sind feinschuppiges Eutektikum, Nestergraphit und entartetes Eutektikum.

Röntgenographische Spannungsmessung bei dynamischer Beanspruchung.

Richard Glocker, Günther Kemnitz und Alfred Schaal³⁾ berichten, daß, nachdem es möglich geworden ist, aus einer einzigen Röntgenaufnahme die Spannung zu ermitteln, sich durch Einschaltung einer synchron rotierenden Blende zwischen Werkstück und Rückstrahlkammer auch die elastischen Spannungen während einer Wechselbeanspruchung messen lassen. Verdrehwechselversuche an Stahlwellen mit Hohlkehlen zeigen keinen Abbau örtlicher Spannungsspitzen vor Auftreten der ersten Anrisse; ein ähnliches Verhalten fand sich bei einer Leichtmetallwelle. Die Röntgenbestimmung der Eigenspannungen während des Wechselversuches ergibt eine stetige Zunahme mit wachsender

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 73/83 (Chem.-Aussch. 133).

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 85/87 (Werkstoff-aussch. 472a).

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 89/92 (Werkstoff-aussch. 473).

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 735/36.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 65/67.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 69/72.

Die Versuchsstähle wurden in einem etwa 5 kg fassenden kernlosen Induktionsofen hergestellt. Als Einsatzstoffe dienten Arco-Eisen, Flußstahl mit 0,20% C sowie ein kohlenstoffarmes Ferrochrom mit 70% Cr, in das durch Glühen in stickstoffhaltigen Gasen bei 1300 bis 1400° Stickstoff eingebracht worden war. Dichte Güsse sollen nach Colbeck und Garner nur dann erhalten werden, wenn der Gehalt an Stickstoff 0,30% nicht überschreitet. Nach dem Ausschmieden auf 10 bis 20 mm Dmr. wurden die Stähle von Temperaturen zwischen 900 und 1250°, jeweils um 50° steigend, in Wasser abgeschreckt, zum Teil wurde aber auch der Einfluß längerer Haltezeiten und des Anlassens bei 200 bis 800° geprüft.

Aus den Gefügeuntersuchungen ergibt sich in Abhängigkeit von der Abschrecktemperatur folgendes. Stähle mit höherem Stickstoffgehalt sowie solche mit Nickelzusätzen bestanden nach dem Abschrecken von 1100 bis 1200°, mit Ausnahme des Stahles mit 21% Cr, etwa zur Hälfte aus Ferrit und Austenit; bei den Chromstählen mit 21% Cr trat neben Ferrit Martensit und nur wenig Austenit auf. Nach dem Abschrecken von 900 bis 1000° haben die Legierungen im allgemeinen ein überwiegend ferritisches Gefüge mit körnigen Karbid- und Nitridausscheidungen. Oberhalb 1200° nimmt der Austenitanteil infolge von δ -Ferritbildung wieder etwas ab. Beim Anlassen bis 400° tritt eine Gefügeänderung nicht auf, darüber zerfällt erwartungsgemäß der Austenit unter Bildung von Martensit.

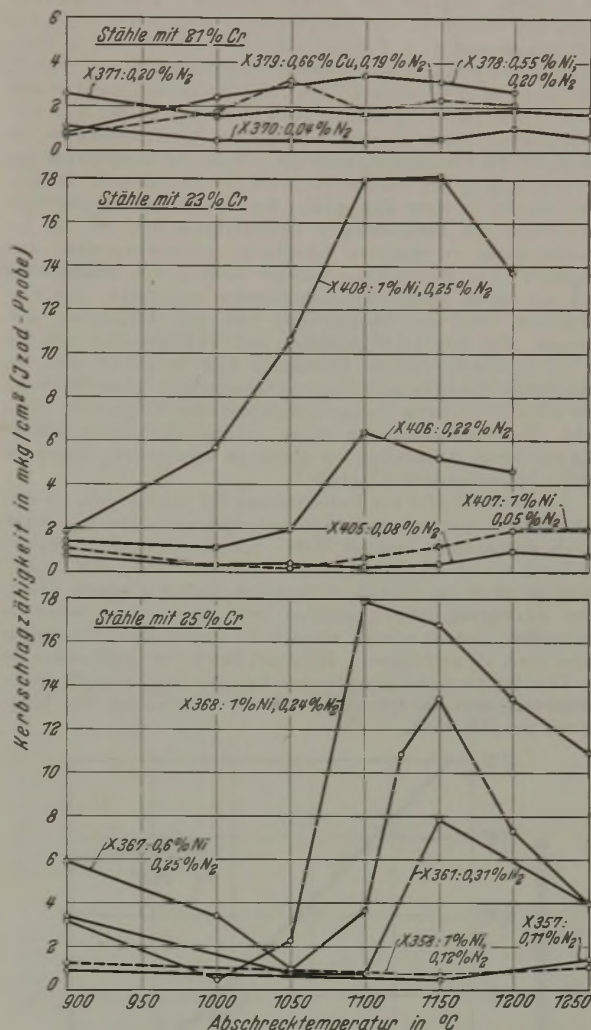
Entsprechend dem Gefüge haben die untersuchten Stähle auch unterschiedliche Festigkeitseigenschaften. Während die günstigsten Werte beim Zugversuch erwartungsgemäß nach dem Abschrecken von 1100 bis 1200° erzielt werden, wird bei Abschrecken in Wasser von 900 und 1000° eine wesentliche Verbesserung durch den Stickstoffzusatz nicht erreicht. Von den Festigkeitseigenschaften wird neben dem Streckgrenzenverhältnis vor allem die Dehnung und die Einschnürung, besonders bei hohen Stickstoffgehalten, verbessert (vgl. Zahlentafel 1). Setzt man diesen stickstoffreichen Stählen mit 23 und 25% Cr noch 1% Ni zu, so nimmt die Beständigkeit des Austenits und der Austenitanteil zu, wobei eine weitere Steigerung der Dehnung eintritt. Die Verfasser haben bei dem Stahl X 408 mit 0,15% C, 23,7% Cr, 0,25% N₂ und 1,11% Ni nach dem Abschrecken von 1125° bei einer Zugfestigkeit von etwa 80 kg/mm² sogar Dehnungen von 58 bis 70% (auf 50,8 mm Meßlänge) erreicht. Da nach den bisherigen Kenntnissen rein austenitische Stähle die besten Dehnungswerte aufweisen und die hier an stickstoffhaltigen Chromstählen erhaltenen noch höher liegen, scheint es sich nur um vereinzelt auftretende Spitzenwerte zu handeln.

Die Kerbschlagzähigkeitswerte, die bei rein ferritischen Chromstählen sehr gering sind, werden durch Stickstoffzusätze in Abhängigkeit von der Abschrecktemperatur ebenfalls stark verbessert, wie aus den Bildern 1 bis 3 hervorgeht. Besonders wirksam ist ein Nickelzusatz, da durch 1% Ni bei sonst gleicher Zusammensetzung die Kerbschlagzähigkeit auf das Dreifache — bis zu einem Höchstwert von 17,5 mkg/cm² — gesteigert wird. Eine Ausnahme machen durch ihr überwiegend ferritisch-martensitisches Gefüge wieder die Stähle mit 21% Cr, bei denen Kerbschlagzähigkeitswerte von mehr als 3 mkg/cm² nicht erzielt worden sind.

Neben der Festigkeitsprüfung wurde der Stahl X 362 nach zwei verschiedenen Wärmebehandlungen noch röntgenographisch untersucht. Nach dem Abschrecken von 1150° in Wasser wurde hierbei der metallographische Befund bestätigt und die Interferenzlinien der α - und γ -Mischkristalle erhalten. Nach einer langsamen Abkühlung von 1150° ergaben sich dagegen im wesentlichen nur die Linien des α -Eisens und außerdem noch schwache Reflexionen einer hexagonalen Phase, die Colbeck und Garner als β -Chrom ansprechen, wobei angenommen wird, daß es γ -Chrom heißen muß. Da bei reinem Chrom Temperaturgebiete, bei denen sich die verschiedenen Gitter ineinander umwandeln, nicht bekannt geworden sind¹⁾, sondern nur bei elektrolytisch abgeschiedenem Chrom verschiedene Modifikationen nachgewiesen wurden, sind die Ergebnisse der Verfasser mit Vorbehalt aufzunehmen.

Eine Kornvergrößerung bei den stickstoffreichen Stählen konnte im Gegensatz zu den stickstofffreien oder stickstoffarmen Stählen nach 3- bis 7tägiger Dauererwärmung bei 1100° kaum beobachtet werden.

Die Korrosionsversuche wurden in 25prozentiger kochender Ammoniumchloridlösung und in 25prozentiger siedender Salpetersäure mit den beiden 25% Cr enthaltenden Stählen X 357 und X 358 im Vergleich zu einem Stahl mit 18% Cr und 8% Ni durchgeführt. Es ergab sich, daß die Korrosionsbeständigkeit



Bilder 1 bis 3. Kerbschlagzähigkeit in Abhängigkeit von der Abschreckbehandlung.

nach einer Abschreckbehandlung von 1025° in Wasser am günstigsten und nicht wesentlich schlechter ist als die der Chrom-Nickel-Stähle. In Salpetersäure wurden entsprechend der geringen Korrosionsbeanspruchung Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit zwischen den stickstoffhaltigen Chromstählen und dem Chrom-Nickel-Stahl nicht gefunden.
 Walter Tofaute.

F. G. Barker berichtete über:

Einige Anwendungen des Spektrographen zur quantitativen Analyse von Eisen und Nichteisenmetallen.

Die Darlegungen beginnen mit einem geschichtlichen Rückblick über die Entwicklung der Spektroskopie und einem Hinweis auf die erfolgreiche Anwendung des Spektrographen für metallurgische Analysen im Laufe der letzten Jahre. Nach näherer Beschreibung des von Admiralty Laboratory in Sheffield beschafften großen Hilger Quarzspektrographen wird die daselbst angewendete Arbeitsweise geschildert.

