

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,
für den technischen Teil

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

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 16.

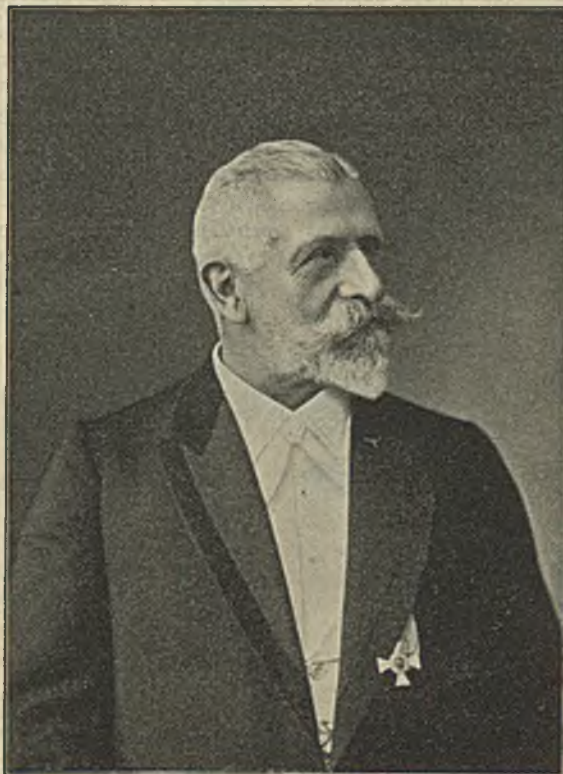
15. August 1906.

26. Jahrgang.

Bernhard Leistikow †.

Am Vormittage des 13. Juli verschied infolge einer Herzlähmung zu Eulau-Wilhelmshütte, der Generaldirektor der Wilhelmshütte, Bernhard Leistikow.

Als Sohn einer Pastorsfamilie wurde er am 11. November 1841 in Köslin geboren. Er besuchte das Gymnasium in Stolp, welches er mit 16 Jahren absolvierte. Dem Wunsche seines Vaters entsprechend, studierte er sodann Theologie, gab jedoch dieses Studium als ihm nicht zusagend nach Ablauf eines Semesters auf und wandte sich den Ingenieurwissenschaften zu. Zuerst arbeitete



er praktisch in Berlin in Eisenbahnwerkstätten und machte als Abschluß dieser Tätigkeit das Lokomotivführer-Examen.

Darauf besuchte er die Königliche Gewerbe-Akademie, jetzige Technische Hochschule, in Berlin und erhielt nach vollendetem Studium seine erste Stellung beim Stettiner Vulkan, wo er schließlich als

Bureauchef mehrere Jahre tätig blieb. Im

Jahre 1866 wurde er als Subdirektor in das Eisenwerk Varel berufen, welches er nach zweijähriger Tätigkeit verließ, um als Ingenieur bei der Wilhelmshütte-

Eulau einzutreten, mit der Aussicht, die Leitung des Waldenburger Schwesterwerkes zu übernehmen. Diese erhielt er im Jahre 1869 und hatte sie bis zum Jahre 1883 inne. Nach dem Tode des Generaldirektors Mestern wurde ihm die Leitung beider Werke anvertraut, die er bis zu seiner Todesstunde mit fester Hand führte.

Unermüdet war der Heimgegangene bestrebt, durch Verbesserung und Vergrößerung von Einrichtungen, durch Aufnahme neuer Betriebszweige die Leistungsfähigkeit beider Werke zu erhöhen und ihren Erzeugnissen weitere und größere Absatzgebiete zu verschaffen. In hohem Maße sind seine Bemühungen von Erfolg gekrönt gewesen, indem es ihm gelang, den Absatz des Werkes um das Dreifache zu steigern, die Arbeiterzahl von 500 auf über 1300 zu erhöhen. Nicht minder lag ihm das geistige und materielle Wohl der beschäftigten Arbeiter am Herzen, indem er deren Lage durch Wohlfahrts-einrichtungen auf jede Weise zu fördern suchte. So schuf er eine Kleinkinderschule, eine gewerbliche Fortbildungsschule für die Lehrlinge, eine Bibliothek für die Arbeiter und eine Speiseanstalt. Seit vielen Jahren beschäftigte er sich auch mit dem Bau einer evangelischen Kapelle und hatte hierfür die nötigen Fonds gesammelt, so daß im nächsten Jahre der Grundstein gelegt werden sollte.

Außer seiner geschäftlichen Tätigkeit nahm der Verschiedene am öffentlichen Leben hervorragenden Anteil. So gehörte er als Mitglied dem Breslauer Bezirks-Eisenbahnrat sowie dem Kreisausschuß des Kreises Waldenburg seit langen Jahren an, ferner der Handelskammer zu Schweidnitz, deren zweiter stellvertretender Vorsitzender er seit dem Jahre 1889 war. Weiter war er Vorstandsmitglied der Schlesi-schen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft.

Nicht minder tätig war er im Leben der freien Vereinigungen, die ihn vielfach unter ihre Gründer zählten. So gehörte er dem Verein deutscher Eisenhüttenleute als treues Mitglied an, ferner dem Verein für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens seit dessen Gründung im Jahre 1876, dem Verein zur Förderung des Wohles der arbeitenden Klassen im Kreise Waldenburg in Schlesien als zweiter Vorsitzender, dem Ostdeutsch-Sächsischen Hüttenverein seit dem Jahre 1893 als erster Vorsitzender und dem Verein deutscher Eisengießereien als erster Vorsitzender. Besonders die beiden zuletzt genannten Vereine sind durch den Verlust schwer getroffen.

Auch im politischen Leben beteiligte sich Bernhard Leistikow in hervorragender Weise; er war Vorstand und Mitbegründer des Wahlvereins der gemäßigten Parteien des Kreises Waldenburg und suchte mit glühendem Patriotismus die Liebe zu Kaiser und Reich zu fördern. Verständlich ist es bei einem solchen Manne, daß er in guten und bösen Tagen ein treuer Anhänger des Fürsten Bismarck war. Bei seiner weitverzweigten, von großen Gesichtspunkten geleiteten Tätigkeit ist durch seinen Tod eine klaffende Lücke gerissen, die um so schwerer zu schließen ist, als er stets führend mit Rat und Tat ein-griff und er noch mit weitgehenden Plänen beschäftigt war. Für alle, mit denen er in nähere Berührung kam, ist sein Tod ein schmerzlicher Verlust, da sein bewährter Rat, seine auf um-fassenden Fachkenntnissen beruhende Erfahrung überall, wo er tätig war, gerne gehört und be-rücksichtigt wurde, und er selbst vermöge seiner hervorragenden Charaktereigenschaften und seines liebenswürdigen und leutseligen Wesens die Herzen aller sich eroberte. Hierdurch hat er sich für alle Zeiten ein bleibendes Andenken ge-schaffen. Er ruhe im ewigen Frieden!



Die Verwendung von Großgasmaschinen in deutschen Hütten- und Zechenbetrieben.

Von K. Reinhardt in Dortmund.

(Fortsetzung von Seite 915.)

III. Moderne Konstruktionen von Großgasmaschinen in Deutschland.

Aus den Ergebnissen meiner Rundfragen bei den Hüttenwerken und Zechen geht weiter hervor, daß für Neuanlagen die alte Anordnung des einfachwirkenden Viertaktmotors mit einem oder mehreren Zylindern in den letzten Jahren gar nicht mehr in Betracht kam, daß aber die doppeltwirkenden Viertaktmotoren, vor allem in Tandem-Anordnung, in scharfer Konkurrenz den Zweitaktmotoren gegenüber stehen. Es liegt deshalb keine Veranlassung vor, sich im Rahmen der mir gestellten Aufgabe mit den durch die neue Konstruktion verdrängten veralteten einfachwirkenden Viertaktmotoren zu beschäftigen, um so weniger, als manche dieser Ausführungen von ihren Urhebern selbst nur als Verlegenheitskonstruktion für den damals plötzlich auftretenden Bedarf an großen Gasmaschinen angesehen wurden. Hierher gehören die älteren Maschinen der Gasmotorenfabrik Deutz, der Firma Cockerill, der Gebrüder Körting und der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

Die meisten der neuen, nunmehr das Feld beherrschenden Konstruktionen sind ebenfalls schon beschrieben, und zwar in „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 21 S. 1157, Nr. 24 S. 1352 und 1905 Nr. 2 S. 67 und Nr. 3 S. 132.

Um einen richtigen Vergleich mit den neu hinzugekommenen Konstruktionen zu ermöglichen, wird es trotzdem nützlich sein, auch die dort schon beschriebenen modernen Gasmaschinen hier nochmals zu betrachten, und soll dieses möglichst kurz geschehen.

Hierbei erinnere ich daran, daß die Möglichkeit größerer Leistungen der Gasmaschinen von der Ueberwindung einiger Vorurteile und falscher Annahmen mancher Gasmotoren-Konstrukteure abhängt. Dieselben beziehen sich hauptsächlich darauf, daß man früher die betriebssichere Ausführung einer Stopfbüchse, einer gekühlten Kolbenstange und eines gekühlten Kolbens nicht für möglich hielt.

Nachdem aber durch einige Maschinen der Gebrüder Körting, der Firma Cockerill und der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg der Beweis für die Möglichkeit der betriebssicheren Ausgestaltung dieser Teile erbracht war, und seitdem Gebrüder Körting in ihrem eigenen Werke längere Zeit eine doppeltwirkende

Viertaktmaschine im Betriebe hatten und im Jahre 1902 mit ihrer neuen doppeltwirkenden Zweitaktmaschine an die Öffentlichkeit traten, war die naturgemäße und von jetzt ab sehr rasche Entwicklung auch der Konstruktionen aller Firmen, welche bisher einfachwirkende Viertaktmaschinen bauten, zur Doppelwirkung, also zum geschlossenen Zylinder und zum beiderseits arbeitenden Kolben gegeben, so daß in Deutschland heute außer dem Zweitaktmotor von Oechelhäuser nur die Viertaktmaschine von Dingler offene Zylinder aufweist.

