

Ueber den Zusammenhang zwischen physikalischer und chemischer Beschaffenheit des Thomasroheisens.

Von Direktor Otto Holz in Oberhausen.

(Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Man versuchte in früherer Zeit, die hüttenmännischen Fragen in erster Linie von der chemischen Seite aus zu lösen, oft unter Außerachtlassung physikalischer Möglichkeiten. Zu diesen Versäumnissen ist zweifellos auch die Gleichgültigkeit zu zählen, mit der viele größere Hüttenwerke, insbesondere solche, die auf der Kohle sitzen, die ernste Frage der Brennstoffersparnis behandelten. Auf diesem Gebiet ist wohl spät, aber hoffentlich nicht zu spät, ein erfreulicher Wandel festzustellen, der auf die Anregung der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zurückzuführen ist.

Als ein solches Gebiet, auf dem sich die Forschung in erster Linie in chemischer Richtung bewegt hat, möchte ich das Thomasverfahren bezeichnen. Soweit der metallurgische Verlauf während des Blasevorganges in Frage kommt, ist das Forschungsgebiet fast erschöpft, während die Frage, welchen Einfluß eine höhere fühlbare Wärme des Roheisens auf den Eisengehalt der Schlacke, auf die Höhe von Abbrand und Auswurf hat, bis jetzt noch wenig beachtet wurde. Dies ist um so erstaunlicher, als die Forderung des Thomasmannes nach physikalisch warmem Eisen immer erhoben wurde, ohne daß der Hochöfner dieser Forderung das nötige Verständnis entgegengebracht hätte. Der Hüttenmann, sowohl der Stahlwerker als auch der Hochöfner, hat sich gewöhnt, ein Eisen heiß, warm, mäßig warm, kalt zu nennen, lediglich auf Grund der ermittelten chemischen Zusammensetzung. So bezeichnete man in unserem Bezirk ein Thomasroheisen als gut warm, wenn es etwa folgende Zusammensetzung aufwies: 0,2 % Si, 1,2 % Mn und 1,9 % P.

Jeder Thomasstahlwerker wird nun beobachtet haben, daß oft Verhältnisse eintreten können, unter denen auch ein solches Roheisen nicht viel taugt, daß sich dagegen ein Roheisen, das geringere Mengen der genannten Bestandteile enthält, vorzüglich verbläst. Es hängen eben die guten Eigenschaften des Thomasroheisens nicht allein von seiner chemischen Zusammensetzung ab, sondern auch und vielleicht in erster Linie von seiner fühlbaren Wärme. Es ist bekannt, daß bei sehr starker Wochenbeanspruchung

eines Thomasstahlwerkes der Leiter seine Aufgabe wesentlich leichter löst, wenn es ihm gelingt, am Montag die beiden schwer gefüllten Mischer möglichst schnell zu entleeren. Hierbei erzielt er, daß durch immer frischen Durchsatz neu vom Hochofen kommenden Eisens der notwendige Flüssigkeitsgrad der Mischerfüllung erhalten wird. Treten jedoch am Montag Störungen im Betriebe auf, die zur Folge haben, daß der Mischerinhalt wächst, so verbläst sich das immer kälter und dickflüssiger werdende Eisen von Charge zu Charge schwerer. Die Birneneinsätze müssen dann aus Gründen unerträglichen Auswurfs ermäßigt werden, und oft bleibt nichts anderes übrig, als Hochofenabstiche zum Zweck der Erleichterung der Mischer in den Sand zu gießen. Wo man dies vermeiden kann, entnimmt man dem Mischer gewisse Mengen seines Inhalts und setzt frisches warmes Roheisen zu, sofern dieses vom Hochofen erhältlich ist. Nicht alle Thomaswerke sind jedoch hierfür eingerichtet, was als Beweis dafür dienen kann, daß man beim Bau der Anlage die erwähnte Notwendigkeit, dem Mischerinhalt mit den einfachsten Mitteln eine größtmögliche Wärmemenge zuzuführen, garnicht ins Auge gefaßt, also physikalischen Erfordernissen nicht genügend Rechnung getragen hat. Treten die soeben erwähnten Fälle ein, so pflegt der Stahlwerker die Schuld am schlechten Chargengang einem zufällig etwas niedrigeren Mangan- oder Siliziumgehalt zuzuschreiben; oft auch behauptet er, der Gehalt an diesen den Flüssigkeitsgrad nachweislich beeinträchtigenden Bestandteilen sei etwas zu hoch. Der Hochöfner bestreitet dies unter Berufung auf das spiegelige Aussehen der Brüche seiner Roheisenproben, und der Krieg zwischen Hochöfner und Stahlwerker ist erklärt. In Wirklichkeit ist an dem Mißerfolg nur die Tatsache schuld, daß mit dem Wachstum des Mischerinhaltes eine Herabminderung des fühlbaren Wärmegehaltes des Roheisens Hand in Hand geht. Der Flüssigkeitsgrad läßt nach, und das Eisen verbläst sich schlecht.

Aus Anlaß des unglücklich verlaufenen Krieges ist die deutsche Erzeugung an Thomasstahl erheblich

zurückgegangen. Koks und Möller ließen in ihrer Beschaffenheit zu wünschen übrig, der Hochöfner konnte kein gleichmäßig zusammengesetztes Eisen mehr liefern, und, was das schlimmste war, die Durchsatzmengen des Thomasroheisens sanken auf 50% der Vorkriegserzeugung, so daß sich allenthalben der Mangel einer ausgiebigen Wärmeerneuerung, die man früher auf dem Wege der Zufuhr frischen Roheisens erzielte, geltend machte. Daß man mit dem dickflüssigen Eisen überhaupt fertig werden kann, liegt an der schwachen Beanspruchung der Thomaswerke, die eine Herabsetzung der Badhöhe auf ein Mindestmaß gestattet. Ganz allgemein können wir jedoch sagen, daß das Thomasverfahren viel an Reiz eingebüßt hat, seitdem wir uns jenen Erscheinungen, wie Auswurf und Abbrand, wehrlos gegenübergestellt sehen, Erscheinungen, die wir in Vorkriegszeiten immerhin durch Steigerung der Erzeugung, d. h. durch flotten Mischerdurchsatz, zu bekämpfen vermochten.

Wir können wohl annehmen, daß sämtliche Thomaswerke des rheinisch-westfälischen Bezirks verständige Birnenbauarten haben, daß die Gebläsemaschinen gut arbeiten, und daß die Blasemeister gut ausgebildet sind. Die einzelnen Stahlwerke würden demnach alle in der Lage sein, ein chemisch günstig zusammengesetztes Eisen in gleicher Weise mit demselben qualitativen und wirtschaftlichen Erfolg zu verblasen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Als Beispiel führe ich folgendes an: Auf der Dortmunder Union wird anstandslos dauernd ein Roheisen mit hohem Siliziumgehalt, bis 0,8% Si, oft mit einem verhältnismäßig niedrigen Phosphorgehalt verblasen, während auf der Gutehoffnungshütte dies fast unmöglich erscheint. Ich möchte annehmen, dies hängt damit zusammen, daß auf der Dortmunder Union die Hochöfen, der Mischer und das Stahlwerk unmittelbar nebeneinander liegen, daß infolgedessen Wärmeverluste, die auf dem Transport stattzufinden pflegen, nicht in demselben Umfange eintreten wie auf der Gutehoffnungshütte, die den Verkehr zwischen der Hochofenanlage und dem Stahlwerk aus verschiedenen Gründen nicht so flott und einfach bewerkstelligen kann.

Nachstehend gebe ich die Temperaturen an, die mir von einigen Werken für das Mischerroheisen in dem Augenblick, wo es dem Mischer entnommen wird, angegeben worden sind:

| | |
|------------------------------------|--------|
| Dortmunder Union | 1200 ° |
| Rheinische Stahlwerke | 1191 ° |
| (im Durchschnitt von 6 Messungen) | |
| Phoenix, Hoerde | 1221 ° |
| (im Durchschnitt von 12 Messungen) | |
| August-Thyssen-Hütte | 1260 ° |
| (im Durchschnitt von 35 Messungen) | |
| Hoesch | 1200 ° |
| (im Durchschnitt von 25 Messungen) | |

Auf der Gutehoffnungshütte haben wir in der Versuchszeit etwa 1200° festgestellt, wobei wir betonen, daß das Eisen in dieser Zeit verhältnismäßig warm gewesen ist; früher kannten wir nur Temperaturen von 1150 bis 1170°.

Noch auffallender ist die Tatsache, daß das Thomaswerk in Kladno bis zum Jahre 1912 mit bestem Erfolg ein Thomasroheisen von nachstehender Zusammensetzung verblies: 2 bis 2,4% P, 0,1% Mn, bis 1% Si und 0,06% S.

Sämtliche Fachgenossen, die ich gesprochen habe, konnten mir eigentlich eine Auskunft darüber nicht geben, wie es überhaupt möglich ist, ein Thomasroheisen mit einem Mangangehalt von 0,1% zu verblasen. Insbesondere war es mir unverständlich, wie man unter Verwendung eines Roheisens mit so niedrigem Mangangehalt Qualitätsstahl, z. B. solchen für nahtlose Rohre, erzeugen konnte. Als ich das Werk besuchte, fiel mir, abgesehen von der sorgfältigen Arbeitsweise, zunächst auf, daß ein Mischer nicht vorhanden war, während drei sauer zugestellte Martinöfen dauernd festes Königshofer Thomasroheisen und Sonntagseisen umschmolzen. Von den Kladnoer Hochöfen kommendes flüssiges Roheisen ging ebenfalls durch die Siemens-Martin-Oefen. Man suchte hierdurch eine, wenn auch aus Gründen des kleinen Fassungsvermögens der Martinöfen, nur unvollkommene Mischung zu erzielen. Die Umwandlungskosten in den Martinöfen betragen damals nach meinen Aufzeichnungen 4,25 Kronen, ich darf wohl annehmen, bezogen auf den Gesamtdurchsatz fest und flüssig eingesetzten Eisens. Auf alle Fälle arbeitete man so mit einem Roheisen von ausgezeichnetem Flüssigkeitsgrade, mit dem ich hier überhaupt die Möglichkeit, wirtschaftlich zu thomasieren, begründen möchte. Kladno hat sich trotzdem dazu entschlossen, einen Mischer einzuschalten und auf manganreicheres Roheisen überzugehen, um die Schwefelverhältnisse zu bessern.

Herr Direktor Amende, Kladno, teilte mir auf meine Anfrage mit, daß das manganlose Roheisen, das vor dem Kriege verarbeitet wurde, einen hohen Flüssigkeitsgrad hatte, und daß dieses Eisen wärmer als das später erzeugte manganhaltige Roheisen war. Während des Krieges habe man nach Zwischenschaltung eines Mischers von 450 t Fassung eine Zeitlang manganloses Eisen im Mischer durchzusetzen versucht, jedoch hätten sich damals ungünstige Begleiterscheinungen gezeigt. Die Mischerschlacke sei sehr dickflüssig gewesen, und in kurzer Zeit hätten sich Ansätze gebildet, die den Mischerinhalt um ein Drittel verminderten. Zurzeit arbeite man in Kladno mit einem Roheisen mit

| | |
|-------------|----------|
| 0,5 | % Mn |
| 2,5 bis 2,7 | % P |
| 0,6 „ | 0,7 % Si |
| 0,05 | % S |

und habe keine Verarbeitungsschwierigkeiten, vorausgesetzt, daß der Hochofengang ein guter ist.

Ferner werden sich alle Fachgenossen jener Zeit erinnern, in der man mit großem Staunen von dem geringen Abbrand des Neunkirchener Thomasroheisens sprach. Ich führe diese merkwürdige Erscheinung darauf zurück, daß das Roheisen damals in Neunkirchen mit höherer physikalischer Wärme verblasen wurde, und daß die Blasezeit und damit die Gelegenheit, die man dem Eisen zur Verbrennung gab, ver-

hältnismäßig kurz war. Herr Direktor Neu teilte mir eine Anzahl Thomasschlackenanalysen der damaligen Zeit mit, aus denen hervorgeht, daß der Eisengehalt nur 8% und weniger betrug bei einem Mangangehalt von 2 bis 4%. Auf Grund langjähriger Erfahrungen führt auch Herr Neu den geringen Eisengehalt in erster Linie auf die Dünflüssigkeit des Roheisens zurück. Er mißt auch dem Windausströmungsquerschnitt, bezogen auf die Tonne Einsatz, besondere Bedeutung bei und ist der Ansicht, daß zu reichliche Windverteilung einen höheren Eisengehalt der Schlacke im Gefolge haben müsse. Das Hochofeneisen von Neunkirchen hatte in früheren Jahren folgende Zusammensetzung:

| | | | |
|-------|-----|------|------|
| 3 | bis | 3,2 | % C |
| 0,8 | „ | 1,2 | % Mn |
| 0,25 | „ | 0,35 | % Si |
| 2 | „ | 2,2 | % P |
| unter | | 0,1 | % S. |

Es wurde ohne Zwischenschaltung eines Mischer direkt verblasen, wobei stets die Abstiche zweier Hochofen gemischt wurden. Es handelt sich hier also meines Erachtens um ein nach unsern heutigen Begriffen normal zusammengesetztes Thomasroheisen, das der Schlacke im Wege des Abbrands deshalb weniger Eisen zuführte, als dies heute der Fall ist, weil es direkt konvertiert wurde und sich so seine physikalische Wärme erhalten konnte. Sehr bemerkenswert waren die Mitteilungen von Herrn Neu über die Verarbeitung von O. M.-Eisen. Dieses im Kuppelofen heiß umgeschmolzene Eisen mit nur 0,1 bis 0,14% Mn, 1,75 bis 1,85% P, 0,28 bis 0,35% Si, 0,08 bis 0,12% S und etwa 3% C wurde in einem 12,5- bis 14-t-Konverter ohne Beimischung von anderem Eisen verblasen. Neunkirchen hat monatelang hindurch dieses Eisen verarbeitet und sogar das weichste Drahtmaterial daraus hergestellt. Dies war nach Ansicht des Herrn Neu nur möglich, weil das Eisen dünnflüssig war und infolgedessen die Chargen mit größter Genauigkeit verblasen werden konnten. Ich verweise auch hier auf den niedrigen Mangangehalt. Heute liegen die Verhältnisse in Neunkirchen anders. Das dortige Thomaseisen hat rd. 1,3% Mn, 0,8 bis 0,9% Si und 1,75% P.

Die physikalischen Eigenschaften lassen naturgemäß auch dort wie überall zu wünschen übrig. Herr Neu hatte nun dem Hochofen vor einiger Zeit die Aufgabe gestellt, Eisen in der früheren Zusammensetzung von etwa 0,8% Mn und weniger zu erblasen. Neunkirchen hat eine Woche lang mit diesem Eisen gearbeitet und sehr schlechte Ergebnisse erzielt, ein Beweis dafür, daß nur dünnflüssiges Eisen einen so geringen Mangangehalt verträgt, bzw. daß der Umweg über den Mischer für manganärmere Sorten verhängnisvoll wird.

Die Ausführungen des Herrn Neu beweisen: Man kann manganarmes Eisen erfolgreich in der Thomasbirne verblasen, wenn es physikalisch warm ist.

Da ich allen Anlaß habe, anzunehmen, daß die in meinen Ausführungen behandelten Wechselbeziehungen zwischen physikalischer und chemischer Zusammensetzung des Roheisens sowohl für das basische als auch für das saure Birnenverfahren Gültigkeit haben

müßten, bat ich Herrn Professor Dr. Goerens sowie Herrn Direktor Borbet, mir einiges aus dem Erfahrungsgebiet des Bessemerverfahrens der Firma Krupp sowie des Bochumer Vereins mitzuteilen. Nach den Angaben von Herrn Professor Dr. Goerens macht sich mit steigender Temperatur des Einsatzes zunächst eine Steigerung der Verbrennungsgeschwindigkeit aller der im Roheisen enthaltenen Fremdkörper geltend, eine Erscheinung, die beim Kohlenstoff am auffallendsten ist. Wird Bessemerroheisen bei normaler Temperatur verblasen, so wird das Silizium ziemlich frühzeitig oxydiert, und der Kohlenstoff verbrennt erst, nachdem das Silizium praktisch vollständig oxydiert ist. Anders dagegen bei besonders heißem Eisen. Die nachfolgenden Angaben lassen dieses Verhalten erkennen.

Warm eingeschmolzenes Eisen, auch solches mit niedrigem Siliziumgehalt, ist bei genügendem Mangangehalt (d. h. nicht unter 2%) in der Regel dünnflüssig und läßt sich gut verblasen, hingegen mattes Eisen mit hohem Siliziumgehalt ist dickflüssig und schwer zu verblasen.

Herr Borbet schließt sich den Ausführungen des Herrn Professor Dr. Goerens an, nur wird die Ansicht, daß Kohlenstoff erst verbrennt, wenn Silizium praktisch völlig oxydiert ist, nicht geteilt. Da jedoch diese Frage, so beachtenswert sie auch ist, nicht in den Rahmen meiner Ausführungen zu gehören scheint, möchte ich sie nur zum Anlaß nehmen, um auf eine Ansicht des Herrn Obergeringens Dr.-Ing. Herzog von Rothe Erde zurückzukommen, die in einem an den Verein deutscher Eisenhüttenleute auf dessen Anfrage gerichteten Schreiben geäußert hat; er gibt den günstigen Einfluß einer Temperatursteigerung im Sinne meiner Ausführungen zu, während er andererseits auf die Nachteile einer verstärkten Gasentwicklung während der Entkohlungsperiode hinweist. Herr Dr.-Ing. Herzog spricht hier von unruhigem Blasen, begleitet von starkem Auswurf. Ich kann die Ansicht von Dr.-Ing. Herzog nicht teilen; ist ein Eisen von vornherein physikalisch warm und dünnflüssig, so mag der Kohlenstoff etwas früher und schneller verbrennen; eine Temperaturerhöhung des Bades findet durch die Oxydation des Kohlenstoffs zunächst nicht oder nur in geringem Grade statt, da bei hoch erhitztem Roheisen die durch die Kohlenstoffverbrennung erzielte Temperatursteigerung wegen des gasförmigen Verbrennungserzeugnisses und der mit dem Stickstoff wieder entführten Wärmemengen nicht zur Geltung kommt. Wohl kann das Aufkochen in der Entkohlungsperiode bei chemisch warmem, aber physikalisch kaltem Eisen höchst lästig werden, weil wir es eben da mit einem ursprünglich dickflüssigen Stoff zu tun haben, dessen Kohäsion durch die intermolekulare Gasentwicklung explosionsartig durchbrochen wird. Höchst bemerkenswert waren mir die von Dr.-Ing. Herzog gemachten Angaben über seine Messungen des im Kuppelofen umgeschmolzenen Roheisens, deren Durchschnittsziffern er wie folgt mitteilt:

| | |
|-------------|-------------|
| heiß: | 1250° |
| mittelwarm: | 1230° |
| matt: | 1190—1200°. |

Man erkennt, daß hier ein Unterschied von nur etwa 50° zwischen mattem und heißem Eisen vorliegt, eine Angabe, die mir deshalb so wertvoll erscheint, weil ich darin eine Bestätigung meiner Erfahrung erblicke, daß das Thomasverfahren ein physikalisch nur um wenige Grade heißeres Roheisen nötig hat, um wirtschaftlich sehr große Vorteile zu bieten. Was sind 50°? Man bedenke den Wärmeaufwand, der nötig ist, um festes Roheisen von Lufttemperatur auf die Temperatur flüssigen Roheisens von 1200° zu erhitzen; das bedeutet das 24fache. Nur so wird man die überaus mäßigen Kosten verstehen, die meines Erachtens aufzuwenden sind, um unser Mischerroheisen in einen Flüssigkeitszustand zu versetzen, der ein wirtschaftliches Thomasverfahren verbürgt.

Um die Wechselbeziehungen zwischen chemischer und physikalischer Beschaffenheit des Roheisens festzustellen, habe ich dem Thomasstahlwerk der Gutehoffnungshütte den Auftrag gegeben, zu erforschen,

1. welche chemische Zusammensetzung des heute verblasenen Thomasroheisens der Gutehoffnungshütte unter den geänderten Verhältnissen im Stahlwerk die kürzeste Blasezeit und den geringsten Abbrand verbürgt, und
2. ob für Blasedauer, Abbrand und Auswurf die physikalische oder chemische Beschaffenheit des Eisens von größerer Bedeutung ist.

Da man einwandfreie Ergebnisse nur erzielen kann, wenn es gelingt, stets unter den gleichen Voraussetzungen zu arbeiten, müßten derartige Versuche auf einen längeren Zeitraum als zwei Monate ausgedehnt werden. Auch erschwert die heutige Betriebsweise — es wird ja mehr stoßweise als stetig gearbeitet — die Einhaltung der Vorbedingungen sehr. Will man zwei Chargen unter gleichen Voraussetzungen verblasen, so muß nicht nur das Roheisen dieselben Eigenschaften besitzen, sondern man muß auch bei der einen Charge dieselbe Beschaffenheit des Konverters, Bodens, Windzuströmungsquerschnitts, der Temperatur im Konverter und der Beschaffenheit des Kalkes haben wie bei der anderen. Es ist klar, daß diese Voraussetzungen in ihrer Gesamtheit im Stahlwerk nur selten gegeben sind. Waren sie gegeben und wollte man nur den Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Roheisens auf den Verlauf des Verfahrens feststellen, so mußte man zu Trugschlüssen gelangen, sobald die physikalische Beschaffenheit eine verschiedene war. Aus der langen Reihe der Versuche, die wir gemacht haben, muß daher ein großer Teil als irreführend ausscheiden. Die übrigen Versuche haben, soweit wir deren Ergebnisse auswerten können, zu folgenden Feststellungen bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Eisens geführt.

Bei der dickflüssigen Beschaffenheit unseres Thomasroheisens nimmt die Blasezeit erheblich zu, wenn das Eisen nach Verlassen des Mischers über 1,4 % Mn und über 0,3 % Si hat. Die Zunahme der Gesamtblasezeit beträgt je nach dem Mangan- und Siliziumgehalt 3 bis 8 min, wobei der Siliziumgehalt

von schädlicherem Einfluß auf die Blasedauer ist als der Mangangehalt. Die unterste Grenze des Phosphorgehaltes liegt bei diesem Eisen bei 1,6 %; jedoch hört bei diesem Phosphorgehalt die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens auf, da kein Schrott verarbeitet werden und jedes Ueberblasen zu kalten Chargen führen kann, und da außerdem die Schlacke minderwertig wird, sobald die Charge auswirft. Die Schlackenanalysen gestatten keine genauen Schlußfolgerungen auf den Zusammenhang zwischen Roheisenzusammensetzung und Blasedauer. Der durchschnittliche Eisengehalt des Schlackenmehles betrug während der zweimonatigen Versuchsdauer 11,2 bis 11,7 %. Von größerem Einfluß auf die Gesamtblasedauer ist die physikalische Beschaffenheit des Eisens, die durch die häufigen Stillstände im Stahlwerk ungünstig beeinflusst wird. Diese Tatsache konnten wir an zahlreichen Versuchschargen nachweisen. Ein Roheisen mit 0,24 bis 0,26 % Si, 1,34 bis 1,38 % Mn, 1,69 bis 1,82 % P hatte bei der üblichen physikalischen Beschaffenheit unseres Eisens eine Vorblasezeit von 16 min, das dickflüssige Eisen derselben Zusammensetzung dagegen 19 min mit starkem Auswurf. Der Eisengehalt der ungemahlene Schlacke betrug in dem ersten Falle 9 bis 11 %, in dem zweiten 12 bis 14 %. Wir konnten ferner dieselben Beobachtungen machen nach längeren Stillständen und längerem Aufenthalt des Eisens im Mischer und nach Füllung des Mischers. Das Eisen ließ sich unter sonst gleichen Verhältnissen um so besser verblasen, je tiefer der Mischerinhalt war, und hatte bei leerem Mischer die kürzeste Blasezeit. Die Erfahrungen im Stahlwerk in den letzten beiden Jahren haben, ohne daß besondere Versuche notwendig gewesen wären, gezeigt, daß unsere großen Mischer bei dem heutigen Durchsatz von größtem Nachteil für die physikalische Beschaffenheit des Eisens sind.

Um feststellen zu können, inwieweit dickflüssiges Roheisen durch Erhitzen auf einen möglichst hohen Grad der Dünnflüssigkeit gebracht werden kann, und um einwandfreier und zuverlässiger, als dies bis dahin möglich war, nachzuweisen, daß Dünnflüssigkeit des Roheisens dem Thomasverfahren Vorteile bringt, sind wir dazu übergegangen, Mischereisen im Martinofen zu überhitzen. Wir haben bis heute einige Versuche durchgeführt und auf Grund der vorliegenden Ergebnisse feststellen können, daß ein Aufenthalt im Martinofen von 10 bis 15 min genügt, um dem Roheisen jenen Grad der Dünnflüssigkeit zu verleihen, der ein Verblasen ohne Auswurf und Zeitverlust gestattet. Unsere Befürchtungen, die chemische Zusammensetzung des Roheisens könnte im Martinofen eine das Thomasverfahren schädigende Veränderung erfahren, haben sich als grundlos erwiesen. Wohl war eine geringe Oxydation einzelner Bestandteile zu beobachten, sie war jedoch nicht derart, daß sie zu Schwierigkeiten im Stahlwerk geführt hätte. Bei dem einen Versuch z. B. ist der Phosphorgehalt von 1,70 auf 1,53 % heruntergegangen bei einem Aufenthalt des Roheisens im Martinofen von 25 min; bei dem zweiten Versuch und einer Ueberheizungszeit von 23 min war keine Oxydation

des Phosphors festzustellen. Wenn wir den Aufenthalt des Roheisens im Martinofen auf 10 bis 15 min verkürzen, eine Zeit, die meines Erachtens vollkommen genügt, wird keine nennenswerte, die Zusammensetzung des Eisens beeinträchtigende chemische Veränderung vor sich gehen, insbesondere dort nicht, wo mit Koksofengas gearbeitet werden kann.

Das wesentliche Ergebnis dieser Versuche besteht darin, daß die Blasezeiten im Stahlwerk nicht unbedeutend verkürzt wurden, ferner daß die Chargen ruhig, ohne jeden Auswurf und von Anfang an mit größter Windpressung sich verblasen ließen, so daß der Blasemeister seine Charge vollkommen in der Hand hatte und mit größter Sicherheit arbeiten konnte. Nach den bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnissen kann mit einer Verkürzung der Blasezeit um 25 % gerechnet werden bei einem Aufenthalt des Roheisens im Martinofen von 10 bis 15 min und einer Ueberhitzung, die mit 40 bis 50° als hinreichend angesetzt werden kann. Die Verkürzung der Blasezeit sowie die Tatsache, daß sich die Chargen ohne Auswurf und vollkommen sicher verblasen lassen, haben eine Verminderung des Abbrandes und des Eisengehaltes der Schlacke im Gefolge. Es ist ferner anzunehmen, daß durch gleichmäßigen Chargengang die Zahl der Fehlchargen verringert und Ferromangan gespart wird, und daß infolge der Dünflüssigkeit des Roheisens bessere Blöcke und damit geringere Blockabfälle erzielt werden.

Betrachtet man dieses Verfahren von der wirtschaftlichen Seite und greift nur die Hauptpunkte heraus, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

| | |
|--|---------|
| 1. Verkürzung der Blasezeit um 25 % bedeutet Verringerung der Selbstkosten bei | |
| a) Kesselkohle um 15 % | ℳ 3,60 |
| b) Dolomit um 25 % | ℳ 2,50 |
| 2. Verminderung des Abbrandes um 1 % durch Verminderung des Auswurfes: | |
| 1 % von ℳ 1770 | ℳ 17,70 |
| 3. Verminderung des Eisengehaltes der Schlacke um 1 %: | |
| Auf 1 t Stahl 230 kg Schlacke mit 12 % Fe = 27,6 kg Eisen, davon 1 % Ersparnis | ℳ 0,48 |
| 4. Verminderung der Fehlchargen | } 4,72 |
| 5. Besseres Stehen der Blöcke und geringerer Blockschrottentfall | |
| 6. Ferromangansparnis | |
| | ℳ 29,00 |
| davon ab: | |
| Kosten für Erhitzung des Eisens im Martinofen für die Dauer von 15 min | ℳ 12,00 |
| | ℳ 17,00 |

Bei dieser Aufstellung sind unberücksichtigt geblieben die Ersparnisse an Löhnen und allgemeinen Unkosten durch Erhöhung der Erzeugung, ferner die Ersparnisse an Transportkosten für Kohle, Auswurf und Dolomit. Wir glauben, noch zuungunsten des Verfahrens zu rechnen, wenn wir eine Ersparnis von rd. 20 ℳ f. d. t Stahl annehmen. Das bedeutet bei einer Monatserzeugung von 25 000 t eine Ersparnis von 500 000 ℳ im Monat, also eine außerordentlich hohe Summe.

Zu den einzelnen Punkten der Wirtschaftlichkeitsberechnung möchte ich folgendes bemerken.

Die Kürze der Blasezeit ist, wärmewirtschaftlich betrachtet, von vielleicht größerer Bedeutung, als man zunächst annimmt. Wenn auch zur Verbrennung der einzelnen Bestandteile des Bades eine bestimmte Luftmenge erforderlich ist, ganz gleichgültig, wie lange die Blasezeit dauert, so ist doch zu berücksichtigen, daß bei einem physikalisch kälteren Einsatz nicht nur ein Teil des Sauerstoffs unverbrannt durch das Bad hindurchgehen kann, sondern daß auch ein entsprechend großer Stickstoffballast durch das Bad geführt wird und diesem eine sehr große Menge Wärmeeinheiten entzieht.

Was die Frage der Verminderung des Auswurfes anlangt, so erreicht dieser bei uns und voraussichtlich auch auf manchen andern Thomaswerken zeitweise die Höhe von 3 bis 4 %. Erhält der Konverter lediglich überhitztes, also physikalisch warmes Eisen, so wird der Auswurf sicher um 2 % ermäßigt; gelegentlich unserer Versuche konnten wir einen Auswurf fast garnicht beobachten. Auf den Rheinischen Stahlwerken, wo Thomasroheisen im Kuppelofen überhitzt und direkt verblasen wurde, hat man ähnliche Beobachtungen gemacht.

Ebenfalls von großer Bedeutung ist aber die Verminderung des Abbrandes, der im Metallgehalt der Schlacke seinen Ausdruck findet. Der Abbrand an Eisen muß heruntergehen, weil dieser nachweislich der Blasezeit proportional ist und diese zurückgeht. Diesen Schluß können wir aus unsern einzelnen Versuchen bereits ziehen; dafür sprechen auch die in Neunkirchen gemachten Erfahrungen. Inwieweit diese Vorteile eine Entwicklung im günstigen Sinne nehmen können bei noch stärkerer Ueberhitzung, müssen weitere Versuche lehren. Zur Vorsicht habe ich in meiner Aufrechnung Abbrand und Auswurf nur mit 1 % angenommen.

Zu den Punkten 4, 5 und 6 obiger Aufstellung (Verminderung der Fehlchargen, besseres Stehen der Blöcke und geringerer Blockschrottentfall, Ferromangansparnis), deren wirtschaftliche Vorteile wir mit 4,72 ℳ ganz willkürlich zum Zweck der Abrundung der Endsumme eingesetzt haben, ist zu bemerken, daß eine Feststellung dieser Werte in Einzelversuchen überhaupt nicht möglich ist, daß aber jeder Stahlwerker die angegebene Ziffer von 4,72 ℳ aus rein praktischem Gefühl heraus als sehr niedrig ansehen muß. Unsere Versuche ergeben unzweideutig, daß man bei einem physikalisch warmen Eisen die Chargen vollkommen in der Gewalt hat und deshalb mit der größten Sicherheit verblasen kann, wobei erfahrungsgemäß die in den Punkten 4, 5, 6 genannten Vorteile entstehen müssen.

