

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
24 Mark
jährlich
exkl. Porto.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr. ing. E. Schrödter, und Generalsekretär Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
für den technischen Teil deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 7.

1. April 1905.

25. Jahrgang.

Zur Berggesetznovelle.

Die „Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ und der „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“ haben in einer unter dem Vorsitz des Hrn. Geheimrat Servaes zu Düsseldorf am 18. März dieses Jahres abgehaltenen Versammlung Stellung zu dem Gesetzentwurf genommen, der die Abänderung einzelner Bestimmungen des Allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni ¹⁸⁶⁵/₁₈₉₂ betrifft.

Der Berichterstatter, Reichs- und Landtagsabgeordneter Dr. Beumer, wies zunächst einleitend auf Entstehung, Verlauf und Ende des niederrheinisch-westfälischen Bergarbeiter-Ausstandes 1905 hin und nahm auf die Rede Bezug, die er bei Besprechung dieses Ausstandes im Reichstage gehalten und in der er den Bergarbeiterausstand von 1889 vergleichend in Betracht gezogen habe. Mehr noch als 1889 sei 1905 die Variante eines bekannten Wortes zur Tatsache geworden: „Es wird nie mehr gelogen, als vor einem Kriege, nach einer Jagd und während eines Streikes.“ Die inzwischen auf dringenden Wunsch des „Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund“ angestellten Untersuchungen — z. B. auf „Bruchstraße“, „Prosper Schacht I und II“, „Gneisenau“, „Wolfsbank und Neuwesel“, „Neu-Cöln“, „Herkules“, „Friedlicher Nachbar“ einschließlich „Baaker Mulde“, „Sterkrade“, „Ver. Dahlhausen-Tiefbau“, „Ver. Sälzer-Neuack“, „Dorstfeld II/III“, „Shamrock III/IV“ — zeigten

nach den im „Reichsanzeiger“ veröffentlichten Protokollen, daß wesentliche Mängel nicht vorhanden, daß die Behandlung der Arbeiter eine gute, daß die Löhne ausreichend, vielfach hoch seien usw. Da sei es außerordentlich bezeichnend, daß gerade diejenigen Blätter, die sich während des Ausstandes nicht genug darin tun konnten, die Anklagen der Arbeiter zum Abdruck zu bringen, von diesen amtlichen Untersuchungsergebnissen so gut wie gar keine Notiz nehmen. Begreiflich genug; denn damit würden sie ja ihre damaligen Mitteilungen, mit denen sie die öffentliche Meinung irreführt, völlig desavouieren. Man könne mit dem Bergbaulichen Verein nur wünschen, daß diese Untersuchungen fortgesetzt und auf alle Gruben ausgedehnt würden, damit nicht nur von einem Teilergebnis gesprochen werden könne.

Nicht anders verhalte es sich mit dem viel gelobten Verhalten der Ausständigen den Arbeitswilligen gegenüber. Als seinerzeit der Bergbauliche Verein die Fälle gemeldet, in denen Ausständige beschimpft, angespicien, bedroht und mißhandelt worden, da habe ein großer Teil der Presse alles für erfunden erklärt, und der Staatssekretär Hr. Graf v. Posadowsky habe im Reichstage auf Grund einer Mitteilung des Preußischen Handelsministers Hrn. Möller feststellen zu können geglaubt, daß so gut wie gar keine Ausschreitungen vorlägen. Wie stimme das mit den zahlreichen Verurteilungen, die jetzt von den Gerichten gegen Ausständige statthaben, die wegen der genannten Vergehen gegen Arbeitswillige mit mehrmonatigen Gefängnisstrafen be-

legt werden? Dabei habe z. B. ein Berliner Blatt die Stirn, zu schreiben, die Arbeiter, von denen wegen Beschimpfung Anklagen erhoben würden, schienen sehr feinfühlig geworden zu sein, da solche harten Worte doch tagtäglich vorkämen, dasselbe Blatt, das während des Ausstandes nicht genug davon zu berichten wußte, wie das feine Ehrgefühl der Arbeiter durch die Zechenbeamten mißachtet würde!

Die Preussische Staatsregierung und insbesondere der Handelsminister hätten beim Beginn des Ausstandes angesichts der Übertreibungen, in denen sich der größte Teil der Tagespresse bezüglich angeblich vorhandener Mißstände gefiel, die Pflicht gehabt, zunächst die Beamten des Oberbergamts Dortmund in Schutz zu nehmen und darauf hinzuweisen, daß angesichts der gewissenhaften Tätigkeit dieser Beamten das Einreißen so grober Mißstände völlig zu den Unmöglichkeiten gehöre. Das würde korrigierend auf die öffentliche Meinung gewirkt haben. Das sei nicht geschehen; wohl aber habe dieselbe Regierung noch vor Abschluß der amtlichen Untersuchung einen Gesetzentwurf in Aussicht gestellt, durch den den Mißständen abgeholfen werden sollte, die noch gar nicht festgestellt waren! Das Inaussichtstellen dieses Gesetzentwurfs ermutigte die Ausständigen, verwirrte weite Kreise des Publikums und bewahrte die Sozialdemokratie vor einer ihr sonst sicheren Blamage, da höchstwahrscheinlich der Ausstand ohne dieses Eingreifen der Regierung noch eher zu Ende gegangen sein würde, als es tatsächlich der Fall war.

Die Regierung habe nunmehr den Gesetzentwurf eingebracht, dessen Wirkungen der Berichterstatter namentlich vom Standpunkte der Kohlen-Konsumenten eingehend darlegt, um dann nachfolgenden Beschlußantrag namens des Präsidiums einzubringen:

Die aus Anlaß des jüngsten Bergarbeiterausstandes vom „Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund“ dringend gewünschte und seitens der Staatsregierung eingeleitete Untersuchung der niederrheinisch-westfälischen Gruben hat bisher das Ergebnis gehabt, daß irgendwie bemerkenswerte Mißstände nicht festgestellt werden konnten, daß somit der Ausstand auf den in Betracht kommenden Gruben ein unberechtigter war und sich die öffentliche Meinung in völligem Irrtum befand, als sie das Bestehen solcher Mißstände als sicher annahm. Wir zweifeln nicht, daß die Untersuchung auch der übrigen Gruben, — eine Untersuchung, die wir mit dem Bergbaulichen Verein für dringend wünschenswert halten, damit nicht nur von einem Teilergebnis gesprochen werden kann —, dasselbe Resultat haben wird. Um so mehr beklagen wir es, daß die Staatsregierung schon vor Abschluß dieser Untersuchung zu einem gesetzgeberischen Eingriff die Hand geboten hat, den wir für unnötig und schädlich ansehen müssen.

Die Annahme des Gesetzentwurfs in der vorliegenden Fassung würde die Gesteuerungskosten unserer

heimischen Kohlengruben wesentlich verteuern und damit auf der einen Seite den deutschen Wettbewerb gegen die ausländischen Kohlen erschweren und andererseits eine Vertenerung der heimischen Kohlen naturgemäß zur Folge haben. Bedauern wir das erstere im Interesse unserer vaterländischen Produktion, so halten wir das letztere im Interesse der heimischen Verbraucher für gefahrlos und erheben als Konsumenten Einspruch gegen eine Gesetzgebung, die ohne Not die Kohle, das Brot der Industrie, verteuert und damit die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auf dem Weltmarkt aufs schwerste einträchtigt.

Ferner sind wir der Ansicht, daß durch die Einführung obligatorischer Arbeiterausschüsse eine Stärkung der sozialdemokratischen Organisation auf der ganzen Linie herbeigeführt werden wird, die eine fortgesetzte Beunruhigung des heimischen Bergbaues zur Folge haben muß, die aber auch sämtlichen anderen Industriezweigen und dem Allgemeinwohl die schwersten Schädigungen zufügen wird. Ganz abgesehen von den unerfreulichen Erscheinungen, die durch die vermehrten Wahlen erfahrungsgemäß hervorgerufen werden, können solche auf dem Wege des geheimen und direkten Wahlrechts zustande gekommenen Arbeiterausschüsse die Quelle des Unfriedens zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer werden, da erfahrungsgemäß bei solchen Wahlen die unzufriedenen Elemente leicht die Oberhand über die ruhigen gewinnen.

Aus allen diesen Gründen sprechen wir uns gegen den Gesetzentwurf aus und bitten den Landtag, ihn abzulehnen.

Wenn schließlich darauf hingewiesen wird, daß der Bergbauliche Verein durch sein Verhalten den Ausständigen gegenüber an diesem Gesetzentwurf die Schuld trage, so müssen wir gegen eine solche Anschauung lebhaften Widerspruch erheben. Der Bergbauliche Verein, der keinen unmittelbaren Einfluß auf die Gestaltung des Arbeitsvertrags der einzelnen Zechen mit ihren Arbeitern ausübt, hat mit vollem Recht eine Verhandlung mit der Siebenerkommission abgelehnt, die eine rechtmäßige Vertretung der zudem unter Vertragsbruch in den Ausstand eingetretenen Bergarbeiter nicht darstellte und die Führung, wie der Verlauf des Ausstandes zeigt, durchaus nicht in der Hand hatte. Ohne das Eingreifen der Staatsregierung wäre der Ausstand mindestens ebenso früh, wenn nicht früher beendet worden, wie es tatsächlich der Fall gewesen ist. Wir können darum das Verhalten des Bergbaulichen Vereins in dem den niederrheinisch-westfälischen Zechenverwaltungen frivol aufgedrängten Kampfe nur für durchaus berechtigt und angemessen erklären.

Zu dem Gesetzentwurf betr. Stilllegung von Zechen werden wir in unserer Hauptversammlung Stellung nehmen.

Nach eingehender Erörterung, an der namentlich in der Darlegung der fachtechnischen Seite sich Bergrat Kleine beteiligte, während die übrigen Mitglieder des Vorstandes und des Ausschusses beider Körperschaften die allgemeinen Gesichtspunkte in einer dem Berichterstatter durchaus zustimmenden Richtung erörterten, wurde der Antrag einstimmig angenommen. Er ist inzwischen dem Landtage überreicht, in dem diese gewichtige Stimme der niederrheinisch-westfälischen Industrie hoffentlich nicht ungehört verhallen wird.

Generatoren im Hüttenbetrieb.*

Von Dipl.-Ingenieur Wolff-Saarbrücken.

Je mehr in den letzten Jahren die Ausnutzung der Hochofengase zu Heiz- und Kraftzwecken eine vollständige Umwälzung in unseren Hüttenbetrieben hervorgerufen hat, desto mehr tritt die Frage der Erzeugung eines ähnlichen billigen Heiz- und Kraftgases in Generatoren in den Vordergrund des Interesses. Wenn wir in einem Ofen Brennmaterial aufhäufen, so hängt es von der Dichte der Lagerung, der Schütthöhe und der zugeführten Luftmenge ab, wie die Verbrennung erfolgt. Entweder streben wir danach, durch reichliche Luftzuführung die Kohle ganz zu Kohlensäure zu verbrennen; dann nennen wir die Feuerung eine direkte, die erzielte Verbrennung eine vollständige. Oder wir führen absichtlich so wenig Luft zu, daß die Kohle nicht zu Kohlensäure, sondern zu Kohlenoxyd verbrennt; dann ist aus dem Ofen ein Generator geworden.

Aus der Art dieses Vorganges folgt, daß der Generator sich in den weitesten Grenzen der Natur des Brennmaterials anpassen läßt, daß er also durchaus nicht auf sogenannte Gaskohle, oder, wie man sie vielfach auch direkt bezeichnet, Generatorkohle angewiesen ist. Diese Kohlensorte enthält sehr viel flüchtige Bestandteile, die bei der Destillation in der Leuchtgasbereitung — also einem Glühen der Kohlen in geschlossenen Retorten — entweichen, während der Kohlenstoff als Koks zurückbleibt. Im Generator dagegen wird der Kohlenstoff selbst verzehrt, und da für den Vorgang eine dichte Lagerung größerer Brennstoffmassen günstig ist, außerdem die Menge der Luft unter Druck von außen reguliert wird, so ist der Generator von der Natur des Brennmaterials sozusagen unabhängig, und es muß daher möglich sein, aus jedem kohlenstoffhaltigen Brennstoff den Kohlenstoff im Generator vollkommen herauszuziehen, also jedes Material zu vergasen; und gerade darin liegt die Zukunft des Generators, daß er imstande ist, Kleinkohle, Kokslösche, Kohlen Schlamm, Waschberge und Halden, also Material, dessen Verwendung sonst Schwierigkeiten bereitet, das sogar teilweise für den Berg- und Hüttenmann wertloser Ballast ist, in vollkommener Weise auszunutzen. Schließlich wird es immer eine Frage der Kalkulation sein, ob es für ein Werk vorteilhafter ist, mit weniger Generatoren und einer geringeren Kohlenmenge einer erstklassigen Kohle oder einer entsprechend

größeren Menge einer minderwertigen Kohle zu arbeiten. Im allgemeinen ist das Preisverhältnis aber ein derartiges, daß durch die Verwendung einer minderwertigen Kohle erhebliche Ersparnisse erzielt werden können.

Einige Zahlen mögen die Bedeutung des Gesagten erläutern. In „Stahl und Eisen“ finden wir die Beschreibung des neuen Martinwerks der Gutehoffnungshütte.* Die drei Öfen erzeugen täglich 360 t Stahl. Die Generatoren arbeiten mit 250 bis 270 kg Kohle f. d. Tonne Stahl bei Verwendung bester westfälischer Gaskohle. Ich gehe wohl nicht fehl in der Annahme, daß damit die in Westfalen sehr begehrte Generatorkohle der Zeche Bismarck zu 13,50 *M* f. d. Tonne oder eine ähnliche Kohle gemeint ist. Die Gutehoffnungshütte braucht also hiervon täglich etwa 94 t. Wenn nun ein Generator imstande ist, statt dieser eine billige Kohle zu verwerten und ebenso vollkommen auszunutzen, die vielleicht 10 bis 15 % schlechter im Heizwert ist, so würden zur Erzielung des gleichen Heizeffektes statt 94 t Bismarckkohle etwa 110 t der billigen Kohle notwendig sein, die wir für etwa 10 *M* f. d. Tonne erhalten können. Während aber die erste Kohlenmenge täglich etwa 1250 *M* kostet, kostet die entsprechende Menge der minderwertigen Kohle 1100 *M*. Dies bedeutet eine tägliche Ersparnis von 150 *M* oder jährlich 50 000 *M*. Nun stellen allerdings die in der Gaskohle enthaltenen flüchtigen Bestandteile einen wertvollen Zuwachs an Heizwert dar. Leider haben dieselben jedoch die Eigenschaft, daß sie zwar bei der hohen Temperatur im Generator flüchtig sind, aber bei der Abkühlung in den Kanälen kondensieren und teils Teerniederschläge bilden, teils infolge der eintretenden chemischen Veränderungen Kohlenstoff ausscheiden, der einen Verlust und eine störende Verstopfung der Leitungen bildet.

Unsere modernen Hochofenwerke haben einen jährlichen Koksverbrauch von über 500 000 t. Bekanntlich ergibt der Koks, besonders der weniger dichte Saarkoks, mehrere Prozent Staubabfall, die für die Verwendung im Hochofen nicht geeignet sind. Nach einer Angabe in „Stahl und Eisen“ von Simmersbach** beträgt der Abfall durchschnittlich 6 %. Dies würde bei 500 000 t jährlichem Verbrauch einen Verlust von 30 000 t ergeben. Aber auch wenn diese Angabe etwas hoch gegriffen ist, so

* Vortrag, gehalten am 15. Januar d. J. auf der Generalversammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte in Saarbrücken.

* „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 9 Seite 501.

** „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 3 Seite 157.

handelt es sich jährlich doch um mindestens 10000 t Abfall, den wir als Koks mit etwa 18 \mathcal{M} f. d. Tonne einschließlich der Transport- und Abladekosten bezahlen, und der nach seinem Heizwert tatsächlich auch ein vorzügliches Brennmaterial darstellt. Trotzdem wird dieser Kohlenstaub teils auf die Wege gestreut, teils mit unter dem Kessel verfeuert, wo er meist ungenutzt zwischen den Rostspalten durchfällt. Dieser gesamte Abfall, der jährlich einen Wert von mehreren Hunderttausend Mark darstellt, ließe sich durch Verwendung in geeigneten Generatoren vollkommen seinem Heizwert entsprechend ausnutzen. — Eine im Verhältnis zu dem Wert der Produktion noch viel größere Rolle spielt der Kohlenverbrauch der Generatoren in unseren Glashütten. Ohne auf die Zahlen näher einzugehen, will ich bemerken, daß ich in einzelnen Glashütten der Saargegend Betriebsverhältnisse gefunden habe, wo jährlich hunderttausend Mark durch zweckentsprechende Generatorenanlagen gespart werden könnten.

Von einem guten Generator verlangen wir also in erster Linie, daß jede, auch die minderwertigste Kohle vollkommen ausgenutzt wird. Seine Konstruktion soll einfach und betriebsicher sein. Er soll in seiner Arbeitsweise nach Möglichkeit dem Hochofen, unserm größten Gaserzeuger, nachgebildet sein, das heißt die Gaserzeugung soll ohne Unterbrechung erfolgen und die Entfernung der Ofenprodukte, in diesem Fall also der Schlacke, muß von dem Gang des Ofens vollkommen unabhängig sein.

Von diesen Gesichtspunkten aus möchte ich Ihnen einige Systeme von Generatoren kurz kennzeichnen, die in unseren Hüttenwerken weit verbreitet sind. Ich werde mich bemühen, möglichst der geschichtlichen Entwicklung zu folgen, kann aber naturgemäß bei der Kürze der mir zur Verfügung gestellten Zeit nur einige wenige Systeme herausgreifen. Die einfachste Form eines Generators ist ein Schachtofen von rundem oder quadratischem Querschnitt, oben abgeschlossen durch die Füllvorrichtung, unten durch einen einfachen Flachrost. Die Luft wird in der Regel durch den Kaminzug eingesaugt. Bei diesen Generatoren tritt sehr leicht die Schwierigkeit auf, daß der nach unten sinkende Brennstoff an den Wänden durch die Reibung stets gelockert wird und so der Luft einen bequemen Durchgang bietet. In der Mitte dagegen rutscht die gesamte Kohlenmenge in geschlossener Masse nach unten, so daß dort Luftmangel eintritt, während an den Wänden falsche Luft vorhanden

ist. Die Folge ist ungleiche Gasbildung und ungleiche Ausnutzung des Materials.

Diese Nachteile sucht der Siemens-Generator (Abbild. 1 und 2) zu vermeiden, der von den älteren nur mit Luft arbeitenden Generatoren am meisten verbreitet ist. Wir sehen hier die Füll-

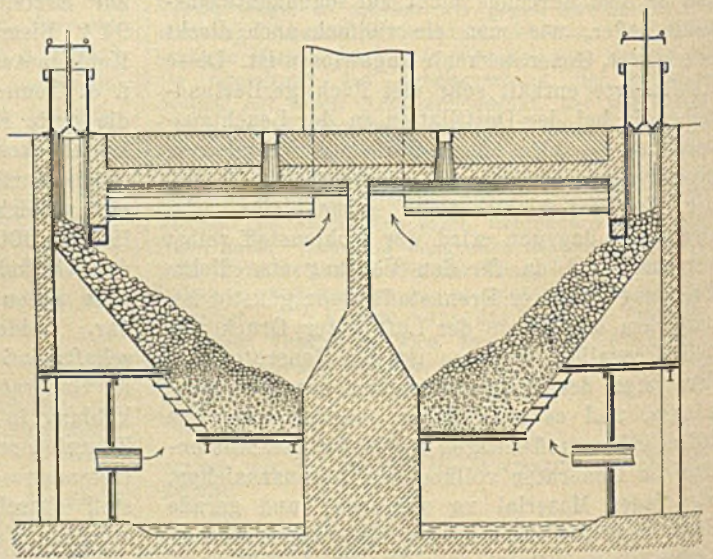
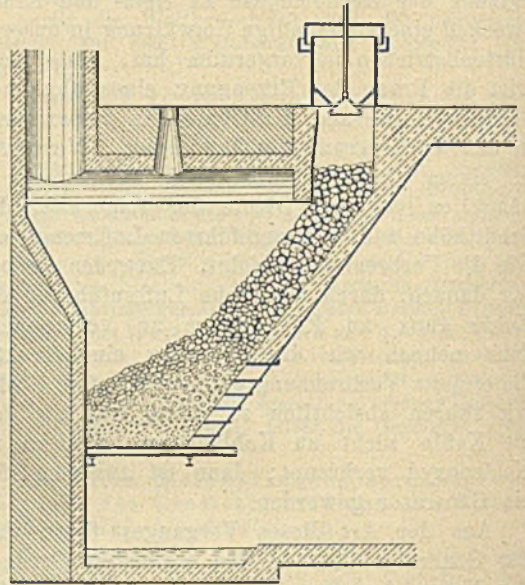


Abbildung 1 und 2. Siemens-Generatoren.

Öffnung aus der Mitte nach vorn verlegt und den Rost schräg angeordnet, so daß der frisch eingeschüttete Brennstoff aus der schiefen Ebene langsam herunterrutscht und die älteren Kohlen vor sich herschiebt. So wird durch die Neigung des Rostes eine bestimmte Lagerung der Kohle erzielt, so daß die Luft an den Stellen den größten Widerstand findet, wo sie infolge des natürlichen Gasstromes emporzuströmen sucht. Selbstverständlich können wir dem Generator die Luft statt durch

den Kaminzug auch durch ein Gebläse zuführen. Dann müssen wir nur den unteren Teil des Generators, also den Aschenfall, luftdicht zu stellen, um die Luft zu zwingen, auch wirklich durch die Kohlschicht durchzustreichen. Besonders zu vier in einem Block vereinigt ist der Siemens-Generator in älteren Werken sehr häufig anzutreffen. Die Vereinigung mehrerer Generatoren zu einem geschlossenen Block bietet außer der Verminderung der Strahlungsverluste hauptsächlich den Vorteil, daß die Schwankungen in der Gaszusammensetzung der einzelnen Generatoren sich einigermaßen ausgleichen. Allerdings ist nicht zu leugnen, daß der einseitige Siemenssche Schrägrost sehr schlecht zugänglich ist, und gerade mit Rücksicht auf die Zugänglichkeit ist man in neuerer Zeit wieder zu freistehenden einzelnen Schachtofen übergegangen, die statt mit Mauerwerk nach außen mit einem Blechmantel verkleidet sind. Von dem einseitigen schrägen Rost des Siemens-Generators gelangen wir dann zu einem eigentlichen Treppenrost, der möglichst von allen Seiten zugänglich ist und zweckmäßig etwa die Form eines Korbes erhält. Als Beispiel eines solchen Generators wollen wir ein weit verbreitetes System betrachten, nach welchem auch die bisherige Anlage der Saarbrücker Gußstahlwerke gebaut war (Abbild. 3). In einem einfachen freistehenden Schachtofen sehen wir einen Treppenrost von dem Grundriß eines Vierecks, so daß er von allen Seiten frei zugänglich ist. Der Generator ruht auf sechs Säulen. Die Säulen sind mit Rippen versehen, auf welchen die Treppenstufen des Rostes aufgelegt sind. Außen ist der ganze untere Teil des Generators durch einen Blechmantel abgeschlossen, der in Wasser taucht und so einen luftdichten Abschluß bildet.

Der Generator zeigt noch einen wichtigen Fortschritt gegenüber dem bisher besprochenen System. Man hat es als vorteilhaft erkannt, der eingeführten Luft eine bestimmte nach der Kohlsorte bemessene Dampfmenge beizumischen und die Bestandteile des Dampfes dem Generatorprozeß nutzbar zu machen. Es würde zu weit führen, die Vorteile der Mischgas-erzeugung — Misch- oder Kraftgas nennen wir das mit Dampfzusatz erblasene Generatorgas — theoretisch nachzuweisen.* Ein Vorteil ist jedenfalls leicht einzusehen: Von der eingeführten Luft brauchen wir für den Vorgang nur den Sauerstoff, und für jeden Teil Sauerstoff müssen wir den vierfachen Betrag an nutzlosem wärmeverzehrendem Stickstoff in Kauf nehmen. Aus dem zersetzten Dampf aber erhalten wir den Sauerstoff ohne den Ballast des Stickstoffs, in Verbindung mit dem ebenfalls

wertvollen Wasserstoff. Es ist daher stets ein Generatorsystem vorzuziehen, welches mit Dampfzusatz arbeitet oder, wie es vielfach üblich ist, die bewegende Kraft des Dampfes in einem Dampfstrahlgebläse benutzt, um dem Generator die Luft unter Druck zuzuführen. So sehen wir auch bei dem besprochenen Treppenrostgenerator ein Körtingsches Dampfstrahlgebläse, welches in den unteren geschlossenen Raum ein Gemisch von Dampf und Luft einbläst, das von allen Seiten durch den Treppenrost in die Kohlschicht einströmt. Die Beschickung erfolgt durch den gewöhnlichen dop-

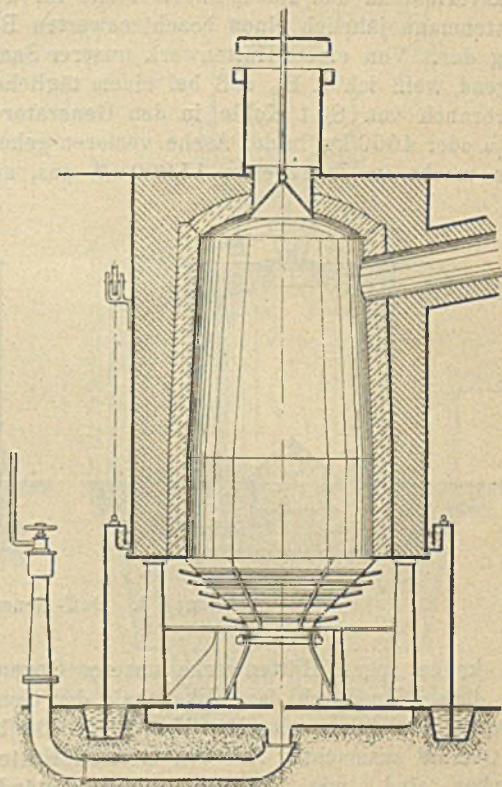


Abbildung 3. Treppenrost-Generator.

pelten Trichterverschluß. Bei dem üblichen Durchmesser von 2 Metern soll der Generator bis zu 12 t täglich vergasen.* Soweit ich jedoch bemerkt habe, arbeitet er am vorteilhaftesten bei einer täglichen Leistung von 6 bis 7 t.

Mit dieser Ausführung hat der bisherige Generator eine ziemliche Vollkommenheit erlangt. Zwar hat man an der Form der Beschickungsvorrichtung und des Rostes Änderungen gemacht; statt des Wasserabschlusses, der beim Abschlacken jedesmal gehoben werden muß, findet man häufig Aschentüren, wie wir sie von unseren Dampf-

* Dr. ing. Wendt: Untersuchungen von Gas-erzeugern. „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1904 Heft 48.

* Vergl.: Das neue Martinwerk der französischen Marine. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 6 Seite 334.

kesseln her gewohnt sind, aber im großen und ganzen konnte an dem Generator wenig mehr geändert werden. Die Betriebsstörungen beim Abschlacken, das Verschlacken der Roste, die beschwerliche Arbeit des Abschlackens selbst, wobei der Arbeiter der höchsten Glut des Feuers ausgesetzt ist, vor allem die jedem Hüttenmann zur Genüge bekannten Kohlenverluste infolge des Durchfallens und beim Abschlacken, alles das sind Nachteile, die mit der Anwendung des Rostes verbunden sind und die wir deshalb auch mehr oder weniger in allen Betrieben finden, wo ein Rost vorhanden ist. Schon allein der Koksverlust in den Rückständen stellt für den Hüttenmann jährlich einen beachtenswerten Betrag dar. Von einem Hüttenwerk unserer Saar- gegend weiß ich z. B., daß bei einem täglichen Verbrauch von 80 t Kohle in den Generatoren 5 % oder 4000 kg in der Asche verloren gehen. Das macht im Jahre etwa 15 000 *M* aus, und

kontinuierliche Gaserzeugung. Täglich einmal wird unten aus dem Wasser die Asche herausgeschaufelt, die ganze Brennstoffmasse sinkt nach, ohne daß die Gaserzeugung dadurch gestört wird. Auch ist der Arbeiter nicht mehr der Hitze des Feuers ausgesetzt. Solche Duff-Generatoren arbeiten z. B. auf dem Oberbilker Stahlwerk. Es sind dort sechs Generatoren in Betrieb, von denen jeder etwa 6 t in 24 Stunden vergast. Das Gas hat durchschnittlich 3 bis 5 % CO_2 , 22 bis 27 % CO und 10 bis 13 % H , also etwa 1050 Kal. Heizwert. Die Anlage arbeitet mit 216 bis 220 kg Kohle f. d. Tonne Stahl; allerdings ist die verwendete Kohle die vorzügliche, schon oben genannte Bismarckkohle zu 13,50 *M* die Tonne.

Bei anderen Anlagen von Duff-Generatoren hat man auch minderwertige Kohle vergast, doch scheint man in Oberbilk wieder zu einer erstklassigen Sorte zurückgekehrt zu sein. Ich

kann mir das nur so erklären, daß der Dachrost bei Kleinkohle wahrscheinlich zuschlackt und daher die Verteilung des Dampf- luftgemisches nicht mehr gleichmäßig erfolgt. In den Ecken, wo sich der gerade Dachrost an den runden Schacht anschließt, werden sich ebenfalls Schlacken- ansätze bilden, die schlecht zu entfernen sind. Außerdem kann man die Asche nur von zwei Seiten heraus- ziehen, so daß über dem

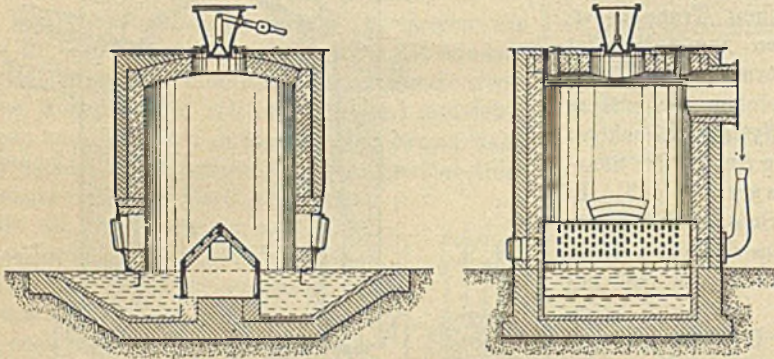


Abbildung 4. Duff-Generator.

ich kenne sogar Hüttenwerke unserer Gegend, bei denen der durch den Koksgehalt der Generatorrückstände verursachte Verlust 25 000 bis 35 000 *M* ausmacht. Auf den meisten Hütten- werken sind, wie Sie alle wissen, ständig mehrere Leute mit dem Auslesen und Sortieren der Rückstände beschäftigt.

Wollte man diese Übelstände vermeiden, so mußte man also danach streben, den Rost zu beseitigen. Der erste Schritt auf diesem Wege ist der Duff-Generator (Abbild. 4). In einen einfachen Schachtofen ist ein eigenartig geformter Kasten eingesetzt, der sich wie ein stützender Balken quer unter der Fläche hindurchzieht. Der Schacht selbst taucht rings in ein Wasserbecken und ist dadurch nach außen abgeschlossen. Die obere Fläche des Kastens wird durch zwei schräg im rechten Winkel aneinanderstoßende Rostflächen gebildet, durch welche das Dampf- luftgemisch aufsteigt. Der Dachrost trägt also nur einen Teil der Brennstoffmasse, während ein anderer Teil frei auf der den unteren Quer- schnitt des Generators füllenden Aschenschicht ruht. Der große Vorteil dieses Systems ist die

Dachrost leicht das Feuer hängen bleiben kann. Immerhin ist nicht zu verkennen, daß der Duff-Generator einen gewaltigen Fortschritt gegenüber den bisher üblichen Generatoren dar- stellt, indem er als erster die Bedingung einer ununterbrochenen Gaserzeugung erfüllt. Nach- dem wir jedoch erkannt haben, welche Vorteile mit der Beseitigung des Rostes verknüpft sind, ist es ganz natürlich, daß wir danach streben, die gesamte Brennstoffmasse sich vollständig ohne Rost frei tragen zu lassen. Dann gelangen wir dazu, dem hohlen Kasten des Duff-Generators eine zu der Schachtforn des Generators passende, also ebenfalls runde Gestalt zu geben. Und da die engen Schlitzte des Rostes sich im Betriebe doch zuschlacken, so liegt es nahe, dieselben von Anfang an wegzulassen. Der frühere Rost ist damit zu einer einfachen Schutzhaube ge- worden, welche das Dampfeinführungsrohr über- deckt. Zwischen dem Rand der Haube und dem Schachtumfang bleibt ein freier Ring von etwa $\frac{1}{2}$ m Breite, auf dem die Asche frei im Wasser liegt und die gesamte Brennstoffmasse trägt. Die Aschenschicht reicht bis zu einer gewissen

Höhe über der Haube und schützt dieselbe so vor dem Verbrennen. Der Generator ist ringsum zugänglich, und da das Abschlacken am ganzen Umfange gleichmäßig erfolgt, so ist ein gleichmäßiges Nachsinken des Feuers gesichert.

Derartige Konstruktionen sind bereits mehrfach ausgeführt worden, ohne jedoch in der Öffentlichkeit eine besondere Beachtung gefunden zu haben. Ich führe das darauf zurück, daß man in der Dimensionierung der Schutzhaube im Verhältnis zu dem Generatorquerschnitt, in der Wahl ihrer Neigung und Höhenlage anscheinend nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen ist. Von der richtigen Wahl des Haubendurchmessers ist natürlich die gleichmäßige Verteilung des Dampfluftgemisches abhängig, und die Wahl der Neigung ist außerordentlich wesentlich für ein richtiges Nachrutschen der Brennstoffmasse beim Abschlacken. Wird die Höhenlage der Haube nicht richtig gewählt, so verbrennt dieselbe entweder oder es bildet sich über ihr ein toter Schlackenkegel, der zu Betriebsstörungen Veranlassung gibt.

Eine in langjähriger Erfahrung erprobte Konstruktion bietet dagegen der Morgan-Generator (Abbildung 5). Wir sehen hier einen Schacht-Ofen, der gegen die bisherigen Ausführungen vor allem den Unterschied zeigt, daß er einen weit größeren Durchmesser besitzt. Mit der Verwendung einer minderwertigen und besonders einer backenden Kohlensorte ging man mit Rücksicht auf die geringere Gefahr der Verschlackung mehr und mehr zu größeren Querschnitten der Generatoren über. Die gleichmäßige Bedienung einer solch großen Schachtfäche ist jedoch mit der gewöhnlichen Trichterbeschickung schwer zu bewirken. Der Morgan-Generator ist daher zu einer mechanischen Beschickung und Verteilung der Kohle übergegangen. Die Kohle fällt in einen Behälter und von da aus durch ein Rührwerk über eine Verteilscheibe in einen sich ständig drehenden exzentrischen Trichter. Die Neigung der Trichterwände ist so zu bemessen, daß die an der einen Wand herabfallende Kohle an den äußersten Umfang, die an der entgegengesetzten Seite herabfallende nach der Mitte geworfen wird. Jede Stelle im Umfang hat eine andere Schrägung und entspricht also einem andern Streuradius. Der Trichter beschreibt daher einen regelmäßigen Kegel, und die ganze Fläche des Generators wird gleichmäßig und ununterbrochen mit Kohle bedeckt. Die Vorrichtung erleichtert die Bedienung derartig, daß für Anlagen mit einer Vergasung von 120 t Kohlen täglich zwei Mann zur Bedienung vollständig ausreichen. Andererseits werden durch die Beschickungsvorrichtung die Schwankungen in der Gaszusammensetzung beseitigt, die sonst gar nicht zu vermeiden sind; denn wenn plötzlich eine große Kohlenmenge

in den Generator geworfen wird, so verteilt dieselbe sich einerseits nicht gleichmäßig über die Fläche, andererseits entweichen zunächst die flüchtigen Bestandteile und wir erhalten ein Gas, welches einer Entgasung entspricht. Dann erst beginnt die eigentliche Vergasung des Materials. Die Qualität des Gases nimmt dann ebenso rasch wieder ab, bis der Heizer an dem Aussehen desselben erkennt, daß er eine neue Kohlenmenge aufgeben muß. Die Zusammensetzung des Gases ist daher einem ständigen Wechsel unterworfen, von dem natürlich auch

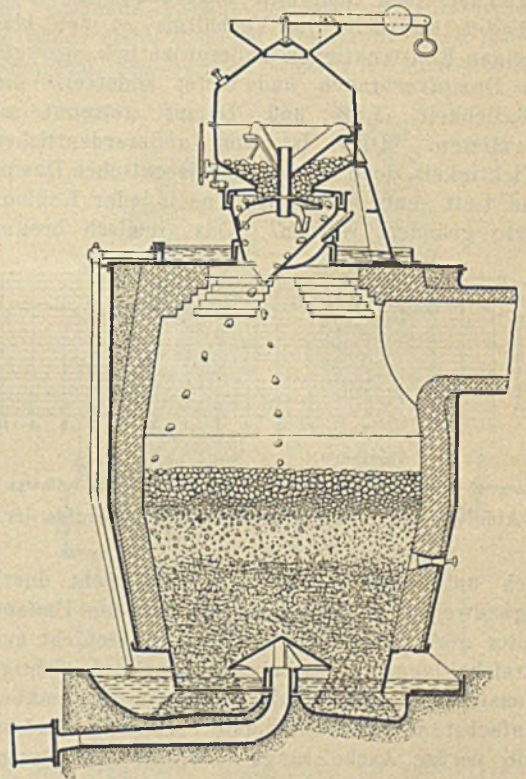


Abbildung 5. Morgan-Generator.

das Arbeiten der Öfen in Mitleidenschaft gezogen wird. Demgegenüber schwankt die Zusammensetzung des Morgan-Gases, wie die ständige Kontrolle durch den Ados-Apparat zeigt, im Laufe eines ganzen Tages kaum merklich. Dieser Apparat führt bekanntlich alle 5 Minuten selbsttätig eine Analyse des Gases auf Kohlensäure aus und registriert das Ergebnis automatisch. Er ermöglicht daher eine genaue ständige Beobachtung der Gaszusammensetzung und des Heizers. Das Diagramm (Abbildung 6) ist zu einer Zeit genommen, wo der Umbau der Anlage noch nicht ganz vollendet war, vielmehr zwei neue Generatoren mit zwei alten zusammen im Betrieb waren. Jedesmal, wenn nun die Martinöfen das Gas abstellten, staute sich das Gas und suchte sich einen Ausweg durch den Wasser-

abschluß der Morgan-Generatoren, die mit bedeutend geringerem Druck arbeiten als die alten. In solchen Augenblicken schlug also das Gas der alten Generatoren in die neuen über und der Ados-Apparat zeigte den Kohlensäuregehalt des Gases der alten Generatoren an. Man sieht deutlich, daß zu den Abstichzeiten das jedesmal eintritt.

Der Generator ist unten durch einen Wasserabschluß abgeschlossen. In der Mitte mündet das Einblaserohr, das von der Schutzhaube überdeckt ist. Das Dampfluftgemisch wird durch ein eigenartig konstruiertes Dampfstrahlgebläse dem Generator zugeführt. Dasselbe arbeitet einerseits im Verhältnis zu den bisherigen Konstruktionen außerordentlich sparsam im Dampfverbrauch und bietet andererseits die Möglichkeit, Luft und Dampf getrennt zu regulieren. Dies ist von außerordentlicher Wichtigkeit, denn das Verhältnis zwischen Dampf und Luft muß naturgemäß nach jeder Kohlen-sorten geändert werden. Das Gemisch breitet

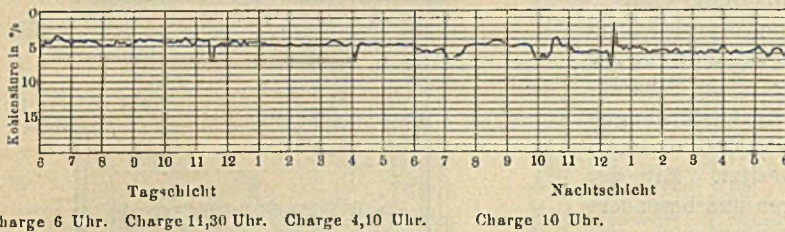


Abbildung 6. Diagramm des Ados-Apparates der Generatorenanlage.

sich unter der Haube aus, tritt nicht durch irgendwelche Schlitze, sondern nur am Umfang unter geringem Druck in die Aschenschicht und streicht langsam darin empor. Durch richtige Konstruktion der Haube wird so die denkbar einfachste und gleichmäßigste Verteilung erreicht. Die poröse Asche saugt sich ans dem Bassin voll Wasser und gibt ihre ganze Hitze an das aufsteigende Wasser ab, welches verdampft und sich zersetzt. So werden seine Bestandteile nur auf Kosten der sonst verloren gehenden Aschenhitze dem Generatorprozeß nutzbar gemacht. Das Morgan-Gas hat deshalb immer einen Wasserstoffgehalt von 16 bis 18% und einen entsprechend höheren Heizwert als das Gas anderer Generatoren. Das aufsteigende Wasser lockert außerdem die Schlacken so vollständig, daß der größte Teil der Asche zerfällt und als rotbrauner Sand aus dem Wasser geschaufelt wird. Außerdem hat keine Stelle des Generators weniger als $\frac{1}{2}$ m freien Querschnitt, so daß die größten vorkommenden Schlackenstücke den Betrieb nicht im geringsten stören könnten. Da jeder Rostdurchfall vermieden ist, so ist die Ausnutzung der Kohle so vollkommen, daß höchstens 1% in der Asche verloren geht. Wir haben zum Beispiel für ein westfälisches

Hüttenwerk Vergasungsversuche angestellt mit zwei Sorten minderwertiger Kohle, die derartig stark backten, daß die Vergasung der einen Sorte bisher überhaupt nicht gelungen war und die der anderen ständig Schwierigkeiten machte, so daß bisher ständig drei Mann mit dem Durchstoßen der Feuer beschäftigt sind. Unsere Versuche haben ergeben, daß ein Durchstoßen beim Morgan-Generator bei mehrtägigem Betriebe überhaupt nicht nötig war. Man hofft deshalb auf der Anlage dieses Werkes allein acht Mann an Bedienungspersonal zu sparen. Das Gas hatte einen mittleren Heizwert von über 1300 Kalorien und der Generator erreichte den hohen Wirkungsgrad von 86,27%.

Diese Versuche haben bewiesen, daß die Vergasung minderwertiger Kohle im Morgan-Generator ohne weiteres möglich ist. Leider hat die Kürze der Zeit uns nicht gestattet, schon Versuche mit Waschbergen und Halden zu machen, doch werden wir dies sobald als möglich tun, und ich zweifle nicht, daß die Vergasung gelingen wird. Wir haben z. B. schon die Rückstände der alten Generatoren im Morgan-Generator vergast und damit den Beweis geliefert, daß man ein Material von 30% brennbaren Bestandteilen und 70% Asche noch in befriedigender Weise ausnutzen kann. Der Betrieb der Saarbrücker Guß-

stahlwerke gestattet es leider nicht, die Martinöfen in dauerndem Betrieb auszunutzen und so Zahlen zu gewinnen, die einen Vergleich mit dem Kohlenverbrauch anderer Werke zulassen. Doch ist der Verbrauch unter 250 kg f. d. Tonne Stahl gesunken, was mit Rücksicht auf die Stahlformgußherzeugung und die Herstellung von Mannesmannblöcken besonderer Qualität und mit Rücksicht auf die nur teilweise Ausnutzung der Öfen als ein vorzügliches Ergebnis bezeichnet werden darf. Leider sind die Saarbrücker Gußstahlwerke vorläufig noch durch einen Abschluß mit der Bergbehörde gezwungen, die teure Gaskohle zu benutzen, welche man früher mit Rücksicht auf die alten Generatoren gewählt hat. Bei den Kohlenpreisen des Saarreviers lassen sich durch die Verwendung geringer Kohlensorten ganz bedeutende Ersparnisse erzielen, da die beste Gaskohle etwa 16 \mathcal{M} kostet, während billige Kleinkohle schon fast zum halben Preis zu erhalten ist. Geht man also im Kohlenpreis nur auf 10 \mathcal{M} herunter, so kostet diese geringwertige Sorte 65% der besten Gaskohle; ihr Heizwert aber beträgt vielleicht 75 bis 80% derselben; darin liegt eine Ersparnis, die im Jahr viele Tausende ausmacht.

In amerikanischen Anlagen haben Morgan-Generatoren einen Wirkungsgrad von 88% er-

zielt, und damit ist die Frage einer vollkommenen Ausnutzung von minderwertigem Brennmaterial und der Erzeugung eines billigen Heizgases zufriedenstellend gelöst. Die volle Bedeutung der durch Generatorbetrieb erzielbaren Ersparnisse kommt jedoch erst zum Ausdruck, wenn wir das Gas nicht ausschließlich zu Heizzwecken verwenden, sondern teilweise durch Gasmaschinen in Kraft umsetzen, die ja bekanntlich eine dreimal bessere Wärmeausnutzung gegenüber der Dampfmaschine ergeben. Das Gas der gewöhnlichen Generatoren ist wegen seines Gehalts an Kohlenwasserstoffen und Teer nicht ohne weiteres für motorische Zwecke geeignet. Man hat sich daher in den letzten Jahren eifrig bemüht, ein teerfreies Gas zur Verwendung in Gasmaschinen aus gewöhnlicher Steinkohle zu erzeugen. Die Lösungen dieser Frage beruhen fast ausnahmslos auf dem Prinzip, die teerhaltigen Gase durch eine glühende Kohlschicht hindurchzuführen und so die Teere in permanente Gase überzuführen. Teilweise führt man diese Vorgänge in mehreren Generatoren aus, wie z. B. beim Jahnschen Ringgenerator. Ein Ring besteht aus vier Generatoren, die in verschiedenen Perioden der Vergasung begriffen sind. Das teerhaltige Gas der jüngeren wird durch den ältesten hindurchgezogen und dadurch „raffiniert“. In bergmännischen Kreisen hat dieser Generator berechtigtes Aufsehen erregt, weil er als erster die Vergasung der Halden verwirklichte und damit die Möglichkeit bot, ohne Transportkosten die bisher nur lästigen Ballast bildenden Berge nicht nur zu beseitigen, sondern sogar zu verwerten und die Rückstände zum Versatz wieder unmittelbar in die Grube zurückzubringen. Der Gedanke, die Rohgase durch eine Reduktionszone zu reinigen, ist besonders in Frankreich außerordentlich viel angewendet worden in den Generatoren mit zwei Schächten. Ich erwähne als Beispiel hierfür den Generator von Riché* (Abbildung 7). Die Gase ziehen nach unten aus dem ersten Schacht ab, es wird dann noch etwas „sekundäre“ Luft zugemischt, die gerade eine in einem zweiten Schacht liegende Koksschicht zu halten vermag. Durch diese Reduktionschicht werden die Gase gedrückt, ein Teil des Teers verbrannt, die Kohlensäure zersetzt sich in Kohlenoxyd und die Gase verlassen den Generator nahezu rein. Ein einfacher Moosfilter genügt, um die Reinigung für motorische Zwecke zu vervollständigen. Diese Generatoren sind in erster Linie für Holzabfälle, Sägemehl u. a. geeignet. Der Verbrauch beträgt etwa 1,7 kg Abfälle f. d. P. S.-Stunde. Auf demselben Gedanken beruht das Turksche Wassergasverfahren zur Gewinnung hochwertiger

Heizgase aus minderwertigem Gas (D. R. P. 131915). Der Deutzer Doppelgenerator vereinigt zwei Brennzonen in einem Schacht in der Weise, daß in der ersten Zone das bituminöse Material entteert wird und in einer zweiten Brennzonen als Koks ein teerfreies Gas erzeugt.