Soweit mir bekannt geworden, bauen heute in Deutschland 29 Fabriken Großgasmaschinen, und zwar: 21 Firmen doppeltwirkende Viertaktmaschinen, 5 Firmen Zweitaktmaschinen und 3 Firmen beide Systeme.

Allgemeines.

A. Zylinder, Auspuffventilgehäuse. Bis zum Jahre 1902 führten sämtliche deutsche Gasmotorenkonstrukteure ihre bis dahin einfachwirkenden, offenen Viertaktmaschinen mit den aus dem Kleinmotorenbau übernommenen Zylinderköpfen aus, deren Konstruktion wegen ungenügender Betriebssicherheit am meisten zu den anfänglichen Mißerfolgen des Großgasmaschinenbaues beigetragen hat.*

Im Jahre 1902 veröffentlichte dann zuerst die Gasmotorenfabrik Deutz** eine Zylinderkonstruktion (Abb. 7), welche bei Vermeidung der alten Zylinderköpfe die Ventilanordnung in ähnlicher Weise wie bei einer Ventildampfmaschine aufwies. Der Zylinder, welcher an beiden Seiten mit Deckeln verschlossen war, die ganz ähnlich wie bei Dampfmaschinen in den Zylinderraum hineinragten, lag auf einer Unterlage in der Mitte verschiebbar auf, und der äußere Mantel war in der Mitte auf eine gewisse Länge unterbrochen, so daß die halbkreisförmig ausgedrehte Unterlage und ein halbkreisförmiges Deckelstück hier den Mantel wasserdicht umgreifen mußten. Diese Konstruktion des Zylinders sollte die Gußspannungen sowie die im Betrieb auftretenden Beanspruchungen durch die Wärme verringern, die vollständige Beseitigung des Kernes nach dem Gießen aus

* Siehe hierüber „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 21 S. 1157.

** „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 21 Tafel XX.

dem Kühlmantel und eine leichte spätere Reinigung desselben ermöglichen.

Bei der Betrachtung der einzelnen Konstruktionen werden wir sehen, daß fast alle Zylinder der neueren Viertaktmaschinen denselben Grundgedanken bezüglich der Ventilordnung aufweisen. Die meisten Konstrukteure halten nur eine Unterbrechung des äußeren Mantels nicht für nötig, finden es vielmehr für die Sicherheit der Konstruktion zweckmäßiger, den Zwischenraum zwischen äußerem und innerem Mantel, also die Flanschhöhe, zu vergrößern. Es läßt sich auch ohne weiteres einsehen, daß

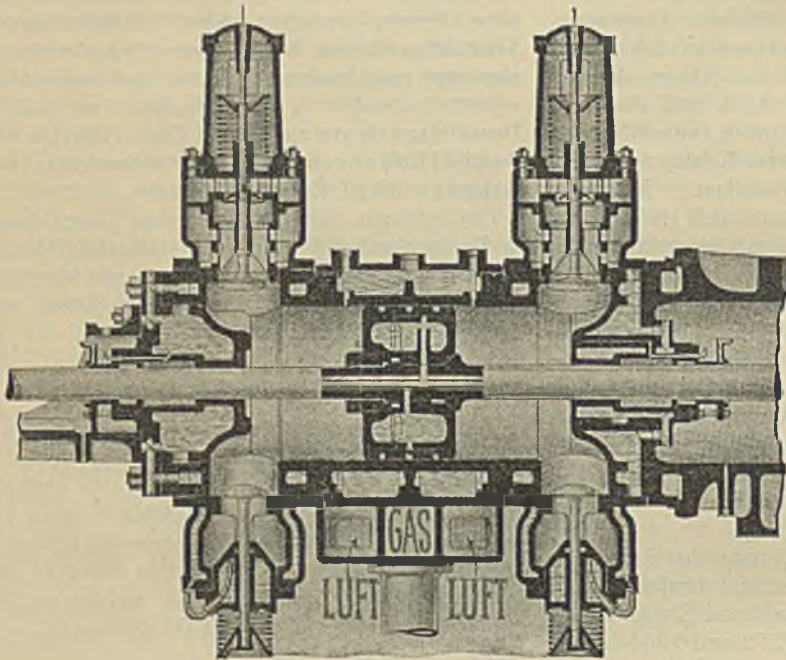


Abbildung 7. Zylinder der doppeltwirkenden Viertakt-Maschine der Gasmotorenfabrik Deutz.

eine größere Flanschhöhe bei genügender Stärke für die Beanspruchungen infolge des Temperaturunterschiedes der äußeren und inneren Wandungen günstiger ist, weil sich eine bestimmte resultierende Formänderung auf eine größere Länge verteilt. Rechnungen lassen sich jedoch hierüber nur mit ungenügender Genauigkeit anstellen, da die mittleren Temperaturen, vor allem der Innenwand, nicht bekannt sind.

Gegenüber der Konstruktion der alten Zylinderköpfe, die mit einem kräftigen Flansch, mit welchem sowohl der äußere als der innere Mantel des Kopfes zusammengeworfen war, an dem eigentlichen Zylinder angeschraubt, und bei welchem der äußere und innere Mantel durch die Rohransätze für die Aufnahme der Ventile starr verbunden waren, bieten jedoch die neueren Konstruktionen unzweifelhaft eine viel größere

Sicherheit gegen Bruch. Denn bei den alten Zylinderköpfen war die Wärmebeanspruchung an dem Teil zwischen Flansch und Ventilansätzen jedenfalls bedeutend höher, als an irgend einer Stelle der neueren Zylinder, weil bei den ersteren die Innenwand dieser starr verbundenen Teile bei jeder Explosion auf ihrer ganzen Länge der höchsten in der Wandung vorkommenden Temperatur ausgesetzt war, während die neueren Zylinderkonstruktionen in dieser Hinsicht viel günstiger daran sind. Bei den letzteren ist dies dadurch erklärlich, daß an beiden Enden des Zylinders, soweit die Zylinderdeckel bis zur Dichtungsfläche hineinragen, die innere Zylinderwand sowohl von außen als von innen (durch die gekühlte Wand des Zylinderdeckels) gekühlt wird, daß ferner der mittlere Teil der Innenwand bezw. der Zylinderlauffläche überhaupt nicht mehr die hohen Temperaturen erhält, und daß die ganze Lauffläche von einem gekühlten Kolben bestrichen wird. Dadurch bleibt die mittlere Temperatur der Innenwand jedenfalls bedeutend niedriger, als dies bei den Zylinderköpfen der Fall war, und damit ist auch die Konstruktion sicherer geworden. Manche Konstrukteure gießen außerdem die mit dem inneren Zylinder aus einem Stück bestehenden Rohransätze

für die Aufnahme der Ventile nicht mit dem äußeren Mantel zusammen und erhöhen dadurch noch die Sicherheit ihrer Konstruktion. Man hat deshalb auch in den letzten Jahren fast nichts mehr von gerissenen Zylindern gehört, und wo dies ausnahmsweise vorkam, waren sich Lieferant und Besteller darüber einig, daß der Bruch auf Ursachen zurückzuführen ist (schlecht von Formsand gereinigtem Mantel, Schlammansatz, Eintritt von Wasser in den Zylinder und dergl.), die nichts mit der Konstruktion an und für sich zu tun hatten.

Die Auspuffventilgehäuse gehören ebenfalls zu jenen Teilen einer Gasmaschine, die gleich den Zylindern, Zylinderdeckeln und Pleuellagerungen gefährliche Beanspruchungen durch die verschiedenen Temperaturen ihrer Wandungen erleiden, sofern die letzteren ein zusammenhängen-

des Gußstück bilden. Ihre Konstruktion erfordert deshalb große Sorgfalt und vor allem symmetrische Gestaltung. Eine zweckmäßige Ausbildung des Auspuffventilgehäuses zeigt die Konstruktion der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Abbild. 8). Sie erfüllt zugleich die Bedingung, daß man den inneren Einsatz, welcher den Ventil Sitz trägt, mit dem Ventil nach unten ziehen kann, ohne das eigentliche Gehäuse zu demontieren, also ohne die Verbindung desselben mit der Rohrleitung zu lösen. Aehnlich sind die Konstruktionen der Gasmotorenfabrik Deutz, von Ehrhardt & Sehmer u. a. Einigen Konstruktionen fehlt die Möglichkeit, die Ventile zu demontieren, ohne das ganze Gehäuse von der Rohrleitung abzuschrauben und herabzulassen, z. B. jenen der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft und der Märkischen Maschinenbau-Anstalt (s. Tafel III u. IV im nächsten Heft). Eine von anderen Konstruktionen etwas abweichende Anordnung zeigt das Auspuffventilgehäuse von Schüchtermann & Kremer (siehe Abbild. 38 im nächsten Heft). Dieses seitlich am Zylinder sitzende Gehäuse ist so ausgebildet, daß durchaus Beanspruchungen durch die verschiedene Temperatur der Wandungen vermieden sind. Das Ventil samt Spindel kann hier nach oben herausgezogen werden.