Zur Erzeugung der Bogenspektren von Nichteisenmetallen dient ein Gleichstromlichtbogen, der mit 2,5 bis 4,0 A Strom betrieben wird. Als positive Gegenelektrode dient ein Stab aus Kupfer, Graphit oder Eisen von 5 mm Dmr. mit konischem Ende, dem im Abstand von 4 mm eine ebene Fläche der Probe gegenübersteht. Die Lichtzerlegung erfolgt mit einer Spaltbreite von 0,015 mm. Die Auswertung geschieht in bekannter Arbeitsweise durch Linienvergleich von Grundsubstanz und Zusatzsubstanz. Als Hilfsmittel dient ein „Judd Lewis“-Komparator. Im Blickfeld des Okulars dieses Zweiweg-Mikroskops kann das Probenspektrum dem auf einer anderen Platte befindlichen Standardpektrum gegenübergestellt und so leichter verglichen werden. Angewendet wurde dieses Verfahren zur Bestimmung der Verunreinigungen und niedrigen Gehalte der Nichteisenmetalle im Bereich zwischen 0,005 und 0,20%.

Zur Ermittlung höherer Gehalte werden Messungen mit dem logarithmischen Sektor vorgenommen. In Übereinstimmung

¹⁾ A. Schulze: Metallwirtsch. 18 (1939) S. 35/41.

mit früheren Angaben des Fachschrifttums¹⁾ wird dieses Verfahren als ermüdend und unzuverlässig aufgegeben. Die von F. Twyman und A. A. Fitch²⁾ sowie F. Twyman und A. Harvey³⁾ bei der Stahlanalyse angeführte Genauigkeit von $\pm 10\%$ kann nicht erreicht werden. Auch erweist es sich nicht immer durchführbar und wirtschaftlich, den Probestoff in der dort vorgeschriebenen Form zu verdampfen. Bei der Stahlanalyse erscheint für die Abschätzung niedriger Gehalte im Bereich zwischen 0,01 und 0,20 % der visuelle Vergleich als ausreichend. Demzufolge werden in einer Zahlentafel für verschiedene Legierungsbestandteile die bestimmenden Gehaltsstufen und die als Intensitätsmarke verwendeten Eisenlinien zusammengestellt und mitgeteilt. Die Bestimmung höherer Gehalte von Stahlproben wird mit einem Spektrallinienphotometer ausgeführt. Als Verhältniswert wird der Durchschnitt von drei Aufnahmen aufgetragen. Die von 14 Stahlproben mit Nickelgehalten von 2,5 bis 4,5 % durchgeführten Messungen ergeben jedoch eine für quantitative Arbeiten unzulängliche Genauigkeit. Diese Streuung wird auch bei anderen Legierungsbestandteilen festgestellt. Versuche, diese Schwankungen durch indifferente Gasatmosphäre oder rotierende Anordnung der Probe zu vermindern, führen zu keinem befriedigenden Ergebnis.

Im weiteren wird zur Untersuchung der Stahlproben der ungesteuerte Hochspannungsfunkens herangezogen. Die Kapazität der Kondensatoren beträgt 0,005 F, die zusätzliche Selbstinduktion 0 und der Abstand der Elektrode 2 mm. Als Gegenelektrode dient ein konisch zugespitzter Stab aus reinem Eisen. Diese Anordnung führt gegenüber dem Bogen zu verbesserten Ergebnissen, jedoch erweist sie sich für quantitative Messungen immer noch als ungenau. Hingegen führt eine Gegenelektrode aus Graphit zu einer beachtlichen Verbesserung, so daß dieses Arbeitsverfahren als Grundlage für die Aufstellung von Eichkurven gewählt wird.

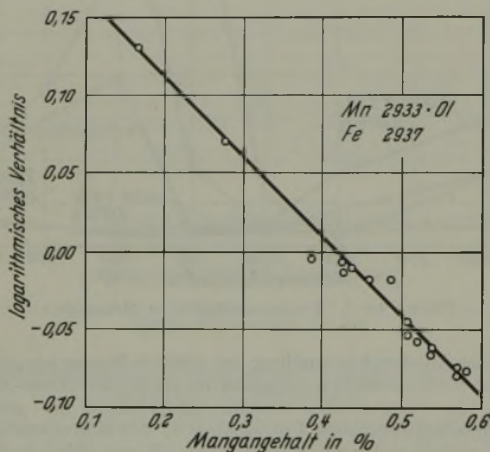


Bild 1. Eichkurve von Funkenspektrogrammen für die Manganbestimmung.

Bild 1 ist ein Beispiel für die bei der Manganbestimmung im Stahl erhaltenen Ergebnisse. Jeder aufgetragene Wert ist der Durchschnitt von neun Aufnahmen derselben Probe. Weitere Kurven werden für die Legierungsbestandteile Silizium, Nickel, Chrom, Vanadin und Molybdän mitgeteilt und der erreichte Genauigkeitsgrad in allen Fällen als befriedigend beurteilt.

Daran anschließende Messungen beschäftigen sich mit dem Einfluß der technischen Arbeitsbedingungen auf das Analyseergebnis. Sie erstrecken sich auf Änderungen der Belichtungszeit, der Entwicklungsdauer und Höhe der Temperatur des Bades, die nur bei erheblicher Abweichung von den festgelegten Arbeitsbedingungen eine verschiedene Neigung der Eichkurve ergeben. Ein Studium des sogenannten Abfunkeffektes zeigte bei einem Mittelwert von vier Belichtungen für eine Abfunkdauer von 0 bis 150 s im Unterschied zu den Feststellungen anderer Forschungsarbeiten keine beachtenswerten Änderungen der Meßergebnisse. Als beste Ausbildungsform und Stoffart der Gegenelektrode bewährte sich ein Graphit- oder auch Silberstab mit konischem Ende. Unterschiede in der physikalischen Beschaffenheit der Probe als Folge verschiedener Wärmebehandlung waren für das Analyseergebnis ohne Einfluß. Um auch bei ungleich-

mäßigem Gefüge zuverlässige Durchschnittswerte zu erhalten, werden bei der laufenden Arbeit mindestens drei Belichtungen vorgenommen und diese bei stärkerer Abweichung wiederholt. Die so erreichte größte Abweichung von der chemischen Analyse wird an Hand der Analyseergebnisse von 50 Stahlproben dargelegt.

Bei großer Ungleichmäßigkeit der Probe wie Einschlüssen von über 1 mm Dmr. konnte durch unmittelbares Abfunken der fraglichen Stellen ein höherer Gehalt an Legierungsbestandteilen Mangan und Molybdän nachgewiesen werden, während sich die spektralanalytischen Werte der Umgebung mit der chemischen Analyse deckten.

Zum Schluß wird auf den sehr beachtlichen Zeitgewinn durch spektrographische Untersuchungsverfahren, den besonderen Nutzen bei einem großen Auftragsbestand an Proben unbekannter Zusammensetzung und auf die im Jahre 1938 erfolgte umfangreiche Anwendung für etwa 50 000 quantitative Bestimmungen des erwähnten Laboratoriums hingewiesen.

Den sehr günstigen Genauigkeitsangaben des vorliegenden Berichtes stehen allerdings die neueren Feststellungen über die Inkonzanz des ungesteuerten Funkens gegenüber. Hinzu kommt, daß über eine sorgfältige Auswahl des Linienpaares nach seiner physikalischen Eigenart nichts berichtet und auch die Photometriergenauigkeit bei der angewendeten Linienbreite beschränkt ist. Es wäre daher zu wünschen, daß auch in dieser Richtung die begonnene, für die Praxis so wertvolle, Entwicklungsarbeit fortgesetzt würde.

Otto Schließmann.

Die Auswertung von Abkühlungskurven

für die thermische Analyse von Legierungen beschränkt sich im allgemeinen quantitativ so weit, wie es die Kennzeichnung der Linien des zu untersuchenden Zustandsschaubildes erforderlich macht. Man hat schon mehrfach versucht, durch eine mathematische Darstellung der Abkühlungskurven die Vorgänge, die zu Unstetigkeiten führen, quantitativ zu erfassen. Einen Beitrag hierzu liefert ein Bericht von T. F. Russell.

Um Abkühlungskurven mathematisch beschreiben zu können, macht Russell folgende vereinfachende Annahmen. Die Temperaturabhängigkeit des Wärmeinhaltes muß bekannt sein, die Umgebungstemperatur unverändert bleiben oder sich linear ändern, wie dies für einen gut wärmeisolierten Ofen annähernd zutrifft, und die Temperatur der Meßprobe soll über den Querschnitt gleich sein. Als Ursache für die Unstetigkeiten werden drei Vorgänge betrachtet, nämlich eine isotherme Zustandsänderung, ein Vorgang, der sich über einen Temperaturbereich erstreckt, und schließlich eine eutektoidische Kristallisation. Die Abkühlungskurven werden in vier Darstellungen mathematisch behandelt:

1. Wärmeinhalt Q von 0° bis t° in Abhängigkeit von der Temperatur t ,
2. Differentialfunktion von 1,
3. Temperatur t in Abhängigkeit von der Zeit Θ ,
4. Differentialfunktion von 3, reziprok.

Russell entwickelt die Gleichungen für die vier Kurven und betrachtet hauptsächlich die Temperatur-Umwandlungsgeschwindigkeits-Kurve für die vorher angeführten Bedingungen. Er zeigt, daß eine „Spitze“ in einer solchen Kurve entweder einer plötzlichen Zunahme der spezifischen Wärme oder einer Wärmeabgabe bei gleichbleibender Temperatur zuzuschreiben ist. Im ersten Falle ist die verhältnismäßige Größe der Spitze unabhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit. Im zweiten Falle dagegen ändert sich die Größe der Spitze in bestimmter Weise mit der Abkühlungsgeschwindigkeit; sie nimmt mit Verlangsamung der Abkühlungsgeschwindigkeit ab.