In Zahlentafel 1 sind die zwar spärlichen, aber trotzdem beweiskräftigen Versuchsergebnisse zusammengestellt. Zur Erläuterung füge ich hinzu, daß wir uns entschlossen haben, den Flüssigkeitsgrad des Roheisens nach dem Vorgang der Viskositätsprüfungen von Oelen festzustellen. Zu diesem Zweck haben wir warme Stahlpfannen mit neu eingesetzten Ausgüssen benutzt. Eine gewisse Roheisenmenge wurde aus der Roheisenpfanne in die Stahlpfanne und von dieser unten durch den Ausguß,

Zahlentafel I. Versuchsergebnisse der Gutehoffnungshütte

| Ver- such Nr. | Charge Nr. | Zusammensetzung des Roheisens vor der Ueberhitzung | | | | | Zusammensetzung des Roheisens nach der Ueberhitzung | | | | | Be- schaffen- heit des Roheisens vor der Ueber- hitzung | Tempe- ratur des Roheisens vor der Ueber- hitzung °C | Tempe- ratur des über- hitzten Roheisens vor dem Konverter | Tempe- ratur- unter- schied | | |
|----------------------------|---------------|---|--------------------|------|-------|------|--|------|------|-------|------|---|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|----|
| | | C | Mn | P | S | Si | C | Mn | P | S | Si | | | | | Abstich aus dem Martinofen | |
| | | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | | | | | °C | °C |
| 1 | 2 | 3 | | | | | 4 | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 1 | 540 494 | 3,85 | 1,55 | 1,70 | 0,056 | 0,14 | 3,24 | 1,13 | 1,53 | 0,048 | 0,08 | mittel | nicht ge- nau ge- messen rd. 1200 | 1290 | + 90 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1350 | 60 | | |
| 2 | 541 683 | 3,28 | 2,81 ¹⁾ | 1,51 | 0,034 | 0,94 | 3,40 | 2,65 | 1,55 | 0,066 | 0,66 | schlecht und stief | 1220 | 1290 | + 70 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1380 | 90 | | |
| 3 | 542 142 | 3,37 | 1,07 | 2,38 | 0,090 | 0,14 | 2,85 | 0,73 | 2,08 | 0,082 | 0,04 | mäßig | 1230 | 1245 | + 15 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1340 | 95 | | |
| 4 | 543 154 | 3,78 | 1,43 | 1,94 | 0,033 | 0,46 | 3,43 | 1,40 | 1,90 | 0,034 | 0,33 | gut | 1215 | 1275 | + 60 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1360 | 85 | | |
| 5 | 544 068 | 2,75 | 0,54 | 2,07 | 0,104 | 0,12 | 2,65 | 0,46 | 1,78 | 0,117 | 0,06 | sehr schlecht (fast Roh- gang) | 1160 | 1180 | + 20 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1385 | 205 | | |
| 6 | 544 753 | 3,18 | 1,86 | 2,35 | 0,031 | 0,42 | 2,95 | 1,83 | 2,17 | 0,041 | 0,25 | gut flüssig, fast matt | 1190 | 1290 | + 100 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1390 | 100 | | |
| Ver- gleichs- charge | 550 560 | 3,24 | 1,30 | 2,15 | 0,022 | 0,19 | — | — | — | — | — | gut | 1160 | 1150 | — 10 | | |
| 7 | 550 562 | 3,28 | 1,36 | 2,26 | 0,032 | 0,24 | 3,12 | 1,27 | 2,12 | 0,030 | 0,14 | gut | 1220 | 1285 | + 65 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1325 | 40 | | |
| 8 | 550 564 | 3,32 | 1,37 | 2,23 | 0,034 | 0,14 | 3,12 | 1,42 | 2,10 | 0,038 | 0,19 | gut | 1190 | 1250 | + 60 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1260 | 10 | | |
| 9 | 550 566 | 3,27 | 1,37 | 2,24 | 0,030 | 0,16 | 3,16 | 1,19 | 2,10 | 0,052 | 0,19 | gut | 1200 | 1260 | + 60 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1265 | 5 | | |
| 10 | 550 568 | 3,35 | 1,34 | 2,25 | 0,040 | 0,14 | 3,25 | 1,25 | 2,15 | 0,038 | 0,14 | gut | 1200 | 1245 | + 45 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1250 | 5 | | |
| Ver- gleichs- charge | 550 570 | 3,20 | 1,30 | 2,24 | 0,020 | 0,28 | — | — | — | — | — | gut | 1190 | 1175 | — 15 | | |
| „ | 551 351 | 3,64 | 1,58 | 2,00 | 0,032 | 0,20 | — | — | — | — | — | gut | 1180 | 1170 | — 10 | | |
| 11 | 551 353 | 3,35 | 1,38 | 1,86 | 0,032 | 0,19 | 3,00 | 1,31 | 1,64 | 0,031 | 0,15 | gut | 1190 | 1230 | + 40 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1245 | 15 | | |
| 12 | 551 355 | 3,45 | 1,54 | 1,97 | 0,033 | 0,26 | 3,39 | 1,44 | 1,90 | 0,031 | 0,20 | gut | 1190 | 1230 | + 40 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1245 | 15 | | |
| 13 | 551 356 | 3,47 | 1,59 | 2,05 | 0,033 | 0,28 | 3,37 | 1,46 | 1,99 | 0,031 | 0,21 | gut | 1180 | 1220 | + 40 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1230 | 10 | | |
| Ver- gleichs- charge | 551 358 | 3,40 | 1,61 | 2,03 | 0,029 | 0,26 | — | — | — | — | — | gut | 1185 | 1180 | — 5 | | |
| „ | 551 408 | 3,60 | 1,48 | 2,09 | 0,034 | 0,28 | — | — | — | — | — | gut, mäßig warm | 1190 | 1180 | — 10 | | |
| 14 | 551 410 | 3,50 | 1,51 | 2,06 | 0,038 | 0,27 | 3,43 | 1,43 | 1,91 | 0,042 | 0,26 | „ | 1190 | 1250 | + 60 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1250 | 0 | | |
| 15 | 551 411 | 3,65 | 1,53 | 2,01 | 0,038 | 0,26 | 3,53 | 1,46 | 1,99 | 0,037 | 0,26 | „ | 1190 | 1245 | + 55 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1250 | 5 | | |
| Ver- gleichs- charge | 551 412 | 3,60 | 1,47 | 2,08 | 0,036 | 0,28 | — | — | — | — | — | „ | 1185 | 1175 | — 10 | | |

¹⁾ Der Mangengehalt des Hochofeneisens betrug an diesem Tage 2,08, 2,24 und 2,59 %. Der Mischereinhalte war zur Zeit des Versuches 30 bis 50 t, so daß eine Pfanne von Ofen VI, die einen flüssigen Stahleisenrest vor dem Abstich des Thomasisens enthielt und dadurch über 3% Mangan hatte, den Mischereinhalte stark anreicherte.

wie dies sonst bei Stahl üblich ist, in eine Kokille gegossen. Mit Hilfe des Wanner-Pyrometers wurde dann die Temperaturabnahme des Stahles während des Gießens durch Beobachtung des Strahles sowie ferner die Auslaufzeit festgestellt. Das nachher

betreffend Ueberhitzung von Thomasroheisen im Martinofen.

| Blasezeit des normalen Mischereisens | Blasezeit des überhitzten Roheisens | Zeitunterschied | Eisengehalt der Thomas-Rohschlacke beim normalen Mischereisen | Eisengehalt der Thomas-Rohschlacke beim Verblasen des überhitzten Roheisens | Unterschied im Eisengehalt | Auswurf beim normalen Mischereisen | Auswurf beim überhitzten Eisen | Öffnung des Ausgusses der Pfanne | Viskosität beim normalen Mischereisen. Ausgelaufene Eisenmenge | Viskosität beim überhitzten Roheisen. Ausgelaufene Eisenmenge | Unterschied der Viskosität | Mittlerer Winddruck beim normalen Eisen | | Unterschied |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|---|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|---|----------------------------|---|---------------|-------------|
| | | | | | | | | | | | | at | at | |
| min | min | min | % | % | % | | | mm | kg/sek | kg/sek | kg/sek | Windverbrauch je kg Eisente in m ³ | | at |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 20 | 13 1/2 | 6 1/2 | 10,00 | 9,24 | - 0,74 | etwas | keiner | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 1/2 | 13 3/4 | 7 3/4 | 10,00 | 11,00 ¹⁾ | + 1,00 | stark | stark ¹⁾ | — | — | — | — | — | — | — |
| 18 | 14 1/2 | 3 1/2 | 11,00 | 7,76 | - 3,24 | keiner | keiner | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 16 | 4 | 11,00 | 6,57 | - 4,43 | mittel | etwas | 25 | 3,63 | 4,05 | + 0,42 | — | — | — |
| 16 1/2 | 12 | 4 1/2 | 10,00 | 12,60 ²⁾ | + 2,60 | etwas | etwas | 45 | 20,90 | 29,00 | + 8,10 | 2,22 | 2,37 | + 0,15 |
| 15 1/2 | 11 3/4 | 3 3/4 | 11,00 | 10,87 | - 0,13 | sehr stark | nach 3 min stark, dann ablassend | 45 | 23,1 | 31,4 | + 8,3 | 2,25 0,592 | 2,27 0,516 | + 0,02 |
| 15 | — | — | 6,57 | — | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,9 0,497 | — | — |
| — | 11 1/2 | - 2 1/2 | — | 6,72 | - 0,08 | — | keiner | 45 | 20,8 | 22,4 | + 1,6 | — | 2,1 0,439 | - 0,05 |
| — | 14 | - 1/8 | — | 7,13 | + 0,33 | — | keiner | — | — | — | — | — | 2,1 0,429 | - 0,05 |
| — | 12 3/4 | - 1 1/2 | — | 6,48 | - 0,32 | — | keiner | — | — | — | — | — | 2,3 0,433 | + 0,15 |
| — | 12 3/4 | - 1 1/3 | — | 6,77 | - 0,03 | — | keiner | — | — | — | — | — | 2,4 0,400 | + 0,25 |
| 13 3/4 | — | — | 7,02 | — | — | etwas | — | — | — | — | — | 2,4 0,436 | — | — |
| 18 1/4 | — | — | 6,46 | — | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,8 0,509 | — | — |
| — | 14 3/4 | - 2 1/2 | — | 11,00 | + 2,05 | — | ganz wenig | — | — | — | — | — | 1,9 0,538 | + 0,1 |
| — | 14 3/4 | - 2 1/2 | — | 9,92 | + 0,97 | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,8 0,514 | + 0 |
| — | 14 3/4 | - 2 1/3 | — | 8,72 | - 0,23 | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,9 0,600 | + 0,1 |
| 16 1/3 | — | — | 11,44 | — | — | etwas | — | — | — | — | — | 1,8 | — | — |
| 13 | — | — | 6,43 | — | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,8 0,450 | — | — |
| — | 12 | - 5/8 | — | 10,35 | + 1,77 | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,9 0,490 | + 0,15 |
| — | 11 1/4 | - 1 2/3 | — | 10,72 | + 2,14 | — | keiner | — | — | — | — | — | 1,7 0,498 | - 0,05 |
| 12 3/4 | — | — | 10,72 | — | — | wenig | — | — | — | — | — | 1,7 0,570 | — | — |

1) Der Siliziumgehalt betrug 0,66 %. Der Kalkzusatz war mit 12,8 %, wovon 3,4 % während des Blasens nach 7 min zugesetzt wurden, zu gering. Demnach war der Chargenverlauf chemisch zu heiß, wodurch der hohe Eisengehalt der Schlacke und starker Auswurf entstand.

2) Charge wurde überblasen und ging kalt. Durch Nachkippen von Roheisen wäre die Blasezeit und die Windmenge geändert worden. Deshalb wurde rasch fertiggeblasen. Da die Schlacke und die Vorproben beim Gießen aussahen, als ob die Charge nicht fertig sei, wurde nochmals geblasen; dabei wurde überblasen.

gemessene Blockgewicht, geteilt durch die Zeit in Sekunden, ergab den Durchlauf je Sekunde. Die Temperaturabnahme des Auslaufstrahles können wir, da offenbar konstant, vernachlässigen. Wenn sich auch hier wieder Einwände erheben lassen, wie etwa der Hinweis, daß die Pfannentemperaturen nicht immer dieselben sind, oder daß der Auslauf von heißerem Eisen mehr in Anspruch genommen wird als von kälterem, wodurch sich die Ausgußöffnung bei heißerem Eisen schneller als bei kaltem vergrößere, so ist die Berechtigung dieser Einwände zuzugeben; wir müssen uns aber andererseits damit begnügen, ein relatives Bild zu gewinnen, eine Notwendigkeit, die wir uns in jeder Stufe eines jeden der hier besprochenen Versuche haben vor Augen halten müssen. Wenn andere Werke von Hause aus besser für die Ausführung solcher Versuche eingerichtet sind, so bitte ich diese um Nachprüfung. Die Viskositätsversuche fand ich aber immerhin bemerkenswert genug; ihre Ergebnisse zeigen Gesetzmäßigkeit, und sie scheinen mir für die Beurteilung der physikalischen Beschaffenheit des Roheisens geeigneter als der durch Temperaturmessungen festgestellte Ueberhitzungsgrad, weil bei der Zugrundelegung der Auslaufgeschwindigkeit als Kennzeichen für das physikalische Verhalten des Roheisenbades gegenüber dem hindurchgeblasenen Luftstrom einer Beeinflussung des Flüssigkeitsgrades durch ungewöhnliche chemische Zusammensetzung des Roheisens Rechnung getragen wird. Es werden zum Beispiel zwei Roheisensorten von gleicher Temperatur und sonst gleicher Zusammensetzung, jedoch unterschiedlichem Phosphorgehalt, verschiedene Viskosität aufweisen, da erhöhter Phosphorgehalt das Bad dünnflüssig macht.

Die in Zahlentafel 1 mitgeteilten Versuche Nr. 1 bis 6 waren zu einer Zeit ausgeführt worden, in der die örtlichen Verhältnisse den unmittelbaren Transport des überhitzten Roheisens vom Martinofen zur Birne noch nicht gestatteten; dieses mußte noch einmal durch den Mischer gehen, so daß viel Wärme verloren ging. Die Versuche Nr. 7 bis 15 wurden nach Schaffung einer schnellen Verbindung zwischen Martin- und Thomaswerk ausgeführt, so daß die Zeit des jeweiligen Verweilens des Roheisens im Martinofen auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden konnte. Trotzdem gelegentlich der Ausführung der Versuche Nr. 7 bis 15 das Roheisen zufällig von sehr guter Beschaffenheit und ohne Neigung zum Auswurf war, zeigte sich deutlich eine Verkürzung der Blasezeit. Die angeführten Zahlen für den Windverbrauch je kg Einsatz ergeben kein genaues Bild, weil immer der volle Winddruck in Anwendung gebracht werden konnte. Der einzeln vorgenommene Viskositätsversuch bestätigte wiederum die größere Dünnflüssigkeit des überhitzten Eisens. Die vor und nach der Ueberhitzung ausgeführten Roheisenanalysen weichen so wenig voneinander ab, daß von einer Frischwirkung im Martinofen nicht gesprochen werden kann.

Obwohl wir alle wissen, daß Versuche im Thomaswerk auf die größten Schwierigkeiten stoßen, weil die für die Wirtschaftlichkeit maßgebenden Punkte,

wie Abbrand, Auswurf, Eisengehalt der Schlacke, Versuchszeiten von sehr langer Dauer erfordern, so habe ich meinen Bericht sofort der Vollversammlung des Stahlwerksausschusses vorgelegt in der Hoffnung, daß auch andere Thomaswerke sich der Mühe unterziehen werden, entsprechende Versuche unter vielleicht günstigeren örtlichen Verhältnissen auszuführen und dann Vorschläge zu machen, wie man am besten das Thomasroheisen vor seinem Einsatz in die Birne um etwa 50° überhitzt. Am besten wäre es ja wohl, wenn die Hochöfner für die Vorbedingungen eines wirtschaftlich einwandfreien Thomasverfahrens sorgten, d. h. wenn sie dauernd große Mengen in der Zeiteinheit in jedem Ofen erzeugten, wodurch nachweislich physikalisch warmes Eisen erzielt wird, das eine längere Mischerdurchsatzzeit verträgt. Die Hochöfner werden entscheiden müssen, ob die in Amerika gebräuchliche Normalisierung der Stückgröße von Erz und Koks, die zweifellos im Sinne unserer Wünsche günstig wirkt, hier wirtschaftlich durchzuführen ist. Unsere Rollmischer so zu beheizen, daß dem Konverter unter den heutigen Verhältnissen dauernd ein physikalisch warmes Eisen zur Verfügung steht, halte ich für ausgeschlossen, weil die Wirkung von sehr hohen Erhitzungstemperaturen im Rollmischer angesichts der großen Eisenmengen und der Tiefe des Eisenbades verpuffen muß, und weil erfahrungsgemäß solche Beanspruchungen nichts anderes zur Folge haben, als daß die Ausmauerungen zugrunde gehen. Es sollte mich jedoch freuen, wenn hier ein Ausweg gefunden werden könnte. Ich möchte empfehlen, daß man zwischen Mischer und Birne einen Martinofen einschaltet, dessen einzige Aufgabe in der Ueberhitzung eines Birneneinsatzes um 50° besteht, ohne daß die chemische Zusammensetzung verändert wird. Vorbedingung dazu ist, daß nicht mehr in diesen Ofen eingesetzt wird, als die Birne verlangt, und daß reduzierende Gase verwendet werden. Der Ofen würde zweckmäßig sauer zugestellt, damit der am meisten wärmespendende Grundstoff, der Phosphor, erhalten bleibt. Auch ist beschleunigte Arbeitsweise erwünscht, so daß einem Kippofen der Vorzug gegeben werden müßte. Wenn man sich einen kleinen Martinofen vorstellt von etwa 25 t Einsatz, der alle Viertelstunden eine Charge Roheisen ausgießt, der also eine für einen Martinofen höchst unbedeutende Aufgabe erfüllt, nämlich Thomasroheisen um 50° zu erhitzen, ohne dessen Zusammensetzung zu ändern, d. h. ohne als Ofen selbst zu leiden (es fällt jede Schlackenwirtschaft fort), so werden die geringen Kosten, die der Betrieb eines solchen Ofens erfordert, leicht klar. Ich möchte meinen, daß meine vorhin erwähnte Rechnung deshalb als in den Ersparnissen noch zu knapp bezeichnet werden muß, weil ich dort die Kosten eines Martinbetriebes zugrunde gelegt habe, der viel höheren Temperaturen und kräftigen chemischen Beanspruchungen ausgesetzt ist.

Zum Schluß erinnere ich an die Rede, die Herr Generaldirektor Thiele am 4. März 1917 auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aus Anlaß der Gründung des Eisen-

forschungsinstituts gehalten hat, in deren Verlauf er unter den dem Hütteningenieur erwachsenden Aufgaben die Manganersparnis im Hochofenbetrieb erwähnte und auf den übergroßen Gehalt an Mangan und Eisen in der Thomasschlacke hinwies. Wenn es uns gelingt, der Thomasbirne dauernd ein physikalisch warmes Roheisen zuzuführen, so werden wir nicht nur unserer Eisenindustrie, sondern auch

der Landwirtschaft einen Dienst erweisen, und das häufig geschmähte Thomasverfahren, von dem Herr Direktor Esser seinerzeit, ein Wort Marc Twains parodierend, gesagt hat: „Die Nachricht von meinem Tode ist stark übertrieben“, wird an Zuverlässigkeit gewinnen und weitere Schritte in Gebiete tun, die ihm bisher verschlossen waren.

* * *

An den Bericht schloß sich folgender Meinungsaustausch an:

Vorsitzender Dr.-Ing. F. Springorum (Dortmund): Die Ausführungen von Direktor Holz, für die wir ihm alle sehr zu Dank verpflichtet sind, können wir wohl restlos gutheißen, nur seine letzten Schlußfolgerungen vermag ich nicht zu ziehen. Einen Martinofen zwischen Mischer und Stahlwerk einzuschalten, um die angestrebte Dünnflüssigkeit des Roheisens durch Temperaturerhöhung zu erzielen, hieße m. E. dem Stahlwerker Aufgaben stellen, die ihm nicht zukommen. Es muß auch für die Folge die vornehmste Aufgabe des Hochöfners sein, soweit es ihm eben wirtschaftlich möglich ist, ein dünnflüssiges Thomasroheisen zu erzeugen, das sich gut verblasen läßt. Daß dieses Erfordernis durch den Hochöfner in der vergangenen Kriegs- und Nachrevolutionzeit nicht immer erreicht werden konnte, liegt an besonderen Verhältnissen, die wir alle kennen, und auf die ich nicht einzugehen brauche. Sache des Stahlwerkers ist es dann, seinen Mischern solche Ausmaße zu geben, daß sie eine richtige Durchsatzzeit haben. Ich verweise hier auf meinen Bericht über Roheisenmischer mit besonderer Berücksichtigung der zweckmäßigsten Größenabmessungen, den ich am 22. Mai 1914 im Stahlwerksausschuß erstattet habe¹⁾. Bei unserer heutigen, durch die Koksknappheit und schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse verursachten geringen Erzeugung werden die meisten Mischer zu groß sein und eine zu lange Durchsatzzeit haben. Vielleicht ist es möglich, diesem Uebel für den Augenblick durch Verringerung des Fassungsraumes des Mischers in etwa abzuwehren. Dieses und noch manche anderen kleinen Mittel möchte ich jedenfalls eher empfehlen als die Anlage eines so teuren Apparates, wie es ein zwischengeschalteter Martinofen ist, zumal da ich befürchte, daß durch ihn dem Thomasverfahren, das an sich schon sehr unter den teuren Erz- und Roheisenpreisen zu leiden hat, kein guter Dienst geleistet wird.

Dr.-Ing. E. Herzog (Aachen-Rothe-Erde): Direktor Holz hat uns soeben durch sehr eingehende Unterlagen überzeugend nachgewiesen, daß eine hohe physikalische Wärme des Einsatzroheisens von großer Bedeutung für die wirtschaftliche Führung des Thomasverfahrens ist. Hierbei betrachtet Direktor Holz den Vorzug einer höheren physikalischen Wärme im wesentlichen nur unter dem einen Gesichtspunkt, daß diese den Flüssigkeitsgrad des Eisens erhöht und dadurch eine raschere Winddrucksteigerung gestattet, woraus sich eine kürzere Chargendauer und ein geringerer Abbrand ergibt.

Eine Nachprüfung, ob diese Anschauungsweise stichhaltig ist, gestattet das sonst für Versuche so schwer zugängliche Thomasverfahren ausnahmsweise auf sehr einfache Weise. Da das Einsatzroheisen durch den zu Beginn der Charge zugeschlagenen Kalk stark abgekühlt wird, haben wir in der anfänglich zugegebenen Kalkmenge das denkbar bequemste Mittel, die Roheisen-temperatur zu regeln. Geben wir nun beispielsweise zu Beginn der Charge nur die Hälfte der normalerweise zuzuschlagenden Kalkmenge zu, die restliche Kalkmenge dagegen erst gegen Ende der Entkohlungszeit, so müßte sich die Charge während der Entkohlungszeit viel besser verblasen. In Wirklichkeit wäre aber eine solche Arbeitsweise bekanntlich das sicherste Verfahren, um während

der Entkohlungszeit einen erheblichen Teil der Charge in den Kamin zu jagen. Je höher die Temperaturzone des Eisenbades also während der Entkohlungszeit liegt, um so stärker ist der Auswurf. Mit dieser Erfahrungstatsache deckt sich auch die auf Rothe Erde von jeher ausgeübte Arbeitsweise, daß bei unruhigem Blasen während der Zeit der stärksten Kohlenstoffverbrennung Kühlschrott zugegeben wird, dessen beruhigende Wirkung immer deutlich zutage tritt.

Zur Erklärung der scheinbaren Widersprüche, die sich aus dieser Erfahrungstatsache gegenüber den Ausführungen von Direktor Holz ergeben, ist vor allem in Betracht zu ziehen, daß das mit Rücksicht auf den Auswurf erlaubte Maß der Winddrucksteigerung und damit die Chargendauer nicht nur von dem Flüssigkeitsgrade des Eisenbades, sondern auch von der Beschaffenheit der Schlacke bzw. des Kalkschlackengemisches sowie von dem in der Zeiteinheit durch das Bad gehenden Gasvolumen abhängig ist.

Betrachten wir zunächst den Einfluß der Temperaturhöhe auf die Gasmenge. Auf diese Frage haben wir den wichtigen Satz anzuwenden, daß das Verbrennungsbrechen des Kohlenstoffs mit steigender Temperatur rascher wächst als dasjenige der übrigen Verunreinigungen des Eisens. Auch Professor Fr. Goerens hat, wenn ich das in dem Bericht Angeführte richtig verstehe, diese Gesetzmäßigkeit in den Vordergrund gestellt. Und auch ich habe dasselbe getan, indem ich in meiner der Geschäftsstelle gemachten Mitteilung auf die durch eine Temperatursteigerung verstärkte Gasentwicklung hinwies. Direktor Holz erklärt, sich dieser Ansicht nicht anschließen zu können, mit der Begründung, daß durch die Kohlenstoffverbrennung keine nennenswerte Temperatursteigerung bewirkt werde. Hier liegt ein Mißverständnis vor; ich habe in meiner Äußerung von einer um ein Geringes gesteigerten Temperatur des Roheisens, d. h. des Einsatzroheisens, gesprochen und nicht von einer Temperatursteigerung während des Blasens. Nach dieser Richtigstellung wird der Berichtersteller wohl folgender Anschauung beipflichten: Je höher die Temperaturzone ist, in der sich die Entkohlungszeit bewegt, um so mehr tritt die Kohlenstoffverbrennung gegenüber der Verbrennung von Mangan und Phosphor zeitlich in den Vordergrund, d. h. es fällt eine sehr energische Kohlenstoffverbrennung schon in einen verhältnismäßig frühen Zeitraum des Chargenverlaufs, in dem die Schlacke noch den Charakter einer sehr zähflüssigen Silikatschlacke hat, während der höhere Flüssigkeitsgrad des Eisens demgegenüber nicht ins Gewicht fällt.

Mit allen diesen Feststellungen scheinen wir in einen unlösbaren Widerspruch mit der Tatsache geraten zu sein, daß ein guter Chargenverlauf nur mit einem Einsatzroheisen von genügender physikalischer Wärme möglich ist. Jedoch ist dieser Widerspruch nur scheinbar. Wir haben ein genügendes Maß von physikalischer und chemischer Wärme des Einsatzroheisens nötig, damit sich während der Entkohlungszeit ein Schlackenteig bilden kann, der bei beendeter Entkohlung ein rasches Ingangkommen und eine flotte Durchführung der Entphosphorung, dieses wichtigsten Teiles des Chargenverlaufs, gewährleistet. Je kalkreicher dieser Schlackenteig, und je weiter vorgeschritten seine Verflüssigung am Ende der Entkohlungszeit ist, um so besser für das Endergebnis. Der Kalk ist also der Wärmesammler, der zunächst das Eisenbad auf der erforderlichen niedrigen Temperatur

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 12. Aug., S. 825/9; 19. Aug. S. 852/8.

hält und nachher die aufgespeicherte Wärme für die Bildung der Schlackenlösung zur Verfügung stellt.

Ein anderer wichtiger Punkt für eine möglichst rasche Winddrucksteigerung während der Entkohlungszeit ist, wie schon erwähnt, die physikalische Beschaffenheit des sich bildenden Schlackenteigs. Hier ist insbesondere die Steigerung der Zähflüssigkeit des Schlackenteigs während der Entkohlungszeit durch einen hohen Siliziumgehalt des Einsatzroheisens zu erwähnen. In dieser ungünstigen Wirkung des Siliziums findet der gegenüber der physikalischen Wärme ungünstigere Einfluß der chemischen Wärme seinen deutlichen Ausdruck.

Was das Mangan betrifft, so läßt es sich als Wärmeleiter selbstverständlich ohne weiteres durch eine höhere physikalische Wärme ersetzen. Außerdem ist der Manganerhalt während der Entkohlungszeit nur noch insoweit von Belang, als das gebildete Manganoxydul auf die physikalische Beschaffenheit des Schlackenteigs einwirkt. Diese Einwirkung ist zwar fraglos als eine günstige anzusehen, kann jedoch gegenüber der Einwirkung eines wechselnden Kieselsäuregehalts und gegenüber den schwankenden Mengen des Kalkzuschlags keine bedeutende Rolle spielen. Die Höhe des Manganeinsatzes beeinflusst wesentlich nur die Entschwefelung sowie den Manganerhalt der fertiggelassenen Charge und damit die Größe des Ferromanganzusatzes, hat aber auf den Chargenverlauf selbst keinen bedeutsamen Einfluß.

Vorsitzender Dr.-Ing. F. Springorum (Dortmund): Ich möchte den Wunsch aussprechen, daß grundsätzlich in Zukunft so lange Ausführungen, wie sie soeben verlesen wurden, vorher schriftlich vorgelegt werden, denn es wird dem Berichtstatter sonst nicht möglich sein, in der Kürze der Zeit alles zu verfolgen und zu beantworten.

Direktor O. Holz (Oberhausen): Auf die Ausführungen des Vorsitzenden möchte ich zunächst erwidern, daß auch mir der Gedanke, zwischen Mischer und Birne einen Martinofen einzuschalten, äußerst unbehaglich war. Ich befreundete mich erst damit, als ich bedachte, daß wir auf der Gutehoffnungshütte über kurz oder lang eine neue Kuppelofenanlage zum Umschmelzen des Sonntagseisens in der Nähe des Thomaswerkes bauen müssen. Die Aufgabe dieser Anlage hätte dann jener saure Martinofen, der mit Koksofen- und Hochofengas zu beheizen wäre, zu erfüllen, ebenso wie dies in Kladno lange Zeit gebräuchlich war. Der Umschmelzkoks, den die Kuppelöfen heute brauchen, wird auf das Kohlenkontingent angerechnet; er könnte auf diese Weise erspart werden. Es wäre für mich sehr wertvoll, die Ansicht jener Herren zu hören, die der Schuh an gleicher Stelle drückt wie uns.

Die Ausführungen von Dr.-Ing. Herzog waren mir interessant; ich darf jedoch annehmen, daß er die Temperatur seines Roheisens ganz anders in der Hand hat als wir, da er lediglich im Kuppelofen umgeschmolzenes Roheisen verarbeitet, so daß die von mir behandelten, im Mischer stattfindenden Temperaturverluste für seinen Betrieb gegenstandslos sind.

R. Genzmer (Eisenach): Aus dem äußerst inhaltreichen Bericht ist für den Stahlwerker ein Punkt besonders auffällig, nämlich der des geringen Manganerhaltes, mit dem man Thomaseisen nicht nur verblasen, sondern auch vorzügliche Qualitäten, wie nahtloses Rohmaterial u. dergl., in Kladno herstellen konnte. Meines Erachtens liegt die Erklärung hierfür darin, daß das verwendete Roheisen vollständig oxydulfrei gewesen sein muß. Zu diesem Ergebnis komme ich deshalb, weil bekanntlich beim Verarbeiten eines besonders guten Sonder eisens im Martinofen — ich nenne z. B. schwedisches manganarmes Roheisen, wie es früher zu haben war — schon die ersten Proben im Verlauf der Schmelzung sich tadellos schmieden lassen. Zu diesem Verhalten trug zweifelsohne der fehlende oder nur sehr geringe Sauerstoffgehalt des Roheisens bei. Ferner erwähne ich folgendes: Als ich vor einer Reihe von Jahren das Hüttenwerk Krompach (Ungarn) besuchte, fiel es mir auf, daß sich auch im dortigen¹⁾ Martinstahlwerk bereits die ersten Proben ebenfalls vorzüglich schmieden ließen. Zwar war das dortige Roheisen erheblich manganreicher als das Kladnoer, immerhin war aber der Manganerhalt geringer

als der des sogenannten Martinroheisens in Oberschlesien. Und beim Fertigmachen setzte man in Krompach überhaupt kein Ferromangan mehr hinzu, weil nichts zu desoxydieren war. Dabei machte man ein sehr gutes Stanzblechmaterial, das sich in Ungarn eines großen Rufes erfreute und arbeitete so weich herunter, daß die Blöcke alle ein paar hundert Millimeter beim Gießen sanken. Dies wurde ganz besonders erstrebt, und die Meister erhielten für derartige Schmelzungen Extraprämien, wobei ich noch für diejenigen, welche immer noch ein paar Hundertstel Prozent Kupfer fürchten, erwähne, daß diese Bleche meist über 0,25 % Cu hatten. Die Ursache dieses Verhaltens lag zweifelsohne auch hier an dem oxydulfreien Roheisen.

O. Holz (Oberhausen): An Direktor Genzmer richte ich die Frage, ob es wirklich wissenschaftlich erwiesen ist, daß im Roheisen beachtenswerte Mengen von Eisenoxydul vorhanden sind. Das Eisenoxydul spielt in allen Hüttenprozessen eine so außerordentliche Rolle, daß wir es alle sehr begrüßen würden, wenn uns das Eisenerforschungsinstitut recht bald ein schnelles Verfahren für Sauerstoffbestimmungen im Eisen bescherte.

B. Osann (Clausthal): Ich glaube, der Ausdruck „Martinofen“ hat zu Mißdeutungen geführt; der Berichtstatter hat eigentlich keinen Martinofen gemeint, sondern einen Flammofen. Ich nehme an, daß er ihn als Regenerativflammofen betreiben will. Das ist vielleicht nicht nötig. Eine Rekuuperativfeuerung mit einem angeschlossenen Dampfkessel würde vielleicht in diesem Falle genügen, um Hochofengas oder Generatorgas oder Mischgas zu verwenden. Dann hätten wir eine wunderbare Wärmeerzeugung und eine billige Anlage. Man brauchte vielleicht auch gar nicht zu kippen, sondern ein Abstichbetrieb mit mehreren Stichlöchern würde genügen. Ein solcher Ofen ist in Meiderich bei der Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb in Benutzung, um flüssiges Hochofeneisen für Gußzwecke heiß zu halten. Die Erfahrungen mit diesem Ofen können einfach übertragen werden.

Vielleicht können aber die Bestrebungen der Gutehoffnungshütte auch in anderer Weise verwirklicht werden, nämlich dadurch, daß statt der Kuppelöfen Flammöfen zum Umschmelzen des Sonntagseisens angewendet werden, um sehr heiß zu schmelzen und die Temperatur des Mischereisens in der Roheisenpfanne zu heben.

Um dies klarzumachen, will ich erwähnen, daß man im Ural²⁾ in einem 3-t-Konverter ein Roheisen verblasen hat, dessen Zusammensetzung derartig war, daß niemand an seine Verwendung im Konverter glauben wollte. Es stellte sich aber heraus, daß das Eisen in mit Holzgas außerordentlich heiß geführten Flammöfen umgeschmolzen war und eine sehr hohe Temperatur besaß.

Auf Grund dieser Erfahrung gingen die amerikanischen Bessemerciern zu dem Verfahren über, sehr schnell hintereinander die Chargen zu verblasen, um den Konverter dadurch recht heiß zu erhalten und eine sehr hohe Temperatur im Konverter zu haben, die in der Folgezeit die Grundlage der zunächst als unglaublich bezeichneten Erzeugungsmengen bildete, trotzdem die Roheisenzusammensetzung dem widersprach (wenig Silizium und Mangan). Friedrich C. G. Müller³⁾ hat seinerzeit die Aufmerksamkeit auf dieses Flammofenschmelzen gelenkt, das seinerzeit auch in Teplitz²⁾, Kladno und Witkowitz heimisch war und, hebenbei gesagt, die Entschwefelung⁴⁾ günstig beeinflusste.

Die Rolle des Manganerhaltes im Konverter einfach mit dem Hinweis auf die durch ihn bedingte Dünnflüssigkeit abzutun, geht meines Wissens nicht an. Tatsache ist, daß ein manganarmes und kaltes Roheisen zu einem unruhigen Blaseverlauf und starken Auswurf führt. Dies erkläre ich dadurch, daß der Sauerstoff nicht genügend durch Mangan abgelenkt wird und infolgedessen

¹⁾ St. u. E. 1901, 15. Mai, S. 524.

²⁾ St. u. E. 1890, Febr., S. 115.

³⁾ St. u. E. 1883, April, S. 213.