Hier möchte ich noch anfügen, daß man zur Vermeidung des Auspuffgeräusches neben der Anordnung möglichst großer Auspuffkessel mit Vorteil die Einspritzung von Wasser in die Auspuffleitung der Maschine vornimmt. In solchem Falle muß natürlich dafür gesorgt sein, daß ein reichlich großer, immer freier Abfluß für das Wasser aus der Auspuffleitung vorhanden ist, damit nicht infolge Unachtsamkeit bei der Bedienung dieser Wassereinspritzung, z. B. beim Anlaufen der Maschine, durch das Auspuffventil Wasser in die Maschine treten und so eine Zertrümmerung derselben herbeiführen kann.

Da man auch die Ursachen der weniger weittragenden Brüche der Zylinderdeckel und jene der Kolben — die sich meist rechtzeitig und deshalb noch in wenig gefährlichem Stadium durch den Austritt von geringen Wassermengen und den dadurch hervorgerufenen Ausfall von Zündungen und durch Nachlassen der Maschinenleistung bemerkbar machen — zum Teil in der unrichtigen Anordnung von Rippen zu suchen hat, dürften von erfahrenen Konstrukteuren heute auch diese Schwierigkeiten überwunden sein. Es ist deshalb zu hoffen, daß die meisten Konstruktionen der Zylinder, der Zylinderdeckel und der Kolben der neueren Maschinen sich als dauernd betriebssicher erweisen werden.

B. Steuerungen. Unter Steuerungen der Gasmaschinen hat man neben den Einrichtungen, welche zur gesetzmäßigen Bewegung der Haupt-Ein- und Auslaßorgane am Zylinder für das

eintretende Gemenge bzw. für die austretenden verbrannten Gase angeordnet sind, vor allem auch jene Organe zu verstehen, welche zur Regulierung der Geschwindigkeit unter dem Einfluß des Regulators und zur Gemengebildung dienen. Das Einlaßventil wird stets durch das eintretende frische Gemenge gekühlt; es bedarf daher keiner Wasserkühlung. Beim Auslaßventil ist jedoch eine Wasserkühlung des hohlen Ventils unerläßlich. Die Wasser-Zu- und Abführung erfolgt durch die hohle Ventilspindel,

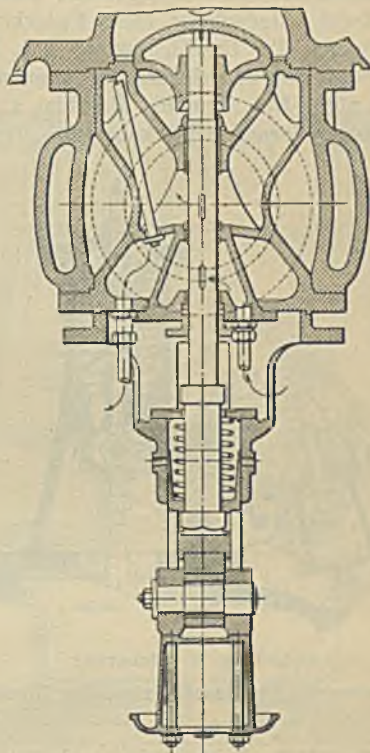


Abbildung 8. Auspuffventilgehäuse der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

wobei als Regel zu beachten ist, daß die Ventilspindel selbst nicht durch eine Stopfbüchse gegen Wasser abzudichten ist, da sonst das Ventil leicht hängen bleibt. Das Öffnen der Ventile geschieht zwangsläufig mit Hilfe einer äußeren Steuerung, welche durch eine bei Viertaktmaschinen mit der halben Umdrehungszahl der Maschine laufende Steuerwelle unrunde Scheiben oder Exzenter antreibt, deren Gestänge bei fast allen Konstruktionen noch mit Wälzhebeln kombiniert ist. Dadurch wird trotz der nötigen Beschleunigung großer Gestängemassen und trotz des Druckes, der beim Öffnen des Auslaßventils noch auf diesem lastet, ein stoßfreies Anheben und ein ruhiger Gang der Steuerung erreicht. Der Schluß der nach innen öffnenden Ventile erfolgt durch Federkraft.

Die Annahme, daß unrunde Daumen nicht zur Betätigung der Ventilsteuerung großer Gasmaschinen geeignet seien, ist nicht richtig. Es befinden sich eine große Zahl von Gasmaschinen mit Steuerung durch unrunde Daumen in tadellos ruhigem Betriebe. Natürlich müssen die Steuerungen mit unrundern Daumen mit stärkeren Federn kombiniert werden, als jene mit Exzenterantrieb, weil bei ersteren außer Ventil, Spindel und Wälzhebel auch noch das Antriebsgestänge zur Steuerung durch Federkraft zu beschleunigen bezw. zu bewegen ist, wenigstens in der Regel. Jedoch ist diese Federkraft aus Rücksicht auf die Beschleunigung der Massen dann nicht stärker zu nehmen, als es aus anderen Ursachen nötig ist, wenn die Maschine z. B. mit Quantitätsregulierung (für konstantes Gemenge

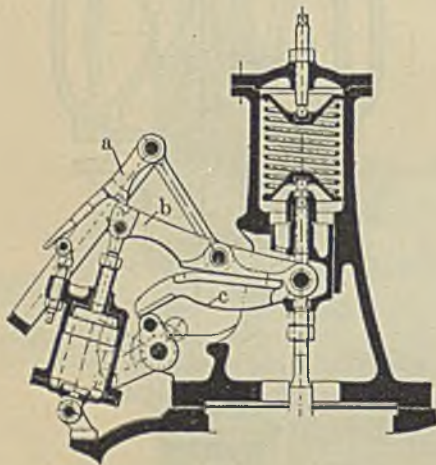


Abbildung 9. Steuerung
des Gasventils der Maschinenbau-Ges. Nürnberg.

und veränderliche Kompression) arbeitet, wenn also die Federn aus Rücksicht auf den Unterdruck (von etwa $\frac{1}{4}$ Atm. absolut) beim Leerlauf der Maschine so zu berechnen sind, daß sie ein Aufreißen der Ventile bei diesem Unterdruck verhindern. Durch Anordnung eines Daumens mit Doppelkurve und mit Rolle und Gegenrolle läßt sich auch bei der Daumensteuerung eine zwangläufige Bewegung des Gestanges bis zu den Wälzhebeln ohne Federkraft für Öffnen und Schließen erreichen, und bei entsprechender Ausbildung der Steuerung kann die Zwangläufigkeit sowohl bei Daumen- wie bei Exzentersteuerungen unter Einschaltung einer Feder als elastischem Mittel sogar bis auf das Ventil ausgedehnt werden. Die Feder hat dabei nur eine Zusammendrückung von wenigen Millimetern zu erleiden. Man findet diese Anordnung meist nur für Auslaßsteuerung. Bei den mit Wälzhebeln kombinierten Exzentersteuerungen hat das Gestänge und der aktive Wälzhebel immer einen großen toten Weg zurückzulegen,

und es ist dabei fast stets — wenigstens bei der Einlaßsteuerung — eine sich um den Ventilhub zusammendrückende lange Feder nötig.

Nach den vorliegenden befriedigenden Resultaten von Steuerungen sowohl mit Antrieb durch Daumen als durch Exzenter kann man daher nicht generell entscheiden, welche Konstruktion für alle Fälle die richtigste ist. Es handelt sich bei den Daumen hauptsächlich um die richtige Formgebung für dauernd ruhigen Gang, und nach der Erfahrung verstehen dies die Gasmotorenkonstruktoren ganz gut, trotzdem die Theorie des Daumens dem widersprechen soll.

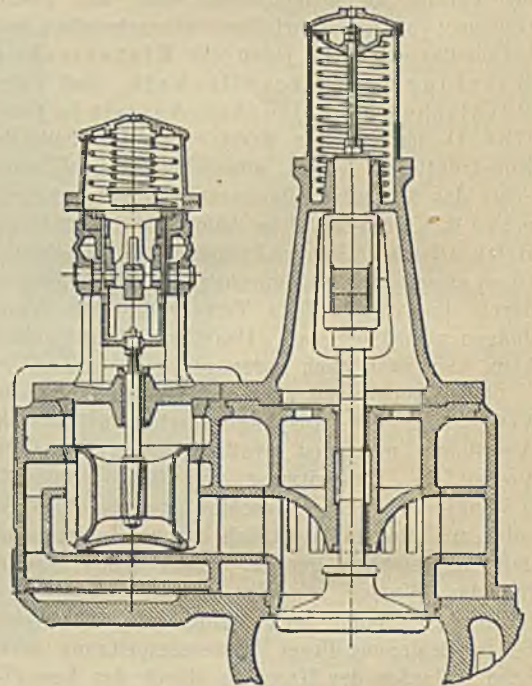


Abbildung 10. Misch- und Einlaßventil
der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

In Hinsicht auf Regulierung und Gemengebildung sind die heute bei Großgasmaschinen angewandten Steuerungen zu unterscheiden in:

a) Qualitätsregulierung mit voller Füllung des Zylinders bei jeder Belastung, also mit konstanter Kompression, aber mit veränderlichem Gemenge.

Bei dieser Steuerung wird bei verschiedener Belastung die Zusammensetzung des Gemenges unter der Einwirkung des Regulators derart verändert, daß (bei geringerer als der Maximalleistung) nach Öffnen des Einlaßventiles zuerst reine Luft in den Zylinder gesaugt wird, und daß von einer gewissen, von der Belastung der Maschine bezw. von der jeweiligen Regulatorstellung abhängigen Kolbenstellung ab das Öffnen

des gesteuerten Gasventiles beginnt, und damit so lange Gemenge in den Zylinder eintritt, bis das Einlaßventil und das Gasventil nach beendetem Ansaughub schließen. Es wird also bei geringer Belastung mehr reine Luft und weniger Gemenge, bei größerer Belastung weniger reine Luft und mehr Gemenge angesaugt. Die Kompression bleibt dabei konstant, die Zusammensetzung des Gemenges ist aber nicht nur mit der verschiedenen Belastung, sondern auch bei konstanter Belastung während des Ansaughubes sehr variabel. Denn da zuerst reine Luft und dann erst das Gas angesaugt wird, befindet sich die Luft in der Zuleitung in Beschleunigung bzw. in Bewegung, wenn das Gas aus der Ruhe allmählich erst in Beschleunigung kommt und noch dazu durch einen während des Oeffnens des Gasventiles beständig sich ändernden Durchgangsquerschnitt strömend zur Bildung des Gemenges zugelassen wird. Durch die gegenseitige Beeinflussung der Luft- und der Gassäule und durch die Veränderung des Gaszutrittsquerschnittes während des Oeffnens des Gasventiles ändert sich aber beständig die Zusammensetzung des Gemenges.