Die theoretischen Ableitungen werden dann an einer Anzahl von reziproken Umwandlungsgeschwindigkeits-Kurven geprüft, die an einem Stahl mit 3,4 % Ni und 0,8 % Cr erhalten wurden. Für zehn verschiedene Abkühlungsgeschwindigkeiten werden diese Kurven angegeben, die sich stark voneinander unterscheiden. Ihre verschiedenen Formen sowie das Auftreten von Spitzen können aber leicht mit Hilfe der oben angeführten theoretischen Überlegung gedeutet werden. Wenn die Abkühlungsgeschwindigkeit so ist, daß die Ar' -Umwandlung ganz oder teilweise unterdrückt wird, tritt bekanntlich der Ar'' -Punkt auf, der sich aber in Wirklichkeit über ein Temperaturgebiet bis zu 150° erstreckt. Im Gegensatz zur Ar' -Umwandlung verläuft die Ar'' -Umwandlung nicht bei einer bestimmten Temperatur; das ganze Temperaturgebiet muß erst durchlaufen sein, bevor die Umwandlung vollständig ist. Bei irgendeiner Temperatur innerhalb dieses Gebietes erreicht die Umwandlung schnell einen deutlichen Gleichgewichtszustand, so daß beispielsweise kein weiteres Wachsen der magnetischen Induktion bei dieser Temperatur beobachtet wird. Bei geringer Erniedrigung der

¹⁾ Klinger, P., O. Schließmann und K. Zänker: Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 487/94 (Chem.-Aussch. 92).

²⁾ J. Iron Steel Inst. 122 (1930) S. 289/300; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1655.

³⁾ J. Iron Steel Inst. 126 (1932) S. 397/412; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1002.

Temperatur setzt die Umwandlung unverzüglich wieder ein und erreicht schnell ihren Gleichgewichtswert bei dieser Temperatur. Dieser Vorgang verläuft so lange, bis das ganze Temperaturgebiet durchlaufen ist.

Für Untersuchungen dieser Art hält Russell die gewöhnlichen Zeit-Temperatur-Kurven für mißverständlich, während die Aufnahme der reziproken Umwandlungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur klare Aussagen gestatten soll.

Zum Schluß werden noch einige Wärmehalts-Temperatur-Kurven für unlegierte Stähle angeführt.

Die Abhandlung von Russell bringt keine Gesichtspunkte, die über das im Schrifttum Bekannte hinausgehen. Die für die mathematische Behandlung anscheinend erforderlichen Vereinfachungen entfernen sich von den versuchsmäßig herstellbaren und praktisch vorkommenden Abkühlungsbedingungen so weit, daß es sehr fraglich erscheint, auf diese Weise zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

Gerhard Naeser.

[Fortsetzung folgt.]

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 33 vom 17. August 1939.)

Kl. 1 a, Gr. 35, K 147 399. Vorrichtung zur selektiven Zerkleinerung von Gut. Erf.: Dipl.-Ing. Rudolf Siebert, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 4 c, Gr. 35, E 48 903. Unterirdischer Druckspeicher für große Gasmengen. Heinrich Esser, Hilden (Rhld.).

Kl. 7 a, Gr. 17/03, D 76 401. Für Schrägwalzwerke zur Herstellung von Rohren bestimmter Dorn. Erf.: Walter Neuhoff, Düsseldorf. Anm.: Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 b, Gr. 3/70, Sch 111 895. Hydraulische Presse zur Herstellung einseitig geschlossener Hohlkörper mittels Lochen und nachfolgendem Ziehen. Erf.: Heinrich Hönig, Düsseldorf. Anm.: Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 5/10, H 156 850. Ofen zur Erzeugung von Koks und Gas. Paul Hilgenstock, Bochum.

Kl. 12 g, Gr. 1/04, M 134 757. Verfahren, um Metalle, Metalllegierungen und schwer in den Dampfzustand zu überführende Stoffe über die Dampfform in technisch verwertbare Feststoffe, z. B. Metalloxyde, überzuführen. Dr. Rudolf Maier, Stuttgart.

Kl. 18 a, Gr. 3, G 93 924. Verfahren zur Verhüttung stark saurer eisenarmer Erze. Erf.: Dr.-Ing. Ernst Karwat, Pullach. Anm.: Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., Höllriegelskreuth b. München.

Kl. 18 c, Gr. 3/25, C 51 020. Verfahren zum Auffrischen von stickstoffhaltigen Salzbadern für das Oberflächenhärten von Gegenständen aus Stahl u. dgl. The Chapman Valve Manufacturing Co., Springfield, Indian Orchard, Bez. Hampden, Massachusetts (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 8/90, A 86 526. Belüftungsvorrichtung an einem gasdicht abschließbaren Haubenofen. Erf.: Fay E. Keith und Cidron F. Lindstrom, Chicago. Anm.: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, R 99 154. Turmglühofen zum Blankglühen von Metallbändern u. dgl. Erf.: Dipl.-Ing. Kurt Giesecke, Völklingen (Saar). Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 14, L 95 837. Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der Streckgrenze von Eisenstäben. Erf.: Peter Lühdorff, Köln-Lindenthal. Anm.: Peter Lühdorff, Köln-Lindenthal, und Paul Kretzschmar, Köln-Marienburg.

Kl. 21 g, Gr. 18, T 49 524. Einrichtung zum Messen kurzweiliger Strahlungen mittels eines Zählrohrs, insbesondere für die Zwecke der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Erf.: Dr.-Ing. Adolf Trost, Berlin-Steglitz. Anm.: Gesellschaft zur Förderung zerstörungsfreier Prüfverfahren, e. V., Berlin-Dahlem.

Kl. 40 a, Gr. 46/10, K 149 580. Verfahren zum Gewinnen von Mangan. Erf.: Theodor Dingmann, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 40 a, Gr. 46/50, K 148 168. Verfahren zum Gewinnen von verformbarem Titan. Dr.-Ing. Wilhelm Kroll, Luxemburg.

Kl. 42 k, Gr. 23/01, W 104 711. Härteprüfer mit feststehend eingebautem Mikroskop und ausschwenkbarem Eindringkörper. Erf.: Dipl.-Ing. Otto Wolpert, Mannheim. Anm.: Otto Wolpert, Prüfmaschinen- und Apparatebau, Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 49 c, Gr. 10/04, M 137 999 und M 138 137. Von unten nach oben schneidende Schere für Knüppel od. dgl. Gerhard Müller, Köln-Mauenheim.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 2, Nr. 674 130, vom 21. März 1936; ausgegeben am 5. April 1939. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar.

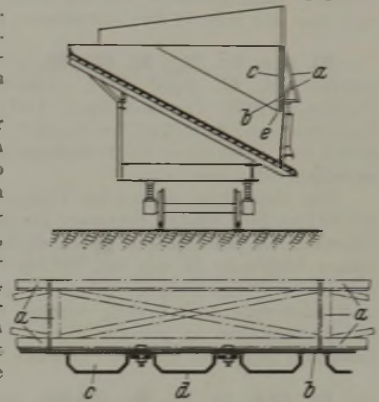
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspracherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

(Erfinder: Dipl.-Ing. Max Bunke in Tiefenbach, Kr. Wetzlar.)
Verfahren zum Entschwefeln von flüssigem Eisen.

Das Eisen wird zum Abscheiden eines gewissen Teiles schwefelhaltiger leichter Bestandteile zunächst geschleudert und nach dem Trennen dieser Bestandteile mit chemisch wirkenden Entschwefelungsmitteln, z. B. Soda, behandelt.

Kl. 10 a, Gr. 17₀₁, Nr. 674 349, vom 7. Mai 1936; ausgegeben am 12. April 1939. Heinrich Koppers, G. m. b. H., in Essen. *Kokslöschwagen mit schrägem Boden.*

An der Innenseite der durch das Stahlbauwerk a verstärkten Wand b werden senkrechte unten und oben offene Hohlkanäle c aus Profilstahl d, z. B. Schwellen oder U-Stahl od. dgl., angebracht, durch die die an den Ausschnitten e der Wand a eintretende kalte Luft hindurchstreicht und die Wand kühl hält.



Kl. 31 c, Gr. 27₀₁, Nr. 674 368, vom 27. Juni 1936; ausgegeben am 13. April 1939. Amerikanische Priorität vom 7. September 1935. Ford Motor Company, Limited, in London. *Fahr- und kipprbare Gießpfanne zum Füllen wandernder Gießformen während ihrer Bewegung.*

Eine Zulaufrinne führt vom Ofen zu einer Stelle oberhalb der Gießpfanne, deren Zulauföffnung so lang bemessen wird, daß das Abfließende der Zulaufrinne während der ganzen Hin- und Herbewegung des die Gießpfanne tragenden Wagens stets oberhalb der Zulauföffnung der Pfanne bleibt und das Metall aus der Rinne ununterbrochen, also mit gleichmäßiger Temperatur, in die Pfanne hineinlaufen kann, ohne Rücksicht auf die Stellung des Wagens.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 674 406, vom 4. Mai 1937; ausgegeben am 14. April 1939. Klöckner-Werke, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Dr. Otto Kippe in Osnabrück.) *Verfahren zum Verhütten von alkalihaltigen Eisenerzen im Hochofen.*

Um Hochofenstörungen beim Verarbeiten alkalihaltiger Erze zu vermeiden, wird der Möller vor dem Aufgeben in den Hochofen oder im Ofenschacht mit Chlorkalziumlauge derart gleichmäßig benetzt, daß auf 1 Mol der im Möller enthaltenen Alkalioxyde mindestens 1 Mol Kalziumchlorid entfällt.

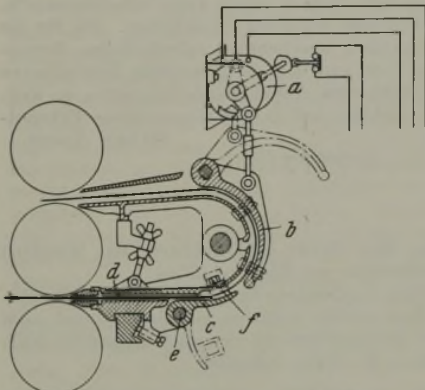
Kl. 48 a, Gr. 6₀₉, Nr. 674 430, vom 11. September 1937; ausgegeben am 14. April 1939. Bernhard Berghaus in Berlin-Lankwitz. (Erfinder: Fritz Bauer in Zinnowitz, Usedom.) *Verfahren zum elektrolytischen Abscheiden von Wolfram-Eisen-Legierungen.*

Hierzu wird ein Elektrolyt aus einer alkohol- und ätzkalihaltigen Lösung von Natriumwolframat, Natriumtriphosphat, Chlorkalium, Ammoniumfluorid und Ferrozyankalium verwendet, und die Abscheidung wird bei erhöhter Temperatur zwischen 40 und 100°, vorzugsweise bei 80°, und bei einer Stromstärke zwischen 0,01 bis 1,0 A je cm² vorgenommen.