⁴⁾ Erinnerungen von Brauns, St. u. E. 1910, 30. Nov. S. 2036.

zum Eisen geht. Es entsteht eine stark eisenhaltige Schlacke, die bei höherer Temperatur ebenso wie im Puddelofen ihren Sauerstoff an das Eisenbad zurückgibt und dabei eine sehr heftige Frischreaktion erzeugt, die den starken Auswurf bedingt, denn der Konverter ist unter Umständen bis zur Mündung mit einer brodelnden Masse angefüllt. Genau wie im Puddelofen die Frischreaktion durch Mangan gedämpft wird, geschieht es auch hier. Man ging infolgedessen vor 10 bis 15 Jahren so weit, daß man womöglich nicht unter 2 % Mangan im Thomasroheisen haben wollte; heute ist man anderer Ansicht.

R. Genzmer (Eisenach): Ich pflichte dem Berichterstatter darin bei, daß der Sauerstoffgehalt von größter Bedeutung ist. Ich glaube, daß das Roheisen meist mehrere Zehntel Prozent Sauerstoff hat, und daß Untersuchungen das bestätigen haben. Zu bedauern ist nur, daß Sauerstoffbestimmungen immer noch schwierig und langwierig sind, weshalb sie nicht in genügender Weise ausgeführt werden.

O. Holz: Geheimrat Osann schlägt einen Herdofen mit Rekuperativfeuerung vor. Der gleiche Rat wurde mir von meinen Mitarbeitern gegeben. Ich fürchte jedoch, daß ein solcher Ofen nicht mitkommt; wir wollen durch weitere Versuche zunächst feststellen, wie sich ein Martinofen bei kontinuierlicher Beanspruchung verhält.

R. Gockel (Wetter): Die Aufstellung eines besonderen Martinofens zu dem alleinigen Zwecke der Ueberhitzung des Birneinsatzes wäre ein sehr teures Mittel und setzt geeignete Platzverhältnisse und Transportmittel voraus, die nur in den seltensten Fällen vorhanden sind. Es wurde schon von anderer Seite bemerkt, daß unsere großen Rollmischer in ihren Abmessungen den heutigen geringen Durchsatzmengen nicht mehr entsprechen. Wir müssen daher in erster Linie unsere Mischer anpassen, selbst unter teilweisem Verzicht auf ihren Wert als Sammler des gesamten Sonntagseisens, und werden damit schnell zu dünnflüssigerem Eisen kommen. Die Mischerheizung ist, richtig angewandt, nicht unbedingt zu verwerfen. Die Teerfeuerung gestattet, wenn auch keine Ueberhitzung des gesamten Mischerinhaltes, so doch ein gutes Warmhalten der Oberfläche des Mischerinhaltes und die Verhinderung von Ansätzen am Ausguß, so daß es gelingt, das in den Mischer gekippte Eisen auf der Temperatur des Anlieferungszustandes, auch bei großen Mischern, zu erhalten. Ein kalter Mischergang kann weiter, falls geeignete Kranverhältnisse einen schnellen Transport gestatten, dadurch in etwa gebessert werden, daß chemisch warme Hochofenabfälle mit über 1 % Si unter Umgehung des Mischers in der Birne in wenigen Minuten auf etwa 0,3 % Si heruntergeblasen und mit der erzielten Ueberhitzung von etwa 100° in den Mischer zurückgekippt werden.

Die Viskosität des Roheisens ist abhängig von Temperatur und chemischer Zusammensetzung, so daß die Ueberhitzung des Eisens im Martinofen nach dem Vorschlage von Direktor Holz noch immer nicht ein gutes Verblasen gewährleistet, wenn die chemische Zusammensetzung der Viskosität starken Abbruch tut. Was ein hoher Siliziumgehalt an der Viskosität verdirbt, kann ein hoher Phosphorgehalt teilweise ausgleichen. Wir dürfen daher die Wichtigkeit des hohen Phosphorgehaltes nicht übersehen und sollten mehr als bisher durch Zusatz von Thomasschlacke im Hochofen, deren Phosphorgehalt ja fast restlos zurückgewonnen wird, höhere Phosphorgehalte im Thomaseisen zur Verbesserung der Viskosität anstreben.

Wenn man allen diesen Gesichtspunkten in genügender Weise im Betriebe Rechnung tragen kann, wird man wesentlich einfacher und billiger zum Ziele kommen als mit der vorgeschlagenen Aufstellung eines Martinofens zwischen Mischer und Birne. Letzteres würde mehr oder weniger unter Vernachlässigung des Rollmischers den Uebergang zum geheizten Flachherdmischer einleiten. Die Beheizungskosten, die mit 12 \mathcal{M}/t Durchsatz für den Martinofen angegeben werden, sind m. E. für Kohle viel zu niedrig gegriffen.

Dr.-Ing. P. Oberhoffer (Aachen): Zur Frage des Sauerstoffgehaltes im Roheisen möchte ich mir zu bemerken erlauben, daß meine Untersuchungen nach dem Ledeburschen Verfahren 0,02 bis 0,04 % ergaben, d. h. Gehalte, die denen von Thomasflußeisen sowohl vor als auch nach der Desoxydation entsprechen. Die Höhe dieser Gehalte ist deswegen bemerkenswert, weil vielfach angenommen wird, auf Grund des hohen Kohlenstoffgehaltes im Roheisen könne Sauerstoff überhaupt nicht auftreten.

B. Osann: Ich muß auch sagen, daß im Gießereibetriebe Erscheinungen bestehen, die sich nur dadurch erklären lassen, daß Sauerstoff im Roheisen vorhanden ist, und daß der Unterschied zwischen Koksroheisen und Holzkohlenroheisen dadurch erklärlich wird, daß im letzteren wenig oder kein Sauerstoff vorhanden ist.

W. Schäfer (Rheinhausen): Direktor Genzmer hat vorhin gesagt, daß das ganze Verhalten des manganarmen Thomaseisens wahrscheinlich auf seinen geringen Gehalt an Eisenoxydul zurückzuführen sei. Wenn Roheisen überhaupt Eisenoxydul enthält, so muß man annehmen, daß manganreiches Eisen verhältnismäßig noch weniger Eisenoxydul enthält, denn Mangan ist ein außerordentlich starkes Desoxydationsmittel.

O. Holz: Ich halte eine starke Beheizung der Mischer für aussichtslos, weil gerade dann, wenn eine Temperaturerhöhung am nötigsten ist, zu große Eisensmengen vorhanden sind, z. B. am Montag. Ferner wird bei einer kräftigen Beheizung die Mischerschlacke ganz flüssig und greift die Wände derart an, daß die Mischer in kurzer Zeit erneuerungsbedürftig werden.

Was die Viskosität anlangt, so ist diese nicht nur abhängig von der Temperatur, sondern auch von der chemischen Zusammensetzung des Roheisens. Ich habe mich den Viskositätsversuchen zugewandt, um aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf die Wechselwirkung von chemischer Zusammensetzung und Temperatur zu ziehen.

A. Jung (Peine): Unter den von Direktor Gockel genannten Hausmitteln ist ein hoher Phosphorgehalt wohl das wirksamste. Es ist bekannt, daß in Peine mit einem Phosphorgehalt des Mischereisens von etwa 3 % und darüber gearbeitet wird, und zwar ohne die mehrfach angeführten Erschwerungen, trotzdem zurzeit ein Zeitraum von etwa 3 st zwischen Abstich und Einleeren in den Mischer vorliegt. Bei Betriebsstörungen konnte Mischereisen bis zu 6 st in der Pfanne vor dem Konverter stehen, ohne Nachteile beim Verblasen zu zeigen. Die Erhöhung des Phosphorgehaltes dürfte also ein brauchbares Hilfsmittel sein.

R. Kunz (Siegburg): Ich halte das Ueberhitzen des Roheisens nicht für ein Allheilmittel. Einerseits wird aus schlechtem Roheisen auch bei Ueberhitzen kein guter Stahl, andererseits ist ein Ueberhitzen bei gutflüssigem Roheisen überflüssig. Die Hauptsache ist, daß der Hochöfner erstklassigen Koks erhält und nicht zu sehr auf niedrigen Koksverbrauch gedrängt wird. Dann gehen die Hochöfen gut, und das Roheisen wird genügend warm. Außerdem ist dies günstig für die gesamte Gaswirtschaft des Werkes.

A. Flaccus (Oberhausen): Ich möchte Direktor Dr. Springorum recht geben, wenn er sagt, daß man in erster Linie vom Hochofen das Eisen verlangen muß, welches den Anforderungen des Stahlwerkes entspricht. Es ist aber zu bedenken, daß heute die Stahlwerke unterbrochen, d. h. nur auf zwei Schichten, arbeiten, während in der dritten Schicht das Eisen untätig im Mischer liegen bleibt. Dadurch entstehen Abkühlungsverluste, und das beste Eisen wird auf diese Weise zum Nachteil seiner späteren Verwendung dickflüssig. Wir werden auch damit rechnen müssen, daß eine weitere Einschränkung unserer Thomaswerke eintreten wird, wodurch sich Abkühlungsverluste und die damit zusammenhängenden Nachteile noch verstärken werden, und zwar besonders dort, wo infolge langen Transportes zwischen Hochofen und Stahlwerk, wie bei uns, schon vor dem Mischer eine wesentliche Abkühlung stattfindet. In diesem Falle wird das Stahlwerk zur Selbsthilfe diesem müssen. Wenn die noch vorzunehmenden Dauerversuche ergeben, daß eine Ueberhitzung des Roheisens um etwa 50° genügt,

um das Eisen dünnflüssig zu machen, wenn wir damit erreichen, daß der Blasemeister seine Charge vollkommen in der Hand hat, daß er die eine Charge blasen kann wie die andere, und wenn der Auswurf vermieden wird, wie es die bisherigen Versuche bereits ergeben haben, dann sind die Vorteile so gewaltig, daß es einer Wirtschaftlichkeitsberechnung nicht bedarf. Dann würde ich mich ohne weiteres dazu entschließen können, diesen Ofen aufzustellen.

Dr.-Ing. A. Wagner (Duisburg): Direktor Holz gab in seinem Bericht als gemessene höchste Mischertemperatur diejenige der August-Thyssen-Hütte mit 1260° an. Aus der Mischertemperatur kann man nicht ohne weiteres Schlüsse auf die Temperatur des Roheisens am Hochofen selbst ziehen. Ich bin aber geneigt, in diesem Falle anzunehmen, daß die August-Thyssen-Hütte auch eine hohe physikalische Eisenwärme schon am Hochofen nachweisen kann, denn dieses Werk hat bekanntlich eine verhältnismäßig kurze Durchsatzzeit in ihren Hochofen. Das beste Mittel, um physikalisch warmes Eisen zu erzielen, erblicke ich in einem flotten Ofengang, der sich durch kurze Durchsatzzeit erzielen läßt. Die Interessen des Hochofners und des Stahlwerkes laufen hier zusammen, da ein flotter Ofengang innerhalb der zulässigen Grenzen den Koksverbrauch günstig beeinflusst. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es erforderlich, daß dem Hochofner ausreichend Koks von einwandfreier Beschaffenheit zur Verfügung gestellt wird. Leider liegen die Verhältnisse so, daß der gute Wille des Hochofners nur zu oft vereitelt wird.

K. Neu (Neunkirchen): Die von Direktor Holz über das Verarbeiten von manganarmem Roheisen in Neunkirchen gemachten Angaben kann ich nur bestätigen. Ergänzend muß ich aber hinzufügen, daß bei der Erzeugung von besonders weichen Qualitäten aus diesem manganarmen Eisen kurz nach Beginn der Entphosphorung 80prozentiges Ferromangan mitverblasen wurde, und zwar etwa 60 bis 70 kg auf einen Einsatz von etwa 12,5 t. Auf diesem Wege wurde dem noch nicht vollständig entphosphorten Bad wieder Mangan zugeführt. Ich bin auch heute noch der Ansicht, daß sich mit diesem Eisen in Neunkirchen nur wegen seiner physikalischen Beschaffenheit so günstige Abbrandverhältnisse erzielen ließen, und daß das Fehlen des Mischers die günstigste Wärmeausnutzung gestattete. Andererseits glaube ich betonen zu müssen, daß dieser Umstand allein nicht ausreicht, um die günstigen Abbrandverhältnisse zu begründen. Als Beweis dafür führe ich die Arbeitsverhältnisse auf einem bonacharten Werke an, in dem auch jahrelang mit einem nur im Kuppelofen umgeschmolzenen Roheisen mit folgender Zusammensetzung gearbeitet wurde: 3,48 % C; 1,77 % P; 0,5 bis 0,7 % Mn; 0,15 % Si; 0,085 % bis 0,11 % S. Dieses Eisen wurde vom Kuppelofen bei einem Koksatz einschließlich Füllkoks von 7,2 bis 8 % vom Kuppelofeneinsatz unmittelbar in den Konverter abgestochen ohne Zwischenschaltung einer Pflanze. Die längste Rinne nach dem Konverter war 24 m lang. Hier hat jedenfalls die günstigste Wärmeausnutzung der gesamten im flüssigen Roheisen enthaltenen Wärme stattgefunden. Trotzdem enthält die dabei gefallene Thomasschlacke immer noch einen Eisengehalt von 10 %. Wenn auch die Abbrandverhältnisse dieses Werkes keineswegs ungünstig waren, so erreichen sie doch nicht die seinerzeit in Neunkirchen erzielten Ergebnisse.

Die großen Schwankungen, die wir in den Windverteilungen in unseren Thomasbirnen haben, scheint mir eine weitere Ursache für die verschiedenen Abbrandverhältnisse zu sein. Bei einer vergleichenden Zusammenstellung verschiedener Thomaswerke fand ich den Auströmungsquerschnitt auf die Tonne Einsatz schwankend zwischen 6,8 bis 28 cm². Die niedrigste Zahl (6,8) stimmt überein mit den Verhältnissen, wie wir sie damals in Neunkirchen bei der Verarbeitung dieses manganarmen Eisens hatten. Neben den physikalischen Eigenschaften des Roheisens ist eine richtig bemessene Windzuführung die Hauptursache für die günstigen Abbrandverhältnisse.

Was nun den von Direktor Holz gemachten Vorschlag der Einschaltung eines kleinen Martinofens zwischen

Mischer und Konverter betrifft, so kann ich mich vorläufig für den Vorteil noch nicht recht begeistern. Falls der Hochofen physikalisch einwandfreies Eisen liefert, wäre der Martinofen zwischen Mischer und Konverter unnötig. Andererseits ist zu befürchten, daß durch Einschaltung des Martinofens man die Kokersparris am Hochofen so weit treiben wird, daß das Eisen dann nicht bloß in physikalischer, sondern auch in chemischer Beschaffenheit leidet. Kommt dann das Eisen physikalisch noch kälter in den Martinofen, so wird es selbstverständlich dort auch länger verweilen müssen, um die gewünschte Ueberhitzung zu erhalten, und es ist dann fraglich, ob bei dem längeren Aufenthalt im Martinofen nicht auch die chemische Beschaffenheit des Roheisens zu stark beeinflusst wird.

Dr.-Ing. E. Herzog: Auf die vorhin aufgeworfene Frage, ob das Eisen durch eine Steigerung des Mangangehalts dünnflüssiger wird oder nicht, ist in dieser Form eine einwandfreie Antwort wohl nicht möglich. Das Mangan beeinflusst den Flüssigkeitsgrad in ganz verschiedenem Maße, je nach dem Verhältnis, in dem es an Schwefel, Kohlenstoff oder Sauerstoff gebunden ist, oder, ohne gebunden zu sein, im Eisen gelöst ist. Am deutlichsten tritt diese Tatsache bei einem Eisen mit hohem Schwefelgehalt in die Erscheinung; ein solches Eisen ist um so dickflüssiger, je höher der Mangangehalt ist.

W. Broel (Dortmund): Ein gut überhitztes und dadurch dünnflüssiges Eisen bietet zweifellos bei der Verarbeitung im Thomaswerk erhebliche Vorteile. Eins der einfachsten Mittel, diese Dünnflüssigkeit zu erzielen, ist, wie auch der Vorsitzende schon erwähnte, ein reger Durchsatz durch den Mischer. Wir hatten an dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch in der vorigen Woche bei ziemlich anormalen Roheisenverhältnissen erneut Gelegenheit, die dadurch erzielten Vorteile festzustellen. Unser 1000-t-Mischer war am Montagmorgen voll. Das Roheisen war in 32 st eingefüllt worden und war wegen seines hohen Siliziumgehaltes (etwa 1 %) für ein Verblasen im Thomaswerk sehr ungeeignet. Infolge der im Thomaswerk herrschenden Zustände waren wir nicht in der Lage, den Mischer schnell zu entleeren. Die Schwierigkeiten steigerten sich dauernd, und wir waren zuletzt gezwungen, Eisen in den Sand zu schütten. Der Mischerinhalt ging schnell auf 300 bis 400 t herunter. Obwohl sich in der chemischen Zusammensetzung des Eisens nichts geändert hatte, wurde der Chargengang sofort erheblich besser. Blasezeit und Auswurf verringerten sich. Die Erscheinung kann nur darauf zurückgeführt werden, daß infolge des schnellen Durchsatzes das Roheisen seine hohe Temperatur besser behielt und dadurch dünnflüssiger war. Um die Bestätigung dafür zu erhalten, haben wir einige Chargen unmittelbar verblasen. Dieses nicht durch den Mischer gegangene Eisen war in seiner Zusammensetzung noch ungünstiger, es enthielt 2,5 % P, 1,5 % Si und etwa 2 % Mn und hatte eine Temperatur von 1260°. Das Mischereisen hatte zu derselben Zeit bei dem gleichen Phosphorgehalt 0,54 % Si und 1,4 % Mn und eine Temperatur von 1180°. Es wurde festgestellt, daß, wenn auch keine erhebliche Verkürzung in der Blasezeit eintrat, doch das Verblasen selbst bei dem unmittelbar verblasenen Eisen fast ohne jeden Auswurf verlief, während das Mischereisen sehr starken Auswurf zeigte. Die bessere Verblasbarkeit des in seiner chemischen Zusammensetzung bedeutend schlechteren Hochofeneisens kann wohl nur auf seine gegenüber dem Mischereisen um 80° höhere Temperatur zurückgeführt werden. Ähnliche Beobachtungen machten wir auch bei einem der letzten Streiks. Bei gleicher chemischer Zusammensetzung ließ sich das unmittelbar verblasene Hochofeneisen infolge seiner höheren Temperatur durchweg schneller und besser verblasen. Weiter stellen wir stets fest, daß durch Hinzuschmelzen von heißem Kuppelofeneisen das Mischereisen sich wesentlich besser verblasen läßt. Auch hier wird der Hauptgrund dafür in der Temperatursteigerung des Mischereisens zu suchen sein. Auch ich bin der Ansicht, daß bei unserer heutigen Arbeitsweise die großen 1000-t-Mischer nicht sehr zweckmäßig sind. Ich würde vorschlagen, zwischen dem Thomaswerk und dem 1000-t-

Mischer, der zur Aufnahme des Sonntagseisens ein sehr praktischer und wertvoller Apparat ist, einen heizbaren Flachherdmischer von höchstens 400 bis 500 t Fassung aufzustellen. Von einer Beheizung der 1000-t-Mischer zur Temperaturerhöhung des Eisens verspreche ich mir aus den gleichen Gründen, die Direktor Holz anführte, wenig. Unsere Mischer werden mit Koksogas ohne Luftvorwärmung geheizt. Die Flammtemperatur beträgt 1250 bis 1300°. Trotzdem ist es bei mattem Eisen fast nie gelungen, das Mischereisen so flüssig und warm zu halten, daß sich am Auslaufe keine Ansätze bilden. Die Schlacke blieb zwar dünnflüssig, die Ansätze konnten wir aber nur entfernen, wenn wir für flotten Durchsatz sorgten.

Justus Hofmann (Assling-Hütte): Ich möchte noch auf ein einfaches Hausmittel hinweisen, das es ermöglicht, den Flüssigkeitsgrad des vom Hochofen kommenden Roheisens möglichst zu erhalten und dadurch den Hochofen und das Stahlwerk vor Schwierigkeiten zu bewahren. Es besteht darin, daß man der Heizung der beim Hochofen stehenden, für den Transport des flüssigen Roheisens bestimmten Pfanne große Sorgfalt zuwendet. Dies geschieht in der Weise, daß man nicht die gewöhnlich übliche Heizung verwendet, sondern ein durch ein Gelenk auf- und abklappbares Rohr, das, wenn die Heizung in Tätigkeit ist, fast bis auf den Boden der Pfanne reicht und als eine Art Bunsenbrenner ausgebildet ist. Die Heizung erfolgt durch Koksogas- oder grob gereinigtes Hochofengas, welchen Gasen regelbare Mengen Druckluft zugeführt werden. Diese Einführung hat sich als äußerst praktisch bewährt. Die Böden der Roheisenpfannen werden bis auf Weißglut erhitzt; es bilden sich bei halbwegs normalem Eisen keine Pfannenschalen, und die Temperatur des in die Pfanne abgestochenen Roheisens bleibt sehr beständig. Besonders wenn die Roheisenpfanne mit einem ausgemauerten Deckel versehen wird, der, sobald die Pfanne gefüllt ist, aufgelegt wird, ändert sich die Temperatur des Roheisens fast gar nicht. Es wurde festgestellt, daß Roheisen, das nach dem Abstich 2 km transportiert und 2 bis 3 st stehen gelassen wurde, nur wenige Grade an Temperatur einbüßte. Diese Heizvorrichtung ist meines Wissens nur bei den Hochofen in Witkowitz, die das Roheisen für das neue Stahlwerk liefern, und zwar seit einer Reihe von Jahren in Anwendung, und ich kann die Besichtigung dieser Einrichtung nur wärmstens empfehlen.

G. Donner (Duisburg): Der springende Punkt wird immer der sein, daß man vom Hochofen ein möglichst gares, d. h. kohlenstoffreiches Roheisen erhält, um zu vermeiden, daß die Charge zu dickflüssig geht, sei es im Thomas- oder Martinverfahren. Die Ansicht von Direktor Genzmer über das schwedische Holzkohlenroheisen kann ich nur voll bestätigen, da ich auch derartiges Eisen verarbeitet habe. Das Bad ging sehr dünnflüssig, und die Proben waren, trotzdem das Roheisen nur wenig Mangan enthielt, von Anfang an rotbruchfrei. Der Ferromanganbedarf war ganz gering, und das erschmolzene Eisen war von bester Beschaffenheit.

O. Holz: Was den Vorschlag der Verringerung des Fassungsraumes unserer Mischer anlangt, so steht fest, daß wir durch diese Maßnahme eine Beschleunigung der Durchsatzzeit und damit eine Verhinderung von sonst unvermeidlichen Temperaturverlusten erzielen. Aber wo bleiben wir mit unserm Sonntagseisen, dessen Wärmeinheiten wir angesichts unserer Brennstoffnot soweit wie möglich erhalten müssen?

Direktor Gockel gab den Rat, die Mischereisen-Temperatur dadurch zu erhöhen, daß man Hochofenabstiche mit über 1 % Si unmittelbar in der Birne bis

auf etwa 0,3 % Si vorfrischt und dann in den Mischer gießt. Man könnte in weiterer Verfolgung dieser Anregung auch daran denken, einige Chargen fertig zu blasen und dann in den Mischer zu kippen. Es ist fraglos, daß dadurch eine Temperaturerhöhung erzielt wird. Daß aber eine Erhöhung des Flüssigkeitsgrades damit verbunden ist, möchte ich deshalb dahingestellt sein lassen, weil nach dem Zusatz von Flußeisen zum Mischerroheisen der Kohlenstoff-, Mangan- und Phosphorgehalt sinken müssen, wodurch der Schmelzpunkt erhöht wird. Die Viskosität hängt nun in physikalischer Hinsicht von der zwischen Schmelzpunkt und Temperatur bestehenden Spanne ab und nicht von der Temperatur allein, in chemischer Beziehung von den Gehalten an Kohlenstoff, Mangan und Phosphor, so daß der Zusatz von fertig geblasenem Flußeisen den Flüssigkeitsgrad beeinträchtigen dürfte. Ich wäre aber sehr erfreut, wenn Sie gelegentlich der Versuche, die auch Sie, wie ich hoffe, machen werden, dieser Frage Ihre besondere Aufmerksamkeit zuwenden wollten.

Dr.-Ing. W. G. Gillhausen (Dortmund): Es wäre zu erwägen, ob es nicht möglich ist, die Roheisenpfannen auf elektrischem Wege zu heizen, um den kostspieligen Martinofen zu ersparen. Die elektrische Pfannenheizung wird bekanntlich von Mars in seinem Handbuch „Die Spezialstähle“ vorgeschlagen. Auch in Nordamerika soll das Verfahren bereits praktisch angewandt werden.

Dr.-Ing. K. H. Eichel (Saarbrücken): Wir haben in Burbach während des Krieges an Stelle des großen Rollmischers von 1100 t zwei kleine Birnenmischer von je 200 t Fassung in Betrieb genommen, was die Abbrandverhältnisse begünstigte. Diese verschlechterten sich nach Einführung des Achtstundentages, da wir vorerst nur auf zwei Schichten blasen konnten. Wir bauten nunmehr Teerbrenner ein als Ergänzung und später als Ersatz der Beheizung mit Koksogas, mit dem Ergebnis, daß die Abbrandverhältnisse wieder günstiger wurden. Wir haben ein Eisen zu verblasen von 1,4 bis 1,6 % P, manchmal bis zu 1,6 % Si und etwa 1,4 % Mn. Schwierigkeiten haben wir nur, wenn der Siliziumgehalt über 1 % steigt. Die Teerbrenner bewähren sich bestens.

Die Gefahr, daß die Mischer bei Teerbeheizung zu sehr leiden, ist nicht groß. Wir haben unsere Birnenmischer in Ermangelung von Magnesitsteinen mit Teerdolomitsteinen, die wie Konvertersteine hergestellt werden, ausgemauert und dabei trotz der Teerfeuerung 6 bis 8 Monate Haltbarkeit beobachtet.

Besondere Verhältnisse veranlaßten uns gegenwärtig, statt der Birnenmischer wieder unseren Rollmischer in Betrieb zu nehmen. Auch in diesem haben wir mit bestem Erfolg einen Teerbrenner eingebaut. Obwohl wir nur etwa 300 bis 400 t Eisen im Mischer halten, haben wir fast ausnahmslos physikalisch warmes Eisen zu verblasen.

Vorsitzender Dr.-Ing. F. Springorum: Die von Direktor Holz angeschnittene Frage war schon früher eine Angelegenheit, die das Herz des Thomasstahlwerkers stark bewegte. Unter den heutigen Verhältnissen ist seine Lösung vielleicht eine Lebensfrage für das ganze Thomasverfahren geworden. Wir werden also gut daran tun, die angeregten Fragen weiter zu verfolgen und zu bearbeiten. Eine Notwendigkeit möchte ich noch besonders hervorheben, und das ist die, den Hochöfner in seinem Kampfe um einen besseren Koks nachdrücklich zu unterstützen. Das Ausland, besonders die Vereinigten Staaten, sind uns in dieser Frage schon weit vor, und ich glaube, daß auf diesem Gebiete nicht nur für den Hochöfner, sondern auch für den Thomasstahlwerker noch viel herauszuholen ist.

Ein Beitrag zur Frage des Holzfaserverbruchs im Stahl.

Von Ingenieur J. Hanny, Judenburg in Steiermark.

Holzfaserverbruch tritt in Stahlstücken auf, die durch Schmieden, Walzen, Pressen oder Ziehen gestreckt worden sind. Er erscheint nur in Querproben; daher macht er sich bei diesen unangenehm bemerkbar, wenn solche Proben für die Abnahme vorgeschrieben sind, während Längsproben aus denselben Stücken einwandfreie Ergebnisse liefern. Rohrteile für Geschütze werden fast ausschließlich durch Querproben untersucht, bei denen deshalb Holzfaserverbruch sehr häufig zu beobachten ist. Ueber diese eigentümliche Brucherscheinung sind erst in letzterer Zeit einige Arbeiten¹⁾ veröffentlicht worden, obgleich sie den Herstellern von Geschützstahl schon lange bekannt gewesen ist. Nachstehend sollen einige Beobachtungen über das Auftreten von Holzfaserverbruch und dessen Verhinderung mitgeteilt werden. Die Arbeiten wurden in den Jahren 1911 und 1912 durchgeführt.

Fertige Rohrteile für Geschütze sollten in der QuerzerreiBprobe (im Querschnitt tangential zur Bohrung entnommen) bei Rundstäben von 8 mm Durchmesser und 80 mm Meßlänge 40 kg/mm² Streckgrenze, 70 kg/mm² Festigkeit, 14 % Dehnung und 40 % Einschnürung aufweisen. Für die Herstellung der Rohrteile wurde vergüteter Chromnickelstahl mit 0,35 bis 0,45 % C, 1,5 % Ni und 0,5 % Cr verwendet. Bei der Mehrzahl der ZerreiBproben waren die vorgeschriebenen Werte nicht zu erreichen; Streckgrenze und Festigkeit entsprachen zwar in der Regel, hingegen blieben Dehnung und Einschnürung unter den geforderten Mindestwerten von 14 % bzw. 40 %. Der Bruch zeigte ein faseriges Aussehen; die Fasern waren bald grob, bald fein, oft verliefen sie über die ganze Bruchfläche, manchmal nur über einen größeren oder kleineren Teil derselben, während der übrige Teil des Bruches sehnig oder körnig war. Proben mit sehr starker Faserung rissen in manchen Fällen schon bei einer Belastung von weniger als 70 kg/mm² mit sehr geringer Dehnung und ohne jede Einschnürung. LängszerreiBproben entsprachen hingegen vollkommen, selbst bei Rohrteilen, die in der Querprobe völlig versagten.

Die Ansichten über die Ursache des Holzfaserverbruchs waren zunächst geteilt. Die Vermutung, daß das Nickel hierzu Veranlassung geben könnte, wurde durch die Tatsache widerlegt, daß Robre aus Chromstahl, also ohne Nickel, jedoch sonst in ganz gleicher Weise hergestellt, ebenfalls den Faserbruch und oft noch ausgeprägter zeigten als die Chromnickelstahlrohre. Umfangreiche Schmiederversuche führten zu dem Ergebnis, daß die Faserbildung durch starke Durchschmiedung zwar begünstigt wird, daß sie aber auch schon bei ganz geringer Querschnittsverminderung auftreten kann. Schließlich glaubte man die Ursache in dem hohen Wasserdampfgehalt (180 bis

200 g/m³) des zur Stahlerzeugung verwendeten Generatorgases suchen zu müssen, doch ergab sich auch keine Besserung, als derselbe durch Benutzung anderer Kohle auf 70 bis 80 g/m³ gesunken war.

Neben diesen Betriebsversuchen wurden eingehende Untersuchungen in den Laboratorien durchgeführt. Durch Wärmebehandlung konnte keine Besserung erzielt werden; häufig zeigte sich sogar, daß die Faser nach dem Vergüten deutlicher hervortrat. Aus diesem Verhalten wurde auf die Anwesenheit von nichtmetallischen Einschlüssen geschlossen und die Untersuchung in dieser Richtung fortgesetzt. In mikroskopischen Schliffen konnte zwar in der Schmiederichtung gestreckte Schlacke beobachtet werden, doch überstieg deren Menge nicht das gewöhnliche Maß. Durch Vergleich mit Geschützstäben fremden Ursprunges wurde sogar festgestellt, daß letztere bedeutend mehr Schlacke enthielten. Trotz des höheren Schlackengehaltes waren aber die fremden Stähle frei von Holzfaserverbruch. Da auch in der Anordnung der Schlackeneinschlüsse kein Unterschied bestand, wurde vermutet, daß vielleicht außer diesen sichtbaren Einschlüssen noch äußerst fein zerstäubte Schlacken oder Oxyde vorhanden seien, deren Anwesenheit mit dem gewöhnlichen Metallmikroskop nicht festzustellen sei. Diese Möglichkeit wurde bei den weiteren Versuchen im Auge behalten.

Da auch die Beobachtung gemacht wurde, daß die Güte der QuerzerreiBproben aus demselben Querschnitt vom Rande gegen die Mitte hin abnahm, andererseits die in gleichem Abstände von der Längsachse der Schmiedestücke aus verschiedenen Querschnitten entnommenen Proben um so schlechter wurden, je größer die Entfernung des betreffenden Querschnittes vom Bodenende des ursprünglichen Blockes war, lag die Vermutung nahe, daß Seigerungen vorhanden seien, doch konnten solche mit den bekannten Aetzmitteln nicht nachgewiesen werden. Nur bei größeren Blöcken konnte durch chemische Analyse eine geringe Schwefelzunahme vom Rande gegen die Mitte und vom unteren gegen das obere Blockende festgestellt werden. Da aber der Faserbruch auch bei Stücken aus kleinen Blöcken auftrat, die nicht die geringste Schwefelanreicherung erkennen ließen, mußte angenommen werden, daß Erscheinungen besonderer Art vorlagen.

Schließlich wurden noch Aetzversuche mit Salzsäure (1 : 1) gemacht. Zunächst wurden hierzu nur die Köpfe von bereits gerissenen ZerreiBproben verwendet; es stellte sich heraus, daß dieselben von der Salzsäure um so stärker angegriffen wurden, je schlechter die ZerreiBwerte der betreffenden Probestäbe waren. Diese Versuche wurden weiter ausgedehnt und größere Rohrstücke im Längs- und Querschnitt angeschliffen und ungefähr 36 st mit Salzsäure (1 : 1) geätzt. Auch hierbei zeigte sich, daß der Angriff der Salzsäure um so heftiger erfolgte, je ausgesprochener der Faserbruch vorhanden war.

¹⁾ Vgl. u. a. St. u. E. 1920, 27. Mai, S. 705; 30. Juni, S. 872; 4. Nov., S. 1479; 11. Nov., S. 1527.