Auf diesem Prinzip beruhte z. B. auch die alte, jetzt kaum mehr angewandte Steuerung des Gasventils durch schräge Nocken. Wenn man bei dieser Schräg-Nockensteuerung das Gasventil mit Ende des Ansaughubes wieder zum Schlusse brachte, so hatte man noch die Unannehmlichkeit in Kauf zu nehmen, daß durch die Gasdrosselung zuletzt wieder schwächeres bzw. schlechtes Gemenge einströmte und daß sich dieses schlechte Gemenge nach der Kompression gerade in der Gegend der Zündstelle lagerte. Man half sich darüber hinweg, indem man das Gasventil erst nach dem toten Punkte, also später als das Einlaßventil schließen ließ, so daß das Gas nicht zu stark gedrosselt wurde, solange das Einlaßventil noch geöffnet war.

Die Hauptnachteile dieser Steuerung sind die schwachen Gemenge bei niedriger Belastung und im Leerlauf, die damit verbundene unregelmäßige Zündung und Verbrennung, besonders bei schwankendem Gasdruck, und die daraus entstehende Unsicherheit der Regulierung, sowie ein verhältnismäßig größerer Gasverbrauch bei geringeren Leistungen. Die langsame Verbrennung der schwachen Gemenge hat ferner oft noch zur Folge, daß die austretenden und die bei Beginn des Ansaugens im Zylinder zurückbleibenden Gase noch weiter brennen und dadurch später das eintretende Gemenge schon während der Ansaugperiode entzünden, wodurch die sogenannten Knaller in der Ansaugleitung entstehen, welche die Regulierung und den gleichmäßigen Gang der Maschine, besonders im Leerlauf, ungünstig beeinflussen.

Eine Steuerung, die auf dem gleichen Grundgedanken basiert, ist die heute von der Ma-

schinenbau-Gesellschaft Nürnberg und ihren Lizenznehmern ausgeführte (Abbildung 9 und 10). Das Gasventil wird angehoben durch den aktiven Mitnehmer a eines an eine Exzenterstange angelegten Ausklinkmechanismus in Verbindung mit einem aktiven Walzhebel b, der sich gegen einen vom Regulator einstellbaren passiven Walzhebel c legt. Dadurch wird der Zeitpunkt des Oeffnens des Gasventils von der Regulatorstellung abhängig. Der Schluß des Gasventils erfolgt freifallend bei jeder Belastung stets mit Schluß des Einlaßventils oder kurz

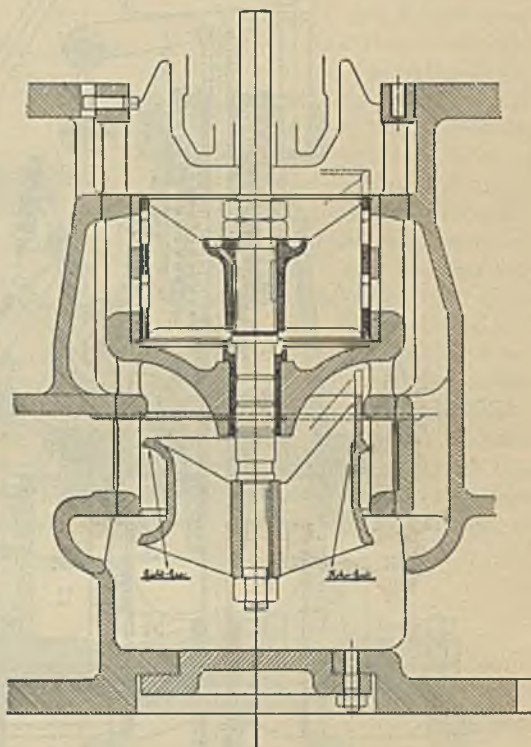


Abbildung 11. Mischorgan
der Maschinenfabrik Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr.

darauf nach Ausklinken des Mitnehmers a. Diese Steuerung ist also — abgesehen von dem aus dem modernen Dampfmaschinenbau übernommenen äußeren Mechanismus, der übrigens nicht frei von einem ziemlichen Rückdruck auf den Regulator sein kann — in ihrer Wirkung auf die Gemengebildung nur eine Verbesserung der alten Schräg-Nockensteuerung.

Die hier beschriebenen Eigentümlichkeiten der Qualitätssteuerung veranlaßten wohl auch den Konstrukteur der Nürnberger Maschine, Ing. Richter, die Steuerung der neuerdings unter seiner Leitung ausgearbeiteten Konstruktion der Maschinen der Firma Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr, bezüglich der Gemengebildung zu verbessern. Nach Abbild. 11 ist ein doppelseitiges

entlastetes Gasventil mit einem auf gleicher Spindel sitzenden Schieber kombiniert, der bei geschlossenem Gasventil den Zutritt reiner Luft zum Einlaßventil durch einen immer geöffneten Spalt gestattet. Wenn das Gasventil angehoben wird, vergrößert der Schieber den Luftdurchgangsquerschnitt gleichmäßig mit der Bewegung

durch die Erfahrung festzustellen sein, ob bezüglich guter Gemengebildung wirklich ein Vorteil eintritt und ob dieser nicht doch durch zu großen Unterdruck im Zylinder im Ansaughub erkauft werden muß. Sollte diese Mischventilanordnung gegenüber der gewöhnlichen Qualitätssteuerung nicht den erwarteten Vorzug des gleichmäßigeren Gemenges bei konstanter Kompression ergeben, so würde ich empfehlen, den Luftschieber im umgekehrten Sinne wirken zu lassen, d. h. derart, daß derselbe bei geschlossenem Gasventil am weitesten öffnet und daß er den Querschnitt für den Luftzutritt bis zu einem gewissen Maße verringert, nachdem das Gasventil seinen Hub begonnen hat. Auch hierdurch würde der ungünstige Einfluß der zuerst beschleunigten Luftsäule auf die Gemengebildung gemildert.

Die Nachteile der sogenannten Qualitätsregulierung kommen natürlich weniger in Betracht für Maschinen, die meistens mit einer von der Normalleistung nicht sehr verschiedenen Belastung im Betriebe sind, also z. B. für den Antrieb von Gebläsen und Pumpen. Aber auch für diese Betriebe ist meines Erachtens die nachfolgend beschriebene Quantitätsregulierung der Qualitätsregulierung noch vorzuziehen.

b) Quantitätsregulierung mit veränderlicher Füllung des Zylinders, also veränderlicher Kompression, aber mit konstantem Gemenge. Das Wesen dieser Regulierungsart besteht darin, daß nach Öffnen des Einlaßventils nicht zuerst reine Luft und dann sich stets veränderndes Gemenge einströmt, sondern daß von vornherein Gas

und Luft immer im gleichen Verhältnis zugelassen werden, so daß also die Bedingung des konstanten Gemenges erfüllt ist, wenn man von der Diffusion desselben mit den Rückständen absieht. Es ist einleuchtend, daß diese Steuerung auch für die Normalleistung ein gleichmäßigeres Gemenge ergeben muß, als die Qualitätsregulierung. Für niedrigere Belastungen wird durch Einwirkung des Regulators die Menge des konstanten Gemenges verringert, entweder durch Drosselung

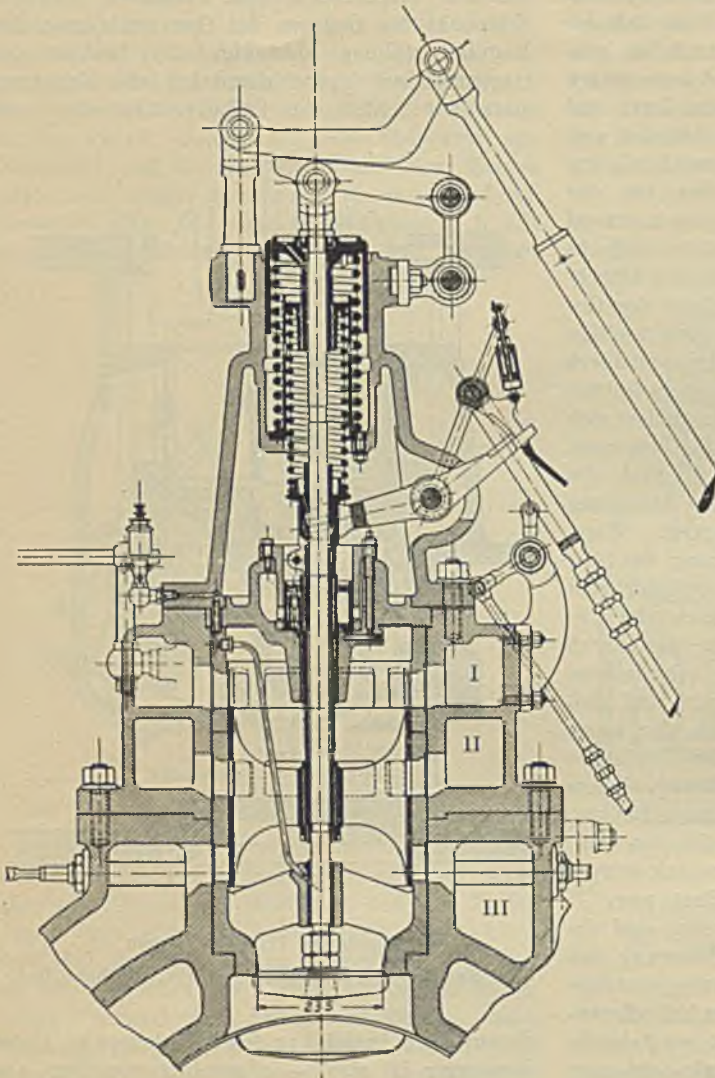


Abbildung 12. Einlaßsteuerung „Patent Reinhardt“.
Ausgeführt von Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