Kl. 21 h, Gr. 30₁₆, Nr. 674 579, vom 22. Dezember 1931; ausgegeben am 17. April 1939. Zusatz zum Patent 603 607. Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Berlin. (Erfinder: Dr. Franz Leitner in Kapfenberg.) *Mit Aluminium und Titan legierte Stahlelektrode für Lichtbogenschweißung.*

Der Aluminiumgehalt beträgt nur 0,01 bis 0,1% des Stahlgewichtes der Legierung, die neben Aluminium noch einen Titan-gehalt von 0,1 bis 1,7% hat.

Kl. 7 a, Gr. 13, Nr. 674 587, vom 16. Januar 1936; aus- gegeben am 17. April 1939. Schloemann, A.-G., in Düssel- dorf. *Umführungsrinne für Walz- werke.*



Die Hubbe- wegung des Motors a wird ein- geschaltet, sobald sich die Klappe b unter dem Einfluß der Walzband- schleife selbst zu heben beginnt. Der Endteil c der Ein- führungsrinne d ist um den Zapfen e dreh- bar. Nach Lösen des Keils f fällt die bogenförmige

Klappe c nach unten, so daß das Walzband geradlinig auslaufen und man aus ihm Proben entnehmen kann.

Kl. 18 c, Gr. 12₀₁, Nr. 674 592, vom 15. August 1933; aus- gegeben am 17. April 1939. Amerikanische Priorität vom 20. August 1932. International Delavaud Manufacturing Corporation, Limited, in Jersey City (V. St. A.). *Ver- fahren zur Verbesserung der Festigkeitseigenschaften von Schleuder- gußbringen oder -rohren.*

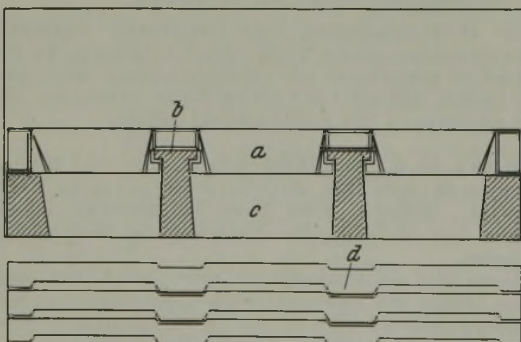
Die Gußstücke werden im Verlaufe von höchstens 40 min auf 900 bis 940° erhitzt, bei dieser Temperatur bis zum teilweisen Zersetzen des Eisenkarbids gehalten, dann wird die Temperatur binnen höchstens 24 min auf 790 bis 730° schnell gesenkt und auf diesem Stand so lange gehalten, bis der gebundene Kohlen- stoff höchstens noch 0,15% beträgt und höchstens 65% des Phosphorgehaltes in gelöster Form vorliegen, dann folgt all- mähliches Abkühlen auf 650° und zuletzt auf Raumtemperatur.

Kl. 18 d, Gr. 2₇₀, Nr. 674 593, vom 10. April 1936; aus- gegeben am 17. April 1939. Sofal Limited in London. *Nitrierstahl.*

Als Werkstoff für Gegenstände, die eine Oberflächenhärtung durch Nitrieren erfahren sollen, wird ein Stahl verwendet mit unter 0,2% C und bis zu 10% Ta oder Niob, Rest Eisen, und zwar ist der Tantal- oder Niobgehalt in einem größeren Betrage vorhanden, als zur Bindung des Kohlenstoffes erforderlich ist; der Stahl kann auch noch bis zu 1% Al enthalten.

Kl. 40 a, Gr. 3₀₀, Nr. 674 623, vom 10. April 1937; aus- gegeben am 19. April 1939. Hochofenwerk Lübeck, A.-G., in Lübeck-Herrenwyk. (Erfinder: Dipl.-Ing. Alfred Reck- mann und Dipl.-Ing. Heinrich Rosenbaum in Lübeck-Herrenwyk.) *Roststab für umlaufende Rostwagen, besonders für Verblaserost- wagen.*

Der über die ganze Wagenlänge sich erstreckende Roststab a ist bei Fehlen jeder Befestigungsmöglichkeit an seinen Enden



mit schwalbenschwanzförmigen Aussparungen zum Aufschieben auf entsprechend ausgebildete Roststabhalter b der Rostwagen c versehen. Die Stäbe haben Nocken d, die in Aussparungen der Nachbarstäbe greifen und dem Rost eine zusätzliche Versteifung verleihen.

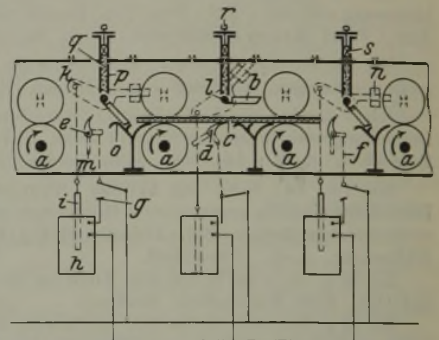
Kl. 18 b, Gr. 9, Nr. 674 650, vom 21. Oktober 1936; aus- gegeben am 21. April 1939. Zusatz zum Patent 670 350 [vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 556]. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Dr.-Ing. Friedrich Johannsen und Dipl.-Ing. Werner Volkel in Magdeburg.) *Ver-*

fahren zur Entfernung von Schwefel und anderen schädlichen Bei- mengungen aus Eisen und Eisenlegierungen.

Das kleinstückige Eisen und die Reinigungsmittel, z. B. Kalk, Mangan, Soda usw., werden in einem drehbaren Flammofen geschmolzen. Wird eine hochmanganhaltige Kalkschlacke ver- wendet, so wird sie nach Entfernen des Schwefels ganz oder zum Teil auf Ferromangan verarbeitet, das erneut als Reini- gungsmittel verwendet wird.

Kl. 18 c, Gr. 8₀₀, Nr. 674 665, vom 28. März 1936; aus- gegeben am 19. April 1939. Ing. Wilhelm Doderer in Essen. *Vorrichtung zum Ein- und Ausschleusen von Gut in Blankglüh- durchlauföfen.*

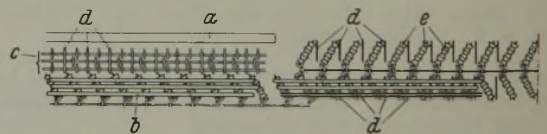
Der Ofen hat Ein- und Ausgangsschleusen sowie mehrere zwischen den Förderrollen a angeordnete, nur in der Förder- richtung sich öffnende Verschlussklappen b. Drückt das vordere Ende des Gutes c den Anschlag d auf der Welle e nieder,



so schließt dieser durch Gestänge f den Kontakt g, so daß der Magnet h den Kern i anzieht und dadurch den Hebel k auf der Welle l der Klappe b heranzieht und diese öffnet. Sobald nun das rückwärtige Ende des Gutes über den Anschlag d hinaus- gewandert ist, kehrt dieser unter der Wirkung des Gegengewichtes m in seine ursprüngliche Lage zurück, wodurch der Kontakt g geöffnet und Magnet h stromlos wird. Das Gegengewicht n schließt nun die Klappe b, die sich auf die im Boden der Schleuse angeordnete Scheidewand o legt. Die Welle l ist an der Scheidewand p dicht angebracht, die durch die Decke in die Schleuse hineinragt, hohl ist und eine Dichtungsmasse q enthält; diese wird durch Schraube r und Balken s gegen die Welle l und die Seiten- wände der Schleuse gedrückt.

Kl. 7 a, Gr. 26₀₁, Nr. 674 697, vom 17. Januar 1937; aus- gegeben am 19. April 1939. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. (Erfinder: Heinrich Heetkamp in Buderich, Bez. Düsseldorf.) *Kühlbett mit schrägliegenden Rollen zum Kühlen von Röhren.*

Die aus der Ausführrinne der Warmrichtmaschine a kommen- den Rohre b gelangen über das Rollenbett c durch die Rechen d auf die schrägstehenden doppelkegeligen Rollen e des eigent-



lichen Kühlbettes, auf denen sie um ihre Achse gedreht und gleich- zeitig in Längsrichtung bewegt werden. Mehrere Gruppen von Rollen können in der Rohrlängsrichtung hinter- und neben- einander angeordnet werden, um mehrere Reihen von Rohren gleichzeitig zu fördern. Die Achsen der Rollen der nebeneinander liegenden Gruppen können sich schneiden oder kreuzen, in einer Linie oder gleichgerichtet zueinander liegen.

Kl. 48 a, Gr. 16, Nr. 674 786, vom 26. Januar 1938; aus- gegeben am 22. April 1939. Bernhard Berghaus in Berlin- Lankwitz. (Erfinder: Dr. Gerhard Zapf in Lübeck.) *Verfahren zum Erzeugen von oxydischen Schutzschichten auf Eisen und Stahl.*

Die Schutzschichten werden durch anodische Oxydation eines Elektrolyten erzeugt; dieser besteht aus einer 10- bis 35prozentigen und 50 bis 100° warmen Alkalihydroxyldlösung, der eine geringe Menge Borsäure, vorzugsweise von 0,75% zugesetzt wird. Die Badspannung beträgt dabei 1 bis 6 V und die Stromdichte 1 bis 25 A/cm².