Besonders in Frankreich haben Generatoren eine weite Verbreitung gefunden, bei denen der Gasabzug nicht über, sondern unter der Brennstoffschicht liegt; dies ist schon bei dem Generator von Riché der Fall. Und da bei diesen Generatoren „mit umgekehrter Verbrennung“ die Gase schon im eigentlichen Vergasungsschacht die glühende Brennstoffschicht durchstreichen, so sind viele Systeme überhaupt dazu übergegangen, den zweiten Schacht fortzulassen und

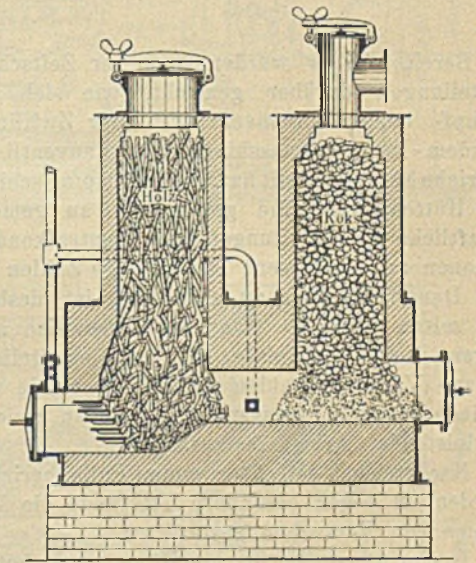


Abbildung 7. Generator System Riché.

so den Generator noch mehr zu vereinfachen. Der Hauptnachteil dieser Systeme ist, daß die Asche schwer zu entfernen ist, und daß viel Staub aus derselben mit in das Gas gerissen wird. Jedenfalls sehen wir aber, daß der Gedanke der Reduktion von Rohgasen durch eine glühende Schicht in verschiedenartigster Form angewendet und ausgeführt ist.

Der Grundgedanke aller dieser Systeme, ein teerhaltiges Gas durch eine glühende Kohlschicht zu reinigen, ermöglicht jedenfalls in Verbindung mit einem befriedigenden, jede Kohle gut ausnutzenden Generator die Anlage einer Gaskraftzentrale von außerordentlicher Billigkeit im Betrieb. Zur Erzielung eines Gases für motorische Zwecke bleibt natürlich auch noch der Weg offen, auf die Erzeugung eines teerfreien Gases zu verzichten, und das in einem einfachen Generator erzeugte Gas durch Wascher zu reinigen. Für große An-

* J. Deschamps: „Les gazogènes“ S. 329.

lagen wird die Menge der bei der Reinigung ausgeschiedenen Nebenprodukte so groß, daß der Verkaufswert derselben nahezu die Kosten der gesamten Gaserzeugung deckt. Solche Generatorenanlagen nach dem System von Dr. Mond* sind in England bereits mehrfach ausgeführt, und ist es mir von einer derartigen Anlage bekannt, daß die elektrische P. S.-Stunde

weniger als $\frac{1}{3}$ Pfg. kostet. Wenn wir mit dieser Zahl die Herstellungskosten in unseren besten Dampfzentralen vergleichen, die immer noch über 1 Pfg. betragen, dann erst erkennen wir, welch ein gewaltiges Gebiet noch vor uns liegt und welche Verbilligung der Produktionskosten für unsere Hüttenwerke noch erreicht werden kann durch Anlage von Generatorzentralen zur Erzeugung eines billigen Heiz- und Kraftgases.

* „Stahl und Eisen“ 1902 Heft 12 Seite 694.

Betriebsresultate einiger Zwillinge-Tandem-Reversiermaschinen mit Stauventil, D. R. P.

Bereits früher wurden in dieser Zeitschrift Mitteilungen darüber gemacht, wie sich der Dampf- bzw. Kohlenverbrauch der Zwillinge-Tandem-Reversiermaschinen mit Stauventil im Betriebe herausgestellt hat.* Die Dampfmaschinen der Hüttenwerke sind gewöhnlich an gemeinschaftliche Dampfleitungen und Zentralkondensationen angeschlossen; zuverlässige Zahlen für den Dampfverbrauch zu gewinnen, ist deshalb nur selten möglich. Ganz ausnahmsweise aber liegen die Verhältnisse so, daß es gelingt, genaue Vergleichszahlen für die Ökonomie verschiedener Maschinensysteme bei genau gleicher zu leistender Arbeit festzustellen.

Nachstehend soll über einige Fälle berichtet werden, in denen besondere Umstände die Vor- nahme von Versuchen gestatteten.

In einem luxemburgischen Hüttenwerke befand sich seit mehreren Jahren eine Zwillinge-Reversiermaschine ohne Kondensation im Betrieb. Bevor sie zur Tandemmaschine umgebaut wurde, flanschte man zur Bestimmung des Dampf- und Kohlenverbrauchs die Dampfzuleitung so ab, daß weitere Walzenzugmaschinen nicht mit ihr in Verbindung standen; dagegen wurden die Hilfsmaschinen des Blockwalzwerks von dieser Leitung gespeist. Wenn auch hierbei die Leitung für das Blockwalzwerk viel zu weit war, so blieb dies doch ohne wesentlichen Einfluß auf das spätere Schlußresultat, weil dieses nicht die absolute Größe des Verbrauchs, sondern lediglich die durch den Umbau erreichten Ersparnisse bestimmen sollte. Es wurden Blöcke von 505 mm im Quadrat ausgewalzt auf ein mittleres Endprofil von 138 mm im Quadrat. Dabei war die mittlere Streckung eine 13,42fache. Während einer Schicht wurde das Kesselspeisewasser gemessen, ebenso die verstochten Kohlen.

Nachdem die Maschine in der neuen Gestalt als Tandemmaschine einige Monate im Betrieb war, wurden die gleichen Verhältnisse der Rohrleitung wiederhergestellt und nunmehr in möglichst gleichartiger Weise Walzversuche vorgenommen. Man walzte wiederum Blöcke von 505 mm Quadrat; die mittlere Streckung war diesmal eine 14,26fache und das mittlere Endprofil 133 mm kantig. Die Messung der Kohlen ergab, wenn man den Kohlenverbrauch der Kondensator-Betriebsmaschine mit 1,86 kg Kohle f. d. Tonne Walzgut berücksichtigte, eine Ersparnis von 35,76 kg Kohlen f. d. Tonne verwalzten Materials. Die Messung des Speisewassers ergab eine 7,75fache Verdampfung und hieraus berechnet sich eine Ersparnis von 277 kg Dampf f. d. Tonne. Der Preis der Kohle betrug 17 Fr. f. d. Tonne und die Ersparnis dementsprechend 60,8 Centimes oder 0,49 *M* f. d. Tonne Stahl.

Diese verhältnismäßig sehr hohe Ersparnis ist zurückzuführen auf die große Streckung. Gewöhnlich wird auf dem Blockwalzwerk nicht in so weitgehender Weise ausgewalzt und alsdann stellen sich die ersparten Summen entsprechend niedriger. In dieser Beziehung ist der folgende Versuch lehrreich: Ein Hüttenwerk in Lothringen hatte eine Zwillinge-Blockwalzmaschine gewöhnlicher Konstruktion seit einigen Jahren im Betrieb. Der Verbrauch an Arbeitsdampf war in der Weise ermittelt worden, daß man fortlaufende Diagramme nahm, während bei einem Dampfdruck von 10 Atmosphären Blöcke von 2250 kg Gewicht mit einem Querschnitt von 450 mm im Quadrat ausgewalzt wurden auf einen Querschnitt von 215 × 165 mm. Die Berechnung des Dampfverbrauchs wurde so durchgeführt, daß man jedes einzelne Arbeitsdiagramm untersuchte, die vorhandene Dampfmenge bei 90 % des Kolbenhubes, ferner den im schädlichen Raum durch die Kompression zurückgehaltenen Dampf bestimmte und so den indi-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1898 Nr. 18 S. 835 sowie 1899 Nr. 18 S. 867.

zierten Dampfverbrauch für den Block bzw. für die Tonne Stahl berechnete. Da man nur die Arbeitsdiagramme zur Berechnung verwendete, die Leerlaufdiagramme aber unberücksichtigt ließ, und da ferner von jedem Zuschlage für Innenkondensation und Durchlässigkeit auf die so berechneten Zahlen abgesehen wurde, mußten die so bestimmten Verbrauchsziffern wesentlich zu klein ausfallen. Diese Maschine wurde nach dem Zwillings-Tandemsystem mit Stauventil

ventils der Eintritt tiefer Temperaturen in die Hochdruckzylinder und den Receiver in bekannter Weise verhindert wird. Die fortlaufenden Diagramme der alten Maschine ergaben 418,5 kg Dampf f. d. Block oder 186 kg f. d. Tonne gewalzten Materials. Der Dampfverbrauch der umgebauten Maschine mit Stauventil berechnete sich auf 146 kg f. d. Block oder zu 65 kg für die Tonne. Die Dampfersparnis gegenüber der alten Maschine berechnet sich also für den Block

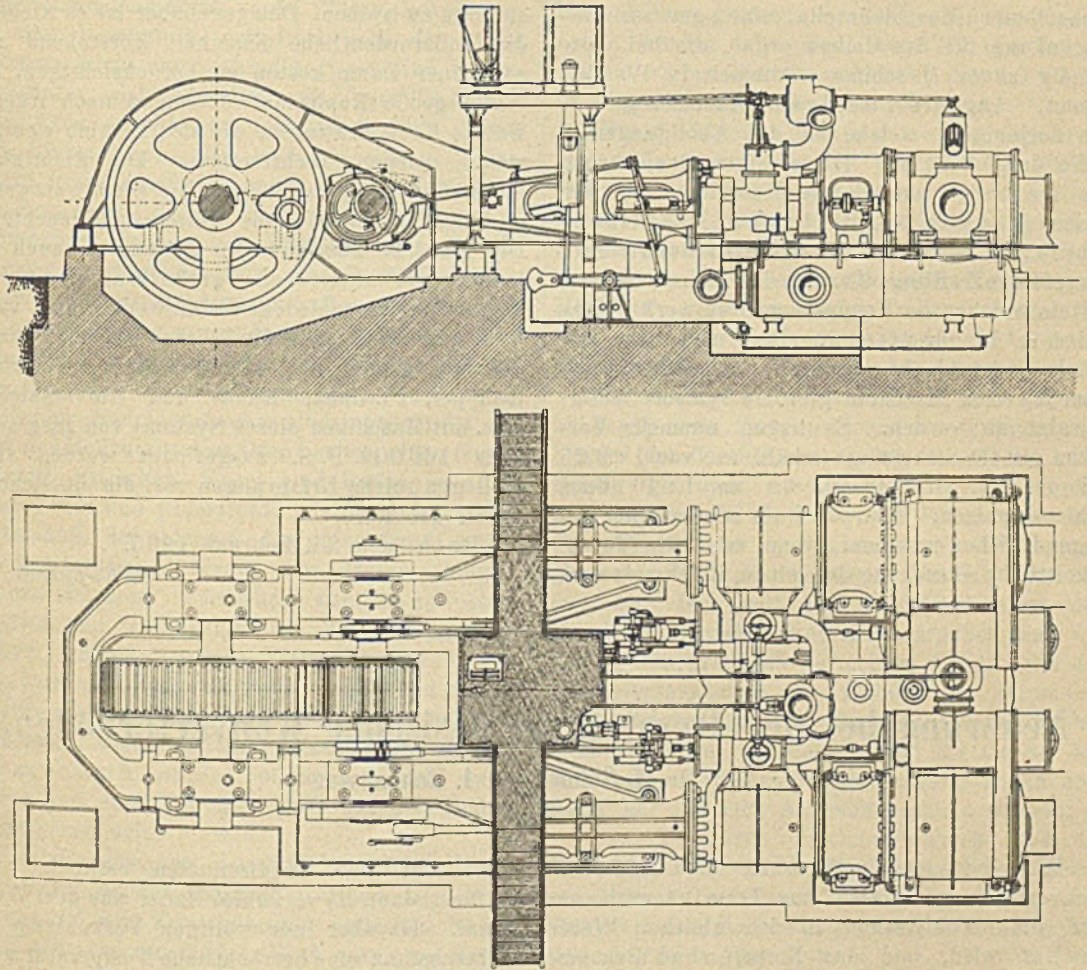


Abbildung 1 und 2.

umgebaut und es wurde verabredet, daß die nach dem Umbau vorzunehmenden Versuche unter gleichen Verhältnissen stattfinden sollten. Es war ohne weiteres klar, daß auch die hierbei sich ergebende Ersparnis viel geringer ausfallen mußte, als sie wirklich war. Einesteils deshalb, weil die Leerlaufdiagramme außer Berechnung blieben, andernteils, weil die prozentualen Zuschläge sowohl vor als nach dem Umbau wegfielen. Daß diese eventuell zu machenden Zuschläge für die Compoundmaschine keinesfalls größer als für die gewöhnlichen Maschinen sind, beruht darauf, daß durch die Wirkung des Stau-

auf 272,5 kg oder zu 121 kg f. d. Tonne, entsprechend 65%. Legt man eine Jahreserzeugung von 372 000 t zugrunde und einen Preis von 2,50 *M* f. d. Tonne Dampf, so ergibt sich eine jährliche Ersparnis von 112 000 *M* oder monatlich rund 9350 *M*. Diese Zahlen sind nicht erschöpfend für die Beurteilung des ökonomischen Wertes des Umbaues. Die bedeutende Verschnellerung des Walzprozesses, die durch die hohe Manövrierfähigkeit erreicht wird, wobei die Blöcke erheblich wärmer fertig werden, bringt mancherlei hüttenmännische Vorteile, die sich nicht ohne weiteres in Geld ausdrücken

lassen. Die Ersparnis an Kesselheizfläche genügt fast allein, um die Kosten des Umbaus zu decken.

In einem dritten Fall handelte es sich um eine Blockwalzmaschine im Saargebiet, bei der es möglich war, den Dampfverbrauch für das Auswalzen auf verschiedene Profile festzustellen. Diese Resultate stimmten mit den früher und vorstehend veröffentlichten vollkommen überein. Es mag noch erwähnt werden, daß in allen vorstehend genannten Fällen die Benutzung vorhandener Maschinenteile eine gewisse Beschränkung für den Umbau ergab, die bei vollständig neuen Maschinen natürlich in Wegfall kommt. Angestrebt wurde eine Anordnung ähnlich derjenigen, welche in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt ist. Diese zeigen eine, ebenso wie die oben besprochenen Maschinen von der Firma Sack & Kießelbach, Maschinenfabrik, G. m. b. H. in Rath bei Düsseldorf, ausgeführte Zwillings-Tandem-Reversiermaschine, mittels welcher im Kruppschen Stahlwerk Friedrich-Alfredhütte in Rheinhausen die Blöcke vorgeblockt werden, um alsdann von einer zweiten Maschine gleichen Systems fertigwalzt zu werden. Es liegen nunmehr Versuche vor für Streckungsverhältnisse von 1 : 3,25 bei größter Blockarbeit, bis zu 1 : 40 beim Schienenwalzen. Man wird im allgemeinen genügend sicher rechnen, wenn man die durchschnittliche Streckung bei einem Blockwalzwerk

auf 1 : 6 bis 1 : 8 annimmt, entsprechend einem Dampfverbrauch von 90 bis 105 kg; hierbei ergibt sich dann ein Verbrauch an verstochten Kohlen von etwa 12 bis 14 Pfennig für die Tonne Stahl. Beim Walzen von Kesselblechen fand man 15 bis 22 Pfg. f. d. Tonne und beim Schienenwalzen 75 Pfg. einschließlich der Dampfkohlen für die Blockarbeit.

Es ist in neuerer Zeit mehrfach der Vorschlag aufgetaucht, die schweren Walzwerke durch Elektromotoren oder auch durch Gasmotoren zu treiben. Demgegenüber ist es wichtig, die außerordentliche Kleinheit vorstehend angegebener Dampfkosten zu berücksichtigen, die weder große Kapitalaufwendungen noch irgendwelche Komplikationen, die den Betrieb weniger sicher machen, rechtfertigen. Die Richtigkeit dieser Erwägung ist, soweit die Blockwalzwerke in Frage kommen, ohne weiteres einleuchtend. Die gleichen Überlegungen gelten aber auch für jede andere mittlere oder grobe Walzarbeit. Da bisher 33 verschiedene Walzwerke und zwar Duo- und Triostraßen für Blöcke, Bleche, Panzerplatten, große und kleine Träger, Schienen, Knüppel, Platinen, Rund- und Universaleisen usw. mit Maschinen dieses Systems von insgesamt über 160 000 P. S. ausgerüstet worden sind, so liegen reiche Erfahrungen vor, die ein sicheres Urteil gestatten.

Rath, den 25. Februar 1905.

C. Kießelbach.

Neuerung bei der Herstellung basischer Konverterböden.

Von Dr. H. Schulz und J. Schönawa.

Während die Ausfütterung der basischen Konverter mit Ziegeln aus Teer-Dolomitmasse auf allen Stahlwerken in der gleichen Weise bewirkt wird, und das Formen und Brennen dieser Ziegel eine einfache Arbeit ist, verursacht die Herstellung der Böden mit ihren Windkanälen nicht geringe Schwierigkeiten. Nachdem man früher ohne Erfolg bemüht war, gebrannte Formen aus basischem Material als Düsen in den Boden einzusetzen, verwendet man jetzt entweder Schamotte- oder Magnesitdüsen, welche in die gestampfte Teer-Dolomitmasse eingebettet sind, oder man stellt den Boden als sogenannten Nadelboden her. Von letzterer Methode als der gebräuchlichsten soll hier die Rede sein.

Damit die Windlöcher des fertiggestampften Bodens beim Erweichen des Bodens im Brennofen nicht Schaden leiden, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Man hat zunächst hölzerne Nadeln in die Windlöcher eingeführt;

diese läßt man im Brennofen verkohlen und entfernt dann die verkohlte Nadel aus dem Windkanal. Da aber zur völligen Verkohlung der Holzsubstanz eine beträchtliche Temperatur nötig ist, so müssen die Böden sehr stark gebrannt werden. Sie verlieren dadurch ihre Elastizität, bekommen leicht Risse und büßen ihre Haltbarkeit ein. Die Loslösung der verkohlten Nadeln von den Wänden der Windlöcher ist bei fetteren Böden nicht möglich, weil beim Brennen des Bodens der heiße leichtflüssige Teer in die Holzsubstanz gedrungen ist und nun mit der Nadel eine unzertrennliche Masse bildet. Beim Putzen des Bodens muß dann die verkohlte Holz-nadel vollständig zertrümmert werden. Die Wände der Windlöcher werden hierbei rauh, und da sie außerdem durch Verbiegung der Holz-nadeln zum Teil krumm sind, so hat der hindurchgepreßte Wind einen beträchtlichen Widerstand zu überwinden. Zu diesen Nachteilen kommt hinzu,

daß das Putzen eines solchen Bodens großen Aufwand an Zeit und Arbeit erfordert. Man hat daher auch versucht, die Nadelböden ohne Nachstecknadeln zu brennen. In diesem Fall liegt dann natürlich die Möglichkeit vor, daß mit dem Weichwerden des Bodens die Kanäle sich verengen oder ganz schließen, sowie daß sie sich mit Teer füllen und verstopfen. Man kann diesen Übelstand dadurch vermeiden, daß man den Boden sehr trocken stampft und recht grobkörniges Material verwendet. Abgesehen davon, daß die Windkanäle hierdurch rauhe Wände bekommen, ist eine Verengung der Löcher in der Mitte trotzdem nicht zu verhindern; sie sind außerdem unter sich ungleich weit, zum Teil auch wohl ganz geschlossen und geben dann Grund zum Einbrennen. Ein solch trockener Boden besitzt keine Elastizität mehr, reißt daher leicht und hat auch, da die Dolomitmörner mit ungenügenden Teermengen imprägniert sind, die Neigung, an feuchter Luft schnell zu faulen.

In vieler Hinsicht vorteilhafter gestaltet sich die Anwendung eiserner Nadeln; aber auch hier zeigen sich wieder mancherlei Übelstände. Indem der heiße Teer vollkommen in die Unebenheiten der Nadeloberfläche eindringt, bildet er, wenn der Boden aus dem Ofen kommt, einen festen Kokskitt zwischen Nadel und Boden; sie ist festgebrannt und widersteht, wie das jeder Stahlwerksmann, der solche Böden putzen muß, weiß, mit beträchtlicher Kraft dem Herausschlagen mit dem Hammer. Die Nadel sitzt um so fester, je fetter und feinkörniger die Masse ist, und je schärfer gebrannt wurde. Das Putzen kostet auch hier viel Zeit und Arbeitslohn, und es ist hierdurch einer Vermehrung der Löcher bei verringertem Lochdurchmesser eine untere Grenze gesetzt. Auch würden dünnere Nadeln sehr schwer und zum Teil gar nicht aus dem Boden zu entfernen sein.

Das Festbrennen der Nadeln erfolgt durch den Teer, welcher beim Erwärmen sich verflüssigt und den Zwischenraum zwischen Nadel und Lochwand ausfüllt. Will man das Fest-

brennen verhindern, so ist es also notwendig, eine direkte Berührung des Teers mit der Nadel unmöglich zu machen. Man erreicht dies leicht, wenn man die Nadeln mit einem in leichter Hitze verkohlenden Stoff umgibt, welcher für den dünnflüssig werdenden Teer undurchdringlich ist. Hierzu wird mit Vorteil ein festes und dichtes Papier verwendet. In der Praxis haben sich einesteils Papierhülsen bewährt, in welche man die bisher üblichen eisernen Nadeln einschleibt, ehe diese vor dem Brennen in die Bodenlöcher gesteckt werden; oder die Nadeln selbst werden mit einem etwa 100 mm breiten Papierstreifen derart umwickelt, daß das Papier in 3 bis 4 Lagen übereinander liegt.

Ein mit solchen Nadeln gebrannter Boden ist außerordentlich leicht zu putzen; die Nadeln weichen schon dem ersten Schläge mit dem Hammer. Während man zum Putzen eines mit blanken Nadeln gebrannten Bodens von etwa 160 Löchern von 10 mm lichter Weite 40 Arbeitsstunden (vier Mann zu je 10 Stunden) brauchte, wurden bei dem neuen Verfahren zum Putzen des gleichen Bodens nur vier Arbeitsstunden verfahren.

Neben diesem Hauptvorteil ist man nun unabhängig vom Teergehalt und der Feinheit des Kornes der Teer-Dolomitmasse, der Boden kann richtig gebrannt werden und die Windkanäle sind gerade und haben glatte Wände, so daß dem Winde der geringstmögliche Widerstand geboten wird. Von größtem Vorteil aber ist, daß man jetzt mit dem Lochdurchmesser der Windkanäle viel weiter heruntergehen und die Anzahl entsprechend vermehren kann, ohne die Herstellungskosten des Bodens zu verteuern. Dies fällt besonders ins Gewicht bei den Stahlwerksbetrieben, welche ein für die Größe des Konverters zu hohes Chargengewicht haben und daher mit höherem Abbrand rechnen müssen.

Das Verfahren, welches durch D. R. P. Nr. 157 491 geschützt ist, wird seit einer Reihe von Monaten bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Anwendung gebracht und bewährt sich außerordentlich gut.

Neue Stahl- und Walzwerksanlagen der Illinois Steel Company in South Chicago.*

Die im Bau befindlichen Neuanlagen der Illinois Steel Company in South Chicago (Abbild. 1) werden zu dem Zweck errichtet, das Wirtschaftsgebiet im Westen der großen Seen, dessen Mittel-

punkt Chicago bildet, bezüglich der Versorgung mit fertigen Eisen- und Stahlerzeugnissen von den großen östlichen Werken unabhängig zu stellen. Die neuen Anlagen bestehen aus einem Martinwerk von 20 000 t monatlicher Leistung, einer Blockstraße zur Erzeugung von 25 000 t vorgewalzter Blöcke und Knüppel und einer Kon-

* Nach der „Iron Trade Review“ vom 2. März 1905 S. 56.

struktioneisenstraße mit einer monatlichen Leistungsfähigkeit von 12000 bis 15000 t. Ferner sind Maschine und Zubehör für ein 1245 mm - Universalblechwalzwerk vorhanden; doch hat man die Errichtung der letztgenannten Anlage auf unbestimmte Zeit hinausgeschoben. Die alten, bereits seit einigen Jahren in Betrieb stehenden Werke umfassen 10 Hochöfen, eine Bessemeranlage von 3 Birnen, 10 Martinöfen, ein Schienenwalzwerk, welches 60000 t monatlich

anlagen ins Gewicht, ferner der Umstand, daß der Calumetfluß selbst von den tiefstgehenden Erzdampfern befahren werden und die Löschung der Erze unmittelbar an den Lagerplätzen der Hochöfen erfolgen kann. Endlich bildet South Chicago einen Durchgangspunkt für alle von Osten kommenden Hauptbahnen und hat auch durch zwei Ringbahnen an die südlichen und westlichen Linien Anschluß, so daß ein lebhafter Frachtenverkehr nach allen Richtungen möglich ist. Da die

Konstruktionseisenstraße der Illinois Steel Company das einzige Walzwerk westlich von Pittsburg sein wird, welches eine so bedeutende Anzahl von Profilen herstellt, so ist ihr hierdurch für die Beherrschung des westlichen Marktes ein bedeutender Vorsprung gesichert. Die Erzeugung der gegenwärtig vorhandenen Hochöfen ist vollständig ausreichend, um auch die neue aus sieben Öfen bestehende Martinanlage mit flüssigem Roheisen zu versorgen, während die letztere wiederum in Verbindung mit dem Blockwalzwerk das Rohmaterial für ein eventuell zu errichtendes 1219 mm - Universalblechwalzwerk liefern kann.

Martinanlage. Die sieben Martinöfen (Abbild. 2 und 3) liegen alle in einer Reihe, sind feststehend und für einen Einsatz von 50 t gebaut. Sie stehen auf Fundamenten von Beton und die Abmessungen des Herdes betragen 4,3 m \times 9,8 m; an der Vorderseite der Öfen befinden sich drei Einsatztüren sowie zwei weitere Türen für

Beobachtung und Reparatur des Herdes, während an der Rückseite noch zwei kleinere Türen angebracht sind. Die Wärmespeicher und Umsteuerungsventile, die unter dem in Eisenkonstruktion und Beton ausgeführten Beschickungsboden liegen, sind seitlich angeordnet. Die Luftkammern sind bei 6,7 m Länge und 4,75 m Höhe 3,3 m breit, während die Gaskammern bei gleicher Länge und Höhe 2,4 m Breite haben. Der Beschickungsboden, welcher im Niveau der Hüttensohle liegt, ist 22,8 m breit und 171,5 m lang. Der Boden der Gießhalle, welcher bei gleicher Länge 18,3 m breit ist, liegt 4 m tiefer. Die Beschickungskästen werden von dem Lagerplatz durch Loko-

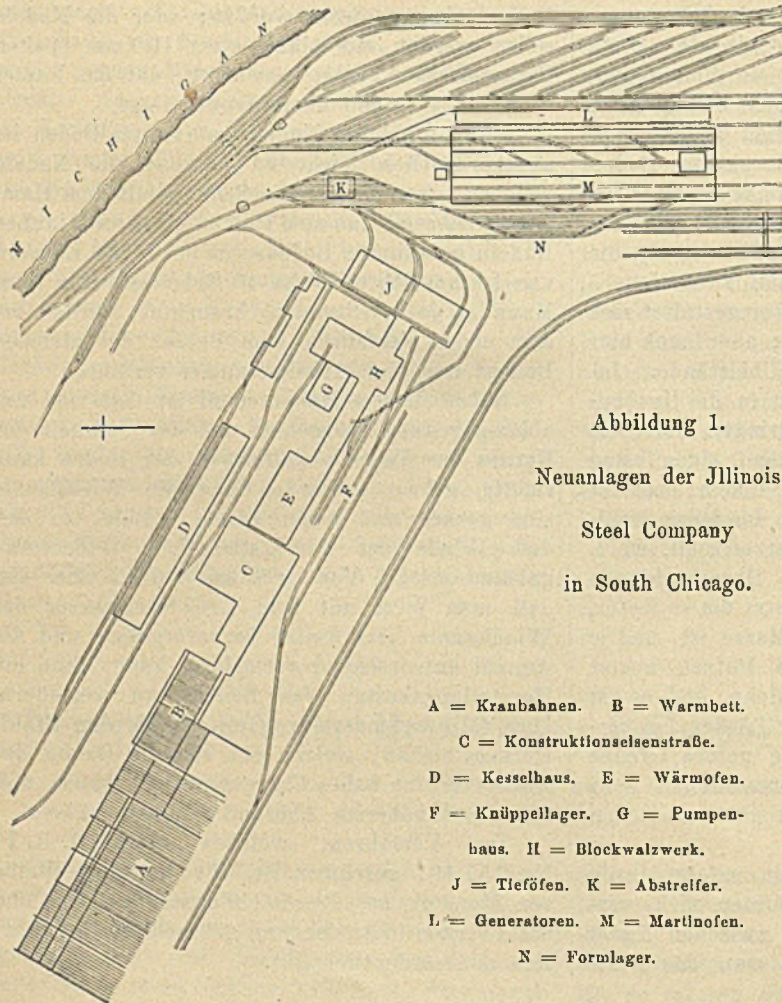


Abbildung 1.

Neuanlagen der Illinois
Steel Company
in South Chicago.

- A = Kranbahnen. B = Warmbett.
C = Konstruktionseisenstraße.
D = Kesselhaus. E = Wärmöfen.
F = Knüppellager. G = Pumpenhaus. H = Blockwalzwerk.
J = Tieföfen. K = Abstreifer.
L = Generatoren. M = Martinöfen.
N = Formlager.

liefern kann, ein Brammenwalzwerk mit einer monatlichen Leistungsfähigkeit von 20000 t, eine kombinierte 2286 mm- und 3353 mm-Blechstraße von 10000 t monatlicher Leistung sowie endlich Kraftstationen, Gießerei, Maschinenwerkstätten usw.

Das Calumetrevier, zu dem South Chicago gehört, scheint sich in schneller Folge zu einem Mittelpunkt der amerikanischen Eisenindustrie zu entwickeln, da sich während der letzten Jahre eine ganze Anzahl Stahl- und Walzwerke hier angesiedelt hat. Zugunsten dieses Platzes fällt vor allem der ausgezeichnete Hafen von South Chicago mit seinen ausgedehnten Dock-

motiven herangebracht und mittels zweier Wellmanschen Chargiermaschinen, welche auf Geleisen durch die ganze Länge des Gebäudes laufen, in die Öfen entleert. Die Wagen mit

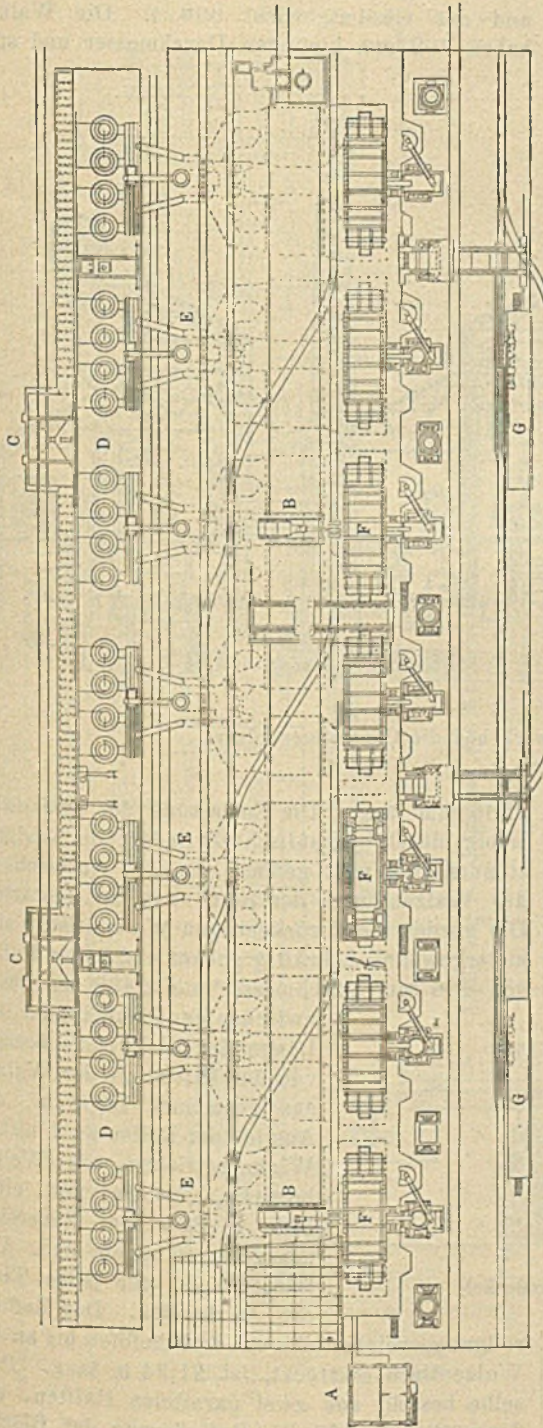


Abbildung 2. Lageplan des neuen Martinwerks.

A = Laboratorium und Bureau. B = Generatoranlage. C = Kohlenbehälter. D = Martinöfen. E = Schornstein. F = Gießplattform. G = Gießplattform.

geführt wird. Das Heben der Pfanne geschieht durch eine mit zwei Trommeln versehene Katze, deren Förderketten außerhalb der Träger liegen; zum Kippen der Pfanne und zur Erleichterung von Ofenreparaturen ist noch ein besonderes Hilfshebezeug von 10 t Tragkraft zwischen den Trägern angeordnet. In der Gießhalle befinden sich die Gießpfannen- und Reparaturgruben, eine normalspurige und eine Schmalspurbahn mit den nötigen Kreuzungen, zwei Gießplattformen mit ihren Stoßvorrichtungen sowie endlich zwei 100 t-Wellman-Seaver - Morgan - Gießpfannenlaufkrane und sieben Drehkrane von 10 t Tragkraft (je einer für einen Ofen). Die Gießgruben sind zur Beschleunigung der Arbeit flach angelegt, die 100 t-Gießpfannen dienen zur Beförderung der gefüllten Pfannen von den Öfen nach den Gießstellen sowie auch dazu, die Pfannen auf ihre Ständer über den verschiedenen Gruben zu stellen; auch bei diesen Kranen wird das Kippen der Pfanne durch ein 25 t-Hilfshebezeug besorgt. Auf der westlichen Seite des Martinwerks befindet sich noch ein 15 t-Bockkran zur Handhabung von Formen, Schrott usw., derselbe hat eine Spannweite von 21,3 m.

Generatoranlage und Tieföfen. Die Generatoranlage für das Martinwerk besteht aus 28 Morgan-Generatoren von 3658 mm äußerem Durchmesser. Die Blöcke, deren Gewicht 2722 kg beträgt, werden in auf Wagen stehenden Formen gegossen und alsdann der nördlich von den Martinöfen gelegenen Abstreiferhalle zugeführt, wo die Blöcke abgestreift und auf Brückenwagen gewogen werden, um alsdann in die Tieföfen zu gelangen. Die Tiefofenhalle ist 81,3 m lang und 19,7 m breit und enthält einen Anbau von 6,1 m Breite, der sich über die ganze Länge des Gebäudes erstreckt und in dem die Reversierventile der Tieföfen untergebracht sind. In der Haupthalle laufen zwei elektrische Krane von $7\frac{1}{2}$ t Tragkraft und 4,57 m Hub zum Einsetzen und Ausheben der Blöcke. Die Bewegung der Tiefofendeckel (Abbild. 4) erfolgt von einer Bühne aus, welche längs der Haupthalle angeordnet ist. Es sind vier Tieföfen vorhanden, deren jeder vier Kammern von 1981×2133 mm

flüssigem Roheisen kommen von den Hochöfen auf einer eingleisigen Bahn an, und ihr Inhalt wird in eine 34 t-Gießpfanne entleert, welche durch einen das ganze Gebäude überspannenden 60 t-Laufkran dem zu beschickenden Ofen zu-

Querschnitt besitzt. Jede Kammer kann vier 559×635 mm Blöcke oder sechs 457×508 mm Blöcke aufnehmen. Die Tieföfen sind in zwei Gruppen angeordnet, welche nördlich von dem Blockwalzwerk liegen. Die Anfahrgeleise befinden

sich auf der Außenseite jeder Gruppe, damit die Blöcke in die Gruben eingesetzt werden können, ohne sie über eine andere Grube, Deckel oder Maschine hinweg zu heben. Eine durch eine Eisenkonstruktion gestützte Bühne bedeckt sämtliche Kammern und trägt die Tiefendeckel sowie die zu ihrer Bewegung erforderlichen

Blockwalzwerk Das Blockwalzwerk ist eine Reversierstraße, mit Walzen aus Stahlguß, welche jede 12,7 t wiegen. Die Walzenständer haben ein Gewicht von rund 39 t. Die Gesamtlänge des Walzwerks beträgt 16,15 m und das Gesamtgewicht 390 t. Die Walzen haben 762 mm kleinsten Durchmesser und sind

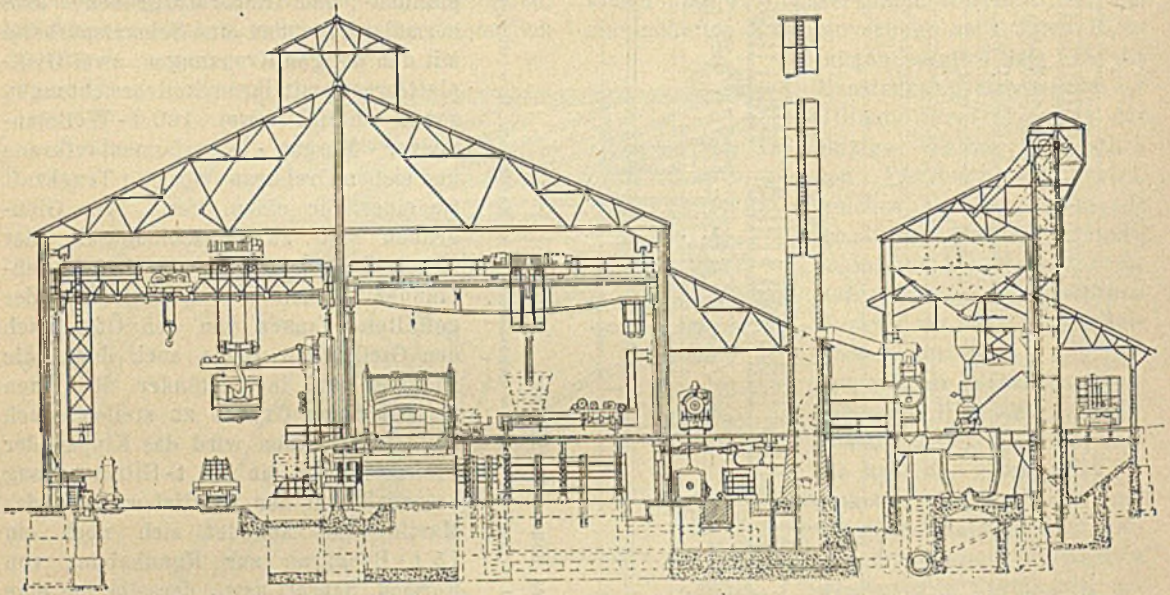


Abbildung 3. Das neue Martinwerk und die Generatorenanlage.

hydraulischen Maschinen. Um eine Beschädigung der Tiefofen durch etwa herabfallende Blöcke zu vermeiden, sind dieselben durch eine Schicht dicht nebeneinandergelegter Schienen abgedeckt, auf welchen Platten aufliegen. Entlang der Tiefofenanlage läuft ein elektrisch angetriebener Wagen, welcher die Blöcke dem Blockwalzwerk

2286 mm lang. Die Entlastung der Oberwalze erfolgt durch hydraulische Zylinder; die Walzenständer sind weit genug, um das Auswechseln der Walzen von der Seite aus zu gestatten. Die vorderen und rückseitigen Walzentische sind außergewöhnlich kräftig gebaut und haben Rollen von 406 mm Durchmesser und 2438 mm Länge

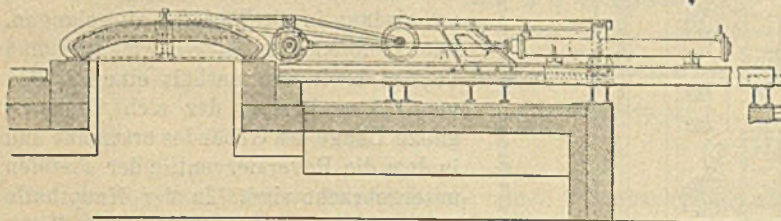


Abbildung 4. Hydraulisch bewegter Tiefendeckel.

zwischen den Laufzapfen. Die Länge der Walztische beträgt von der Mittellinie der Walzen aus gerechnet 18,03 m, der Antrieb der Rollen wird mittels Winkelgetrieben von Wollen bewirkt, welche mit einer 305 × 305 mm Reversiermaschine gekuppelt sind. Von letzteren ist für jeden Tisch eine vorhanden. Der Zufuhrrollgang, welcher sich von den Tiefofen bis an den Walzentisch erstreckt, ist 21,34 m lang. Derselbe besteht aus zwei parallelen Hälften, von denen die eine für die Beförderung der Blöcke, die andere zur Unterstützung der beinahe fertig gemachten Knüppel und Brammen dient. Die Bahn für die Beförderung der Blöcke enthält massive Rollen aus geschmiedetem Stahl von 406 mm Durchmesser und 1143 mm Länge, welche mittels Winkelgetriebes von einem Westing-

zuletzt

housemotor von 50 P. S. angetrieben werden. Das Blockwalzwerk wird von einer liegenden Zwillings-Reversiermaschine angetrieben, welche von der Mesta Machine Co. in Pittsburg geliefert

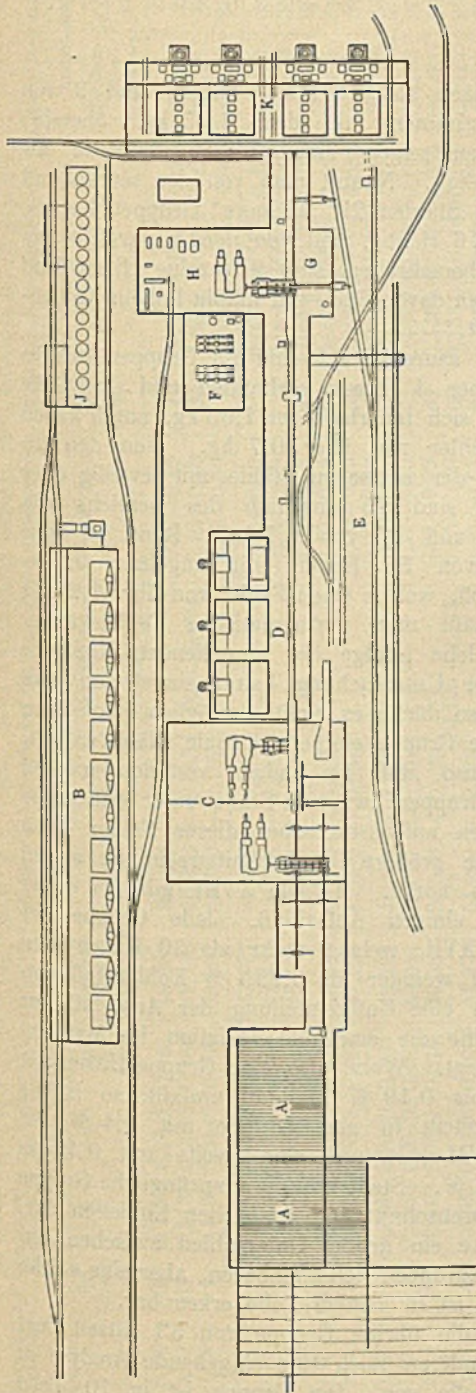


Abbildung 5. Lageplan des Konstruktionseisen-Walzwerks.
 A = Warmbett. B = Kesselhaus. C = Konstruktionseisenstraße. D = Wärmöfen. E = Knüppellager. F = Pumpenhaus. G = Blockstraße.
 H = Walzenzugmaschine. J = Generatoren. K = Trieföfen.

worden ist. Die Zylinder haben 1397 mm Durchmesser bei 1524 mm Hub und sind mit Kolbenventilen ausgerüstet. Zum Abschneiden der Blockenden, welche eventuell beim Walzen aufspalten, dient eine 1067 mm hydraulische Schere, welche imstande ist, vorgewalzte Blöcke von $305 \times$

305 mm Querschnitt heiß zu schneiden, ihr Hub beträgt 483 mm und ihr Gesamtgewicht $95\frac{1}{4}$ t; dieselbe ist auch bestimmt, lange Knüppel zu zerteilen, und dient zugleich als Reserve für den Fall, daß die gewöhnliche Schere in Unordnung gerät. Sie liegt in einer Entfernung von 30,99 m von dem Walzwerk; 22,10 m von ihr entfernt liegt die ordentliche Knüppelschere mit Messern von 1143 mm Länge, welche die vorgewalzten Blöcke, Knüppel und Brammen auf Maß schneidet. Dies ist eine hydraulische Dreizylinder-Schere, welche alle Profile vom 102 mm-Knüppel bis aufwärts zur 254×762 mm-Bramme schneidet. Alle Scherentische ebenso wie die Verladetische haben elektrischen Antrieb. Der rückseitige Scherentisch ist 4,57 m lang; die Rollen haben von Mitte zu Mitte 305 mm Abstand, so daß auch kurze Längen befördert werden können.* Südlich von dem Blockwalzwerk befindet sich das Knüppellager, welches von einem Bockkran von 10 t Tragkraft und 21,3 m Spannweite bestrichen wird.

Konstruktionseisenstraße. (Abbild. 5). Das Konstruktionseisenwalzwerk besteht aus einer 813 mm-Duo-Reversierstraße und einer 711 mm-Trio-Fertigstraße, welche beide von der Mesta Machine Co. in Pittsburg geliefert worden sind. Die 813 mm-Walzen sind 1981 mm lang. Die 711 mm-Walzen haben eine Länge von 1676 mm. Man beabsichtigt, die vorhandenen Fertigwalzen später durch eine Universalstraße zu ersetzen, so daß die Werke imstande sind, Flacheisen und Universalblechstreifen von 152 bis 457 mm Breite und bis zu 30,48 m Länge zu liefern. Die 711 mm-Straße besteht aus zwei Trioständern und einem zum Fertigwalzen dienenden Duo-Ständer. Die Straßen werden durch Zwillings-Tandem-Reversiermaschinen getrieben, welche von der William Tod Company in Youngstown geliefert worden sind. Die Maschinen haben Zylinder von 914 mm und 1574 mm Durchmesser und 1321 mm Hub, sie sind für eine Geschwindigkeit von 150 bis 175 Umdrehungen in der Minute konstruiert. Um die 711 mm-Walzen mit möglichst geringer Betriebsunterbrechung auswechseln zu können, ist ein vollständiger zweiter Satz von Walzenständern und Führungen für das Triowalzwerk vorhanden, welcher in einer besonderen Halle aufgestellt ist. Sollen nun andere Profile gewalzt werden, so werden die hierfür erforderlichen Walzen in der genannten Halle eingelegt und die in Betrieb gewesenen Ständer und Walzen mittels eines das Gebäude überspannenden 80 t-Krans vollständig entfernt, worauf die Aufstellung des Ersatzwalzwerks erfolgt.

* Dieser Tisch hat genau die in „Stahl und Eisen“ 1903 S. 119 beschriebene Anordnung.

Über den Einfluß von Kohlenstoff, Phosphor, Mangan und Schwefel auf die Bruchfestigkeit des Martinstahls.

(Schluß von Seite 342.)

Die Anwendung der Formeln.

In Tabelle XVII wird die wirkliche Festigkeit der Stähle mit der nach der Formel berechneten Festigkeit verglichen. Zu diesem Zweck sind die Hitzten nach dem Kohlenstoffgehalt gruppiert und dann jeweilig nach dem Mangangehalt untereingeteilt. Es wurden keine Hitzten zusammengestellt, welche in einem höheren Gehalt als 0,05 % Kohlenstoff oder mehr als 0,1 % Mangan wechselten. Eine Gruppe enthält z. B. eine Hitze mit 0,1 % Kohlenstoff und 0,3 % Mangan oder mit 0,145 % Kohlenstoff und 0,399 % Mangan, wohingegen eine Hitze mit höherem oder niederem Kohlenstoff- oder Mangangehalt, als diese Grenzen, in eine andere Gruppe fallen würde. Da der Phosphor in keinem der Stähle in weiten Grenzen schwankt, so könnte man jede Gruppe als chemisch gleich zusammengesetzt ansehen und eigentlich zur Vermeidung zufälliger Fehler den Durchschnitt ziehen.