Die Querschliffe waren dann stark porös, die Längsschliffe hatten faseriges Aussehen wie Holz. Rohrteile, die in den Zerreißproben frei von Fasern waren, wiesen diese Erscheinung nicht auf; sie zeigten im Querschnitt nur vereinzelte Poren und im Längsschnitt höchstens Spuren einer Faserbildung. Durch zahlreiche Versuche wurde der Zusammenhang zwischen Aetzprobe und Querzerreißprobe immer klarer. Zahlenmäßig ließ sich zwar die Porosität der Aetzprobe des Querschliffes nicht ausdrücken, doch konnte bei einiger Übung mit ziemlicher Sicherheit aus dem Aussehen der Aetzprobe auf die Güte der aus demselben Querschnitt entnommenen Zerreißproben geschlossen werden. Je nach dem Grade der Porosität wurden die Aetzproben als gut, mittelmäßig, schlecht oder sehr schlecht bezeichnet. Stücke mit schlechter oder sehr schlechter Aetzprobe zeigten in den Querzerreißproben ebenfalls schlechte Werte, während bei mittelmäßiger oder guter Aetzprobe die vorgeschriebenen Zerreißwerte erreicht bzw. übertroffen wurden. Da überdies die Aetzprobe über die Beschaffenheit des ganzen Querschnittes mehr sagte als vereinzelte Zerreißproben, wurde sie als ständiges Untersuchungsverfahren eingeführt und sowohl bei vorgeschmiedeten Stücken als auch bei fertigen Rohrteilen mit gutem Erfolg angewendet.

Auf Grund des festgestellten Zusammenhanges zwischen Holzfaserbruch und Verhalten gegen den Angriff von Salzsäure wurde angenommen, daß diese Brucherscheinung durch Einschlüsse verursacht wird, die wahrscheinlich schon im Block mehr oder weniger in der Richtung der Längsachse gelagert sind, durch das Schmieden noch mehr gleichgerichtet und einander genähert werden, so daß ein faseriges Gefüge entsteht. Diese Annahme wurde auch durch die Beobachtung gestützt, daß mit zunehmender Durchschmiedung der Holzfaserbruch immer deutlicher hervortrat. Bezüglich der Natur der Einschlüsse konnte aus dem Aussehen der Aetzproben nur geschlossen werden, daß sie den Angriff der Salzsäure begünstigen. Die Aetzproben zeigten auch, daß die Einschlüsse in demselben Querschnitt vom Rande gegen die Mitte zunehmen und ebenso vom Boden gegen den Kopf des ursprünglichen Blockes; es handelt sich also um Seigerungserscheinungen, ähnlich wie bei Kohlenstoff, Phosphor oder Schwefel. Diese Feststellung sowie die Beobachtungen, die bei der Erzeugung des Stahles gemacht wurden, führten zu der Vermutung, daß auf dem Wege vom Ofen bis zur Erstarrung in der Kokille noch Reaktionen zwischen Oxyden und dem Kohlenstoff des Stahles unter Entwicklung von Kohlenoxyd stattfinden. Unmittelbar an den Kokillenwandungen, wo der Stahl zuerst erstarrt, bleibt das entstandene Kohlenoxyd im Stahl gelöst; in einiger Entfernung von der Kokillenwand wird es aber in Form kleiner Bläschen abgeschieden, die teils festgehalten und teils in die noch flüssige Mutterlange hineingedrückt werden. Hierbei vereinigen sie sich zu größeren, aber immer noch kleinen Gebilden, die von dem erstarrenden Stahl festgehalten werden. Gleichzeitig haben die Bläschen das Bestreben, nach oben zu

steigen. Solange der Stahl dünnflüssig ist, steigen die Bläschen rascher auf und vereinigen sich auf ihrem Wege miteinander. Mit zunehmender Zähflüssigkeit wird das Aufsteigen immer langsamer und hört schließlich auf. Auf diese Art ist der ganze Block nach dem Erstarren von Bläschen durchsetzt, deren Zahl und Größe von außen nach innen und von unten nach oben zunimmt. Durch diese Annahme ließen sich alle Beobachtungen erklären, die über den Holzfaserbruch gemacht wurden. Ein unmittelbarer Beweis für die Richtigkeit derselben konnte zwar nicht erbracht werden, doch führten die auf Grund dieser Voraussetzung getroffenen Anordnungen in der Herstellung des Stahles schließlich zu dem Ergebnis, daß der Holzfaserbruch mit Sicherheit vermieden werden konnte.

Ursprünglich wurde der Stahl im basischen Martinofen vorgeschmolzen, flüssig in den sauren Martinofen gebracht und darin fertiggemacht. Die so erzeugten Schmelzen ergaben einen sehr großen Ausschub wegen Holzfaserbruches. Der Ausschub stieg mit dem Blockgewicht; Blöcke von mehr als 8 t waren meist vollständig unverwendbar, bei kleineren Blöcken konnte häufig nur die untere Hälfte oder noch weniger verarbeitet werden. Von vielen Schmelzen wiesen sogar 100-kg-Blöcke selbst bei geringer Durchschmiedung stark entwickelten Faserbruch auf. Beobachtungen im Schmelzbetriebe zeigten, daß bei dem angewandten Verfahren der Stahl im sauren Ofen nicht ausgaren konnte. Es wurde daher die Abänderung getroffen, daß die im basischen Ofen erzeugte Vorschmelze auf Blöcke vergossen und diese in den sauren Ofen eingesetzt wurden. Durch diese Maßnahme wurde eine geringe Besserung erzielt, die Schmelzen waren hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung gleichmäßiger, und der Ausschub ging etwas zurück. Durch Proben von Stahl und Schlacke während der ganzen Schmelzdauer wurde der Verlauf der Schmelzungen festgestellt und schließlich der Einsatz so gewählt, daß nach beendigem Einsetzen bis kurz vor dem Abstechen keine weiteren Zusätze gegeben werden mußten. Nach dem Kochen der Schmelze konnte lange Zeit im Ofen abstehen gelassen werden, so daß zwischen Bad und Schlacke fast vollständiges Gleichgewicht eintrat, das nur unmittelbar vor dem Abstechen durch Eintragen der Desoxydationsmittel etwas gestört wurde. Schon die ersten Schmelzen, welche auf diese Weise hergestellt waren, zeigten eine weitgehende Besserung. Kleinere Blöcke ergaben nach dem Schmieden im Querschnitt gute Aetzproben; gegen innen und nach dem Kopfende zu wurden sie zwar etwas porös, doch waren die Stücke frei von Holzfaserbruch. Mit zunehmender Blockgröße stieg die Porosität, doch trat Faserbruch meist erst im oberen Drittel der Blöcke auf. Bei einem Blockgewicht von mehr als 8 t konnte in der Regel nur die untere Hälfte des Blockes verarbeitet werden, während die obere Hälfte wegen Holzfaserbruch verworfen werden mußte.

Schließlich wurde der Schmelzvorgang im sauren Martinofen so geleitet, daß vom Beginn des Kochens

an überhaupt nichts mehr nachgesetzt werden mußte. Der Einsatz war so berechnet, daß nach stundenlangem Abstehen das Bad die gewünschte chemische Zusammensetzung hatte und ohne jeden Zusatz abgestochen werden konnte. Durch diese Arbeitsweise wurde erreicht, daß selbst Blöcke von 45 t Stückgewicht nach dem Schmieden frei von Holzfaserbruch waren. Nahm jedoch der Schmelzvorgang aus irgendwelchen Gründen nicht den vorgeschriebenen Verlauf, so daß es notwendig wurde, durch Nachsetzen die verlangte chemische Zusammensetzung zu erzielen, so konnte immer eine Verschlechterung des erzeugten Stahles festgestellt werden, die um so weiter ging, je größer die Abweichung des tatsächlichen von dem beabsichtigten Schmelzverlauf war.

Die Gießweise wurde so ausgebildet, daß auch in der Pfanne und in der Kokille jede Reaktion nach Möglichkeit verhindert wurde. Näher soll auf das ganze Verfahren hier nicht eingegangen werden.

Wie schon erwähnt, wurde die Beobachtung gemacht, daß mit zunehmender Durchschmiedung der Holzfaserbruch ausgeprägter wird; dies wurde dadurch zu erklären versucht, daß die Einschlüsse durch das Schmieden einander genähert und in der Streckrichtung gelagert werden. Das zulässige Maß der Durchschmiedung schien daher von der Anzahl der Einschlüsse abhängig zu sein. Tatsächlich wurde festgestellt, daß bei Blöcken gleicher Abmessung, aber von verschiedenen Schmelzen, mit der Querschnittsverminderung um so weiter gegangen werden konnte, ohne das Auftreten von Faserbruch befürchten zu müssen, je regelmäßiger der Verlauf der betreffenden Schmelze war. Bei übertriebener Durchschmiedung konnte der Faserbruch auch bei Blöcken erzeugt werden, die bei normaler Querschnittsverminderung davon vollkommen frei blieben. Auf Grund dieser Erfahrung wurden für die einzelnen Schmiedestücke bestimmte Blockgrößen festgesetzt, so daß die Durchschmiedung zwar genügend, aber nicht zu weitgehend war, und auf diese Weise wurde jeder Ausschub wegen Faserbruches vermieden.

Sonach haben die Maßnahmen, welche unter der Annahme getroffen worden waren, daß Metalloxyde bzw. daraus entstehendes Kohlenoxyd die Ursache des Holzfaserbruches seien, die Beseitigung desselben herbeigeführt, so daß der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme erbracht zu sein schien. Später (im November 1912) wurden dann im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen einige Proben nach dem Verfahren von P. Goerens¹⁾ auf Gasgehalt untersucht und die nachstehenden Ergebnisse erhalten. Zum Vergleich ist auch das Aussehen der aus dem gleichen Querschnitt entnommenen Aetzproben angeführt.

| Probe | Gas auf 100 g Stahl cm ³ | Aetzprobe |
|-------|---|-----------------------------------|
| A | 28 | schlecht (stark porös) |
| B | 16 | mittelmäßig (porös) |
| C | 13 | mittelmäßig (weniger porös als B) |
| D | 12 | gut (schwach porös) |

¹⁾ Mitt. a. d. Eisenhüttenm. Inst. Aachen 1911, Bd. 4, S. 130.

Schon aus diesen wenigen Angaben scheint hervorzugehen, daß zwischen Gasgehalt und Aetzprobe ein Zusammenhang besteht, denn mit abnehmendem Gasgehalte nimmt die Güte der Aetzprobe zu. Die aus denselben Querschnitten angefertigten Querzerreißproben stimmten in ihren Werten und Bruchaussehen wie immer mit den Aetzproben überein. Die aus Probe A stammenden Zerreißproben wiesen ausgesprochenen Faserbruch auf, bei B waren nur Spuren von Fasern zu sehen, die Proben C und D waren vollkommen frei von dieser Erscheinung. Allerdings genügen die angeführten vier Beispiele nicht, um den Beweis für die Richtigkeit der hier vertretenen Anschauung über die Ursache des Holzfaserbruches für erbracht zu halten. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die vorstehenden Ausführungen Anlaß zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung geben würden. Solche Untersuchungen sind heute um so leichter möglich, als durch die Arbeiten von P. Goerens und J. Paquet²⁾ und von P. Oberhoffer und A. Beutell³⁾ vorzügliche Verfahren und Apparate zur Bestimmung der Gase im Stahl geschaffen worden sind. Wichtig wäre auch, festzustellen, ob Beziehungen zwischen Sauerstoffgehalt des Stahles und Holzfaserbruch bestehen. Hierzu könnte das von P. Oberhoffer und O. von Keil⁴⁾ ausgearbeitete Verfahren der Sauerstoffbestimmung im Eisen benutzt werden.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß im Verlaufe der durchgeführten Arbeiten noch eine andere Art des Holzfaserbruches beobachtet wurde, dessen Ursache zweifellos auf Schlackeneinschlüsse zurückgeführt werden konnte. In diesem Falle zeigte der Bruch der Querzerreißproben unmetallisches Aussehen; unter dem Mikroskop waren zahlreiche in der Schmiederichtung gestreckte Schlackeneinschlüsse wahrzunehmen. Wurde der Stahl durch hohe Temperatur möglichst dünnflüssig gehalten und genügend lange Zeit in der Gießpfanne abstehen gelassen, so konnte diese Erscheinung vermieden werden, da auf diese Weise den Schlackenteilchen Gelegenheit geboten wurde, nach oben zu steigen. G. Mars⁴⁾ bezeichnet diese Art des Holzfaserbruches als „Querstruktur“.

Zusammenfassung.

Bei der Erzeugung von Geschützstahl gelang es, die Entstehung des Holzfaserbruches durch Maßnahmen zu verhindern, die unter der Annahme getroffen wurden, daß aus Oxyden entstandene Einschlüsse von Kohlenoxydbläschen die Ursache seien. Es wird angeregt, die Richtigkeit dieser Annahme durch Sauerstoff- und Gasbestimmungen nachzuprüfen.

¹⁾ Mitt. a. d. Eisenhüttenm. Inst. Aachen 1916, Bd. 7, S. 19.

²⁾ St. u. E. 1919, 18. Dez., S. 1584.

³⁾ St. u. E. 1920, 17. Juni, S. 812.

⁴⁾ Mars: Die Spezialstähle, S. 472.

Vertragsfreiheit, Selbstverwaltung oder bürokratischer Staatszwang im neuen Arbeitsrecht.

Von Dr. Franz Goerrig in Köln.

Wir haben uns in Deutschland in den Zeiten des Krieges und der Demobilmachung zum Ueberdruß an einen bevormundenden bürokratischen Staatszwang gewöhnen müssen, der an die Zeiten des Polizeistaates allzu deutlich erinnert. Man braucht nur die einschlägigen Fachzeitschriften der letztvergangenen Jahre durchzublättern, um deutliche Beweise dieses Zwanges und seiner unlichsamen Folgerungen festzustellen.

Am bedauerlichsten war dieser Zwang zweifellos auf dem Gebiete unseres Wirtschaftsrechtes. Während aber hier allmählich an einem ernstlichen Abbau mit recht gutem Erfolge gearbeitet wird, bleiben wir nach wie vor unverändert unter einem nicht viel weniger harten Zwange auf dem benachbarten Felde des deutschen Arbeitsrechtes.

Schon vor dem Kriege hatten wir uns ja allerdings im Arbeitsrecht daran gewöhnen müssen, daß in Einzelpunkten die Freiheit des Einzelnen auf Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite eingeengt wurde. Es gab bereits damals sogenannte Arbeiterschutzbestimmungen. Es gab Vorschriften über Höchst-arbeitszeiten, Mindestpausen, Zwangsversicherungen und Gewerbeaufsicht. Glücklicherweise bildeten diese Bestimmungen aber noch Ausnahmen von dem Grundsatz der Gewerbeordnung, daß den bestimmenden Gesichtspunkt im Arbeitsvertrage die beiderseitige Vertragsfreiheit darstelle.

Die Revolution stellte jedoch diesen Grundsatz gründlich ab und versuchte, das Maß der bisherigen vertraglichen und wirtschaftlichen Freiheit nach Möglichkeit herunterzudrücken und statt dessen, wenn irgend möglich, der Arbeitnehmerklasse oder den Arbeitnehmerorganisationen im Wirtschafts- und Arbeitsleben nicht nur ein Mit- und Selbstbestimmungsrecht, sondern ein Diktaturrecht zu verleihen.

Der Staat und die Gesetzgebungskörper suchten vermittelnd einzugreifen, fanden sich aber nicht auf dem vernünftigen Mittelwege, der Gemeinschaftsarbeit im Geiste des Selbstverwaltungsgedankens, mit den Arbeitgebern und Arbeitnehmern zusammen, sondern suchten den wirtschaftlichen und arbeitsrechtlichen Schwierigkeiten durch Zwangsbestimmungen und durch bevormundendes Staats- und Behördenwalten zu begegnen.

Die Formen, in denen diese Entwicklung zum gesetzgeberischen Ausdruck kam, sind die bekannten vielbesprochenen Demobilmachungsverordnungen arbeitsrechtlichen Inhaltes.

Ich erwähne die Verordnung über die Erwerbslosenfürsorge, die mit einem Schlage für das ganze Reich eine wenig vorbereitete Arbeitslosenfürsorge brachte, die Anordnungen über die Regelung der gewerblichen Arbeitszeit mit ihrer zwangsweisen Einführung des gesetzlichen stären Achtstunden-

tages, die zahlreichen Verordnungen über Einstellungen, Entlassungen und die Entlohnung gewerblicher Arbeiter und Angestellten, sowie die Beschäftigung Schwerbeschädigter, die den bekannten Beschäftigungszwang und die in mancher Beziehung unwirtschaftlichen Kündigungsbeschränkungen, Arbeitsstreckungen usw. einführten, die Verordnung über die Freimachung von Arbeitsstellen während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilmachung, die umgekehrt Arbeitswillige aus ihren Arbeitsstellen brachte, die Verordnung über Tarifverträge, Arbeiter- und Angestelltenausschüsse und Schlichtung von Arbeitsstreitigkeiten mit den das wirtschaftliche Selbstbestimmungsrecht der Arbeitgeber, Arbeitnehmer und wirtschaftlichen Vereinigungen weit einengenden Vorschriften über die Verbindlichkeitserklärung von Schiedssprüchen, Zwangstarifen usw., die verschiedenen Arbeitsnachweisverordnungen, das Sozialisierungsgesetz, die Gesetze über die Regelung der Kohlenwirtschaft, Kaliwirtschaft, Teerwirtschaft, die Mieterschutzbestimmungen, das Betriebsrätegesetz und zahllose andere mehr.

Es mag unumwunden zugegeben werden, daß ein Teil dieser Bestimmungen und Gesetze wirklich Gutes geschaffen und einer völligen Zerrüttung unseres Arbeits- und Wirtschaftslebens unter den Folgen der Revolution und Demobilmachung vorgebaut hat. Bedauerlich ist nur, daß auf diese Weise, wie es z. B. Dr. Lehfeldt, Oberregierungsrat im Reichsarbeitsministerium, in einem Aufsätze im Reichsarbeitsblatt ¹⁾ noch begrüßen zu dürfen glaubt, „weite Teile des Arbeiter- und Angestelltenrechtes geradezu eine Domäne der Demobilmachungsgesetzgebung geworden sind“.

Schlimmer noch ist, daß auf diese Weise der ganze Geist unseres heutigen Arbeitsrechtes ein anderer geworden, und daß an die Stelle einer entwicklungs- und zukunftsreichen Selbstbestimmung der ungebundenen Vertragsparteien ein müdes Verzichtleisten der an allen Enden Gehemmten und Gefesselten getreten ist.

So tief sind bereits die Wirkungen der beklagten Entwicklung in das Arbeitsrecht eingedrungen, daß man es vielerseits als selbstverständlich ansieht, wenn der Staat und seine Behörden ihre Mit-tätigkeit auf Gebieten, die sonst zum selbstverständlichen Tätigkeitsgebiet der Arbeitgeber und Arbeitnehmer in Verbindung mit ihren wirtschaftlichen Vereinigungen gehörten, immer weiter ausdehnen.

Bei solcher Entwicklung bedarf es daher wohl kaum einer weiteren Begründung, daß es ein Vorteil ist, wenn die Verordnung vom 18. Februar 1921 im Reichsgesetzblatt S. 189 zum 31. März 1922 das Außerkrafttreten aller Demobilmachungsbestimmun-

¹⁾ 1921, 15. Juli, S. 760/3 (nichtamtl. Teil).

gen und damit auch eines großen Teiles der arbeitsrechtlichen Not- und Uebergangsverordnungen vorzusehen. Leider ist diese Freude nur keine ungeteilte, weil, wenn nicht aller Schein trügt, mit den förmlichen Uebergangsbestimmungen nicht auch der Geist aus unserer arbeitsrechtlichen Gesetzgebung schwindet, den die Kriegs- und Demobilisationszeit gehegt und großgezogen hat.

Ein ungünstiges Vorzeichen in diesem Sinne stellen nicht nur die bereits ergangenen, für die Dauer bestimmten arbeitsrechtlichen Gesetze dar, z. B. das Betriebsrätegesetz, das Gesetz über die Betriebsbilanz usw., sondern in noch höherem Maße die zur öffentlichen Kritik gestellten arbeitsrechtlichen Teilentwürfe zum geplanten neuen Gesetzbuch der Arbeit.

Mit dem Erlaß der neuen Reichsverfassung vom 11. August 1919 hätte man zwar mit Recht eine grundsätzliche Besserung erwarten dürfen. Vertritt diese doch unbedingt den Standpunkt der weitestgehenden Vertragsfreiheit und Selbstverwaltung auf wirtschaftlichem und arbeitsrechtlichem Gebiete. Gewiß sieht sie zum Wohle der Allgemeinheit eine Einschränkung der Vertragsfreiheit und der Freiheit des Handels und Gewerbes vor. Aber wo eine solche Einengung notwendig erscheint, da sollen nach ihrem Gedankengange nicht Staatsbehörden bevormundend und zwingend eingreifen, sondern die beteiligten Kreise sollen sich selbst in enger Gemeinschaftsberatung freiwillig die notwendigen Grenzen setzen.

Richtlinien hierfür sollten die Artikel 151, 152 und 165 der Reichsverfassung sein, die bekanntlich in ihren wesentlichen Sätzen vorsehen:

Die Ordnung des Wirtschaftslebens muß den Grundsätzen der Gerechtigkeit mit dem Ziele der Gewährleistung eines menschenwürdigen Daseins für alle entsprechen. In diesen Grenzen ist die wirtschaftliche Freiheit des Einzelnen zu sichern.

Gesetzlicher Zwang ist nur zulässig zur Verwirklichung bedrohter Rechte oder im Dienste überragender Forderungen des Gemeinwohls.

Die Freiheit des Handels und Gewerbes wird nach Maßgabe der Reichsgesetze gewährleistet.

Im Wirtschaftsverkehr gilt Vertragsfreiheit nach Maßgabe der Gesetze.

Die Vereinigungsfreiheit zur Wahrung und Förderung der Arbeits- und Wirtschaftsbedingungen ist für jedermann und für alle Berufe gewährleistet.

Die Arbeiter und Angestellten sind dazu berufen, gleichberechtigt in Gemeinschaft mit den Unternehmern an der Regelung der Lohn- und Arbeitsbedingungen sowie an der gesamten wirtschaftlichen Entwicklung der produktiven Kräfte mitzuwirken. Die beiderseitigen Organisationen und ihre Vereinbarungen werden anerkannt.

Die Arbeiter und Angestellten erhalten zur Wahrnehmung ihrer sozialen und wirtschaftlichen Interessen gesetzliche Vertretungen in Betriebsarbeiterräten sowie in nach Wirtschaftsgebieten gegliederten Bezirksarbeiterräten und in einem Reichsarbeiterrat.

Die Bezirksarbeiterräte und der Reichsarbeiterrat treten zur Erfüllung der gesamten wirtschaftlichen Aufgaben und zur Mitwirkung bei der Ausführung der Sozialisierungsgesetze mit den Vertretungen der Unternehmer und sonst beteiligter Volkskreise zu Bezirkswirtschaftsräten und zu einem Reichswirtschaftsrat zusammen.

Die Bezirkswirtschaftsräte und der Reichswirtschaftsrat sind so zu gestalten, daß alle wichtigen Berufsgruppen entsprechend ihrer wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung darin vertreten sind.

Sozialpolitische und wirtschaftspolitische Gesetzentwürfe von grundlegender Bedeutung sollen von der Reichsregierung vor ihrer Einbringung dem Reichswirtschaftsrat zur Begutachtung vorgelegt werden.

Der Reichswirtschaftsrat hat das Recht, selbst solche Gesetzesvorlagen zu beantragen. Stimmt ihnen die Reichsregierung nicht zu, so hat sie trotzdem die Vorlage unter Darlegung ihres Standpunktes beim Reichstag einzubringen. Der Reichswirtschaftsrat kann die Vorlage durch eines seiner Mitglieder vor dem Reichstag vertreten lassen.

Den Arbeiter- und Wirtschaftsräten können auf den ihnen überwiesenen Gebieten Kontroll- und Verwaltungsbefugnisse übertragen werden.

Was finden wir gegenüber diesen Richtlinien der Reichsverfassung in den Teilentwürfen zum neuen Arbeitsgesetzbuch, z. B. den Entwürfen eines Arbeitsnachweisgesetzes, Arbeitszeitgesetzes, Arbeitstarif- und Arbeitsgerichtsgesetzes, einer Schlichtungsordnung usw.? Gewiß finden wir dort manche guten Einzelbestimmungen, in denen den Arbeitgeber- und Arbeitnehmervereinigungen recht weitgehende Selbstgestaltungsrechte eingeräumt sind. Ich erwähne z. B. die Bestrebungen im Arbeitstarif- und Schlichtungsentwurf, den Abmachungen der Tarifvereinigungen Rechtswirkung vor manchen gesetzlichen Bestimmungen einzuräumen. Aber es fehlt noch überall der frohe Geist der freiwilligen und uneingeschränkten Freilassung des Selbstverwaltungsrechtes der wirtschaftlichen Vereinigungen von dem oder wenigstens von jedem überflüssigen Behördenzwang.

Bezeichnend kommt dies z. B. im Entwurf des viel besprochenen und viel befehdeten Arbeitsnachweisgesetzes und seiner amtlichen Begründung zum Ausdruck¹⁾.

Man merkt darin ein ängstliches Bestreben der Behörden, sich auch fernerhin trotz Selbstverwaltung ein möglichst weites Tätigkeitsgebiet zu sichern, so daß man nicht ganz mit Unrecht sogar zu der Behauptung gekommen ist, die Behörden betrachteten den Arbeitsnachweis nicht lediglich als Mittel zum Zweck, sondern als Selbstzweck. So weit geht dieses Bestreben, daß die amtliche Begründung nicht nur betont, daß die Aufsichts- und Beschwerdestellen zu einem maßgebenden Hundertsatz mit Vertretern der öffentlichen Körperschaften besetzt sein müssen, sondern daß trotz des Grundsatzes der Selbstverwaltung der Arbeitsnachweis eine öffentliche Einrichtung bleiben muß. Wir finden u. a. die Sätze:

¹⁾ S. Reichsarbeitsblatt 1921, 30. April, S. 533 ff.

Der Arbeitsnachweis wird von den öffentlichen Körperschaften gegründet; sein Träger ist die Gemeinde oder der Gemeindeverband. Die Verbindung zwischen der Gemeinde und den Interessenten ist der unparteiische Vorsitzende, der von der Gemeinde bestellt werden muß. An diesem Recht der öffentlichen Körperschaften muß festgehalten werden. Wird die Führung des Arbeitsnachweises von der Gemeinde losgelöst, ist der Vorsitzende nicht mehr dem Magistrat, dem Stadtrat, dem Kreis Ausschuß oder der Stadtverordnetenversammlung verantwortlich; dann ist das Band zwischen dem Arbeitsnachweis und den übrigen Teilen der öffentlichen Verwaltung zerrissen.

Der Arbeitsnachweis kann nicht abgesondert ein Stilleben für sich führen, sondern nur im Zusammenhang mit dem Ganzen seine Aufgabe wirklich erfüllen.

Mannigfache Wechselbeziehungen verknüpfen ihn mit anderen Verwaltungszweigen. Man denke z. B. an die Verbindung mit der Schulverwaltung für die Erfassung der Jugend zum Zwecke der Berufsberatung und Lehrstellenvermittlung, mit der Wohlfahrtspflege und der Kriegsbeschädigtenfürsorge für die Ueberweisung der fürsorgebedürftigen Personen, an die Tätigkeit der Gemeinde auf dem Gebiete der Arbeitsbeschaffung und Arbeitsverteilung.

Der Arbeitsnachweis muß auch deshalb eine öffentliche Einrichtung bleiben, weil er Aufgaben zu erfüllen hat, die dem öffentlichen Interesse dienen; durch Gesetz wird die Verpflichtung hierzu auferlegt, und das Gesetz überträgt ihm öffentlichrechtliche Befugnisse. Das maßgebende Kennzeichenmerkmal der Öffentlichkeit ist die Gemeinnützigkeit. Diese bedeutet einmal den Ausschluß der Gewerbsmäßigkeit. Die öffentliche Arbeitsvermittlung ist grundsätzlich unentgeltlich. Nur für die Vermittlung des beschränkten Kreises von Arbeitnehmern, die der Arbeitslosenversicherung nicht unterliegen werden, kann von dem Arbeitgeber eine Vermittlungsgebühr zum teilweisen Ersatz der Unkosten erhoben werden.

Andererseits bedeutet Gemeinnützigkeit Dienst für den allgemeinen Nutzen. Der Arbeitsnachweis darf nicht für die Belange einer Organisation durch die Bevorzugung ihrer Mitglieder eintreten. Ebenso wenig darf er dem einseitigen Vorteil einer Vertragspartei durch Einwirkung auf die Lohn- und Arbeitsbedingungen oder durch parteiische Stellungnahme im Kampf zwischen Kapital und Arbeit dienen.

Aber auch den besonderen Nutzen bestimmter Berufsgebiete, wie eines Industriezweiges, des Handwerkes oder der Landwirtschaft, darf er nur insoweit wahrnehmen, als er damit die Gesamtbelange nicht schädigt.

Überall da, wo ein Widerstreit der Interessen entsteht, muß für den öffentlichen Arbeitsnachweis das Gesamtwohl ausschlaggebend sein.

Diese Sätze der Begründung sind etwas ausführlicher wiedergegeben worden, weil gerade diese Häufung der Fürsorgegedanken und geplanten Fürsorgemaßnahmen sowie die ängstliche Wahrung des behördlichen Einflusses am besten beweist, wie tief man an den maßgebenden Stellen in den Gedanken des Staatszwanges, trotz aller gegensätzlichen Behauptungen, verstrickt ist, und wie weit man noch von dem amtlich vertretenen wirklichen Selbstverwaltungsgedanken entfernt steht.

Man könnte diese Schlußfolgerungen mit wenig großer Mühe aus fast allen Einzelentwürfen ableiten. Mag es sich nun um das Arbeitstarifgesetz, die Schlichtungsordnung oder irgendeinen anderen Zweig des Arbeitsrechtes handeln.

Amtlich vertritt man eben überall den verfassungsmäßigen Grundsatz der Vertragsfreiheit und der wirtschaftlichen Selbstverwaltung. Man betont z. B. im Schlichtungsordnungsentwurf das Zurücktreten der behördlichen Schlichtungsstellen hinter die von den Parteien freiwillig vereinbarten Schlichtungseinrichtungen und stellt im Arbeitstarifgesetzentwurf die Freiheit der Tarifparteien und den Vorrang der Tarifnormen vor gesetzlichen Zwangsbestimmungen in den Vordergrund. In Wirklichkeit wird aber eine Erhebung des jetzigen Schlichtungsordnungsentwurfes zum Gesetz die Folge haben, daß der weit ausgebaute Plan des behördlichen Schlichtungsnetzes und die Bevorzugung der Schlichtungsbehörden gegenüber den vereinbarten Schiedsstellen in der Kosten- und Entscheidungsfrage zum Nachteil der Vertragsfreiheit und des Selbstverwaltungsgedankens das Uebergewicht erhält.

Auch mit der Tariffreiheit wird es nicht weit her sein, wenn der Arbeitstarifgesetzentwurf in der jetzigen Form angenommen werden sollte. Es wird dann nach wie vor Zwangstarife mit ihren üblen Schattenseiten und verbindliche Schiedssprüche geben, die ebenfalls nichts anderes darstellen als Zwangstarife.

Schlimmer noch werden die Befugnisse sich auswirken, die für die sogenannten Tarifämter und die sonstigen Tarifbehörden vorgesehen sind. Erhalten diese z. B. wirklich das geplante Recht, Tarifverträge auf Antrag der einen Tarifpartei gegen den Willen der anderen während der Vertragsdauer aufzuheben, so wird das Selbstbestimmungsrecht und die Gemeinschaftsarbeit der Tarifparteien selbst zum Schaden des Tarifgedankens sehr herabgewürdigt werden.

Angesichts einer solchen Entwicklung erscheint es daher zwingend notwendig, sich endlich auf allen Seiten wieder an den wahren Geist der Vertragsfreiheit und der Selbstverwaltung zu erinnern und sich von der gefährlichen Absicht behördlicher Bürokratisierung restlos abzukehren.

Die Verfassung hat den wirtschaftlichen Vereinigungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer unzweideutig ein tatsächliches Selbstbestimmungsrecht verliehen; es kann nicht im Sinne der Verfassung und des Gesamtwohles liegen, wenn behördlicherseits dieses Recht mißgönnt und verkümmert wird.

Umschau.

Großräumige Martinöfen.

Beim Bau eines Martinofens ist die richtige Bemessung des Ofen- oder Herdraumes außerordentlich wichtig, wenn nicht das Wichtigste. Hierbei werden vielfach Fehler begangen, die zu der folgenden Darlegung Veranlassung gegeben haben.

Unter Ofenraum soll der Raum über dem Herde verstanden werden, der von der Badfläche (genauer gesagt: von der Badfläche bei bis zum Ueberfließen gefülltem Herde), dem Gewölbe und den beiden Köpfen begrenzt wird.

Wenn in 1 sek beispielsweise 3 m³ Feuergase (bei 0° und 760 mm QS gemessen) entstehen und der Ofenraum 36 m³ mißt, so verweilen die Gase 36 : 3 = 12 sek im Ofenraum. Umgekehrt kann man von der Sekundenzahl ausgehen und die Größe des Ofenraumes berechnen; seine Größe steigt mit der Sekundenzahl, es muß nur die sekundliche Essensgasmenge gegeben sein. Diese kann man mit 8,5 m³ für 1 kg Steinkohle in Ansatz bringen (trockene Gase bei 0° und 760 mm QS¹⁾).

Es soll nunmehr erörtert werden, was geschieht, wenn man den Ofenraum einerseits zu klein und andererseits zu groß bemißt.

Im ersteren Falle hat man den Vorteil, daß die Ausstrahlfläche und infolgedessen die Wärmeverluste klein sind; aber es besteht der Nachteil, daß die Gase in der kurzen Zeit ihre Wärme und frischende Wirkung nicht genügend an das Bad abzugeben vermögen. Bei zu groß bemessenen Öfen ist die Sache umgekehrt.

Am besten ist es, wenn man den Satz ausspricht: „Der Ofenraum soll so groß wie möglich bemessen werden; nur darf das Bad nicht zu kalt werden.“ Diese Gefahr besteht tatsächlich bei kleinen Öfen — es kann sogar zum Einfrieren kommen; aber je größer das Fassungsvermögen ist, desto kleiner ist diese Gefahr. Man muß also eine Abstufung eintreten lassen, die auch in den Werten der Zahlentafel 1 ihre Stütze findet.

Diese Zahlentafel zeigt zunächst ein recht krauses Bild. Bei näherer Betrachtung ergibt sich aber eine ganz gute Übereinstimmung, wenn man die Öfen mit großem Fassungsvermögen betrachtet, die fast alle neueren Ursprungs sind. Hier findet man eine Durchschnittszahl, die bei etwa 12 sek liegt. Der Talbotofen in Witkowitz muß mit 31 sek ausscheiden, weil hier besondere Verhältnisse obwalten.