des Gasventils. Der Zweck der Steuerung ist der: „zu erreichen, daß eine möglichst gleichmäßige Beschleunigung und Verzögerung der Luft- und Gassäule hervorgerufen wird, ohne daß die Unterdrücke bei kleiner Füllung zu groß werden, und daß durch die Ausbildung des Gasventils als Doppelsitzventil eine gute Verteilung zwischen Luft und Gas erzielt und gleichzeitig die Beschleunigung der Luftsäule zur Beschleunigung der Gassäule ausgenutzt wird“. Allerdings wird erst

während des ganzen Ansaughubes wie bei der Steuerung der Gasmotorenfabrik Deutz (s. Abb. 25 u. 26 i. n. Heft), oder dadurch, daß ein Organ (entweder ein Ventil oder ein Schieber), welches von Beginn des Ansaughubes ab sowohl

der im Zylinder bei Leerlauf gegen Ende der Ansaugperiode auftretende Unterdruck sehr starke Federn als Ventilbelastung nötig macht, damit die Ventile nicht wieder aufgerissen werden können, was neben einem sehr unangenehmen Geräusch eine Beeinträchtigung der exakten Regulierung verursachen würde.

c) Kombinierte Quantitäts- und Qualitätsregulierung. Eine solche Steuerung ist z. B. jene von Ingenieur Reichenbach (ausgeführt von der Maschinenbau-A.-G. Union-Essen und von der Maschinenbau-Anstalt Görlitz), bei welcher von der Maximalleistung bis zu einer gewissen Leistung herab nur die Menge des konstanten Gemenges verändert wird, während von dieser Leistung ab bis zum Leerlauf verhältnismäßig mehr Luft zugeführt, also das Gemenge verschlechtert wird, um die Kom-

pression für den Leerlauf nicht zu tief sinken zu lassen. Um das schwächere Gemenge für die niedrigeren Leistungen sicher zur Entzündung und zur Verbrennung zu bringen, läßt Reichenbach bei schwacher Belastung den Zeitpunkt der Zündung durch den Regulator so

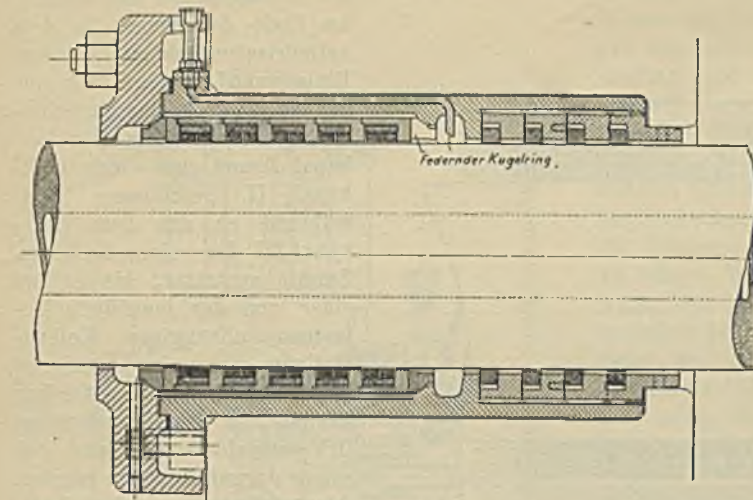


Abbildung 13. Packung von Sieger.

den Zutritt von Luft als von Gas im gewünschten Verhältnis ermöglicht, früher schließt. Die letztere Ausführung der Quantitätsregulierung erfordert einen eigenen Antrieb des Regulierungsorgans von der Steuerwelle aus, dafür ist aber die negative Arbeit der Ansaugperiode bei niedriger Belastung geringer als bei der reinen Drosselsteuerung.

Diese Art der Regulierung gibt nach Prof. Meyer* bis zum Leerlauf herab eine nahezu vollkommene und regelmäßige Verbrennung, woraus vor allem die Möglichkeit einer guten Regulierung in der Nähe des Leerlaufs folgt. Auch der Gasverbrauch bei geringer Belastung ist günstiger als bei Qualitätsregulierung, wenn er auch gegenüber jenem bei größerer Belastung zunimmt, weil die Kompression verringert wird.

Die Vorzüge dieser Regulierung scheinen mit Ausnahme der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg und ihrer Lizenznehmer von den meisten älteren Gasmotoren bauenden Firmen anerkannt zu sein, denn sie wird ausgeführt von Deutz, Cockerill, Körting, Elsässische Maschinenbau-A.-G., Ehrhardt & Sehmer und anderen. Als Nachteile der Quantitätsregulierung kann man anführen, daß durch die verringerte Kompression bei schwacher Belastung der ruhige Gang des Gestänges ungünstig beeinflusst wird, und daß

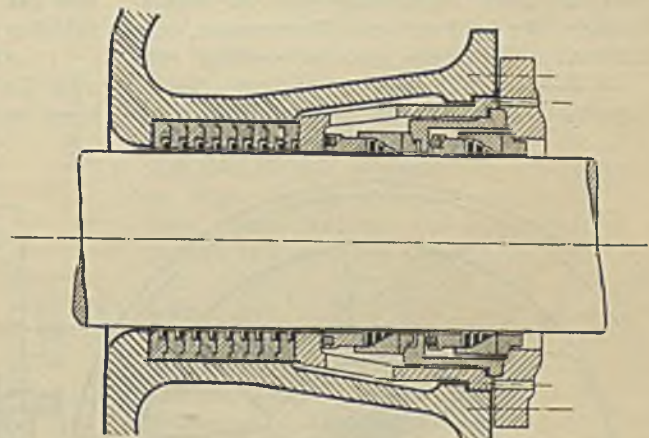


Abbildung 14.

Packung der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

verstellen, daß die Zündung vom Beginn der Verschlechterung des Gemenges ab mit abnehmender Belastung früher erfolgt, was eine gute Wirkung gewährleisten dürfte. Bei dieser Steuerung wird also sowohl die Luft als das Gas je für sich, dann das schon gebildete Gemenge und endlich auch die Zündung durch einen oder zwei Regulatoren beeinflusst.

* Siehe „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 3 S. 132.

d) Regulierung für konstantes Gemenge und konstante Kompression. Eine solche Regulierung zeigt die mir patentierte Konstruktion der Firma Schüchtermann & Kremer (Abbildung 12). Sie ist aus der

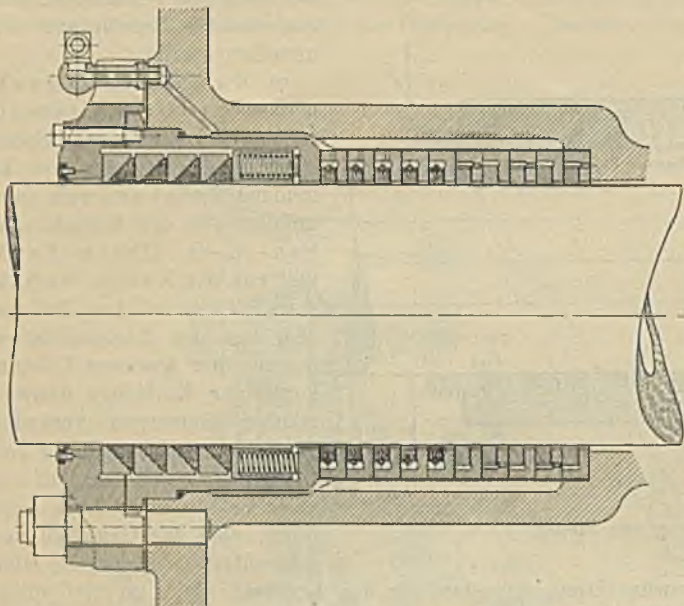


Abbildung 15. Packung der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen.

Beachtung der von Prof. Meyer* aufgestellten Forderung „nach Auffindung eines Mischungsvorganges, der bei konstanter Kompression, also zunehmender Luftmenge auch im Leerlauf voll-

* „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 3 S. 132.

kommene Verbrennung ermöglichte“, entstanden. Das Wesen derselben besteht darin, daß in den zylindrischen Raum über dem Einlaßventil zwei getrennte Luftleitungen und eine Gasleitung einmünden. Das Einlaßventil öffnet mit Beginn des Ansaughubes und schließt am Ende desselben. In dem zylindrischen Gehäuse über dem Einlaßventil bewegt sich unabhängig von diesem ein Schieber so, daß er vorerst den Gaskanal I und den einen Luftkanal II geschlossen hält, während er aus dem Luftkanal III der reinen Luft den Zutritt gestattet, bis er bei einer von der jeweiligen Belastung abhängigen Kolbenstellung von seinem äußeren Antriebsmechanismus unter dem Einfluß des Regulators plötzlich ausgelöst wird und bei seiner darauffolgenden raschen Abwärtsbewegung den Luftkanal III plötzlich schließt, gleichzeitig aber den Luftkanal II und den Gaskanal I öffnet, so daß sowohl Luft als Gas für die Gemengebildung beide aus der Ruhe und durch Querschnitte zuströmen, die sofort im richtigen Verhältnis stehen. Erst nachdem das Einlaßventil geschlossen hat, wird der Schieber wieder aufwärts bewegt.