Einige Unterabteilungen weisen solch geringe Anzahl Hitzten auf, daß hierdurch das Resultat getrübt wird. Besonders in Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt ist es wünschenswert, eine größere Zahl von Hitzten im Durchschnitt zu haben, da sonst gleichmäßige Ergebnisse von der Probiermaschine unter gewöhnlichen Betriebsverhältnissen schwer zu erhalten sind, wenn der Stab eine Festigkeit von über 63 kg f. d. qmm hat; ungünstig ist es vor allem bei den Gruppen mit zugleich ungewöhnlichem Mangangehalt, so nur eine kleine Zahl von Hitzten verzeichnet ist. Folglich tritt verschiedentlich ein, daß diese kleinen Gruppen eine beträchtliche Differenz zwischen der wirklichen und der berechneten Festigkeit aufweisen, aber dies scheint doch eine Ausnahme darzustellen, indem andere Gruppen, groß und klein, derselben Klasse zufriedenstellende Resultate geben.

Es ist natürlich Ansichtssache, wie groß der Unterschied zwischen der wirklichen und der berechneten Festigkeit sein darf; bei dem folgenden Vergleich sollen die Resultate nach der Formel in der Grenze von 1,05 kg mit der Angabe der Festigkeitsmaschine übereinstimmen. Unter den sauren Stählen sind 12 Gruppen vorhanden, von denen jede weniger als 5 Hitzten enthält; in 7 von diesen stimmt die berechnete Festigkeit mit der wirklichen im Bereiche von 1,05 kg überein, in 5 Gruppen ist der Unterschied höher als 1,05 kg. Beim basischen Stahl gibt es 17 Gruppen,

die weniger als 5 Hitzten haben, und 9 von diesen stimmen mit den 1,05 kg überein; 8 Gruppen zeigen eine größere Differenz als dieser Gehalt. Nimmt man von den sauren und basischen Stählen 29 „kleinere“ Gruppen heraus, so sind 16 richtig, und von den 13, welche die Grenze überschreiten, sind 9 einzelne Hitzten und die meisten davon Stahl mit mäßig hohem Kohlenstoffgehalt.

Beim sauren Stahl sind 23 Gruppen mit jeweilig über 4 Hitzten vorhanden und fast alle bewegen sich innerhalb der 1,05 kg, nur 5 haben einen Fehler von über 0,7 kg. Von den 26 Gruppen der basischen Stähle mit jeweilig über 4 Hitzten sind 25 innerhalb des Bereichs von 1,05 kg und 17 von 0,7 kg. Dann ist eine Gruppe von 53 Hitzten mit ungefähr 0,1 % Kohlenstoff, welche einen Fehler von über 1,27 kg zeigt. Läßt man mathematische Fehler außer acht, welche infolge der eingehenden Kontrolle bei dieser Untersuchung kaum eingetreten sein können, so dürfte es nicht unmöglich erscheinen, daß diese Gruppe einige anormale Stäbe enthält, und ebenso, daß bei einigen von den anderen großen Gruppen zwar die Stäbe unter sich große Differenzen aufweisen, aber dieser Fehler dann durch die größere Durchschnittsrechnung seinen Ausgleich findet. Tabelle XVIII gibt in dieser Hinsicht einigen Aufschluß. Jede Gruppe der Tabelle XVII, welche mehr als 50 Hitzten umfaßt und weniger als 0,225 % Kohlenstoff enthält, hat eine Untereinteilung der Art, daß nur eine Hälfte die erwähnte Variation im Mangangehalt zeigt. Wenn also eine Gruppe Hitzten mit 0,4 % bis 0,49 % Mangan umfaßt, so ist sie untereingeteilt in eine Gruppe mit 0,4 % bis 0,44 % Mangan und eine zweite mit 0,45 % bis 0,49 %. Stellt nun die ursprüngliche Gruppe einen Durchschnitt von ungleichen Einheiten dar, so müßte ein großer Unterschied zwischen den zwei Teilgruppen sich offenbaren, aber eine solche Differenz ist in keinem Falle erkennbar.

Für die übrige Gruppe von 53 Hitzten liegt im besonderen noch eine eingehende Analyse in der Tabelle vor. Die Gruppe ist in 10 Teile eingeteilt; der erste enthält nur diejenigen Hitzten, welche 0,4 % Mangan besitzen, der zweite die mit 0,41 % Mangan usw. Die Anzahl der Hitzten ist in einigen Unterabteilungen klein, auf vollständige Regelmäßigkeit konnte daher kaum gehofft werden, aber in diesen 10 Unterabteilungen beträgt die geringste Differenz zwischen der

Tabelle XVII. Vergleich der wirklichen Bruchfestigkeit bestimmter Stahlgruppen mit der nach folgenden Formeln berechneten: Für sauren Stahl: $28 + 0,7C + 0,7P + xMn$. Für basischen Stahl: $29 + 0,54C + 0,7P + yMn$. Wert von x nach Maßgabe der Tabelle VII; von y nach Tafel XIII. Schräge Schrift bedeutet, daß der Unterschied zwischen der wirklichen und der berechneten Festigkeit über 1,05 kg beträgt.

C-Grenzen %	Mn-Grenzen %	Zahl der Hitzten	Chemische Analyse			Bruchfestigkeit in kg/qmm		Differenz
			C %	P %	Mn %	Tatsächliche Ergebnisse	nach der Formel	
Saurer Stahl 0,075—0,124	0,30—0,39	18	0,1095	0,0517	0,361	40,224	39,452	- 0,772
	0,40—0,49	31	0,1131	0,0566	0,432	41,065	40,252	- 0,813
	0,50—0,59	1	0,1130	0,0440	0,500	39,892	39,790	- 0,102
	0,30—0,39	21	0,1352	0,0542	0,377	41,677	41,435	- 0,242
0,125—0,174	0,40—0,49	96	0,1466	0,0567	0,440	42,851	42,738	- 0,113
	0,50—0,59	14	0,1608	0,0501	0,513	45,170	44,666	- 0,504
0,175—0,224	0,40—0,49	39	0,2011	0,0577	0,449	46,889	46,865	- 0,024
	0,50—0,59	19	0,1960	0,0579	0,527	47,126	47,362	+ 0,236
0,225—0,274	0,30—0,39	1	0,2340	0,0550	0,390	48,127	48,437	+ 0,310
	0,40—0,49	11	0,2520	0,0576	0,462	49,961	50,757	+ 0,796
	0,50—0,59	10	0,2413	0,0551	0,519	49,633	50,563	+ 0,930
0,275—0,324	0,40—0,49	14	0,3093	0,0446	0,469	54,975	54,202	- 0,773
	0,50—0,59	82	0,3066	0,0485	0,541	55,654	55,502	- 0,152
	0,60—0,69	3	0,2863	0,0497	0,613	56,397	55,155	- 1,242
	0,70—0,79	1	0,3240	0,0560	0,720	59,122	60,683	+ 1,561
0,325—0,374	0,30—0,39	1	0,3490	0,0340	0,300	57,400	55,045	- 2,355
	0,40—0,49	22	0,3452	0,0446	0,455	56,386	56,590	+ 0,204
	0,50—0,59	80	0,3512	0,0472	0,544	58,648	58,982	+ 0,314
	0,60—0,69	16	0,3516	0,0472	0,619	59,936	60,466	+ 0,530
0,375—0,424	0,70—0,79	1	0,3440	0,0450	0,700	61,049	61,288	+ 0,239
	0,40—0,49	34	0,4009	0,0377	0,464	59,899	60,393	+ 0,494
	0,50—0,59	63	0,3996	0,0410	0,537	61,780	62,176	+ 0,151
	0,60—0,69	6	0,3993	0,0425	0,622	63,690	64,173	+ 0,550
0,425—0,474	0,40—0,49	27	0,4481	0,0363	0,462	63,988	63,742	- 0,196
	0,50—0,59	53	0,4515	0,0382	0,539	65,913	66,064	+ 0,151
	0,60—0,69	6	0,4332	0,0378	0,617	65,945	66,495	+ 0,550
	0,30—0,39	1	0,4770	0,0330	0,380	63,815	63,973	+ 0,158
0,475—0,524	0,40—0,49	12	0,4955	0,0340	0,468	67,309	67,237	- 0,072
	0,50—0,59	25	0,4961	0,0376	0,533	69,385	69,342	- 0,043
	0,60—0,69	4	0,5010	0,0365	0,617	73,499	72,008	- 1,491
	0,40—0,49	6	0,5463	0,0303	0,478	70,805	71,046	+ 0,241
0,525—0,574	0,50—0,59	2	0,5490	0,0503	0,545	75,388	74,750	- 0,633
	0,40—0,49	4	0,5887	0,0312	0,462	73,907	73,748	- 0,159
0,575—0,624	0,50—0,59	1	0,5770	0,0430	0,510	79,270	75,271	- 3,999
	0,60—0,69	1	0,5850	0,0300	0,600	78,103	77,935	- 0,168
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,00—0,09	12	0,0297	0,0075	0,081	32,200	31,310	- 0,890
	0,10—0,19	65	0,0326	0,0073	0,125	32,088	31,452	- 0,636
	0,20—0,29	4	0,0543	0,0073	0,263	33,107	32,627	- 0,480
	0,30—0,39	1	0,0950	0,0085	0,660	39,208	38,205	- 1,003
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,10—0,19	1	0,1370	0,0070	0,160	36,763	37,083	+ 0,320
	0,20—0,29	41	0,1486	0,0107	0,359	38,481	38,593	+ 0,112
	0,30—0,39	64	0,1531	0,0114	0,445	39,227	39,787	+ 0,560
	0,40—0,49	24	0,1549	0,0130	0,535	40,106	40,935	+ 0,829
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,50—0,59	3	0,1657	0,0213	0,640	42,140	43,370	+ 1,230
	0,20—0,29	1	0,1760	0,0080	0,240	38,046	39,264	+ 1,218
	0,30—0,39	31	0,2064	0,0104	0,367	41,671	41,907	+ 0,236
	0,40—0,49	125	0,2040	0,0098	0,441	42,709	42,651	- 0,058
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,50—0,59	65	0,2059	0,0135	0,527	43,971	44,077	+ 0,106
	0,60—0,69	21	0,2009	0,0152	0,616	44,089	44,983	+ 0,894
	0,70—0,79	3	0,2050	0,0087	0,713	46,061	45,993	- 0,068
	0,20—0,29	1	0,2300	0,0070	0,260	42,946	43,116	+ 0,170
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,30—0,39	39	0,2458	0,0079	0,365	43,716	43,911	+ 0,195
	0,40—0,49	137	0,2489	0,0105	0,451	45,291	45,445	+ 0,154
	0,50—0,59	66	0,2490	0,0132	0,529	46,473	46,705	+ 0,232
	0,60—0,69	18	0,2495	0,0141	0,627	47,135	48,131	+ 0,996
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,70—0,79	1	0,2740	0,0140	0,710	52,704	50,870	- 1,834
	0,30—0,39	18	0,2986	0,0085	0,366	46,342	46,927	+ 0,585
	0,40—0,49	70	0,2937	0,0098	0,440	47,725	47,848	+ 0,123
	0,50—0,59	29	0,2907	0,0128	0,540	49,017	49,352	+ 0,335
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,60—0,69	8	0,2900	0,0142	0,621	50,899	50,610	- 0,289
	0,30—0,39	4	0,3443	0,0200	0,355	49,881	50,114	+ 0,233
	0,40—0,49	14	0,3396	0,0086	0,437	50,033	50,377	+ 0,344
	0,50—0,59	7	0,3354	0,0114	0,524	50,873	51,721	+ 0,848
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,60—0,69	2	0,3675	0,0105	0,610	55,899	55,035	- 0,864
	0,30—0,39	2	0,3830	0,0080	0,355	51,755	51,427	- 0,328
	0,40—0,49	5	0,3936	0,0102	0,448	52,800	53,818	+ 1,018
	0,50—0,59	1	0,3860	0,0110	0,500	56,064	54,328	- 1,736
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,60—0,69	2	0,4065	0,0220	0,645	62,247	58,934	- 3,313
	0,70—0,79	1	0,3920	0,0080	0,750	59,938	58,864	- 1,074

Tabelle XVIII.

Untereinteilung der Gruppen von Tabelle XVII, welche über 50 Hitzen enthalten und unter 0,225 % C aufweisen, mit besonderer Berücksichtigung der einen großen Gruppe, welche zwischen der wirklichen und der berechneten Festigkeit einen Unterschied von mehr als 1,05 kg zeigt.

C-Grenzen	Mn-Grenzen	Zahl der Hitzen	Chemische Analyse			Bruchfestigkeit in kg/qmm		
			% C	% P	% Mn	Tat- sächliche Ergebnisse	Nach der Formel	Differenz
%	%							
Saurer Stahl 0,125—0,174	0,40—0,44	55	0,1459	0,0569	0,417	42,574	42,520	— 0,054
	0,45—0,49	41	0,1477	0,0564	0,470	43,223	43,059	— 0,164
Basischer Stahl 0,020—0,074	0,10—0,14	56	0,0327	0,0073	0,120	32,109	31,458	— 0,651
	0,15—0,19	9	0,0319	0,0071	0,159	31,957	31,400	— 0,557
0,075—0,124	0,40—0,44	33	0,0961	0,0086	0,418	35,016	36,060	+ 1,044
	0,45—0,49	20	0,0946	0,0079	0,470	34,752	36,404	+ 1,652
	0,40	12	0,0963	0,0075	0,400	34,411	35,828	+ 1,417
	0,41	4	0,0888	0,0110	0,410	34,806	35,729	+ 0,923
	0,42	5	0,0946	0,0080	0,420	34,777	35,920	+ 1,143
	0,43	4	0,1012	0,0083	0,430	35,590	36,424	+ 0,834
	0,44	8	0,0980	0,0091	0,440	35,890	36,399	+ 0,509
	0,45	4	0,0870	0,0078	0,450	34,110	35,761	+ 1,651
	0,46	5	0,0922	0,0084	0,460	34,934	36,173	+ 1,239
	0,47	3	0,0833	0,0073	0,470	34,013	35,655	+ 1,642
	0,48	4	0,1135	0,0080	0,480	35,848	37,577	+ 1,729
0,49	4	0,0948	0,0075	0,490	34,625	36,543	+ 1,918	
0,125—0,174	0,40—0,44	32	0,1522	0,0114	0,418	39,013	39,459	+ 0,446
	0,45—0,49	32	0,1541	0,0114	0,473	39,554	40,143	+ 0,589
0,175—0,224	0,40—0,44	66	0,2036	0,0090	0,416	42,422	42,247	— 0,175
	0,45—0,49	59	0,2046	0,0107	0,468	43,029	43,057	+ 0,028
	0,50—0,54	48	0,2063	0,0139	0,514	43,838	43,997	+ 0,159
	0,55—0,59	17	0,2049	0,0124	0,566	44,349	44,429	+ 0,080

nach der Formel berechneten Festigkeit und den Ergebnissen der Probierrmaschine + 0,51 kg und die größte + 1,9 kg, so daß das abweichende Ergebnis dieser Gruppe nicht als Folge der Anwesenheit eines oder zweier anormaler Stäbe angesehen werden kann. Mit dieser einen Ausnahme, deren Grund unaufgeklärt bleibt, zeigen die großen Gruppen insgesamt einen Unterschied von weniger als 1,05 kg zwischen der wirklichen und der berechneten Festigkeit, d. h. eine Übereinstimmung, wie sie besser sich kaum erwarten läßt.

Besondere Aufmerksamkeit wurde noch den Abweichungen nach der Richtung hin geschenkt, ob aus den sogenannten Fehlern irgendwelche Schlüsse sich ziehen ließen. Wenn z. B. die Gruppen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt einen bemerkenswerten und gleichmäßigen Minus-Fehler und die Gruppen mit hohem Kohlenstoffgehalt in gleicher Weise einen ähnlichen Plus-Fehler gezeigt hätten, so würde wahrscheinlich der Wert des Kohlenstoffs zu hoch und seine Basis zu niedrig sein. Es konnte jedoch ein regelmäßiges Gesetz weder zwischen hohem und niedrigem

Kohlenstoffgehalt, noch zwischen den Gruppen mit hohem und niedrigem Mangangehalt abgeleitet werden. Die eine Tatsache, welche für beide Stähle, sauer und basisch, feststeht, ist, daß diejenigen Stähle, welche niedrigen Kohlenstoff- und niedrigen Mangangehalt besitzen, eine höhere Festigkeit haben, als nach der Formel berechnet wird, und wahrscheinlich hängt dies mit der Anwesenheit von Eisenoxiden zusammen.

Der Wert von Mangan.

Aus Tabelle XVII ist der wechselnde Wert des Mangans leicht zu erkennen. Man zeichnet die Gruppen mit 0,3 % bis 0,39 % Mangan auf, und zwar als Abszissen den Kohlenstoffgehalt und als Ordinaten die Bruchfestigkeit; die Gruppen mit 0,4 % bis 0,49 % Mangan liefern eine zweite Linie, die mit 0,5 % bis 0,59 % eine andere, und die mit 0,6 % bis 0,69 % wieder eine andere. Infolge dieser Untereinteilung repräsentieren einige der Konstruktionspunkte in diesen Linien nur eine kleine Zahl Hitzen, und sie sind daher, wie früher auseinandergesetzt, zu Gruppen

Tabelle XIX.

Einteilung der Gruppen von Tabelle XVII gemäß dem Mangangehalt unter gleichzeitiger Vereinigung von je drei Gruppen.

Stahlsorte u. Zusammensetzung	Chemische Analyse			Bruchfestigkeit in kg/qmm	
	% C	% P	% Mn	Tatsäch- liche Ergebnisse	Nach Ab- zug der Wirkung f. Phosphor
Saurer Stahl; Mn=0,4-0,49%; Linie AA in Abb. 11.	0,1532	0,0569	0,441	43,5	39,5
	0,1691	0,0570	0,444	44,5	40,5
	0,2335	0,0548	0,456	49,2	45,3
	0,3127	0,0476	0,461	54,5	51,1
	0,3651	0,0412	0,462	57,8	54,9
	0,4004	0,0391	0,461	60,3	57,5
	0,4339	0,0366	0,464	62,6	60,0
	0,4738	0,0349	0,466	65,8	63,3
	0,5264	0,0325	0,470	69,5	67,2
Saurer Stahl; Mn=0,5-0,59%; Linie BB in Abb. 11.	0,1791	0,0584	0,520	46,1	42,0
	0,1951	0,0580	0,521	47,1	43,0
	0,2614	0,0525	0,533	52,0	48,3
	0,3305	0,0482	0,541	57,1	53,7
	0,3605	0,0452	0,541	59,2	56,1
	0,3933	0,0428	0,540	61,6	58,6
	0,4361	0,0394	0,537	64,7	61,9
	0,4679	0,0383	0,537	67,2	64,5
	0,5028	0,0387	0,533	70,2	67,4
Saurer Stahl; Mn=0,6-0,69%; Linie CC in Abb. 11.	0,3553	0,0463	0,619	60,4	57,2
	0,3793	0,0442	0,619	62,0	58,9
	0,4374	0,0392	0,619	67,0	64,2
	0,4716	0,0366	0,615	69,8	67,2
Basischer Stahl; Mn=0,3-0,39%; Linie AA in Abb. 12.	0,1131	0,0097	0,360	36,2	35,5
	0,1453	0,0098	0,363	38,0	37,3
	0,1989	0,0096	0,363	41,2	40,5
	0,2427	0,0089	0,366	43,5	42,9
	0,2678	0,0089	0,365	44,9	44,3
	0,3132	0,0104	0,363	47,4	46,6
Basischer Stahl; Mn=0,4-0,49%; Linie BB in Abb. 12.	0,1127	0,0098	0,441	36,5	35,8
	0,1668	0,0099	0,441	40,1	39,4
	0,2129	0,0104	0,446	43,1	42,4
	0,2415	0,0101	0,445	44,8	44,1
	0,2689	0,0101	0,446	46,4	45,7
	0,3065	0,0096	0,440	48,4	47,7
Basischer Stahl; Mn=0,5-0,59%; Linie CC in Abb. 12.	0,1240	0,0112	0,534	38,2	37,4
	0,1745	0,0125	0,531	47,7	40,8
	0,2163	0,0133	0,529	44,4	43,5
	0,2390	0,0133	0,530	45,9	45,0
	0,2667	0,0130	0,532	47,5	46,6
	0,3018	0,0125	0,536	49,6	48,7
Basischer Stahl; Mn=0,6-0,69%; Linie DD in Abb. 12.	0,1887	0,0154	0,622	43,5	42,4
	0,2192	0,0151	0,622	45,3	44,2
	0,2347	0,0146	0,621	46,4	45,4
	0,2695	0,0139	0,624	48,8	47,9
	0,3223	0,0149	0,623	53,6	52,6

berechnet worden, wie in der letzten Spalte der Tabelle zu ersehen und in Abbildung 11 und 12 graphisch dargestellt ist.

Bezüglich der Abbildung 11 sei bemerkt, daß die Linie von 0,4 % bis 0,49 % Mangan wenig oberhalb der Basislinie von 0,4 %, der erwähnten Grenze, hergeht, unter welche eine Verminderung des Mangans den Stahl nicht schwächer macht.

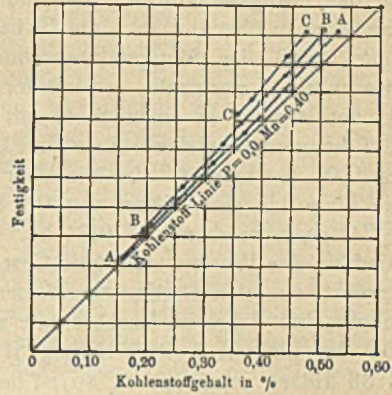


Abbildung 11.

Die Zahl der Hitzten mit weniger als 0,4 % Mangan in saurem Stahl stellt sich gering, sie sind fast ganz von den beiden niedrigen Kohlenstoffgruppen eingeschlossen, so daß eine Linie hierfür nicht aufgezeichnet ist, aber wenn diese beiden Gruppen in das Diagramm aufgenommen wären, so würde man bei ihnen eine Festigkeit finden, als ob der Mangangehalt höher wäre. Jede

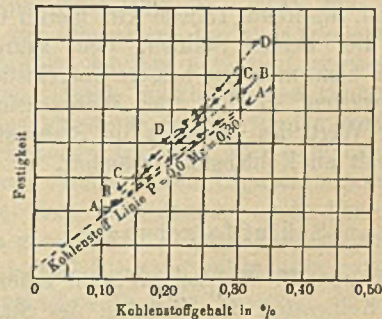


Abbildung 12.

Steigerung des Mangangehalts über 0,4 % verstärkt die Festigkeit, und nicht nur dies, sondern der mit der Horizontalen gebildete Winkel wird größer, sobald der Gehalt an Kohlenstoff zunimmt. Die Linien in Abbildung 11 neigen auf der linken Seite zusammen bei etwa 28 kg, der für sauren Stahl gefundenen Basis, und gehen nach rechts hin auseinander, ein Zeichen, daß die Festigkeitswirkung von Mangan steigt, sofern der

von dreien vereinigt worden. Tabelle XIX führt dies des näheren vor Augen. Wäre der Phosphor in jeder Gruppe konstant, so wäre ein Abzug dafür unnötig; bei seiner beträchtlichen Variation ist die Bruchfestigkeit auf den Null-Phosphorgehalt

Kohlenstoffgehalt wächst. Man vermag den Effekt zu schätzen, wenn man den Punkt festlegt, bei dem eine Verlängerung der Linien eine gegebene Ordinate, sagen wir die von 0,06 % Kohlenstoff, schneidet. Schätzungsweise kreuzt die Linie A A diese Ordinate bei 72,1 kg, und nach der Formel für sauren Stahl würde die Festigkeit eines Stahls von 0,60 % Kohlenstoff und 0,4 % Mangan 70 kg sein. Dies ergibt also eine Erhöhung der Festigkeit von 2,1 kg infolge des Gehalts an Mangan über 0,4 %. Aus Tabelle XIX ersieht man, daß der Mangandurchschnitt der Linie etwa 0,46 % ausmacht, so daß der Festigkeitseffekt von Mangan in einem Stahl mit 0,6 % Kohlenstoff demgemäß bei dieser einen Linie 0,35 kg für jedes 0,01 % beträgt. In ähnlicher Weise ergibt die Linie BB einen Wert von 0,3 kg und die Linie CC einen solchen von 0,31 kg. Dieser Unterschied in den Werten stellt kein Gesetz dar, sondern rührt von den Bestimmungsfehlern her, die Resultate sind daher im Durchschnitt zu nehmen. Da die Linie A A 296 Hitzen, B B 300 und C C 36 Hitzen repräsentiert, so ist der wirkliche Durchschnitt für den Einfluß von 0,01 % Mangan auf Stahl mit 0,6 % Kohlenstoff 0,32 kg. In Tabelle VII stellte sich die entsprechende Zahl auf 0,33 kg.

Die Resultate vom basischen Stahl finden sich in Abbildung 12 aufgezeichnet; die Basis ist hier 0,3 % Mangan an Stelle von 0,4 % beim sauren Stahl. Augenscheinlich bestätigt sich dasselbe Gesetz, daß der Effekt von Mangan mit steigendem Kohlenstoffgehalt wächst. Eine Untersuchung, welche nach derselben Methode wie beim sauren Stahl angestellt wurde, erbrachte als Wert für 0,01 % Mangan 0,14 kg für Stahl mit 0,35 % Kohlenstoff, während Tabelle XIII hierfür 0,16 kg angibt. Bei beiden Stählen, dem sauren und basischen, kann man eine bessere Übereinstimmung kaum erwarten, so daß aller Wahrscheinlichkeit nach der Wert des Mangans im Stahl sich mit dem Gehalt an Kohlenstoff verändert.

Schlußfolgerungen.

Kohlenstoff. In saurem Stahl erhöht jedes 0,01 % Kohlenstoff die Festigkeit des Stahls um 0,7 kg f. d. qmm, wenn der Kohlenstoff nach der Verbrennungsmethode bestimmt ist. Der Festigkeitseffekt stellt sich auf 0,8 kg für jedes 0,01 % Kohlenstoff, wenn die kolorimetrische Methode benutzt ist, da diese nicht den gesamten

Kohlenstoff bestimmt. Im basischen Stahl wird mit jedem 0,01 % Kohlenstoff die Festigkeit des Stahls um 0,54 kg f. d. qmm verstärkt bei Anwendung der Kohlenstoff-Verbrennungsmethode, und bei der kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung um 0,57 kg für 0,01 %.

Phosphor. Jedes 0,01 % Phosphor vergrößert die Festigkeit des Stahls um 0,7 kg f. d. qmm.

Mangan. Jedes 0,01 % Mangan hat einen Festigkeitseffekt auf Stahl, und dieser Effekt ist größer, wenn der Gehalt an Kohlenstoff zunimmt. Unter einem gewissen Gehalt an Mangan wird der Effekt gestört, wahrscheinlich durch Eisenoxyde, so daß im Stahl mit sehr niedrigem Kohlenstoffgehalt eine Abnahme des Mangans begleitet ist von einem Steigen der Festigkeit. Im sauren Stahl erhöht jede Steigerung um 0,01 % im Mangangehalt über 0,4 % hinaus die Festigkeit von 0,056 kg bei 0,1 % Kohlenstoff bis 0,28 kg bei 0,4 % Kohlenstoff. Im basischen Stahl erhöht jede Steigerung über 0,3 % Mangan die Festigkeit, wechselnd zwischen 0,091 kg bei 0,1 % Kohlenstoff und 0,175 kg bei 0,4 % Kohlenstoff.

Schwefel. Der Einfluß des Schwefels auf die Festigkeit des sauren und basischen Stahls ist sehr gering.

Formeln. Die vorstehenden Ergebnisse führen zu folgenden Formeln für die Berechnung der Bruchfestigkeit, und zwar stellt C 0,01 % Kohlenstoff, P 0,01 % Phosphor, Mn 0,01 % Mangan und R eine veränderliche Größe zur Anrechnung der thermischen Behandlung dar; die Bruchfestigkeit ist in kg f. d. qmm ausgedrückt. Der Koeffizient Mn, im sauren Stahl mit x bezeichnet, entspricht dem Wert der Tabelle VII und bezieht sich nur auf Gehalte über 0,4 %; der Wert von Mn im basischen Stahl, y genannt, stammt aus Tabelle XIII und bezieht sich auf Gehalte über 0,3 %.

Formel für sauren Stahl (Verbrennungsmethode für C):

$$28 + 0,7C + 0,7P + xMn + R = \text{Bruchfestigkeit.}$$

Formel für sauren Stahl (kolorimetr. Bestimmung von C):

$$27,9 + 0,8C + 0,7P + xMn + R = \text{Bruchfestigkeit.}$$

Formel für basischen Stahl (Verbrennungsmethode für C):

$$29 + 0,54C + 0,7P + yMn + R = \text{Bruchfestigkeit.}$$

Formel für basischen Stahl (kolorimetr. Bestimmung v. C):

$$29,4 + 0,57C + 0,7P + yMn + R = \text{Bruchfestigkeit.}$$

Verwendung von kalt erblasenem Roheisen zur Flußeisendarstellung.

Von Dr. ing. Geilenkirchen.

(Fortsetzung von Seite 334.)

(Nachdruck verboten.)

Die bisherigen Betrachtungen geben wohl theoretisch eine Reihe Anhaltspunkte darüber, in welcher Richtung sich die Verbesserungsvorschläge zur Verkürzung der Frischdauer zu bewegen haben, und bei den nunmehr zu besprechenden Neuerungen und Vorschlägen im Martinerverfahren werden wir sehen, in welcher Weise die Erfüllung der Bedingungen erreicht und eine Wirkung erzielt worden ist. Selbstverständlich müssen bei der Beurteilung der Güte eines Verfahrens außer dem technischen Erfolg auch die Veränderungen der einzelnen Selbstkostenfaktoren, vornehmlich Anlagekosten, Verschleiß der Öfen und Abbrand berücksichtigt werden.

1. Vorheriges Schmelzen der Zuschläge.

Das einfachste der oben angedeuteten Mittel zur Verkürzung der Frischzeit ist die Vorwärmung bzw. Schmelzung der oxydischen Zuschläge. Dieselben sind an sich schwer schmelzbar, schmelzen aber leicht mit Kalk zu einer dünnflüssigen Schlacke zusammen. deLoisy* hat diesen Schmelzvorgang näher untersucht und dabei die bemerkenswerte Entdeckung gemacht, daß in der Schlacke mit dem Fortschreiten des Schmelzens der Eisenoxyd Gehalt immer mehr zugunsten des Eisenoxyduls abnahm, obwohl sie den oxydierenden Wirkungen des Gasstromes ausgesetzt war. Diese Tatsache ist für das Martinerverfahren insofern von Bedeutung, als sie die Unrichtigkeit der vielfach verbreiteten Auffassung dartut, daß die Oxydation der Nebenbestandteile des Roheisens nicht nur durch die basischen Zuschläge, sondern auch durch den Gasstrom, wenn auch erst sekundär durch Vermittlung der Schlackendecke, erfolgen könne. Andererseits beweist sie auch wieder, daß die Verbrennung der Verunreinigungen in erster Linie durch Eisenoxydul und nicht durch Eisenoxyd erfolgt. Praktisch hat man die Schmelzung der Zuschläge auf einem deutschen Hüttenwerk in einem Kupolofen versucht; diese Art der Schmelzung erscheint aber nicht empfehlenswert, ist auch auf dem betr. Hüttenwerk bald wieder aufgegeben worden. In Briansk hat man das Schmelzen in einem kleinen mit Naphtha geheizten Herdofen vorgenommen. Am

nächstliegenden erscheint für diesen Zweck wohl der Martinofen selbst, wenn auch die zur Schmelzung der Zuschläge erforderliche Zeit für den eigentlichen Frischprozeß verloren ist. Aus solchen Erwägungen ist auch wohl die Arbeitsweise hervorgegangen, welche anscheinend unabhängig voneinander die Brüder Gorjainof in Briansk und später in Nadiejdinski im Ural,* sowie Ambrose Monell auf den Homestead Iron Works der Carnegie Steel Company** eingeführt haben. Beide schmelzen im Martinofen vor dem Einfüllen des flüssigen Roheisens aus Kalk und Eisenoxyden, — auf den russischen Werken uralischer Magnet Eisenstein, in Homestead Roteisenerz vom Oberen See — eine basische Schlacke zusammen und gießen dann das Roheisen auf. Von beiden Werken wird das gleiche günstige Resultat gemeldet, daß ein heftiges Aufkochen des Bades stattfand, nach dessen Beendigung Mangan und Silizium vollständig, Kohlenstoff zum großen Teil aus dem Bade entfernt waren.

Das Aufkochen hat allerdings den Nachteil einer schädlichen Einwirkung auf das Ofenmauerwerk im Gefolge. Monell setzt, um dasselbe zu vermeiden, das flüssige Roheisen schon dann im Martinofen zu, wenn die Zuschläge eben zu schmelzen beginnen; speziell diese Arbeitsweise ist ihm patentiert worden.*** Er hat damit auch wirklich einen ruhigeren Verlauf des Frischens im Martinofen erzielt, ohne die frischende Wirkung der Schlacke zu vermindern. Nach seinen Angaben zeigen Proben, welche etwa eine Stunde nach dem Roheisenzusatz genommen wurden, übereinstimmend, daß Mangan und Silizium vollständig entfernt, der Kohlenstoffgehalt aber von 3,8 bis 4 % auf 2 bis 2,5 % reduziert ist. Nachdem die erste Reaktion im Martinofen vorüber ist, erfolgt das weitere Frischen genau so wie beim Erzprozeß. Durch dieses Verfahren wird also nur der erste Verlauf der Charge abgekürzt, wodurch allerdings eine immerhin beträchtliche Zeitersparnis gemacht wurde, indem auf beiden in Frage kommenden Werken binnen 24 Stunden anstatt zweier Chargen drei gemacht wurden.

* „Stahl und Eisen“ 1902 S. 651.

** „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ 1900 S. 282.

*** D. R. P. Nr. 136 496.

* „Stahl und Eisen“ 1902 S. 653.

2. Das Bertrand-Thiel-Verfahren.

Das Bertrand-Thielsche Verfahren, welches vor fast zehn Jahren auf dem Werk der Prager Eisenindustrie in Kladno zur Verarbeitung des dort vorhandenen Roheisens, welches zum Bessemern zu viel, zum Thomasieren zu wenig Phosphor hatte, eingeführt wurde, hat inzwischen als Stahldarstellungs-Verfahren an allgemeiner Bedeutung gewonnen. Die Teilung der Frischarbeit auf zwei oder mehr Öfen hat, wie aus den den Thielschen Veröffentlichungen* zahlreich beigegebenen Betriebsresultaten hervorgeht, die Leistungsfähigkeit der Martinöfen gegenüber dem reinen Erzverfahren verdoppelt. Diese höhere Leistungsfähigkeit erklärt sich aus der Erfüllung der eingangs vorausgeschickten Bedingungen für die Verkürzung der Frischzeiten im Martinofen. Der erste Verlauf des Frischprozesses ist ungefähr derselbe wie beim Monellverfahren, und nachdem die erste Reaktion im „oberen“ Ofen verlaufen ist, würde ebenso wie hier die Frischung nur einen langsamen Fortgang nehmen. Thiel will nun aber auch im oberen Ofen keine weitere Oxydation erreichen. Die Schlacke ist größtenteils von den Eisenoxiden befreit und für eine weitere schnelle Reaktion unwirksam geworden. Durch die weitere Wärmezufuhr wird jetzt nur noch das Bad überhitzt und allmählich der für die Oxydation des Kohlenstoffs geeignete Temperaturzustand erreicht. Nebenher geht während dieser Überhitzungsperiode noch ebenso wie beim gewöhnlichen Verfahren eine langsame Oxydation von Kohlenstoff vor sich. Wenn das Metallbad genügend überhitzt ist, erfolgt der Abstich in den zweiten Ofen unter Zurücklassung der unbrauchbar gewordenen Schlacke. Für die im ersten Ofen erreichte hohe Temperatur zeugen die ähnlich wie beim Konverterprozeß auftretenden braunen Dämpfe. Im zweiten Ofen sind vorher die eventuell zu verbrauchenden Schrottzusätze eingeschmolzen, zum mindesten stark angewärmt, worden; jedenfalls ist aber auch hier eine neue Schlacke aus Eisenoxyd- und Kalkzuschlägen in Bildung begriffen, der die Aufgabe zufällt, das Metallbad zu entkohlen. Ist geschmolzener Schrott vorhanden, so erfolgt trotzdem im Ofen keine Reaktion, da ja das Metall keine nennenswerten oxydierbaren Verunreinigungen enthält. Eine solche geht erst dann vor sich, wenn das hochoverhitzte vorgefrischte Metallbad aus dem ersten Ofen hinzutritt. Das hereinstürzende Eisen durchdringt die Schlackendecke und kommt mit den Molekeln derselben in innigste Berührung. Wurde bei dem Monellverfahren bei diesem Vorgang schon

eine außerordentlich schnelle Wirkung konstatiert, so muß hier eine noch viel kräftigere Oxydation des Kohlenstoffs eintreten, da das Metallbad hoch überhitzt ist, und auch außer dem Kohlenstoff keine anderen oxydierbaren Verunreinigungen mehr vorhanden sind. Die Metallmasse stellt also eine stark konzentrierte Eisenkohlenstofflösung dar, auf welche, wie in der Einleitung des näheren ausgeführt, das geschmolzene eisenoxydulhaltige Reagens am besten einwirkt. Aus den Thielschen Veröffentlichungen kann man Daten für die verschiedensten Arten der Arbeitsteilung entnehmen. Abgesehen von dem Frischen in zwei Öfen, berichtet er über Anwendung dreier Öfen in der Weise, daß zwei als Vorfrischer abwechselnd dem dritten als Fertigfrischer dienenden Ofen das Zwischenprodukt zuführen; andererseits schlägt er wieder vor, das Frischen auf drei Öfen nacheinander zu verteilen, so daß im ersten entsiliziert, im zweiten entphosphort, im dritten entkohlt und fertiggemacht wird; diese letztere Arbeitsweise dürfte allerdings noch nicht praktisch durchgeführt worden sein. Jedenfalls ist das Verfahren aber anwendbar zur Verarbeitung beliebiger Roheisensorten. Ganz besonders vorteilhaft dürfte es sein bei Verwendung eines Roheisens mit etwa 0,5 bis 1 % Phosphor bei höherem Siliziumgehalt. Im basischen Konverter würde, auch wenn die Möglichkeit des Verblasens gegeben wäre, der Phosphorsäuregehalt der Schlacke zu gering sein, um die Verwendung zu Thomasphosphatmehl rentabel zu machen; das Bertrand-Thiel-Verfahren bietet dagegen die Möglichkeit, die fallende Phosphorsäure auf eine geringere Schlacken-Menge zu konzentrieren, so daß diese der Thomasschlacke gleichwertig wird.

Die Betriebsresultate von Kladno zeigen zur Genüge die Möglichkeit, aus Roheisen beliebiger Zusammensetzung fortlaufend tadellose Flußeisenchargen zu erzeugen. Trotzdem hat das Bertrand-Thiel-Verfahren erst neuerdings weitergehende Anerkennung gefunden. Der bedeutsamste Erfolg ist wohl seine Einführung auf dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund, womit es zum erstenmal im Herzen des deutschen Industriegebiets festen Fuß gefaßt hat. Hier benutzt man als Ausgangsprodukt Thomasroheisen, welches nach Bedarf aus dem für das Thomasstahlwerk vorhandenen Mischer entnommen wird. Thiel selbst konnte schon in dem zweiten Aprilheft 1904 von „Stahl und Eisen“* berichten, daß man ein Fertigprodukt mit gleichmäßig niedrigem Phosphorgehalt (unter 0,03 %), welches sich tadellos gießen und walzen läßt, erzielt habe. Seit dem 16. August v. J. arbeiten nun zwei 18 t-Öfen dauernd nach dem Bertrand-Thiel-Verfahren, und es haben sich

* „Stahl und Eisen“ 1897 S. 403 ff., 1901 S. 1309 ff., 1903 S. 38.

* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 458.

seither alle Erwartungen vollauf bestätigt. Es werden beliebig weiche oder harte Chargen erzeugt; der Phosphorgehalt steigt auch bei harten Chargen sehr selten über 0,03 %; die weichen Chargen zeichnen sich durch gute Schweißbarkeit aus, während die harten Chargen auch bei hoher Festigkeit noch große Dehnung haben. Über die Produktionsfähigkeit der Anlage mag folgendes Ergebnis einer normalen Betriebswoche Auskunft geben: In der Woche vom 24. bis 29. Oktober 1904 wurden von Montag früh bis Samstag abend, also in 11 Schichten, insgesamt 46 Chargen, darunter 41 weiche und fünf verschiedener Härte, gemacht. Das Ausbringen an guten Blöcken betrug 871 095 kg, also f. d. Charge durchschnittlich 18 973 kg, und f. d. Ofen in 24 Stunden 79,2 t, also das 4,4 fache des Ofeninhalts. Eingesetzt wurden

662 690 kg	Roheisen,
157 790 „	Schrott,
17 300 „	Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium.

837 780 kg

so daß also das Ausbringen an guten Blöcken rund 104 % des metallischen Einsatzes betrug. Zugeschlagen wurden an Erz und Walzensinter 203 500 kg, ferner 36 250 kg Kalk und 57 700 kg Kalkstein. (Mit letzterem wurde ein Versuch gemacht, dessen Ergebnis aber noch nicht endgültig feststeht.) Die Produktionsfähigkeit der Anlage ist also danach dieselbe wie beim gewöhnlichen Schrottschmelzverfahren. Dieselbe kann und wird auch wohl noch mehr gesteigert werden, wenn man dazu übergeht, Erz und Zuschläge nicht mehr im Martinofen selbst, sondern, wie beabsichtigt ist, in einem besonderen Ofen anzuwärmen, wodurch f. d. Charge etwa $\frac{1}{2}$ Stunde gespart werden würde.

Nach diesen Ergebnissen werden also die einzelnen Selbstkostenfaktoren folgendermaßen beeinflusst:

Der Einsatz einer Bertrand-Thielschen Charge stellt sich unter den heutigen Verhältnissen durch die bedeutende Verringerung des Schrottverbrauchs an sich billiger als der Einsatz einer Schrottcharge; durch das flüssige Chargieren des Roheisens werden zudem die Schmelzkosten gespart. Nebenher hat man den nicht zu unterschätzenden Vorteil, im flüssigen Roheisen und auch im Schrott, der nur von der Weiterverarbeitung des eigenen Materials stammt, genau kontrollierbares Einsatzmaterial zu haben, läuft also auch viel weniger Gefahr, Fehlchargen zu erzielen.

Die Anlagekosten werden durch nichts gegenüber dem Schrottverfahren erhöht. Thiel hat in sein Verfahren absolut kein neues, dem Martinverfahren fremdes Element hineingebracht, und das dürfte wohl einer der Hauptvorteile des-

selben sein. In seinen ersten Veröffentlichungen hat Thiel zwar unbegreiflicher Weise immer von der Notwendigkeit der verschiedenen Niveaus der beiden Öfen gesprochen, was wohl auch hauptsächlich ein Grund sein dürfte, weshalb man nicht schon früher in größerem Maße dem Verfahren nähergetreten ist. Bei Hoesch geschieht das Übertragen des Zwischenprodukts vom ersten zum zweiten Ofen durch die Chargierpfanne, welche auch das Chargieren des flüssigen Roheisens besorgt und welche mittels eines Laufkrans auf der Abstichseite der Öfen bewegt wird. Derartige Laufkrane dürften aber in modernen Martinwerken ohnehin für die Gießvorrichtungen vorhanden sein. Bei dieser Anordnung der ganzen Anlage ist es jeden Augenblick möglich, bei Bedarf auch Schrott zu schmelzen, was z. B. erforderlich werden könnte in einem Stahlwerk mit nur zwei Öfen, wenn einer neu zugestellt werden muß. So ist also die Anlage in jeder Beziehung unabhängig.

Auch über die Haltbarkeit des Ofenmauerwerks läßt sich nur Günstiges berichten. Zwar greift das Erz und die Schlacke den Herd mehr an als beim Schrottschmelzverfahren; bei Hoesch hat man aber auch hier gute Resultate erzielt, nachdem man dazu übergegangen ist, anstatt Dolomit Magnesit zu verwenden.

Der Abbrand wird durch die Reduktion von Eisen aus seinen Oxyden auf die zu oxydierenden Nebenbestandteile des Roheisens beschränkt; daß aber die hierdurch entstehende Ersparnis nicht wieder durch erhöhte Kosten des aus den Erzen gewonnenen Teiles des Metalls erkauft wird, beweist folgende Betrachtung: In der oben erwähnten Betriebswoche betrug der Roheiseneinsatz 662 690 kg von einer durchschnittlichen Zusammensetzung von

C	Mn	P	Si
3,2 %	1,3 %	1,8 %	0,4 %

Um hieraus ein noch nicht rückgekohltes phosphor- und siliziumfreies Material mit 0,1 % Kohlenstoff und 0,4 % Mangan zu erzeugen, mußten aus dem Roheisen insgesamt 6,2 % Nebenbestandteile entfernt werden, so daß also der theoretische Abbrand $6626,9 \cdot 6,2 = 41 087$ kg beträgt. Da der Schrott von der eigenen Verarbeitung stammt, kann man wohl annehmen, daß aus ihm Nebenbestandteile nicht mehr entfernt zu werden brauchen. Wenn von den zur Desoxydation und Rückkohlung eingetragenen metallischen Zuschlägen die Hälfte in das Metallbad übergegangen ist, so beträgt das Ausbringen an nicht rückgekohltem Flußeisen 862 445 kg, womit es den Einsatz an Roheisen und Schrott um 41 965 kg überschreitet. Wenn man nun annimmt, daß der wirkliche Abbrand gleich dem theoretischen ist, so sind aus den zugeschlagenen 203 500 kg Eisenoxyden — $41 087 + 41 965 = 83 052$ kg reduziert worden; aus

dem Roheisen sind also erzeugt 779 393 kg. Setzt man nun folgende Durchschnittspreise für die Einsatzmaterialien ein: 58 *M* für Thomasroheisen, 52 *M* für Schrott und 16 *M* für Erz, so kostet die Tonne aus Metall gewonnenen Flußeisens im Einsatz

$$\frac{662\ 690 \times 58 + 157\ 790 \times 52}{779\ 393} = 59,84 \text{ } M,$$

während die Tonne des aus den Erzen reduzierten Flußeisens im Einsatz

$$\frac{203\ 500 \times 16}{83\ 052} = 39,20 \text{ } M$$

kostet. Das Verhältnis stellt sich noch günstiger, wenn ein Teil des Erzes, wie im angezogenen Falle, durch Walzensinter ersetzt wird. Die Verringerung des Abbrands auf das theoretisch mögliche Mindestmaß wird also erreicht durch ein Mittel, durch welches nebenher ein erhebliches Quantum gleichwertigen, aber wesentlich billigeren Flußeisens erzeugt wird.

Bezüglich des Brennmaterialeverbrauchs hat man bei Hoesch noch keine bestimmten Zahlen aufzuweisen, da die Anlage an die Generatoren angeschlossen ist, welche auch den andern Teil des Martinwerks versehen. Der Verbrauch wird aber zum mindesten nicht größer sein, da einerseits der Mehrbedarf für

die Redaktion der Erze und Schmelzung der Zuschläge durch die Schmelzwärme des flüssigen Roheisens reichlich gedeckt wird, andererseits auch, da die Zeitdauer des Verfahrens die gleiche ist wie beim Schrottopprozeß, keine größeren Wärmeverluste entstehen. Schließlich werden die Selbstkosten durch den höheren Wert der fallenden Schlacke, die, auch wenn man nicht Thomasroheisen verarbeitet, wie oben ausgeführt, der Thomasschlacke gleichwertig sein kann, erheblich mehr vermindert, als beim Martin-schrottopprozeß.

Die Erzeugungskosten sind danach also bedeutend geringer als beim Schrottschmelzen, was auch der Betrieb bei Hoesch bestätigt, indem man dort tatsächlich nicht nur unter die Selbstkosten des Schrottschmelzverfahrens, sondern sogar des Thomasprozesses gekommen ist. Damit hat das Bertrand-Thielsche Verfahren bewiesen, daß die Hoffnung Thiels, selbst die Luftfrischverfahren zu verdrängen, nicht von der Hand zu weisen ist; jedenfalls ist man nach den Erfahrungen bei Hoesch diesem Ziel um ein bedeutendes näher gekommen. Sieht man aber selbst von diesem großen Ziele ab, so bietet, was uns hier besonders interessiert, das Verfahren ein ausgezeichnetes Mittel zur Verarbeitung kalt erblasenen Roheisens.