Der Verfasser fand bei seinen Studien in Martinstahlwerken, daß vielfach über eine übermäßig hohe Essentemperatur geklagt wurde. Wenn man diese auf zu klein bemessene Kammern zurückführen will, begeht man meist einen Irrtum. Fallen die Feuergase mit zu hoher Temperatur in die Kammern ein, so können auch sehr große Kammern nicht helfen; denn die Gittersteine nehmen, wenn der Temperaturunterschied inzwischen zu klein geworden ist, nicht mehr Wärme auf. Abgesehen davon ergeben sehr große Kammern auch meist zu geringe Strömungsgeschwindigkeiten, die der Wärmeübertragung nachteilig sind.

Daraus folgt, daß man darauf angewiesen ist, die Wärme der Gase vorzugsweise im Ofenraum auszunutzen,

¹⁾ Diese Zahl wird in einfacher Weise gefunden, wenn man von der Zusammensetzung des Generatorgases ausgeht und berücksichtigt, daß 1 m³ CO mit 1/2 m³ O zu 1 m³ CO₂, 1 m³ H mit 1/2 m³ O zu 1 m³ Wasserdampf, 1 m³ CH₄ mit 2 m³ O zu 1 m³ CO₂ + 2 m³ Wasserdampf, 1 m³ C₂H₄ mit 3 m³ O zu 2 m³ CO₂ + 2 m³ Wasserdampf verbrennt und mit 10% Luftüberschuß gerechnet werden muß. Zu 1 m³ O gehören 3,76 m³ N. 1 m³ CO oder CO₂ oder CH₄ oder ein beliebiges Gemisch dieser Gase enthält 0,54 kg C. 1 m³ C₂H₄ enthält 1,07 kg C. 1 kg feuchte Steinkohle enthält 0,75 kg nutzbaren C. — Vgl. Osann: Berechnungen, wie sie Bau und Betrieb von Gaserzeugern und Martinöfen bedingen. Feuerungstechnik 1919, 15. Dez., S. 45/7.

Zahlentafel 1¹⁾. Angaben über ausgeführte Martinöfen.

| Fassungsvermögen t | Kohlenverbrauch, % vom Einsatz | Zeit des Verweilens der Gase im Ofen- raum sek | Geschwindigkeit der Gase im Ofenraum m/sek | Herdlänge m |
|-----------------------|--------------------------------------|---|---|---------------------|
| 1,5 | 75 | 3,3 | 0,66 | 2,2 |
| 4,2 | 50 | 3,2 | 1,30 | 3,2 |
| 5,0 | 40 | 5,3 | 0,90 | 4,2 |
| 6,0 | 40 | 8,0 | 0,70 | 5,5 |
| 15,0 | 30 | 7,5 | 0,82 | 6,2 |
| 15,0 | 30 | 5,5 | 1,00 | 5,4 |
| 15,0 | 30 | 8,4 | 0,60 | 5,0 |
| 18,0 | 30 | 8,6 | 0,76 | 6,4 |
| 20,0 | 28 | 7,0 | 1,14 | 8,0 |
| 20,0 | 28 | 11,0 | 0,57 | 6,0 |
| 22,0 | 28 | 9,3 | 0,76 | 7,0 |
| 22,0 | 28 | 9,7 | 0,67 | 6,5 |
| 25,0 | 28 | 11,5 | 0,62 | 6,5 |
| 25,0 | 28 | 8,2 | 0,92 | 7,25 |
| 25,0 | 28 | 7,0 | 0,97 | 6,50 |
| 25,0 | 28 | 7,0 | 1,14 | 7,70 |
| 25,0 | 28 | 8,8 | 0,95 | 8,30 |
| 25,0 | 28 | 8,8 | 0,89 | 7,90 |
| 30,0 | 26 | — | 0,64 | 8,90 |
| 30,0 | 26 | — | 0,77 | 8,22 |
| 32,0 | 26 | 10,6 | 0,80 | 8,50 |
| 38,0 | 26 | 7,7 | 1,07 | 8,2 |
| 32,0 | 26 | 7,3 | 1,02 | 7,5 |
| 35,0 | 26 | 9,0 | 0,87 | 7,1 |
| 35,0 | 26 | 9,7 | 0,89 | 8,8 |
| 35,0 | 26 | 10,2 | 0,88 | 9,0 |
| 40,0 | 24 | 12,3 | 0,64 | 7,8 |
| 40,0 | 24 | 12,3 | 0,83 | 10,2 |
| 42,0 | 24 | 9,2 | 0,98 | 9,0 |
| 50,0 | 24 | 12,8 | 0,83 | 10,6 |
| 50,0 | 24 | 13,5 | 0,74 | 10,0 |
| 55,0 | 24 | 12,2 | 0,82 | 10,0 |
| 50,0 | 24 | 11,1 | 0,90 | 10,0 ²⁾ |
| 50,0 | 24 | 11,4 | 0,71 | 8,1 ³⁾ |
| 56,0 | 27 | 18,2 | 0,58 | 10,5 ⁴⁾ |
| 60,0 | 22 | 16,4 | 0,61 | 10,0 ⁵⁾ |
| 63,0 | 23 | 17,3 | 0,64 | 10,0 ⁶⁾ |
| 60,0 | 22 | 16,0 | 0,63 | 10,0 ⁷⁾ |
| 66,0 | 21 | 31,0 | 0,55 | 14,4 ⁸⁾ |
| 64,0 | — | — | — | 13,1 ⁹⁾ |
| 67,5 | — | 18 | — | 12,2 ¹⁰⁾ |
| 75,0 | — | 18 | — | 11,0 ¹¹⁾ |

selbst auf die Gefahr hin, daß der Ofenkörper größere Wärmeverluste hat. Letzteres muß bei kleinen Öfen natürlich berücksichtigt werden, aber je größer die Öfen werden, um so weniger kommt diese Gefahr zur Geltung.

Handelt es sich um Koksofengas oder Mischgas, so rächt sich ein zu kleiner Ofenraum um so mehr, weil — wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem geringen Raummetergewicht des Koksofengases — die Vermischung mit der Verbrennungsluft mehr Zeit und größeren Raum erfordert.

Der Verfasser wendet infolgedessen die in Zahlentafel 2 wiedergegebene Abstufung an, die bei größeren

¹⁾ Entnommen aus dem II. Bande der „Eisenhüttenkunde“ des Verfassers, S. 393. Verlag Wilhelm Engelmann in Leipzig.

²⁾ Georgs-Marienhütte.

³⁾ Duquesne (Ver. Staaten).

⁴⁾ Witkowitz, fester Ofen.

⁵⁾ Ofen am Niederrhein.

⁶⁾ Kippofen in Witkowitz.

⁷⁾ Ofen an der Saar.

⁸⁾ Talbotofen in Witkowitz.

⁹⁾ Lackawanna (Ver. Staaten).

¹⁰⁾ Indiana Steel Co. (Ver. Staaten).

¹¹⁾ Westfälisches Werk.

Oefen noch über das obengenannte Durchschnittsmaß erheblich hinausgeht. Vielleicht kann man auch noch größere Worte anwenden.

Zahlentafel 2. Einsatz, Schmelzdauer, Kohlenverbrauch und Herdraum.

| Einsatzmenge t | Schmelzdauer st | Kohlenverbrauch % | Zahl der Sekunden im Herdraum |
|-------------------|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| 3—4 | 4 | 75—50 | 7 |
| 5 | 4 | 40 | 7 |
| 10 | 4,5 | 35 | 9 |
| 20 | 5,0 | 28 | 11 |
| 30 | 5,5 | 26 | 12 |
| 40 | 6,0 | 24 | 13 |
| 50 | 7,0 | 23 | 14 |
| 60 | 8,0 | 22 | 15 |
| 80 | 10,0 | 20 | 16,5 |
| 100 | 11,0 | 18 | 18 |

Es muß noch erörtert werden, warum die Berechnung nicht auf den Querschnitt des Ofenraums und auf eine Normalgeschwindigkeit der Feuergase eingestellt ist. In Zahlentafel 1 ist die Geschwindigkeit der Gase genannt. Es kommt aber gar nicht auf die Geschwindigkeit an, sondern nur auf die Wirkungsdauer der Gase. Große Geschwindigkeit und große Ofenlänge geben dieselbe Wirkung wie geringe Geschwindigkeit und geringe Ofenlänge. Tatsächlich kann man sich auch, wenn man die Ofenlänge nicht vergrößern kann, dadurch helfen, daß man die Ofenhöhe vergrößert. Im letzteren Falle wird die Geschwindigkeit geringer. Dies ist auch tatsächlich ausgeführt worden.

Der Verfasser bestimmt bei dem Entwurf eines Martinofens zunächst die Herdfläche unter Zugrundelegung der in Zahlentafel 3 zusammengestellten Werte. Die Ofenhöhe oberhalb der Türschwellebene ergibt sich dann aus der Größe des Ofenraums.

Zahlentafel 3. Herdfläche, Herdbreite, Herdlänge.

| Einsatzmenge t | Herdfläche je t m ² | Herdfläche ¹⁾ m ² | Herdbreite m | Herdlänge m ¹ |
|-------------------|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------------------|
| 5 | 1,4 | 7,0 | 1,75 | 4,0 |
| 15 | 1,0 | 15,0 | 3,00 | 5,0 |
| 25 | 1,0 | 25,0 | 3,20 | 7,8 |
| 40 | 0,9 | 36,0 | 3,50 | 10,3 |
| 50 | 0,8 | 40,0 | 3,75 | 10,7 |
| 60 | 0,8 | 48,0 | 4,00 | 12,0 |
| 75 | 0,8 | 60,0 | 4,00 | 15,0 |

In der Kinderzeit der Martinofentechnik wurde ein orbitierter literarischer Streit zwischen Friedrich Siemens und Lürmann ausgefochten²⁾. Ersterer stellte eine Theorie der freien Flammenentfaltung auf, die Lürmann als falsch kennzeichnete. Dieser Siemenschen Theorie lagen günstige Ergebnisse bei hochgewölbten Glasschmelzöfen zugrunde, die auch von Lürmann nicht bestritten, sondern im Gegenteil bestätigt wurden. Auch brachten spätere Veröffentlichungen³⁾ die Tatsache in Erscheinung, daß hochgewölbte Martinöfen sehr gute Ergebnisse zeitigten hatten. Schon damals wurde für großräumige Oefen eine Lanze gebrochen. Daran mag hier erinnert werden, auch im Hinblick auf unsere Wärmöfen, deren hohe Abgastemperaturen in gleicher Weise zum Nachdenken zwingen.

B. O s a n n.

¹⁾ Die Herdfläche wird in der Ebene der Oberkante Türschwelle gemessen.

²⁾ St. u. E. 1885, Mai, S. 238; 1886, Juni, S. 441; Juli, S. 508.

³⁾ Vgl. Eichhorn, St. u. E. 1888, Sept., S. 604. Springorum, St. u. E. 1897, 15. Mai, S. 396.

Bruch einer Walze und einer Schwungradwelle.

Die beiden Brüche verdienen deshalb bemerkt zu werden, weil sie an völlig gesundem Werkstoff auftraten, der der ganz normalen Betriebsbeanspruchung ausgesetzt war, und an einer Stelle, wo hinsichtlich der angreifenden Kräfte keine Bruchgefahr bestand.

Die Walze, eine glatte Feineisen-Polierwalze von 245 mm Φ und 230 mm Ballenlänge, zerbrach 67 mm vom Ballenrande (s. Abb. 1) beim Polieren von Bandeisen, ohne daß das Stück zu kalt gesteckt worden wäre. Als es ausgelaufen war, bemerkte man erst das Geschehnis. Der Bruch zeigte nicht die typischen Merkmale des Dauerbruchs mit seinen konzentrisch um einen Ausgangspunkt gruppierten Ringen, sondern es war deutlich ausgeprägt, daß er augenblicklich und zwar vom Umfang nach der Mitte zu gleichmäßig erfolgte. Das Auffallende daran war eine 6 mm tiefe, umlaufende, scharfe Bruchzone, deren Rand genau in einer zur Achse senkrecht stehenden Ebene verlief. Dagegen war diese Zone in der Längsrichtung nach unmittelbar benachbarten Oberflächenschichten nicht vorhanden.

Der Bruch der Welle ereignete sich vor längerer Zeit an einer mit dem Vorgerüst einer Feinstrasse unmittelbar gekuppelten Schwungradwelle, und zwar zer-

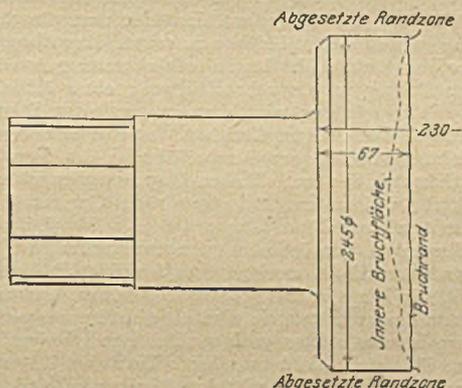


Abbildung 1. Teil der gebrochenen Walze.

brach sie in der Mitte des dem Vorgerüst zugekehrten Lagers (260 mm Φ). Auch hier keinerlei Ueberbeanspruchung und eine glatte, wie abgeschnittene Trennungsfläche in gesundem Werkstoff.

Die Ursachen für beide Vorfälle, wie wahrscheinlich für viele ähnliche, dürften die gleichen, und zwar folgende sein. Etwa 14 Tage vor dem Brechen der Welle war das betreffende Lager außerordentlich warmgelaufen, wobei die Welle oberflächlich aufgeraut wurde. Als der Maschinenist das Warmlaufen gewahr wurde, kühlte er mit kaltem Wasser, das er durch die Lagerdeckelöffnung einschüttete. Beim Stillstand wurden Lagerzapfen und Schale wieder hergestellt und das Walzwerk nachher in Betrieb genommen. Zwei Wochen später erfolgte plötzlich und unerwartet der Bruch. Der geschilderte Verlauf der Vorgänge legt eine ebenso einfache wie wahrscheinliche Erklärung nahe. Durch das starke Heißlaufen mit einer Temperatursteigerung der Oberflächenschichten um mehrere hundert Grad müssen außergewöhnliche Zug- und Druckspannungen im Werkstoff hervorgerufen werden. Es erfolgt nunmehr das plötzliche Abschrecken einer schmalen, ringförmigen Zone, wodurch die vorherigen Spannungen von einem positiven auf einen negativen Höchstwert hinüberwechseln. Da das rasch und unvermittelt geschieht, so leuchtet es ein, daß eine Lockerung des molekularen Gefüges nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich ist, und es bedarf in der Folge nur eines geringen Anlasses, um eine völlige Trennung in der gefährdeten Zone herbeizuführen. Für diese Deutung spricht das charakteristische Bruchaussehen und das Fehlen aller Anhaltspunkte, die sonst eine Erklärung für Werkstoff-

brüche geben. Es ist auch nicht zu erwarten, daß Gefügeumwandlungen zu beobachten sein werden, da die Temperaturen hierfür nicht oder nur in seltenen Fällen ausreichen dürften.

Der Walzenbruch bestätigt das über die Welle Gesagte. Eine Bruchfläche, die mit ihrer scharfen, ringförmigen Begrenzung den Eindruck erweckt, als sei das Stück mit Absicht an dieser Stelle abgesprengt worden, keinerlei metallographisch bemerkbare Veränderung trotz auffälliger Randzone, Abwesenheit aller sonstigen Bruchursachen. Wenn wir dagegen bedenken, wie leicht beim Walzen eine örtliche, in Form einer schmalen Ringzone auftretende Ueberhitzung der Oberfläche gegenüber dem Walzenkern eintreten kann, sei es durch dauerndes Stecken der Walzstäbe an der gleichen Stelle, sei es, daß ein Stück hängen bleibt und eine ungewöhnliche Reibungswärme erzeugt, die bekanntlich in kürzester Zeit den Walzstab zu einem unförmigen Klumpen zusammenschmelzen vermag, vergessen wir des weiteren nicht, daß die Walzen nach einer gewissen Walzzeit mit Wasser gekühlt werden, so haben wir die Vorbedingungen beisammen, die zu einer einschneidenden Schädigung des Werkstoffs führen können. Der Bruch kann auf diese Weise lange vorbereitet sein, um erst nach einer gewissen Zeit durch Ermüdung oder geringe Ueberbeanspruchung ausgelöst zu werden. Uebrigens braucht man gar nicht weit zu suchen, um den hier unerwünschten Vorgang gewollt sich vollziehen zu sehen. Das Absprengen des Halses einer Glasflasche erfolgt unter genau den gleichen Bedingungen, starke Erhitzung einer örtlichen Ringzone durch Reiben mittels einer umgelegten Schnur, Abschrecken mit einigen Tropfen Wasser und nötigenfalls leichter Schlag zur Herbeiführung des Bruches. Die Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhanges gibt die Mittel an, derartige „Absprengbrüche“, wie man sie mit Recht nennen könnte, zu verhüten. Von den drei Vorbedingungen der örtlichen starken Erwärmung, des Abschreckens und des mechanischen Anstoßes als Bruchanlaß ist die letzte im Betriebe unvermeidlich. Die erste sucht man auszuschalten, sie wird aber aus irgendwelchen Gründen immer wieder vorkommen. Das Abschrecken dagegen läßt sich leicht umgehen. Entweder läßt man an der Luft erkalten und gibt dem Werkstoff Zeit, seine Temperaturunterschiede auszugleichen, oder man kühlt, z. B. Wellen, mit Oel oder warmem Wasser. Bei Walzen wird man vorteilhaft, falls hierzu Zeit vorhanden ist, nach dem Walzen ein wenig warten und hernach erst mit Wasser kühlen. Berücksichtigt man diese Vorsichtsmaßregeln, so wird sich sicherlich mancher Bruch vermeiden lassen. H. Preußler, Gerlafingen.

Neubau amerikanischer Walzwerksanlagen.

(Schluß von Seite 1271.)

Neues Blechwalzwerk der Youngstown Sheet and Tube Co.

Auf Veranlassung der amerikanischen Regierung unternahm die Youngstown Sheet and Tube Co. den Bau eines großzügig angelegten, leistungsfähigen Blechwalz-

werkes, das am 17. Juni 1918 in Betrieb kam und Bleche bis zu 1880 mm Breite und 15 m Länge walzen soll¹⁾. Diese Neuanlage (vgl. Abb. 4) ist besonders deshalb bemerkenswert, weil alle Maschinen und Hilfseinrichtungen elektrischen Antrieb besitzen, sämtliche Stromzuleitungen unterirdisch verlegt und alle Anzeige- und Steuerapparate auf wenigen Bühnen vereinigt sind. Außerdem ist die Adjustage mit einer doppelten Reihe Kühlbetten und Abbeförderungseinrichtungen ausgerüstet. Die Hallen, welche einen Raum von rd. 20 000 m² bedecken, sind infolge der bis zur halben Höhe aus Glas bestehenden Wände außerordentlich hell, ferner sind sie mit guten Entlüftungsvorrichtungen versehen. Verarbeitet werden vorgewalzte Brammen, und zwar soll die monatliche Erzeugung 15 000 t betragen.

Die eigentliche *Walzwerkshalle* ist 25 × 90 m groß und wird von einem 40-t-Kran mit 15-t-Hilfshubwerk bedient. Unmittelbar neben der Walzwerkshalle befindet sich das 25 × 100 m große *Brammenlager*. Die auf Wagen vom Brammenwalzwerk angelieferten vorgewalzten Brammen werden von zwei Magnetkränen zu je 10 t Tragkraft abgeladen und gelagert.

Diese beiden Krane bedienen gleichfalls die zum Erwärmen der Brammen vorhandenen vier kontinuierlichen Durchstoßgasöfen von Laughlin & Co. in Pittsburgh, die mit Koksöfengas beheizt werden. Die Abmessungen der Öfen sind 3,6 × 13,7 m; sie sind mit je einem elektrischen Blockdrücker versehen. Die Brammen fallen aus dem Ofen auf den Zufuhrrollgang zur Walze.

Das Walzwerk besteht aus zwei Lauthschen Triogerüsten in kontinuierlicher Anordnung im Abstände von 27 m, welche von der Mesta Machine Co., Pittsburgh, gebaut sind. Das dem Ofen zunächst liegende Gerüst arbeitet als Vorwalze, das folgende als Fertigwalze.

Beide Walzgerüste sind gleichartig ausgeführt, nur mit dem Unterschied, daß die Walzen des Fertigerüstes 305 mm längere Ballen haben. Die Ober- und Unterwalzen haben 812 mm Durchmesser, die Mittelwalzen 560 mm Durchmesser. Die Anstellung der Oberwalzen erfolgt durch Motoren, welche auf dem Kammwalzgerüst auf einer Bühne aufgestellt sind. Die Ausbalancierung geschieht mit Wasserdruck, der einzige Fall, in dem elektrische Energie nicht gebraucht wird. Mittelwalzen und Wipptische werden durch Motorantrieb gehoben und gesenkt. Zum Antrieb der beiden Gerüste dienen zwei Induktionsmotoren von je 2000 PS Leistung, denen Dreiphasenstrom von 6000 V Spannung zugeführt wird. Der Strom wird von dem Kraftwerk einer Unterstation in der Nähe des Walzwerkes zugeführt, die außerdem drei Umformer von 6600/240 V zum Antrieb der Hilfsmaschinen enthält. Die mit 81 Umdr./min laufenden Walzenzugmotoren sind in einem neben der Walzwerkshalle liegenden Gebäude, das einen 20-t-Kran besitzt, aufgestellt und treiben die mittlere Kammwalze an. Das Größenverhältnis der Kammwalzen ist 14:16, so daß die Walzen 56 Umdr./min machen. Zwischen den beiden Gerüsten ist ein Querschlepper vorgesehen, welcher die Bleche zu einem zweiten Transportrollgang befördert. Zum Warmrichten der Bleche dienen zwei am

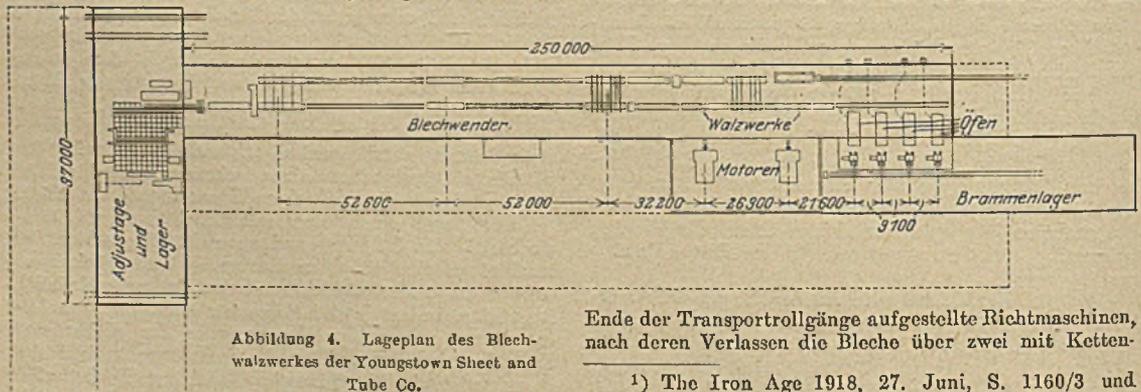


Abbildung 4. Lageplan des Blechwalzwerkes der Youngstown Sheet and Tube Co.

Ende der Transportrollgänge aufgestellte Richtmaschinen, nach deren Verlassen die Bleche über zwei mit Ketten-

¹⁾ The Iron Age 1918, 27. Juni, S. 1160/3 und S. 1601/6.

schlepperförderung ausgestattete Kühlbetten zu den Blechwendern gelangen. Die Kühlbetten sind durch einen weiteren Querschlepper miteinander verbunden. Besondere Beachtung verdienen die Blechwendernach Abb. 5, die nach eigenen Angaben der Firma gebaut wurden. Sie bestehen aus fünf in der Achse des Kühlbettes hintereinander liegenden Gabeln; der Gabelfuß ist quer zum Rollgang verschiebbar, die Gabelenden sind durch elastische Kettenglieder beiderseits verankert. Soll ein Blech gewendet werden, so wird der Gabelfuß durch eine Zahnstange verschoben, wodurch sich die Gabeln aufrichten und das eingelegte Blech mitnehmen. Der

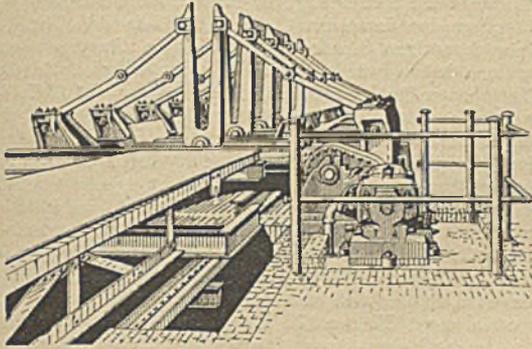


Abbildung 5. Blechwender.

Antrieb des Wenders erfolgt durch einen 40-PS-Motor. Hinter den Blechwendern liegen zwei weitere Kettenförderer, auf denen die Bleche angezeichnet werden, und die durch einen dritten Querschlepper in Verbindung stehen. Unmittelbar im Anschluß an den letzten Querschlepper liegen beiderseits des in der Achse der Walzenstraßen laufenden Abfuhrrollganges zwei Kreismessersäumscheren und 18 m weiter eine Endenscherer und eine Blechwiegevorrichtung.

Aus der 25 × 158 m großen Adjustagehalle gelangen die Bleche nun weiterhin in die senkrecht zur Adjustage angeordnete Verladehalle, deren Abmessungen 28 × 97 m betragen; hier haben noch zwei Skizzen-scheren, eine Kreismesserschere und zwei Schrott-

Pittsburgh, ausarbeitete, ist vor allem darauf geachtet worden, daß sämtliche Einrichtungen, wie Öfen, Scheren, Transportanlagen usw., eine Ausgestaltung erhielten, die den Walzenstraßen ein kontinuierliches, ungehemmtes Arbeiten ermöglicht¹⁾. Beide Walzwerke stehen in einer zweischiffigen Halle (vgl. Abb. 6), jede Straße in einem Schiff von 34 × 292 m Größe. Am Ende der Walzwerkshalle liegt eine 31 × 95 m große Querhalle, in welcher die Scheren aufgestellt sind, und weiterhin das dreischiffige, 85 × 95 m große Magazin. Die Walzenstraßen werden durch Westinghouse-Motoren angetrieben. Der Strom wird von einem rd. 26 km entfernten Kraftwerk geliefert, und zwar ist bei dieser Neuanlage zum ersten Male der von der Regierung aufgestellte Energieverteilungsplan berücksichtigt worden. Die 66 000-V-Hochspannungsleitung erforderte 194 Stahlmasten, rd. 120 km Kupferdrahtleitung und 10 000 Isolatoren.

Die erste, kleinere der beiden Walzenstraßen besteht aus zwei Gerüsten in kontinuierlicher Anordnung, einem Reversierduo und einem Fertigtrio. Der Abstand der beiden Gerüste beträgt 24 m. Die Walzen in beiden Gerüsten haben eine Ballenlänge von 2130 mm. Der Walzendurchmesser im Reversierduo ist 812 mm; im Trio haben Ober- und Unterwalze 812 mm, die Mittelwalze 558 mm Durchmesser. Beide Gerüste sind aus Stahl, haben geschlossene Kammwalzgerüste und elektrische Anstellung. Das Triogerüst ist hydraulisch ausbalanciert und besitzt beiderseits 7,6 m lange, elektrisch betätigte Wippsche mit hydraulischer Gewichtsausgleichung. Die Verarbeitung des Materials auf dieser Straße geht folgendermaßen vonstatten. Die Brammen werden dem am Ende der Walzwerkshalle liegenden Brammenlager in Normalspurwagen zugeführt und durch einen Magnetkran von 15 t Tragfähigkeit entladen. Dieser Kran bedient ebenfalls drei mit Koksofengas geheizte Durchstoßöfen. Das Gas wird von einer 3,2 km entfernten Kokerei durch eine Rohrleitung geliefert. Die nach dem Rekuperativsystem von Laughlin & Co. gebauten Öfen haben eine Herdbreite von 2740 mm und eine Länge von 13,5 m; außerdem hat jeder Ofen einen elektrisch angetriebenen Blockdrücker. Der Abstand von Mitte Ofen zu Ofen beträgt 12 m, der Abstand des dem Walzwerk zunächst liegenden Ofens vom Umkehrduo 16 m. Im Umkehrduo werden die

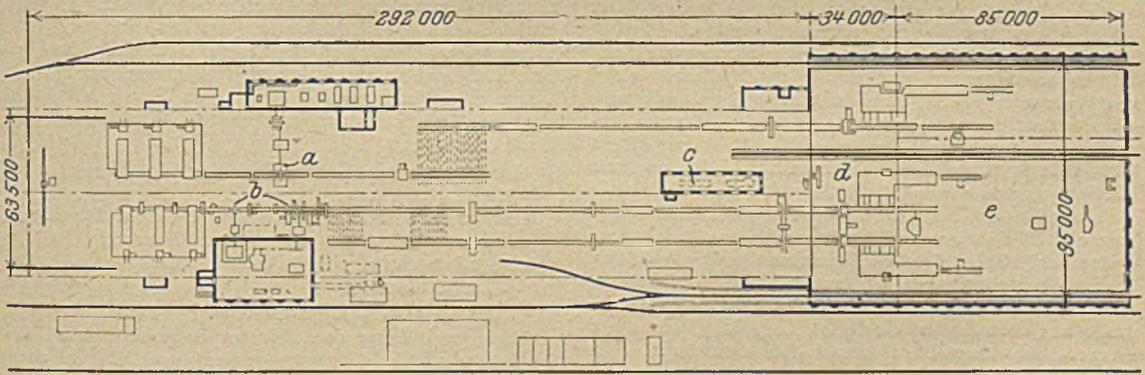


Abbildung 6. Lageplan des Blechwalzwerkes der Brier Hill Steel Co., Youngstown.

a = Blech-Triostraße. b = 812 er Blech-Duostraße. c = Walzenlager. d = Adjustage. e = Lager.

scheren Aufstellung gefunden. Zwei schnellaufende 10-t-Magnetkrane und zwei Wiegemaschinen vervollständigen die Ausrüstung der Halle. Die fertigen Bleche werden sofort in Eisenbahnwagen, welche bis in die Halle zugestellt werden, verladen.

Das neue Blechwalzwerk der Brier Hill Steel Co.

Ein außerordentlich leistungsfähiges Grobblechwalzwerk wurde Ende 1918 von der Brier Hill Steel Co. in Youngstown in Betrieb genommen. Die jährliche Erzeugung dieser, zwei Straßen umfassenden, mustergültig eingerichteten Anlage soll 350 000 t betragen. Beim Entwurf, den die United Engineering and Foundry Co.,

Brammen bis auf 13 oder 16 mm Dicke heruntergewalzt und darauf auf der Triostraße fertiggestellt. An den Rollgang hinter der Walze schließt sich eine doppelte, in 12 m Abstand voneinander liegende Reihe Abfuhrreinrichtungen an. Die beiden Förderanlagen sind sonst gleich eingerichtet, nur mit dem Unterschied, daß in die zu den Gerüsten versetzte Reihe ein 15 m langer Glühofen eingeschaltet ist. Die beiden Anlagen sind durch zwei Querschlepper, vor und hinter dem Glühofen, verbunden. Die in der Achse der beiden Gerüste liegenden Abfuhrreinrichtungen befördern die schwereren Bleche, die zweite Reihe die leichteren. Aus-

¹⁾ The Iron Trade Review 1918, 19. Dez., S. 1403/6.

zugführende dünnere Bleche werden auf dem ersten Querschlepper vor den Glühofen geschoben; alle anderen dünneren Bleche benutzen den zweiten Querschlepper. In zwei Richtmaschinen werden die Bleche gerichtet und über einen 43 m langen Kettenförderer den Blechwendern übermittleit, nachgesehen und angezeichnet. Zwei weitere 31 m lange Kettenförderer und 17 m lange Rollgänge befördern das Material zu zwei Säumscheren. Diese Scheren sind doppelwirkend und elektrisch angetrieben. Der Schrottrand wird an beiden Blechseiten gleichzeitig beseitigt; zu diesem Zweck ist eine Scheren- seite verstellbar eingerichtet. Die gesäumten Bleche werden mit Hilfe seitlicher Lineale geradlinig zu den in 21,6 m Abstand folgenden Endenscheren geführt, die Bleche bis zu 2740 mm Breite schneiden können. Außerdem ist noch eine weitere Schere mit Rollenbockbett vorhanden. Die fertigen Bleche werden auf zwei Wagen abgewogen und zur Verladchalle befördert.

Die zweite, schwerere Walzenstraße besteht aus einem Lauthschen Trio. Ober- und Unterwalze haben 965 mm Durchmesser, die Mittelwalze 609 mm Durchmesser. Die Ballenlänge beträgt 3350 mm. Die Anstellung ist elektrisch, die Ausbalancierung hydraulisch. Das Gerüst hat 10,6 m lange, elektrisch angetriebene und hydraulisch ausbalancierte Hebetische. Die Zufuhr der Brammen und die Bedienung der Oefen, von denen drei der oben beschriebenen Art vorhanden sind, geschieht wie bei der ersten Straße; die Oefen haben 3350 mm breite Herde, und die Entfernung von der Walze bis zum ersten Ofen beträgt 33,5 m. Die fertiggewalzten Bleche gelangen über einen 44,5 m langen Rollgang zur Richtmaschine und nach dem Richten auf einen 32 m langen Rollgang, von dem aus sie im rechten Winkel über ein 27 m breites Bett auf einen zweiten Rollgang verschoben werden.

In der Verlängerung desselben liegt der Blechwender. An weiteren Beförderungseinrichtungen sind vorhanden: ein 61 m langer Kettenförderer und ein 24 m langer Zufuhrrollgang zu einer Säumschere, die in ihrer Ausführung den oben beschriebenen Scheren entspricht. Die Endschere liegt 27 m von der Säumschere ab und wird mit Preßwasser betrieben. Für dickere Bleche ist auch hier eine weitere Schere mit Rollenbockbett aufgestellt. Eine Wage ermittelt das Gewicht der fertigen Bleche, die dann entweder sofort verladen oder ins Magazin gebracht werden.