Kl. 80 b, Gr. 22₀₁, Nr. 674 861, vom 2. September 1937; aus- gegeben am 24. April 1939. Röchling'sche Eisen- und Stahl- werke, G. m. b. H., in Völklingen, Saar. (Erfinder: Dr. Her- mann Röchling und Dr. Otto Johannsen in Völklingen, Saar.) *Verfahren zur Verarbeitung saurer Hochofenschlacke.*

Die Schlacke wird zuerst auf eine zum Bilden von Kristall- keimen geeignete niedrige Temperatur abgekühlt und dann auf eine das Wachstum der Kristalle fördernde höhere Temperatur erhitzt.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Juli 1939¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Robblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saurer Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	Juli 1939	Juni 1939
Juli 1939: 26 Arbeitstage; Juni 1939 ⁴⁾ : 26 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	594 917		715 750	³⁾ 14 260	58 638		11 613	25 861	3 135	6 648	1 428 926 ⁵⁾	1 416 726 ⁵⁾
Schlesien	—		33 873	—				402	—		38 654 ⁵⁾	38 952 ⁵⁾
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		131 956	—	14 556	2 397		5 677		5 694	218 819	231 548
Land Sachsen	—		—	—	—			—		2 274	63 685	62 864
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	267 007		64 832	—	—	2 046		3 657	3 211		36 695 ⁵⁾	36 715 ⁵⁾
Saarland	—		48 604	—	15 400	2 930		261		4 468	241 149 ⁵⁾	242 236 ⁵⁾
Ostmark u. Sudetengau	—		65 388	—	—	—		899			76 362	74 042
Insgesamt: Juli 1939	861 924	—	1 060 403	14 260	88 594	2 046	16 922	36 757	6 346	19 084	2 106 336 ⁶⁾	—
Insgesamt: Juni 1939	857 157	—	1 062 898	14 606	85 427	2 599	18 261	38 887	6 288	19 559	—	2 105 682 ⁶⁾
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung mit Schweißstahl											81 013	80 988
Januar bis Juli 1939 ⁴⁾ : 177 Arbeitstage; 1938: 176 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	4 088 052		4 913 877	³⁾ 105 448	381 364		85 723	176 377	24 155	46 493	9 804 530 ⁵⁾	9 141 501 ⁵⁾
Schlesien	—		229 096	—				3 309	—		258 942 ⁵⁾	262 488 ⁵⁾
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		942 321	—	92 241	15 402		45 744		38 002	1 553 755	1 432 027
Land Sachsen	—		—	—	—	18 359		—		15 289	426 503	384 196
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	1 830 581		430 942	—	—	—		25 932	16 321		251 173 ⁵⁾	236 891 ⁵⁾
Saarland	—		342 012	—	94 534	19 167		1 956		31 655	1 640 513 ⁵⁾	1 468 109 ⁵⁾
Ostmark u. Sudetengau	—		428 720	—	—	—		5 479			494 779	⁷⁾ 260 386 ⁵⁾
Insgesamt: Jan./Juli 1939	5 918 633	3	7 286 968	105 448	568 139	18 359	120 292	258 797	40 476	131 439	14 448 554 ⁶⁾	—
Insgesamt: Jan./Juli 1938	5 188 378	5	7 028 698	108 483	417 414	19 580	89 900	210 399	37 312	105 009	—	13 205 178 ⁶⁾
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung mit Schweißstahl											81 630	75 029

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab Januar 1938 neu erhoben. — ³⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland. — ⁴⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Juni 1939. — ⁵⁾ Ohne Schweißstahl. — ⁶⁾ Mit Schweißstahl. — ⁷⁾ Ostmark ab 15. März 1938. — ⁸⁾ Sudetengau ab 1. Januar 1939.

Luxemburgs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1938.

Zahlentafel 1. Luxemburgs Eisenerzförderung im Jahre 1938.

Erzbecken	Förderung				Mittlerer Eisengehalt		Phosphorgehalt		Preis des Erzes	
	a		b	zu- sammen	a	b	a	b	a	b
	kieselige Minette	kalkige Minette	eisen- haltiger Kalk							
Rümelingen	39 988	1 763 256	79 241	1 882 485	26,99	15,42	0,470	0,500	22,95	6,70
Petingen	2 482 020	—	183 216	2 665 236	31,87	24,46	0,670	0,530	23,06	13,75
Esch	177 616	415 295	—	592 911	28,98	—	0,640	—	21,55	—
Zusammen										
1938	2 699 624	2 178 551	262 457	5 140 632	29,71	21,73	0,590	0,520	22,25	—
1937	4 049 233	3 421 929	295 929	7 766 254	29,13	21,36	0,610	0,520	19,39	—

Zahlentafel 2. Luxemburgs Eigenverbrauch sowie Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen im Jahre 1938.

Erzbecken	In Luxemburg verkauft oder verbraucht	Ausfuhr nach					Aus Frankreich eingeführt
		dem Saargebiet	dem übrigen Deutschen Reich	Frankreich	Belgien	zu- sammen	
Rümelingen	604 065	—	953 460	—	96 105	1 049 565	469 700
Petingen	1 317 372	526 838	2 210	71 912	583 479	1 184 439	967 913
Esch	292 964	—	75 704	—	196 089	271 793	2 262 462
Zusammen							
1938	2 214 401	526 838	1 031 374	71 912	875 673	2 505 797	3 700 075
1937	4 290 571	575 225	964 621	460 060	1 639 986	3 639 892	4 691 676

Nach dem Bericht der luxemburgischen Grubenverwaltung hat sich das Jahr 1938 für den luxemburgischen Bergbau im Gegensatz zum Vorjahr keineswegs günstig gestaltet. Die Förderung sank von 7 766 254 t auf 5 140 632 t, mithin um 2 626 622 t oder 34 % (s. Zahlentafel 1). Der Hauptgrund für diesen Rückgang liegt darin, daß die wichtigsten Abnehmer der luxemburgischen Minette, die luxemburgische und belgische Eisenindustrie, ihre Erzeugung wegen der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse erheblich einschränken müssen. Der Eigenverbrauch Luxemburgs verminderte sich um 48 % und die Ausfuhr nach Belgien nahm um 46 % ab. Bei Belgien kommt noch hinzu, daß die belgischen Werke fast völlig vom freien Markt ausschieden, indem sie ihren Bedarf aus ihren eigenen, in Luxemburg gelegenen Gruben deckten. Andererseits bezogen sie viel Minette aus Frankreich, die sich infolge der Abwertung des französischen Franken und der sehr günstigen Frachtsätze billiger stellte (s. Zahlentafel 2). Auch Frankreich bezog erheblich geringere Mengen als 1937, und lediglich der Versand nach Deutschland behauptete sich in der alten Höhe. In Förderung standen 66 (1937: 67) Gruben, davon 20 (20) im Tagebau und 9 (9) im gemischten Betrieb. Die Abschwierigkeiten führten zu zahlreichen Feierschichten und Arbeiterentlassungen. Die Zahl der Arbeitstage sank im Durchschnitt von 306 im Jahre 1937 auf 258 im Berichtsjahr, die der Arbeiter von 4593 auf 4031. Die arbeitstägliche Förderung betrug 19 925 t gegen 25 379 t im Jahre 1937. Die Erzvorräte stiegen stark von 675 251 t auf 1 449 633 t. Der Wert der Förderung ging von rd. 451 Mill. t im Vorjahre auf rd. 114 Mill. t im Berichtsjahr zurück; der Durchschnittswert je t erhöhte sich von 19,39 Fr

auf 22,25 Fr, was in der Hauptsache auf einem sorgfältigeren Auslesen der Erze beruht.

Die Erzeugung an Roheisen und Flußstahl nahm beträchtlich ab, was einmal mit der schlechten internationalen Lage und den unsicheren politischen Verhältnissen zusammenhängt, dann aber auch Ursachen hat, die Dauercharakter tragen: das Fehlen eines inländischen Marktes, die Erschwerungen im Außenhandel und vor allem die Einengung der Absatzgebiete infolge der fortschreitenden Industrialisierung derjenigen Länder, die bisher Luxemburgs beste Kunden waren. Im Vergleich zu 1937

Zahlentafel 3. Luxemburgs Eisenindustrie im Jahre 1938.

Table with 10 main columns and multiple rows, divided into sections a) Hochofen, b) Stahlwerke, c) Walzwerke, and d) Gießereien. It compares production and consumption data for 1937 and 1938.

sank die Roheisenerzeugung um 38,28 %; durchschnittlich in Betrieb waren 19 1/8 Hochofen gegen 22 im Vorjahr. Die Flußstahl-erzeugung wies einen Rückgang um 42,78 % auf (s. Zahlentafel 3).

Table showing production statistics for the first half of 1914 and years 1929 through 1938, categorized by month and type of steel (Halfzeug, Formstahl, Stabstahl, Bandstahl).

Der Durchschnittswert je t erzeugten Roheisens sank im Berichtsjahr auf 383,73 Fr gegenüber 395,19 Fr im Vorjahr und 530,74 Fr im Jahre 1929. Für Thomasstahl wurden im Berichtsjahr 468,24 Fr erzielt gegenüber 499,16 Fr im Jahre 1937 und 630,70 Fr im Jahre 1929.

Frankreichs Eisenerzförderung im Juni 1939.

Table showing iron ore production in France for June 1939, broken down by district (Lothringen, Normandie, Anjou, Bretagne, Pyrenäen, etc.) and including stock and employment figures.

Polens Eisenindustrie im Mai bis Juli 1939.

Nach den Ermittlungen des polnischen Eisenhütten-Syndikates wurden in den Monaten Mai bis Juli in Polen hergestellt:

Table showing iron and steel production in Poland from May to July 1939, listing products like Roheisen, Flußstahl, Walzzeug, and Röhren.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Juli 1939.

Die britische Eisen- und Stahlindustrie hat wegen des außer-gewöhnlichen Druckes, unter dem sie während des Julis arbeitete, die Ferienzeit soweit wie möglich verkürzt. Die Erzeugung behauptete sich auf hohem Stande und übertraf noch unter Berücksichtigung der Urlaubszeit im täglichen Durchschnitt die des Junis, die bisher höchste in diesem Jahre.

zu sichern suchen, als es bisher zu erlangen vermochte. Die Barrow-Gesellschaft war im Jahre 1866 gegründet worden, um die von Hannay und Schneider betriebenen Gruben und Hochofen zu erwerben und Anlagen zur Erzeugung von Bessemerstahl zu errichten. Im Jahre 1868 wurden die Stahlwerke von Barrow als die größten der Welt bezeichnet.

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juli 1939 (in Papierfund).