(Schluß folgt.)

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Zur Frage der Gebläsewindtrocknung.*

Die Temperaturerhöhung vor den Düsen, welche für Gayley die Veranlassung war, schwerere Erzgichten zu setzen,** dürfte bei gleichzeitiger Brennstoffverminderung selbst für

* Außer der obigen Zuschrift liegen der Redaktion noch einige weitere Äußerungen vor. U. a. teilt Ingenieur Grabau mit, daß seine in Heft 3 gebrachte Berichtigung der Lürmannschen Rechnung zutreffend sei und nicht, wie Professor Mathesius angenommen habe, auf einem Mißverständnis beruhe. Direktor Majert gibt der Meinung Ausdruck, daß die durch eine Windtrocknungsanlage eventuell verursachte Mehrbelastung von den Gebläsemaschinen auch ohne Einschaltung eines Turbogebälges getragen werden könnte, und weist auf Nachteile des Turbogebälges gegenüber den Kolbendampfmaschinen hin. Dr. Weiskopf wendet sich gegen die von Dr. ing. h. c. Lürmann seinerzeit auf der

das kaltgehende Bessemereisen keineswegs so belanglos sein, wie Hr. Professor Osann auf Seite 214 es darzustellen sucht. Hauptzweck meiner ersten Ausführung war, die Richtigkeit

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorgebrachten Berechnungen. Es scheint der Redaktion aber angezeigt, die theoretischen Erörterungen über das Windtrocknungsverfahren vorläufig abzubrechen, um so mehr als die theoretischen Berechnungen gewöhnlich daran scheitern, daß die ihnen zugrunde liegenden Voraussetzungen zu wenig festliegen und man daher mit unsicheren Koeffizienten zu rechnen gezwungen ist. Es dürfte sich vielmehr empfehlen, nachdem die Theorie in so weitem Umfang zum Wort gekommen, weitere Diskussionen über diesen Gegenstand hinauszuschieben, bis die Praxis ein entscheidendes Wort gesprochen hat.

** Siehe „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1293.

und Möglichkeit der amerikanischen Betriebsdaten zu beweisen an der Hand einer genaueren Wärmerechnung, als jene von Seite 73, welche zu einer unrichtigen Bewertung der Gebläsewindtrocknung führt. Weiterhin bleibt unklar, was Hr. Osann Seite 214 veranlaßt, eine höhere CO₂-Bildung mit einer Koksentziehung in Verbindung zu bringen. Wer meine Berechnung* näher besieht, wird sich überzeugen, daß beim Betriebe I mit feuchtem Wind und hohem Koksatz 94 kg CO₂ im Hochofen entstehen, hingegen bei vorgetrocknetem Wind (II) und niedrigem Koksatz nur 92 kg CO₂; mithin entspricht der Koksentziehung nicht eine höhere, sondern eine etwas niedrigere Kohlensäurebildung, wohl aber eine um 36 kg höhere Kohlenoxydbildung für 100 kg Roheisenerzeugung. Auf Seite 75 scheint Hr. Osann der höheren Temperatur im Herde noch eine gewisse Bedeutung beizulegen, indem er genau nach derselben Methode die Temperaturdifferenz im Herde schätzt, aber in den angeknüpften Schlüssen wohl unterschätzt. Wenn von jeder Kohlensäurebildung im Herde abgesehen wird, berechnen sich ebenso die Temperaturen bei Ofengang I auf 1715° und bei II auf 1900° C. Diese Temperaturen dürften auch noch zu hoch sein, weil der infolge direkter Reduktion vergaste Kohlenstoff (I = 5,74, II = 6,28 kg C) größtenteils vor den Düsen nicht zur Geltung kommt, und die direkten Reduktionsvorgänge eine bedeutende Wärmemenge absorbieren. Bequemer wird die Temperaturvermittlung im Herde, wenn wir von der Wärmemenge ausgehen, welche durch Kohlenoxydbildung dem Ofen zugeführt wird, wenn 1 kg Kohlenstoff verbrennt I mit Wind von 400° C und 13 g H₂O/cbm; II mit Wind von 466° und 4 g H₂O/cbm. Weil der aus der Wasserzersetzung freiwerdende Sauerstoff sofort Kohlenstoff verbrennt, erfordert 1 kg C zur CO-Bildung 5,57 kg Luft mit 62 g H₂O nach Ofengang I und 5,73 kg Luft mit 18 g H₂O nach II, während von vollständig trockenem Winde 5,80 kg verbraucht würden. Die für Verschlackung der Koksasche notwendige Wärme ist mit 100 W.-E. für 1 kg C nicht zu hoch berechnet. Bei Ofengang II verbrennt 1 kg C zu CO mit 2387 W.-E., Luft und Feuchtigkeit führen zu (32,82 + 4,19 W.-E.; Wasserzersetzung und Ascheverschlackung kosten — 57 — 100 W.-E. — also Heizeffekt II für 1 kg C = 2867 W.-E. Die Wärmekapazität der Verbrennungsgase = 1,662 läßt auf eine obere Temperaturgrenze = 1720° schließen. Beim Ofengang I verbrennt 1 kg C mit 5,57 kg Luft von 400° mit 62 g H₂O: Heizeffekt I = 2630 W.-E. Wärmekapazität der Gase = 1,648, also Temperaturmaximum = 1600°. Berechnen wir nach I das Volumen der Gase, so ergibt sich aus 1,862 cbm CO, 1,831 cbm N,

0,077 cbm H ein Wasserstoffgehalt von 2 Vol.-Prozent, der nach den Literaturangaben wohl möglich ist, wenn dabei noch eine Wasserstoffabsorption durch Roheisen, CH₄ und H₂S-Bildung berücksichtigt wird. Wenn auch die Temperaturdifferenz zwischen Verbrennungszone II und I nicht 1720—1600° sein wird, weil 1 kg C nach II eine größere Masse desselben Schmelzgutes vielleicht weniger vorbereitet antrifft, wird doch die thermische Leistungsfähigkeit des Brennstoffs in I zu jener in II sich verhalten, wie die Heizeffekte, also wie 2630 zu 2867. Bei I werden also für 1 kg C 2867 — 2630 = 237 W.-E. weniger in den Herd eingeführt, was einen Mehraufwand von $\frac{237 \times 100}{2630} = 9\%$ Brennstoff bedingt, unter

der Voraussetzung, daß in dem Ofen eine gleiche Wärmeausnutzung bestehen bliebe. Diese Berechnung von 9% Koksersparnis nimmt also stillschweigend an, daß die prozentuale und lokale Wärmeverteilung sich ebensowenig ändere, wie die direkte Reduktion durch C oder die CO₂-Bildung nach CO + O des Erzes. Da in beiden Fällen dasselbe Eisen aus derselben Erzbeschickung in dem nämlichen Ofen erblasen ist, darf man den notwendigen Wärmearaufwand für die Gewichtseinheit Roheisen als konstant ansehen und ist folgender Gedankengang berechtigt: Die zur Vorwärmung der Schmelzmaterialien bis zum Schmelzpunkt der Metalle notwendige Wärmeaufnahme ist konstant; ebenso darf die Schmelz- und Bildungswärme als konstant angesehen werden. Träger der Wärme sind die Verbrennungsgase. Da die Schmelztemperatur konstant ist, wird die Vorbereitungswärme den unter die Schmelztemperatur abgekühlten Gasen entnommen. Die Wärmeabgabe bis zur Schmelztemperatur ist lediglich eine Funktion des Temperaturverfalles und der Wärmekapazität der Gase. Bleibt diese annähernd konstant, so kommt jede Steigerung des Heizeffekts bzw. der Temperatur der Bildungswärme zugute. Bei Ofengang II herrscht eine höhere Temperatur im Verbrennungsraum, mithin ist die Bildungszone wirksamer und wird, entsprechend der Anreicherung der Schmelzmaterialien in der Raumeinheit und der relativ geringeren Gasmenge, auf einen niedrigeren Raum konzentriert. Die Zone für Bildung, Garmachen und Überhitzen des Roheisens wird also bei Ofengang I notwendigerweise gegenüber Ofengang II erhöht: Die Gase sind ja weniger heiß, also ihre Einwirkung weniger energisch; sie sind aber auch in größerer Menge vorhanden und finden weniger Schmelzgut in der Raumeinheit vor. Mithin wird der Vorbereitungsraum I entsprechend gekürzt bei gleicher Ofenkonstruktion. Dennoch werden die weniger dicht geschichteten Materialien in dem kürzeren Vorbereitungsraum mindestens die gleiche Vorbereitungswärme aufnehmen, aber die Gichtgase werden infolge ihrer

* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 158.

höheren Temperatur (280° bzw. 190°) und ihrer größeren Masse bedeutend mehr Wärme entführen als bei Ofengang II. Die Gichttemperatur bei II = 190° berechtigt zu der Annahme, daß die bei II erzeugte Gasmenge mehr als hinreichend ist, um die reichere Beschickung genügend vorzuwärmen, und daß bei genügender Wärmeabgabe im Bildungsraum z. B. infolge höherer Winderhitzung und -Trocknung die Abgase der Verbrennung von 60 kg C schon ausreichen dürften, um die Schmelzmaterialien genügend vorzubereiten. Hieraus dürfen wir umgekehrt folgern, daß die Gasmenge, welche einer Brennstoffsteigerung über 60 kg C für 100 kg Roheisen entspricht, außerhalb des Bildungsraumes, also im Vorbereitungsraum nicht mehr zur Geltung kommt, und nur unnötig die Gichttemperatur, die Strahlungs- und Leitungsverluste sowie den Reaktionsraum erhöht, was immerhin einen großen Brennstoffaufwand nach sich zieht. Das Maximum des Heizeffekts bzw. der disponiblen Wärme in der Reaktionszone wäre bei der Verbrennung von Kohlenstoff mit reinem Sauerstoff erreichbar, falls nicht jede Roh-eisengattung von einer bestimmten Bildungstemperatur abhängig wäre. Demnach ist eine Steigerung des Heizeffekts so lange berechtigt, als die maximale Bildungstemperatur nicht überschritten wird. Sicherlich ging der Ofen in der ersten Periode nicht so heiß, als es die maximale Bildungstemperatur gestattet.

Die Schätzung der notwendigen Schmelz- und Bildungswärme wird um so richtiger, je genauer die Bildungszone hinsichtlich ihrer Minimaltemperatur abgegrenzt wird. Die Schmelztemperatur des auf den Isabella-Hochöfen erblasenen Roheisens liegt etwa zwischen 1000 und 1100° C. Unter Berücksichtigung der Mangan- und Siliziumreduktion und der notwendigen Überhitzung müßte die Bildungstemperatur bedeutend höher geschätzt werden. Um jedoch auch den Einflüssen der Schmelzmassen und des unregelmäßigen Niedergangs der Beschickung Rechnung zu tragen, werde die wirksame Bildungszone rechnerisch bei 1000° abgegrenzt.

Angenommen, die Wärmegase verlassen auf 1000° erwärmt diese Zone, so haben dieselben f. d. kg Kohlenstoff abgegeben: bei I 2630 — 1648 = 982 W.-E., bei II 2867 — 1662 = 1205 W.-E., also ist 1 kg C im Bildungsraume II um 223 W.-E. wirksamer; mithin erfordert dieselbe Wärmeabgabe im Schmelzraume I einen $\frac{223 \times 100}{982} = 22,8\%$ höhern Brennstoffverbrauch, als bei Ofengang II. Ist diese Erklärung der Gayleyschen Erfolge unwahrscheinlich?

Wenn wir auf diesem Gedankengange weiter-schreiten, drängt sich ganz von selbst die Überzeugung auf, daß es nicht angängig ist, nach Prof. Osann S. 74, 2. Spalte, 10 letzten Zeilen, das Äquivalent Koks für die Zersetzungswärme

des Wasserdampfes so auszurechnen, als ob 1. die aus der Verbrennung des Ersatzkoks resultierende Wärme vollständig im Herde und nur durch Wasserzersetzung absorbiert würde, also die entsprechenden Verbrennungsprodukte bis auf Null Grad abgekühlt den Zersetzungsraum verließen; 2. die gleichzeitig mit der Koksentziehung erfolgende Gebläsewindersparnis und Schlackenverminderung auf die Wärmebilanz ohne Einfluß sei; 3. die Wärmeverteilung im Ofen konstant sei. Prof. Osann berechnet den relativen Wert der Wasserentziehung, indem er von allen anderen Vorgängen im Hochofen absieht und dabei vergißt, daß die Wasserzersetzung nur bei sehr hoher Temperatur erfolgen kann, welche im Zersetzungsraume ein Temperaturgefälle der Verbrennungsprodukte bis auf Null Grad undenkbar macht. Ferner berücksichtigt seine Rechnung nicht die Wasserdampfunahme, welche der Betrieb mit feuchter Luft notwendig zur Folge hat durch den höhern Koksauwand. Aber selbst unter Einrechnung dieser Momente würde der relative Kokswert nicht gleichbedeutend sein mit einer Koksersparnis, weil mit dem Koks gleichzeitig die vom Winde getragene Wärmemenge verloren geht und die Wärmeverteilung vollständig ändert. Die dem Gebläsewind addierte Wärmemenge läßt sich rechnerisch leichter von der Masse abstrahieren, wenn ihr Kokswert angegeben werden soll, der niedriger ist als die jeweilige Koksersparnis; so dürften bei Ofengang II 40% der Koksersparnis auf die um 66° höhere Winderwärmung angerechnet werden. Wäre der Wärmeaustausch so leicht und so vollkommen zu verwirklichen, wie es Prof. Osann für die endothermische Wasserzersetzung voraussetzt, so wäre auch folgende Rechnung weit zutreffender: Die Erhitzung des Gebläsewindes bei Ofengang II verbraucht 36726 W.-E.; 1 kg CO verbrennt zu CO₂ mit 2442 W.-E.; mithin würden verbraucht 15 kg CO, welche, ungeachtet des H- und CH₄ Gehaltes, etwa 16% der Gichtgase entsprechen. An eine so billige Winderhitzung glaubt keiner. — Einen weiteren Fehler enthält die Wärmerechnung von Prof. Osann S. 74, welcher darin besteht, daß die Wärmemenge, welche der aus der Gicht entweichende Wasserdampf mit sich führt, nicht mit eingerechnet ist: zu den 26600 W.-E. der Gase wären noch über 18000 W.-E. hinzuzuzählen. Eine wesentliche Schwäche des Osannschen Beweises liegt in der abgerundeten Reduktionsziffer, welche einfach 60% der notwendigen Wärmemenge streicht und dafür die CO₂-Bildung fallen läßt, weshalb eine solche Wärmerechnung nur auf eine weitbegrenzte Genauigkeit Anspruch erheben darf. Die Deutung der hohen Koksersparnis nach Prof. Osann (Seite 75) befriedigt nicht, denn es ist keineswegs erwiesen, daß der Ofen infolge Einführung der Kältemaschinen jetzt eine größere Windmenge erhält und daß die Dampfarbeit die

gleiche bleibt, nachdem die Kältemaschine die Hubleistung gesteigert hat, und 20% Koks weniger gegichtet werden. Der Ofen erhielt in der Zeiteinheit nach Einführung der Windtrocknung sogar etwas weniger Wind, denn es wurden täglich vergast im ersten Ofengang $363 \times 0,795 = 288$ t Koks und beim zweiten Ofengang $454 \times 0,633 = 287$ t Koks, von denen die direkte Reduktion noch 2,5 t mehr beansprucht als bei I. Die Maschine findet im Ofen mit trockenem Winde erheblich größeren Widerstand, entsprechend der höheren Windpressung im Ofen, 1. infolge Koks-entziehung, welche bewirkt a) Anreicherung des feinen Erzes im Schacht, also dichtere Füllung bzw. erhöhte Pressung, b) Erhöhung des Gewichtes des Gasstromes im Ofen gemäß der CO-Verminderung und größeren Abkühlung der Gichtgase, sowie durch die relativ erhöhte und in tieferen Regionen erfolgende Wasserverdampfung und Kohlensäureentgasung; 2. infolge der größeren Dichtigkeit des kalten Windes f. d. Hub; 3. infolge entsprechend gesteigerter Reibung in der Maschine. Hieraus dürfte man umgekehrt folgern, daß die Maschinenleistung, gemäß der höheren Belastung, schwächer geworden wäre? Der von 5% auf 1% verminderte Verstaubungsverlust findet in der größeren Verminderung von Pressung und Geschwindigkeit der Gichtgase eine zwanglose Erklärung. Die Ansicht, daß der Koksverbrauch beim Betriebe mit feuchtem und nur auf 400° erwärmtem Winde abnorm hoch sei, erhält in dem Berichte von H. Kirdorf* keine Bestätigung, insofern es hier heißt, daß die meisten Hochöfen des Pittsburg-Distrikts ihr Bessemerisen mit 90% Koks erbliessen mit $500-700^\circ$ warmem Winde. Wenn wir uns Rechenschaft geben über die Verteilung des kalorimetrischen Wertes des mehrverbrauchten Koks, hinsichtlich der verschiedenen Verbrennungsvorgänge bei I und II, wird es weniger schwer, einen normalen Gang bei I anzuerkennen; denn der direkte Koks-wert des mehrerzeugten Kohlenoxyds, der um 66° niedrigeren Winderhitzung und der Wasserzersetzung stellt sich auf etwa $13 + 0,85 + 1,55 = 15,55$ kg Koks. Die Differenz $18,9 - 15,55 = 3,35$ kg Koks wäre auf veränderte Wärme-vertei-lung, höhere Gichttemperatur, größere Strahlungs- und Leitungsverluste zurückzuführen. Während die Wasserzersetzung bei I nur 3% der Wärmeerzeugung erfordert, entführen die Gichtgase bei I 15–16%, bei II nur 12% der jeweiligen Wärmeerzeugung, und die Strahlungs- bzw. Leitungsverluste betragen bei I $12\frac{1}{2}\%$, bei II nur 9%. Diese Zahlen zeigen keine so großen Abweichungen, daß sie den einen Betrieb im Vergleich zum andern als anormal kennzeichnen; sie ermutigten mich vielmehr, eine andere Erklärung in den günstiger und energischer

gestalteten Bildungsvorgängen anzustreben. Auf S. 162 stellte ich die Frage, ob nicht der Schwefel- und Siliziumgehalt des Eisens durch die Wasserdämpfe beeinflusst würde infolge der Vermittlung des aus der Wasserzersetzung naszierenden Sauerstoffs. Le Chatelier hat bereits in dieser Richtung Versuche angestellt und bewiesen, daß trockene Luft den Schwefel glatt zu SO_2 verbrennt, welche unverändert mit den Gichtgasen entweicht, während feuchte Luft zur Bildung von H_2S Veranlassung gibt, welcher seinen Schwefel an das Eisen abgeben kann.

Es erscheint freilich gewagt, Beweise auf einer hypothetischen Abgrenzung der Schmelz- und Bildungszone aufzubauen und die zur Bildung und Absonderung des überhitzten Roheisens notwendige Wärmemenge als eine Funktion des relativen Heizeffektes oder der Temperatur im Verbrennungsraum so zu deuten, als ob die Zersetzungswärme für den Wasserdampf vorweg von der disponiblen Wärme im Herde abzurechnen sei. Dennoch möchte ich die Vorteile der Entfeuchtung des Gebläsewindes von diesem rein theoretischen Standpunkt aus abschätzen, und zwar unter Anrechnung von Gebläsewind I mit 13 g H_2O , II mit 4 g H_2O , III mit 0 g H_2O im Kubikmeter: A bei 400° , B bei 800° C.

A. Bei I werden verbraucht (wie oben) 5,57 kg Luft mit 62 g H_2O und erzeugt 2630 W.-E.; bei II 2776,8 und bei III 2836,84 W.-E. Die Wärmekapazitäten der Gase I = 1,648, II = 1,662 und III = 1,667, also ziemlich konstant. Die Temperaturgrenze der Bildungszone sei gleichfalls 1000° , so ist die Wärmeabgabe im Herde von I um 132,8 W.-E. kleiner als jene in II, und 187,84 W.-E. niedriger als in III. Mithin verbraucht bei gleicher Wärmeentnahme im Bildungsraum der Ofengang I 13% Brennstoff mehr als II und 19% C mehr als III.

B. Ebenso berechnet sich bei Wind von 800° und denselben Feuchtigkeiten die Wärmeleistung I auf 3170, II auf 3323 und III auf 3387 W.-E., und die gleiche Wärmeabgabe in dem auf 1000° rechnerisch abgegrenzten Bildungsraum setzt bei I 9% mehr C voraus als bei II, und 13% C mehr als bei III.

Wird der Gebläsewind bis auf 800° vorgewärmt, so wird der Qualität des Roheisens eine höhere Bildungstemperatur entsprechen, welche vergleichshalber = 1200° sei. Bei 800° warmem Winde und einer Minimaltemperatur der Bildungszone = 1200° erfordert I 11% C mehr als II und 16% C mehr als III. Nehmen wir im Anschluß an diese letzte Ausführung an, ein Hochofen verbräuche für 100 kg Roheisen 100 kg Koks bei Wind von 800° und 13 g H_2O/cbm , so berechnet sich die Koksersparnis (unter Vernachlässigung der direkten Reduktion) aus der Kohlenstoffersparnis x wie folgt: Von 100 kg Koks = 86 kg C verbrennen $82,5$ kg C. Bei auf

* „Stahl und Eisen“ 1905 Seite 240.

4 g H_2O/cbm vorgetrocknetem Wind wird $(82,5 - x)$ kg C verbrannt. x berechnet sich aus $\frac{111(82,5 - x)}{100} = 82,5 \cdot x = 8,7$ oder etwa 10 kg Koks.

Bei vollständig trockenem Wind wäre aus $\frac{116(82,5 - x)}{100} = 82,5$ auf eine Koksersparnis von etwa 13 kg zu schließen.

Angenommen, der Isabella-Hochofen hatte sowohl vor wie nach der Windtrocknung normalen Gang, so kommen von den 20% Koksersparnis höchstens 12% auf die Entfeuchtung des Windes, während der Rest wohl der höheren Winderwärmung zuzuschreiben ist; dies ist wohl mehr eine zufällige Folge des veränderten Betriebs, insofern beim Betriebe mit trockenem Wind ziemlich dieselbe Gichtgasmenge durch die zu engen Gasauslaßöffnungen in die Winderhitzer eintrat, also ein prozentual zur erzeugten Gas-

masse bzw. zur Windmenge höherer Anteil der Gase in den Apparaten verbrannte.

Bei höherer Windtemperatur wird die Koksersparnis infolge der Windtrocknung sinken, so daß für hiesige Betriebe vielleicht eine 10proz. Koksersparnis zu erwarten ist, was, in Anbetracht der allenthalben bis zu 12% oder noch mehr wechselnden Erzgicht zwecks Regelung des Ofenganges nicht mehr so außergewöhnlich erscheint. Ist gleichzeitig eine Begünstigung der Bildungsvorgänge und Erhöhung der Betriebssicherheit damit zu verwirklichen, so dürfte die Windtrocknung wohl rentabel werden, wenn man eine weniger umständliche und billigere Trockenanlage errichtet, welche möglichst vollkommen entfeuchtet und sich den Feuchtigkeitsveränderungen der Atmosphäre besser anpaßt, als das Gayleysche Verfahren.

Dipl.-Ing. M. Drees.

Das Kurzwernhartsche Gassparverfahren und Gasreversierventil „Patent Fischer“.

Aus redaktionellen Gründen konnte unsere ausführliche Erwiderung nicht hier aufgenommen werden und bemerken wir nur kurz Nachstehendes: In Heft I 1905 Seite 29 bezeichnen Hr. Kurzwernhart und Hr. Schulte unsere Behauptung bezgl. weitestgehender Gasausnutzung als nicht richtig, und erklären wir uns hiermit bereit, diesen Herren, sowie jedem Interessenten die

Tatsache dieser Behauptung zu beweisen; ebenso erklären wir hiermit, daß die in Zweifel gezogene Angabe bezüglich Kohlenersparnisse bis zu 30% nicht nur auf einem, sondern auf mehreren Betrieben bei Anwendung unseres Ventils „Patent Fischer“ erzielt wurden.

Fischer & Demmler.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Schwefelbestimmung im Eisen.

Die häufig nicht übereinstimmenden, meist zu niedrigen Resultate bei Schwefelbestimmungen führen Allen P. Ford und Ogden G. Willey* auf die mangelnde Erfahrung der Analytiker zurück. Sie besprechen die für die verschiedenen Methoden nötigen Vorsichtsmaßregeln. Bei der Gasentwicklungsmethode (Evolutionsmethode) soll man die Jodlösung auf ein Eisen bzw. dessen Schwefelgehalt einstellen, dessen Menge nach der Oxydationsmethode festgestellt worden ist. Zuverlässige Resultate sind nur bei gleichartigen Eisensorten zu erwarten; als Schiedsanalyse ist diese Methode unbrauchbar. Bei der Oxydationsmethode muß bei dem Lösen der Späne das Gefäß unbedingt bedeckt gehalten werden, außerdem muß das Eintragen der Späne möglichst langsam geschehen; wichtig ist auch der Zusatz von Chlorammon nach dem Aufnehmen des Rückstandes in Salzsäure. Die Verfasser nehmen den Glührückstand von 2 g Substanz mit 10 ccm konzentrierter Salzsäure auf, erwärmen, dampfen die Lösung auf 4 bis 5 ccm ein, setzen 5 g Chlorammon

zu, verdünnen, filtrieren und waschen so lange nach, daß ungefähr 75 ccm Filtrat entstehen, in welchem die gebildete Schwefelsäure gefällt wird.

Die Methode von Noyes & Helmer* soll gegenüber der Oxydationsmethode einige Vorteile haben, die aber durch andere Nachteile mehr als aufgewogen werden. Sehr empfehlenswert dagegen ist die Methode von Bamber,** nach welcher 2 g Späne in einer Platinschale in Salpetersäure gelöst werden; zu der Lösung setzt man 1 g Salpeter, dampft zur Trockne, glüht 3 bis 4 Minuten, setzt 50 ccm 1prozentige Sodalösung hinzu, kocht eine Minute und filtriert. Dann wäscht man mit 1prozentiger Sodalösung nach, säuert mit Salzsäure an und verdampft zur Trockne. Den Rückstand nimmt man mit 50 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure auf, filtriert, wäscht, bringt das Filtrat auf 75 bis 100 ccm und fällt die Schwefelsäure. Diese Methode gibt auch bei weniger peinlicher Genauigkeit mit Sicherheit so genaue Resultate wie die Oxydationsmethode, auch bei Eisensorten, für welche die Oxydationsmethode Schwierigkeiten bietet.

* „Journ. Amer. Chem. Soc.“ 1901, 23, 675.

** „Stahl und Eisen“ 1894, 14, 872.

* „Journ. Amer. Chem. Soc.“ 1904, 28, 801.



Trix Schmidl. 05.

Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

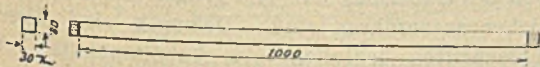
Eine Phase aus dem Kapitel „Gusseisenprüfung“,

veranlaßt durch die Aufstellung von Vorschriften für Lieferung von Gußwaren.*

Von Geh. Bergrat Jüngst-Berlin.

(Hierzu Tafel VIII.)

M. H.! Nach mehr denn zwanzigjähriger mühevoller Arbeit, an der sich die Verbände des Deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins beteiligten, wurden vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1901, die noch heute in Kraft stehenden Vorschriften für Lieferung von Eisen und Stahl aufgestellt. Während diese auf etwa 43 Druckseiten in ausführlicher Weise das Flußeisen, den Flußstahl und das Schweiß-eisen behandeln, widmen sie dem Gußeisen nur zwei kurze Seiten, deren wesentlicher Inhalt ist: 1. die Zugfestigkeit des Gußeisens soll mindestens 12 kg/qmm betragen; 2. ein unbearbeiteter Stab



von 30 mm Seite, auf zwei ein Meter voneinander entfernten Stützen liegend, muß eine allmählich bis zu 450 kg zunehmende Belastung in der Mitte aufnehmen, bevor er bricht.

Noch in demselben Jahre wurde von verschiedenen Seiten der Einwand erhoben, daß die Vorschriften für Gußeisen nicht allseitig genügten. Insbesondere empfahlen A. Martens-

Berlin und v. Bach-Stuttgart, das Kapitel „Gusseisenprüfung“ einer erneuten Beratung zu unterziehen. Der Deutsche Verein für Materialprüfung und der Internationale Verein für Materialprüfung der Technik sind zurzeit noch mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigt. Der Verein deutscher Eisengießereien hat auf Anregung des Deutschen Vereins für Materialprüfung diese Frage ebenfalls verfolgt und im Oktober d. J. erweiterte Vorschriften für Lieferung von Gußwaren aufgestellt, wie solche Ihnen heute überreicht worden sind. Die wesentlichsten Punkte dieser Vorschriften sind:

1. Einteilung der Gußwaren in:

Maschinenguß und zwar in:

Maschinenguß von mittlerer Festigkeit

„ „ hoher „

„ „ sehr hoher „

Bau- und Säulenguß

Röhrenenguß und zwar in:

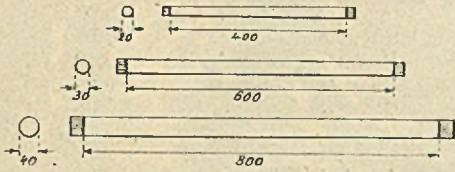
Röhrenenguß für Gas- und Wasserleitungs-
röhren,

Röhrenenguß für Dampfleitungen bis zu
8 Atm. Druck,

Röhrenenguß für Dampfleitungen über 8
Atm. Druck.

* Vortrag, gehalten in der „Eisenhütte Ober-schlesien“ am 27. November 1904.

2. Einteilung der Gußwaren nach ihrer Wandstärke:
 Klasse a Gußstücke bis zu 15 mm Wandstärke,
 Klasse b Gußstücke mit einer Wandstärke von 15 bis 25 mm,
 Klasse c Gußstücke mit einer durchgehenden Wandstärke von über = 25 mm.



3. Vorschrift unbearbeiteter Probestücke, entsprechend den Wandstärken der Gußstücke und zwar für Klasse a Probestäbe von 20 mm Durchmesser und 400 mm Meßlänge, für Klasse b Probestäbe von 30 mm Durchmesser und 600 mm Meßlänge, für Klasse c Probestäbe von 40 mm Durchmesser und 800 mm Meßlänge.
4. Vorschrift der Prüfung auf Biegefestigkeit verbunden mit Durchbiegung und auf den Widerstand der Hohlkörper gegen inneren Druck. Es soll betragen:

	Biegefestigkeit kg	Bruchbelastung kg	Durchbiegung mm
Maschinenguß von mittlerer Festigkeit:		etwa	nicht unter
Klasse a	32	250	5
„ b	30	530	8
„ c	28	880	10
Maschinenguß von hoher Festigkeit:			
Klasse a	34	265	6
„ b	32	565	9
„ c	30	940	11
Maschinenguß von sehr hoher Festigkeit:			
Klasse a	36	280	7
„ b	34	600	10
„ c	32	1000	12
Bau- und Säulenguß:			
Klasse a	30	235	4
„ b	28	495	7
„ c	26	815	9
Röhrenguß.			
Gußeiserne Gas- und Wasserleitungsröhren:			
Klasse a	30	235	4
„ b	28	495	7
„ c	26	815	9
Gußeiserne Röhren für Dampfdrücke bis zu 8 Atm.:			
Klasse a	32	250	5
„ b	30	530	8
„ c	28	880	10
Gußeiserne Röhren für Dampfdrücke über 8 Atm.:			
Klasse a	34	265	6
„ b	32	565	9
„ c	30	940	11

Die Röhren für Gas- und Wasserleitungen können einem Wasserdruck unterworfen werden. Die Wandstärken der Normaltabelle genügen einem ruhigen Betriebsdruck bis zu 10 Atm. Für Röhren bis zu 750 mm Durchmesser ist ein Probedruck bis zu 20 Atm., für Röhren größeren Durchmessers bis zu 15 Atm. gestattet. Die Dampfleitungsröhren müssen einem Probedruck unterworfen sein, welcher mindestens den doppelten Betriebsdruck erreicht.

Bei der Aufstellung dieser Vorschriften verfolgte der Verein deutscher Eisengießereien folgende Gesichtspunkte:

1. Durch die anzustellenden Proben soll nur die Überzeugung gewonnen werden, daß das Material alle diejenigen Eigenschaften besitzt, welche für die vorgesehene Verwendung erforderlich sind.

2. Alle Proben, welche über das nötige Maß hinausgehen, sowie auch insbesondere solche Proben, welche an der äußersten Grenze des Erreichbaren liegen, sind als widerstreitend mit den Interessen der Darsteller und der Verbraucher zu verwerfen.

Zur Erkennung der Qualität des Gußeisens erachtet der Verein die Bestimmung der Biegefestigkeit verbunden mit der Durchbiegung für genügend. Der Durchbiegung ist ein besonderer Wert beigelegt. Es sind daher zur besseren Beobachtung derselben den Probestäben die entsprechenden Längen gegeben. Von der Grenzbestimmung der Fremdkörper ist abgesehen, weil die Ursachen noch nicht klar erkannt waren, weshalb Gußeisen von ganz gleicher chemischer Zusammensetzung in einigen Fällen gleiche Festigkeitsziffern, in anderen Fällen verschiedene Festigkeitsziffern ergibt. Die Schlagprobe ist zurückgesetzt, weil noch nicht hinreichendes Material zur sicheren Beurteilung vorliegt. Von der Vorschrift der Zugprobe wurde Abstand genommen, weil durch diese nicht in jeder Beziehung zuverlässige Resultate erreicht worden sind. Auch von der Druck- und Härteprobe wurde abgesehen, weil diese nur in wenigen Fällen erforderlich und bei der Verschiedenartigkeit des Gußeisens nur mit großer Schwierigkeit sicher auszuführen sind. Demnach sind diese Vorschriften lediglich als Anhaltspunkte bei Lieferung von Gußwaren zu betrachten; sie sollen keineswegs erschöpfend sein für die Prüfung des Gußeisens, bei welcher die Schlagprobe sowie die Grenzbestimmung der Fremdkörper Berücksichtigung finden dürften. Von diesem Gesichtspunkte aus haben auch Autoritäten auf dem Felde der Gußeisenprüfung, die Herren B. Kerl-Berlin, H. Wedding-Berlin, Ledebur-Freiberg, A. Martens-Berlin und v. Bach-Stuttgart die vom Verein deutscher Eisengießereien gefaßten Beschlüsse gebilligt.

Die Vereinigung amerikanischer Eisengießerei, American Society for Testing Materials, hat nach Ausführung sehr umfangreicher Untersuchungen Vorschriften für Lieferung von Roheisen und Gußwaren aufgestellt und veröffentlicht. Diese Vorschriften, „Standard Specifications Proposed by Committee B for Foundry Pig Iron“, 11 Druckseiten einnehmend, stellen sehr scharfe und weitgehende Anforderungen, welche sich zum Teil auch auf den Betrieb der Eisengießereien und auf die Darstellung der Gußwaren erstrecken. Dem Abnehmer gewähren sie nicht allein das Recht der Überwachung bei der Untersuchung der Gußwaren, sondern auch das Recht der Überwachung des Betriebes. Die wesentlichsten Punkte sind kurz gefaßt folgende: 1. Einbeziehung des Gießereiroheisens in den Bereich der Lieferungsbedingungen. 2. Einsetzung von Grenzwerten der Fremdkörper. 3. Einteilung der Gußwaren: Cast Iron Pipe and Special Castings; Locomotive Cylinders; Cast Iron Car Wheels; Malleable Castings; Gray Iron Castings. 4. Vorschrift der Probestäbe von verschiedenen Dimensionen für die verschiedenen Gußwaren-Abteilungen. 5. Vorschrift der Biege-, Zug-, Schlag- und Thermalprobe für die verschiedenen Gußwaren-Abteilungen. 6. Vorschrift der Bruchbelastung.

Foundry Pig Iron. Es soll enthalten:

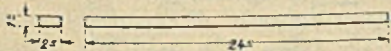
	Silizium	Schwefel
Roheisen Grad 1 nicht über	2,75 % und	0,035 %
„ „ 2 „ „	2,25 „ „	0,045 „
„ „ 3 „ „	1,75 „ „	0,055 „
„ „ 4 „ „	1,25 „ „	0,065 „

Hierbei ist gestattet ein Spielraum von 10 % für Silizium und 0,1 % für Schwefel. Bei Überschreitungen von je 10 % Silizium und 0,1 % Schwefel erfolgt eine Ermäßigung des Preises um 1 %.

Cast Iron Pipe and Special Castings.

Grenzwerte für Fremdkörper sind nicht vorgeschrieben. Gefordert wird die Probe auf Biegefestigkeit verbunden mit Durchbiegung. Probestab = 1 × 2 Zoll bei 24 Zoll Meßlänge (etwa 25,4 × 50,8 × 609 mm).

Bruchbelastung für Röhren unter 12 Zoll Durchmesser = 2000 pounds 25,4 kg/qmm
 Bruchbelastung für Röhren über 12 Zoll Durchmesser = 1900 pounds 24,0 „

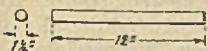


Die Durchbiegung nicht unter 0,32 bzw.) 8,12 bzw.
 0,30 Zoll) 7,62 mm
 Wasserdruck für Röhren bis 20 Zoll Durchmesser 20 Atm.
 Wasserdruck für Röhren über 20 Zoll Durchmesser 10 Atm.

Locomotive Cylinders.

Grenzwert des Fremdkörpers Si von 1,25 bis 1,75 %
 „ „ „ P nicht über 0,90 „
 „ „ „ S „ „ 0,10 „

Probe auf Biegefestigkeit verbunden mit Durchbiegung. Probestab = 1 1/4 Zoll Durchmesser bei



12 Zoll Meßlänge (etwa 32 mm Durchmesser bei 304,8 mm Meßlänge).

Bruchbelastung = 2700 pounds = 29 kg auf 1 qmm, Durchbiegung nicht unter 0,08 Zoll = 2 mm.

Cast Iron Car Wheels.

Annähernde Grenzwerte der Fremdkörper:

Gesamt-Kohlenstoff	3,50 %
Graphit	2,90 „
Gebundener Kohlenstoff	0,60 „
Silizium	0,70 „
Mangan	0,40 „
Phosphor	0,50 „
Schwefel	0,08 „

Vorschrift der Schlag- und Thermalprobe.

Malleable Castings.

Grenzwert des Fremdkörpers S nicht über 0,06 %
 „ „ „ P „ „ 0,225 %

Biegefestigkeit verbunden mit Durchbiegung. Probestab = 1 Zoll im Quadrat und 12 Zoll Meßlänge (etwa 25,4 mm □ auf 304,8 mm). Bruchbelastung = 3000 pounds. Durchbiegung nicht weniger als 0,5 Zoll.

Zugfestigkeit verbunden mit Dehnung. Probestab = 0,798 Zoll Durchm. (etwa 20,26 mm Durchm.). Bruchbelastung nicht weniger als 42000 pounds auf 1 Quadrat Zoll. Dehnung auf 2 Zoll gemessen nicht unter 2 1/2 %.

Gray Iron Castings.

Einteilung der Gußwaren und Grenzwert des Fremdkörpers Schwefel:

	Schwefel nicht über
Leichter Guß unter 1/2 Zoll Wandstärke	0,08 %
Mittlerer Guß zwischen 1/2 und 2 Zoll Wandstärke	0,10 „
Schwerer Guß über 2 Zoll Wandstärke	0,12 „

Biegefestigkeit verbunden mit Durchbiegung. Probestab = 1 1/4 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Meßlänge.

Bruchbelastung für leichten Guß = 2500 pounds etwa 26,88 kg/qmm
 „ für mittleren Guß = 2900 pounds etwa 31,18 „
 „ für schweren Guß = 3300 pounds etwa 35,50 „

Die Durchbiegung nicht unter 0,1 Zoll = 2,5 mm Zugfestigkeit. Probestab = 0,798 Zoll Durchmesser.

	auf 1 Quadrat Zoll
Bruchbelastung für leichten Guß	= 18000 pound
„ „ mittleren „	= 21000 „
„ „ schweren „	= 24000 „

Beachtenswert ist, daß diese Vorschriften in ihren Endforderungen den deutschen Vorschriften nahekommen, obwohl dort ganz verschiedene Wege verfolgt werden. —

M. H.! Es muß auffallen, daß die anscheinend so leichte Lösung der Frage, Aufstellung von Lieferungsbedingungen für Gußwaren, eine so außerordentlich lange Zeit in Anspruch genommen hat. Drei arbeitsvolle Jahre sind erforderlich gewesen, diese Aufgabe annähernd befriedigend zu lösen. Worin liegt wohl der Grund dieser auffallenden Verzögerung? Meiner Ansicht nach darin, daß man die Kräfte, welche in dem flüssigen Gußeisen zur Geltung kommen, teils unterschätzt, teils auch gar nicht erkannt hat. Es war zur Zeit der Aufstellung der betreffenden Frage auf dem Felde der Gußeisen-Untersuchung wohl viel gearbeitet, doch sind die hierbei ge-

machten Erfahrungen nur zum geringen Teile veröffentlicht worden. Viele Eisengießereien setzten den auf mechanischem Wege erprobten Betrieb mechanisch fort; andere mit wissenschaftlichen Apparaten ausgerüstete Werke beobachteten über die gemachten Erfahrungen strenges Schweigen. Besonders waren die Einwirkungen in Dunkel gehüllt, welche die im Gußeisen enthaltenen Fremdkörper Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel in ihren mannigfachen Mischverhältnissen bei verschiedenen Temperaturen ausüben. Es war daher die Aufgabe der mit der Aufstellung von Lieferungsvorschriften betrauten Kommission des Vereins deutscher Eisengießereien, bestehend aus den Herren Heekmann-Halbergerhütte, H. Joly-Wittenberg, C. Jüngst-Berlin und P. Reusch-Friedrich-Wilhelmshütte Mülheim a. d. Ruhr, sich mit den bereits gemachten Erfahrungen bekannt zu machen, anderseits auch auf Grund eigener Untersuchungen die erforderlichen Grundlagen zu finden. Wenn diese Bemühungen Erfolg gehabt haben, so ist dieses vornehmlich den Vereinswerken Friedrich-Wilhelmshütte Mülheim a. d. Ruhr, Halbergerhütte-Brebach, Vulcan-Stettin, Borsigwerk-Tegel und in besonders hohem Grade den Gebr. Sulzer-Winterthur zu danken, welche in so überaus bereitwilliger Weise mit Aufwand nicht unbedeutender Kosten der Kommission ihre Werkstätten zur Verfügung stellten.

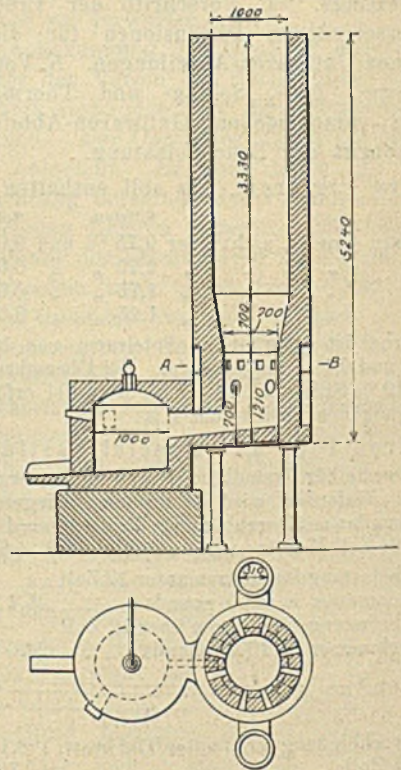
M. H.! Von den vielen Untersuchungen, welche der Kommission bei Aufstellung der Lieferungsvorschriften zur Grundlage dienten, werde ich Ihnen in folgendem eine interessante Phase vortragen, welche auf meine Bitte die rühmlichst bekannte Eisengießerei der Gebr. Sulzer, Winterthur, in peinlichst genauer Weise durchgeführt hat. Die Zahlen, welche ich in folgendem angeben werde, stellen den Durchschnitt mehrerer Untersuchungen dar. Außerdem ist die Richtigkeit dieser Ergebnisse durch besondere Kontrollschmelzen bestätigt worden. Um den Umfang anzudeuten, den diese Untersuchungen eingenommen, erwähne ich, daß deren Ausführung nicht weniger als 20 Schmelzen, über 80 Analysen und über 600 mechanische Beobachtungen erforderten. Als Hauptwert der Arbeit möchte ich den Umstand bezeichnen, daß diese in logischer Weise das verwendete Roheisen und das daraus dargestellte Gußeisen sowohl in chemischer als auch in physikalischer Hinsicht eingehend behandelt. Die gezogenen Folgerungen sind für die Technik um so wichtiger, als sie sich auf Schmelzprozesse mit erfahrungsmäßig dauernd hervorragenden Resultaten stützen. Die Veröffentlichung nachfolgender Mitteilungen ist in bereitwilligster Weise gestattet worden.

Die hier zu behandelnden Untersuchungen betreffen 3 für die Technik wichtige Eisen-

mischungen: Maschinenguß von mittlerer, hoher und sehr hoher Festigkeit.

Das zur Darstellung dieser Mischungen verwendete Rohmaterial ist bei heißem Wind erblasenes graues Roheisen von mittlerer Preislage. Diese Eisensorten sind analysiert; sodann ist auf Grund dieser Analysen der Gehalt der Mischungen an Fremdkörpern berechnet. Die Roheisenmischungen sind in einem Kupolofen mit Vorherd, System Sulzer, für eine Schmelzfähigkeit von 5000 kg i. d. Stunde geschmolzen. Die Konstruktion des Ofens ist aus der Skizze zu ersehen. Die Hauptdimensionen sind:

Durchmesser des Ofenschachts . .	100 cm
" der Schmelzzone . .	70 "
" der oberen 8 Düsen je . .	7,5 cm □
" " unteren 4 " " . .	15,0 cm Durchm.
Querschnitt der oberen Düsen . .	450 cm □
" " unteren " " . .	700 "
" " Schmelzzone . .	3850 "
Düsenverhältnis	1:3,35
Querschnitt der Windleitung . .	1500 cm □
Höhe des Ofens von der Bodenplatte bis zur Gicht	524 cm



Kupolofen System Sulzer.

Höhe des Gestells	121,1 cm
" der Rast	70 "
" des Ofenschachts	333 "
" von der Bodenplatte bis zur Mitte der unteren Form . .	71 "
" von der Bodenplatte bis zur Mitte der oberen Form . .	101 "

Es betrug: die Eisengicht = 500 kg, die Koks-gicht (Füllkoks eingeschlossen) = 10 % der Eisengicht, die Kalkgicht = 16 % der Koks-gicht, die Windspannung = 56 cm Wassersäule.