Der mit 66 000 V ankommende Strom wird auf 2200 V transformiert und durch unterirdische Kabel zum Walzwerk geleitet. Das Umkehrduo der einen Straße hat einen zwischen 0 ± 40 Umdr. min regelbaren Motor. Die dazugehörige Jlgneranlage besteht aus einem 1500-PS-Induktionsmotor und einem 2500-KW-Generator mit Schwungrad von rd. 30 t Gewicht. Die Triostraße hat einen 2500-PS-Induktionsmotor mit elastischer Kupplung und 35 t schwerem Schwungrad, dessen minutliche Umlaufzahl 240 beträgt. Die Erregeranlage umfaßt zwei durch Wechselstrommotoren angetriebene Gleichstromdynamos. Ein 8000-PS-Motor treibt die große Triostraße an; derselbe hat elastische Kupplung, ein 60 t schweres Schwungrad und macht 200 Umdr./min. Die beiden zuerst beschriebenen Motoren nebst der Jlgneranlage, den Erregern und Schlupfreglern liegen in einer geschlossenen Halle neben den Walzenstraßen. Im gleichen Gebäude haben noch zwei 750-KW-Generatoren zur Versorgung der Hilfsmotoren und im Kellerraum die Schalttafeln Platz gefunden. Der Antriebsmotor der großen Straße liegt in einem Raum neben dem anderen Hallenschiff; dort sind außerdem die Preßwasserpumpen untergebracht.

Es sind zehn Laufkrane von etwa 30 m Spannweite vorhanden. Zwei davon tragen 25 t und dienen als Baukrane in den beiden Walzwerkshallen. Alle übrigen besitzen 15 t Tragkraft. Zwei von diesen bedienen die Oefen, einer die Scherenhalle und fünf das Magazin. Sämtliche Krane haben ein 5-t-Hilfshubwerk. Die Magazinhalleneinrichtung wird noch vervollständigt durch eine Kreisschere, Schrottscheren und einige Schleifmaschinen für die Scherenmesser. Eine aus zwei schweren

Drehbänken bestehende Walzendreherei liegt inmitten der beiden Hallen. Drei Normalspurverladegleise führen durch das Magazin bis in die Scherenhalle und gestatten die gleichzeitige Zustellung von 29 Wagen. Zur Verhütung von Unglücksfällen sind alle erdenklichen Vorkehrungen getroffen.

Umbau einer Blockstraße in eine Blechstraße.

Im Jahre 1917 beschloß die Penn Seaboard Steel Corp. den Bau eines Blechwalzwerkes besonders aus dem Grunde, um nach Beendigung der Heereslieferungen ein Walzwerk zur Erzeugung von Handelsware zu besitzen. Da unter den damaligen Zeitverhältnissen der Neubau einer derartigen Straße längere Zeit in Anspruch genommen haben würde, wurde beschlossen, ein für die Chattanooga Steel Co. gebautes, aber nicht zur Ablieferung gelangtes 860er Blockwalzwerk zu kaufen und in eine 1200er Blechstraße umzubauen¹⁾. Beim Umbau waren eine Anzahl Aufgaben zu lösen, vor die der Erbauer eines Blechwalzwerkes im allgemeinen nicht gestellt wird. So mußte z. B. die Anstellvorrichtung vollständig geändert werden, die bei Blockwalzwerken rascher arbeitet als bei Blechgerüsten. Die Anstellung wird jetzt durch zwei 80-PS-Motoren betätigt. Beim Walzen wird in der Art verfahren, daß beim Heben der Oberwalze die Motoren in Nebeneinanderschaltung laufen, beim Senken dagegen mit Ausnahme der ersten groben Stiche in Reihenschaltung. Die Anzeiger befinden sich seitlich am Gerüst, und zwar werden die ganzen Zoll auf einem Zifferblatt, die Zollbruchteile auf einer Trommel angezeigt. Die beiden Arbeitsrollgänge vor und hinter der Walze wurden ebenfalls aus Rollgängen, die für das Blockwalzwerk bestimmt waren, umgebaut. Sie werden durch 100-PS-Motoren angetrieben und bewegen das Walzgut mit einer Geschwindigkeit von 135 m/min. Die ursprünglichen Zufuhr- und Scherenrollgänge dienen jetzt als Anfuhrrollgang zur Richtmaschine, nachdem sie eine entsprechende Verbreiterung erfahren haben. Die Entfernung zwischen Walze und Richtmaschine beträgt 33 m. Der Zufuhrrollgang zur Richtmaschine ist geteilt, und zwar befördert der zur Walze hin liegende Teil die Bleche mit einer Geschwindigkeit von rd. 135 m/min, der vor der Richtmaschine liegende Teil mit 76 m/min. Der Zufuhrrollgang zur Walze wurde neu gebaut; er wird durch einen 40-PS-Motor angetrieben und gibt der Bramme eine Geschwindigkeit von 135 m/min. Alle übrigen Rollgänge werden durch 40-PS-Motoren bewegt und haben eine Fördergeschwindigkeit von 76 m/min. Außer der mit 100-PS-Motor versehenen Richtmaschine sind noch vorhanden:

- eine Gatterschere mit 50-PS-Motor für Bleche bis zu $2400 \times 25,4$ mm;
- eine Kreismesserschere mit 100-PS-Motor für Bleche bis zu $2540 \times 25,5$ mm neuester Bauart;
- eine Säumschere mit 75-PS-Motor für Bleche bis zu 3350×38 mm.

Zur leichteren Fortbewegung der Bleche befinden sich vor und hinter den Scheren insgesamt etwa 1000 Rollenböcke. Um die fertig geschnittenen Bleche abzuwiegen, ist eine Wage mit 10 t Tragkraft aufgestellt.

Das Walzwerk kam am 30. Oktober 1918 in Betrieb und arbeitet seitdem ununterbrochen. Die Firma beachtet, dasselbe noch weiter auszubauen, und zwar sind folgende Einrichtungen vorgesehen (vgl. Abb. 7):

- ein 45 m langer Kettenförderrollgang hinter der Richtmaschine zur Adjustage, der durch einen aus der Ausrüstung der ehemaligen Blockstraße stammenden 80-PS-Motor angetrieben werden soll;
- ein Blechwender nebst zugehörigem Rollgang, beide mit 40-PS-Motoren;
- ein Querschlepper mit anschließendem Rollgang zur Adjustage, 40-PS-Motor und
- ein Scherenrollgang zur Kreismesserschere, gleichfalls mit 40-PS-Motor.

¹⁾ The Iron Trade Review 1918, 5. Dez., S. 1285/8.

Die Duo-Umkehrstraße ist in einem 20 × 400 m großen Gebäude aufgestellt und kann Bleche bis zu 1830 mm Breite und 25 mm Dicke auswalzen; die Leistung soll 125 t in 12 st betragen. Die Straße wird durch einen 1500 pferdigen, 720-V-Gleichstrommotor angetrieben, der eine höchste Umlaufzahl von 75 Umdr./min hat und mit Luft gekühlt wird. Alle übrigen Motoren erhalten Strom von 230 V Spannung. Die Lager der Rollgänge sind nach neuester Art ausgebildet, und zwar

Umkehrduo. Der Walzendurchmesser beträgt 1245 mm, die Ballenlänge 4570 mm. Die Gesamtlänge jeder Walze ist 7260 mm, ihr Gewicht 50 t. Bleche bis zu 4570 mm Breite und 50 mm Dicke können gewalzt werden. Die Höhe des Gerüsts bei vollständig ausgefahrener Oberwalze beträgt 10,1 m. Die 8 m langen Schloßplatten, deren Abstand 4400 mm beträgt, sind aus Gußeisen angefertigt. Die Walzenständer mit einem Abstand von 6250 mm sind aus Stahl gegossen. Aus Transportrück-sichten mußte jeder Walzenständer in zwei Teilen gegossen werden, so daß sich das Gerüst aus vier Teilen zusammensetzt. Jeder Teil wiegt 50 t. Die Ständerhälften werden durch Schrupfbolzen, Schrupfprünge und Schrauben zusammengehalten. Die Schrupfprünge wiegen je 3 t. Die Anstellung ist mit Rücksicht auf das große Gewicht der Oberwalze besonders kräftig ausgeführt; der Durchmesser der Schrauben beträgt 380 mm, die Hubhöhe 914 mm. Während die Anstellung durch zwei 105-PS-Motoren mit Magnetbremse erfolgt, wird zur Ausbalancierung Preßwasser mit einem Druck von 35 at benutzt. Das fertige Gerüst wiegt insgesamt 592 t und gehört zu den sechs größten in Amerika gebauten. Der Rollgang vor der Walze ist 12,7 m lang und hat 25 Rollen von 507 mm Durchmesser. Die Rollen sind aus Stahl gegossen mit Ausnahme der vier ersten, welche mit Rücksicht auf die beim Abgeben des Blockes vom Zubringerwagen auf den Rollgang auftretenden Stöße aus Stahl geschmiedet sind. Im Rollgang sind weiterhin angebracht ein elektrischer Kanter, eine hydraulische Verschiebeeinrichtung und ein hydraulischer Blockdreher. Der 7,7 m lange Rollgang hinter der Walze hat zehn Stahlgußrollen von 507 mm Durchmesser; beide Rollgänge werden durch 80-PS-Motoren angetrieben. Verwalzt werden Blöcke bis zu 15 t Gewicht, darunter auch Panzermaterial. Die Straße wird von einer Zwillingss-

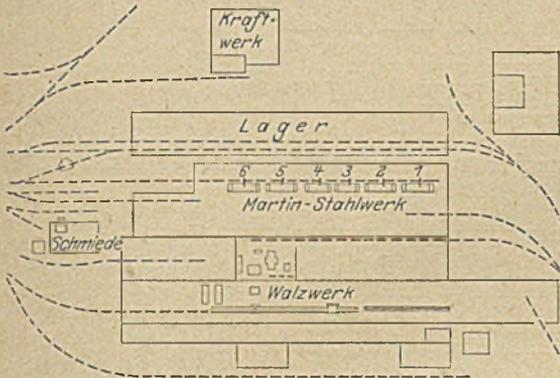


Abbildung 7. Lageplan des Blechwerkes der Penn Seaboard Steel Corp.

ruhen die Lagerschalen in elastischen Gehäusen, welche alle auftretenden Ueberbeanspruchungen ausgleichen sollen.

Die im Werk benötigte elektrische Energie wird von einem örtlichen Kraftwerk erzeugt und durch Kabel übermittelt. Im Werk erfolgt die Umwandlung des mit 11 400 V und 60 Perioden gelieferten Stromes durch drei 1000-KW-Umformer auf 2300 V Spannung.

Der heruntertransformierte Strom geht nun zu einer Walzwerksunterstation; diese enthält die Jlgneranlage für den Umkehrmotor mit 30-t-Schwungrad, eine Gleichstrom-Umformeranlage von 2300/250 V für den Betrieb der Hilfsmotoren und eine 2300/115 V-Umformeranlage für Beleuchtungszwecke. Walzmotor, Jlgneranlage, Erreger und Umformer sind alle an eine Zentralschmie-

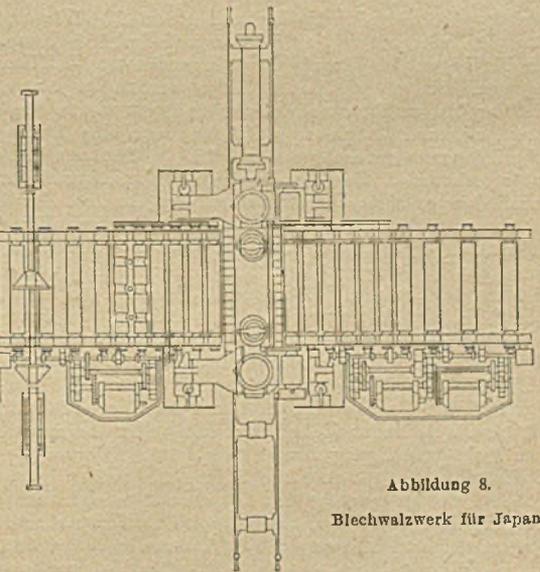


Abbildung 8. Blechwalzwerk für Japan.

lung angeschlossen. Das Öl läuft aus einem hochgelegenen Behälter zu den Verbrauchsstellen und gelangt durch Siebe in einen Sammelbehälter, aus welchem es durch eine Pumpe wieder in den Hochbehälter gedrückt wird. An Laufkränen sind vorhanden in der Walzwerkshalle zwei Krane zu 25 t und ein Kran zu 10 t, in der Unterstation ein 30-t-Kran.

Die Rohbrammen werden dem Walzwerk von einem aus sechs, mit Öl gefeuerten 30-t-Öfen bestehenden Martinwerk geliefert. Die monatliche Erzeugung des Stahlwerkes beträgt 7500 bis 8000 t. Die Tiefofen, welche von einem 10-t-Kran bedient werden, haben ebenfalls Ölföuerung. An Werkstätten sind vorhanden eine Reparaturwerkstatt mit einem 25-t-Kran und eine Schmiede, beide mit neuzeitlichen Werkzeug- und Hilfsmaschinen ausgestattet.

Bau eines Blechwalzgerüsts für Japan.

Das größte in Amerika für das Ausland je gebaute Walzwerk wurde von der Morgan Engineering Co. für die Kaiserlichen Stahlwerke in Tokio, Japan, geliefert¹⁾. Das Walzwerk nach Abb. 8 ist ein Blech-

Tandem - Umkehrmaschine ($\frac{1117 \times 1930}{1524}$ Hub Zylinderdurchmesser) angetrieben. Die Maschine wurde von der United Engineering Co. in Pittsburgh geliefert.

Röhrenwalzwerk der Standard Seamless Tube Co.

Unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen, besonders bezüglich der Materialbewegung, entstand während des Krieges in Economy eine Anlage zur Erzeugung nahtloser Röhre mit einer monatlichen Erzeugung von 2000 t¹⁾. Das Werk gliedert sich in zwei Teile (vgl. Abb. 9), und zwar gehören zu dem einen Teil Stahlwerk, Tiefofen, Schmiedepresse, Knüppelwalzwerk und Gießerei, während der andere Teil vom eigentlichen Röhrenwerk

¹⁾ The Iron Trade Review 1919, 6. Febr., S. 387/8.

¹⁾ The Iron Trade Review 1919, 23. Jan., S. 259/64.

gebildet wird. Die Gießerei hat einen Kuppelofen und stellt die Walzdorne sowie sonstige Gußstücke des eigenen Bedarfes her. Das in den Betrieben benötigte Heizgas wird von einer aus vier Einheiten bestehenden Zentralgas-erzeugungsanlage geliefert. Die Betriebsweise unterscheidet sich von der schon bestehender Röhrenwerke dadurch, daß die Rohblöcke zuerst in einer Schmiedepresse vorgeschmiedet und dann erst nach erneutem Vorwärmen im Walzwerk weiter zu Knüppeln vorgewalzt werden. Man bezweckt mit diesem Verdichten der Blöcke eine wesentliche Verbesserung der Güte der fertigen Rohre. Das Erzeugungsprogramm umfaßt Rohre für ortsfeste Kessel, Schiffskessel und Lokomotiven von 1 bis 4" äußerem

Durchmesser, sowohl warm gewalzt als auch kalt gezogen. Außerdem werden noch nahtlose Rohre für sonstige gewerbliche Zwecke und vorgewalzte Knüppel geliefert. Das Stahlwerk besteht aus einem 40-t- und zwei 30-t-basischen-Martinöfen und einem 10-t-Héroult-Ofen. Es besitzt einen 45-t-Gießkran und drei 15-t-Krane. Die Blöcke werden von oben in vorgewärmten Kokillen gegossen. Die 480 × 480-mm-Blöcke werden in einem Tiefofen bis zur Kirschrotglut erwärmt, von einem fahrbaren, elektrisch betriebenen Greifer unter eine 1000-t-Schmiedepresse gebracht und auf 230 × 254 mm heruntergeschmiedet. Das Wenden des Blockes während des Schmiedens erfolgt gleichfalls durch den Greifer. Nach beendigem Ausschmieden drückt der Greifer den Block auf einen Rollgang hinter der Presse, und ein Kran gibt sie an das Blocklager weiter. Das Lager wird von zwei 15-t-Kranen bedient. Mit Preßluftschlämmern wird im Lager die Oberfläche der Blöcke gesäubert; die Preßluftanlage enthält zwei elektrische Luftkompressoren. Zur Weiterverarbeitung werden die Blöcke in einen vorläufig noch mit Naturgas geheizten Wärmofen mit kontinuierlichem Betrieb eingesetzt und in einer aus vier Gerüsten bestehenden 584er Triostraße weiter ausgewalzt. Ein Transportrollgang hinter dem letzten Gerüst befördert das Walzgut zu einer Säge. Die geschnittenen Knüppel werden gewogen und kühlen auf einem Warmbett ab. Ein 15-t-Kran ladet die kalten Knüppel auf Wagen, welche den Transport zum Wärmofen des eigentlichen Röhrenwalzwerks vermitteln. Die Lochung erfolgt in einem Stiefelwalzwerk, die weitere Herstellung nach dem bekannten Dornwalzverfahren in fünf Gerüsten zum Aufweiten und zum Wandverdünnen. Alle Gerüste sind elektrisch angetrieben. Das 48 × 146 m Grundfläche einnehmende Walzwerk hat zwei Laufkrane von 10 und 15 t Tragfähigkeit. Die eine Hallenhälfte dient als Adjustage und ist mit zwei Richtpressen, vier Rohrschneidemaschinen, zwei Richtmaschinen und einer hydraulischen Rohrprüfmaschine versehen. Die fertig gewalzten Rohre werden über ein Warmbett der sogenannten Abnahmehalle überwiesen, woselbst jedes Rohr genau nachgesehen und nachgemessen wird.

Senkrecht zum Rohrwalzwerk liegt die 40 × 115 m Grundfläche beanspruchende Zieherei. Vor dem Ziehen werden sämtliche Rohre durch Beizen in fünf Beibottichen mit verdünnter Schwefelsäure gesäubert, gewaschen und darauf mit einem Schmierüberzug versehen.

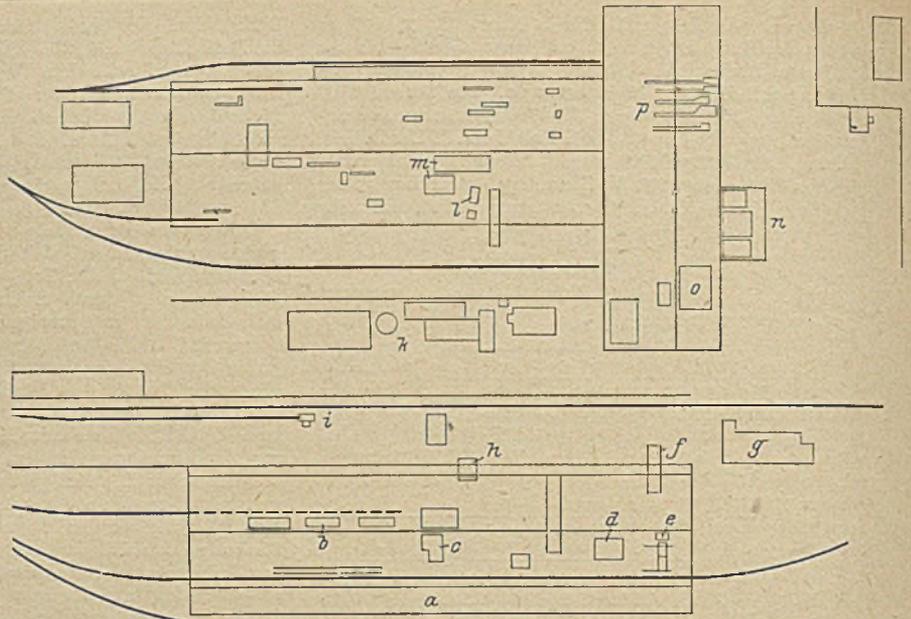


Abbildung 9. Lageplan der Anlagen der Standard Seamless Tube Co. in Economy.

a = Gießhalle, b = Martinöfen, c = Elektroöfen, d = Teufgruben, e = Schmiedepresse, f = Blockwärmeföfen, g = Gaserzeuger, h = Heißsäge, i = Schrottlager, k = Wasserspeicher, l = Schrägwalzwerk, m = Rohrwalzwerk, n = Glühöfen, o = Beizerei, p = Ziehbänke.

Das Ziehen erfolgt auf zwei einfachen und drei doppelten Ziehbänken. Nach Beendigung des Ziehens werden die Rohre in einer aus drei Öfen bestehenden Glüherei ausgeglüht und fertig gerichtet. An sonstigen Nebenanlagen umfaßt das Werk noch eine Kesselbatterie, Werkstatt, Transformatorhaus, Pumpstation und Wasserbehälter.

Dr.-Ing. Fr. Braun.

Leistungssteigerung von Flammrohrkesseln.

Seit einiger Zeit ist eine Vorrichtung, das der Maschinenfabrik Friedrich Körner patentierte sogenannte Hochleistungswasserrohrbündel, auf den Markt gekommen, das eine Leistungssteigerung der Flammrohrkessel von etwa 10 % ermöglicht, wie praktische Ausführungen verschiedentlich erwiesen¹⁾ haben. Das in Abb. 1 im Einbau in einen Zweiflammrohrkessel gezeigte Wasserrohrbündel besteht aus einer Wasserkammer, die auf einer leichten Brücke in einem Abstand von der Feuerbrücke in dem Flammrohr freibeweglich gelagert ist. Diese Wasserkammer im Flammrohr ist durch Rohr- bündel mit weiteren Kammern im Fuchs verbunden, die teils mit dem Wasserraum, teils mit dem Dampfraum des Flammrohrkessels in Verbindung stehen. Die Länge der Rohre richtet sich nach der Größe des Kessels und auch nach dem jeweils zur Verwendung gelangenden Brennstoff und bewegt sich praktisch um etwa 7 m. Die unteren Rohre des Wasserrohrbündels haben bei neueren Ausführungen eine lichte Weite von 76 mm. Sie sind seitlich an den Flammrohren geführt und haben die Aufgabe, der vorderen Kammer des Wasserrohr- bündels Wasser zuzuleiten; die oberen Rohre mit einer lichten Weite von 54 mm sollen in der Hauptsache der Dampferzeugung dienen. Die vordere Wasserkammer ist durch eine Schutzhaube vor unmittelbarer Stich- flammenwirkung geschützt. Unter der Voraussetzung, daß die Rostleistung entsprechend gesteigert werden kann, bringt die Vermehrung der Heizfläche des Flamm- rohrkessels durch einen solchen Einbau naturgemäß eine Steigerung der Kesselleistung mit sich. Da eine Ver- größerung des Strahlungsverlustes für die Kesselinheit infolge Einbau des Wasserrohrbündels nicht erfolgt, auch die vermehrte Durchwirbelung der Flammengase nur vorteilhaft sein kann, steht eine Erhöhung des

¹⁾ Vgl. Glückauf 1921, 16. Juli, S. 681/7.

Ansicht auf die Rückseite

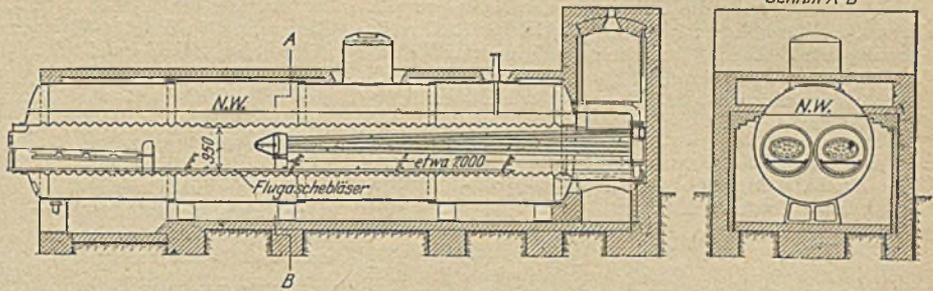
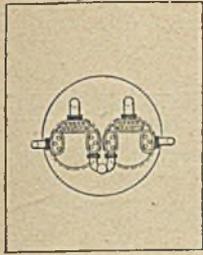


Abbildung 1. Flammrohrkessel mit eingebautem Wasserrohrbündel, Bauart Körner.

Wirkungsgrades des Kessels zu erwarten. Als Nachteil ist anzusehen, daß durch den Einbau die Ablagerung der Flugasche zweifellos begünstigt wird. Dieser Uebelstand wird vermindert durch die vorhin erwähnte seitliche Anordnung der Wasserrohre, die eine leichte Entfernung der Flugasche mittels Schaber gestattet. Tiefergreifender soll die Flugaschenablagerung durch einen von der Firma eingebauten Flugaschenbläser beseitigt werden. Das Blasrohr liegt dabei in einem Rohrmantel, der an beiden Kesselenden ins Freie führt und eine wirksame Luftkühlung des Blasrohres verbürgt, so daß ein Verbrennen nicht zu befürchten ist. Ob diese Flugaschenbelästigung durch diese Einrichtung vollkommen beseitigt wird, wird abgewartet werden müssen. Jedenfalls bedingt der Flugaschenbläser auch einen, wenn auch geringen, zusätzlichen Dampfverbrauch. Bei Einbau des Wasserrohrbündels muß weiter in Kauf genommen werden, daß der Flammrohrkessel in ähnlicher Weise wie der Wasserrohrkessel empfindlich bezüglich der Reinigung des Kesselspeisewassers wird. Die Reinigung des Wasserrohrbündels von Kesselstein ist zwar möglich, stört aber auf jeden Fall den Betrieb. Im Einzelfalle ist weiter nachzuprüfen, wie der Einbau auf die Höhe der erreichbaren Dampfüberhitzung zurückwirkt.

In dem Hochleistungswasserbündel Bauart Körner liegt trotz alledem ein beachtenswertes Hilfsmittel vor, wenn es sich darum handelt, die Leistung einer Flammrohrkesselanlage mit bescheidenen Mitteln zu erhöhen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

1. September 1921.

Kl. 12e, Gr. 2, S 53501. Elektrische Gasreinigungsanlage mit von schirmförmigen Isolatoren gehaltenen Hochspannungselektroden. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 12e, Gr. 2, Z 11945. Als Staubvorfänger ausgebildete zylindrische Sammelelektrode für elektrische Gasreinigung. Heinrich Zschocke, Kaiserslautern, Benzinorng 3.

Kl. 13d, Gr. 30, H 82285. Vorrichtung zum Reinigen von Dampf, Gas oder Luft. Oskar Hunger, Schweidnitz-N., Kletschkauer Str. 2.

Kl. 31a, Gr. 4, A 34055. Elektrisch geheizter, beweglicher Ofen zum Trocknen von Gußformen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz).

Kl. 31a, Gr. 4, M 68990. Trockenofen, Dipl.-Ing. R. W. Müller, Witten, Ruhr.

Kl. 35c, Gr. 1, M 71531. Winde für Hochofenbeschickung u. dgl. Maschinenbau-Aktiengesellschaft Tigler, Duisburg-Meiderich.

Kl. 40a, Gr. 10, M 60325. Aufgebevorrichtung für Feinerze o. dgl. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

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

5. September 1921.

Kl. 12e, Gr. 2, K 73975. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Gasreinigung. Paul Besta, Ratingen b. Düsseldorf.

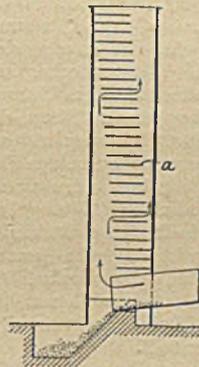
Kl. 12e, Gr. 2, P 40622. Verfahren zum Waschen von Gasen mittels der aus den Gasen ausgeschiedenen Kondensate. Dipl.-Ing. Vitalis Pantenburg, Frankfurt a. M., Rembrandtstr. 17.

Kl. 31a, Gr. 1, Sch 57939. Schmelzofen mit gleichzeitiger Verwendung von festem und flüssigem Brennstoff. Schweizer Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur, Schweiz.

Deutsche Reichspatente.

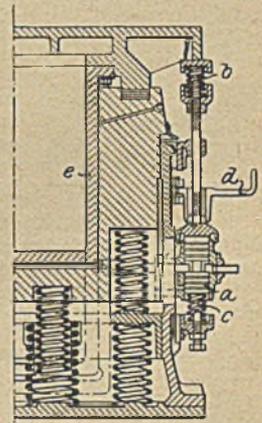
Kl. 12e, Nr. 330451, vom 23. November 1919. Dipl.-Ing. Karl Wiest in Wetzlar. Kamin mit Einrichtung zur Zurückhaltung von Staub oder Ruß.

In den Kamin sind waagrecht verlaufende Flächen eingebaut und zwar so, daß sie in einem gewissen Abstand übereinanderliegen und so gegeneinander seitlich verschoben sind, daß die oberste an der entgegengesetzten Kaminwand wie die unterste anliegt. Es ist dafür zu sorgen, daß zwischen allen Flächen möglichst die gleiche Gasgeschwindigkeit herrscht.



Kl. 31b, Nr. 330473, vom 29. Januar 1918. Hermann Maag in Kleinsteinbach bei Durlach und Friedrich Spornagel in Mannheim. Abgefederte Ventilsteuerung für Rüttelmaschinen.

Der Steuerkolben a wird, um ein völlig stoßfreies Arbeiten der Maschine zu erzielen, lediglich durch die Federn b und c gesteuert, wodurch außerdem auch die Stöße der Maschine auf den Steuerkolben federnd aufgefangen werden. Die obere Feder b kann auch fortfallen. Ferner kann die Steuerung a mit einem Sperrhebel d versehen sein, um nach erfolgtem Rütteln den Kolben e zum Abheben benutzbar zu machen.

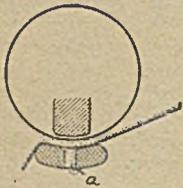


Kl. 24c, Nr. 330735, vom 7. Juni 1918. Maurice Mathy in Flémalle-Grande, Belgien. Vorrichtung zur Regelung einer flammenlosen Verbrennung.

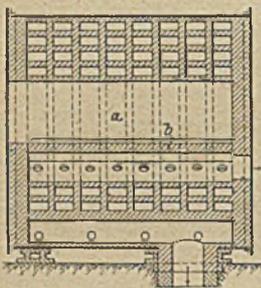
Die Erfindung bezieht sich auf die Beheizung mittels flammenloser Verbrennung, bei welcher das Gasgemisch in einer feuerfesten und porösen Masse verbrannt wird. Erfindungsgemäß wird bei gleichbleibender Porosität je

nach dem Heizgrade die Stückgröße der Masse geregelt, derart, daß für höhere Hitzgrade die kleinste Stückgröße gewählt wird. Durch Anwendung verschiedener Stückgrößen können so in derselben Feuerung an verschiedenen Punkten verschieden hohe Hitzgrade nach Wunsch erzeugt werden.

Kl. 1 b, Nr. 330 641, vom 7 August 1919. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Elektromagnetischer Scheider.*

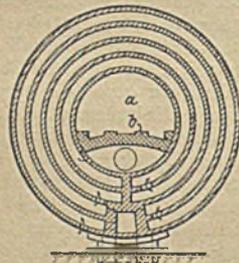


Das gänzliche Auseinanderbringen der im magnetischen Felde geschiedenen Produkte erfolgt noch innerhalb des eigentlichen Magnetfeldes. Demgemäß besitzt der Pol, Magnet oder Anker, der mit dem Austragkörper das Magnetfeld bildet, einen oder mehrere Durchlässe a. Falls der Pol oder Anker aus



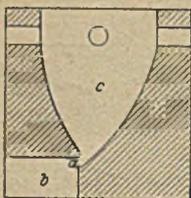
Kl. 24 c, Nr. 330 727, vom 22. Januar 1916. Max Riess in Berlin-Wilmersdorf. *Ortsveränderlicher liegender Muffelofen.*

Um den Ofen ortsveränderbar zu machen, bildet die Muffel im Querschnitt einen Kreis, eine Ellipse oder eine ähnliche symmetrische, aus ineinanderlaufenden Kurven zusammengesetzte Form, die von einem gleichgeformten, geschlossenen, an beiden Enden mit Stirnwänden versehenen Blechmantel umgeben ist. Die Muffel a ist durch eine gewölbte oder gerade Platte b, die durch Füße unterstützt sein kann, in einen Heiz- und Arbeitsraum geteilt.



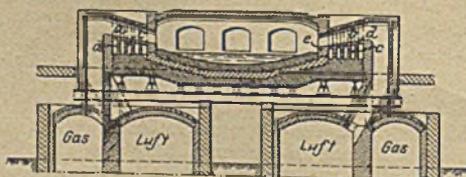
Kl. 24 e, Nr. 330 573, vom 5. April 1916. Kohle und Erz G.m.b.H. in Essen, Ruhr. *Gaserzeuger mit Schlackenabstich.*

Der Schlackensammelraum c ist trichterförmig gestaltet, um die Schlacke möglichst flüssig zu erhalten. Im Generatorschacht ist eine nischenartige Aussparung b vorgesehen, um bequem an den Abstich a gelangen zu können.



Kl. 18 b, Nr. 331 701, vom 20. Januar 1920. Jo ann Theobald in Hannover. *Siemens-Martin-Ofen mit getrennten und für sich abgewölbten Luft- und Gaszügen.*

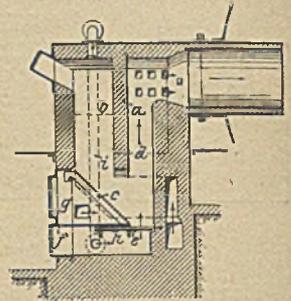
Die Gaszüge a und die Luftzüge b werden von dünnwandigen, als Kühlrippen wirkenden Stützmauern d getragen. Diese verbinden die Züge unter sich und mit dem Ofenraum und dienen beim Abbrennen der Stirnwand e nach Ausfüllen der Zwischenräume c mit feuerfester Masse als Stirnwand.



tragen. Diese verbinden die Züge unter sich und mit dem Ofenraum und dienen beim Abbrennen der Stirnwand e nach Ausfüllen der Zwischenräume c mit feuerfester Masse als Stirnwand.