	1. Juli						8. Juli						15. Juli						22. Juli						29. Juli											
	Britischer Preis			Festlands-Preis			Britischer Preis			Festlands-Preis			Britischer Preis			Festlands-Preis			Britischer Preis			Festlands-Preis			Britischer Preis			Festlands-Preis								
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d						
Gießereirohisen																																				
Nr. 3 ¹⁾	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0
Stahleisen ²⁾	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—
Knüppel	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	7	6	7	2	6	7	7	6
Stabstahl ³⁾	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6
	bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis			bis		
	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6	11	17	6 ⁴⁾	9	14	6
	11	0	0 ⁵⁾				11	0	0 ⁵⁾				11	0	0 ⁵⁾				11	0	0 ⁵⁾				11	0	0 ⁵⁾				11	0	0 ⁵⁾			
³⁾ $\frac{3}{8}$ zölliges Grobblech	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6
	10	2	6 ⁵⁾				10	2	6 ⁵⁾				10	2	6 ⁵⁾				10	2	6 ⁵⁾				10	2	6 ⁵⁾				10	2	6 ⁵⁾			

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Nordostbezirk. Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Ausfuhrpreis fob britischer Hafen.

den schottischen Gießereien, die noch vor wenigen Jahren Cleveland-Rohisen im starken Maße gekauft hatten, kamen nur ganz unbedeutende Geschäftsabschlüsse zustande. Die Hochofenwerke an der Nordostküste sind jedoch mit der Lage anscheinend zufrieden, seitdem sie ihre Tätigkeit in der Hauptsache auf die Herstellung von Stahleisen für die Stahlwerke beschränken. In Schottland ging der Verbrauch an Gießereirohisen infolge des geringen Bedarfs der Hersteller leichten Gusses zurück, so daß sich bei den Hochofenwerken und den Verbrauchern Vorräte bildeten. Nach Stahleisen bestand unveränderte Nachfrage. Da jedoch die gesamte Erzeugung innerhalb der Konzernwerke verbraucht wurde, kamen nur geringe Mengen auf den freien Markt. Die Einfuhr indischen Rohisens hielt an, wird aber wahrscheinlich in Zukunft wegen des wachsenden Bedarfes der heimischen Stahlwerke zurückgehen. Die Einfuhr von Stahleisen stand eine Zeitlang zur Erörterung, aber die britischen Stahlwerke waren ziemlich vorsichtig bei der Tötigung größerer Abschlüsse aus Furcht, sie könnten auf unverwertbaren Mengen sitzenbleiben, wie das am Schlusse des Hochkonjunkturjahres 1937 der Fall gewesen war. Das Geschäft in Hämatit ging nach den starken Käufen Ende Juni, wo die Preise herabgesetzt worden waren, etwas zurück. Die damaligen Käufe hatten die Lager auf den Werken beträchtlich vermindert, doch stehen immer noch ziemlich bedeutende Vorräte zur Verfügung. Die Preise für Hämatit Nr. I stellten sich auf 115/6 sh frei Ostküste und Schottland und 127 sh frei Birmingham.

Die Lage auf dem Halbzeugmarkt war während des Berichtsmonats unbefriedigend. Die Erzeugerwerke blieben mit ihren Lieferungen im Rückstand, obwohl sie ihre Leistungsfähigkeit bis zum letzten ausnutzten. Umfangreiche Einfuhr von festländischem Halbzeug brachte einige Erleichterung, aber die reinen Walzwerke waren knapp an Knüppeln und Platinen und konnten daher nur eingeschränkt arbeiten. Zum erstenmal in der Geschichte kamen Knüppel aus Australien nach England. Die Sendung ging an die South Durham Steel & Iron Co. und an die Cargo Fleet Iron Co., was den Umfang des Druckes auf die heimische Industrie anzeigt, da die beiden genannten Firmen zu den größten Herstellern von Halbzeug gehören. Der Preis soll £ 7.10.- frei Werk betragen haben. Die Preise für britische Knüppel, die bis Ende Oktober Gültigkeit haben, lauten wie folgt: Weiche basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung £ 7.7.6, Knüppel mit Abnahmeprüfung und bis zu 0,25 % C £ 7.12.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 7.15.-, mit 0,34 bis 0,41 % C £ 7.17.6, mit 0,42 bis 0,60 % C £ 8.7.6, mit 0,61 bis 0,85 % C £ 8.17.6, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 9.7.6 und über 0,99 % C £ 9.17.6. Knüppel aus unlegiertem saurem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosten £ 10.2.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 10.7.6, mit 0,34 bis 0,85 % C £ 11.-, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.10.-, mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.-, mit 1,5 bis 2 % C £ 13.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellen sich bis 30. Juni auf £ 11.- und bis zum 31. Oktober auf £ 11.5.-, für saure Silikomanganknüppel auf £ 11.2.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.10.-; auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag.

Die Knappheit an Platinen gab den Blechwalzwerken dauernden Anlaß zu Klagen; es sind daher Abmachungen für umfangreiche Einfuhren in der zweiten Hälfte August und im September getroffen worden. Die britischen Platinen kosteten unverändert £ 7.5.-, festländische Platinen wurden zu £ 7.- frei Verbraucherwerk gekauft.

Ein großes Neugeschäft in Fertigerzeugnissen kam im Juli nicht herein, aber die vorliegenden Bestellungen zwangen die Werke, unter voller Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit zu arbeiten, so daß wohl mit einem Höchstausbringen im Juli zu rechnen ist. Die Aufträge der Regierung wurden bevorzugt erledigt; infolgedessen war es nicht möglich, gewöhnliche Handelsaufträge anders als mit ausgedehnten Lieferfristen unterzubringen. Die Konstruktionswerkstätten waren voll besetzt mit umfangreichen Bestellungen, so daß sie zweifellos bis Ende des Jahres große Stahlmengen benötigen werden. Abrufe auf Verträge über-

fluteten die Stahlwerke, die daher allen Bemühungen zum Trotz mit ihren Lieferungen in Verzug kamen. Die Schiffswerften, die sich erst zu Anfang des Jahres von dem Tiefstand zu erholen begannen, waren lebhaft mit dem Bau von Schiffen aller Arten einschließlich Kriegsschiffen beschäftigt. Da auch die privaten Vorhaben vorwärtsgetrieben werden, erhöhte sich die gewaltige Nachfrage nach Stahl. Die Preise bis zum 31. Oktober 1939 lauten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.- (10.10.6), U-Stahl über 3" £ 10.5.- (10.15.6), Winkel über 4" £ 10.- (10.10.6), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.- (11.0.6), $\frac{3}{8}$ zöllige Grobbleche Grundpreis £ 10.2.6 (10.15.6), dünner Stabstahl unter 3" mit Abnahmeprüfung £ 11.- (11.17.6), ohne Abnahmeprüfung 3 sh weniger, mit einem Nachlaß von 15 sh für die indischen Käufer.

Die Blechwalzwerke waren während des Julis bis zur vollen Leistungsfähigkeit beschäftigt und sahen sich lediglich durch die Schwierigkeiten eingeengt, Platinen zu erhalten. Der behördliche Bedarf und die zunehmenden privaten Inlandsbestellungen überfüllten den Markt, so daß es Ende Juli nicht einfach war, Aufträge auf Lieferungen innerhalb einer erträglichen Zeit unterzubringen. In der ersten Julihälfte machte sich Wettbewerb amerikanischer und festländischer Werke in Feinblechen auf den Ausfuhrmärkten fühlbar, der aber späterhin nachließ.

Auf dem Weißblechmarkt herrschten befriedigende Verhältnisse, da aus dem In- und Auslande während des ganzen Monats Aufträge hereinkamen. Zu Monatsende nahm die Geschäftstätigkeit beträchtlich zu, so daß sich bei einem Teil der Werke die Neigung bemerkbar machte, für baldige Lieferung Aufschläge zu nehmen. Die Weißblechindustrie ist bis zum Ende des Jahres bis zu 75 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Preise blieben für die Normalkiste 20 x 14 unverändert stehen auf 20/3 sh fob und 20/4½ sh fot.

Die Nachfrage nach Schrott hielt während des Julis an, und zu Monatsende waren einige Sorten nur schwierig zu erhalten. Die Ankunft amerikanischen Schrotts erleichterte die Lage etwas, aber er ist bei den britischen Stahlwerken nicht beliebt, weshalb alle Anstrengungen gemacht werden, sich in heimischem Schrott einzudecken. Die britischen Schrotthändler waren mit den ihnen von den Stahlwerken bewilligten Preisen unzufrieden, waren aber offensichtlich nicht in der Lage, höhere Preise durchzusetzen. Diese blieben vielmehr unverändert, und zwar kosteten an der Nordostküste gewöhnlicher schwerer Stahlschrott 59 sh und schwere Drehschrott 47 sh. Das Angebot war größer als die Nachfrage. Gußbruch stand etwas mehr zur Verfügung bei leicht nachgebenden Preisen. Schwerer Maschinengußbruch kostete dagegen an der Nordostküste unverändert 77/6 sh und gewöhnlicher schwerer Gußbruch 72/6 sh.

In Südwales übte die Ferienzeit keine Wirkung aus, da die Werke in Betrieb blieben. Guter schwerer weicher Stahlschrott, ofengerecht, und hydraulisch gepreßte Blechbündel wurden zu 57/9 bis 60/3 sh gekauft. Gute schwere weiche Drehschrott fanden Absatz zu 45/6 bis 48 sh. Auch Gußbruch war gefragt, obwohl hier der Druck der Käufer nicht so stark war wie bei Stahlschrott. Guter schwerer Gußbruch erzielte einen Preis von 55/9 bis 58/9 sh, leichter Gußbruch einen solchen von 55/6 bis 59/6 sh. Aus Amerika kamen ansehnliche Mengen Schrott nach Schottland, aber das Geschäft in heimischem Schrott blieb lebhaft. Schwerer Stahlschrott kostete 56/6 bis 59 sh und schwerer basischer Schrott 54/6 bis 57 sh. Maschinengußbruch in Stücken nicht über 45 kg fand Abnehmer zu einem Preis von 82/6 bis 83/6 sh. Im Sheffielder Bezirk ging der Bedarf nicht zurück. Guter basischer Stahlschrott kostete 54/6 bis 57 sh, leichter basischer Stahlschrott 49 sh, saurer Stahlschrott mit höchstens 0,04 % S und P 71/6 sh und mit höchstens 0,05 % S und P 64 sh. Nach legiertem Schrott mit mindestens 3 % Ni bestand Nachfrage zu £ 8.5.-. In Schnellarbeitsstahlschrott wurden Geschäfte zu £ 50.- bis £ 55.- abgeschlossen, doch gaben die Preise leicht nach. Späne von Schnellarbeitsstahl kosteten £ 30.- bis £ 35.-.