An Schmelzmaterial ist zur Verwendung gekommen:

	Eisen	Kohlenstoff			Silizium	Mangan	Phosphor	Schwefel	Summa
		Gesamt	Graphit	Geb. C.					
1	Deutsch Hämatit	3,622	3,370	0,252	2,875	1,092	0,076	0,039	7,704
2	„ Feinkorn	3,225	2,625	0,600	1,772	2,785	0,120	0,039	7,941
3	Englisch Hämatit III	3,620	3,250	0,370	2,130	1,020	0,042	0,040	6,852
4	„ „ IV	3,405	2,885	0,520	1,760	0,940	0,044	0,066	6,215
5	Longwy III	3,386	2,953	0,433	1,980	0,643	1,750	0,034	7,793
6	Maschinenbruch, Mischung I	3,312	2,810	0,502	1,930	0,600	0,765	0,071	6,678
7	„ „ II	3,365	2,692	0,673	1,550	0,617	0,661	0,081	6,274
8	Stahlabfälle	0,458	0,000	0,458	0,270	1,316	0,076	0,033	2,153
Die Roheisenmischungen, deren Analysen und die Analysen des gefallenen Gußeisens sind:									
Mischung I.									
kg	Deutsch Hämatit	1,811	1,685	0,126	1,437	0,546	0,038	0,019	3,851
100	Englisch „ III	3,620	3,250	0,370	2,130	1,020	0,042	0,040	6,852
125	Longwy III	4,041	3,500	0,541	2,470	0,800	2,190	0,042	9,543
100	Maschinenbruch I	3,312	2,810	0,502	1,930	0,600	0,765	0,071	6,274
125	Eingüsse I	4,137	3,510	0,627	2,410	0,750	0,955	0,089	8,341
500	Im Mittel gesetzt	3,38	2,95	0,43	2,07	0,74	0,80	0,052	7,042
	Analyse des Gußeisens	3,31	2,81	0,50	1,93	0,60	0,76	0,071	6,671
	Zunahme	—	—	0,07	—	—	—	0,019	—
	Abnahme	0,07	0,14	—	0,14	0,14	0,04	—	0,371
	Prozent	2,07	4,75	16,28	6,77	18,92	5,00	36,54	5,27
Mischung II.									
kg	Deutsch Hämatit	1,811	1,685	0,126	1,437	0,546	0,038	0,019	3,851
100	Englisch „ IV	3,305	2,885	0,520	1,760	0,940	0,044	0,066	6,215
100	Longwy III	3,366	2,953	0,433	1,980	0,643	1,750	0,034	7,793
125	Maschinenbruch II	3,206	3,365	0,841	1,927	0,771	0,826	0,101	6,831
125	Eingüsse II	3,206	3,365	0,841	1,927	0,771	0,826	0,101	6,831
500	Im Mittel gesetzt	3,40	2,85	0,55	1,81	0,73	0,70	0,064	6,704
	Analyse des Gußeisens	3,36	2,69	0,67	1,55	0,62	0,66	0,081	6,274
	Zunahme	—	—	0,12	—	—	—	0,017	—
	Abnahme	0,04	0,16	—	0,26	0,11	0,04	—	0,43
	Prozent	1,12	5,93	21,92	14,17	15,94	5,17	26,56	6,42
Mischung III.									
kg	Deutsch Feinkorn	4,837	3,937	0,900	2,658	4,170	0,180	0,058	11,903
100	Englisch Hämatit III	3,620	3,250	0,370	2,130	1,020	0,042	0,040	6,852
200	„ „ IV	6,810	5,770	1,040	3,520	1,880	0,088	0,132	12,430
50	Stahlabfälle	0,229	0,000	0,229	0,135	0,658	0,038	0,016	1,076
500	Im Mittel gesetzt	2,99	2,48	0,51	1,69	1,55	0,070	0,05	6,350
	Analyse des Gußeisens	3,23	2,42	0,81	1,27	1,17	0,114	0,071	5,855
	Zunahme	0,24	—	0,30	—	—	0,044	0,021	—
	Abnahme	—	0,06	—	0,42	0,38	—	—	0,495
	Prozent	7,99	2,54	59,44	24,41	24,32	62,85	42,00	7,80

Zur besseren Veranschaulichung sind die Resultate der Analysen, der Roheisenmischungen und des Gußeisens auf Tafel VIII durch die Abbildungen 1 bis 5 in graphischer Darstellung wiedergegeben, und zwar die Resultate der Mischung I in schwarzer Farbe, der Mischung II in grüner Farbe und der Mischung III in roter Farbe. Ebenso sind die Linien, welche die gleichartigen Fremdkörper des Roheisens und des Gußeisens verbinden, in verschiedenen Farben kenntlich gemacht, und zwar die Kohlenstofflinie in schwarzer, die Siliziumlinie in roter, die Manganlinie in schwarz punktierter, die Phosphorlinie in blauer und die Schwefellinie in grüner Farbe.

So finden wir auf der Ordinate der Abbildung 1 links auf Tafel VIII die Fremdkörper der

Roheisenmischung für Maschinenguß von mittlerer Festigkeit in Prozenten, und zwar: Gesamt-Kohlenstoff = 3,38 %, Graphit = 2,95 %, geb. Kohlenstoff = 0,43 %, Silizium = 2,07 %, Mangan = 0,74 %, Phosphor = 0,80 %, Schwefel = 0,052 %, und auf der Ordinate rechts: Gesamt-Kohlenstoff = 3,31 %, Graphit = 2,81 %, geb. Kohlenstoff = 0,50 %, Silizium = 1,93 %, Mangan = 0,60 %, Phosphor = 0,76 % und Schwefel = 0,071 % aufgetragen. Demnach beträgt der Gesamtgehalt der Fremdkörper des Roheisens = 7,042 %, derjenige des Gußeisens = 6,671 %; die Abnahme beim Schmelzen ist = 0,371 = 5,27 %.

In gleicher Weise zeigen die Abbildungen 2 und 3 den Gehalt an Fremdkörpern der Roh-

Schlagversuche.

Mischung I					Mischung II					Mischung III							
Nr.	Anzahl der Schläge bei Fallhöhen von				Mittlere Fall-Arbeit mkg	Nr.	Anzahl der Schläge bei Fallhöhen von				Mittlere Fall-Arbeit mkg	Nr.	Anzahl der Schläge bei Fallhöhen von				Mittlere Fall-Arbeit mkg
	mm	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm	
1	300	300	300	300	7,2	1	300	300	300	300	10,03	1	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1
2	300	300	300	300	7,2	2	300	300	300	300	10,03	2	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1
3	300	300	300	300	7,2	3	300	300	300	300	10,03	3	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1
4	300	300	300	300	7,2	4	300	300	300	300	10,03	4	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1
5	300	300	300	300	7,2	5	300	300	300	300	10,03	5	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1
6	300	300	300	300	7,2	6	300	300	300	300	10,03	6	400	400	400	400	
	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1

eisenmischungen und der Gußeisenmischung II und III zur Darstellung von Maschinenguß von hoher und sehr hoher Festigkeit.

Der Gesamtgehalt der Fremdkörper des Roheisens beträgt bei der Mischung II = 6,704%, derjenige des Gußeisens = 6,274%, also der Abnahme = 0,430 = 6,42%. Bei der Mischung III beträgt der Gesamtgehalt der Fremdkörper des Roheisens = 6,350%, derjenige des Gußeisens = 5,854%, also der Schmelzverlust = 0,496 = 7,81%.

In Abbildung 4 sind die Gehaltlinien der Fremdkörper der 3 Mischungen in den Farben Schwarz, Grün und Rot aufeinandergelegt, so daß die Abweichungen deutlich hervortreten.

Auf Abbildung 5 ist die chemische Zusammensetzung des Gußeisens der drei Mischungen in breitem Felde aufgetragen und gibt ein Bild der verschiedenen Gehalte an Fremdkörpern.

Die Abbildungen geben uns sichere Anhaltspunkte, in welcher chemischen Zusammensetzung

wir das Roheisen mischen müssen, um Gußeisen von bestimmter Zusammensetzung zu erhalten.

Physikalische Eigenschaften.

M. H.! Zur Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des Gußeisens sind bei den verschiedenen Schmelzen Probestäbe heiß gegossen:

1. Zur Bestimmung der Biegefestigkeit und der Durchbiegung:

- Stäbe 30 mm □ und 1000 mm Meßlänge
- " 40 mm Durchmesser und 800 mm Meßlänge
- " 30 " " " 600 " "
- " 20 " " " 400 " "

Der Guß des Probestabes 30 mm □ und 1000 mm Meßlänge erfolgte, um die Festigkeitsziffern der Stäbe alter Form mit denjenigen der Stäbe der neuen Formen 40 mm Durchmesser und 800 mm Meßlänge, 30 mm Durchmesser und 600 mm Meßlänge und 20 mm Durchmesser und 400 mm Meßlänge vergleichen zu können.

2. Zur Bestimmung der Zugfestigkeit sind Bruchstücke, welche bei der Untersuchung der

quadratischen Stäbe gefallen, auf 18 mm Durchmesser abgedreht und verwendet worden.

3. Zur Bestimmung der Schlagfestigkeit gelangten Stäbe 40 mm □ und 116 mm Meßlänge. Die Probestäbe zur Bestimmung der Biegefestigkeit und der Durchbiegung sind in unbeeinträchtigtem Zustande mittels der Krupp-Gruson'schen Biegemaschine untersucht worden. Zur Bestimmung der Schlagfestigkeit diente die Sulzersche Schlagmaschine. Bei der Mischung I und II erfolgte der erste Schlag aus einer Höhe von 300 mm, bei der Mischung III aus einer solchen von 400 mm. Nach jedem Fallenlassen des Fallbärs, dessen Gewicht 12 kg beträgt, wurde die Fallhöhe um 100 mm erhöht. Der Schlag erfolgte stets auf ein und dieselbe Seite des unbearbeiteten Probestabes. Die Fallarbeit in Meterkilogramm ausgedrückt.

Bei der Wichtigkeit der Frage, ob die Untersuchung auf Schlagfestigkeit in die Vorschriften für Untersuchung des Gußeisens und für Lieferung von Gußwaren aufzunehmen ist, dürfte die ausführliche Darlegung der angestellten Schlagversuche hier angezeigt erscheinen (siehe Seite 420).

Die durchschnittlichen Festigkeitsziffern, welche bei der Untersuchung der verschiedenen Gußeisensorten gefunden wurden, sind folgende:

Nr.	Gußeisen	Biegefestigkeit kg/qmm	Durchbiegung mm	Zugfestigkeit kg/qmm	Schlagarbeit mkg
1	Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1901.				
	Stab 30 mm □ × 1000 mm	25,0	—	—	—
2	Sulzersche Mischung I.				
	Stab 30 mm □ × 1000 mm	28,9	20,5	—	—
	40 mm Durchm. × 800 mm	29,6	12,1	—	—
	30 mm Durchm. × 600 mm	36,8	9,4	—	—
	20 mm Durchm. × 400 mm	39,9	5,9	—	—
3	Sulzersche Mischung II.				
	Stab 30 mm □ × 1000 mm	32,4	21,6	—	—
4	Sulzersche Mischung III.				
	Stab 30 mm □ × 1000 mm	37,6	25,2	—	—
	40 mm Durchm. × 800 mm	41,0	16,0	—	—
	30 mm Durchm. × 600 mm	49,7	12,5	—	—
	20 mm Durchm. × 400 mm	51,6	7,5	—	—
	18 mm Durchm.	—	—	22,4	—
	40 mm □ × 116 mm	—	—	—	26,4

Zur besseren Veranschaulichung sind auch die Festigkeitsziffern in graphischer Darstellung wiedergegeben. Auf Abbildung 6 finden wir die verschiedenen Gußeisenmischungen wiederum in schwarzer, grüner und roter Farbe gekennzeichnet. Die graphische Darstellung a gibt die Biegefestigkeit in Kilogramm auf 1 qmm, die Darstellung b die Durchbiegung in mm, die Darstellung c die Zugfestigkeit in Kilogramm auf 1 qmm und die Darstellung d die Schlagarbeit in mkg an.

Ein nach mehreren Seiten hin interessantes Bild tritt uns hier entgegen, hervorragend durch Festigkeitsziffern, welche die bis dahin vorgeschriebenen weit übertreffen, und wie solche wohl nur in engen Kreisen bekannt sind. Wir sehen hier Gußeisen von so vorzüglichen Eigenschaften nachgewiesen, daß dasselbe auch weitgehenden Ansprüchen der Technik voll genügen dürfte. Sehr bezeichnend für die gute Qualität des Gußeisens ist der gleichmäßige Abstand, den die Festigkeitslinien der drei Gußeisenmischungen innehalten. Recht beachtenswert ist auch der Umstand, daß diese starken Gußeisenmischungen aus Roheisensorten von mittlerer Preislage gewonnen sind, während noch vielseitig die Ansicht herrscht, daß zur Erreichung hoher Festigkeitsziffern durchaus ein Zusatz der teuren englischen Roheisensorten, wie z. B. Frodair, Colblast Crown u. a., erforderlich sei.

M. H.! Prüfen wir die Bilder und Zahlen der Abbildungen 1 bis 6, so gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Der Eisengießer vermag durch entsprechende Zusammensetzung des Rohschmelzmaterials (Abbildung 1 bis 3) mit Sicherheit Gußeisen von bestimmten Eigenschaften und von hervorragender Qualität herzustellen. Dieses Ziel ist um so leichter zu erreichen, wenn das erforderliche Rohmaterial unter Garantie einer bestimmten chemischen Zusammensetzung angeliefert wird.

Die Abbildungen 4 und 5 lassen das Verhältnis der einzelnen Fremdkörper in den drei Gußeisenmischungen erkennen.

Der Gesamt-Kohlenstoff bewegt sich in naheliegenden Grenzen: 3,31 : 3,36 : 3,23 %.

Graphit nimmt bei steigender Festigkeit des Gußeisens stetig ab: 2,81 : 2,69 : 2,42 %.

Gebundener Kohlenstoff dagegen nimmt bei steigender Festigkeit des Gußeisens stetig zu: 0,50 : 0,67 : 0,81 %.

Silizium nimmt bei steigender Festigkeit des Gußeisens stetig ab: 1,93 : 1,55 : 1,27 %.

Der Gehalt an Mangan steigt mit dem Wachsen der Festigkeit des Gußeisens: 0,60 : 0,62 : 1,17 %.

Der Gehalt an Phosphor fällt bei steigender Festigkeit des Gußeisens: 0,76 : 0,66 : 0,114 %.

Schwefel behauptet in den drei Mischungen annähernd die gleiche Höhe: 0,071 : 0,081 : 0,071 %.

Der Gesamtgehalt der Fremdkörper fällt bei steigender Festigkeit des Gußeisens: 6,671 : 6,274 : 5,854 %.

Bei letzterer Zahl dürfte der Gesamtgehalt der Fremdkörper nahezu die niedrigste Grenze erreicht haben, bei welcher Gußeisen hohe Festigkeitsziffern nach allen Richtungen hin aufweist. Bei weiterer Abnahme desselben steht auch eine Abnahme der Qualität des Gußeisens zu erwarten.

Besonders zu beachten ist das Verhalten des Graphits, gebundenen Kohlenstoffs, Siliziums, Mangans und Phosphors.

Der Graphit und der gebundene Kohlenstoff scheinen in Wechselbeziehung zum Silizium zu stehen. Bei 2,42 % Graphit, 0,81 % gebundenem Kohlenstoff und 1,27 % Silizium finden wir die höchsten Festigkeitsziffern: 49,7 kg Biegefestigkeit und 12,5 mm Durchbiegung (Mischung III, Stab 30 mm Durchmesser \times 600 mm Meßlänge).

Mangan tritt als Kräftiger des Gußeisens auf. Es steht die Erscheinung, daß Gußeisen (Mischung III) mit 1,17 % Mangan die so außerordentliche Biegefestigkeit von 51,6 kg (Stab 20 mm Durchmesser \times 400 mm Meßlänge), eine Zugfestigkeit von 22,4 kg und eine Schlagfestigkeit von 26,4 mkg nachweist, im Widerspruch mit der in mehreren Lehrbüchern und auch mit den vom Richter in Prozessen aufgestellten allgemeinen Behauptung, „gutes Gußeisen dürfe nicht über 1 % Mangan enthalten“. Unterstützt wird dieser Widerspruch durch eine Angabe des Professors Wüst,* welcher in Dampfzylinderguß bei 48,19 kg Biegefestigkeit und 24,10 kg Zugfestigkeit 1,21 % Mangan nachgewiesen hat. Nach mir vorliegenden Analysen enthält das zur Darstellung von sehr starkem Gußeisen vielfach verwendete englische Roheisen Frodair bis 1,68 % Mangan. Wenn nun andererseits nach Mitteilungen Siegener Walzgießer gute, zur Arbeit in hoher Temperatur bestimmte Walzen erfahrungsmäßig nicht über 0,67 % Mangan enthalten, so gelangt man bei der Aufklärung dieser Widersprüche zu der Ansicht, daß, gleichwie Schwefel im Schmiedeeisen seine üblen Eigenschaften erst bei Rotglut zur Geltung bringt, die kräftigende Eigenschaft des Mangans im Gußeisen auch bei hoher Temperatur herabgemindert wird. Inwieweit diese Ansicht zutreffend ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Sehr beachtenswert ist der geringe Phosphorgehalt = 0,114 % der starken Mischung III. Wenn trotzdem beim Guß von Maschinenteilen mit Vorliebe ein Zusatz von 0,5 bis 0,7 % Phosphor verwendet wird, so dürfte die Erklärung

wohl in der Eigenschaft des Phosphors zu suchen sein, daß derselbe die Dünflüssigkeit des Gußeisens erhöht und reinigend wirkt.

Aus dem Umstande, daß der Schwefel in allen drei Mischungen nur in sehr geringer Quantität = 0,071 % auftritt, darf nicht geschlossen werden, daß Schwefel überhaupt, wie von vielen Seiten angenommen wird, stets einen nachteiligen Einfluß auf die Qualität des Gußeisens ausübt. Es liegen viele Fälle vor, in denen Gußeisen mit einem Gehalt bis zu 0,16 % Schwefel sehr hohe Festigkeitsziffern nachweist.* Die so geringe Steigerung des Schwefelgehalts beim Schmelzprozeß ist der Reinheit des verwendeten Koks zuzuschreiben.

2. Die Dimensionen, Querschnitt und Form üben einen hervorragenden Einfluß auf die Festigkeit des Gußeisens aus. Der Quadratstab gibt schwächere Festigkeitsziffern als der Rundstab (eine Bestätigung der v. Bachschen Versuche**).

3. Die Festigkeitsziffer nimmt ab mit der Zunahme des Querschnitts des Probestabes (Bestätigung der Versuche von Reusch*** und Leyde†). Da es nach den Reuschschen Versuchen zweifelhaft scheint, ob der Einfluß der Querschnittsverringerung auf die Festigkeit des Stabes sich erst bei einem Durchmesser von 30 mm und darunter geltend macht, so sind Probestäbe von 5 bis 50 mm Durchmesser der Mischung I erneuerten Untersuchungen unterworfen worden. Diese haben die in der Tabelle auf Seite 423 zusammengestellten Resultate ergeben.

Diese Zahlen bestätigen die Ansicht, daß die Biegefestigkeit der Probestäbe mit dem Wachsen des Querschnitts derselben stetig abnimmt. Hiermit ist auch die Erklärung gegeben, weshalb Gußeisen von gleicher chemischer Zusammensetzung verschiedene Festigkeitsziffern ergeben kann. Die durch verschiedene Abkühlung des Gußeisens hervorgerufene verschiedene Korngröße hat auch verschiedene Festigkeitsziffern zur Folge.

4. Die Länge des Probestabes hat nur Einfluß auf die Durchbiegung, nicht auf die Biegefestigkeit. Nur bei Stäben von geringer Länge machen sich hinsichtlich der Biegefestigkeit Abweichungen von dieser Regel bemerkbar.

5. Mit steigender Biegefestigkeit nimmt bei Gußeisen von guter Qualität die Durchbiegung zu.

* Ledebur: „Das Roheisen“. „Stahl und Eisen“ 1904 Seite 59. Jüngst: „Korrespondenz des Vereins deutscher Eisengießereien“ Nr. 196 vom 21. Oktober 1903. Wüst: „Zusammensetzung des Dampfzylinder-gusses“. „Stahl und Eisen“ 1903.

** v. Bach: „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1888 Seite 198.

*** Reusch: „Einfluß der Form und Herstellungsweise von gußeisernen Probestäben und deren Festigkeit“. „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 21.

† O. Leyde: „Festigkeit und Struktur des Gußeisens“. „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 2.

* F. Wüst und P. Goerens: „Zusammensetzung des Dampfzylinder-gusses“. „Stahl und Eisen“ 1903 S. 1072.

Biegefestigkeit bei verschiedenen Stabquerschnitten.

Mi- schung I Nr.	Stabdimmensionen		Bruchbelastung			Einbiegung		Bemerkungen
	○ □ mm	Meßlänge mm	des Stabes kg	f. d. mm □ kg	Mittel f. d. mm □ kg	des Stabes mm	im Mittel mm	
1	51,2 Durchm.	1000	1098	20,82	23,15	14,5	14,5	Die Stäbe Nr. 1 bis 9 sind in getellten, getrockneten Formen schief gegossen, ebenso die Stäbe Nr. 23 bis 25; die Stäbe Nr. 10 bis 22 dagegen in ungetellten Formen und vertikal. Sämtliche Stäbe aus ein und demselben Gießkessel. Die Einbiegung der Stäbe von 5 mm Durchmesser ist nicht genau meßbar; sie beträgt mehr als 1 mm, doch weniger als 2 mm.
2	51,0 "	1000	1260	24,18		16,0		
3	50,8 "	1000	1260	24,47		18,0		
4	40,5 "	800	918	28,15	28,68	12,0	11,7	
5	40,5 "	800	918	28,15		11,0		
6	39,5 "	800	900	29,74		12,0		
7	30,5 "	600	648	34,89	35,26	10,0	9,7	
8	30,2 "	600	639	35,44		9,5		
9	30,2 "	600	639	35,44		9,5		
10	19,6 "	400	306	41,39	40,12	6,5	6,5	
11	20,0 "	400	306	38,95		6,0		
12	20,2 "	400	324	40,03		7,0		
13	14,8 "	300	189	44,52	43,45	5,5	5,2	
14	15,2 "	300	198	43,06		5,0		
15	15,0 "	300	189	42,77		5,0		
16	10,2 "	200	99	47,51	47,56	2,5	2,5	
17	10,2 "	200	99	47,51		2,5		
18	10,0 "	200	93,6	47,66		2,5		
19	5,6 "	100	39	56,54	61,24	1,5	1,5	
20	5,3 "	100	35	59,84		1,5		
21	5,1 "	100	34	65,23		1,5		
22	5,2 "	100	35	63,37		1,5		
23	31/30 □	1000	522	27,20	27,70	19,0	19,4	
24	30/30 "	1000	504	28,00		19,0		
25	30,1/30,1 "	1000	522	28,70		20,0		

Diesen Schlüssen entnehmen wir, daß der Eisengießer Gußeisen von bestimmter Qualität darstellen kann und der Konstrukteur den Gußstücken möglichst geringe Wandstärken geben und scharfe Ecken möglichst vermeiden soll.

Bruchflächen der Probestäbe.

M. H.! Wir wollen nun untersuchen, ob zwischen den besprochenen chemischen und physikalischen Eigenschaften und den Bruchflächen des Gußeisens Beziehungen bestehen und inwieweit die Abkühlung der Gußstücke einen Einfluß ausübt.

Auf Abbildung 7 sehen wir die Bilder der Bruchflächen der Probestäbe: 20 mm, 30 mm, 40 mm Durchmesser und 30 mm □, wie sie dem unbewaffneten Auge erscheinen. Die Übergänge von Feinkorn in Kleinkorn sind der Deutlichkeit wegen scharf markiert, während sie sich in Wirklichkeit allmählich vollziehen. Je vier Probestäbe sind den Gußeisenmischungen I, II und III entnommen.

Die Bruchflächen der Stäbe jeder Reihe haben annähernd denselben Charakter. Stäbe von 20 mm Durchmesser zeigen durchgehends Feinkorn mit einem feinkörnigen Kern von geringem Umfang. Stäbe von 30 mm Durchmesser zeigen einen etwa 10 mm breiten feinkörnigen Ring mit klein-

körnigem Kern. Stäbe von 40 mm Durchmesser zeigen einen etwa 8 mm breiten feinkörnigen Ring mit feinkörnigem Kern. Bei den Stäben von 30 mm □ umschließen die vier Ecken mit etwa 10 mm Feinkorn und die Seitenflächen mit etwa 4 mm Feinkorn einen runden feinkörnigen Kern. Der Bruch der Mischung I ist bei hellgrauer Farbe erdig; der Bruch der Mischung II bei grauer Farbe etwas zackig, und der Mischung III bei dunkelgrauer, starkglänzender Farbe hackig. In den feinkörnigen Partien der Grundmasse sind helle, netzförmige Linien eingelagert und deutlich zu erkennen.

Die Entstehung dieser verschiedenen Bruchflächen ist eine Folge der verschiedenen Abkühlung der Probestäbe. In demselben Maße, wie der Querschnitt der Stäbe abnimmt, steigert sich der Einfluß der Abkühlung und damit die Bildung des klein- bzw. feinkörnigen Gefüges.

Die Frage, in welcher Weise die Abkühlung auf einen Rundstab und auf eine Platte einwirkt, beantwortet Hr. Heekmann, Halberghütte, mit folgenden Worten:

„Die Kornbildung in einer Platte von der Dicke D ist dieselbe, wie in einem Rundstab von der Dicke 2 D.“

Die hier vorliegenden Bruchstücke der Rundstäbe, 60 mm, 40 mm, 20 mm, und der Platten,

30 mm, 20 mm und 10 mm stark, bestätigen die Richtigkeit dieser Behauptung. Die Platten sind aus großen Platten herausgeschnitten. Wir sehen, daß das Korngefüge und die Farbe der Bruchfläche des Rundstabes 60 mm genau mit derjenigen der Platte von 30 mm Stärke übereinstimmt. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich bei dem Rundstab 40 mm und der Platte von 20 mm Stärke, sowie bei dem Rundstab 20 mm und der Platte von 10 mm Stärke.

Die Analyse der beregten Stäbe von 50 mm bis 5 mm Durchmesser hat folgende Resultate ergeben: Gußeisen Mischung I: Silizium = 1,93%, Mangan = 0,55%, Phosphor = 0,712%, Schwefel = 0,090%.

Stäbe	Millimeter Durchmesser						
	50 "/ ₁₀	40 "/ ₁₀	30 "/ ₁₀	20 "/ ₁₀	15 "/ ₁₀	10 "/ ₁₀	5 "/ ₁₀
Graphit	2,95	2,90	2,82	2,80	2,60	2,60	2,39
Geb. Kohlenstoff . .	0,42	0,50	0,60	0,60	0,72	0,78	0,99
Gesamt-Kohlenstoff .	3,37	3,40	3,42	3,40	3,32	3,38	3,38




Demnach sinkt mit der Abnahme des Querschnitts der Probestäbe und der damit zusammenhängenden Korngröße stetig der Gehalt an Graphit und steigt der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff, während der Gesamt-Kohlenstoff annähernd dieselbe Höhe behauptet.

Um den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff in den feinkörnigen und kleinkörnigen Teilen der Stäbe festzustellen, sind Bohrproben den verschiedenen Stellen entnommen und analysiert worden.

I. Probestäbe 40 mm □.

	Si "/ ₁₀	Gra phit "/ ₁₀	Geb. C "/ ₁₀	Ges.- C "/ ₁₀	Mn "/ ₁₀	P "/ ₁₀	S "/ ₁₀
Ord. Maschinenguß, klein . .	1,96	2,89	0,50	3,39	0,55	0,814	0,067
Ord. Maschinenguß, groß . .	1,40	2,63	0,73	3,36	0,55	0,705	0,080
Weichstahl-Mischung, klein	1,25	2,60	0,81	3,41	1,15	0,094	0,064

II. Probestäbe 20 mm, 30 mm, 40 mm Durchmesser.

 Rundstab, 5 mm vom Rande angebohrt, 5 mm Bohrlochweite.	Rundstab, 5 mm vom Rande angebohrt, 5 mm Bohrlochweite.											
	Mischung I				Mischung II				Mischung III			
	St "/ ₁₀	Graphit "/ ₁₀	Geb. C "/ ₁₀	Ges.-C "/ ₁₀	St "/ ₁₀	Graphit "/ ₁₀	Geb. C "/ ₁₀	Ges.-C "/ ₁₀	St "/ ₁₀	Graphit "/ ₁₀	Geb. C "/ ₁₀	Ges.-C "/ ₁₀
Ord. Maschinenguß, klein Stab 20 mm Durchm.	1,98	2,85	0,52	3,37	1,40	2,60	0,75	3,35	1,30	2,60	0,84	3,44
„ 30 „ „	1,96	2,85	0,50	3,35	1,40	2,65	0,73	3,38	1,28	2,62	0,80	3,42
„ 40 „ „	1,96	2,89	0,50	3,41	1,40	2,67	0,73	3,40	1,28	2,65	0,80	3,45
 Ord. Maschinenguß, groß Stab 20 mm Durchm.	Rundstab, 5 mm durch die Mitte des Querschnitts gebohrt.											
„ 30 „ „	1,96	2,83	0,58	3,41	1,40	2,60	0,75	3,35	1,30	2,60	0,83	3,43
„ 40 „ „	1,96	2,87	0,55	3,42	1,38	2,62	0,76	3,38	1,28	2,60	0,80	3,40
 Weichstahl-Mischung, klein Stab 20 mm Durchm.	Rundstab, ganz durchbohrt.											
„ 30 „ „	1,94	2,85	0,55	3,40	1,42	2,60	0,75	3,35	1,26	2,60	0,80	3,40
„ 40 „ „	1,93	2,88	0,55	3,43	1,40	2,64	0,73	3,37	1,26	2,62	0,80	3,42
„ 40 „ „	1,94	2,90	0,50	3,40	1,37	2,70	0,70	3,40	1,28	2,68	0,75	3,43

Aus diesen Analysen geht hervor, daß, während der Siliziumgehalt unverändert bleibt, der Gehalt an geb. Kohlenstoff in den Randflächen der Probestäbe nur durchschnittlich 0,02% höher ist als in der Mitte. Diese Zunahme ist zu gering, um derselben eine erhebliche Einwirkung auf die Festigkeit des Gußeisens zuzuschreiben, wie vielfach angenommen wird. Da nun bedeutende Unterschiede in den Festigkeitsziffern auftreten, so muß noch eine andere Kraft wirksam sein.

Um die Richtigkeit dieser Auffassung zu prüfen, sind massive und hohle Probestäbe einer Untersuchung unterzogen (siehe die Tabelle auf Seite 425).

Die massiven Stäbe zeigen vorwiegend dunkelglänzendes Kleinkorn, umgeben von einem Ringe feinkörnigen bis dichten Eisens von hellgrauer Farbe. Die Bruchflächen der Hohlstäbe sind durchgehends feinkörnig bis dicht. Die Farbe der 50 mm im Durchmesser haltenden Stäbe ist etwas dunkler als diejenige der 40 mm im Durch-

Gußmischung I.

Massive Rundstäbe. 500 mm Meßlänge.

Nr.	Durchmesser		Bruch- belastung kg	Biegefestigkeit		Durch- biegung mm	Gehalt		
	D mm	d mm		kg	Mittel kg		Graphit %	Geb. C %	Ges.-C %
1	39,3	—	1440	30,10	} 29,55	5	} 2,90	0,50	3,40
2	40,1	—	1476	29,00					
1	50,5	—	2664	26,70	} 26,15	5	} 2,95	0,42	3,37
2	50,5	—	2592	25,60					

Hohle Rundstäbe. Meßlänge 500 mm.

1	41,0	21,2	1404	28,00	} 28,53	5	} 2,98	0,40	3,38
2	40,6	21,6	1404	29,05					
1	50,8	28,8	2700	29,25	} 29,17	5	} 3,00	0,40	3,40
2	50,6	31,6	2520	29,09					

messer haltenden Hohlstäbe. Beachtenswert ist die Erscheinung, daß, während die Bruchbelastungen der massiven und hohlen Stäbe sich nähern, doch die Biegefestigkeitsziffern der hohlen Stäbe bei zunehmendem Querschnitt eine Steigerung erkennen lassen und die Festigkeitsziffern der massiven Stäbe bei zunehmendem Querschnitt eine Abnahme zeigen. Der Umstand, daß der Gehalt an geb. Kohlenstoff in den 50 mm im Durchmesser haltenden massiven und hohlen Stäben gleich hoch = 0,40 % angegeben ist, scheint die beregte Ansicht über die Einwirkung des geb. Kohlenstoffs auf die Festigkeitsziffern des Gußeisens zu bestätigen. Eine bestimmte Sicherheit müssen weitere Untersuchungen ergeben. Es kann jedoch schon jetzt als feststehend bezeichnet werden, daß die Korngröße des Gußeisens den hervorragendsten Einfluß auf die Höhe der Festigkeitsziffern ausübt.

Härte des Gußeisens.

Die Untersuchung der verschiedenen Probestäbe mit der Feile hat ergeben, daß, während die Härte des Gußeisens an den Außenwänden mit der Abnahme des Querschnitts der Stäbe zunimmt und bei den 5 mm Durchm. starken Stäben den höchsten Grad erreicht hat, dieselbe nach dem Innern der Stäbe abnimmt, und zwar bei den starken Stäben in höherem Grade als bei den schwachen Stäben. Die allgemeine Annahme nun, daß der geb. Kohlenstoff hierbei auf den Härtegrad einen besonders großen Einfluß ausübt, ist durch eine in der Sulzerschen Eisengießerei, Winterthur, gemachte Beobachtung wankend geworden. Ein glatter, 30 mm starker Zylinder für Kolbeufedern wurde über einen eisernen Kern gegossen. Infolge der starken Abschreckung erhärteten sich die inneren Wandungen in so hohem Maße, daß es beim Ausbohren förmlich knarrte. Die Analyse der

gefallenen Bohrspäne ergab: 2,90 % Graphit und 0,30 % geb. Kohlenstoff. Die Analyse der in Sand gegossenen, nicht abgeschreckten äußeren Teile des Zylinders ergab dagegen: 2,63 % Graphit und 0,73 % geb. Kohlenstoff. Man hatte das umgekehrte Verhältnis erwartet. Demnach scheint auch hier die Korngröße einen größeren Einfluß auf die Härte des Gußeisens auszuüben als der geb. Kohlenstoff. Weitere Untersuchungen werden Aufklärung bringen.

M. H.! Aus dem Mitgeteilten ersehen wir, daß die Korngröße, bedingt durch mehr oder weniger starke Abkühlung des Gußstückes, einen maßgebenden Einfluß auf die Festigkeitsziffern des Gußeisens ausübt. Welcher Art diese Körner (Eisen-Kohlenstofflegierungen) sind, ob Ferrit, Zementit, Perlit, Martensit oder Gefügebildner anderer Zusammensetzung, und in welcher Reihenfolge sich diese aus dem flüssigen Gußeisen (Mutterlauge) je nach dem Gehalt des Gußeisens an Fremdkörpern ausscheiden, darüber wird uns die mikroskopische Untersuchung Auskunft bringen.* Dem Eisengießer liegt die Verpflichtung ob, neben der chemischen Zusammensetzung des Gußeisens und den Dimensionen des Gußstückes vornehmlich die spezifischen Schmelztemperaturen der verschiedenen Roheisenmischungen zu beachten und der Abkühlung der Gußstücke nach dem Gusse besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

M. H.! Ich habe Ihnen diese Phase aus dem Kapitel „Gußeisenprüfung“ in so ausführlicher Weise vorgetragen, um Ihnen einen Einblick in die Vorarbeiten zu geben, welche zur Anstellung der Vorschriften für Lieferung von Gußwaren erforderlich waren, und um anzu-

* E. Heyn: „Labile und metastabile Gleichgewichte in Eisen-Kohlenstofflegierungen“. „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1904.

deuten, auf welch breiter Grundlage diese aufgebaut sind.

Das Gußeisen ist besser als sein Ruf. Es besitzt vortreffliche Eigenschaften, welche es zu vielen Zwecken des geschäftlichen Lebens besonders geeignet machen, vorausgesetzt, daß seine Darstellung richtig gehandhabt wird. Ich bin überzeugt, daß das Gußeisen nicht allein sein gegenwärtiges Feld behaupten, sondern

auch einen großen Teil des in den letzten Jahren verlorenen Feldes wiedergewinnen wird.

Ich hoffe, daß die vom Verein deutscher Eisengießereien aufgestellten Vorschriften für Lieferung von Gußwaren Veranlassung zu weiteren Untersuchungen geben und daß insbesondere die metallographische Wissenschaft die jetzt noch dunklen Eigenschaften des Gußeisens zur vollen Erkenntnis bringen wird.

Die preußischen Eisenbahnen.

Wir bringen in dem Folgenden einen Auszug aus der Rede des Abgeordneten Macco, welche derselbe bei der zweiten Beratung des diesjährigen Eisenbahnetats im Abgeordnetenhaus gehalten hat. Der Auszug ist ergänzt durch das Zahlenmaterial, welches den Ausführungen zugrunde gelegen hat und den Lesern ermöglicht, sich ein eigenes Bild von den besprochenen Fragen zu machen. Ebenso sind einige neuere Zahlen, welche inzwischen veröffentlicht wurden, beigefügt.

Der Vortragende besprach zunächst die Anträge über den stärkeren Ausbau des preußischen Eisenbahnnetzes, die der Budgetkommission zugewiesen waren. Zur Bedürfnisfrage, soweit dieselbe durch die inneren Verhältnisse Preußens bedingt ist, wurde die allgemeine Entwicklung der Verhältnisse in Preußen einer Beurteilung unterzogen, und ist dazu folgendes anzuführen:

Preußen hatte an Einwohnern im Jahre	
1885	28 318 470 Seelen
1890	29 955 281 „
1900	34 472 509 „

Hiernach hat sich die Bevölkerung von 1885 bis 1900 um 21,7% gehoben. Innerhalb dieses Zeitraums hat dieselbe sich aber von 1885 bis 1890 um 5,7% oder f. d. Jahr um 1,1% vermehrt. Dagegen hat diese Vermehrung von 1890 auf 1900 15,1% oder f. d. Jahr 1,5% betragen. Diesen Tatsachen entsprechen auch die Angaben der Statistik, nach denen vom Jahre 1871 bis 1880 die jährliche Vermehrung 271 068 Seelen, 1891 bis 1900 451 514 Seelen und innerhalb dieses Zeitraums von 1895 bis 1900 523 595 Seelen betragen hat. Es geht hieraus hervor, daß diese Vermehrung in dem letztgenannten Zeitraum jährlich nahezu das Doppelte derjenigen aus den Jahren 1871 bis 1880 betragen hat.

Vergleicht man mit dieser Entwicklung der Bevölkerung diejenige des preußischen Eisenbahnnetzes auf Grund des statistischen Jahrbuchs für den Preußischen Staat, so ergeben sich die folgenden Zahlen:

Das nach dem Gesetz von 1838 erbaute preussische Eisenbahnnetz hatte eine Länge

im Jahre 1870 von	11 523 km
„ „ 1880 „	20 348 „
„ „ 1885 „	23 635 „
„ „ 1890 „	26 349 „
„ „ 1895 „	28 761 „
„ „ 1900 „	33 014 „

Dasselbe bestand nach dem Eigentum aus

	Staatsbahnen	Privatbahnen
1870	3 505,7 km	8 017,3 km
1880	11 455,3 „	8 993,0 „
1890	24 903,4 „	1 456,0 „
1900	30 683,0 „	2 331,0 „

Seit 1880 sind an Privatbahnen in Preußen konzessioniert 85 Linien mit einer Länge von 2231,7 km und einem Kapital von 151 296 231 M.

Die durchschnittliche Vermehrung der Eisenbahn f. d. Jahr hat betragen:

von 1860 bis 1870	435,4 km
„ 1870 „ 1880	882,5 „
„ 1880 „ 1885	657,5 „
„ 1885 „ 1890	542,8 „
„ 1890 „ 1895	482,2 „
„ 1895 „ 1900	850,8 „

Nach den Angaben* des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten sind an neuen Bahnen eröffnet im Jahre

1900	428 km
1901	552 „
1902	498 „

* Diese Angaben betreffen allerdings nur die preußischen Staatsbahnen, sie dürften aber bei den heutigen Verhältnissen wenig von dem Gesamtergebnis abweichen. Es kann hierbei nicht unberücksichtigt bleiben, daß der Preussische Staat in den letzten Jahren wesentliche Beiträge zu dem Bau von Kleinbahnen gegeben hat. Wenn dieselben auch den Normalbahnen nicht gleichgestellt werden können, so haben sie immerhin einen Anteil an der Entwicklung der wirtschaftlich schwächeren Gegenden gehabt und sind wichtig als Zubringer zu den Vollbahnen. Ausgeführt wurden seit 1890 in Preußen durch Bau 267,5 km neue Vollbahnlinien; der Rest der Vermehrung des Vollbahnnetzes sind Verbindungs-, Umgehungs-, kleinere Ergänzungsbahnen und in Vollbahnen umgewandelte Nebenbahnen.

Nach dem neuesten Betriebsbericht (1903) ist die Vermehrung des preußischen Eisenbahnnetzes in dem Berichtsjahr an Vollbahnen nur 308 km, also ganz wesentlich geringer als in den früheren Jahren, während z. B. in den Vereinigten Staaten in demselben Jahre die neueröffneten Bahnen die hohe Summe von 8425 km erreicht haben.

Das Verhältnis der Nebenbahnen zu Vollbahnen war im Jahre 1902 nach dem Bericht der Eisenbahnverwaltung:

1. für das ganze preußische Staatsbahnnetz:

Nebenbahnen	36,37 %
Hauptbahnen	63,63 "

2. für die einzelnen Provinzen:

Ostpreußen	70,0 %	Sachsen	27,5 %
Westpreußen	56,0 "	Schleswig-Holstein	35,4 "
Brandenburg	20,5 "	Hannover	34,5 "
Pommern	54,4 "	Westfalen	27,3 "
Posen	50,0 "	Hessen-Nassau	35,6 "
Schlesien	20,0 "	Rheinprovinz	34,4 "

Die östlichen
Provinzen im

ganzen 52,3 %

Die westlichen
Provinzen im

ganzen 31,9 %

Die Verzinsung des ursprünglichen Anlagekapitals hat sich von 4,9 % im Jahre 1891 auf 7,3 % im Jahre 1903 gehoben.

Die Anzahl der Gütertonnenkilometer ist von 1860 bis 1890 von 925 Millionen auf 16 376 Millionen und im Jahre 1900 auf 27 434 Millionen gestiegen.

Die durchschnittliche jährliche Vermehrung an gefahrenen Tonnenkilometern hat betragen:

1860 bis 1870	311 871 100
1870 " 1880	525 908 900
1880 " 1890	707 304 400
1890 " 1900	1 105 769 900

Aus diesen Zahlen dürfte hervorgehen, daß die prozentuale Vermehrung des Güterverkehrs eine viel stärkere gewesen ist, als diejenige der Bahnlängen. Es kann allerdings hieraus zunächst nur auf eine wesentliche Steigerung der Leistungen der Bahnen geschlossen werden. Wieweit dieselben in vielen Fällen an der Grenze der Möglichkeit angekommen sind, ist schwer zu beurteilen.

Von 1885 bis 1902 hat sich das preußische Eisenbahnnetz nach dem Gesetz von 1838 in den einzelnen Provinzen des Preußischen Staates sehr verschieden entwickelt. Die Vermehrung schwankt für 100 qkm zwischen 12 und 76,4 %. Diese Vermehrung ist vorwiegend dem östlichen Teile Preußens zugute gekommen. Wird die Entwicklung des Eisenbahnnetzes auf 10 000 Einwohner ausgerechnet, so findet sich, daß durch die steigende Bevölkerung im rheinisch-westfälischen Ruhrrevier sowie in der rechtsrheinischen Rheinprovinz eine Verminderung eingetreten ist, die im westfälischen Revier bis zu 37,4 % geht. In den übrigen Bezirken schwankt die Vermehrung zwischen 3,8 und 58,8 %. Sie kommt auch hier wieder vorwiegend dem Osten zugute.

Wie die Ausdehnung des Eisenbahnnetzes auf die Entwicklung des Güterumschlages eingewirkt hat, zeigt sich bei einem Vergleich der in denselben Provinzen und in demselben Zeitraum auf den Bahnen gefahrenen Gütertonnen. Auf das Kilometer Eisenbahn berechnet, ergibt sich dabei eine Vermehrung, welche zwischen 18 und 101 % schwankt. Hier entfällt naturgemäß der Löwenanteil auf die westlichen Provinzen. Wird die Vermehrung an Gütertonnen auf 1000 Einwohner ausgerechnet, so schwankt dieselbe zwischen 23 und 250 %. Hier stellen sich die größten Zahlen in den östlichen Provinzen ein, ein Beweis, daß die Entwicklung dieser Provinzen durch den Eisenbahnbau ganz erheblich gefördert und voraussichtlich auch noch weiter entwickelt werden kann.

Zum Schlusse dieses Teiles bemerkte der Redner allgemein:

„Im ganzen ergibt sich aus den Verhandlungen, soweit es sich um die preußischen Verhältnisse handelt, daß die Entwicklung des Bahnnetzes in Preußen eine unregelmäßige gewesen ist, und daß sie nicht im Verhältnis zur Entwicklung der Bevölkerung, zur wirtschaftlichen Entwicklung des Landes, zur finanziellen Leistungsfähigkeit und zur Rentabilität der Bahn selbst steht. Wenn man, um ein richtiges Bild zu bekommen, die Entwicklung unseres Bahnnetzes im Verhältnis zu anderen Ländern betrachtet, die mit uns auf dem Weltmarkt konkurrieren, so stellt sich weiter heraus, daß die Entwicklung des preußischen Eisenbahnnetzes sich im Verhältnis zu anderen Ländern auf einer mittleren Linie gehalten hat, daß aber der fast einseitige Ausbau durch Nebenbahnen seit 1890 einer günstigen Beurteilung der gesamten Entwicklung einen gewissen Abbruch tut, und daß die Vermehrung der Bevölkerung in den letzten 14 Jahren, der Gütererzeugung und des Gütertransports eine wesentlich stärkere als die unseres Eisenbahnnetzes gewesen ist. Diesen Ausführungen ist in der Kommission nicht widersprochen worden.

Es ist weiter in der Kommission hingewiesen worden auf die ganz bedeutende Aufschließung der Bodenschätze in Preußen in den letzten 10 Jahren, die die Erwartung rechtfertigt, daß die wirtschaftliche Entwicklung unseres Landes bei einem rascheren Aufschluß eine bedeutend bessere sein könnte. Es wurde dann in der Kommission betont, es sei dringend wünschenswert, daß die einmal beschlossenen Bahnen mit einer größeren Beschleunigung zur Ausführung gebracht würden. Es wurde dabei ausdrücklich erwähnt, daß es ebenso wünschenswert wäre, daß diejenigen Gegenden, die an sich wirtschaftlich schwächer wären, beim Bau der Bahnen nicht in gleichem Maßstab belastet werden, sondern daß der Staat hier mehr entgegenkommen müsse, um eine raschere Ausführung zu ermöglichen.“

Redner behandelt alsdann die Entwicklung des Personenverkehrs. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der gefahrenen Personenkilometer und die durchschnittlichen Einnahmen aus denselben.

Jahr	Gefahrene Personenkilometer	Einnahme f. d. Personen- kilometer
1891	7 876 475 771	2,93 Pfg.
1892	7 894 746 300	2,90 "
1893	8 466 516 270	2,85 "
1894	8 585 956 495	2,83 "
1895	9 439 556 940	2,81 "
1896	10 333 362 094	2,72 "

Jahr	Gefahrene Personenkilometer	Einnahme f. d. Personen- kilometer
1897	11 390 524 660	2,71 Pfg.
1898	12 349 345 151	2,67 „
1899	13 044 864 510	2,65 „
1900	14 025 022 786	2,64 „
1901	14 409 058 444	2,57 „
1902	15 009 953 498	2,52 „
1903	16 145 378 237	2,51 „
1891 bis 1903 .	+ 104,98 %	- 14,33 %

Aus dieser Tabelle ergibt sich die interessante Tatsache, daß seit dem Jahre 1891 die Zahl der gefahrenen Personenkilometer regelmäßig von Jahr zu Jahr zugenommen hat, daß keinerlei unterbrechende Abnahme hier festzustellen ist. Es stellt sich weiter heraus, daß die durchschnittlichen Einnahmen aus den gefahrenen Personenkilometern regelmäßig heruntergegangen sind von 2,93 Pfg. im Jahre 1890 auf 2,51 Pfg. im Jahre 1903. Das ist für den Zeitraum von 1891 bis 1903 eine Abnahme von 14,33 %. Wenn wir die gefahrenen Personenkilometer vom Jahre 1903 mit denen des vorhergehenden Jahres vergleichen, also diejenigen Zahlen, die für den Entwurf des Etats maßgebend sein sollten, so finden wir, daß die Vermehrung 7,5 % beträgt, die Vermehrung der Einnahmen 7,1 %. Diese Zahlen sind von Interesse; denn sie dienen zur Beurteilung der Vorsicht, mit welcher der Etat auch in diesem Jahre wieder aufgestellt ist, da er nur eine Vermehrung um 3 % annimmt.

Der Beurteilung einer Reform des Personentarifs legt Redner die tatsächlichen Verhältnisse im Personenverkehr in Preußen, seine Entwicklung und die gleiche Lage in anderen Kulturstaaten zugrunde.