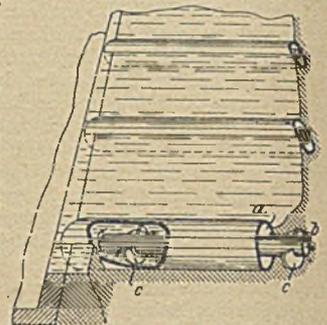
Kl. 24 e, Nr. 330 728, vom 1. Januar 1919. Rudolf Bergmans in Berlin-Wilmersdorf. *Gaserzeuger mit durch eine Scheidewand in eine Schwelkammer und eine Gasabführungskammer unterteiltem Schacht.*

Der Gaserzeuger besitzt in bekannter Weise eine durch eine Scheidewand a gebildete Schwelkammer b mit Schrägrost c und eine Gasabführungskammer d mit Planrost e. Erfindungsgemäß ist auch der unter den beiden Rosten c und e liegende Raum durch eine Wand f in zwei Räume g und h unterteilt, von denen g die Verbrennungsluft und h die durch Leitung i aus der Schwelkammer kommenden Gase aufnimmt.



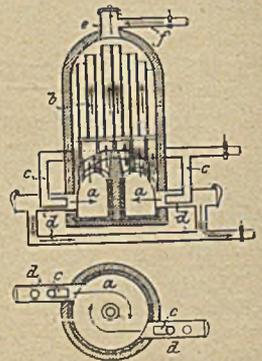
Kl. 18 c, Nr. 330 842, vom 19. Juni 1918. Maurice Mathy in Flémalle-Grande, Belgien. *Wassergekühlte Gleitschiene für metallurgische Oefen.*

Man hat bei in Oefen liegenden Gleitbahnen diese aus wassergekühlten Rohren hergestellt und sie drehbar gelagert, um eine gleichmäßigere Abnutzung zu erreichen. Erfindungsgemäß befindet sich in jedem drehbaren Rohre a ein festliegendes Rohr b von kleinerem Durchmesser, das das Kühlwasser am Ende des Rohres a zuführt. Im Innern von a sind Trennungswände c vorgesehen, welche das Kühlwasser zwingen, den oberen Teil von a zu bespülen.



Kl. 18 a, Nr. 331 699, vom 3. Oktober 1919. Façon-eisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie. Akt.-Ges. und Dipl.-Ing. Hugo Bansen in Troisdorf bei Köln a. Rh. *Steinerner Gas- oder Winderhitzer.*

Der Verbrennungsraum a für die Heizgase ist unterhalb der Heizkanäle b angeordnet, Gas und Luft treten durch Rohre c und d wagerecht und zwar zweckmäßig tangential in den Verbrennungsraum a ein und treten nach vollständiger Verbrennung in die senkrechten Heizzüge b ein, von wo sie den Erhitzer durch den Abzug e verlassen. Die Kaltluft tritt durch Rohr f ein, die Heißluft verläßt durch für die Zuleitung der Verbrennungsluft dienende Rohre d den Erhitzer.



Kl. 1 a, Nr. 531 294, vom 9. September 1919. Henry Rätzel in Berlin-Schmargendorf. *Schlepperwagen zum Verschieben des Walzgutes nach beiden Richtungen.*

Der Schlepperwagen besitzt Daumen a, die mittels einer Klinke b von Hand eingerückt oder ausgerückt



werden. Durch das Einrücken wird der Daumen in Arbeitsstellung gehoben, beim Ausrücken hingegen selbsttätig wieder gesenkt. Zweckmäßig liegt die Klinke b zwischen den beiden Daumen, in welchem Falle beide Daumen durch eine Klinke gesteuert werden können.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahre 1921.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“¹⁾ wurden in den Vereinigten Staaten während des ersten Halbjahres 1921 insgesamt 9 683 477 t Roheisen erzeugt, gegen 18 730 572 t im ersten Halbjahre und 18 786 231 t während der zweiten Hälfte des Jahres 1920. Die Erzeugung hat somit in der Berichtszeit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um 48,3% und gegenüber dem zweiten Halbjahre 1920 um 48,5% abgenommen. Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 2 061 141 t zum Verkauf bestimmt, während 7 622 336 t von den Erzeugern selbst weiterverarbeitet wurden.

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung, getrennt nach den einzelnen Bezirken, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

| Art des Brennstoffes | Zahl der Hochöfen | | | |
|----------------------|-----------------------------|------------------|---------------|-----------|
| | In Betrieb am 31. Dez. 1920 | am 30. Juni 1921 | | |
| | | In Betrieb | Außer Betrieb | Insgesamt |
| Koks | 201 | 74 | 337 | 411 |
| Anthrazit | 2 | 0 | 10 | 10 |
| Holzkohle | 13 | 2 | 29 | 31 |
| Insgesamt | 216 | 76 | 376 | 452 |

| | Erzeugung in t zu 1000 kg | | |
|-------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| | 1. Halbjahr 1920 | 2. Halbjahr 1920 | 1. Halbjahr 1921 |
| Koks-Roheisen | 18 423 749 | 18 457 076 | 9 599 395 |
| Anthrazit-Roheisen | 148 721 | 158 687 | 13 028 |
| Holzkohlen-Roheisen | 158 102 | 170 468 | 71 054 |
| Insgesamt | 18 730 572 | 18 786 231 | 9 683 477 |

| Staaten | Zahl der Hochöfen | | | | Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.) in t zu 1000 kg | | |
|--|-----------------------------|------------------|---------------|-----------|---|------------------|------------------|
| | In Betrieb am 31. Dez. 1920 | am 30. Juni 1921 | | | 1. Halbjahr 1920 | 2. Halbjahr 1920 | 1. Halbjahr 1921 |
| | | In Betrieb | Außer Betrieb | Insgesamt | | | |
| Massachusetts, Connecticut, Maine | 1 | 0 | 3 | 3 | 6 279 | 4 167 | 1 562 |
| New York | 16 | 3 | 24 | 27 | 1 226 795 | 1 415 957 | 3 514 211 |
| New Jersey | 1 | 1 | 3 | 4 | | | |
| Pennsylvanien | 73 | 27 | 134 | 161 | 7 357 594 | 6 849 270 | 634 811 |
| Maryland | 2 | 1 | 6 | 7 | 258 491 | 273 622 | 76 332 |
| Virginien | 4 | 2 | 15 | 17 | 227 098 | 209 072 | 54 375 |
| Alabama | 15 | 8 | 35 | 43 | 1 244 839 | 1 186 410 | 669 773 |
| Westvirginien | 3 | 1 | 4 | 5 | 380 904 | 403 833 | 119 090 |
| Kentucky | 0 | 0 | 7 | 7 | | | |
| Texas | 0 | 0 | 1 | 1 | | | |
| Georgia | 0 | 0 | 4 | 4 | | | |
| Mississippi | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 660 311 | 1 673 058 | 1 047 294 |
| Tennessee | 3 | 0 | 17 | 17 | | | |
| Ohio | 49 | 14 | 66 | 80 | 4 196 904 | 4 473 101 | 2 115 157 |
| Illinois | 16 | 6 | 20 | 26 | 1 448 862 | 1 537 692 | 1 035 314 |
| Indiana, Michigan | 22 | 9 | 20 | 29 | 350 612 | 372 175 | 214 959 |
| Wisconsin, Minnesota | 5 | 1 | 9 | 10 | 210 297 | 261 721 | 188 032 |
| Missouri, Colorado, Iowa, Montana, Washington, Kalifornien, Oregon | 6 | 3 | 7 | 10 | | | |
| Zusammen | 216 | 76 | 376 | 452 | 18 730 572 | 18 786 231 | 9 683 477 |

Auf die einzelnen Roheisen sorten entfallen von der Erzeugung der drei letzten Halbjahre die folgenden Mengen:

| Art | Erzeugung in t zu 1000 kg | | |
|---|---------------------------|-------------------------|------------------|
| | 1. Halbjahr 1920 | 2. Halbjahr 1920 | 1. Halbjahr 1921 |
| Roheisen für das basische Verfahren | 8 585 905 | 8 419 620 | 4 576 502 |
| Bessemer- u. phosphorarmes Roheisen | 6 013 220 | 6 241 857 | 3 332 553 |
| Gießereiroheisen einschl. Ferrosilizium | 3 027 884 | 3 025 222 ²⁾ | 1 397 405 |
| Roheisen für den Temperguß | 676 824 | 655 103 | 168 170 |
| Puddelroheisen | 171 571 | 151 566 | 49 720 |
| Spiegeleisen | 59 850 | 223 454 | 53 247 |
| Ferromangan | 130 103 | | 85 203 |
| Sonstiges Roheisen | 65 215 | 69 409 | 20 677 |
| Insgesamt | 18 730 572 | 18 786 231 | 9 683 477 |

Getrennt nach den verwendeten Brennstoffen verteilt sich die Zahl der Hochöfen sowie die Roheisenerzeugung wie folgt:

¹⁾ The Iron Age 1921, 18. Aug., S. 439.
²⁾ Darunter 56 063 t Ferrosilizium.

Die Kohlenförderung Deutsch-Oesterreichs im 1. Halbjahre 1921.

In den ersten sechs Monaten dieses Jahres wurden in Deutsch-Oesterreich 65 320 t Steinkohle und 1 181 920 t Braunkohle gefördert. Im ganzen Jahre 1920 betrug die Förderung 134 397 t Steinkohlen und 2 398 354 t Braunkohle.

Großbritanniens Eisen- und Stahlerzeugung und der Bergarbeiterstreik.

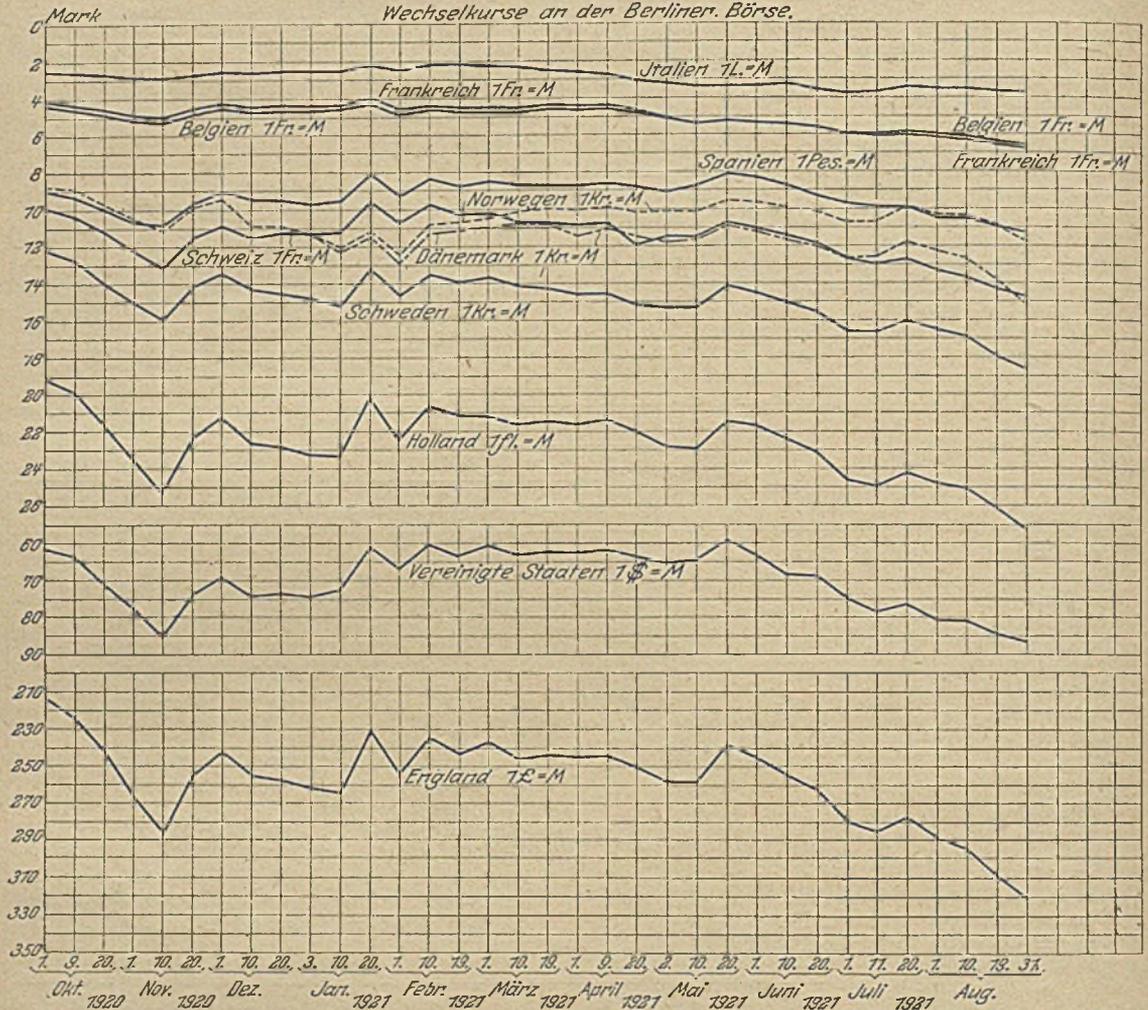
Welch bedeutenden Einfluß der Kohlenarbeiterstreik auf die Roheisen- und Stahlerzeugung Großbritanniens ausgeübt hat, spiegelt sich in folgender Zusammenstellung der Erzeugungszahlen des ersten Halbjahres 1921 wieder:

| Monat | Erzeugung in t zu 1000 kg | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| | Roheisen | Stahlblöcke und Gußstücke |
| Januar | 652 400 | 501 300 |
| Februar | 471 000 | 491 200 |
| März | 392 200 | 364 800 |
| April | 61 300 | 71 700 |
| Mai | 13 800 | 5 700 |
| Juni | 800 | 1 900 |
| Monatlicher Durchschnitt 1920 | 678 000 | 766 800 |

Nur zwei Hochöfen waren im Monat Juni d. J. in Betrieb. Die für diesen Monat aufgeführten 1900 t Stahl waren lediglich Stahlgußstücke.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.



Vom Roheisenmarkt. — Der Abruf in Roheisen ist sehr lebhaft geworden, nachdem die Verbraucher in der Erkenntnis, daß keine Ermüßigung, sondern nur eine Erhöhung der Preise eintreten kann, dazu übergehen, sich schon für die Monate November, Dezember und selbst für den Januar einzudecken. Der Grund, daß der Roheisen-Verband bisher keine Erhöhung der Preise hat eintreten lassen, dürfte in dem zu erwartenden belgischen und lothringischen Wettbewerb zu suchen sein, dessen Selbstkosten durch die beträchtliche Herabsetzung der Kokspreise günstig beeinflusst worden sind und der jetzt jedenfalls wieder häufiger auftreten wird. Von den luxemburgischen Werken hat Differdingen einige Hochöfen bereits wieder angeblasen, andere Werke werden diesem Beispiel folgen. Die Preise für Luxemburger Gießereiroheisen, die vorübergehend erhöht worden waren, sind neuerdings wieder auf 175 Fr. herabgesetzt worden; man ist heute auch geneigt, in Markwährung zu verkaufen, wobei sich der Preis ungefähr auf der Höhe des Verbandspreises bewegt.

Rheinisch-Westfälisches Kohlsyndikat, Essen-Ruhr. — In der Mitgliederversammlung vom 5. September 1921 wurde beschlossen, hinsichtlich der Preisfrage dem Reichskohlenverband eine Erhöhung von 21 % je t Fettförderkohle (ohne Kohlen- und Umsatzsteuer) ab 1. September vorzuschlagen, entsprechend den von diesem Zeitpunkt an eintretenden Lohn- und Gehaltserhöhungen, über die noch Verhandlungen schweben. Für die übrigen Sorten würde dann eine entsprechende Abstufung in dem ab 1. Juli d. J. neu festgesetzten Wertverhältnis zur Fettförderkohle eintreten.

Um für die steigenden Materialkosten einen Ausgleich im Preise zu schaffen, soll zum 1. Oktober 1921 eine weitere Erhöhung beantragt werden, für deren Ausmaß das Ergebnis der vorzunehmenden Prüfung der Materialkosten maßgebend ist.

Die Erhöhung der Kohlenpreise. — In der gemeinsamen Sitzung des Reichskohlenverbandes und des großen Ausschusses des Reichskohlenrats am 9. September 1921 wurde die vom Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikat beantragte Erhöhung der Kohlenpreise genehmigt, und zwar um 21 % ausschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer für die Tonne Fettförderkohle für Rheinland und Westfalen. Hierauf bauen sich die Preise für die übrigen Sorten auf. Auch die Anträge der sämtlichen übrigen Bezirke auf Erhöhung der Preise wurden bewilligt. Die Beschlüsse erfolgten einstimmig und ohne Widerspruch der Regierung, da die höheren Preise auf Grund der kürzlich vorgenommenen Lohnerhöhungen notwendig geworden waren. Wie noch mitgeteilt wurde, hat sich die vor kurzem vorgenommene größere Staffelung der Preise zugunsten der Qualitätskohle gut bewährt, was in der vermehrten Förderung hochwertiger Kohle zum Ausdruck gekommen ist.

Ein Spitzenverband der französischen Metallindustrie. — Die französische Metallindustrie hat sich zu einem neuen Verband, der Federation de la Construction Mécanique, Electrique et Métallique, mit dem Sitz in Paris, zusammengeschlossen. Der Verband umfaßt rd. 3000 Betriebe mit 400 000 Arbeitern von insgesamt 6500 Betrieben Frankreichs mit etwa 700 000 Arbeitern.

Der neue luxemburgische Zolltarif. — Der am 28. Juli in Kraft getretene neue luxemburgische Zolltarif stimmt mit dem bisherigen belgischen Zolltarif überein, da kürzlich die Zollunion zwischen diesen beiden Ländern abgeschlossen ist. Die Zölle werden in der Regel vom Reingewicht erhoben. Die spezifischen Zollsätze werden durch Koeffizienten vervielfältigt, die aber die Zahl 6 nicht übersteigen dürfen.

Wir bringen nachstehend einen Auszug aus dem neuen Tarif, enthaltend die Zollsätze und die neuen Koeffizienten für Eisen- und Stahlerzeugnisse. Die angegebenen Zollsätze gelten für je 100 kg.

| Pos. Nr. | Warenbezeichnung | Zollsatz Fr. | Erhöhungskoeffizient |
|----------|--|--------------|----------------------|
| 39 | Eisen und Stahl: | | |
| | Alteisen, Bruch von Eisen, Guß oder Stahl | frei | — |
| | Roher Guß | 0,20 | 2 |
| | Guß in Waren | 2,— | 4 |
| | Eisen in Rohschienen und Nusseln | 0,30 | 2 |
| | Gußstahl, roh | 0,30 | 2 |
| | Gußstahl, vorgearbeitet: | | |
| | in Brammen und Blöcken | 0,40 | 2 |
| | in Knüppeln und Platinen | 0,60 | 2 |
| | Eisen gehämmert oder gewalzt, und Stahl in Barren oder Blechen | 1,— | 3 |
| | Hierunter fallen: | | |
| | Eisen, geschmiedet oder warmgewalzt, in Stangen, Stahl in Stangen, Bleche und Platten auch mit Löchern versehen für Bolzen, Schrauben, Nieten, Bandisen und Bandstahl, Träger, einfach gewalzt, auch gelocht, aber nicht gebogen, Radreifen, roh aus der Schmiede, d. h. einfach gehämmert oder warmgewalzt, Radgestelle, roh aus der Schmiede, oder auf dem Schleifstein einfach abgeschliffen, Achsen roh aus der Schmiede, Eisenbahnschwellen. | | |
| | Stahldraht zur Fabrikation von Kabeln und Seilen | 1,— | 3 |
| | (Hierunter fällt nur blanker oder galvanisierter Stahldraht von weniger als 5 mm Durchmesser.) | | |
| | Draht oder Stäbe aus Eisen und Stahl: von 5 mm und mehr Durchmesser oder Stärke (nicht verkupfert, vernickelt, verzinkt, verbleit oder verzinkt) | 1,— | 3 |
| | von weniger als 5 mm Durchmesser oder Stärke (nicht verkupfert, vernickelt, verzinkt, verbleit oder verzinkt) | 2,— | 3 |
| | von beliebigem Durchmesser oder Stärke, verkupfert, vernickelt, verzinkt, verbleit oder verzinkt | 3,— | 3 |
| | Röhre und Röhren aus Eisen oder Stahl (einschl. Verbindungsstücke) mit einfach geschweißten oder gelöteten Rändern, gezogen und mit äußerem Durchmesser von mehr als 25 mm | 2,— | 3 |
| | mit äußerem Durchmesser von 25 mm und weniger | 4,— | 3 |
| | Eisen und Stahl bearbeitet: | 2,— | 4 |
| | Hierunter fallen: | | |
| | stählerne Feilenformen, Bogen aus einfach gebogenen Stäben, gelochte Bänder zum Beschlagen von Kästen, Barren poliert, von 10 cm Durchmesser oder weniger, von beliebiger Form, Säulen, röhrenförmige, mit Ausnahme derjenigen zum Gartenschmuck oder zur Wohnungsausstattung, Bleche oder Platten, getrieben oder rund, Stirnbleche für Kessel, von gewölbter Form mit oder ohne Öffnungen, oder nach der Schablone zugeschnitten, für die Befestigung von Feuerbüchsen oder von Siederöhren, mit durch Hämmern oder auf andere Weise aufgetriebenen Rändern, aber nicht fertiggestellt oder eingefalt: Träger, gebogen, auch mit Löchern, Bleche aus Doppelmetall, zusammengesetzt aus aufeinandergelegten Blechen aus Eisen oder Stahl und Aluminium, durch direkte Walzung gewonnen. | | |
| | Andere Arbeiten: | 4,— | 4 |
| | Hierunter fallen: | | |
| | nicht besonders angeführte Arbeiten aus Stahl oder Eisen, so Nägel, Barren, oder Wellen jeder Art, poliert von mehr als 10 cm Durchmesser, mit Ausnahme der Arbeiten, welche unter „Kurzwaren“ fallen und diejenigen, | | |

| Pos. Nr. | Warenbezeichnung | Zollsatz Fr. | Erhöhungskoeffizient |
|----------|--|--------------|----------------------|
| | die ihrer Bestimmung nach einem niedrigen Zollsatz unterliegen (wissenschaftliche Instrumente, Maschinen, mechanische Geräte und Werkzeuge). Weißblech, verzinttes Eisenblech, nicht verarbeitet | frei | — |
| | dsgl. verarbeitet | 10 % v. Wert | — |
| | Eisen, verkupfert, vernickelt, verbleit, oder verzinkt (galvanisiert), nicht bearbeitet (einschließlich Blätter, Platten, Bleche, gefirnißt, lackiert, oder bronziert, sowie Röhren und Röhre mit Kupferüberzug, durch Walzverfahren hergestellt und bei denen Eisen oder Stahl im Gewicht vorherrscht). | 3,— | 3 |

Zum neuen Zolltarif der Tschechei. — Nachstehend veröffentlichten wir einen Auszug aus dem tschechoslowakischen Zolltarif vom 20. Juni 1919, unter Berücksichtigung der durch Verordnung vom 21. Mai 1921 festgesetzten Vervielfältigungskoeffizienten. Der neue Zolltarif ist am 28. Juli 1921 in Kraft getreten.

| Pos. Nr. | Warenbezeichnung | Zollsatz Kr. | Vervielfältigungskoeffizient |
|----------|--|---------------|------------------------------|
| | Eisen und Eisenwaren. | | |
| | Eisen und Eisenhalbfabrikate: | | |
| 428 | Roh Eisen, Eisen und Stahl, alt gebrochen und in Abfällen zum Schmelzen und Schweißen | 1,90 | 7 |
| 429 | Luppen Eisen; Blöcke | 3,80 | 7 |
| 430 | Flußeisenzagel und Zagel aus abgeschwefeltem Schweiß Eisen, Brammen, Platinen | 4,80 | 7 |
| 431 | Eisen und Stahl in Stäben, geschmiedet, gewalzt oder gezogen: | 6,50 bis 20,— | 7 |
| 432 | Blech und Platten: | | |
| | a) roh (Schwarzblech), in der Stärke: | | |
| | 1. von 2 mm oder mehr | 9,50 | 7 |
| | 2. unter 2 mm bis 1 mm | 10,70 | 7 |
| | 3. unter 1 mm bis 0,6 mm | 11,30 | 7 |
| | 4. unter 0,6 mm bis 0,4 mm | 12,50 | 7 |
| | 5. unter 0,4 mm bis 0,25 mm | 13,70 | 7 |
| | 6. unter 0,25 mm | 15,— | 7 |
| | b) dressiert, dekapiert, in der Stärke: | | |
| | 1. von 1 mm oder mehr | 12,— | 7 |
| | 2. unter 1 mm bis 0,6 mm | 13,70 | 7 |
| | 3. unter 0,6 mm bis 0,4 mm | 15,— | 7 |
| | 4. unter 0,4 mm | 16,— | 7 |
| | c) verzinkt, verzinkt, verbleit, verkupfert, vermessingt, gefirnißt, geschliffen, in der Stärke von: | | |
| | 1. 1 mm oder mehr | 18,— | 7 |
| | 2. unter 1 mm bis 0,6 mm | 20,— | 7 |
| | 3. unter 1 mm bis 0,6 mm | 20,— | 7 |
| | 4. unter 0,6 mm bis 0,4 mm | 21,50 | 7 |
| | 5. unter 0,4 mm | 24,— | 7 |
| | d) vernickelt, mit Kupfer, Kupferlegierungen oder Aluminium plattiert oder poliert | 24,— | 7 |
| | e) dressiert, (farbig oder gepreßt), moiriert, lackiert | 29,— | 7 |
| 433 | Bleche und Platten, durchgeschlagene, gelochte, vertiefte oder zugeschnittene: | | |
| | a) Schwarzbleche | 17,— | 7 |
| | b) dressierte oder dekapierte | 21,— | 7 |
| | c) andere | 36,— | 7 |
| 434 | Draht: | | |
| | a) in der Stärke: | | |
| | 1. von 1,5 mm oder mehr | 9,50 | 7 |
| | 2. unter 1,5 mm bis 0,5 mm | 12,50 | 7 |
| | 3. unter 0,5 mm | 13,— | 7 |
| | Draht für Drahtseilfabriken | 3,— | 3 |
| | verzinkt, verzinkt, verbleit, verkupfert, vermessingt, gefirnißt, in der Stärke: | | |
| | 1. von 1,5 mm oder mehr | 14,30 | 7 |
| | 2. unter 1,5 mm bis 0,5 mm | 10,— | 7 |
| | 3. unter 0,5 mm | 21,— | 7 |
| | vernickelt, mit Kupfer, Kupferlegierungen oder Aluminium, plattiert oder poliert | 24,— | 7 |
| 435 | Gehärteter Draht: | | |
| | a) roh | 16,— | 7 |
| | b) poliert oder sonst weiter bearbeitet | 38,— | 7 |
| 438 | Röhren aus nicht schmiedbarem Guß einschl. von derlei Röhrenverbindungsstücken: | | |

| Pos. Nr. | Warenbezeichnung | Zollsatz | Vervielfältigungskoeffizient |
|--|--|----------|------------------------------|
| | | Kr. | |
| 439 | a) roh, mit einer Wandstärke: | | |
| | 1. von 7 mm oder mehr | 7,20 | 7 |
| | 2. unter 7 mm | 10,50 | 7 |
| | b) gewöhnlich bearbeitet; mit einer Wandstärke: | | |
| | 1. von 7 mm oder mehr | 12,— | 7 |
| | unter 7 mm | 19,— | 7 |
| | c) fein bearbeitet; mit einer Wandstärke: | | |
| | 1. von 7 mm oder mehr | 21,50 | 7 |
| | 2. unter 7 mm | 24,50 | 7 |
| | Röhren aus Schmiedeleisen, gewalzt oder gezogen oder aus schmiedbarem Guß: | | |
| a) roh, mit Gewinden oder mit gebohrten oder abgedrehten Flanschen | 15,50 | 7 | |
| b) gewöhnlich bearbeitet | 20,— | 7 | |
| c) fein bearbeitet | 29,— | 7 | |
| 442 | Eisenkonstruktionen aus Eisen oder Stahl in Stäben, Blechen oder Platten, genietet, verschraubt, usw. auch grob angestrichen | 17,— | 10 |
| 443 | Schienen, ohne Rilletsicht auf das Profil, auch gebohrt, auf den laufenden Meter im Gewichte: | | |
| a) von 15 kg oder mehr | 6,— | 5 | |
| b) unter 15 kg | 7,20 | 5 | |
| 447 | Schienenbefestigungsmittel: Laschen, Kelle, Schienenhügel, Unterlagsplatten, usw. (mit Ausnahme von | | |

| Pos. Nr. | Warenbezeichnung | Zollsatz | Vervielfältigungskoeffizient |
|--|--|----------|------------------------------|
| | | Kr. | |
| 448 | Schrauben, Schraubenbolzen und Mutter), Eisenbahnschwellen, Schienenstühle | 14,— | 5 |
| | Eisenbahnochsen und Räderbestandteile, Radelsen (Naben und Radreifen, Räderschellen, Radsterne), auch abgedreht, abgeschliffen | 14,50 | 7 |
| 449 | Eisenbahnräder und Eisenbahnradsätze, fertige mit einem Durchmesser: | | |
| | a) von 36 cm oder mehr | 14,50 | 7 |
| b) unter 36 cm | 20,— | 7 | |
| 450 | Ausweichungsvorrichtungen, Kreuzungsstücke, Schieblehnen, Wechsel, Bremsvorrichtungen, Puffer und dgl. schwere Eisenbahnmateriale: | | |
| | a) roh, auch geschweurt | 14,— | 7 |
| b) in anderer Weise gewöhnlich bearbeitet | 20,— | 7 | |
| 451 | Achsen usw., für Straßenfahrzeuge: | | |
| | a) roh, nicht weiter verarbeitet | 10,50 | 7 |
| b) weiter bearbeitet: | | | |
| 1. gewöhnliche Achsen und Bestandteile zu solchen | 21,— | 10 | |
| 2. Oel- und Halbbüchsen, dann Patentachsen, sowie Bestandteile zu solchen, auch in Verbindung mit Bestandteilen aus unedlen Metallen | 48,— | 10 | |

Das Eisengewerbe in China.

Durch das Friedensabkommen Deutschlands mit China, das am 30. Juni durch den Austausch der Ratifikationsurkunden in Wirksamkeit getreten ist, haben wir eine neue Grundlage für eine Betätigung im Handel mit China gewonnen. Das Abkommen bedeutet zwar nur eine vorläufige Regelung unserer Beziehungen zu dem großen Reich der Mitte; es soll später durch einen in aller Form abzuschließenden Freundschafts- und Handelsvertrag ersetzt werden. Zunächst ist aber durch das Abkommen der allgemeine Rechtsboden bereitet, auf dem sich die handeltreibenden Angehörigen beider Staaten bewegen können, und für uns ist als das wichtigste Ergebnis der Vereinbarungen die völlige Gleichstellung zu betrachten, die wir mit den Wettbewerbsländern, zumal auch denjenigen aus dem Verbandslager, errungen haben. Die „Liquidationen“ sind aufgehoben, die Bestimmungen „für den Handel mit dem Feinde“ werden nicht mehr auf uns angewandt, und auch in der Zollfrage werden wir auf gleichem Fuße wie die anderen Staaten behandelt. Alles das wird uns veranlassen, unser Augenmerk auf neue und mit besonderer Aufmerksamkeit auf dieses große Reich und seine wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten zu richten und zugleich zu untersuchen, ob und in welchem Umfang auch wir, die wir über so viele Beschäftigung suchende Hände verfügen, uns in China selbst oder in der Herstellung von Ausfuhrware für China betätigen können.

Eines der Gebiete, die auch in China als Grundlage binnenländischer Beschäftigung und zugleich von Einfuhrmöglichkeiten allmählich eine immer größere Beachtung verlangen, ist das Eisen- und Stahlgewerbe. Wie in so vielen anderen Zweigen menschlicher Tätigkeit, so ist auch hier die chinesische Entwicklung erheblich älter als die europäische und erst recht die amerikanische, aber sie ist jahrhundertlang auf einer ziemlich niedrigen Entwicklungsstufe stehen geblieben und in technischer Hinsicht inzwischen von Europa-Amerika weit überflügelt worden. Das chinesische Eisengewerbe unterscheidet sich — abgesehen von einzelnen noch zu besprechenden Erscheinungen aus der neuesten Zeit — grundlegend darin von dem europäisch-amerikanischen, daß man hier die zusammenfassende Wucht der Großunternehmungen nicht kennt, sondern daß dieses Gewerbe in unzähligen Kleinbetrieben über das ganze Land verteilt ist und sich dadurch der Beobachtung und der genügenden Würdigung des Auslandes mehr oder weniger entzieht. Man wird

diesen Zustand verstehen, wenn man bedenkt, daß China auch heute noch und voraussichtlich noch für lange Zeiten ein Agrarstaat ist, wenn man von den Küstengebieten absieht, die seit der erzwungenen Öffnung der Vertragshäfen für den Europaverkehr in das große Weltgetriebe hineingezogen und auf diese Weise auch für die Kulturbedürfnisse in europäischer Auffassung erschlossen worden sind. Daß ein Land mit einem im allgemeinen solch einfachen und einseitigen Wirtschaftsaufbau keinen großzügigen Bedarf an den Erzeugnissen des Großgewerbes in Eisen und Stahl haben kann, liegt auf der Hand. Auch was man bisher an mineralischen Bodenschätzen in China gefunden hat, ist, wenn auch immerhin beachtlich, doch nicht von solchem Umfang, daß es den Ausbau einer Großindustrie herausfordern müßte. Am meisten sind noch die Kohlenfunde in den Gesichtskreis allgemeiner Beachtung getreten, zumal in Schantung und in Szechina, von erheblichen Erzvorkommen aber hat man, abgesehen von einigen Funden im Norden, bis heute nichts gehört, was aber, wie man angesichts der ungeheuren Ausdehnung des Reiches anzunehmen geneigt ist, lediglich in der mangelnden Unternehmungsfreudigkeit der Bewohner begründet sein kann. Was eine zielbewusste Erschließung der natürlichen Kräfte des Landes auch in hohem Maße erschwert, ist das Fehlen einer starken Zentralgewalt, die bei der fortgesetzten Nebenbuhlerschaft des Nordens unter der Führung von Peking und des um Canton zusammengeschlossenen Südens nicht aufkommen will.