Bei Roheisen ist eine sehr beträchtliche Erzeugungssteigerung im Vergleich zum ersten Halbjahr 1938 eingetreten. Das entspricht der Absicht, den Grad der Selbstversorgung mit Stahl so zu steigern, daß 50 % des Stahles im gemischten Betriebe selbst erzeugt werden. Insgesamt hat auch die Rohstahlerzeugung im ersten Halbjahr 1939 die des gleichen Zeitraums im Vorjahr überschritten, wogegen bei Walzzeug eine leichte Verringerung im Vergleich zum entsprechenden Zeitraum des Vorjahres festzustellen ist.

Die Preise der Hüttenerzeugnisse haben sich nicht geändert. Soc. An. Finanziaria Siderurgica „Finsider“, Genova (Kapital 900 Mill. L.). Der Bilanzbericht dieser sehr wichtigen Gesellschaft ist insofern äußerst beachtlich, als er ein vollständiges Bild entwirft von der Lage der italienischen Eisenerzeugung zu Beginn der Umwandlung einiger großer Werke zu gemischten Betrieben.

Die Finsider kontrolliert die „Ilva“, die „Siac“ (Società Italiana Acciaierie di Cornigliano), die „Terni“, die „Dalmine S. A.“, um nur die hauptsächlichsten Eisenwerke der Gruppe anzuführen. Zu ihr gehören außerdem Bergwerksanlagen, elektrische und elektrochemische Industrien sowie Handelsbetriebe der Hütengesellschaften. Der Bilanzwert der Betriebsanlagen dieser Gruppe beläuft sich auf 2,7 Milliarden L., denen jedoch mehr als 40 % (= 1,1 Milliarde L.) Amortisationsfonds gegenüberstehen. Die Bilanz des Betriebsjahres 1938/39 schloß mit einem Reingewinn von 59 278 560,20 L., die wie folgt verteilt wurden: 3 008 617,60 L. an die ordentliche Rücklage, 250 000 L. an den Verwaltungsrat, 54 000 000 L. an die Aktionäre. Der Rest wurde teils auf neue Rechnung vorgetragen, teils für Studien und Forschungen auf bergbautechnischem Gebiet verwendet.

Soc. An. Nazionale „Cogne“, Torino. (Kapital 187 200 000 L.). — Diese Gesellschaft, die dem Staat gehört, ist bekannt wegen ihrer Qualitätserzeugung. Sie hat 1938 ihre Bilanz mit einem Reingewinn von 14 638 987,67 L. geschlossen, die wie folgt verteilt wurden: 1 463 898,75 L. an die ordentliche Rücklage, 8 424 000 L. an die Aktionäre, 227 483,55 L. an den Verwaltungsrat. 46 113,53 L. wurden auf neue Rechnung vorgetragen und 2 650 000 L. an die außerordentliche Rücklage über-

wiesen; der Rest wurde an Wohlfahrtseinrichtungen der Gesellschaft verteilt oder als Rücklage für etwaige außergewöhnliche Ausgaben zurückgelegt.

Soc. Italiana Ernesto Breda, Milano (Kapital 127 000 000 L.). — Die Bilanz dieser Gesellschaft, die außer Werkstätten für Maschinenbau auch umfangreiche Stahlwerke besitzt, schloß für 1938 mit einem Reingewinn von 28 200 415,35 L. Davon wurden überwiesen 2 820 041,53 L. an die ordentliche Rücklage, 705 010,38 L. an den Verwaltungsrat, 21 300 000 L. an die Aktionäre und der Rest von 3 375 363,44 L. an die außerordentliche Rücklage.

Soc. Nazionale delle Officine di Savigliano, Savigliano (Kapital 45 Mill. L.). Die Gesellschaft betreibt eine Stahlgießerei. Gewinn des Betriebsjahres 1938 4 532 492,80 L., die wie folgt verteilt wurden: 226 624,65 L. an die ordentliche Rücklage, 215 293,40 L. an den Verwaltungsrat, 4 050 000 L. an die Aktionäre, 40 574,75 L. an die außerordentliche Rücklage.

Soc. An. La Motomeccanica, Milano (Kapital 12 Mill. L.). — Die Gesellschaft betreibt ebenfalls eine Stahlgießerei. Gewinn des Betriebsjahres 1938: 763 139,05 L., wovon 38 156,95 L. an die ordentliche Rücklage, 720 000 L. an die Aktionäre und der Rest (4982,10 L.) gleichfalls an die Rücklage überwiesen wurden.

Tagung der Reichsuntergruppe Betriebswirte des NSRB.

Am 31. August 1939 findet im Reichstagsaal der Kroll-Oper, Berlin, die erste Sitzung statt.

Tagesordnung:

1. Ministerialdirektor Dipl.-Kaufmann Lange, Reichswirtschaftsministerium: Industriefinanzierung und Kapitalmarkt.
2. Wirtschaftsprüfer Dr. Beuck, Dipl.-Steuersachverständiger: Der Steuergutschein im Betriebe.
3. Reichsbankdirektor a. D. Dipl.-Kaufmann Blessing: Steuergutschein und private Wirtschaft.

Beginn der Tagung 20 Uhr. Eingang Hauptportal Königsplatz. Eintrittskarten durch die Reichsdienststelle des NSRB., Berlin W 35, Tiergartenstraße 20.

Buchbesprechungen.

Med Hammare och Fackla. (Bd.) 9. 1938. Årsbok, utgiven av Sancte Örijens Gille. (Mit Abb. u. 1 Zahlentafelbeil. Stockholm: [Selbstverlag] 1939. (165 S.) 8°. 4 (schwed.) Kr.

Der neue Band des bekannten schwedischen Jahrbuches zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens enthält wieder mehrere Beiträge zur Geschichte des Eisens. C. Sahlin schreibt darin über den russischen General Woldemar Raschette, den ersten Erbauer von Hochofen mit länglichem Querschnitt. Wladimir Rasjet, wie der richtige Name lautet, war 1812 geboren als Leibeigener der bekannten Hüttenbesitzerfamilie Demidow, die ja selbst ihren Ursprung von einem Leibeigenen, einem Schmied in Tula, herleitet. Nachdem der begabte Raschette auf Kosten der Demidow die Bergkadettenschule in St. Petersburg besucht hatte, schickte seine Herrschaft ihn 1833 auf die Bergschule Falun, deren Leitung damals Sefström hatte. Damit die wertvolle Kapitalanlage nicht im Ausland verlorenging, wurde Raschette dort auf Schritt und Tritt von einem dazu bestellten Polizisten bewacht. Nach seiner Rückkehr nach Rußland wurde Raschette zuerst Betriebsassistent auf dem Demidowschen Werk in Nizjneturinsk im Ural. 1856 wurde er Leiter des großen Demidowschen Werkes in Nizjnetagilsk. Er wurde dann Abteilungsvorsteher im Berg- und Salzministerium und erhielt im folgenden Jahre den Rang eines Generalmajors, denn das russische Bergwesen war militärisch geordnet. Im Jahre 1876 trat er in den Ruhestand und starb am 25. September 1888 in Besançon. Die nach ihm benannte Hochofenbauart erfand er während seiner Tätigkeit in Nizjnetagilsk, doch wurde diese im Ausland erst durch die Ausstellung eines Modells auf der Londoner Weltausstellung von 1862 bekannt. Die ersten Raschette-Oefen Schwedens waren zwei in Falun errichtete Kupfersteinschmelzöfen. Durch Vereinigung des 1865 vom Oberhüttenmeister Pilz in Freiberg erfundenen Wassermantelofens mit der Bauart von Raschette schufen die Amerikaner um 1880 den heute allgemein benutzten länglichen Blei- und Kupferschachtofen. Der größte so gebaute Ofen befindet sich in Anaconda, er hat über 26 m Länge. Es ist wohl nur noch eine Frage der Zeit, daß sich der Raschette-Hochofen nach den vielen vergeblichen Anläufen auch in der Eisengewinnung endgültig durchsetzen wird.

Ake Kromnow befaßt sich in einer längeren Arbeit, von der vorerst nur ein Teil vorliegt, mit der Gründung des Oberhochofen-

meisteramtes und der Entwicklung desselben im 18. Jahrhundert. In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts betrug die schwedische Roheisenerzeugung etwa 40 % der Welterzeugung. Die Ausfuhr an Stabeisen erreichte über 40 000 t im Jahr. Zwischen 1711 und 1716 beherrschte Schweden mit 82½ % die Eiseneinfuhr Englands. Nachdem der aus Deutschland eingewanderte Generalleutnant Henning die sibirische Eisenindustrie stark ausgebaut hatte, erschien Rußland auf dem englischen Eisenmarkt. Bald lieferten die Russen Stabeisen, das dem Öregrundeisen gleichwertig war. Die schwedischen Hüttenbesitzer erkannten, daß die veraltete Technik der Bergmannshochofen, die den Stabeisenhütten das meiste Roheisen lieferten, verbessert werden mußte. Es ist das Verdienst von Fredrik Gyllenberg, die Anstellung technischer Aufsichtsbeamten für die Eisenhütten angeregt, die entgegenstehenden Bedenken beseitigt und endlich 1751 den tüchtigen Sven Rinman auf den Posten eines Oberhochofenmeisters berufen zu haben. Wenn Graf Fredrik Gyllenberg als Staatsmann wie als Mensch sich kein gutes Andenken bewahrt hat, war doch sein Interesse für das schwedische Bergwesen aufrichtig, zumal da er selbst eigene Eisenwerke hatte. Rinmans Tätigkeit erstreckte sich nur auf Västerbergslagen. Da seine Aufgabe bei der Vielzahl von Werken seine Kräfte überstieg, ließ er sich den jungen Bengt Andersson Quist beordnen. Er selbst übernahm 1760 das neu geschaffene Amt eines Oberstabeisenhüttenmeisters. Das Oberhochofenmeisteramt bestand später aus vier Abteilungen, an deren Spitze jeweils ein Oberhochofenmeister stand. Unter den späteren Inhabern dieses Amtes ist am berühmtesten Johann Carl Garney, der Verfasser des vielgelesenen Lehrbuches der Hochofentechnik (Viceoberhochofenmeister 1764, Oberhochofenmeister 1769, gestorben 1807). Die Wertschätzung, die sein Rat bei den Hüttenbesitzern hatte, geht aus seinen hohen Sondereinnahmen hervor, die sein amtliches Einkommen weit übertrafen.