Die preussischen Staatseisenbahnen hatten im Jahre 1902 eine

Gesamteinnahme von	1 400 563 076 <i>M</i>
davon im Personenverkehr	391 371 589 „
oder von der Gesamteinnahme	27,94 %

Aus der Beförderung von Personen wurden eingekommen 377 736 662 *M*
aus dem Personen-Gepäckverkehr 10 292 117 „

Das Verhältnis der Einnahmen aus dem Personen- und Güterverkehr zu dem Gesamtverkehr in verschiedenen Ländern stellte sich für das Jahr 1901 wie folgt:

	Personenverkehr %	Güterverkehr %
Preußen	28,32	65,32
Deutschland	28,91	63,34
England	43,76	49,70
Frankreich	44,0	55,1
Belgien	34,07	64,22
Vereinigte Staaten	27,02	70,67

Aus diesen Zahlen könnte auf eine mangelhafte Entwicklung des Personenverkehrs in Preußen gegenüber der anderen Länder oder auf sehr niedrige Tarife in dem Personenverkehr der preussischen Bahnen geschlossen werden.

Es sind aber f. d. Kilometer Bahn an Personenkilometer* geleistet worden in

	1899	1900	1901	1902
Preußen	443 781	469 992	474 340	483 846
Deutschland	389 300	411 486	413 820	—
Frankreich	300 000	337 118	303 949	—
Belgien	—	—	708 720	729 268
Ver. Staaten	—	—	89 721	99 314

Über die wirklichen Ursachen der verhältnismäßig geringen Einnahmen aus dem Personenverkehr in Preußen dürften die folgenden Zahlen Aufschluß geben.

Die durchschnittliche Einnahme für das gefahrene Personenkilometer betrug in Pfennigen für:

	1899	1900	1901	1902
Preußen	2,68	2,66	2,57	2,52
Deutschland	2,75	2,75	2,67	—
Frankreich	3,93	3,83	3,98	—
Vereinigte Staaten	—	—	5,25	5,18

Nach weiteren Ausführungen über Schnellschläge, Reform des Gepäcktarifs und ausführlichen Bemerkungen über die derzeitigen Sätze des Personentarifs hinsichtlich Billigkeit,** über den Personenverkehr der Lokalbahnen (Berliner Stadtbahn usw.) fährt Redner wörtlich fort:

„Im ganzen konnte aus dem ganzen vorliegenden Material in der Budgetkommission gefolgert werden, daß die Leistungen der preussischen Bahnen im Personenverkehr denen anderer Länder mindestens gleichwertig sind; ferner daß die Fahrpreise auf den preussischen Bahnen so niedrig sind, daß weitere Ermäßigungen, die mit weiteren Einnahmeausfällen verbunden sind, nicht gerechtfertigt werden können. Es wurde bei den Verhandlungen auch erwähnt, daß es erforderlich sei, den Personenverkehr einfacher zu gestalten und auch den Gepäckverkehr umzugestalten. Ich gehe auf diese Teile nicht näher ein, da darüber ja schon gestern hier ausführlicher verhandelt worden ist. Die Kommission beschloß, dem Antrag Zedlitz folgende Fassung zu geben:

Die Königliche Staatsregierung zu ersuchen, eine Reform der Eisenbahnpersonentariife mit dem Ziele der Vereinfachung ohne wesentliche finanzielle Einbußen in die Wege zu leiten.

Ich habe den Antrag in dieser Form dem Hohen Hause zu unterbreiten und bitte, ihn zum Beschluß zu erheben.“

Hierauf wendet sich der Abgeordnete Maccò dem Güterverkehr zu. Die folgende Tabelle gibt ein Bild von der Entwicklung an gefahrenen Gütertonnenkilometern und den daraus erzielten durchschnittlichen Einnahmen f. d. Tonnenkilometer.

	Gefahrene Güter- tonnenkilometer	Einnahme f. d. Güter- tonnenkilometer
1891	14 767 183 739	3,78 Ⓞ
1892	15 048 683 722	3,78 „
1893	17 723 564 875	3,74 „

* Die entsprechenden Zahlen für England sind nicht vorhanden.

** Eine Bestätigung findet diese Annahme durch die neuerdings veröffentlichten Selbstkostenberechnungen aus verschiedenen deutschen Staaten.

	Gefahrene Güter- tonnenkilometer	Einnahme f. d. Güter- tonnenkilometer
1894	17 896 750 586	3,76 „
1895	19 103 817 109	3,76 „
1896	20 116 646 488	3,89 „
1897	21 995 762 363	3,83 „
1898	23 793 650 061	3,76 „
1899	25 667 066 759	3,55 „
1900	27 054 650 312	3,52 „
1901	25 934 718 296	3,55 „
1902	26 997 527 929	3,54 „
1903	29 357 607 782	3,55 „
1891—1903 . . .	+ 98,7% „	— 6,08% „

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß hier die Resultate nicht so gleichmäßig günstig sind wie beim Personenverkehr, wenn man eine Reihe von Jahren vergleicht. Im ganzen hat der Güterverkehr an gefahrenen Tonnenkilometern seit 1891 um 98,7 % zugenommen. Aber innerhalb dieser Zeit sind nicht unwesentliche Schwankungen vorgekommen, die auf das Jahresresultat unzweifelhaft einen bedeutenden Einfluß gehabt haben. Im Jahre 1902 ist ein bedeutender Rückgang eingetreten, der eine dringende Mahnung zu großer Vorsicht in der Beurteilung dieses Teiles unseres Eisenbahnbetriebes sein muß. Die Einnahmen aus dem Güterverkehr, die im Jahre 1891 durchschnittlich 3,78 Pfg. f. d. Tonnenkilometer betragen, sind während der langen Zeit von 12 Jahren auf 3,55 Pfg. heruntergegangen. Prozentualiter ist das ein Rückgang von 6,08 % f. d. Tonnenkilometer, während beim Personenverkehr der Rückgang nur 14 % ist.

Die Vermehrung der Zahl der gefahrenen Gütertonnenkilometer von 1902 auf 1903 stellt sich auf 8,7 % und die Vermehrung der Einnahmen auf 9,4 %.

Hieran anschließend geht der Redner auf den Antrag v. Arnim, Dr. Friedberg und Freiherr v. Zedlitz ein und fährt fort:

„Meine Herren, ich kann über diesen Gegenstand nicht sprechen, ohne auf einen Aufsatz im Staatsanzeiger zurückzukommen, der am 30. November vorigen Jahres erschienen ist und offenbar den Zweck hatte, den Lesern klarzumachen, welche großen Vorteile das preußische Eisenbahnwesen bisher der Volkswirtschaft Preußens gebracht hat, wie es damit seine Aufgabe erfüllt habe. Ich erkenne die Ausführungen dieses Aufsatzes in allen Teilen an sich als richtig an, und wir können dem Verfasser dankbar sein für das außerordentlich interessante Material, das darin enthalten ist. Aber immerhin, meine ich, ist der Aufsatz doch ein bißchen einseitig gefaßt; ich bitte es mir nicht zu verübeln, wenn ich einige Zeilen hinzufügen möchte. Wir können doch die Wirksamkeit der preussischen Staatsbahnen nicht allein nach dem beurteilen, was sie in der Ermäßigung der Gütertarife gebracht haben, sondern müssen auch das in Betracht ziehen, was sie sonst für andere Zwecke aufgebracht haben, und darin sehe ich doch bis jetzt ihre bedeutendste Wirksamkeit. Es ist in dem Aufsatz auch ganz richtig ausgeführt, daß eine allmähliche, dem wirtschaftlichen Bedürfnis des Ganzen entsprechende Reduktion der Tarife eintreten soll, die als Ziel der Verstaatlichung ins Auge gefaßt wurde.

Wir haben inzwischen bei verschiedenen Gelegenheiten von seiten der Regierung bedeutende Summen nennen hören als diejenigen Beträge, um welche die Volkswirtschaft durch Tarifermäßigungen entlastet worden sei. Wenn ich nicht irre, schwankten sie zwischen 1000 und 1200 Millionen Mark. Demgegenüber ist es notwendig, wieder auszusprechen, was die preussischen Eisenbahnen im übrigen geleistet haben außer den Tarifermäßigungen. Da gibt Herr v. Thielen in seinem Zehnjahresbericht 1890 bis 1900 an, daß die Verwendung der preussischen Überschüsse der Eisenbahnen für andere Ressorts vom Jahre 1881 bis 1900 1390 Millionen betragen hätte.

Wenn Sie aber die anderen Summen alle zusammenziehen, die für planmäßige Tilgung, für Deckung anderer etatsmäßiger Ausgaben, für Bildung eines außeretatsmäßigen Fonds, für außerordentliche Tilgung von Staatsschulden, für den Ausgleichsfonds aufgebracht sind, so gibt das eine Summe von 4529 Millionen, welche seitens der Eisenbahn aufgebracht worden sind.

Nun ist allerdings in dem Schlußsatz dieses Aufsatzes gesagt, daß auch die preussischen Eisenbahnen zur Deckung der Bedürfnisse des ordentlichen Staatshaushalts in anderen Ressorts erhebliche Summen zur Verfügung gestellt haben, und daß diese großen Summen von vielen Teilen als zweckmäßig in der Verwendung angesehen werden. Es heißt dann weiter:

Jedenfalls sind auch diese Summen dem ganzen Lande, der Gesamtheit der Steuerzahler zugute gekommen und haben für gemeinnützige Zwecke Verwendung gefunden, anstatt wie früher den Dividendeninteressen einzelner Aktiengesellschaften zu dienen.

Da hätte doch hinzugefügt werden müssen, daß diese Summen Erträge sind, welche lediglich von einzelnen Erwerbskreisen des Staates aufgebracht sind, daß sie eine einseitige Belastung des Verkehrs, unseres ganzen wirtschaftlichen Lebens bilden im Interesse des Ganzen. Das muß hinzugefügt werden, um die Aufgaben der Eisenbahnen für die Zukunft genauer zu präzisieren. Die größeren Erträge der Eisenbahnen, welche in dieser Schrift behandelt sind, und die wir mit großer Freude begrüßen, haben unzweifelhaft zu einer wesentlichen Erhöhung unseres Verkehrs beigetragen; aber sie sind in erster Linie verursacht durch eine allmähliche Herabsetzung der Tarife, und wir sehen in dieser Herabsetzung der Tarife das erste und durchgreifendste Mittel, um unsere Gütererzeugung noch weiter zu fördern und auf eine Höhe zu bringen, die uns anderen Kulturstaaten entsprechend gleichstellt. Denn wenn wir in Preußen, in Deutschland einen Vergleich ziehen zwischen denjenigen Rohmaterialien, die für den Kulturzustand maßgebend sind, so finden wir, daß wir noch weit in der Entwicklung zurück sind. Ich will darauf hinweisen, wie der Kohlenverbrauch in Deutschland auf den Kopf der Einwohner noch weit unter der Hälfte des Durchschnitts anderer Länder steht, die mit uns in Konkurrenz stehen, wie unser Eisenverbrauch auch bei weitem noch nicht in dem richtigen Verhältnis steht zu anderen Ländern, und daß wir die Entwicklung unseres Landes noch durchaus nicht in dem Sinne als befriedigend betrachten können, um die Förderung desselben als genügend annehmen zu können.

Und was für Folgen haben unsere Tarifermäßigungen bisher gehabt, meine Herren? Ich bedaure, daß in dem Eisenbahnbetriebsbericht nicht die Entwicklung des Verkehrs für eine größere Anzahl von Gütern aufgeführt worden ist, welche in Ausnahmestufen gefahren werden, und ich würde dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten sehr dankbar sein, wenn wir im nächsten Jahre eine vollständigere Zusammenstellung über die Vermehrung derjenigen Güter

bekommen, bei denen Tarifiermäßigungen in den letzten zehn Jahren eingetreten sind. Nach dem Betriebsbericht sind nur vier oder fünf Güter angeführt; aber diese sind charakteristisch für die ganze Sachlage. Es zeigt sich, um Beispiele anzuführen, daß der Transport von Erzen von Lothringen und Luxemburg nach Westfalen, der im Jahre 1892 ein Quantum von 125 000 Tonnen erreicht hatte, durch die Ermäßigung der Tarife bis zum Jahre 1903 auf 1 630 000 Tonnen gestiegen ist.

Es zeigt sich ferner, daß durch die Ermäßigung für Schiffbaumaterialien allein die Summe von 14 490 t im Jahre 1892 auf 167 874 t im Jahre 1903 gestiegen ist.

Was hiermit erreicht worden ist, meine Herren, das sehen Sie gleichzeitig an dem Rückgang der Einfuhr ausländischen Materials nach Deutschland; denn diese ist von 1 290 000 t im Jahre 1898 auf 317 000 t im vergangenen Jahre, also innerhalb fünf Jahren, gefallen. Meine Herren, Sie sehen, wie die Ermäßigung der Eisenbahntarife volkswirtschaftlich nicht bloß auf die Hebung des inländischen Verkehrs, sondern auch auf die Abwendung der ausländischen Einfuhr und damit in doppeltem Maße auf die Hebung unserer ganzen wirtschaftlichen Verhältnisse einwirkt.

Zur Beurteilung der nun folgenden Ausführungen über den finanziellen Abschluß des Jahres 1903 seien hier die nachfolgenden Übersichten seit 1893 bzw. 1891 beigefügt:

Jahr	Etatsansatz	Wirkliches Ergebnis	Unterschied	Einnahmen f. d. km Bahn
	der Einnahmen der Preussischen Eisenbahnverwaltung			
1893	937407000	961323757	+ 23916757	37299
1894	962272700	955938395	- 6334305	36555
1895	980961000	1039420046	+ 60029898	38468
1896	1020592400	1099449944	+ 78857544	39876
1897	1110210350	1188605346	+ 89155402	40861
1898	1202814600	1263437623	+ 60623023	42696
1899	1279921800	1339754821	+ 59833021	44486
1900	1358671300	1392335630	+ 33664330	45532
1901	1437237400	1353722661	- 83514739	43463
1902	1412041900	1400563075	- 11478825	44026
1903	1372855000	1519788233	+ 146933233	46066

Jahr	Resultat des Staats-Rechnungs-abschlusses	Reinüberschuß der Eisenbahnverwaltung	Verzinsung des urspr. Anlagekapitals	Betriebskoeffizient
	Mll. Mark	Mll. Mark	%	%
1891/92	- 43	99,1	4,91	65,44
1892/93	- 25	118,7	5,15	63,09
1893/94	- 31	162,7	5,68	60,25
1894/95	- 8	171,4	5,99	58,32
1895/96	+ 60	258,9	6,75	54,77
1896/97	+ 95	306,4	7,15	54,17
1897/98	+ 99	329,9	7,14	55,27
1898/99	+ 84	351,2	7,07	57,53
1899/00	+ 88	384,2	7,28	57,95
1900/01	+ 71	396,2	7,14	59,48
1901/02	- 37,5	356,6	6,43	61,75
1902/03	+ 15,5	387,4	6,54	61,34
1903/04	+ 63,5	465,7	7,30	59,75
1904/05	+ 40,0	439,3	nach d. Etatsansatz	
1905/06		503,4		

Über die Entwicklung der Leistungen und der Ausnutzung des Personals geben die folgenden Zahlen einen interessanten Aufschluß:

Jahr	Leistung f. d. Kopf der Beamten und Arbeiter		Beschäftigte Beamte und Arbeiter
	Gef. Personen-kilometer	Gef. Güter-tonnenkilometer	
1891	26 883	50 402	292 983
1892	27 934	53 247	282 620
1893	30 282	63 393	279 580
1894	30 216	62 984	284 145
1895	32 872	66 526	287 161
1896	34 737	67 626	297 466
1897	35 423	68 404	321 553
1898	35 840	69 054	344 563
1899	37 770	74 320	345 356
1900	39 964	77 092	350 938
1901	40 847	73 521	352 752
1902	42 254	76 001	355 224
1903	43 310	78 752	372 783
von 1891 bis 1903	+ 61,10 %	+ 56,25 %	+ 27,23 %

Hierzu bemerkt der Redner:

„Es ist ja recht erfreulich, diese Zahlen zu sehen und dieselben besonders hervorzuheben. Es ergibt sich daraus, daß die Einnahme f. d. Kilometer Betriebslänge von 44 000 M im Jahre 1902 auf 46 000 M im Jahre 1903 gestiegen ist, also die sehr beträchtliche Steigerung von 4,6 % erfahren hat. Es stellt sich ferner heraus, daß der Überschub f. d. Kilometer Betriebslänge sich um 8,9 % erhöht hat; es stellt sich infolgedessen weiter heraus, daß der Betriebskoeffizient von 61,34 auf 59,75 gefallen ist, und daß auch die Verzinsung des Kapitals, wie Ihnen ja schon bekannt, wesentlich gestiegen ist.“

Meine Herren, wenn man dann den Abschluß von 1903 mit einem Mehrüberschub von 114 Millionen gegen den Etatsansatz ansieht, einen Mehrüberschub, der 23 % des ganzen Ansatzes beträgt, so stößt einem die Zahl doch auf, und sie gibt zu Bedenken Anlaß, ob die Ansätze des Etats nicht etwas zu vorsichtig gemacht worden sind und wir in dieser Beziehung in Zukunft etwas anders verfahren müssen. Ich konnte mich dieses Gedankens nicht erwehren; aber als ich mir die Sache doch etwas näher angesehen und mir eine Zusammenstellung insbesondere über die Schwankungen im Güterverkehr über eine Reihe von Jahren gemacht hatte, da kam ich zu einem andern Schlusse.“

Nach Besprechung des Etats — namentlich hinsichtlich der Rücklage und hinsichtlich der Forderungen der Technik — und verschiedener anderer Punkte, so z. B. der preussischen 10 t-Güterwagen im Vergleich zu den bayrischen 38 bis 40 t-Wagen, der Zugbremsen und Kuppelungen im Hinblick auf amerikanische Verhältnisse und nach Besprechung der allgemeinen Lage der Verhältnisse der Beamten und Arbeiter bespricht der Abgeordnete Macco die wirtschaftliche Entwicklung, die finanzielle Lage und die Frachten auf unseren Eisenbahnen.

„Ich möchte zunächst darauf hinweisen, welche große Steigerung unser Güterverkehr in den letzten Dezennien erfahren hat, und wie sich dabei mehrere Perioden der Entwicklung deutlich unterscheiden lassen. Wenn Sie — um einige hauptsächlich ins Auge fallende Materialien herauszugreifen — die Erzeugung an Steinkohlen in Deutschland von 1880 bis 1890 nehmen, so hat diese in diesen 10 Jahren eine Vermehrung von 23 Millionen Tonnen betragen; wenn Sie die Periode von 1890 bis 1900 nehmen, so resultiert das Doppelte, und wir finden eine Vermehrung von

46 Millionen. Bei Braunkohle ist die Sache noch ganz anders; in der ersten Periode betrug die Vermehrung 6,9 Millionen, in der zweiten Periode 26,6 Millionen. Bei Eisenerzen ist das Verhältnis 1:2, bei Roheisen 1:3.

Diese gewaltigen Unterschiede in diesen Perioden weisen darauf hin, daß wir in dieser Zeit allgemeine Verhältnisse gehabt haben, die gesund waren, daß wir unsern Inlandmarkt pflegen und auch unsern Auslandsverkehr steigern konnten, und das ist geschehen in der Zeit der abgelaufenen Handelsverträge.

Wie hat sich nun während der Zeit der gewaltigen Steigerung der wirtschaftlichen Verhältnisse die Lage unserer Eisenbahnen und ihre Beziehung zu dem allgemeinen Staatshaushaltsetat gestaltet? Ich möchte darauf hinweisen, daß vom Jahre 1891 der Reinüberschuß unserer Eisenbahnen von 99 Millionen bis 1903 auf 465 Millionen gestiegen ist, daß die Verzinsung von 4,9 auf 7,3 gestiegen ist, und daß auch während dieser Zeit das Resultat des Rechnungsabschlusses des Staates großen Schwankungen unterworfen gewesen ist. Es lassen sich aber bei einem Vergleich der Jahre 1891 bis 1903 auch hier wieder zwei Perioden unterscheiden: von 1901 bis 1905 haben wir 5 Jahre gehabt, in denen der Staat in 4 Jahren mit Defizits gearbeitet hat; von 1896 bis 1903 haben wir 8 Jahre gehabt, in denen nur in einem einzigen Jahre ein Fehlbetrag im Staatshaushaltsetat eintrat. Sie sehen, daß die regelmäßig steigenden Einnahmen aus dem Eisenbahnetat auf unsern Staatshaushalt in einer Weise eingewirkt haben, daß eine viel größere Beständigkeit und Sicherheit in demselben eingetreten ist.

Wenn wir nun einen Blick in die Zukunft werfen, um uns ein Urteil zu bilden, was wir von unserem Eisenbahnetat zu erwarten haben, so kommen dabei verschiedene Momente in Betracht. Ich habe schon erwähnt, daß die Zeit des großen Aufschwunges in die Zeit der Handelsverträge fällt. Der Herr Finanzminister hat uns in seiner Etatsrede darauf hingewiesen, daß die Handelsverträge vorwiegend der Landwirtschaft Vorteil bringen würden. Er hat besonders betont, daß die kleineren Landwirte in erster Linie dadurch berücksichtigt würden. Ich kann das nach meiner Kenntnis unserer wirtschaftlichen Verhältnisse nicht annehmen; ich meine, daß die großen Produzenten derjenigen Güter, die durch die Zollverträge in erhöhtem Maße geschützt sind, auch in erster Linie den Vorteil davon haben, und das ist nicht die kleine Landwirtschaft, daß sind die großen Landwirte. Ich meine ferner, daß ein großer Teil unserer kleinen Landwirtschaft ein viel wesentlicheres Interesse an dem guten Gang der Industrie hat als an den Zöllen; denn ein großer Teil unserer kleinen Landwirtschaft

ist in seinen ganzen Erträgen darauf angewiesen, daß die Kaufkraft in den Massen der Industrie in den westlichen Provinzen gut ist, daß die Massen in der Lage sind, gute Qualitäten zu verzehren und sie gut bezahlen zu können. Sie finden mit jedem Rückgang in der Industrie auch einen Rückgang in der Lebenshaltung, in dem Verbrauch von Fleisch, in dem Genuß von Weizen, Roggen usw., noch mehr aber im Verbrauch derjenigen kleinen landwirtschaftlichen Artikel, die für den Landwirt im Westen von dem allergrößten Wert sind, das sind die Erträge der Gartenwirtschaft.

Meine Herren, ich kann also nicht zugeben, daß die Handelsverträge, wie sie jetzt zur Ausführung kommen, für die Landwirtschaft durchgängig vorteilhaft sind. Für viele werden sie vorteilhaft sein. Für die Industrie sind sie aber nach mancher Richtung wenig vorteilhaft. Dies trifft weniger die Großindustrie, sondern die Industrie der Fertigfabrikation, und das ist die Mittel- und Kleinindustrie.

Wir müssen unbedingt die kommende Lage, die nach den neuen Zollverträgen in der Landwirtschaft und Industrie eintritt, bei unserem Eisenbahnwesen berücksichtigen und danach unsere Maßnahmen treffen.

Schließlich berührt Redner noch die Bedeutung der Kanäle, streift die Vor- und Nachteile der Kartelle und sagt zum Schluß:

„Die Abhängigkeit, in der unsere Eisenbahnverwaltung von der Finanzverwaltung ist, die zurzeit aber gar nicht zu umgehen ist, behindert ja unzweifelhaft die innere technische Entwicklung unseres Eisenbahnwesens, erschwert und hindert die Eisenbahnverwaltung, ihren Verpflichtungen in Beziehung auf die Stellung ihrer Beamten in dem Maße nachzukommen, wie dies auch die Überzeugung unseres Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten ist, und belastet, verlangsamt die wirtschaftliche Entwicklung des Landes.

Aus allem ziehe ich den schon wiederholt ausgesprochenen Schluß, daß wir die möglichste Unabhängigkeit der Eisenbahnverwaltung von der Finanzverwaltung anstreben müssen, um so unser Eisenbahnwesen in seiner inneren Entwicklung und in der Ausbildung der Tarife selbständiger zu gestalten, damit es seine Aufgaben, die ihm von Anfang an bei der Verstaatlichung zugewiesen waren, in vollem Maße erfüllen kann. Meine Herren, nach dem, was wir von unserem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten wissen, glaube ich, daß wir in dieser Beziehung das volle Vertrauen zu demselben haben und wohl unsere Meinung aussprechen können, daß unser Eisenbahnwesen in guten Händen ist.“

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

20. Februar 1905. Kl. 18b, M 26 547. Verfahren zur Herstellung von schmiedbarem Eisen aus Roheisen mit weniger als 1,8 v. H. Phosphor bei mehr als 1 v. H. Silizium durch das basische Windfrischverfahren. Dr. Otto Massenez, Wiesbaden, Humboldtstraße 10.

Kl. 49f, R 17 552. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von nahtlosen, rohrförmigen metallenen Hohlkörpern. R. Reinert, Bernburg.

23. Februar 1905. Kl. 10a, D 14 615. Koksaustrückstange. Dillinger Fabrik gelochter Bleche, Franz Méguin & Co., Akt.-Ges., Dillingen a. d. Saar.

27. Februar 1905. Kl. 1b, G 19 156. Verfahren und Einrichtung zur Ausscheidung der unmagnetischen Bestandteile aus fein gepulvertem Eisenerz auf nassem Wege. Gustaf Gröndal, Djursholm, Schweden; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Patentanwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 7a, W 21 120. Vorrichtung zum Walzen von Draht. The Waterbury Machine Company, Waterbury, Conn.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Patentanwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 7b, H 32 392. Elektr. Schweißmaschine für überlappte Nähte. Hugo Helberger, München, Emil Geisstr. 11.

Kl. 21h, M 25 118. Verfahren und Einrichtung zum Vorwärmen, Glühen, Brennen usw. auf elektrischem Wege. Karl Meiser, Nürnberg, Sulzbacherstr. 9.

Kl. 24e, V 5738. Dampfentwickler für Gas-erzeuger; Zus. zum Patent 153 201. Hermann Voigt und Hermann Schmalhausen, Düsseldorf, Gneisenaustraße 11.

Kl. 40a, H 32 665. Verfahren zur Darstellung möglichst kohlenstoffreier Metalle, Metalloide oder deren Verbindungen auf schmelzflüssigem Wege; Zus. z. Pat. 138 808. Eustace W. Hopkins, Berlin, Königgrätzerstraße 78.

2. März 1905. Kl. 1a, R 19 498. Becherwerkkörper für Entwässerungszwecke, insbesondere für Feinkohlenentwässerung. Wilhelm Rath, Heissen bei Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 7a, H 33 119. Schrägwalzwerk zur Herstellung nahtloser Röhren aus zylindrischen Blöcken. Otto Heer, Düsseldorf, Graf Adolfstraße 45.

Kl. 7a, M 23 699. Vorrichtung zum Bewegen von Schienen oder anderen Werkstücken behufs Einführung zwischen die Walzen eines Walzwerks. Frederick Mills, Ebbw. Vale, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Patent-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 18c, G 20 659. Blockwärmeforn mit Vorstoßeinrichtung. Gerhard Güttler, Düsseldorf, Sternstr. 42.

Kl. 49e, K 26 520. Steuerung für Lufthämmer. Moritz Kroll, Pilsen, Böhmen; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Görlitz.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 17. 3. 03 anerkannt.

6. März 1905. Kl. 7c, B 33 714. Blechhaltevorrichtung für Ziehpressen, Stanzen, Scheren und dergl.; Zusatz zum Patent 136 634. Bonner Maschinenfabrik und Eisengießerei Fr. Mönkemöller & Cie., Bonn.

Kl. 7c, B 34 604. Vorrichtung zum Pressen von Schaufeln, Schippen, Spaten u. dergl. Gustav Böhmer, Gevelsberg i. W.

Kl. 10a, C 12 969. Liegender Koksofen mit zwei über den senkrechten Heizzügen liegenden, unter sich verbundenen wagerechten Kanälen. Franz Joseph Collin, Dortmund, Beurhausstr. 16.

Kl. 10a, H 30 528. Koksziehmaschine, bei welcher die Vor- und Zurückbewegung sowie die Auf- und Niederschwenkung des Koksziehbalkens von der Haupttriebwellen aus bewirkt wird. Hebb Patents Company, Pittsburg; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 11.

Kl. 18a, G 20 198. Vorrichtung zum Heben und Senken der Glocken eines doppelten Gichtverschlusses durch Wasserdruck. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück.

Kl. 24e, M 25 466. Verfahren zur Erzeugung von brennbarem Gas aus pulverförmigen Brennstoffen. Georges Marconnet, Paris; Vertreter: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Patent-Anwälte, Berlin NW. 7.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 33 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 8. 12. 03 anerkannt worden.

Gebrauchsmustereintragungen.

20. Februar 1905. Kl. 19a, Nr. 243 468. Schienenstoßunterstützung nach Patentschrift 102 912 mit erhöhten, längsschwellenartigen Querstegen. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co. Akt.-Ges., Kalk.

Kl. 19a, Nr. 243 799. Durchbrochene Schienenstoßunterstützungsplatte mit angesetztem Kasten. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin.

Kl. 24f, Nr. 243 780. Roststab für Unterwindfeuerung mit abgeschrägten, dem dahinter liegenden Roststab als Auflage dienenden Enden. Otto Hörenz, Dresden, Pfotenhauerstr. 43.

27. Februar 1905. Kl. 7a, Nr. 244 321. Kantvorrichtung für Werkstücke bei Schmiede-, Walz- oder dergl. Maschinen, mit periodisch, unter gleichzeitiger Drehung um 90° hin und zurück schwingenden L-Tischen. Julian Kennedy, Sahlin & Co. Ltd., London; Vertr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 7b, Nr. 244 046. Ziehrolle für Mehrfachzüge in Drahtziehereien, mit auswechselbarem Stahlmantel an der Lauffläche. Theodor Geck, Altena i. W.

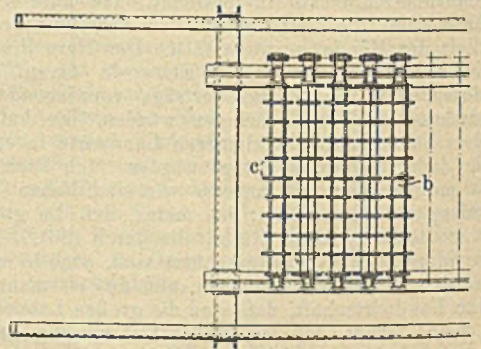
Kl. 24a, Nr. 243 974. Trommel zur Beschickung von geschlossenen Schachtföfen und ähnlichen Räumen, mit Aufnahmetaschen, die durch gegen die Drehrichtung gewölbte Schaufeln gebildet sind. Georg Apel, Grünau, Mark.

Kl. 31c, Nr. 244 186. Kippbarer Tiegelschmelzofen mit konischer Ringflächenabdichtung und Aushebung mittels Gabelhebels. Georg Rietkötter, Hagen i. W., Carlstr. 34.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 1a, Nr. 154 988, vom 23. Juli 1903. Skoda-werke, Akt.-Ges. in Pilsen. *Klassierrost, auf dessen in Umdrehung versetzten Stäben eckige Scheiben oder Rippen in gleichen Abständen angeordnet sind.*

Um eine möglichst energische Bewegung des Siebgutes auf dem Siebroste zu erzielen, welcher aus



mehreren rotierenden Roststäben *b* mit in gewissen Abständen voneinander angeordneten Scheiben *c* besteht, sind die benachbarten Scheiben gegeneinander um einen entsprechenden Winkel (45°) versetzt und haben zweckmäßig die Grundform eines Quadrates mit abgerundeten Ecken.

Kl. 18c, Nr. 154 590, vom 9. Juli 1902. William Frederick Lowndes Frith in London. *Verfahren zum Anlassen oder Zähemachen von Stahl, Eisen oder anderen Metallen.*

Das zu behandelnde Metall wird in einem dicht verschließbaren Behälter der Einwirkung von unter Druck stehendem Quecksilberdampf unterworfen und hierbei vorteilhaft von einem elektrischen Strom durchflossen. Während dieser Behandlung wird der Behälter stark erhitzt und dann langsam abkühlen gelassen.

Hierdurch soll sowohl die Elastizitäts- als auch die Bruchgrenze des Metalls erhöht, und dasselbe gleichzeitig durch die vergrößerte Dichtigkeit gegen Seewasser und Einflüsse der Atmosphäre widerstandsfähiger werden.

Kl. 18 b, Nr. 154588, vom 20. Juni 1903, Zusatz zu Nr. 148407 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 S. 911). Dr. Otto Massenez in Wiesbaden. *Verfahren zur Darstellung von chromarmem Flußeisen und Flußstahl im Flammofen aus chromreichem Roheisen.*

Gemäß dem Hauptpatente wird bei der Darstellung von chromarmem Flußeisen und Flußstahl aus chromreichem Roheisen der Versteifung der chromoxydhaltigen Schlacke durch einen Zusatz von Flußmitteln entgegengearbeitet. Als solche dienen Chloride oder Fluoride der Alkalien und alkalischen Erden oder Karbonate der Alkalien oder Mischungen dieser Verbindungen.

Diese immerhin teuren Flußmittel sollen gemäß dem Zusatzpatent ganz oder teilweise durch eine leichtschmelzige Schlacke ersetzt werden. Hierbei muß aber dafür gesorgt werden, daß von dieser Schlacke gleich im Anfang der Schmelzung, wo ein großer Teil des Chroms verschlackt, so viel vorhanden ist, daß der Chromoxydgehalt der Schlacke 13% nicht übersteigt. Als geeignete Schlacken haben sich gleiche Teile Kalk und Walzensinter erwiesen, desgleichen die bei der Verarbeitung phosphorarmer Einsätze auf basischem Herde fallende Schlacke.

Gearbeitet wird in Herdöfen mit besonderem Schlackenablaß oder in Dreh- oder Kippöfen.

Das abgeänderte Verfahren ist auch für Roheisen mit einem höheren Gehalt als 1% Chrom anwendbar.

Kl. 18 a, Nr. 154578, vom 11. Januar 1903. Reiner M. Daelen in Düsseldorf. *Verfahren zur direkten Erzeugung von Flußeisen durch Erhitzen von Eisenerzen mit einem Reduktionsmittel in Blechbüchsen.*

Die Erze werden im Gemenge mit Kohle in Blechbüchsen eingefüllt und in diesen in einem Rollofen so lange erhitzt, bis die Erze durch die Kohle zu Metallschwamm reduziert worden sind. Dann werden die Büchsen sofort in einen Herdofen befördert, welcher ein Bad von Flußeisen mit einer Schlackendecke enthält. In diesem schmelzen die Büchsen nebst Inhalt, wobei sie durch die Schlacke sowie den Blechmantel gegen Reoxydation geschützt sind.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 744031 bis 744036. William B. Brookfield in Syracuse, N. Y. *Stahlerzeugungsverfahren.*

Erfinder bemängelt die bisherige Tiegelstahldarstellung, insbesondere von solchen Stahlsorten, die einen Zusatz von Chrom, Wolfram, Molybdän und dergleichen erhalten, bei welchem die Beschickung für jeden Tiegel für sich zusammengestellt wird. Diese Methode habe vor allen Dingen dann, wenn schwer-schmelzbare Zusätze gegeben würden, zur Folge, daß diese nur zum Teil aufgenommen würden, so daß es schwer halte, auf diesem Wege einen Stahl von beachtlicher Zusammensetzung zu erhalten.

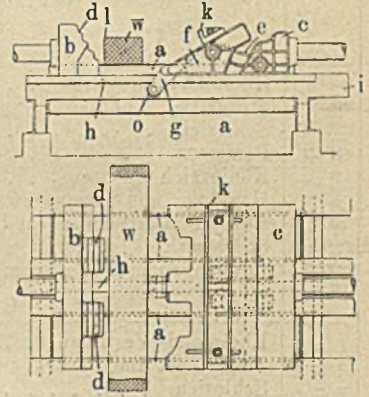
Dieser Übelstand soll nach dem neuen Verfahren dadurch vermieden werden, daß die Beschickung zunächst in größerer Masse in einem Herdofen geschmolzen und aus diesem durch Einfüllenlassen in einem mit Wasser gefüllten Behälter durch Abschrecken granuliert wird. Mit diesen kleinen Metallstücken, die alle die gleiche Zusammensetzung haben und leicht schmelzen, werden dann die Tiegel beschickt und im Tiegelofen in gewöhnlicher Weise behandelt, fertiggemacht und vergossen.

Nr. 742314. John A. Hampton in Handsworth und James Roberts in West Bromwich, England. *Blockwendevorrichtung.*

Der auf den Rollen *w* liegende Block *w* wird durch zwei Querhäupter *b* und *c* gewendet, die beide unabhängig voneinander durch hydraulische Kolben oder dergleichen bewegt werden können. Die Traverse *b* ist zum besseren Erfassen des Blockes mit Rippen *d* versehen, während die Traverse *c* durch Lenker *e* mit einem beweglichen Schuh *f* verbunden ist, der sich mittels eines Ansatzes *g* in einem

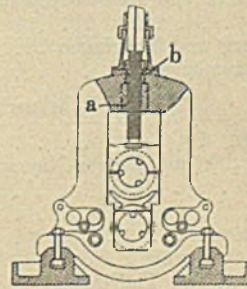
Schlitz *h* der Tischplatte *i* führt und darin durch Rollen *o* gehalten wird. Der Schuh *f* besitzt einen ein- und feststellbaren Anschlag *k*.

Zum Wenden des Blockes *w* wird die Traverse *c* vorwärts bewegt, wobei sich der Block *w*, sobald er gegen das Querhaupt *b* gedrückt worden ist, auf der schrägen Fläche des Schuhs *f* heraufschleibt, bis er gegen die Anschlagfläche *k* stößt. Wird jetzt das Querhaupt *c* etwas zurückbewegt, so gleitet der angehobene Block herab und legt sich mit der Kante *l* gegen eine der Rippen *d*. Nunmehr werden beide Querhäupter gegeneinander bewegt, wobei der Schuh *f*, da der Block nicht nach links weichen kann, durch die Lenker *e* mehr und mehr in eine senkrechte Lage gebracht wird. Diese Drehung macht der Block mit. Ist er auf diese Weise um etwa 90° gedreht, so werden die beiden Querhäupter wieder auseinander bewegt. Der gekantete Block gelangt wieder auf die Rollen *a* und wird von neuem durch die Walzen geschickt.



Nr. 742368. Maximilian M. Suppes in Elyria (Ohio). *Stellvorrichtung für Walzwerke.*

Von bekannten Stellvorrichtungen, bei denen die auf das Lager der oberen Walze wirkende Gewinde-



spindel in einer im Walzenstuhl gelagerten Mutter sich führt, deren Gewinde sich durch ihre ganze Länge (auch in ihrem schwächeren Teil) erstreckt, unterscheidet sich die neue dadurch, daß einerseits die Mutter sich nur mit einer, aber möglichst breiten Schulter gegen den Walzenständer legt, und daß das Gewinde in der Mutter nur bis zu einem Punkte vorgesehen ist, der unterhalb dieser Schulter liegt. Das Gewinde befindet sich somit nur in dem starken Teile *a* der Mutter, nicht aber mehr in dem schwachen Teile *b*, der lediglich zur Führung der Mutter in dem Walzenstuhl dient.

Erfinder hofft hierdurch, die Mutter wesentlich bruchsicherer zu machen.

Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im Februar 1905.

	Bezirke	Anzahl der Werke im Berichts-Monat	Erzeugung			Erzeugung	
			im Jan. 1905	im Febr. 1905	Vom 1. Jan. b. 28. Febr. 1905	im Febr. 1904	Vom 1. Jan. b. 29. Febr. 1904
			Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Guss- Roheisen und Guss- waren l. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	—	65104	50562	115666	63057	138233
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	12703	9935	22638	17327	35359
	Schlesien	—	7210	6618	13328	4700	13318
	Pommern	1	12670	11775	24445	11237	23635
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	2	3375	2890	6265	3232	7142
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	2459	1812	4271	2494	5089
	Saarbezirk	—	6960	6281	13241	6311	12072
	Lothringen und Luxemburg	—	37397	30185	67582	28037	60692
	Gießerei-Roheisen Sa.	—	147878	120058	267936	136385	295540
Bessemer-Roh- eisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	18414	10400	28814	25463	55113
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	4480	2474	6960	2565	4708
	Schlesien	—	5065	2799	7864	5296	9989
	Hannover und Braunschweig	1	3840	2710	6550	5250	10680
		Bessemer-Roheisen Sa.	—	31805	18383	50188	38574
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	164299	143904	308203	177943	351758
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	3	—	3	—	—
	Schlesien	—	18618	18133	36751	20251	40220
	Hannover und Braunschweig	1	19578	17689	37267	17863	36800
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	9100	9700	18800	9980	20280
	Saarbezirk	—	51069	49421	100490	56843	117941
	Lothringen und Luxemburg	—	211954	198203	410157	213641	443469
		Thomas-Roheisen Sa.	—	474621	437050	911671	496521
Stahl- u. Spiegeleisen (eincl. Perromangan, Ferrosilizium usw.)	Rheinland-Westfalen	—	27268	21067	48335	15586	40529
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	16687	17095	33782	15077	35645
	Schlesien	—	7348	6639	13987	7165	14516
	Pommern	—	—	—	—	—	—
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—	—	—	—	—
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	51303	44801	96104	37828	90690
Puddel-Roheisen	Rheinland-Westfalen	—	1516	169	1685	5419	11155
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	14394	11683	26077	17032	33048
	Schlesien	—	29626	27782	57408	24361	47833
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	890	700	1590	985	1975
	Lothringen und Luxemburg	—	14176	11547	26023	23355	40314
	Puddel-Roheisen Sa.	—	60602	52181	112783	71152	134325
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	—	276601	226102	502703	287468	596788
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	48273	41187	89460	52001	108760
	Schlesien	—	67867	61971	129838	61773	125876
	Pommern	—	12670	11775	24445	11237	23635
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	—	26793	23289	50082	26345	54622
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	12449	12212	24661	13449	27344
	Saarbezirk	—	58029	55702	113731	63154	130013
	Lothringen und Luxemburg	—	263527	240235	503762	265033	544475
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	766209	672473	1438682	780460	1611513
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	—	147878	120058	267936	136385	295540
	Bessemer-Roheisen	—	31805	18383	50188	38574	80490
	Thomas-Roheisen	—	474621	437050	911671	496521	1010468
	Stahleisen und Spiegeleisen	—	51303	44801	96104	37828	90690
	Puddel-Roheisen	—	60602	52181	112783	71152	134325
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	766209	672473	1438682	780460	1611513

Referate und kleinere Mitteilungen.

Umschau im Auslande.

England. Die Erfindung und Ausbildung des Stahlformgusses bildet eines der hervorragendsten Verdienste, welche sich die deutsche Technik um die Förderung des Eisenhüttenwesens erworben hat. Matthias und Johann Brandenburg, die Erfinder einer für den Stahlformguß hinreichend widerstandsfähigen Formmasse, und Direktor Jakob Meyer, dem bekanntlich zuerst die Herstellung von Stahlformguß gelang, sind zweifellos als die Väter der jetzt zu einer so bedeutenden Blüte herangewachsenen Stahlformgußindustrie anzusehen. Auch bei der weiteren Entwicklung des Stahlformgußwesens, um die sich u. a. auch F. Asthøwer sen. besondere Verdienste erworben hat, hat die deutsche Technik jederzeit eine führende Stellung eingenommen. Gegenwärtig beschäftigen sich etwa 50 deutsche Werke mit der Herstellung von Stahlformguß, und ihre Erzeugnisse erfreuen sich in der ganzen Welt eines anerkannt vorzüglichen Rufes. Ein drastisches Beispiel hierfür liefert ein vor kurzem in der Londoner Zeitschrift „Engineering“ veröffentlichter Brief, der ein interessantes

Englisches Urteil über deutschen Stahlformguß

enthält und, da er von einem Ausländer herrührt, gewiß als eine von Voreingenommenheit für die deutsche Industrie vollständig freie und daher sehr beachtenswerte Kundgebung angesehen werden kann. Der Einsender schreibt:

„Kann einer Ihrer Leser erklären, wie es kommt, daß die englischen Firmen in der Erzeugung von Stahlformguß so sehr hinter den kontinentalen Werken zurückstehen? Seit 15 Jahren beschäftige ich mich damit, Stahlformguß in England zu kaufen oder habe wenigstens versucht zu kaufen und erinnere mich noch gut des schrecklichen Materials, welches wir anfänglich erhielten. In unserer Verzweiflung wandten wir uns damals nach dem Auslande und waren mehr als unbefriedigt von den dort empfangenen Stahlformgußstücken, welche, nach denselben Modellen hergestellt, die wir an die englischen Firmen gesandt hatten, an Qualität und Dichtigkeit nicht zu wünschen übrig ließen und auch zu einem bedeutend billigeren Preise geliefert wurden. Wir haben natürlich auch weiterhin den größten Teil unseres Bedarfs aus dem Ausland bezogen, sind aber häufig in Fällen, wo englischer Stahlformguß vorgeschrieben war, gezwungen gewesen, uns an inländische Firmen zu wenden, haben dabei aber immer wieder dieselbe Erfahrung mit Fehlgüssen gemacht, wodurch die Gestehekosten erhöht, die Ablieferung verzögert und möglicherweise auch Konventionalstrafen veranlaßt werden. Gegenwärtig benachrichtigt mich eine wohlbekannte englische Firma ganz kaltblütig, nachdem sie vergeblich versucht hat, dichten Stahlguß nach denselben Modellen herzustellen, welche deutsche Firmen viele Male mit vollständigem Erfolg benutzt haben, daß zum Gelingen des Gusses erforderlich sein werde, die Dicke der Gußstücke um 40% zu steigern und dies zu einer Zeit, wo die Maschine, für welche das Gußstück bestimmt ist, sonst fertig ist und der Ablieferung harret, welche unter Konventionalstrafe erfolgt. Wahrhaftig, die englischen Firmen sollten kontinentale Assistenten anstellen, um sich zeigen zu lassen, wie sie ihre Gießereien leiten sollen, wenn sie es nicht wissen. Es würde mich interessieren zu wissen, ob irgend ein anderer Ihrer Leser dieselben Erfahrungen wie ich gemacht hat. Vielleicht sollte ich noch hinzu-

fügen, daß die in Frage stehenden Gußstücke übliche Form und Materialstärke hatten.“ —

Eine bemerkenswerte Feier, die vor einigen Tagen in der Pfarrkirche zu Hampstead stattfand, ruft die Erinnerung an das

Tragische Schicksal Henry Corts,

des bekannten Erfinders des Flammofenfrischens, wach. Es wurde nämlich durch den Vorsitzenden des Londoner Grafschaftsrats in der obengenannten Kirche, auf deren Kirchhof der Erfinder begraben liegt, eine bronzene Gedächtnistafel enthüllt. Dieselbe ist von einem amerikanischen Ingenieur gestiftet, dessen Name nicht bekannt geworden ist und der sich durch J. Ph. Bedson vertreten ließ. Die bemerkenswertesten Umstände aus dem Leben des Erfinders sind im folgenden nach der „Iron and Coal Trades Review“ kurz zusammengestellt.* Henry Cort war im Jahre 1740 geboren. Über seine Familie und seinen Entwicklungsgang ist nichts bekannt geworden; man weiß nur, daß er sich im Jahre 1765 als Schiffsagent in Surrey Street, Strand in London niederließ, wo ihn sein Beruf bald mit der Eisenindustrie in enge Beziehungen brachte. Zu jener Zeit wurde alles in der englischen Marine verwendete Eisen aus Rußland und Schweden bezogen und stellte sich zeitweise infolge des darauf lastenden Zolles sehr teuer. Dieser Umstand gab Cort die Anregung zu Versuchen mit inländischem Material. Im Jahre 1783 nahm er sein erstes auf die Verarbeitung von Schweisseisen bezügeltes Patent, dem im Jahre 1784 ein zweites, welches den eigentlichen Puddelprozeß betrifft, folgte. Im Jahre 1787 lieferten die Crawshaywerke bereits 500 t Stabeisen, und 25 Jahre später stellten sie nach den Patenten Corts bereits 10 000 t jährlich her, wofür sie an Cort eine Lizenzabgabe von 10 sh für die Tonne hätten zahlen müssen. Cort verwendete 20 000 £, die er durch seine Agentur erworben hatte, auf den Bau von Eisenwerken in Fontley, Fareham in Hampshire. Darauf assoziierte er sich mit dem Oberzahlmeister der Marine Adam Jellicoe, mit dem er durch seine Agentur bekannt geworden war und der sich mit 27 000 £ an dem Cortschen Unternehmen beteiligte. Alles schien gut zu gehen, als im Jahre 1789 Jellicoe plötzlich starb und sich herausstellte, daß er Marinegelder in der Höhe von 39 676 £ veruntreut hatte. Sein Eigentum wurde mit Beschlag belegt und damit auch Corts Patent auf Grund der Verschreibung an Jellicoe, sowie anderer gemeinsamer Besitz. Im ganzen gingen hierbei 250 000 £ verloren. Um andere in diesen Marineskandal verwickelte Personen des Marineamts zu schützen, wurden alle gefundenen Papiere verbrannt, so daß Cort ohne jegliche auf seine Patente bezügelte Urkunden und Beweismittel zurückblieb und dadurch zu Grunde gerichtet wurde. Im Jahre 1791 wandte er sich in dieser Angelegenheit an die Marinebehörden, konnte aber keine Abhilfe seiner Beschwerde erreichen; die Lizenzinhaber wurden vielmehr von der Zahlung irgendwelcher Patentabgaben an Cort befreit, und man ermutigte im Gegenteil die Eisenwerke dazu, das Cortsche Verfahren ohne jede Rücksicht anzuwenden. Während Cort, auf diese Weise der Früchte seiner Erfindung widerrechtlich beraubt, starb, dehnte sich das von ihm erfundene Verfahren immer weiter aus. Seinen Höhepunkt erreichte der Puddelprozeß in England im Jahre 1884, in welchem dort 4577 Puddelöfen in Betrieb waren und 2 800 000 t Puddelleisen jährlich erzeugt wurden.