Trotz all dieser Umstände, die eine Entwicklung Chinas in der Richtung europäischer Kultur erschweren, scheint sich in der letzten Zeit, wenn auch in langsamem Zeitmaß, ein Umschwung anzubahnen. Sehr bezeichnend sind die Worte, die der ehemalige Präsident Juanschikai im April 1916 in der englischen Zeitschrift „Cassels Magazine“¹⁾ gebraucht hat:

„Ich habe in den letzten Monaten vielfache Konferenzen mit chinesischen Kapitalisten über die Gründung einer chinesischen Handelsflotte gehabt, und ich kann sagen, daß eine Reihe von Plänen in Bildung begriffen ist. Jetzt, da wir endlich die gewaltige Ausdehnung unserer natürlichen Hilfsquellen und die große Notwendigkeit ihrer geeigneten Entwicklung einzusehen beginnen, denken wir naturgemäß daran, ein Handels- und Industrievolk zu wer-

¹⁾ S. „Ostasiatische Rundschau“ 1921, 15. Juni, S. 195.

den. Wir sind in bezug auf die Erschließung natürlicher Hilfsquellen die jüngste Nation. Um unsere Bergwerke zu bearbeiten und unsere Eisenbahnen zu bauen, brauchen wir Maschinen, und um die Maschinen zu bekommen, ohne ganz auf die Gnade der ausländischen Dampferlinien angewiesen zu sein, müssen wir an die Möglichkeiten denken, die uns auf dem Ozean warten. Ich darf sagen, daß die Gründung einer oder mehrerer erstklassiger Schifffahrtlinien zwischen China und den Vereinigten Staaten gerade jetzt die Gedanken einiger unserer fähigsten Männer beschäftigt. Wir haben Kapitalisten, die leicht imstande sind, solche Pläne zu finanzieren, und ich hoffe zuversichtlich, daß in einem Jahre — wenn wir sie kaufen — oder in drei Jahren, wenn wir sie selbst bauen müssen, große Schiffe die chinesische Handelsflagge in den Häfen von Neuyork und San Francisco wehen lassen.“

Diese Äußerung ist vielleicht von einem reichlich starken Optimismus getragen und eilt vermutlich den Tatsachen ein wenig voraus. Sie deutet aber doch den Beginn einer neuzeitlichen Entwicklung an, und gerade auf dem Gebiet der Seeschifffahrt, die Juan-schikai besonders hervorhebt, ist in den letzten Jahren eine Aufwärtsbewegung festzustellen, die nicht mehr übersehen werden kann und die ja für das Gebiet unseres Themas von besonderer Bedeutung ist. Die Seeschifffahrtsfrage konnte sich ja selbst in einem China, das im übrigen in einer soch großen Zurückgezogenheit von der Welt lebte, der öffentlichen Aufmerksamkeit nicht mehr entziehen, als der große Wettkampf um die Herrschaft auf dem Stillen Ozean begann und man die beiden großen Nebenbuhler, Japan und die Vereinigten Staaten, auftauchen sah. Und dann kam der Krieg. An ihm war China ja nur der Form nach beteiligt, aber er brachte ihm, gleichwie den Neutralen, auf manchen Gebieten beträchtliche Bestellungen, und das namentlich in der Schifffahrt. China konnte nicht nur seine Seefahrzeuge zu einem nie dagewesenen Preis vermieten, sondern man übertrug ihm auch Neubauten, und es war nicht nur Norwegen, das in dieser Hinsicht hervortrat, sondern sogar England sah sich veranlaßt, die Leistungsfähigkeit der chinesischen Werften zur Auffüllung seiner Flotte heranzuziehen. Und diese Werftanlagen konnten sich immerhin sehen lassen. Betätigt sich doch die „Shanghai Dock and Engineering Co.“, die mit einem im Jahre 1916 auf 22 Millionen Goldmark berechneten Kapital arbeitet, schon seit der Vorkriegszeit im Bau von großen amerikanischen Kohlendampfern, wobei sie über ein Dock von 137 m Länge und 22 m Breite verfügt. Weitere größere Werften liegen bei Hankou und Hongkong. Bei all diesen Unternehmungen kommt China die billige menschliche Arbeitskraft zustatten, wenn auch die Rohstoffe, die ja nun einmal zum größten Teil eingeführt werden müssen, angesichts der schlechten chinesischen Währung teuer bezahlt werden müssen. Daß es sich auch hier in der Hauptsache um Schiffe aus Eisen bzw. Stahl handelt, braucht in der heutigen Zeit wohl kaum besonders betont zu werden. In der Binnenschifffahrt, die auf den gewaltigen Strömen ein weites Betätigungsgebiet findet, beginnt sich gleichfalls neues Leben zu regen.

Auch in der neuere Entwicklung des Eisenbahnwesens liegen immerhin beachtliche Triebkräfte zur Entfaltung einer eigenen Eisenindustrie und zur Einfuhr von Eisenerzeugnissen. Schon zur Schaffung von Notstandsarbeiten in den Hungersnotgebieten läßt die Regierung Neubauten in Angriff nehmen, aber auch von anderen Eisenbahnbauten hört man, so von der 200 km langen Strecke Hangchon-Ningpo, von dem Ausbau der wichtigen Linie Hankou-Canton, von der von einer Baugesellschaft beantragten Konzession zum Bau der Linie Tsangchou-Chengting, die eine Verbindung zwischen der Tientsin-Pukou- und der Hankou-Peking-Bahn herstellen soll, usw.¹⁾

Unter solchen Umständen darf es nicht wundernehmen, wenn man beginnt, selbst bezüglich Chinas, wenigstens der Küstengebiete, von einer gewissen „Industrialisierung“ zu reden. Die Entwicklung eines nach neuzeitlichen Grundsätzen aufgebauten Eisen- und Stahlgewerbes, wie es für eine solche Industrialisierung unentbehrlich ist, steckt allerdings noch in den Anfängen. An Hochofenwerken, die bereits in Tätigkeit sind, zählt man zurzeit außer zwei Anlagen, den „Anshan Seitetsujo“ in Anshan und den „Honkeiko Steelworks“ in Penhsihu, welche beide in der südlichen Mandschurei liegen und für japanische Rechnung arbeiten, in erster Linie die großen Werke des Hanyehping-Konzerns, der über die „Hanyang Iron and Steelworks“ in Hanyang bei Hankou und einen Hochofen in Seven Miles Creek bei Hankou verfügt. Das erste Werk hat eine Tagesleistung von 500 t, das zweite eine solche von 100 t Roheisen. Für denselben Konzern sind weitere zwei Hochofen in Wongshekok am Yangtse bei Taych unterhalb Hankou im Bau (Tagesleistung voraussichtlich 400 t). Außerdem harret in Mentokou bei Peking eine größere Hochofenanlage der Lungyen Mining Co. der Fertigstellung, und schließlich ist die Errichtung eines solchen größeren Werks in einem nordchinesischen Hafen von der Kailan Mining Administration im Anschluß an die bereits im Betrieb befindlichen Kokereien in Tongshan beschlossen¹⁾. Den an erster Stelle genannten Hanyang-Werken sind Eisenerzgruben in Taych und Kohlengruben und Kokereien in Pingsiang angegliedert. Bemerkenswert ist auch, daß in Kianghsi, im mittleren China, eine rein chinesische Gesellschaft mit dem Ziele gegründet worden ist, Hochofen zur Erzeugung von Eisen und Stahl zu errichten, wobei man lediglich einheimische Rohstoffe verwenden will. Im übrigen steht die Mehrzahl der Betriebe unter der Kontrolle fremden, zumal japanischen Kapitals, und die Folge ist, daß diese Werke in erster Linie für die Befriedigung japanischen Bedarfs arbeiten. Es darf in diesem Zusammenhang daran erinnert werden, daß auch ein erheblicher Teil der Kohlenschätze des Landes nach Japan wandert, wie man an dem Vertrag ersehen kann, den die japanische Regierung mit der Verwaltung der Kailan-Kohlengruben in Nordchina auf 10 Jahre geschlossen hat und der ihr eine Jahreslieferung von 3 Millionen t sichert, zur großen Unzufriedenheit der chinesischen Bevölkerung, da nur etwa 600 000 t für die inländischen Verbraucher übrig bleiben. Das wirtschaftliche Eindringen der Japaner erscheint ja in immer deutlicheren Formen. Japan erstrebt vor allem die Verbesserung der Verkehrsmöglichkeiten im nördlichen China und wünscht die Heranziehung japanischer Ingenieure zur Schiffarmachung der Wasserstraßen. Auch die Förderung der großen Eisenbahnlinie in der Mandschurei und der Mongolei wird von Japan mit Nachdruck betrieben. Das alles wird — von den politischen Gesichtspunkten abgesehen — der Eisenindustrie mancherlei Beschäftigung geben. Daß auch das nach Beschäftigung suchende amerikanische Kapital bald in merklichem Umfang in China auftreten wird, um die billige Arbeitskraft der Landesbewohner auszunutzen, braucht man wohl kaum zu bezweifeln; in der Schifffahrt sind bereits Anzeichen solcher Bestrebungen zu erkennen.

Der Ausbau engerer wirtschaftlicher Beziehungen zu den Vereinigten Staaten scheint übrigens durchaus im Sinne einflußreicher chinesischer Kreise zu liegen, was schon in der natürlichen Gegnerschaft zu Japan eine Erklärung findet. Der „Chinese Merchants' Association“ in Neuyork ist es nämlich gelungen, die Ausbildung chinesischer Techniker in amerikanischen Werken zu erwirken. Man führte an, daß, wenn man die Kulis im Lande genügend beschäftigen und damit die im Ausland, namentlich auch in Amerika, als lästig empfundene Rassenfrage lösen wolle, eine entsprechende Entwicklung der eigenen Industrie notwendig sei. Dazu seien aber erfahrene Fachleute erforderlich. Amerika werde dabei

¹⁾ S. „Weltwirtschaftliche Nachrichten“, 1921, I. Juni, S. 2420.

¹⁾ S. „Ostasiatische Rundschau“ 1921, I. Juni, S. 179.

den Vorteil haben, daß die dort ausgebildeten Techniker bei ihrer späteren Beschäftigung in China die amerikanischen Werkzeuge, Maschinen usw. bevorzugen würden, was dem amerikanischen Geschäft nur förderlich sein könne. Man sieht, daß man auch auf dem Gebiet des Eisengewerbes in China weltwirtschaftlichen Gedankengängen zugänglich geworden ist, und auch diese Entwicklung wird dazu beitragen, das große Reich allmählich immer mehr in das Zeitalter hineinzuführen, dessen Wahrzeichen Eisen und Stahl sind.

Diplom-Kaufmann Fritz Runkel, Bensberg.

Bücherschau.

Lasche, O., Dr.-Ing., Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft: Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Mit 345 Textabb. Berlin: Julius Springer 1920. (VI, 178 S.) 4^o. 38 M., geb. 48 M.

Der Verfasser erörtert bei den heutigen Dampfturbinen und Turbodynamos den Zusammenhang zwischen Konstruktion und Baustoff. Aber auch der Ingenieur verwandter Gebiete kann aus den Ergebnissen der Arbeit großen Nutzen ziehen. Der hohe Stand des heutigen Dampfturbinenbaues wurde dadurch erreicht, daß neben der Theorie auch die Baustoff- und Bearbeitungsfragen gelöst wurden. Nur die Kenntnis aller dieser Fragen befähigt den Konstrukteur, zweckentsprechend zu bauen. Zu einer guten Konstruktion gehört aber auch, wie Lasche sehr richtig betont, eine einheitliche Form. Außerst mannigfaltige Anregungen bietet das Werk für die Untersuchungs- und Prüfverfahren. Das gebotene Versuchsmaterial ist sehr wertvoll und die Untersuchungen über die Lager sind muster-gültig.

R. Krauß.

Seufert, Franz, Oberingenieur, Studienrat an der Staatl. höheren Maschinenbauschule zu Stettin: Anleitung zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Verbrennungskraftmaschinen. Zugleich Hilfsbuch für den Unterricht in Maschinenlaboratorien technischer Lehranstalten. 6., erw. Aufl. Mit 52 Abb. Berlin: Julius Springer 1921. (VI, 162 S.) 8^o. 14 M.

In seiner bekannten übersichtlichen Weise hat der Verfasser die Hauptgesichtspunkte, die bei Untersuchungen an Kesseln und Maschinenanlagen in Frage kommen, zusammengestellt und durch einfache Zahlenbeispiele, soweit erforderlich, ergänzt. Einige Abschnitte haben in der neuen Auflage eine den neuzeitlichen Anforderungen entsprechende Erweiterung erfahren, z. B. die Berechnung der Wärmeausnutzung und der Wärmeverluste durch Aufnahme der für viele Untersuchungen mit Vorteil zu verwendenden Abgasschaubilder und der dazugehörigen Rechnungen.

Eine wertvolle Ergänzung würde das Buch erhalten, wenn der Indikatorantrieb etwas eingehender behandelt würde, oder wenn auf die einschlägige neuere Literatur, wie das Werk von W. Wilke: Der Indikator und das Indikatorgramm (Leipzig: Otto Spamer, 1916) und andere, hingewiesen würde, so daß es jedem, der das Buch zur Hand nimmt, möglich wäre, die nur kurz berührten Abschnitte an anderer Stelle weiter zu verfolgen. Die neue Auflage wird gerade in der jetzigen Zeit, in der alle Bestrebungen darauf hinausgehen, den Betrieb wirtschaftlich zu gestalten, jedem Betriebsingenieur besonders willkommen sein.

As.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. 11. Aufl. (Mit 124 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1921. (XI, 594 S.) 8^o. Geb. 60 M.

Wieder ist eine neue Auflage der bekannten „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens“ notwendig geworden. Die hohe Zahl der Auflagen ist das beste Zeugnis für die Brauchbarkeit und Zweckmäßigkeit dieser knapp gefaßten Uebersicht über das Eisenhüttenwesen.

Die neue Auflage unterscheidet sich schon äußerlich von den früheren Auflagen durch eine erhebliche Zunahme des Umfangs; auch der elegante Leinwandband der Vorkriegszeit ist einem einfacheren Halbkleinband gewichen. Inhaltlich ist dagegen manches vervollkommen. Schon beim Durchblättern fallen sofort einige neue Abbildungen auf, die darauf hinweisen, daß auch die bildlichen Darstellungen eine weitere Vervollständigung erfahren haben. Die nähere Durchsicht zeigt, daß in der 11. Auflage die bewährte alte Einteilung beibehalten worden ist; manche Abschnitte im technischen wie im wirtschaftlichen Teile haben naturgemäß eine Umarbeitung und Erweiterung erfahren müssen. Im technischen Teile waren schon in den letzten Auflagen die Formgebungsarbeiten immer eingehender behandelt worden; auch in der vorliegenden neuesten Auflage tritt diese Vervollkommenheit bei der Verarbeitung des schmelzbaren Eisens durch Walzen deutlich zutage. Eine besondere Vermehrung und Umgestaltung hat der Abschnitt über die physikalische Prüfung des Eisens gefunden; hier ist die Metallographie des Eisens entsprechend den Fortschritten der wissenschaftlichen Forschung trotz der Knappheit des Raumes recht anschaulich (auch durch eine große Anzahl Lichtbilder) zur Darstellung gebracht. Auch der Abschnitt über die Wärme- und Kraftwirtschaft verdient einen Hinweis. Im wirtschaftlichen Teile ist bei der Weltstatistik und bei der Besprechung des Eisengewerbes in den einzelnen Ländern wieder eine Unmenge statistischen Stoffes, meist wenigstens bis 1918 reichend, zusammengetragen, wie man es so bequem kaum sonst irgendwo beisammen findet; dabei sind nicht nur Förderung und Erzeugung, sondern in besonderen Abschnitten auch Handelspreise, Marktverhältnisse, Kartelle, Arbeiterverhältnisse, Zölle usw. behandelt. Ein besonderer Genuß wird für viele Leser der neu eingeschobene Abschnitt über die deutsche Eisenindustrie im Kriege 1914 bis 1918 sein, in welchem sozusagen bereits vom geschichtlichen Standpunkte aus die Not der Kriegsjahre, die durch den Zwang der Verhältnisse gebotenen Umstellungen, andererseits aber auch die Leistungen der deutschen Eisenindustrie in organisatorischer und technischer Beziehung, und endlich die schwere Schädigung unserer Eisenindustrie durch den unglücklichen Ausgang des Krieges in fesselnder Weise geschildert sind. Zum Schlusse bringt ein Anhang eine Neuaufstellung der deutschen Hüttenwerke, Hochofenwerke, Stahlwerke, Gießereien, Walzwerke usw. nach dem Stande vom Januar 1921, eine Uebersicht, wie sie in dieser Weise dem Leser kaum irgendwo so leicht zugänglich ist.

Die „Gemeinfaßliche Darstellung“ ist, wie schon bei Besprechung der früheren Auflagen ausgeführt worden ist, in ihrer Art ein mustergültiges Buch, welches weit mehr bietet, als der bescheidene Titel vermuten läßt. Der Erfolg des Buches beruht in erster Linie auf der bewundernswürdig einheitlichen Zusammenarbeit einer großen Anzahl von wirklichen Fachleuten. Auch der 11. Auflage wird deshalb der Erfolg nicht fehlen. Einer besonderen Empfehlung bedarf die „Gemeinfaßliche Darstellung“, die jeder Hüttenmann kennt, nicht mehr.

Wenn der Berichterstatter noch einen Wunsch aussprechen darf, dann möchte er in Anregung bringen, in die nächste Auflage wieder den Stammbaum der deutschen Eisenindustrie aufzunehmen, der in früheren Auflagen enthalten war; eine solche bildliche Darstellung ist übersichtlicher und belehrender als einige Seiten Text.

B. Neumann.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

- Beckmann, Friedrich, o. Prof. der Wirtschaftl. Staatswissenschaften: Der Zusammenschluß in der westdeutschen Großindustrie. Festrede zur 3. Stiftungsfeier der Universität (Köln). Mit Chronik des vergangenen Jahres, gegeben durch d. Rektor, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Fr. Moritz. Köln: Oskar Müller 1921. (30 S.) 8^o.
(Kölner Universitätsreden. 5.)
- Berg, H., Professor a. D. der Technischen Hochschule Stuttgart: Die Kolbenpumpen einschließlich der Flügel- und Rotationspumpen. 2., verm. und verb. Aufl. Mit 536 Textfig. und 13 Taf. Berlin: Julius Springer 1921. (VIII, 425 S.) 8^o. Geb. 98 *M*.
- Berndt, G., Prof. Dr., und Dr. H. Schulz, Privatdozenten an der Technischen Hochschule Charlottenburg: Grundlagen und Geräte technischer Längenmessungen. Mit 218 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (VI, 216 S.) 8^o. 48 *M*.
- Bezugsquellen in 5 Sprachen aus der mechanischen Industrie u. verwandten Gebieten. 16. Ausg., 1921. Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure 1921. (285 S.) 8^o.
- Bottler, Max, Prof., Chemiker in Würzburg: Technische Anstrich-, Imprägnier- und Isoliermittel und deren Verwendung in der Industrie und den Gewerben. Würzburg: Verlagsdruckerei, G. m. b. H., 1921. (VIII, 216 S.) 8^o. 14,40 *M*, geb. 20,40 *M*.
- Brinckmeyer, Hermann, Dr.: Hugo Stinnes. München: Wieland-Verlag (1921). (78 S.) 8^o. 10 *M*.
- Brión, G., Dr., Professor der Elektrotechnik und Physik an der Bergakademie Freiberg i. Sa.: Luftsalpeter. Seine Gewinnung durch den elektrischen Flammenbogen. 2., verb. Aufl. Mit 51 Fig. Berlin und Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1921. (127 S.) 8^o (16^o). 2,10 *M* und 100% Teuerungszuschlag.
(Sammlung Götschen. 616.)
- Colell, R., Dr.-Ing.: Außergewöhnliche Druck- und Temperatursteigerungen bei Dieselmotoren. Mit 26 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (IV, 70 S.) 8^o. 20 *M*.
- Degener, H., Chemiker: Chemisch-technische Rechnungen. 2. Aufl. Mit 2 Fig. Berlin u. Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1921. (144 S.) 8^o (16^o). 2,10 *M* und 100% Teuerungszuschlag.
(Sammlung Götschen. 701.)
- Dierbach, Richard, Dr., Fabrikdirektor: Der Betriebs-Chemiker. Ein Hilfsbuch für die Praxis des chemischen Fabrikbetriebes. 3., teilw. umgearb. u. erg. Aufl. von Dr.-Ing. Bruno Wasser, Chemiker. Mit 117 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (X, 334 S.) 8^o. Geb. 69 *M*.
- Duisberg, Curt: Die Arbeiterschaft der chemischen Großindustrie. Darstellung ihrer sozialen Lage. Berlin (W 8): Carl Heymanns Verlag 1921. (XII, 144 S.) 8^o. 25 *M*.
- Eisenbahn-Gütertarif, Deutscher, T. 2. H. C I a: Frachtsätze, Frachtsatzzeiger für die regelrechten Tarifklassen, gültig für alle deutschen Bahnen (Binnen- und Wechselverkehr) mit Ausnahme des Binnenverkehrs folgender Bahn: Eckernförde-Kappeler Kreisbahn. Gültig vom 1. April 1921. Berlin: [Verlag für Börsen- und Finanzliteratur] 1921. (35 S.) 4^o. 1,80 *M*.
- Fire Tests of building columns. By S. H. Ingberg, Physicist, H. K. Griffin, Associate Physicist, Bureau of Standards, W. C. Robinson, Vice President, Underwriters' Laboratories, R. E. Wilson, Associated Factory Mutual Fire Insurance Companies. (With 171 fig.) Washington, D. C.: Government Printing Office (Superintendent of Documents) 1921. (375 p.) 4^o. \$ 8,75.
- Technologie Papers of the Bureau of Standards (Department of Commerce). Nr. 184.
- ‡ Diese Veröffentlichung, die nach einer Mitteilung des Bureau of Standards (Department of Commerce) in Washington, Interessenten auf Wunsch zur Verfügung gestellt wird, enthält die Ergebnisse von Versuchen, die mit insgesamt 106 belasteten Baustützen nach einem besonderen Normal-Brandproben-Verfahren vorgenommen worden sind. Untersucht wurden hauptsächlich die üblichen Arten von Säulen aus Eisen. Außerdem wurden eine Anzahl Brand- und Wasserproben an Stützen aus Holz und Eisenbetonsäulen vorgenommen. Der Zweck der Versuche, für die ein eigenes Bauwerk errichtet wurde, war festzustellen, welchen äußersten Widerstand umkleidete und nicht umkleidete Säulen im Innern von Gebäuden, einmal gegen Feuer, zum anderen gegen die zusammengedrängte und plötzliche Abkühlung durch Strahlen aus Schläuchen bieten, sobald sie sich in stark erhitztem Zustande befinden. Verlauf und Ergebnis der Versuche sind durch zahlreiche Schaubilder, Abbildungen usw. belegt. ‡
- Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure — Julius Springer i. Komm. 4^o.
- H. 230. Welter, Georg, Dr.-Ing. aus Luxemburg: Elastizität und Festigkeit von Spezialstählen bei hohen Temperaturen. (Mit 99 Abb.) 1921. (67 S.) 18 *M*.
- H. 233. Krauss, Ludwig, Dr.-Ing., aus Landau, Pfalz: Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und deren Einwirkung auf den Pumpengang. (Mit Abb.) 1921. (112 S.) 36 *M*.
- H. 234. Zimm, Walter, Dr.-Ing.: Ueber die Strömungsvorgänge im freien Luftstrahl. (Mit 31 Abb.) 1921. (36 S.)
- Gaisberg, S. Freiherr von: Taschenbuch für Monteure elektrischer Starkstromanlagen. Unter Mitwirkung von Gottlob Lux und Dr. C. Michalke bearb. und hrsg. 78. Aufl. des „Taschenbuch[es] für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen“. Mit 231 Abb. München und Berlin: R. Oldenbourg 1921. (XX, 326 S.) 8^o (16^o). Geb. 12 *M*.
- Karten, Wirtschaftsgeographische, und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie. Hrsg. vom Handelsmuseum in Wien unter Redaktion von Professor Dr. Franz Heiderich. Wien: Handelsmuseum — Ed. Hölzel i. Komm. 4^o.
- H. 10. Waagen, Lukas, Dr., Geologe der Geologischen Reichsanstalt in Wien: Bergbau und Bergwirtschaft. (Mit 2 Kt.) 1919. (XII, 364 S.) 55 Kr.
[Kt. 1 u. d. T.:] Linsmayer, Gottfried, Dr., und Dr. Lukas Waagen: Karte des Bergbaues und Hüttenwesens in Oesterreich-Ungarn.
[Kt. 2 u. d. T.:] Waagen, Lukas, Dr.: Bergwirtschaftskarte der Schwerindustrie und Erdöllagerstätten Oesterreich-Ungarns und angrenzender Gebiete.
- ‡ Wenngleich dem Bande zwei größere Karten beigegeben sind, von denen die eine, vom Verfasser allein entworfene, im Maßstabe von 1:3 000 000 die Schwerindustrie und Erdöllagerstätten, die zweite vom Verfasser u. Dr. Gottfried Linsmayer gemeinsam zusammengestellte, im Maßstabe 1:1 500 000 den Bergbau und das Hüttenwesen der ehemaligen Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie darstellt, so liegt doch das Schwergewicht des Buches im Textteile, der eine vollständige Uebersicht über die Bodenschätze des früheren Reiches der Habsburger bietet. Nach einer kurzen, die allgemeine Bedeutung der Bodenschätze für die Menschheit schildernden Einleitung gibt der Verfasser im ersten Hauptabschnitte einen geschichtlichen Ueberblick des österreichisch-ungarischen Bergbaus mit einer allgemeinen Darstellung der ihm zugrundeliegenden geologischen Verhältnisse und geht dann zu einer

ausführlichen Beschreibung des Vorkommens und der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Bodenschätze des Landes über. Der zweite, bei weitem umfangreichste Hauptabschnitt behandelt die mineralischen Brennstoffe (Steine und Braunkohle, Graphit, Torf, Erdöl- und Erdgas, Erdwachs und Asphalt), die für die Eisen- und Stahlindustrie wichtigen Erze (Eisen-, Mangan-, Nickel-, Chromerze usw.), die Erze des eigentlichen Metallmarktes (Kupfer-, Blei-, Aluminium- und Zinnerze), die Schwefelerze, die Erze der Edelmetalle (Gold-, Silber-, Platin- u. Quecksilbererze), die sonstigen Erze von industrieller Bedeutung (Antimon-, Arsen-, Wismut-, Uran- und Radiumerze), die verschiedenen Salze, die industriell wichtigen mineralischen Rohstoffe (Flußspat, Schwefspat, Phosphate), die feuer- und säurefesten Mineralien (u. a. den Magnesit), die Rohstoffe der keramischen und Glasindustrie, die technisch nutzbaren Naturgesteine, und endlich die Schmuck- und Edelsteine. Der dritte Hauptabschnitt ist den Arbeiterverhältnissen, der vierte der wirtschaftlichen Organisation im Bergbau und der als Nachwort bezeichnete fünfte den besonderen Verhältnissen während des Krieges sowie im jetzigen Deutsch-Oesterreich gewidmet. Alle diese Unterabschnitte sind nach einheitlichen Gesichtspunkten abgefaßt; sie gehen durchweg zunächst auf die geschichtliche Seite und die wirtschaftliche Bedeutung der dargestellten Bodenschätze kurz ein und geben dann eine erschöpfende Beschreibung der Lagerstätten und ihrer Ausbeutung, zumeist unter Mitteilung von Förderziffern (aus den Jahren 1911 bis 1915, zum Teil auch erheblich weiter zurück) nebst Schaubildern, und führen jeweils am Schlusse die einschlägigen Schriften in großer Vollständigkeit auf. Sorgfältig bearbeitete Sach- und Ortsverzeichnisse erleichtern das Auffinden von Einzelheiten in der reichen Stoffsammlung des Bandes. Diesen beschließt eine Erläuterung der oben an erster Stelle erwähnten Karte. ❀

Loitner, Friedrich, Professor: Die Kontrolle in kaufmännischen Unternehmungen. 2., stark verm. Aufl. Mit 4 Schaubildern im Text und 3 Taf. Frankfurt a. M.: J. D. Sauerländers Verlag 1920. (VI, 297 S.) 8^o. 30 *M*.

Vereins-Nachrichten.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

- (Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)
- Zoll- und Versandvorschriften für den Warenverkehr des Saargebietes mit Berücksichtigung der durch die Sanktionen bewirkten Aenderungen. Merkblatt Nr. 8 [der] Handelskammer* zu Saarbrücken, (Verkehrs- und Zollabteilung). Nach dem Stand vom 1. Juni 1921. Saarbrücken (1921): Gebr. Hofer. (29 S.) 8^o.
- Zschimmer, Eberhard: Philosophie der Technik. Vom Sinn der Technik und Kritik des Unsinns über die Technik. 2., unveränd. Aufl. Jena: Jenaer Volksbuchhandlung 1919. (166 S.) 8^o. 9 *M*.
- Zusammenstellungen, Statistische, über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium, Nickel, Quecksilber und Silber. (Hrsg. von der) Metallgesellschaft*, Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft, Aktiengesellschaft. Jg. 21, 1909—1918. Frankfurt am Main, März 1921: C. Adelman. (XI, 75 S.) 4^o.
- = Dissertationen. =
- Bardenheuer, Peter, Dipl.-Ing.: Härteprüfung durch die Kugelfallprobe. (Mit 35 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen* m. b. H. 1921. (30 S.) 4^o. Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.
- Boas, Ernst, Dipl.-Ing. aus Königsberg. Nm.: Ueber das Drücken von Gewinden in Eisenblech und die Lehren für Eisenblechgewinde nebst Gegenlehren. Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure 1920. (39 S.) 4^o. Karlsruhe (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

- Daeves*, Karl: Grenzen der Löslichkeit für Kohlenstoff in ternären Stählen. Leipzig: Leopold Voss [1921]. (S. 55—74.) 8^o. Aus: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. Bd. 118, H. 1 u. 2. Breslau (Technische Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.
- Flory, Wilhelm: Die Fortschritte der deutschen Schwerindustrie nach 1871 und ihre Entwicklungsmöglichkeit nach dem Kriege 1914—1918. (Mit 5 Anl.: 4 Kurventaf. u. 1 Kartenbl.) Würzburg 1920. (XII, 259 S.) 4^o. (Maschinenschrift.) Würzburg (Universität*), Staatsw. Diss.
- Kirpach, Nicolas, Dipl.-Ing.: Ueber die Schlackenbestimmung im Stahl. Düsseldorf: Verlag Stahleisen* m. b. H. 1921. (8 S.) 4^o. Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.
- Lyche, Leif, Dipl.-Ing., aus Kristiania: Ueber die Herstellung von Gießerei-Rohreisen in elektrischen Ofen. (Mit 14 Abb.) Breslau 1920: H. Fleischmann. (66 S.) 8^o. Breslau (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.
- Meissner*, F., aus Pillau (Ostpreußen): Studien über Schmelz- und Umwandlungserscheinungen. Mit 8 Fig. im Text. Leipzig: Leopold Voss 1920. (31 S.) 8^o. Göttingen (Universität), Phil. Diss.
- Polysius, Otto, Referendar, aus Dessau: Verbandsbestrebungen im Deutschen Maschinenbau. Dessau 1921: C. Dünnhaupt, G. m. b. H. (VIII, 172 S.) 8^o. Würzburg (Universität*), Rechts- u. Staatsw. Diss.
- Preussler, Hermann, Dipl.-Ing., am Klettendorf bei Breslau: Zur Theorie und Berechnung von Wärmespeichern und Winderhitzern. (Mit 15 Abb.) Breslau: Selbstverlag 1920. (61 S.) 8^o. Breslau (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.
- Rembold, Viktor, Dipl.-Ing. aus Schw.-Hall: Ueber das Anlassen und Umsteuern von Dieselmotoren zum Antrieb von Handelsschiffen mittels Preßluft. (Mit 47 Abb.) Berlin (SW 68): Verlag der Zeitschrift „Schiffbau“ 1921. (30 S.) 4^o. Stuttgart (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss. Aus: Schiffbau, Jg. 22, Nr. 22/23, 24, 25, 26 u. 27.
- Schmauser, Justus, Dipl.-Ing. aus Haidt bei Hof (Bayern): Beiträge über den Einfluß des Schwefels auf die wichtigsten technischen Eigenschaften des Gußeisens bei verschiedenen Wandstärken. Berlin 1920: Rudolf Mosse. (27 S.) 4^o. Berlin (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss. In vollem Wortlaute abgedr. in: Gießerei-Zeitung. Jg. 1920, H. 19—24.
- Schopper, Walter, Dipl.-Ing. aus Zeulenroda i. Thüringen: Beiträge zur Vorarbeitung metallsalzhaltiger Lösungen, insbesondere der Ablaugen von der Extraktion der Kiesabbrände. (Mit 2 Taf.) Frankfurt a. M. 1921: Werner & Winter, G. m. b. H. (76 S.) 8^o. Freiberg (Bergakademie*), Dr.-Ing.-Diss.
- Warsch, W., Dr., aus Viersen (Rhld.): Antwerpen, Rotterdam und ein Rhein-Maas-Schelde-Kanal. (Mit 1 Kartenbeil.) Duisburg (Haus Rhein): „Rhein“, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1920. (96 S.) 8^o. Bonn (Universität*), Phil. Diss.
- Weisgerber, Fritz, Dipl.-Ing., aus Gosenbach: Ueber den Einfluß der Wandstärke auf die Eigenschaften und das Gefüge von Stahlformguß. (Mit 29 Abb., z. T. auf 1 Taf.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1920. (10 S.) 4^o. Breslau (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss. (Auszug.) Vgl. St. u. E. 1920, 28. Okt., S. 1433/42.
- Welter, Georg, Dipl.-Ing., aus Luxemburg: Elastizität und Festigkeit von Untereutektoiden- und Spezialstählen bei Temperaturen bis 500^o C. (Mit 99 Abb. u. 1 Taf.) Berlin 1920. (68 S.) 4^o. Berlin (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.