C) Stopfbüchsen, gekühlte Kolben und Kolbenstangen. Diese für große Motoren und für die Doppelwirkung wichtigen Teile

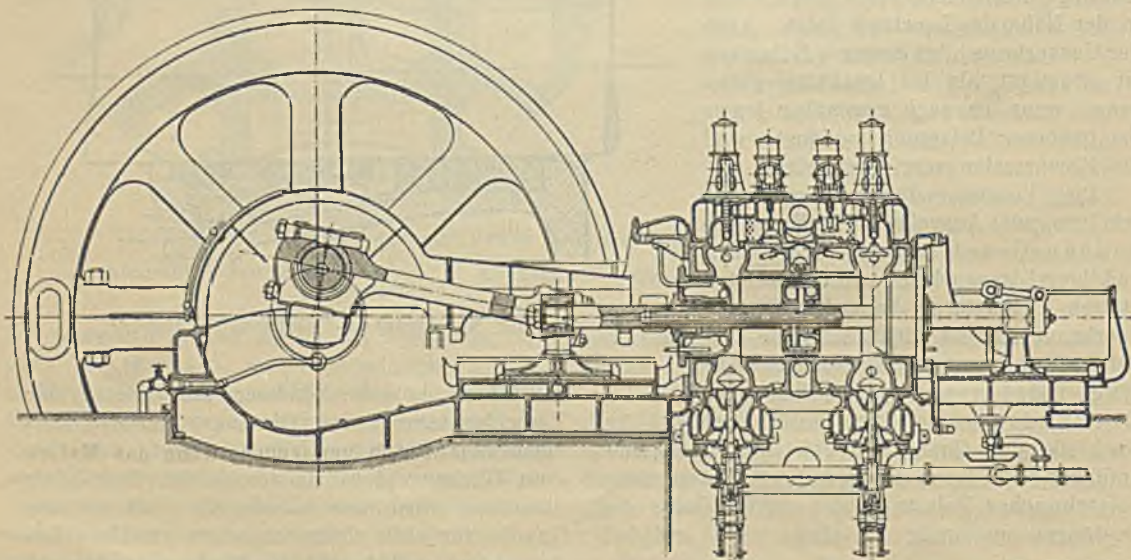


Abbildung 16. Einzylinder-Maschine der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

bieten heute im Betriebe viel weniger Schwierigkeiten, als man jemals erwartete. Es sind Stopfbüchsen verschiedener Konstruktion in Betrieb, die sämtlich befriedigen, z. B.: die Packung von Sieger (Abbildung 13), die Packung der

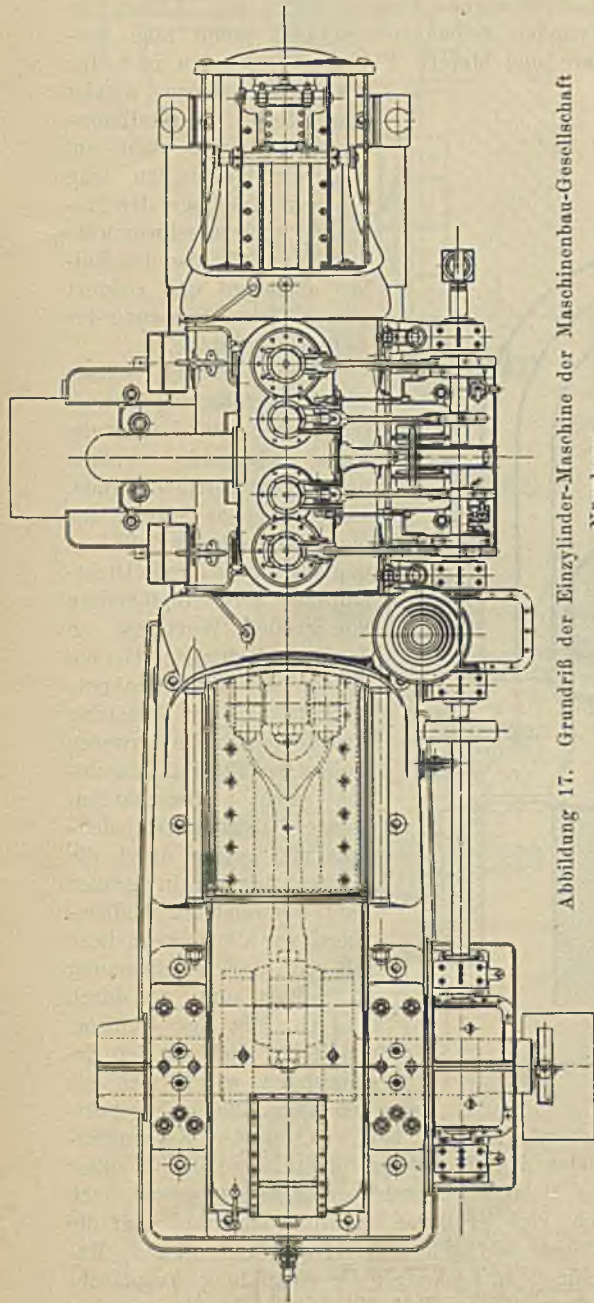


Abbildung 17. Grundriß der Einzylinder-Maschine der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

Bei manchen Packungen sind die sämtlichen Packungsringe aus Gußeisen, bei einigen nur die dem Explosionsraum zunächst gelegenen, während die anderen aus dazu geeignetem Weißmetall bestehen. Einige Packungen haben noch eine nachstellbare Vorpäckung, z. B. in Form der Howaldt-Metallpackung. Die meisten Packungen erlauben den Dichtungsringen nur eine Bewegung senkrecht zur Zylinderachse, einige gestatten auch ein geringes Schräglaufen der Stange. Natürlich muß vor allem für eine gute Kühlung bezw. Wärmeableitung nach dem gekühlten Zylinderdeckel, für eine gute Schmierung der Dichtungsringe und dafür gesorgt sein, daß die letzteren niemals das Gewicht der Stange zu tragen haben. Dies könnte aber eintreten, wenn sich im Laufe der Zeit der Spicraum zwischen der äußeren Begrenzung der Dichtungsringe und dem Gehäuse mit Verbrennungsrückständen vollsetzt. Es ist aus diesem Grunde notwendig, die Stopfbüchsen von Zeit zu Zeit herauszunehmen und zu reinigen; zu dem Zwecke empfiehlt es sich, die Stopfbüchse nicht direkt in dem Zylinderdeckel, sondern in einem besonderen, leicht herausziehbaren Stopfbüchsen-einsatz unterzubringen (siehe Abbildung 13).

Die später folgende Betrachtung der verschiedenen Konstruktionen der Gasmaschinen zeigt, daß die durch die hohle Kolbenstange gekühlten Kolben sehr verschieden ausgebildet sind. Sie haben sich als ein sehr diffiziles Konstruktionsdetail erwiesen, denn es traten Kolbenbrüche ein, gleichgültig, ob der Kolben niedrig oder hoch, einteilig oder zweiteilig war. Bei den Wandstärken, die für die Uebertragung der Explosionswirkung nötig werden, sind bei den Kolben schon die Gußspannungen gefährlich, weshalb es für Stahlgußkolben nötig ist, sie nach dem Gießen auszuglühen. Ferner ist nicht zu raten, sie durch Rippen zu versteifen, da diese ebenso wie bei den Zylinderköpfen und Zylinderdeckeln für die Sicherheit gegen Bruch sehr gefährlich sein können. Bei zweiteiligen Kolben muß auch großer Wert auf eine gute Abdichtung gegen den Austritt des unter 3 bis 5 Atm. stehenden Kühlwassers am Umfang des Kolbens gelegt werden, da der Austritt von Wasser in geringem Maße schon die Bildung des elektrischen Funkens für die Zündung verhindert.

Schließlich ist noch ein wichtiger Punkt die Befestigung des Kolbens auf der Stange. Die altgewohnte Befestigung des Kolbens mit Gewinde auf der Kolbenstange durch Kolbenmutter läßt sich verwenden, wenn das Material von Stange und Mutter von sehr verschiedener Härte ist. Andernfalls ist eine spätere Lösung der Kolbenmutter erfahrungsgemäß oft unmöglich. Am zweckmäßigsten ist in dieser Hinsicht jedenfalls die m. W. von Cockerill zuerst

Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Abbildung 14), und die Packung der Eisassischen Maschinenbau-Gesellschaft (Abbildung 15). Die Konstruktion dieser Stopfbüchsen-Packungen ist ohne weiteres aus den Abbildungen zu erkennen.

ausgeführte Konstruktion, bei welcher die Hälften eines zweiteiligen Kolbens durch kleinere leicht lösbare Schrauben gegen eine der Kolbenstange aufgeschmiedete Flansche gepreßt werden.

Die Kühlung der Kolbenstange und des Kolbens ist heute meist so ausgeführt, daß das Kühlwasser an einem Ende der Kolbenstange ein-, am andern Ende austritt. Daher wird der Rücklauf durch ein in die Bohrung der Kolbenstange einge-

sie fest steht und der Drehstahl rotiert, oder man dreht die Stange mit versetzten Körnern so, daß sie in der Mitte einen Pfeil gegen die Verbindung der Mittelpunkte der Endquerschnitte bekommt, welcher der Durchbiegung der Stange bei der späteren Belastung entspricht. Solche Kolbenstangen können dann den Kolben im Zylinder reibungslos tragen, wenn eine vordere und hintere Führung vorhanden ist. Bei

Zweitaktmaschinen wendet man dieses Herstellungsverfahren meist nicht an, weil die Kolben zu lang (= der Hublänge der Maschine) und zu schwer werden. Man läßt also den Kolben aufliegen und riskiert eine größere Abnutzung der Zylinderlauffläche.