* Eine ausführliche Darstellung über Corts Leben und Wirken findet sich in Becks Geschichte des Eisens III. Abteilung, S. 685 u. ff.

Frankreich. Das Comité des Forges de France bringt im Bulletin Nr. 2502 aus der vom französischen Ministerium für öffentliche Arbeiten veröffentlichten Statistik der Mineralindustrie in Frankreich und Algier einen umfangreichen Auszug, der zahlreiche Angaben über die

Französische Kohlen- und Eisenindustrie im Jahre 1903

enthält. Obleich die angeführten Zahlen sich auf einen über ein Jahr zurückliegenden Zeitraum beziehen, dürften sie doch wegen ihrer Vollständigkeit und weil sie aus amtlichem Material zusammengestellt sind, ein allgemeineres Interesse beanspruchen.

Nach der genannten Statistik waren im Jahre 1903 370 Kohlenbergbaue, demnach 11 weniger als im Jahre 1902, in Betrieb. Hiervon lieferten 305 Steinkohle oder Anthrazit und 65 Braunkohle. Die Gesamtförderung stellte sich auf 34 906 000 t, welche sich auf die einzelnen Kohlensorten wie folgt verteilen:

Steinkohle . . .	32 567 000 t	oder 93,3 %
Anthrazit . . .	1 650 000 t	„ 4,7 %
Braunkohle . . .	689 000 t	„ 2,0 %
Insgesamt	34 906 000 t	100 %

Die Förderung ist um 4 909 000 t (16 %) gegen das Vorjahr gestiegen, eine Zunahme, die zum größeren Teil auf den im Jahre 1902 erfolgten Generalstreik, der eine beträchtliche Verminderung der Förderung verursachte, zurückzuführen ist. Indessen stellt die fast an 35 Millionen Tonnen heranreichende Förderung des Jahres 1903 die größte bisher erreichte Leistung des französischen Kohlenbergbaues dar, welche die nächstgrößte Förderung des Jahres 1900 um 1 500 000 t oder 4 % übertrifft.

Die Einfuhr von Kohle und Koks hat 14 269 000 t betragen; dieselbe stellt sich auf 14 802 000 t, wenn man für den eingeführten Koks diejenige Kohlenmenge einsetzt, aus welcher derselbe hergestellt ist. Auf die verschiedenen Bezugsländer verteilte sich diese Kohlenmenge wie folgt:

	Steinkohlen	Koks
England	7 345 000	22 000
Belgien	4 291 000	537 000
Deutschland	1 103 000	962 000
Andere Länder . . .	9 000	—
Insgesamt	12 748 000	1 521 000

Die Einfuhr von fremder Kohle stellt sich unter Berücksichtigung der Umrechnung von Koks in Kohle auf 42 % der inländischen Förderung.

Die Ausfuhr von Kohle betrug 925 000 t; sie setzt sich zusammen aus 803 000 t Steinkohle und Anthrazit, 23 000 t Braunkohle und 99 000 t Koks. Rechnet man die letztgenannte Menge als 133 000 t Steinkohle, so erhält man 936 000 t, was gegenüber dem Jahre 1902 einer Steigerung von 116 000 t oder 13,8 % entspricht.

Erzbergbau. Im Jahre 1903 waren 98 Erzbergbaue in Betrieb, wovon 90 auf Frankreich und 8 auf Algier entfallen. Die französischen Eisenerzgruben lieferten 5 575 000 t schmelzwürdiges Erz, worunter sich 110 000 t geröstetes Erz befanden; aus den Tagebauen wurden, einschließlich 171 000 t gewaschenes und 16 000 t geröstetes Erz, 645 000 t gefördert. Die Gesamtförderung belief sich auf 6 220 000 t; sie übertrifft diejenige des Vorjahres um 1 216 000 t oder 24,3 %. Der Gesamtwert der Förderung stellt sich auf 22 886 000 Fr. Nach der mineralogischen Beschaffenheit verteilte sich die Erzförderung wie folgt:

	Förderung 1903	% der Gesamtförderung
Oolithisches Brauneisenerz . . .	5 554 000	89,3
Brauner Hämatit	231 000	3,7
Andere Hydroxyde	106 000	1,7
Roteisenerz und Eisenglanz . . .	219 000	3,5
Karbonate	110 000	1,8
	6 220 000	100,0

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, bildet das oolithische Brauneisenerz den bei weitem größten Teil der Erzförderung. Dasselbe wird hauptsächlich in dem Departement Meurthe-et-Moselle gewonnen, wo 44 Gruben und 16 Tagebaue in Betrieb stehen. Die Anzahl der im Eisensteinbergbau beschäftigten Arbeiter ist im Berichtsjahr von 8700 auf 9000 gestiegen. Der Schichtlohn der unter Tage beschäftigten Arbeiter, deren Zahl 6600 betrug, war durchschnittlich 4 Fr. 92 Cent., während die über Tage beschäftigten Arbeiter, von denen 3300 vorhanden waren, 3 Fr. 79 Cent. erhielten.

Der Erzbergbau in Algier erstreckte sich hauptsächlich auf die Gewinnung von Magneteisenstein und manganhaltigem Roteisenerz auf den der Gesellschaft Mokta el Hadid gehörigen Lagerstätten in den Departements Constantine und Oran. Die Gesamtmenge der von dieser Gesellschaft gewonnenen Erze belief sich auf 483 000 t. Die Gesamtförderung Algiers betrug 589 000 t, entsprechend einer Zunahme von 64 000 t gegenüber dem Jahre 1902. Die Einfuhr von Eisenerzen nach Frankreich belief sich im Berichtsjahr auf 1 833 000 t, welche sich auf die verschiedenen Bezugsländer wie folgt verteilen:

	Einfuhr t	%
Algier	48 000	2,6
Deutschland und Luxemburg	1 271 000	69,3
Spanien	434 000	23,7
Belgien	13 000	0,7
Schweden	27 000	1,5
Griechenland	24 000	1,3
Andere Länder	16 000	0,9
Insgesamt	1 833 000	100,0

Die Ausfuhr von Eisenerz hat sich im Jahr 1903 stark vermehrt; sie ist von 423 000 t auf 714 000 t gestiegen; hiervon entfielen auf Belgien 364 000 t, England 145 000 t, Deutschland 120 000 t, die Niederlande 84 000 t, verschiedene Länder 1000 t. Von Algier wurden ausgeführt nach England 254 000 t, Niederlanden 197 000 t, Frankreich 44 000 t, Belgien 25 000 t, Deutschland 16 000 t, Vereinigten Staaten 4000 t. Der Erzverbrauch der Hochöfen stellt sich nach der Berechnung des Comité des Forges unter Vernachlässigung etwaiger Schwankungen in den Vorräten auf 7 339 000 t. Hiervon machen die einheimischen Erze 5 506 000 t oder 75 % aus, während 1 785 000 t (davon 48 000 aus Algier und 1 785 000 aus anderen Ländern) eingeführt wurden. Die fremden Erze betragen demnach ein Viertel des Gesamtverbrauchs; letzterer ist um 1 195 000 t gestiegen.

Die Roheisenerzeugung des Jahres 1903 ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen.*

Robelsen	a) Frischereis-robelsen b) Ferro-mangan	Gießereis-robelsen	Gußwaren I. Schmelzung	Zusammen
hergestellt mit Koks	a) 2262400 b) 20000	444400	95500	2822300
mit Holzkohle mit gemischt. Brennstoff . . .	5000			
	—	10200	—	10200
	2287400	457500	95600	2840500

* Die Zahlen dieser und der nachfolgenden Tabellen stimmen mit den in „Stahl und Eisen“ 1904 S. 423 veröffentlichten Zahlen nur annähernd überein. Augenscheinlich hat eine nachträgliche Berichtigung stattgefunden.

Die Gesamtroheisenerzeugung mit rund 2841 000 t weist gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 436 000 t oder 18,1 % auf. In Prozenten ausgedrückt entfielen auf die verschiedenen Roheisensorten: Frischereirohisen 80,5 %, Gießereirohisen 16,1 %, Gußwaren erster Schmelzung 3,4 %. Den größten Anteil an der französischen Roheisenerzeugung hat das Departement Meurthe-et-Moselle, welches 1 887 000 t entsprechend zwei Drittel der Gesamtproduktion lieferte. Alsdann folgen die Departements le Nord mit 285 000 t, Saône-et-Loire mit 88 000 t, le Pas-de-Calais mit 85 000 t, les Landes mit 75 000 t, la Haute-Marne mit 53 080 t und le Gard mit 51 000 t. Die Anzahl der im Betrieb befindlichen Hochofenwerke stellte sich auf 55 und diejenige der unter Feuer stehenden Hochofen auf 114. Von letzteren gingen 104 mit Koks, 8 mit Holzkohle und 2 mit gemischtem Material. Die Durchschnittsleistung eines Kokshochofens stellte sich im Departement Meurthe-et-Moselle auf 25 800 t, Pas-de-Calais auf 27 200 t, le Nord auf 25 100 t und für die Gesamtheit der Hochofen auf 25 100 t.

Der mittlere Erzverbrauch auf die Tonne Rohisen betrug 2583 kg, das Ausbringen stellte sich, auf die Gesamtmenge der verschmolzenen Erze berechnet, auf 40 % gegen 39 % im Jahre 1902. In Wirklichkeit ist dieses Verhältnis etwas niedriger, da außer den Erzen 219 000 t eisenreiche Schlacken, Kiesabbrände und andere Abfälle verschmolzen wurden.

Die Schweißisenerzeugung einschließlich der Bleche hat rund 590 000 t betragen. Die Einzelheiten ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Schweißisen	Handels- eisen t	Bleche t	Zu- sammen t
gepuddelt	332 200	32 400	364 600
gefrischt	4 800	900	5 700
aus Altmaterial . . .	210 800	8 800	219 600
Insgesamt	547 800	42 100	589 900

Die Gesamt-Schweißisenerzeugung ist gegen das Vorjahr um 50 000 t zurückgegangen, wovon 42 000 t auf Handelseisen und 8 000 t auf Bleche entfielen. Die Herstellung schweißeiserner Schienen hat fast ganz aufgehört, es wurden im Jahre 1903 nur 62 t erzeugt, welche in der Handelseisenproduktion eingeschlossen sind. Schweißisen wird auf 132 Werken in 371 Puddelöfen und 29 Frischherden dargestellt. Ferner sind 563 Schweißöfen in Betrieb.

Stählerzeugung. 98 Hundertteile des in Frankreich verarbeiteten Stahls werden durch Walzen oder Schmieden der aus Konvertern oder Martinöfen gegossenen Stahlblöcke gewonnen. Die Gesamtproduktion an Blöcken stellte sich auf 1 839 628 t, wovon 1 161 954 t im Konverter und 677 674 t im Martinöfen hergestellt sind.

Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Erzeugung von Bessemerstahlblöcken um rund 203 000 t, diejenige von Martinstahlblöcken um 68 000 t vermehrt. Zu diesen Produktionen haben 60 Stahlwerke beigetragen, welche zusammen 56 Konvertern und 84 Martinöfen in Betrieb hatten. Die Mehrzahl der Hütten verarbeitet die erzeugten Stahlblöcke selbst, dagegen betreiben die Stahlwerke des Departements Meurthe-et-Moselle einen ausgedehnten Handel mit Stahlblöcken oder Halbfabrikaten. Die aus diesem Departement versandte Menge der genannten Erzeugnisse betrug 343 000 t gegen eine Gesamtproduktion von 825 000 t. Letztere wurde ausschließlich nach dem Thomasverfahren hergestellt.

Die Erzeugung des Jahres 1903 an verarbeitetem Stahl ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Stahl	Schienen t	Handels- eisen t	Bleche t	Zusammen t
Bessemerstahl .	210 700	454 200	102 800	767 700
Martinstahl . .	18 400	309 100	187 500	515 000
Zusammen	229 100	763 300	290 300	1 282 700
Puddelstahl . .	—	4 200	600	4 800
Zementstahl . .	—	1 300	—	1 300
Tiegelstahl . .	—	12 900	100	13 000
Aus Altmat. . .	—	2 400	1 500	3 900
Zusammen	—	20 800	2 200	23 000
Insgesamt	229 100	784 100	292 500	1 305 700

Die gesamte Produktion der Stahlwerke übertrifft die des Vorjahres um 60 000 t (5 %). Diese Steigerung ist gänzlich dem Martinverfahren zugute gekommen, da sich die Produktion an Martinstahl um 65 000 t vermehrt hat, während diejenige von Bessemerstahl im Gegenteil um 5 000 t gefallen ist. Die Schienenherzeugung, welche 17 % des gewonnenen Flußstahls ausmacht, ist gegen das Vorjahr um 55 000 t zurückgegangen. Der Gesamtwert des in Frankreich im Jahre 1903 hergestellten Stahls hat 290 Millionen Fr. betragen.

Im ganzen waren 109 Stahlwerke in Tätigkeit, wobei 44 Werke eingerechnet sind, die sich mit der Verarbeitung von Blöcken oder Halbfabrikaten zu Handelseisen beschäftigen. Außer den oben erwähnten 56 Konvertern und 84 Martinöfen waren noch 26 Stahlpuddelöfen, 41 Zementieröfen, 51 Tiegelöfen (mit 590 Tiegeln) und 422 Wärmöfen in Betrieb.

Die wichtigsten stählerzeugenden Departements sind Meurthe-et-Moselle (347 000 t), le Nord (279 000 t), Saône-et-Loire (111 000 t), la Loire (75 000 t), Loire-Inférieure (61 000 t), les Ardennes (51 000 t), le Pas-de-Calais (49 000 t), la Haute-Marne (46 000 t), le Gard (43 000 t). Im ganzen sind 233 Eisenhüttenwerke in Betrieb, auf welchen 2484 Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 258 000 P. S. und 354 Wasserräder oder Turbinen mit einer Leistung von 11 700 P. S. vorhanden sind. Die Schweißisenerzeugung und Stahlwerke enthalten 519 Walzenstraßen, 458 Dampfhammer und 202 andere Hämmer.

E. Bahlsen.

Die englische Eisenindustrie im Jahre 1904.*

Die Gesamtmenge des im Jahre 1904 nach Großbritannien eingeführten Eisenerzes belief sich auf 6 198 165 t gegen 6 415 189 t im Vorjahr. Von diesen Mengen waren 4 722 708 t im Jahre 1904 und 5 024 207 t im Jahre 1903 aus Spanien bezogen. Die Ausfuhr von schwedischen Magneteisenerzen aus Nord- und Mittelschweden betrug im Jahre 1904:

	t	Wovon nach Deutschland
Von Luleå	1 104 412	760 374
„ Narvik	1 207 516	773 074
„ Öxelösund	681 030	672 510
„ and. schwed. Häfen .	79 443	63 591
	3 072 401	2 269 549

Nach anderen Ländern außer Schweden wurden demnach nur 802 851 t ausgeführt, in welcher Menge die Ausfuhr nach Großbritannien eingeschlossen ist.

* „Iron and Coal Trade Review“ vom 17. März 1905.

Die Roheisenerzeugung betrug in den letzten 3 Jahren:

Bezirk	1902 t	1903 t	1904 t
Schottland	1315795	1308682	1361176
Durham	962908	1028559	996896
Cleveland	1945046	2098704	2270094
West-Cumberland	813687	809446	560162
Lancashire	680357	688607	531292
Süd-wales	768428	798255	792099
Lincolnshire	314698	323858	326597
Northamptonshire	250018	244247	227515
Derbyshire	324890	314466	297153
Notts und Leicestershire	307505	293939	315811
Süd-Staffordshire	370541	406963	379167
Nord-Staffordshire	232666	234365	249974
Süd- und West-Yorkshire	262986	281664	267628
Shropshire	41524	47551	48359
Nord-wales	62927	72877	75738
Zusammen	8653976	8952183	8699661

Von der Gesamterzeugung entfielen auf:

	1902 t	1903 t	1904 t
Puddel- u. Gießereiroheis.	3786931	3937839	3903447
Hämatit	3742078	3820589	3416689
Bessemerroheisen	936973	1007475	1211194
Spiegeleisen und dergl.	187994	186280	168331
Zusammen	8653976	8952183	8699661

Die folgende Zusammenstellung gibt die Anzahl der in den verschiedenen Revieren Großbritanniens in und außer Betrieb befindlichen Hochöfen:

Bezirk	In Betrieb	Außer Betrieb	In- gesamt
Schottland	85 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂	100
Durham	25	13	38
Cleveland	51	24	75
West-Cumberland	18 ¹ / ₄	18 ³ / ₄	37
Lancashire	12	24	36
Süd-wales	19	25	44
Lincolnshire	13	5	18
Northamptonshire	12	8	20
Derbyshire	22	11	33
Notts und Leicestershire	16	4	20
Süd-Staffordshire	18	17	35
Nord-Staffordshire	14	15	29
Süd- u. West-Yorkshire	13	9	22
Shropshire, Nord-wales	6	5	11
Zusammen	324 ³ / ₄	193 ¹ / ₂	518

Die durchschnittliche jährliche Leistung eines englischen Hochofens stellte sich 1904 auf 26768 t. Die größte Durchschnittserzeugung hat das Clevelandrevier mit 44511 t nachzuweisen, alsdann folgt Lancashire mit 44274 t. Die Durchschnittsleistung in Schottland, welche in letzter Zeit gestiegen ist, betrug 15921 t. Die Erzeugung von Bessemerstahlblöcken belief sich auf:

	1902 t	1903 t	1904 t
Süd-wales	351 455	407 309	428 830
Cleveland	377 764	367 311	320 310
Sheffield und Leeds	328 634	328 735	298 871
West-Cumberland	435 430	482 294	420 912
Lancashire und Cheshire	198 861	180 212	154 932
Schottland, Staffordshire usw.	162 847	174 717	186 183
Zusammen	1 854 991	1 940 578	1 810 038

davon entfielen auf das

	1902 t	o/o	1903 t	o/o	1904 t	o/o
Saure Ver- fahren	1175695	63	1337986	68	1147292	63
Basische Verfahren	679296	37	602592	32	662746	37
Zusammen	1854991	—	1980578	—	1816038	—

Die Anzahl der in Großbritannien im Jahre 1904 in und außer Betrieb befindlichen Konverter ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Bezirk	In Betrieb	Außer Betrieb	Zu- sammen
Süd-wales	10	8	18
Sheffield	12	4	16
Cleveland	8	6	14
Cumberland	7	1	8
Lancashire	3 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	4
Schottland	10	0	10
Zusammen	50 ¹ / ₂	19 ¹ / ₂	70

Von den gesamten in Betrieb befindlichen Konvertern waren 21 mit basischer und der Rest mit saurer Zustellung versehen.

Die Erzeugung an Martin Stahlblöcken stellte sich in den letzten Jahren wie folgt:

	1902 t	1903 t	1904 t
Nordostküste	844 185	909 145	928 631
Schottland	1 029 391	919 328	1 109 477
Wales	697 484	727 191	657 031
Sheffield und Leeds	162 647	228 147	243 025
Lancashire und Cumberland	174 638	165 953	148 520
Staffordshire, Che- shire usw.	224 275	224 304	210 538
Zusammen	3 132 620	3 174 068	3 297 272

davon entfielen auf das

	1902 t	o/o	1903 t	o/o	1904 t	o/o
Saure Ver- fahren	2719322	87	2655086	84	2624615	80
Basische Verfahren	413288	13	518982	16	672657	20
Zusammen	3132620	—	3174068	—	3297272	—

Aus der nachstehenden Tabelle ist die Verteilung der Martinöfen auf die verschiedenen Reviere ersichtlich.

Bezirk	In Betrieb	Außer Betrieb	Zu- sammen
Schottland	90 ² / ₃	46 ¹ / ₃	137
Nordostküste	86 ³ / ₄₀	37 ⁷ / ₁₀	123
Nord- und Süd-wales	62	39	101
Sheffield und Leeds	54	22	76
Lancashire u. Cumberland	24 ³ / ₄	12 ¹ / ₄	37
Staffordshire usw.	27 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	36
Zusammen	345 ¹³ / ₆₀	164 ⁴⁷ / ₆₀	510

Im Jahre 1904 betrug die durchschnittliche Erzeugung an Blöcken auf den Ofen in Schottland 12073 t und im nördlichen England 10201 t.

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten stellte sich im Monat Februar auf 1 622 484 t, ist also hinter denjenigen des Monats Januar von 1 804 993 t um 182 509 t zurückgeblieben. Diese Produktionsabnahme ist hauptsächlich der Kürze des Monats zuzuschreiben, soll aber zum geringen Teil auch durch Störungen infolge der Witterungsverhältnisse veranlaßt sein. Die Monatsleistung entspricht einer Jahreserzeugung von rund 19 500 000 t.

Die Erzeugung der Anthrazit- und Koksöfen in den letzten vier Monaten war:

November 1904	Dezember 1904	Januar 1905	Februar 1905
1 504 292	1 640 179	1 804 993	1 622 484

Auch die Wochenleistung der Hochöfen hat sich etwas vermindert, dieselbe betrug am:

1. Dez. 1904	1. Jan. 1905	1. Febr. 1905	1. März 1905
362 860	383 925	410 761	409 986

Dagegen haben die Vorräte auf den reinen Hochöfenwerken noch weiterhin abgenommen; es lagerten daselbst am:

	1. Dez. 1904	1. Jan. 1905	1. Febr. 1905	1. März 1905
Osten . . .	79 495	86 326	86 415	81 276
Zentral- und	214 009	112 908	158 262	138 035
Nordwesten	163 141	143 793	133 590	137 047
	456 645	343 027	378 267	356 358

Von der Gesamtroheisenerzeugung entfielen auf die großen Stahlgesellschaften 1 044 384 t gegen 1 147 107 t im Vormonat, es ist demnach eine Abnahme von 102 723 t eingetreten. („Iron Age“ vom 9. März 1905.)

Erzeugung von Martinstahl in den Vereinigten Staaten im Jahre 1904.

Die Martinstahlerzeugung des Jahres 1904 war größer als diejenige des Jahres 1903 oder irgend eines andern vorhergehenden Jahres. Die Gesamtproduktion von Martinstahlblöcken und Formguß betrug nach den Ermittlungen der American Iron and Steel Association 6 002 189 t gegen 5 931 194 t im Jahre 1903. Die Erzeugungen der letzten vier Jahre waren:

	1901	1902	1903	1904
Neu-England . .	173610	182802	171916	199036
New York und				
Neu-Jersey . .	84313	94247	106272	168642
Pennsylvanien .	3652279	4445370	4513436	4375402
Ohio	187902	283316	375157	488093
Illinois	404898	442428	429686	363946
Andere Staaten .	227808	330570	334727	407070
	4730810	5778733	5931194	6002189

Der im Jahre 1904 erzeugte Martinstahl wurde auf 115 Werken hergestellt, die sich auf 16 Staaten verteilen. Die Produktion von Martinblöcken betrug 1904 5 695 017 t. Von der Gesamterzeugung an Martinstahl entfielen auf den basischen Prozeß 5 188 069 t und auf den sauren Prozeß 814 120 t. Die Menge des nach dem sauren Verfahren erzeugten Martinstahls hat sich um 298 398 t oder über 26,8 % vermindert, während die Erzeugung von basischem Martinstahl um 877 397 t oder über 7,8 % gestiegen ist. Die Gesamterzeugung von Martinstahlformguß, welche in den obigen Ziffern eingeschlossen ist, betrug im Jahre 1904 307 171 t, wovon 100 501 t auf basischem und 206 670 t auf saurem Futter hergestellt wurden.

Kontrolle für Siemens-Martinofen- und ähnliche Feuerungen.

Bekanntlich wird dem Siemens-Martinofen das Gas unter einem bestimmten, vom Unterwindgebläse des Generators erzeugten Drucke zugeführt, während die Verbrennungsluft sowie die Abgase durch die saugende Kaminwirkung unter einem gewissen, den örtlichen Betriebsverhältnissen und dem angewandten Gasdruck anzupassenden Vakuum abgesogen werden. Es liegt deshalb klar auf der Hand, daß es sowohl für den Effekt einer derartigen Feuerung, wie für einen günstigen Kohlenverbrauch von Vorteil ist, nicht mehr Gas dem Ofen zuzuführen, als erforderlich ist, d. h. die durch den Wärmespeicher zu bringende und zur Verbrennung bestimmte Gasmenge bzw. den dieser entsprechenden Gasdruck direkt vor der Verbrennung jeweilig zu regeln und dauernd zu kontrollieren unter gleichzeitiger Berücksichtigung des durch den Kaminschieber zu regelnden Unterdruckes in den beiden abziehenden Kammern bei entsprechender Einstellung des Luftereinlaßventils. In welchem Verhältnis der Über- bzw. Unterdruck auf der einziehenden Ofenseite, sowie der Unterdruck bzw. Zug in den entgegengesetzten abziehenden Kammern zur Atmosphäre stehen muß, wird jeder Schmelzer an seinem Ofen bald herausfinden. Man muß also zur Erlangung rationeller Brennstoffausnutzung und gleichmäßigen Ofenganges in erster Linie nicht allein den Unterwinddruck am Generator, sondern auch an den einzelnen Ofen direkt unter dem Gasreversierventil oder in der Gaskammer selbst den Gasdruck und auf der andern Ofenseite an gleicher Stelle den Zug dauernd beobachten, messen und registrieren. Von großer Wichtigkeit zur Unterhaltung gleichmäßiger Hitze auf beiden Ofenseiten bei möglichst geringem Gasverbrauch, zur Vermeidung schädlicher Betriebsstörungen, die in vielen Fällen auf die wenig kontrollierbare Tätigkeit des Schmelzers und Nachlässigkeit der Bedienungsmannschaft zurückzuführen sind, ist in zweiter Linie eine rechtzeitige, regelmäßige, dem Gange des Ofens anzupassende Umsteuerung der Ventile.

Gerade das unpünktliche Reversieren oder zeitweise Unterlassen desselben, wie es, nebenbei bemerkt, als Begleiterscheinung anderer Unregelmäßigkeiten nicht selten ist, führt vielfach zu ungleicher Abnutzung und ungleicher Erwärmung der beiden Ofenseiten. Einmal werden die einziehenden Kammern zu weit abgekühlt, was bekanntlich auf die Verbrennung und Schmelzfähigkeit ungünstig einwirkt, indem die Herdtemperatur sinkt, zum andern Mal werden die abziehenden Köpfe, Züge und Kammern zu sehr überhitzt, was Betriebsstörungen zur Folge haben kann, das Ofenmauerwerk in sehr schädlicher Weise angreift, Züge und Kammern zerstört und so die Betriebsfähigkeitsdauer des Ofens auf Kosten eines nutzlos erhöhten Kohlenverbrauchs herabsetzt. Bei einer guten Einrichtung darf man keine hellroten Fuchskanäle mit leuchtender Flamme finden, keine glühenden Ventile und Kaminschieber sehen.

Unter Berücksichtigung dieser allseits bekannten Tatsachen und Erscheinungen, sowie auf Grund der vom Verfasser im Jahre 1901 vorgenommenen Messungen an mehreren Stellen der einzelnen Wärmespeicher und Kanäle bei verschiedenen Stellungen der Umsteuerventile, Schieber usw. fand Schreiber dieses, daß mit Hilfe eines geeigneten Meßapparates durch fortwährende Beobachtung bzw. Registrierung der Druckunterschiede und Strömungsvorgänge in den Kammern ein geeignetes Mittel, die erwähnte Kontrolle und Überwachung durchzuführen, gegeben sei.

Ein bisher für Kesselfeuerungen angewandter registrierender Zugmesser* wurde an die Gaskammer

* Phönix-Zugmesser von Paul de Bruyn, G. m. b. H., Düsseldorf. (Bereits speziell für Siemens-Martinöfen eingerichtet.)

eines Martinofens angeschlossen, nachdem durch entsprechende Verringerung der Glycerinfüllung der Nullpunkt um 10 mm höher gelegt und somit ein Zug- und zugleich Druckmesser geschaffen war. Es ist durchaus nicht notwendig, direkt beide Gaskammern mit je einem Kontrollapparat zu verbinden. Als Verbindungsleitung diente ein Gasrohr von etwa 20 m Länge bei $\frac{1}{2}$ " lichtem Durchmesser. Die Entfernung des Messers vom Ofen kann beliebig gewählt werden. Die Aufstellung des Apparates kann deshalb auch auf dem Arbeitszimmer des Betriebsbeamten stattfinden. Um ein Sichzusetzen der am Fuße der Gaskammertür eintretenden Rohrmündung zu vermeiden, wurde das letzte etwa $\frac{3}{4}$ m lange Stück in einer lichten Weite von 2 Zoll ausgeführt, sowie mit einem T-Stück und Hahn zum Durchstoßen eines Drahtes versehen. Die nun durch die Einwirkung des in der Kammer herrschenden Über- bzw. Unterdruckes entstehenden Diagramme erklären sich sehr leicht bei einer näheren Betrachtung.

Angenommen, die mit dem registrierenden Druckmesser verbundene linke Gaskammer führe Gas zum

horizontale, jede Druckänderung markierende Linie. Steuert der Schmelzer um, so steigt der Schreibstift sofort senkrecht nach oben und weiter über die atmosphärische Linie hinaus bis zur Höhe des Vakuums, unter dem dieselbe Kammer nun infolge Verbindung mit dem Kamin sich befindet. Wird diese Kammer nach einer Weile, während welcher der Stift ziemlich horizontal weitergeschrieben hat, mit der Gasleitung abermals verbunden, so fällt der Schreibstift sofort wieder nach unten bis in die Nähe oder über den Strich der 0-Linie hinaus in seine frühere Lage. Während nun die untere horizontale Linie den Gasdruck im Wärmespeicher andeutet und somit eine Kontrolle über die Stellung des Gaszulaßventils beziehungsweise über die der Kammer zugeführte Gasmenge und den Druck des Generator-Unterwindes bietet, geben die senkrechten Striche genau an, daß und zu welcher Zeit die Reversierventile umgesteuert sind. Die horizontalen Striche oberhalb der atmosphärischen Linie registrieren weiterhin die Wirkung des Kaminzuges, d. h. sie zeigen den jeweiligen Stand des

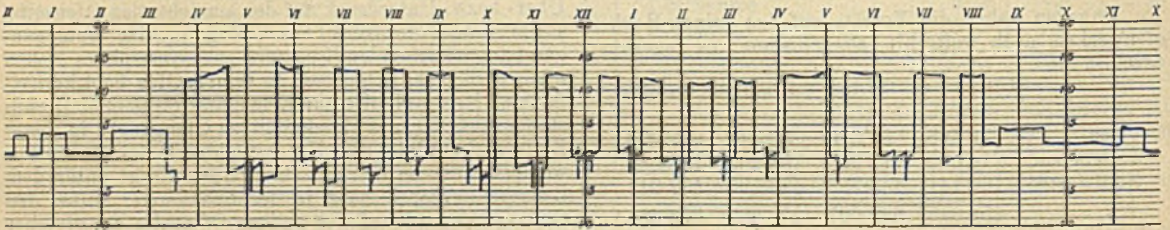


Abbildung 1.

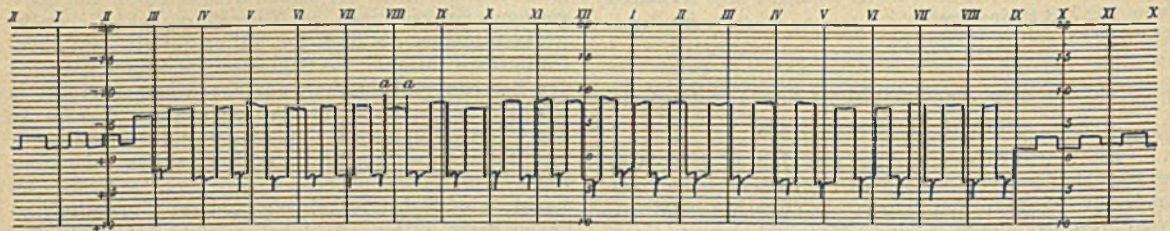


Abbildung 2.

Ofen, dann schreibt der Stift für gewöhnlich unterhalb* der atmosphärischen Linie eine dem notwendigen Druck des Gases an dieser Stelle (gemessen in Millimetern Wassersäule) entsprechende, im großen und ganzen

* Es ist nicht absolut erforderlich, daß das Gas gerade hier im Wärmespeicher unter einem Überdruck steht, der die atmosphärische Linie um ein bestimmtes Maß überschreitet. Es kann vielmehr der Gasdruck an dieser Stelle durch die Wirkung des Kamines bereits zu einem Unterdruck geworden sein, der bis einige Millimeter unter der 0-Linie, d. h. in diesem Falle, der Einrichtung des Schreibapparates entsprechend, oberhalb des Striches der atmosphärischen Linie liegt. Wie dieses im Betriebe eingerichtet wird, hängt zum Teil von den örtlichen Verhältnissen ab, zum Teil auch schreibt die stellenweise vielleicht mit Unrecht vertretene Ansicht, daß bei Erreichung gewisser Temperaturen im Wärmespeicher Dissoziation eintrete, vor, das Gas nur unter genügendem Überdruck dem Herde zuzuführen. Einerlei, ob nun diese Linie unterhalb, in oder etwas oberhalb der atmosphärischen liegt, der Einfachheit wegen sei dieselbe im Gegensatz zu der auf den beigegebenen Diagrammen höher liegenden Unterdrucklinie in der weiteren Besprechung nur mit Gasdrucklinie bzw. Gasdruckseite bezeichnet.

Schiebers an. In derselben Weise ist ferner festzustellen, wann und wie lange der Ofen in der betreffenden Schicht, vielleicht zwecks Reinigens des Generatorrostes, der Gasleitung und dergl., bei herabgelassenem Kaminschieber ohne Gebläse d. h. außer Betrieb gestanden hat.

Abbildung 1 zeigt das Diagramm eines Ofens mit Siemens-Wechselklappen kurz nach Anbringung des Kontrollapparates, dessen Zweck und Wirkungsweise der Mannschaft am Ofen absichtlich nicht bekannt gegeben war. Der Gasdruck schwankt sehr und wird stellenweise durch den Kaminzug bzw. durch die hohe Stellung des Kaminschiebers bis zu einem geringen Vakuum herabgezogen, um kurz darauf wieder zu steigen. Die Ventile werden unregelmäßig umgesteuert, besonders auch des Nachts, wo der Ofen ohne Gebläse geht. Abbildung 2 zeigt das Diagramm desselben Ofens nach etwa acht Tagen. Das Reversieren geschieht pünktlicher, Gasdruck und Kaminzug sind gleichmäßiger. Abbildung 3 zeigt das Diagramm eines Stahlformgußofens mit kombinierter Umsteuerung unter Benutzung des Turk-Ventils für die Gaskammern. Nicht zuletzt durch die ständige Kontrolle wurde mit dieser Einrichtung der Betrieb fast acht Monate ohne Störung aufrecht erhalten, bei einem Ausbringen von 537 Chargen gegenüber 280 bis 330 der sonst üblichen Leistung, während welcher Zeit das

dreiteilige Glockenventil bei gutem Ofengange sich tadellos bewährte, und den alten Wechselklappen gegenüber eine erhebliche Kohlenersparnis. Auffällig sind hier die beiden Spitzen auf der oberen d. h. Unterdruckseite. Dieselben sind hervorgerufen durch die plötzlich steigende Kaminwirkung infolge Abschlusses von Gas und Luft. Auch bei Wechselklappen können diese Spitzen durch Schließen des Luft- und Gasregulierventils während bzw. vor der Umsteuerung hervorgerufen werden, wie es zum Beispiel in Abbild. 2 bei a ohne automatische Einrichtung von Hand ausgeführt ist. Wird der Kamin während des Reversierens geschlossen, was entweder durch ein besonderes Umsteuerventil selbst oder ohne Anschaffung eines solchen durch Anbringen einiger Rollen, Ketten und dergleichen mit dem Kaminschieber selbsttätig leicht bewerkstelligt werden kann, so fallen für jede Umsteuervorrichtung die oben erwähnten Spitzen fort. Um dieses zu zeigen, ist bei b in Abbildung 3 der Schieber während des Reversierens rasch einmal von Hand heruntergelassen. Man kann somit die Wirkungsweise der Umsteuervor-

Kohlenverbrauches beiträgt. Berücksichtigt man hierbei ferner die gleichzeitige ungünstige Wirkung derselben Fülltrichter auf die Qualität des Gases, so dürfte für die Generatoren eine mechanische gleichmäßige Beschickung, die an und für sich schon die Arbeitslöhne um ein Geringes reduzieren wird, aus mehreren Gründen in vielen Fällen am Platze sein. Bei größeren Gaserzeugerbatterien mit sehr weiten Gassammelkanälen, Staubsammlern usw. wird sich zwar die von der stoßweisen Kohlenaufgabe herrührende quantitative wie qualitative Änderung des Gases zum Teil ausgleichen. Dort jedoch, wo anstatt der geräumigen Sammelkanäle, deren Reinigung von Zeit zu Zeit unumgänglich ist und größere Störungen verursacht, für jeden Ofen in möglichster Nähe einzelne Generatoren aufgestellt sind, welches Verfahren neben der Vermeidung größerer Stillstände auch genaue Kontrolle über den Kohlenverbrauch des einzelnen Ofens bietet, sowie bei kleineren Batterien bzw. einzelnen Ofenanlagen überhaupt, wird sich der genannte Übelstand um so mehr bemerkbar machen. In diesen

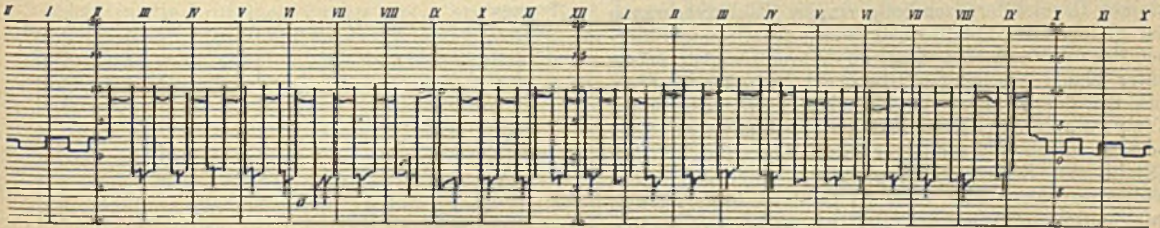


Abbildung 3.

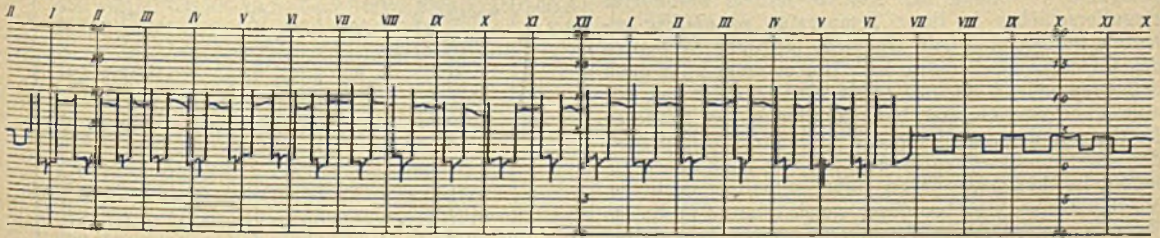


Abbildung 4.

richtung im einzelnen erkennen und unter Umständen die Art der Ventile an den durch die Diagramme festgelegten Funktionen beurteilen. Auf der unteren Gasdruckseite fallen an vielen Stellen ziemlich in der Mitte bei allen Diagrammen Abbildung 1 bis 4 senkrecht nach unten zeigende Spitzen auf. Dieselben deuten das stoßweise und jedenfalls unvorteilhafte Aufgeben der Kohlen mittels der allgemein gebräuchlichen Fülltrichter am Generator an. Es wird somit auch nebenbei eine gewisse Kontrolle über die Tätigkeit und Wachsamkeit des Gasstochers ausgeübt. Schließen diese Trichter außen nicht gut ab, wie es häufig vorkommt und in Abbildung 3 bei c absichtlich durch geringes Auflassen des Verschlusses markiert ist, so entsteht an derselben Stelle des Diagramms zur Zeit des Füllens auch eine Spitze nach oben auf der Gasdruckseite. Der Messer gibt ferner Aufschluß über die weiteren ungünstigen Wirkungen oben erwähnter Fülltrichter: In Abbildung 1 bis 3 ist an der hakenförmigen Gestalt der Gasdrucklinie zu erkennen, daß mit dem Aufgeben des Brennstoffs, d. h. direkt nach dem Auftreten der soeben erwähnten Spitzen, welche letztere selbst schon eine augenblickliche Gasverschwendung bedeuten, der Druck des Gases bzw. die Gasmenge vom Generator bis zum Ofenherd zugenommen hat und nun allmählich wieder sinkt, was ebenfalls gerade nicht zur Verminderung des

Fällen, wo außerdem der Schmelzer eine ständige Aufsichtigung und Kontrolle seines Generators selbst in der Hand hat und mit Hilfe der übrigen Ofenbedienungsmannschaft die Wartung und Regelung einer geeigneten Beschickungsvorrichtung mit übernehmen könnte, dürfte sich die Anwendung einer solchen erst recht empfehlen.

Durch die fernerhin auf den Kohlenverbrauch ohne Frage einestells sehr günstig einwirkende und heute an vielen Stellen mit gutem Erfolge angewandte Gasabsperung während des Reversierens wird andernteils in ungünstiger Weise der Gasdruck in den Kanälen und im Generator ebenfalls erhöht, was besonders bei langsam umsteuernden Ventilen empfindlich ist. Im ersten Augenblick nach dem Reversieren und Wiederöffnen des Gaszulaßventils strömt deshalb auch hier das Gas mit größerem Druck und somit in größerer Menge durch die Kammern über den Herd und es entsteht eine Spitze im Diagramm zu Anfang der mit dem Umsteuern beginnenden Druckperiode der betreffenden Kammer. Um auch diesen Fehler zu beseitigen, empfiehlt sich eine genaue automatische Regulierung des Generator-Unterwindes, die bei kleineren Anlagen dadurch bewerkstelligt wird, daß derjenige Mechanismus, der beim Reversieren zuerst in Bewegung tritt, durch einige Röllchen Zugdraht usw. einestells beim Ventilator mit der in der Windleitung

einzubauenen Drosselklappe, beim Strahlgebläse andernteils mit einem Dampfreghlerhahn in Verbindung gebracht wird.

Durch genaues Einstellen der aus einigen Gelenken, Hebeln, Stellschrauben oder ähnlichem bestehenden Reguliervorrichtung kann dann der Druck in Generator und Gasleitung fast ganz gleichmäßig gehalten werden. Abbildung 3 zeigt bei d eine derartige Druckerhöhung, die durch Ausschalten der Gebläse-reguliertvorrichtung künstlich hervorgerufen wurde.

Wie es nun dem Fachmann bekannt ist, daß für jeden Ofen und zu jeder beliebigen Zeit nicht ein und dasselbe Diagramm maßgebend ist, so werden sich bei jedem Betriebe Linien bzw. kleine Abweichungen zeigen, die am besten und genauesten nur von dem mit der gesamten Einrichtung der Generatoren, Gasleitungen, Öfen, Ventile usw. Vertrauten beurteilt werden. So kann unter anderm auch der Gasüberdruck im Wärmespeicher über die O-Linie hinaus dauernd zu einem geringen Unterdruck oder Vakuum (siehe Anmerkung) herabsinken, wie es das letzte Diagramm Abbildung 4 zeigt, wo mit verhältnismäßig kleinen Druckdifferenzen bei geringem Kohlenverbrauch der gleiche Ofen tadellos betrieben wurde. Indem hierbei der Ansicht, das Gas im Wärmespeicher müsse unter einem bestimmten Überdruck gehalten werden, um bei den in den Wärmespeichern vorkommenden Temperaturen einer Dissoziation der Kohlenwasserstoffe, oder gar nach Würtenberger des Kohlenoxyds (S. 447 „Stahl und Eisen“ Jahrgang 23) vorzubeugen, nicht widersprochen werden soll, sei nebenbei bemerkt, daß mit gutem praktischem Erfolge einer eventuellen Dissoziation dadurch entgegengearbeitet werden kann, daß die zweckmäßig innen liegenden Gaskammern durch geeignete Verteilung der Abhitze mittels besonderer Reguliervorrichtungen in ihrer Temperatur so niedrig gehalten werden, daß jede vielleicht mögliche Zerlegung des Gases ausgeschlossen ist. Um so mehr kann dann dementsprechend da, wo es angebracht erscheint, für eine gleichmäßige und hohe Erhitzung der größeren Luftkammern gesorgt werden. Die zur Verminderung der sogenannten schädlichen Gasräume nach außen gelegten Luftkammern haben dabei außerdem noch den Vorteil der senkrechten Züge, welche letztere in diesem Falle trotz der höheren Temperatur infolge ihrer steilen Lage sich nicht so leicht zusetzen, als die flacheren Kanäle zu den mittleren Kammern.

Bochum.

Robert Schulte.

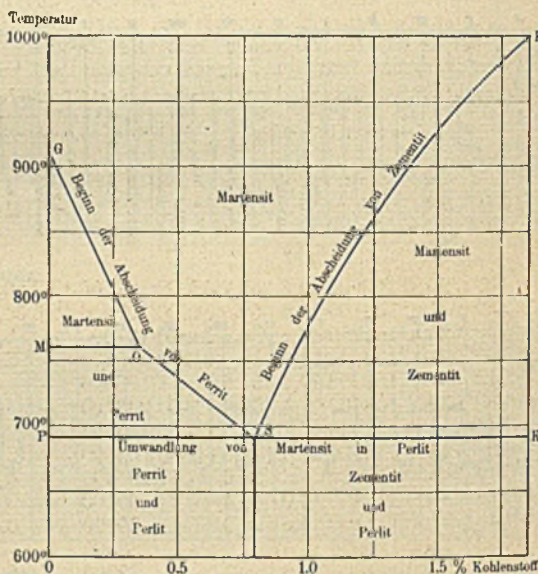
Außerordentliche Leistungen im Walzenguß.

Vor einigen Tagen sind durch die Lothringer Walzgießerei in Busendorf (Lothr.) zwei Walzen fertiggestellt worden, welche wohl Anspruch darauf machen dürften, das größte Walzenpaar der Welt zu sein. Jede der beiden Walzen wiegt über 50 t, hat einen Durchmesser von 1250 mm und eine Ballenlänge von 4500 mm. Die ganze Länge beträgt 7100 mm. Die Walzen dienen zur Herstellung von Panzerplatten und sind für die Dillinger Hüttenwerke, die auch den zum Transport der Walzen erforderlichen Spezialwagen von 60 t Tragkraft gestellt haben, angefertigt worden. Die zugehörigen Ständer, welche auf der Duisburger Maschinenfabrik gegossen sind, wiegen 70 t. Wir hoffen auf dieselben demnächst zurückzukommen.

Gefügeveränderungen der Eisenkohlenstofflegierungen im festen Aggregatzustande.