Mit der Frühgeschichte des schwedischen Bergbaues beschäftigt sich ein Hinweis von Sölve Gardell auf einem Grabstein in der Domkirche von Vesterås aus dem Jahre 1328 mit dem Bergmannszeichen Schlägel und Eisen.

Außerdem sei, ohne auf den übrigen Inhalt des Bandes einzugehen, auf eine Studie von C. Sahlin über angebliche Funde von Bergkröten hingewiesen.

Die Beschäftigung mit der Geschichte des eigenen Berufes ist

ein schönes Zeichen der Berufs- und Arbeitsfreudigkeit. Es kann nur immer wieder auf die vorbildliche Pflege der Geschichte des Berg- und Hüttenwesens in Schweden hingewiesen werden.

Otto Johannsen.

Guzzoni, Gastone, Prof. Dott., Capo del Servizio principale „Studi e Ricerche“ della Soc. An. Nazionale Cogne: **Gli acciai comuni e speciali**. Seconda edizione, completamente rifatta ed ampliata con quattro-centosette figure e numerose tabelle. Milano: Ulrico Hoepli 1939. (XX, 660 S.) 8°. 120 Lire.

Dieses Buch, auf dessen erste Auflage wir bei ihrem Erscheinen besondres hingewiesen hatten — vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 326 — behandelt Eigenschaften und Verwendung aller Eisenlegierungen. Es ist in seinen Angaben umfassend und verlässlich und berücksichtigt das Schrifttum aller in Frage kommenden Sprachen.

Das Werk ist in folgende Abschnitte unterteilt: Eisen und Stahl, ihre Eigenschaften und Gefüge, physikalische Eigenschaften, Nebenbestandteile und Verunreinigungen, Gase, Einschlüsse und Fehler, Stahlguß, mechanische Bearbeitung, Wärmebehandlung, Baustähle (unterteilt in Nickel-, Mangan-, Silizium-, Chrom-, Chrom-Nickel-, Molybdän-, Vanadin-Stähle u. a.), Werkzeug-, Schnellarbeits- und Magnetstähle, korrosions- und hitzebeständige Stähle, Einsatzhärtung, Verfahren und Aetzmittel für die metallographische Untersuchung.

Infolge der wirklich gründlichen Benutzung des Gesamtschrifttums wird auch der deutsche Fachmann aus dem Buche nutzbringende Anregung ziehen.

Franz Rapatz.

Grün, Richard, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Aachen, Direktor des Forschungsinstituts der Hüttenzementindustrie Düsseldorf: **Chemie für Bauingenieure und Architekten**. Das Wichtigste aus dem Gebiet der Baustoff-Chemie in gemeinverständlicher Darstellung. Mit 58 Textabb. Berlin: Julius Springer 1939. (IX, 144 S.) 8°. 9,60 *R.M.*, geb. 11 *R.M.*

Dieses behilderte Buch, das auf seinen knapp 150 Seiten die Kenntnis der natürlichen und künstlichen Baustoffe von der chemischen Seite her in gemeinverständlicher Weise behandelt, erscheint rechtzeitig. Für die Vielzahl der alten und neuen Baustoffe hebt es die Grundstoffe heraus, aus denen sich unsere Bauteile zusammensetzen. Mit diesem Wissen soll der Baufachmann die Baustoffe richtig anwenden, ausnutzen und vor Zerstörung und Verderb schützen.

Das Buch ist vom Verfasser zum gelegentlichen Nachschlagen bestimmt, es lohnt sich aber, die übersichtlichen Ausführungen im Zusammenhang zu lesen; der Ertrag für den Leser ist um so größer, wenn er die zahlreichen praktischen Hinweise beachtet.

Nach der grundsätzlichen Behandlung der Basen, Säuren, Salze, Fette, Öle usw. wird ihr Verhalten in den Baustoffen und ihre Einwirkung von außen her dem Leser so verständlich gemacht, daß er mit dieser Aufklärung in der Praxis des Entwerfens und der

Ausführung von Bauten etwas anfangen kann. Einen breiten Raum nimmt mit Recht die Chemie des Betons und der Bindemittel ein; man erfährt das Nötige über Ausblühungen. Neue Stoffe sind kurz behandelt.

Mit Hilfe des Stichwörter-Verzeichnisses und der Aufzählung der wichtigsten chemischen Verbindungen am Schlusse des Buches wird auch dem eiligen Benutzer ein guter Dienst geleistet. Die Erweiterung einiger Stoffgebiete ohne Schaden für die Uebersichtlichkeit wäre bei Neuauflagen noch zu begrüßen.

Wir wünschen dieses Buch als praktischen Ratgeber in die Hand jedes Bauschaffenden.

Wilhelm Kosfeld.

Riesefeld, Ernst H., Professor Dr.: **Lehrbuch der anorganischen Chemie**. 2., Neubearb. Aufl. Mit 90 Abb. Wien: Franz Deuticke 1939. (XXVII, 706 S.) 8°. 14 *R.M.*, geb. 16 *R.M.*

Das Buch hat in kurzer Zeit eine verhältnismäßig große Verbreitung gefunden; denn bereits nach fünf Jahren ist jetzt die zweite Auflage erschienen. Die erste Auflage ist in dieser Zeitschrift eingehend besprochen worden¹⁾. Die Anordnung des Stoffes ist die gleiche geblieben wie bei der ersten Auflage, nur sind einige Abschnitte, wie z. B. Atomchemie, Radioaktivität, Isotopie und Valenz neu bearbeitet worden; neu hinzugekommen sind die Abschnitte über Isometrie und Isotopie bei Wasserstoff, Sauerstoff und Wasser.

Die in der ersten Auflage enthaltenen Druckfehler und Irrtümer sind richtiggestellt worden, so daß das Werk auch in der neuen Auflage als Lehrbuch empfohlen werden kann.

Gustav Thanheiser.

Kahlert, Robert, Reichshauptfachgruppenwarter im Fachamt Eisen und Metall, Zentralbüro der DAF., Berlin: **Erfindertaschenbuch**. Berlin: Verlag der Deutschen Arbeitsfront 1939. (VII, 185 S.) 8°. 3,50 *R.M.*, geb. 4,20 *R.M.*

Das Buch, dem der Leiter des Fachamtes Eisen und Metall in Berlin, W. Jäzoch, ein Vorwort mit auf den Weg gegeben hat, ist augenscheinlich dazu bestimmt, Nicht-Ingenieuren oder sonstigen Leuten, die zum ersten Male eine Erfindung gemacht haben, als Ratgeber zu dienen. Es ist also gleichsam eine Fibel für Erfinder und solche, die es werden wollen; für diesen Zweck ist es hervorragend geeignet.

Darüber hinaus aber dürfte es als Nachschlagewerk auch für Stellen höherer Ordnung trotz seiner einfachen Fassung recht geeignet sein. Auch in diesem Sinne verdient das Buch warm empfohlen zu werden.

Hervorzuheben ist noch, daß die 18 Abteilungen des Buches durch Kartenblätter getrennt sind, die auf dachziegelartig angeordneten Ausschnitten den Inhalt der einzelnen Abteilungen kurz angeben. Diese praktische Einrichtung erleichtert den raschen Gebrauch des Buches wesentlich.

Kurt Rummel.

¹⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 263.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Brakensiek, Fritz , Prokurist i. R., Bensberg-Neufrankenforst (b. Köln), Rosenstr. 25.	17 009
Brüggemann, Theodor , Dipl.-Ing., Bochum, Bülowstr. 31.	37 056
Hattwig, Walter , Betriebsingenieur, Bandeisenwalzwerke A.-G., Dinslaken (Niederrhein); Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 53.	35 198
Heine, Adolf , Dipl.-Ing., Preß- u. Walzwerk A.-G., Abt. Oberbilkler Stahlwerk, Düsseldorf-Reisholz; Wohnung: Düsseldorf-Urdenbach, Flößerstr. 17.	35 204
Hemscheidt, Hermann , Ingenieur i. R., Saarbrücken 2, Graf-Johann-Str. 10.	08 034
Jamm, Wilhelm , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Brehmstr. 31.	33 057
Kerl, Walter , Ingenieur, Miag, Mühlenbau- u. Industrie-A.-G., Braunschweig; Wohnung: Celler Heerstr. 29.	38 296
Küppersbusch, Fritz Karl , Dipl.-Ing., F. Küppersbusch & Söhne A.-G., Gelsenkirchen; Wohnung: Zeppelinallee 58.	39 160
Latta, Franz , Dr.-Ing., Vereinigte Kugellagerfabriken A.-G., Schweinfurt; Wohnung: Neutorstr. 9.	30 086
Orthey, Rolf , Chemiker, Lüdenscheider Metallwerke A.-G., Busch-Jäger, Abt. Walzwerk, Lüdenscheid, Adenauer Str.	36 311
Peters, Fritz , Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Vergüterei der Eisen-	

werke Oberdonau G. m. b. H., Dortmund-Hörde; Wohnung: Reiner-Daelen-Str. 10.	36 321
Utermann, Siegfried , Dr. jur., Syndikus, Witten, Küsterigge 9.	39 125
Werner, Wilhelm , Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Wohnung: Karltor 1.	35 577

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

Böcker, Anton , Dipl.-Ing., Direktor, Feinstahlwerke Traisen A.-G. vorm. Fischer, Traisen (Niederdonau); Wohnung: Wien III, Dapontegasse 3.	39 423
Lenze, Heinrich , Betriebsleiter, Kammerich-Werke A.-G., Brackwede-Süd; Wohnung: Brackwede, Am Frölenberg 35.	39 424
Pranter, Heinrich , Chemiker, Gebr. Böhler & Co. A.-G., Laboratorium, Kapfenberg (Steiermark).	39 425
Schwalb, Oskar , Dipl.-Ing., Oberinspektor, Witkowitz Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft, Mähr. Ostrau-Witkowitz; Wohnung: Zimmerstr. 8.	39 426

B. Außerordentliche Mitglieder:

Calberla, Gerhard , Studierender des Eisenhüttenwesens, Duisburg-Grabenstr. 5.	39 427
Nowicki, Franz , Studierender des Eisenhüttenwesens, Duisburg-Hüttenheim, Rosenbergstr. 28.	39 428