Wenn es auch selbstverständlich ist, daß ein freitragender, die Lauffläche nicht belastender Kolben und eine im Betriebe gerade, nicht gebogene Stange, für die Abnutzung des Zylinders und für die dauernde Dichtung der Stopfbüchsen von großem Werte ist, so darf man doch andererseits die Gefahr der Zylinderabnutzung infolge der Belastung durch einen langen schweren Kolben bei Zweitaktmaschinen nicht überschätzen. Diese Abnutzung ist jedenfalls viel größer durch die Kanten der oft in großer Zahl verwendeten Kolbenringe, vor allem, wenn diese mit zu starker Spannung ausgeführt sind, als durch das Gewicht des Kolbens. Das folgt auch aus den Erfahrungen, welche man mit den alten offenen Viertakt-

motoren machte, bei welchen der Kolben zugleich den Kreuzkopf bildete, und damit außer der Belastung durch sein eigenes Gewicht noch den viel größeren Gradführungsdruck auf die Zylinderlauffläche übertrug. Bei diesen Maschinen trat nämlich die Abnutzung hauptsächlich auf jenem Teil der Lauffläche ein, welcher von den Kolbenringen bestrichen wurde, während der vordere Teil des Zylinders und der Kolben selbst fast keine Abnutzung aufwiesen. Es ist deshalb zu empfehlen, daß man bei den langen Zweitaktkolben nicht mehr Ringe verwendet, als zur Dichtung nötig sind, und daß man diese an die beiden Kolbenenden verteilt.

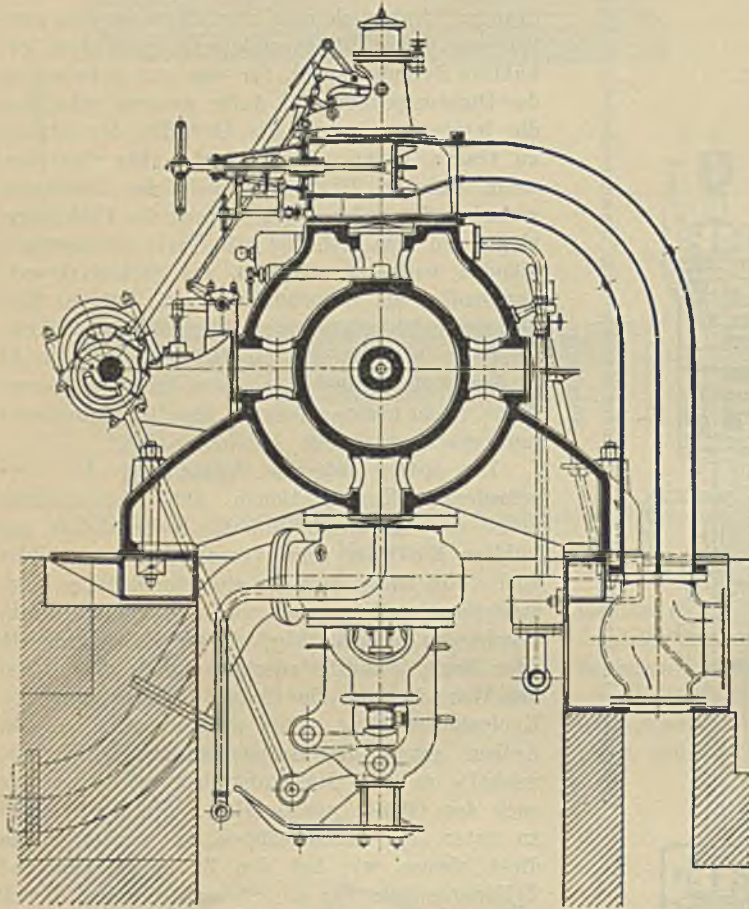


Abbildung 18.

Zylinder-Querschnitt der Maschinenbau-Ges. Nürnberg.

brachtes Rohr vermieden. Bei Tandemaschinen findet man diese Anordnung für jeden Zylinder oder man läßt auch Kühlwasser nacheinander durch beide Kolben und Stangen treten; in ersterem Falle ist für das Kühlwasser ein Druck von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Atm., in letzterem Falle ein solcher von $4\frac{1}{2}$ bis 5 Atm. nötig.

Was die Herstellung der Kolbenstange anlangt, so ist natürlich jene die beste, bei welcher die Achse der eingebauten Kolbenstange nach Belastung derselben durch den Kolben und seinen Wasserinhalt eine gerade Linie wird. Um dies zu erreichen, kann man die Kolbenstange, entsprechend belastet, so bearbeiten, daß

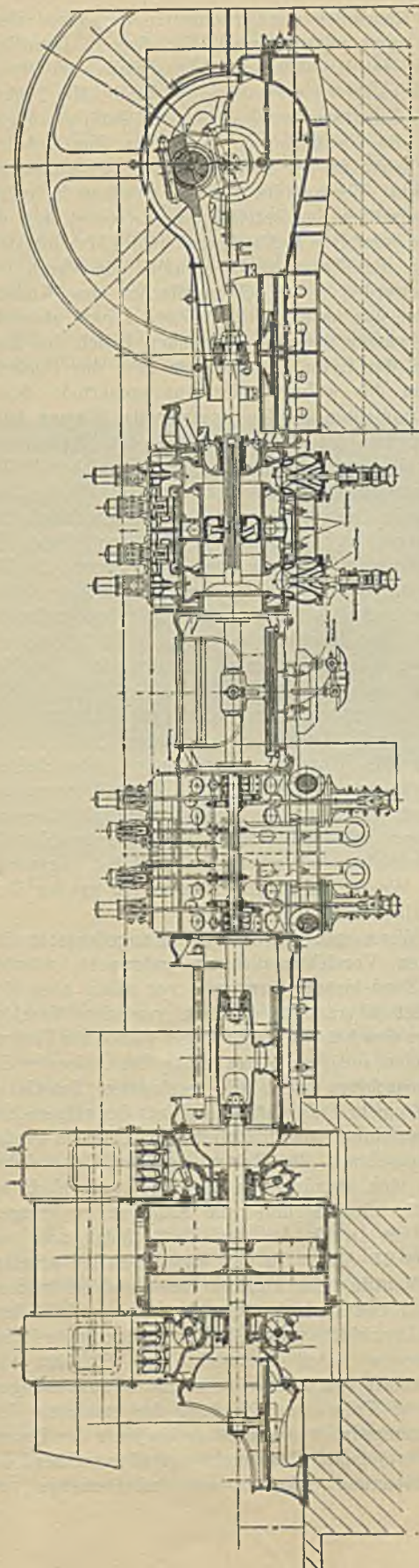


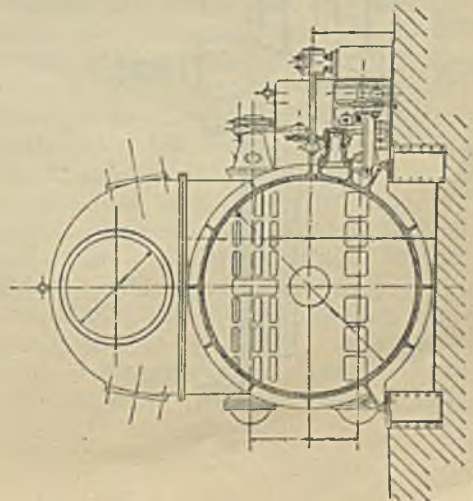
Abbildung 19. Gasgebläsemaschine der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

Auch die Weglassung der Auspuffschlitze an dem unteren Teile des Zylinders kann für geringere Abnutzung desselben von Vorteil sein, weil dann das Schmieröl an der für seine Gegenwart wichtigsten Stelle nicht mit ausgeblasen werden kann.

D. Zündungen und Anlassen. Zur Erzeugung der elektrischen Funken für die Entzündung des Gemenges nach Beendigung der Kompression sind in der Regel von der Maschine selbst betriebene elektromagnetische Apparate angeordnet. Diese Apparate haben sich überall bewährt, ebenso wie auch die von der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg angewandte Zündung durch Induktionsfunken mit Hilfe von Batteriestrom.

Häufig findet man an jedem Zylinderende zwei Zündapparate angebracht, um bei Störungen eines derselben nicht sofort eine Betriebsunterbrechung zu haben, und um die Sicherheit und Schnelligkeit der Zündungen und der Verbrennung zu erhöhen.