Das Septemberheft des „Journal of the Franklin Institute“ enthält eine Abhandlung von W. Campbell über die Strukturveränderungen, welche gewisse Legierungen, während sie von ihrem Erstarrungspunkte

bis auf Zimmertemperatur abkühlen, also im festen Aggregatzustande, erleiden. Derartige Veränderungen sind bekanntlich bei Legierungen von Kupfer und Aluminium, Kupfer und Zinn, Kupfer und Antimon, Eisen und Kohlenstoff usw. beobachtet worden; namentlich sind es die letzteren, welche ihrer großen Bedeutung wegen eingehenden Studien unterzogen worden sind. Nach einer durch zahlreiche Mikrophotographien erläuterten Besprechung der Kupfer-Aluminium- und Kupfer-Zinn-Legierungen, welche sich auf die diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten von Le Chatelier bzw. Heycock und Neville stützt, wendet sich Verfasser zu den Eisenkohlenstofflegierungen, deren Konstitution er an Hand des Roozeboomschen Diagramms* erörtert. Uns interessiert für das vorliegende Referat nur der nachstehend dargestellte Teil des Diagramms. Oberhalb der Kurve G O S E existiert lediglich Martensit, dessen Kohlenstoffgehalt zwischen 0 und 1,8% variiert. Fällt die Temperatur, so beginnt bei Legierungen von 0 bis 0,8% C längs der Kurve G O S die Abscheidung von Ferrit und bei Legierungen von höherem Kohlenstoffgehalt



längs der Kurve S E die Abscheidung von Zementit. Diese Abscheidung von Ferrit bzw. Zementit schreitet immer mehr mit Kohlenstoff anreichernd bzw. seinen Kohlenstoffgehalt reduzierend, bis letzterer bei etwa 690° 0,8% beträgt, und nun erfolgt die Umwandlung des Martensits in Perlit, die eutektische Legierung von Ferrit und Zementit. Bei Eisenkohlenstofflegierungen von 0 bis 0,8% C haben wir also oberhalb G O S Martensit, zwischen G O S und P S Ferrit und Martensit, unterhalb P S Ferrit und Perlit, während wir bei Stählen von 0,8 bis 1,8% C oberhalb S E ebenfalls Martensit, zwischen S E und S K Zementit und Martensit und unterhalb S K Zementit und Perlit haben. Stahl von 0,8% C besteht oberhalb S nur aus Martensit, unterhalb S nur aus Perlit. Außer den genannten vollziehen sich bei der Abkühlung von hohen Temperaturen noch andere Umwandlungen. Das Eisen hat bekanntlich drei allotrope Modifikationen, die wir als

* „Zeitschrift für physikalische Chemie“ 1900 S. 437. Vergl. auch: B. Roozeboom: „Über die Anwendung der Phasenlehre auf die Gemische von Eisen und Kohlenstoff“, „Zeitschrift für Elektro-Ch.“ XXX 1904 S. 489; ferner E. Heyn: „Labile und metastabile Gleichgewichte in Eisenkohlenstofflegierungen“, ebenda S. 491.

α -, β - und γ -Eisen bezeichnen. Die γ Form existiert oberhalb G O S, die β Form innerhalb der Fläche G O M und die α -Form unterhalb M O S. Die Umwandlung von einer Modifikation in eine andere ist stets mit einem Wärmeeffekt verbunden; außerdem wird das unmagnetische β - bzw. γ Eisen mit dem Übergang in den α -Zustand magnetisch.

Diese Umwandlungen im festen Aggregatzustand sind nun von der größten Wichtigkeit, weil von ihnen das Härten, das Regenerieren überhitzter Stähle (refining), sei es durch Ausglühen oder durch mechanische Bearbeitung, usw. abhängen. Das zeigen deutlich ZerreiBversuche und mikroskopische Prüfungen, welche Verfasser vorgenommen hat 1. mit Probestäben, welche von verschiedenen Temperaturen langsam abgekühlt bzw. abgeschreckt waren, 2. mit überhitztem Material, das durch Walzen bei verschiedenen Temperaturen regeneriert worden war. Das Ausgangsmaterial enthielt 0,50 % C und 0,98 % Mn; es zeigte beim Erwärmen die kritischen Punkte Ac_1 bei etwa 700 bis 710°, Ac_2 bei etwa 745 bis 750° und beim Abkühlen die kritischen Punkte Ar_2 bei etwa 700°, Ar_1 bei 660°. Im folgenden sind die Resultate der ZerreiBversuche mit den langsam abgekühlten bzw. abgeschreckten Stäben tabellarisch zusammengestellt:

Grad der Erhitzung	Langsam abgekühlt				In Wasser abgeschreckt			
	Elastizitätsgrenze lbs. f. d. □-Zoll	Bruchlast lbs. f. d. □-Zoll	Dehnung auf 8 Zoll %	Kontraktion %	Elastizitätsgrenze lbs. f. d. □-Zoll	Bruchlast lbs. f. d. □-Zoll	Dehnung auf 8 Zoll %	Kontraktion %
659	72500	102900	15,6	55,7	67000	107150	15,2	50,2
682	67100	104100	17,5	50,8	64000	107400	15,6	55,3
700	62500	101250	17,6	53,1	63000	127800	—	8,5
702	62400	100400	14,3	55,8	61250	133500	—	2,2
718	63700	102300	17,4	54,3	—	188900	—	—
733	65600	108400	17,4	52,0	71100	203100	—	—
746	75200	112000	16,25	51,5	—	135050	—	0,3
766	74600	112600	16,5	42,8	60900	103800	—	0,1
775	74600	112200	—	50,6	—	104000	—	0,1
819	73600	115950	15,0	48,4	—	60100	—	—
843	73100	117100	15,6	46,0	—	39000	—	0,4
902	71400	115000	11,87	41,0	—	80500	—	—
966	69700	114800	13,6	42,7	—	72300	—	0,5
1030	67000	110300	14,0	38,4	—	45750	—	—
1086	66400	108800	12,1	39,3	—	61050	—	0,2
1151	66100	109950	8,1	34,4	—	61300	—	—
1212	64900	108400	11,25	32,2	—	70200	—	0,2
1268	66900	112800	8,1	12,7	—	54900	—	—
1339	65400	113900	5,5	7,6	—	56800	—	—
1390	60700	98200	3,4	5,4	—	61800	—	0,6
Ausgangsmaterial	70550	113400	13,9	46,4	—	—	—	—

Die Tabelle zeigt, daß Erhitzen bis zum unteren kritischen Punkt sowohl die Elastizitätsgrenze als auch die Bruchlast vermindert, während stärkeres Erhitzen bis zum oberen kritischen Punkt dieselben wieder allmählich steigert. Bei Ac_2 (746°) haben wir die beste Elastizitätsgrenze; die größte Bruchlast wird bei einer Temperatur erreicht, die noch um etwa 100° höher liegt. Die Dehnung hat ein Maximum unmittelbar unter Ac_2 und fällt bei der Abkühlung von höheren Temperaturen kontinuierlich. Die Kontraktion ist am größten bei Ac_1 und sinkt ebenfalls mit höheren Temperaturen. Die mikroskopische Untersuchung des Gefüges ergibt die feinste Körnung unmittelbar unter Ac_2 , bei 733°. Mit steigender Temperatur nimmt die Korngröße zu; der auf 1339° erhitzte Stahl zeigt äußerst grobes Korn, das Kennzeichen starker Überhitzung.

Betrachten wir die in Wasser von Zimmertemperatur abgeschreckten Stahlproben, so sehen wir, daß die Härtung bei dem unteren kritischen Punkte, Ac_1 , beginnt, wo die Kontraktion plötzlich von über 50 auf 8,5% fällt. Die Bruchlast beginnt bei diesem Punkte zu steigen und hat ihr Maximum bei 733°, unmittelbar unter Ac_2 ; von da an sinkt sie bei Erhöhung der Abschrecktemperatur sehr schnell. Die Mikrophotographien zeigen, daß Abschrecken von einer Temperatur unterhalb Ac_1 keine merklichen Strukturveränderungen hervorruft. Die bei 700° gehärtete Probe weist jedoch eine große Veränderung auf. Die ursprünglich aus Perlit bestehende Grundmasse ist in harten Martensit umgewandelt, woraus die plötzlich verminderte Kontraktion und die Erhöhung der Bruchlast resultiert. Der bis 733° erhitzte Probestab zeigt auch nach dem Abschrecken das feinste Korn. Der freie Ferrit ist fast ganz auf Kosten des gebildeten Martensits verschwunden. Die über Ac_2 abgeschreckten Stähle bestehen durchweg aus Martensit, welcher um so gröber ist, bei je höherer Temperatur das Härten stattgefunden hat.

Liegt nun die Frage vor, bei welcher Temperatur ein infolge Überhitzung grobkörnig, also brüchig gewordener Stahl durch Ausglühen zu regenerieren ist, so ist die Antwort leicht aus den gewonnenen Resultaten zu entnehmen. Die mikroskopische Untersuchung ergibt das feinste Korn bei einer Temperatur, die zwischen Ac_1 und Ac_2 liegt, also wird auch das Regenerieren dann am vollkommensten ausfallen, wenn das Ausglühen bei dieser Temperatur vorgenommen wird.

Eine weitere Versuchsreihe beschäftigt sich mit der Prüfung von auf mechanischem Wege und zwar durch Walzen bei verschiedenen Temperaturen regenerierten Stäben. (Siehe folgende Tabelle.)

Temperatur bei Beginn des Walzens	Elastizitätsgrenze lbs. f. d. □-Zoll	Bruchlast lbs. f. d. □-Zoll	Dehnung auf 8 Zoll %	Kontraktion %
963°	86 050	126 800	9,6	28,0
909°	86 800	127 300	10,25	27,0
837°	84 400	128 400	10,25	29,3
809°	84 700	126 000	10,75	33,1
781°	87 700	126 500	10,0	33,3
752°	95 100	130 000	8,0	39,0
724°	89 400	124 200	9,4	41,3
695°	94 700	129 100	9,75	29,6
667°	98 050	130 200	8,75	27,3
Ungewalzt	60 700	98 200	3,4	5,4
Ausgangsmaterial	70 550	113 400	13,9	46,4

Man sieht, daß die Elastizitätsgrenze überall eine erhebliche Steigerung erfährt; auch die Bruchlast übertrifft diejenige des Ausgangsmaterials. Die Dehnung hat sich gegenüber dem unbearbeiteten Material etwa verdreifacht, ohne jedoch die des Ausgangsmaterials ganz zu erreichen. Am ausgeprägtesten macht sich der Einfluß des Walzens auf die Kontraktion geltend. Sie ist am größten bei Stäben, welche bei 752 bzw. 724° in die Walze kamen; hier beträgt sie 39 bzw. 41,3%, ein ausgezeichnetes Ergebnis, wenn man in Betracht zieht, daß die Kontraktion des unbearbeiteten überhitzten Stahls nur 5,4% beträgt. Auch die Prüfung des Kleingefüges ergibt, daß die bei 752 und 724° gewalzten Stäbe die am besten regenerierten sind; sie weisen die feinste Struktur auf. Unter der Annahme, daß die Abkühlung während des Walzens etwa 40° betragen hat, kommt Verfasser zu dem Schluß, daß auch beim Regenerieren auf mechanischem Wege die besten Resultate dann erzielt werden, wenn die Endtemperatur der Bearbeitung zwischen Ar_2 und Ar_1 liegt.

Weltausstellung in Lüttich 1905.

Ein Mitglied der Redaktion hatte kürzlich Gelegenheit, die Ausstellung zu besichtigen. Die Arbeiten auf dem ausgedehnten, an den Ufern der Maas und der Ourthe sich hinziehenden Ausstellungsgelände schreiten mit Macht voran. Tausend fleißige Hände regen sich allenthalben, das gewaltige Unternehmen zu fördern und zum Abschluß zu bringen. Der prächtige, im Stil Louis XVI. aufgeführte Kunstpalastrast ist, als Bauwerk betrachtet, bereits fix und fertig, und hat man auch schon mit der Innendekoration desselben begonnen. In der rund 30 000 qm Fläche bedeckenden Maschinenhalle, die für uns naturgemäß das Hauptinteresse bietet, ist die belgische Abteilung und von dieser wieder die Ausstellung der Firma John Cockerill in Seraing am weitesten vorgeschritten. Einige der gewaltigen Maschinen sind schon fertig montiert, während die meisten der übrigen in der Aufstellung begriffen sind. Die mächtigen Laufkrane, darunter

einer von Stuckenholz, haben ihre Tätigkeit bereits erfolgreich aufgenommen, und auch die Kesselbatterien sind schon zur Stelle gebracht. In der deutschen Abteilung war man zur Zeit des Besuchs noch nicht über die Fundamente hinausgekommen; um indessen einen gewissen Druck auf die Aussteller ausüben zu können, soll, wie wir hörten, die Ausstellungsleitung die Bestimmung getroffen haben, daß jene Firmen, die nicht bis zu einem bestimmten Termin ihre Ausstellungsobjekte auf dem Ausstellungsgebiet haben, ihrer Plätze verlustig gehen. Von der in der Hauptindustriehalle untergebrachten Abteilung für Berg- und Hüttenwesen war noch nichts zu sehen; wenn man indessen berücksichtigt, welche ungeheure Arbeit in den letzten vier Wochen vor Eröffnung der Düsseldorfer Ausstellung 1902 bewältigt worden ist, so ist zu hoffen, daß es auch den Leitern der Lütticher Ausstellung vergönnt sein wird, am Eröffnungstage auf ein möglichst vollendetes Werk blicken zu können.

Bücherschau.

Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Gemeinschaft mit der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikat. Verlag von Julius Springer in Berlin.

Die Herausgabe der Bände 1 bis 6 dieses umfangreichen Sammelwerkes ist bereits im Vorjahr in „Stahl und Eisen“ angezeigt worden. Dieselben behandeln: 1 Geologie, Markscheidewesen; 2 Ausrichtung, Vorrichtung, Abbau, Grubenausbau; 3 Stollen, Schächte; 4 Gewinnungsarbeiten, Wasserhaltung; 5 Förderung; 6 Wetterwirtschaft.

Weiter ist jetzt erschienen Band 7, welcher die Kapitel Berieselung, Grubenbrand, Rettungswesen, Beleuchtung, Sprengstoffwesen und Versuchsstrecke enthält. Die letztgenannte Abhandlung bezieht sich auf eine Anlage, welche zwecks Anstellung von Versuchen über das Verhalten von Sicherheitssprengstoffen dem Kohlenstaub und Schlagwettern gegenüber erbaut, und weiterhin durch Errichtung einer Versuchsanstalt für Sicherheitslampen erweitert wurde. Endlich sind noch die Bände 10, 11 und 12 erschienen, welche die wirtschaftliche Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues schildern und in denen ein reichhaltiges statistisches Material niedergelegt und verwertet ist. Es fehlen demnach zur Vervollständigung des Werkes noch die Bände 8 und 9; letztere werden nach den früheren Prospekten die Disposition der Tagesanlagen sowie Aufbereitung, Nebenproduktengewinnung, Brikettfabrikation usw. behandeln. Man braucht das Erscheinen der noch fehlenden Bände nicht abzuwarten, um der Überzeugung Ausdruck zu geben, daß wir es hier mit einem Werk von hervorragender Bedeutung zu tun haben, und daß den Herausgebern, welche kein Opfer gescheut haben, um ein derartiges Denkmal des deutschen Steinkohlenbergbaues zu schaffen, die höchste Anerkennung der Fachgenossen gebührt. Der angehende und der im Betrieb befindliche Bergmann ebenso wie der Maschinentechniker, der mit dem Bergbau in Beziehung steht, haben hiermit ein methodisches Nach-

schlagewerk erhalten, wie es in diesem Umfang wenigen anderen Industrien zu Gebote steht. Die drucktechnische Ausführung und sonstige Ausstattung des Werkes sind sehr gut.

Kühling, O., Prof. Dr.: „*Lehrbuch der Maßanalyse*“. 2. Auflage VIII. 160 mit 23 Abbildungen. Ferdinand Enke, Stuttgart 1904. 3,20 M.

An kleinen Anleitungen zur Maßanalyse ist eigentlich kein Mangel. Sie sind meist nur auf den Unterricht im Laboratorium zugeschnitten und enthalten nicht allzu viele Anwendungsbeispiele. Das vorliegende Buch von Kühling unterscheidet sich von jenen sehr vorteilhaft dadurch, daß es mehr praktischen Anforderungen gerecht wird. Eingehend behandelt ist Graduierung, Eichung und Prüfung der Meßgefäße; es kommen meist, wie in der Praxis ausschließlich üblich, „empirische“ Lösungen zur Verwendung; unter den angegebenen Methoden sind eine ganze Reihe der chemisch-technischen Praxis entlehnt; die neuesten Untersuchungen über Titersubstanzen usw. sind berücksichtigt. Nach Ansicht des Referenten ist die vorliegende Maßanalyse wirklich einmal eine Anleitung, die auch „zum Selbststudium“ dienen kann, und die namentlich als Vorbereitung für technisch-analytisches Arbeiten bestens empfohlen werden kann.

B. Neumann.

Holleman, A. F., Dr., Professor der Chemie an der Universität Groningen: *Lehrbuch der Chemie*. Autorisierte deutsche Ausgabe. Organischer Teil. Dritte Auflage. Leipzig 1905, Veit & Comp. Geb. 10 M.

Die vorliegende dritte Auflage des Buches, die nach verhältnismäßig sehr kurzer Frist der zweiten gefolgt ist, unterscheidet sich von dieser zunächst dadurch, daß einige Anwendungen der Phasenlehre neu aufgenommen worden sind. Außerdem ist das Kapitel der radioaktiven Elemente völlig umgearbeitet und vervollständigt worden. Ferner sind verschiedene technische Prozesse, die der Verfasser als ausgezeich-

nete Beispiele von chemischen Umsetzungen auch in einem elementaren Lehrbuche nicht missen will, neu erwähnt.

Das Werk dürfte sich in seiner jetzigen Gestalt, bei der Plan und Anlage des Ganzen erhalten geblieben sind, zu den zahlreichen alten noch manche weitere Freunde erwerben. Einen Beweis für seine Brauchbarkeit mag man auch in dem Umstande erblicken, daß seit Erscheinen der zweiten Auflage eine englische, italienische und russische Übersetzung veranstaltet worden ist.

Weigand, Friedrich: *Die mechanischen Vorrichtungen der chemisch-technischen Betriebe*. Wien 1905, A. Hartleben. 8 *M.*, geb. 8,80 *M.*

In dem Buche werden die hauptsächlichsten mechanischen Vorrichtungen für die verschiedensten Zwecke in allgemeinverständlicher Weise beschrieben und durch beigefügte Abbildungen den Interessenten veranschaulicht. Mit den Zerkleinerungseinrichtungen beginnend, führt der Verfasser der Reihe nach die besten Vorrichtungen zur Beförderung, zum Mischen und Mahlen, zum Pressen und Extrahieren, zum Destillieren, Schleudern, Zentrifugieren, Imprägnieren, Klären und Filtrieren, zum Trocknen und Komprimieren vor. An diese Beschreibung schließen sich Erläuterungen des Wesens der Prozesse und eine Anzahl der Praxis entstammende Ratschläge an.

Brauser, Paul, und Spennrath, Joseph: *Der praktische Maschinenwärter*. IV. Auflage. Mit 42 Holzschnitten. Berlin W. 1905, M. Krayn. Kart. 1,50 *M.*

Wir machen beim Erscheinen der neuen Ausgabe auf das vorliegende Buch, das infolge seiner praktischen Brauchbarkeit an einer ganzen Reihe von Heizer- und Maschinenschulen Eingang gefunden hat, als ein gutes Hilfsmittel für die Unterweisung von Maschinenwärtern empfehlend aufmerksam. Eine Umgestaltung hat die neue Auflage, abgesehen von einzelnen Verbesserungen und geringen Änderungen, nicht erfahren.

A. Hartlebens kleines statistisches Taschenbuch XII. Jahrgang, 1905. Bearbeitet von Professor Dr. F. Umlauf. Wien, A. Hartleben. Geb. 1,50 *M.*

Der vorliegende Jahrgang gleicht in der Einrichtung seinen Vorgängern. Von jedem Staate der Erde werden Regierungsform, Oberhaupt, Bevölkerung,

Nationalitäten, Konfessionen, Finanzen, Handel, Handelsflotte, Eisenbahnen, Telegraphen, Postämter, Geld, Gewichte, Maße, Heer, Kriegsflotte, Landesfarben und die wichtigsten Städte mit Einwohnerzahl angegeben; die Anordnung ist praktisch und erleichtert das Auffinden des Gesuchten. Alle Zahlen sind nach dem neuesten Stande der Statistik berichtigt. Ein Anhang gibt statistische Zusammenstellungen über die ganze Erde, insbesondere über Europa. So werden die Eisenbahnen, Telegraphenlinien, das Postwesen, der Handel, die Handelsflotten, die Staatsschulden, die Heere und Kriegsflotten statistisch miteinander verglichen. Den Schluß bildet ein Verzeichnis der größten Städte der Erde, nach der Einwohnerzahl geordnet.

A. Hartlebens statistische Tabelle über alle Staaten der Erde. XIII. Jahrgang, 1905. Wien, A. Hartleben. 0,50 *M.*

Auf einer großen Tafel (70 × 100 cm) eine übersichtliche Zusammenstellung ungefähr derselben Zahlen, die das vorher besprochene Taschenbuch enthält.

Ferner sind bei der Redaktion folgende Werke eingegangen, deren Besprechung vorbehalten wird:

Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben von Hans Kraemer in Verbindung mit Professor Dr. L. Benshausen, Geh. Hofrat M. v. Eyth u. a. Mit zahlreichen Beilagen und Abbildungen im Text. Erster bis vierter Band. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. In Prachtband geb. je 16 *M.*

Roozeboom, Dr. H. W. Bakhuis: *Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre*. Zweites Heft. Erster Teil. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn.

Benedicks, Carl: *Recherches Physiques et Physico-Chimiques sur l'Acier au Carbone*. Uppsala 1904. In Kommission bei Arthur Felix, Leipzig. 10 *M.*

Das englische Patentgesetz vom 20. Oktober 1904. Mit einer Erläuterung der Prüfungsbestimmungen und zwei Anhangblättern. Charlottenburg 1905, Friedrich Huths Verlag. 0,55 *M.*

Industrielle Rundschau.

Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat.

In der Zechenbesitzerversammlung am 23. März wurde zu Punkt 1 der Tagesordnung beschlossen, die Beteiligungsanteile für Kohlen, Koks und Briketts für das zweite Viertel 1905 auf 77 % festzusetzen, da die bisherigen Sätze von 80 % für Kohlen und Koks und 100 % für Briketts sich angesichts der immer noch unter dem Druck der während des Streikes gekauften englischen Kohlen stehenden Marktlage nicht aufrecht erhalten lassen. Zu Punkt 2 der Tagesordnung berichtete der Vorstand über Förderung und Absatz im Februar 1905. Danach betrug die Summe der ver-

traglichen Beteiligungen am Absatz bei 23¼ Arbeitstagen 5 855 034 t, der Absatz ausschließlich Selbstverbrauch der Zechen und Hüttenwerke 2 919 707 t. Die Förderung stellt sich auf 3 253 666 t = arbeits-tätig 139 942 t, gegen Januar cr. mehr 28 426 t = 25,49 %. Da der Gesamtabsatz 3 537 511 t, die Förderung aber nur 3 253 666 t betragen hat, sind von den Zechenlagern versandt worden 283 845 t. Der Monat Februar 1905 hat ebenso wie der Januar unter der Einwirkung des Streiks gestanden. Die Förderung, welche mit Beginn der zweiten Januarwoche allmählich entsprechend der zunehmenden Ausdehnung der Ausstandsbewegung zurückging und in der zweiten Hälfte

des Januar auf ein verschwindendes Maß sank, hielt sich bis Ende der zweiten Februarwoche auf diesem Stand, um sich dann schnell zu erholen und in der verhältnismäßig kurzen Zeit von kaum einer Woche die normale Höhe wieder zu erreichen. Dabei erschien eine noch schnellere Wiederherstellung geordneter Zustände nicht ausgeschlossen, wenn nicht der Wagen-umlauf, der infolge des Streiks vollständig verschoben worden war, erst nach und nach in die alten Bahnen hätte zurückgelenkt werden können. Leider setzte auch die durch den Streik verursachte Umwälzung in der Deckung des Verbrauchs der vollen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Zechen ein Hindernis entgegen. Die Nachfrage trat nach Beendigung des Streiks keineswegs stürmisch hervor, wie vielfach erwartet worden war. Es zeigt sich immer mehr, daß der Ausfall in der Ruhrkohlenförderung durch die Aushilfslieferungen aus den erheblichen Lagerbeständen, Mehrleistungen der übrigen einheimischen Gewinnungsstätten sowie starke Steigerung der Einfuhr fremder Kohle in Verbindung mit dem Rückgang der deutschen Ausfuhr wohl vollständig Ausgleich findet. Wie die jetzt vorliegenden Ausweise für Januar und Februar 1905 ergeben, hat der Oberbergamtsbezirk Dortmund in diesen beiden Monaten gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres 4 951 889 t weniger gefördert, welchem Ausfall eine Mehrleistung von 649 851 t Stein- und 657 915 t Braunkohlen der übrigen deutschen Förderbezirke gegenübersteht. Des weiteren zeigt sich bis Ende des vorigen Monats in der Ein- und Ausfuhr gegenüber dem Vorjahr ein Überschub für das Zollgebiet von 1 562 004 t Steinkohlen und 209 229 t Braunkohlen. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß in der Streikzeit in runden Zahlen von den Beständen unserer Zechen 800 000 t, von unseren eigenen Lagern 200 000 t und aus denen des Kohlenkontors über 500 000 t zum Versand gelangt sind und daß auch in anderen Bezirken Lagerbestände für die Deckung des Ausfalles nutzbar gemacht worden sind.

Buderussche Eisenwerke zu Wetzlar.

Die Eisensteinförderung betrug im Jahre 1904 154 862 t gegen 144 423 t im Vorjahre, mithin 10 439 t mehr. Die Roheisenherzeugung stellte sich auf 93 817 t (98 148 t), der Roheisenabsatz einschließlich Selbstverbrauch auf 90 295 t; der Absatz an Schlackensand und Schlackenmehl betrug einschließlich Selbstverbrauch 79 200 t, der Absatz an Schlackensteinen belief sich auf 9 246 800 Stück. In der Röhrengießerei zu Wetzlar wurden an Röhren und Formstücken 20 682 t erzeugt. Die Erzeugung des Zementwerkes zu Wetzlar betrug 26 779 t. Der Rohgewinn der Gesellschaft stellte sich auf 1 504 396,65 *M*, die Abschreibungen und Zurückstellungen auf 1 000 355,40 *M*, so daß ein Reingewinn von 504 041,25 *M* verbleibt. Aus demselben wird eine Dividende von 6% auf das 7 500 000 *M* betragende Aktienkapital mit 450 000 *M* ausgeschüttet, während der Vortrag auf neue Rechnung 12 414,50 *M* beträgt. In einem Nachtrag zum Geschäftsbericht werden die Gründe dargelegt, welche für den Erwerb der Eisenwerke Lollar, A.-G. in Lollar, zum Zweck der Verschmelzung mit den Buderusschen Eisenwerken maßgebend gewesen sind. Als Kaufpreis wird den Aktionären von Lollar für das Aktienkapital von 2 110 000 *M* der gleiche Betrag in Buderus-Aktien gewährt, und außerdem eine bare Zahlung von 25% auf den Nennwert jeder Aktie. Eine Anzahl Aktionäre, die bei beiden Gesellschaften beteiligt ist, hat sich für ihren Besitz an Lollar Aktien mit einer baren Zuzahlung von 15% begnügt. Zur Durchführung der Maßnahme soll das Aktienkapital der Buderus-Werke von 7 500 000 *M* auf 10 500 000 *M* erhöht werden.

Blechwalzwerk Schulz-Knautd, A.-G. zu Essen.

Nach dem Geschäftsbericht war die Gesellschaft mit einem großen Teil der Produktion auf das Ausland angewiesen, da im Inlande nicht so viel Aufträge zu erlangen waren, um allen Werkstätten einigermaßen auskömmliche Beschäftigung zu sichern. Der Versand an Fertigfabrikaten betrug 28 979 t sowie 15 790 t Nebenerzeugnisse. Der verfügbare Gewinn, welcher einschließlich des Vortrages aus dem Jahre 1903 459 838,05 *M* beträgt, wird wie folgt verwendet: Abschreibungen 179 536,06 *M*; 4% Dividende = 160 000 *M*; statutgemäße Taantième 12 000 *M*; 2% Superdividende = 80 000 *M*. Der Vortrag auf neue Rechnung beträgt 28 301,99 *M*.

Dillinger Fabrik gelochter Bleche, Franz Méguin & Co., A.-G. zu Dillingen-Saar.

Das Geschäftsjahr schließt nach 35 168 *M* Abschreibungen mit einem Reingewinn von 60 587,76 *M*. Der Umsatz ist von 875 541,42 *M* im Jahre 1903 auf 1 001 767,71 *M* gestiegen. Zur Verteilung gelangt eine 5%ige Dividende mit 37 500 *M*.

Dürener Metallwerke, A.-G. in Düren (Rheinland).

Der Betriebsüberschub einschließlich einer Einnahme aus der Patentrechnung beträgt 892 297,90 *M*, wovon die Generalunkosten mit 214 413,62 *M* und die vorgeschlagenen Abschreibungen mit 244 879,41 *M* in Abzug zu bringen sind. Von dem hiernach verbleibenden Betrage von 433 004,87 *M* wurde eine Dividende von insgesamt 10% mit 250 000 *M* verteilt. Der Vortrag auf neue Rechnung beträgt 19 606,70 *M*.

Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf.

Das letzte Geschäftsjahr schloß günstiger ab als die unmittelbar vorhergehenden, insofern es gelungen ist, einen, wenn auch bescheidenen, Überschub zu erzielen. Der Betriebsgewinn beläuft sich einschließlich eines Ertrages des Zinsskontos von 4 169,20 *M* auf 253 183,59 *M*. Nach Abzug der Handlungskosten in Höhe von 167 900,97 *M* und der 38 647,82 *M* betragenden Abschreibungen verbleibt ein Gewinn von 46 634,80 *M*, aus dem eine Dividende von 2½% mit 37 500 *M* bezahlt wird.

Gesellschaft der Metallwarenfabriken B. Hantke in Warschau.

Die Gesellschaft, an der die Aktiengesellschaft Oberschlesische Eisen-Industrie stark beteiligt ist, schloß das Geschäftsjahr 1903/04 mit einem Reingewinn von 56 500 Rubel, der zu Rückstellungen verwendet wird. Die Beteiligung der Oberschlesischen Eisen-Industrie A.-G. an dem Unternehmen, dessen Aktienkapital sechs Millionen Rubel beträgt, stand im Abschluß für das Jahr 1903 mit 1 266 525 *M* zu Buch.

Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei.

Die aus der in- und ausländischen Zuckerindustrie eingegangenen Bestellungen haben den Werkstätten ausreichende Beschäftigung zugeführt. Auch die anderen Spezialitäten der Gesellschaft, Eis- und Kühlmaschinen und Sauggasanlagen, haben mehr Aufträge als im Vorjahre gebracht. Aus dem im Jahre 1904 erzielten Reingewinn von 395 667,95 *M* gelangt eine Dividende von 18% mit 324 000 *M* zur Verteilung, die Abschreibungen betragen 58 500,11 *M*.

Vereins - Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll

über die Vorstandssitzung vom 18. März 1905 im Parkhotel zu Düsseldorf.

Zu der Sitzung war durch Rundschreiben vom 9. März d. J. eingeladen.

Die Tagesordnung lautete wie folgt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Der Gesetzentwurf betr. die Abänderung einzelner Bestimmungen des Allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865/1892 (Bergnotgesetz).
3. Handelsverträge.
4. Einberufung der Hauptversammlung.

Anwesend sind die Herren: Geheimrat Servaes, Vorsitzender; Baurat Beukenberg, Kommerzienrat Brauns, Generalsekretär Bueck, Kommerzienrat Goecke, Generaldirektor Kamp, Finanzrat Klüpfel, Geheimrat Dr. ing. C. Lueg, Geheimrat H. Lueg, E. Poensgen, Landrat Roetger, Kommerzienrat Ziegler, Dr. ing. Schrödter als Gast, Dr. Beumer, geschäftsführendes Mitglied des Vorstandes.

Entschuldigt haben sich die Herren: Kommerzienrat Baare, E. Boecking, Geh. Finanzrat Jencke, Kommerzienrat E. Klein, J. Massenez, Geh. Reg- und Baurat Mathies, Kommerzienrat Weyland, Kommerzienrat Wiethaus, Kommerzienrat Eug. v. d. Zypen.

Der Vorsitzende, Hr. Geheimrat Servaes, eröffnet die Sitzung um 11^{3/4} Uhr.

Zu 1 der Tagesordnung macht das geschäftsführende Mitglied des Vorstandes Mitteilung über die beabsichtigte Besteuerung der Gesellschaften mit beschränkter Haftung und über andere Steuerpläne, deren Erörterung der Vorstand sich für die Hauptversammlung vorbehält.

Zu 2 der Tagesordnung, Bergnotgesetz, erstattet Hr. Dr. Beumer ein eingehendes Referat über den Verlauf des Bergarbeiterausstandes und empfiehlt namens des Präsidiums einen Beschlußantrag, der an der Spitze der vorstehenden Nummer von „Stahl und Eisen“ zum Abdruck gelangt ist. Der Beschlußantrag wurde in einer gemeinschaftlichen Sitzung des Wirtschaftlichen Vereins und der Nordwestlichen Gruppe, die am Nachmittage stattfand, einstimmig angenommen.

Zu 3 der Tagesordnung, Handelsverträge, wird im Anschluß an einen Bericht des geschäftsführenden Vorstandsmitglieds einstimmig folgender Beschlußantrag angenommen:

„Die „Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ ist bezüglich der Gestaltung unserer künftigen Handelspolitik s. Z. mit Überzeugung für einen größeren Schutz der Landwirtschaft eingetreten. Um so mehr bedauert sie, daß die Waffen für die eisenindustriellen Positionen in dem autonomen Tarif nicht scharf genug gestaltet wurden, um in den Verhandlungen mit den Auslandsstaaten die erforderlichen Zugeständnisse erzielen zu können. Noch mehr aber beklagt sie es, daß auch diese Waffen seitens unserer Unterhändler nicht voll ausgenutzt und dadurch namentlich für die Maschinen-, die Draht-, die Röhren- und die Kleiseisenindustrie in den neuen

Verträgen Verhältnisse geschaffen worden sind, die zu den ernstesten Befürchtungen Veranlassung geben. Die genannten Industriezweige haben für unser gesamtes Wirtschaftsleben, namentlich aber für die deutsche Ausfuhr, eine so große Bedeutung, daß ihre pflegliche Behandlung als eine unabweisbare Pflicht der verbündeten Regierungen erscheint, welche die Interessen der Industrie und insonderheit auch der Ausfuhrindustrie nicht hinter die der Landwirtschaft zurücksetzen dürfen. Wir müssen deshalb fordern, daß für die Zukunft kein Mittel auf dem Gebiete der Handels- sowohl als der Verkehrspolitik unversucht gelassen wird, das die schweren Schädigungen wenigstens einigermaßen zu mildern geeignet erscheint, die den genannten Zweigen der Eisen- und Stahlindustrie aus den vom Reichstage genehmigten Handelsverträgen erwachsen werden.“

Zu 4 wird beschlossen, den Zeitpunkt der Generalversammlung erst festzusetzen, wenn sich die parlamentarische Lage bezüglich der in Betracht kommenden Gesichtspunkte übersehen läßt.

Schluß der Sitzung 2 Uhr.

A. Servaes,
Königl. Geh. Kommerzienrat.

Dr. W. Beumer,
M. d. R. und A.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

30 Jahre Abnahmetätigkeit.

Am 8. April d. J. begeht unser Vereinsmitglied J. L. Krufft, Oberingenieur und Experte des Bureau „Veritas“ und Abnahmebevollmächtigter der Kaiserl. Deutschen Marine, in Essen das Jubelfest seiner 30jährigen Tätigkeit als Abnahme-Ingenieur. Der Jubilar, welcher seine Laufbahn im Dienste der Königl. Eisenbahn-Direktion der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn begann und als solcher mit der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie in Berührung kam, errichtete später ein Abnahmebureau, als dessen Inhaber er sich das Vertrauen zahlreicher in- und ausländischer Gesellschaften und Behörden in hohem Maße zu erringen gewußt hat. Mögen seiner für die deutsche Industrie segensreichen Tätigkeit noch recht viel weitere Erfolge beschieden sein.

Für die Vereinsbibliothek

sind eingegangen:

Bueck, H. A., und Dr. Leidig: *Der Ausstand der Bergarbeiter im Ruhrkohlenrevier.* (Schriften der Hauptstelle deutscher Arbeitgeberverbände, I. Band.)

Engel, Bergmeister: *Der Bergarbeiterausstand im Ruhrbezirk im Jahre 1905* (Sonderabdruck aus „Glückauf“ 1905, Nr. 8).

Castner, Friedrich, Diplom-Ingenieur: *Vom toten Erz zum geflügelten Rade.* Eine kurze Darstellung der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens. Mit zahlreichen Abbildungen aus der Königshütte.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

Altpeter, Fritz, Ingenieur, St. Johann a. d. Saar, Dudweiler Chaussee (Fabrik Lucas).

Babel, Bruno, Generalbevollmächtigter der Sergi Ufaleg Berg- und Hüttenwerke, St. Petersburg, W. O., Großer Prospekt 22, Quartier 3.

von Bauer, Theodor, Dr., Bergingenieur und Koksofenkonstrukteur, Berlin W. 15., Nachodstr. 24.
Caspersson, Oskar, Ingenieur, Fors bruk, Fors Station, Schweden.
Fey, H., Ingenieur des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Aachen, Eupenerstr. 20.
de Fontaine, Th., Ingenieur der Firma Poetter & Co., Akt.-Ges., Dortmund.
Giessing, Max, Vorstand der Aktiengesellschaft Scheidhauer & Giessing, Duisburg-Wanheimerort.
Gruber, Carl, Vertreter des Bochumer Vereins für Schlesien, Breslau II, Gustav-Freytagstr. 23.
Hoff, Hubert, Oberingenieur des Eisenhütten-Aktien-Vereins Düdelingen, Düdelingen (Luxemburg).
Jaussen, Generaldirektor, Bergassessor, Cappenberg b. Lünen i. W.
Johanny, Herbert, Ingenieur, Koksanstalt, Karolinen-schacht, Mähr. Ostrau.
Kippen, Arthur, Dipl. Ing., Betriebsassistent des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Rote Erde bei Aachen.
Köttgen, Carl, Oberingenieur und Prokurist der Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Askanischer Platz 3. Wohnung: Berlin-Schöneberg, Bahnstr. 19/20.
Kröll, Rudolf, Ingenieur der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen a. d. Saar.
Kuhlmann, E., Dipl.-Ing., Betriebsingenieur der Arloff Tonwerke Akt.-Ges., Arloff (Rhld.).
Kuntze, Hans, Ingenieur der Fa. Krüger & Kabalinski, Beuthen O.-S., Virchowstr. 181.
von Nostitz und Jänkendorff, Drzewiecki, Herm., Dipl.-Ingenieur, Hütteningenieur der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“, Ruhrort, Kaiserhof.

Reusch, Paul, Vorstandsmitglied der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.
Rupprecht, Hch., Dipl.-Ingenieur, Berlin - Charlottenburg, Grolmannstr. 201.
Sellge, Fritz, Oberingenieur der Deutsch-Luxemburg. Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Differdingen, Luxemburg.
Steinbart, A., 316 South Linden Ave. E. E. Pittsburg, Pa., U. S. A.
Toppe, Gust., Hüttendirektor, Niederhone.
Wever, Paul, Ingenieur, Generalvertreter der Maschinenfabrik A. Borsig, Berlin-Tegel, Düsseldorf, Gartenstraße 89.
Yrrarrazaval, Francesco, Ingenieur, Graneros, Chile.

Neue Mitglieder.

Alberti, Felix F., Dipl.-Ingenieur, Bevollmächtigter der Gasmotorenfabrik Deutz für Belgien, rue d'Ecosse 4, Brüssel.
Middendorf, Bergwerksdirektor, Hamm i. W., Holzkamp 1a.
Smitmans, Johannes A., Konstrukteur und Montageingenieur, Morgan Construction Co., Worcester, Mass., U. S. A.
Strenger, Moriz, Betriebsingenieur bei Tyssen & Co., Abt. Röhrenwalzwerk, Mülheim a. d. Ruhr-Styrum, Hedwigstraße 2.

Verstorben:

Tabary, P., Ingenieur, Rümelingen, Luxemburg.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 14. Mai 1905 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Auf der Tagesordnung steht ein Vortrag von Geheimrat Prof. Dr. W. Borchers-Aachen: „Über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Eisen- und Stahlerzeugung“, sowie ein Bericht über die „Weltausstellung in Lüttich“.



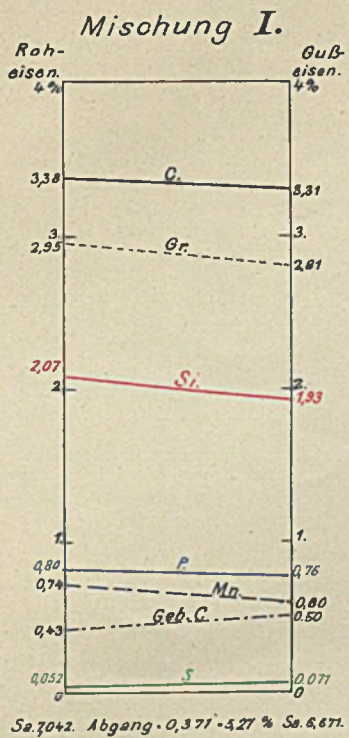


Abbildung 1.

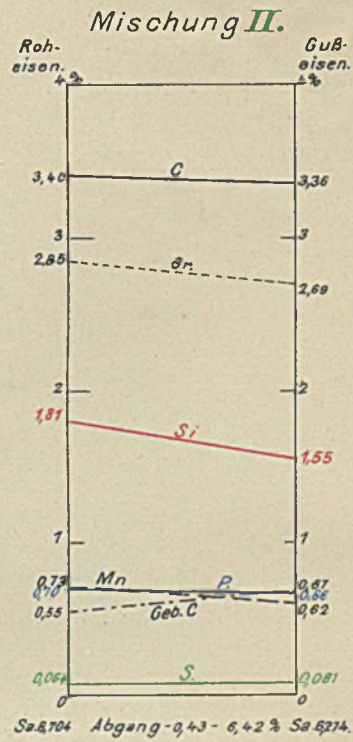


Abbildung 2.

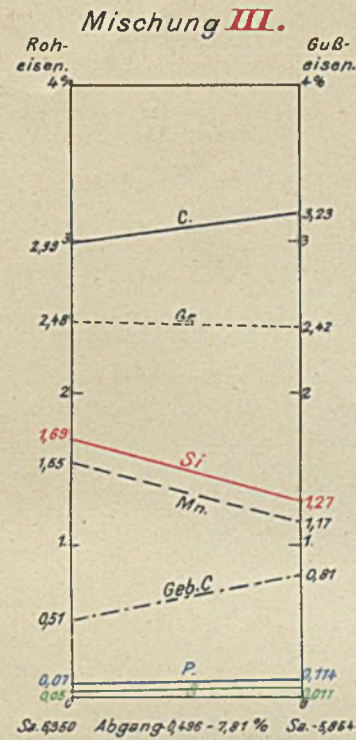


Abbildung 3.

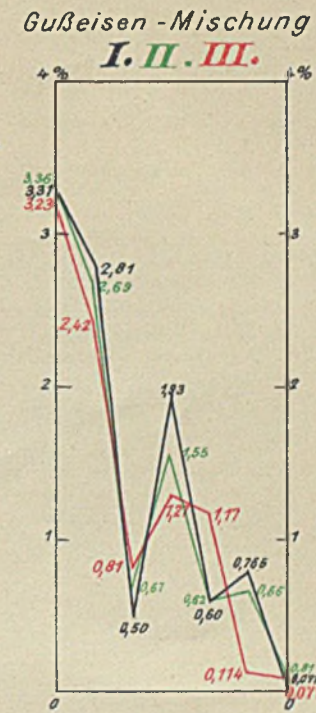


Abbildung 4.

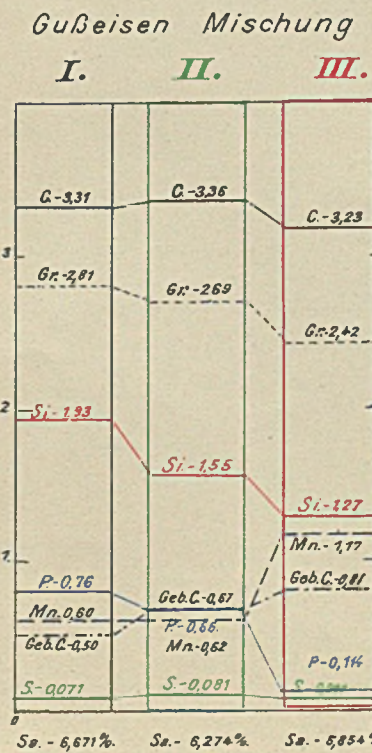


Abbildung 5.

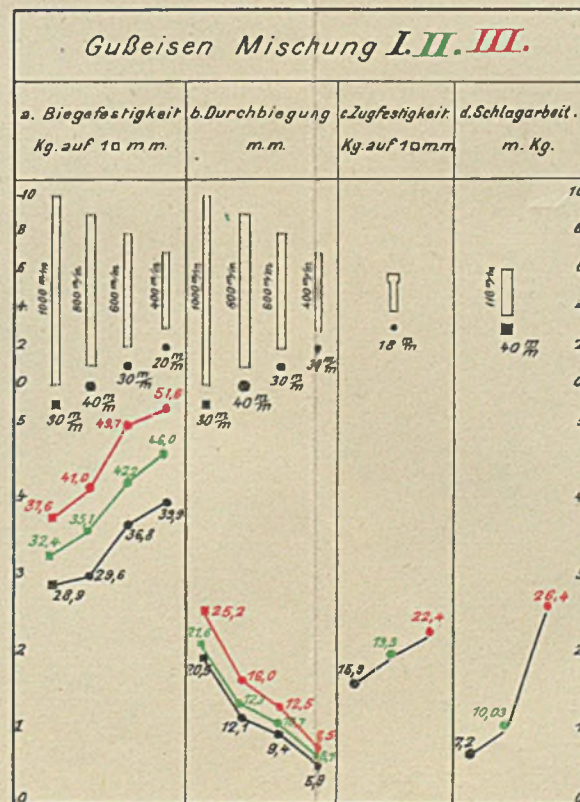


Abbildung 6.

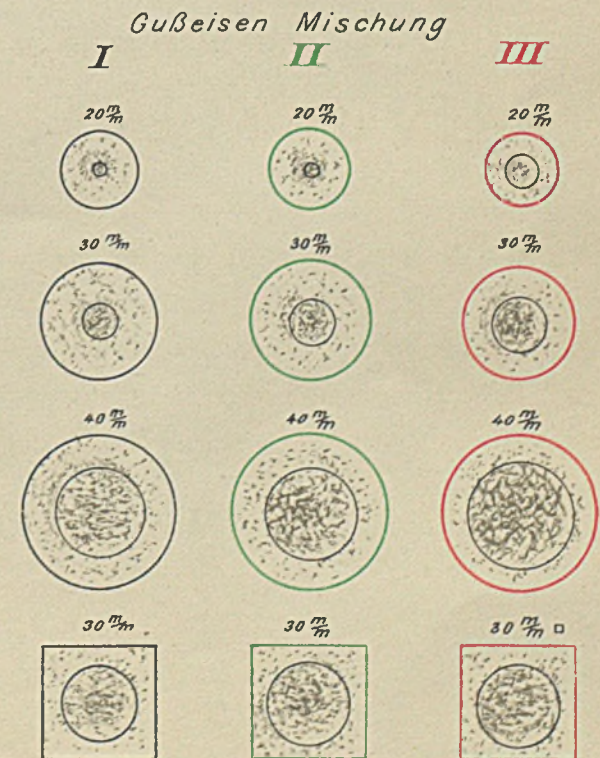


Abbildung 7.