Die sogenannten Zündensätze, welche in den Explosionsraum hineinragen und dort die Hebel tragen, durch deren plötzliche Entfernung voneinander der Abreißfunke entsteht, sind bisher mit Wasserkühlung ausgeführt worden. Dieselbe hat sich jedoch als nicht nötig erwiesen, und das ist insofern von Wert, als deshalb die Zündensätze leicht herausgenommen werden können, ohne dabei eine Wasser-Zu- und Abführungsleitung unterbrechen zu müssen. Die Möglichkeit des raschen Herausnehmens der Zündensätze ist wichtig, weil neben dem Vorhandensein von schlechtem Gase das Unterbleiben der Funkenbildung die hauptsächlichste Ursache des bei den heutigen Konstruktionen allerdings selten vorkommenden Nichtanspringens der Maschine ist. Wenn in einem solchen Falle der elektromagnetische Apparat in Ordnung ist, so weist dies darauf hin, daß der in den Zylinder hineinragende Teil des Zündensatzes mit Feuchtigkeit beschlagen ist und deshalb kein Abreißfunke mehr entstehen kann. Die Feuchtigkeit kann sich z. B. während des Stillstandes der Maschine über Nacht



niederschlagen, wenn Ein- oder Auslaßventil dabei geöffnet waren. Sie kann sich aber auch erst während des Anlassens durch Druckluft ansetzen, wenn diese feucht ist. In manchen Betrieben ist es deshalb Regel, vor jedesmaligem Anlassen

der Maschinen die Zündeinsätze herauszunehmen und stark anzuwärmen. Um feuchte Druckluft bezw. das Mitreißen von Wasser aus dem Druckluftbehälter zu vermeiden, ist für die Möglichkeit einer Entwässerung desselben und dafür zu sorgen, daß die Entnahme der Luft aus dem Behälter möglichst an der höchsten Stelle desselben geschieht. Versagt die Zündung an einem Zylinderende mitten im Betriebe, so erfordert dies die ganz besondere Aufmerksamkeit des Maschinisten. Denn dies kann hervorgerufen sein durch Undichtwerden der Dichtungsflächen des Kolbens gegen das unter 3 bis 5 Atm. Druck stehende Kühlwasser, durch beginnenden Bruch des Kolbens, der Zylinderwandungen oder des Deckels, indem das während der Ansaugeperiode durch die undichten Stellen austretende Wasser beim Rückgang des Kolbens gegen den Zündeinsatz gespritzt wird. Hat man sich in solchen Fällen überzeugt, daß der äußere Apparat für die Zündung in Ordnung ist, so ist die Maschine stillzusetzen und die Ursache des Ausbleibens der Zündung zu untersuchen, auch wenn die Belastung der Maschine den Ausfall der Arbeit einer Zylinderseite oder eines Zylinders vertragen kann. Ist dies nicht angängig, weil die Leistung des oder der anderen Zylinder der Maschine nicht entbehrt werden kann, so ist jedenfalls das Gas an dem betreffenden Zylinder abzustellen und durch Aufkeilen z. B. der Auslaßventile auch die Kompressionswirkung auszuschalten, sofern man etwa einen Kolbenriß vermutet. Selbst bei ganz geringer Undichtigkeit gegen Wasser soll aber ein Zylinder nur im Notfalle in Betrieb gehalten werden, weil bei Gegenwart von Wasser im Zylinder rasch ein großer Verschleiß eintritt.

Wenn man die oben schon angedeuteten einfachen Vorsichtsmaßregeln gebraucht, nämlich die Zündeinsätze anwärmt, vor allem aber sich vorher überzeugt, ob man vor der Maschine gutes Gas hat (das mit ruhiger bläulicher Flamme brennen soll), so bietet heute das Anlassen der Gasmaschinen nicht die geringsten Schwierigkeiten mehr. Jedenfalls sind seit der allgemeinen Verwendung von Druckluft zum Anlassen großer Gasmaschinen die Zeiten vorüber, in welchen man sich stunden-, ja tagelang vergeblich bemühte, die Maschine zum Anlaufen zu bringen.

Den Druck der Anlaßluft findet man von 6 bis 25 Atm. In den meisten Fällen arbeiten die Ventile beim Anlassen der Maschine in demselben Takt, wie im Betriebe, und man läßt dann die Druckluft während des Verbrennungshubes eintreten. Den Zeitpunkt des Eintritts der Druckluft soll man in Rücksicht darauf festlegen, daß im Falle einer Zündung der erreichte Verbrennungsdruck schon höher als jener der Druckluft ist, damit diese nicht vor oder während der Verbrennung eintreten und das Gemenge ver-

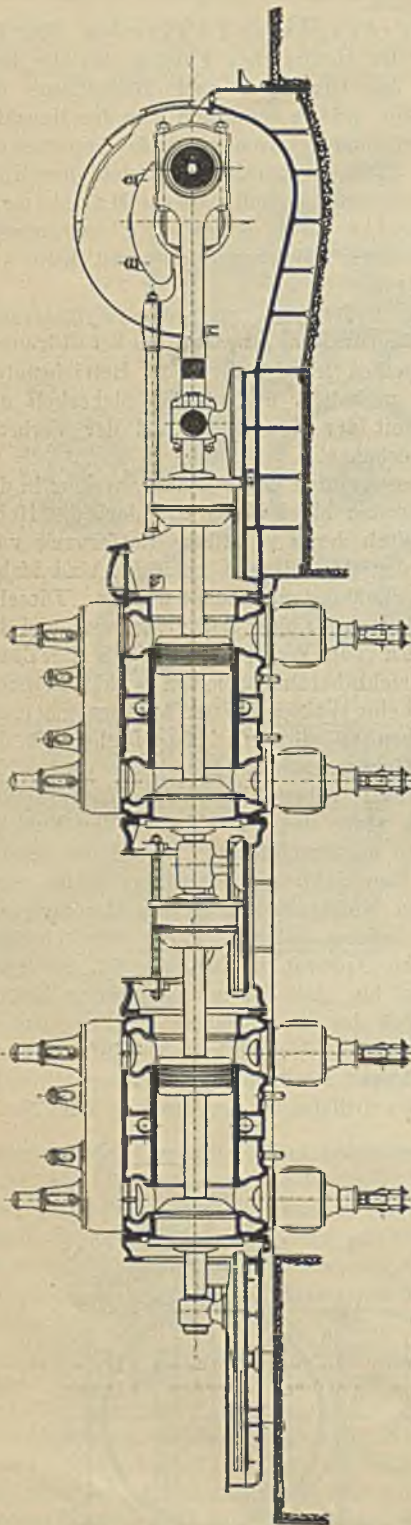


Abbildung 20.
Reinigung der vorderen Ventile einer Nürnberger Gasmaschine.

schlechtern kann. Bei Mehrzylindermaschinen, besonders bei Zweitaktmaschinen, die mit entsprechend geringer Belastung anlaufen können, ist manchmal das Anlassen durch den Zutritt der Druckluft in einem Zylinder möglich. Man wird in solchen Fällen die Zündungen zuerst in dem zweiten Zylinder eintreten lassen, dann die Druckluft in dem ersten Zylinder abstellen und erst nach einigen Umdrehungen — nachdem die durch die Kompression erzeugte Wärme etwaige von der Druckluft herrührende Feuchtigkeit verdampft hat — das Gasabsperrenteil auch an dem ersten Zylinder öffnen.

Für das Anlassen der Gasmaschinen ist natürlich die Zündsteuerung von Hand so zu verstellen,

Tandemaschinen für Leistungen von 3600 bis 4000 eff. P. S.

Wie die Darstellung einer Nürnberger Einzylindermaschine (Abb. 16, 17, 18) sowie jene einer Tandemaschine mit dahinterliegendem Gebläsezyylinder (Abb. 19) zeigt, ist die Gestaltung derselben jener von modernen Dampfmaschinen sehr ähnlich. Die elegante Formgebung und die sorgfältige Durchbildung der Hauptteile der Nürnberger Maschinen geht ohne weiteres aus den Figuren hervor. Der Rahmen der Maschine ist wegen leichter Zugänglichkeit des Kreuzkopfes, der Stopfbüchse und des Zylinderdeckels nach oben offen, im Betriebe jedoch durch Schutzbleche völlig ge-

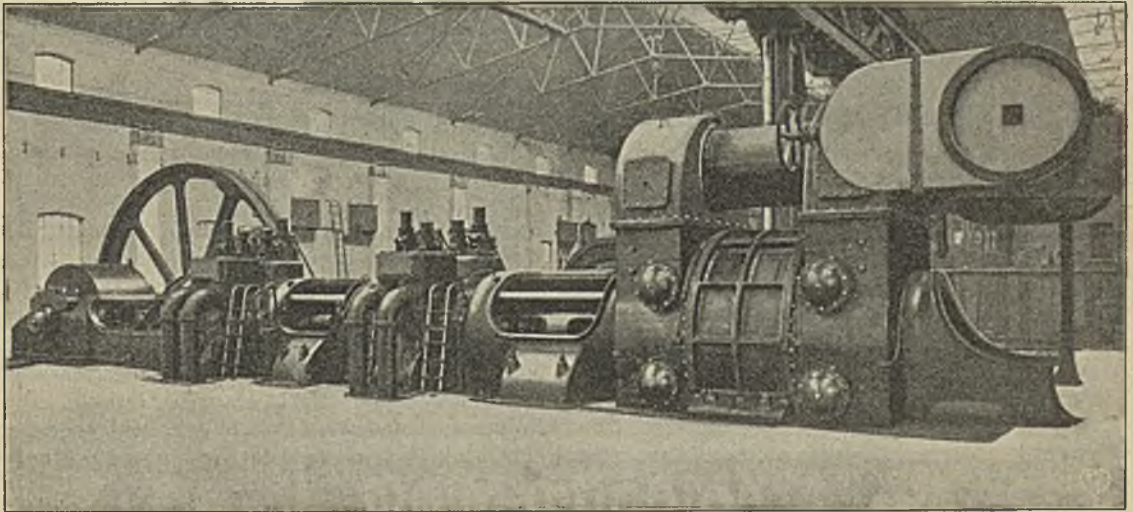


Abbildung 21. Haniel & Lueg-Düsseldorf.

Hochofengebläse von 950 eff. P. S., 80 Umdrehungen; geliefert für die Rombacher Hüttenwerke.

daß die Zündung des Gemenges zu einer Zeit erfolgt, welche einem kleineren Kurbelwinkel im Abstand vom toten Punkt entspricht als bei normaler Tourenzahl. In ähnlicher Weise muß die Zündung auch von Hand verstellt werden, wenn die Tourenzahl der Maschine, wie z. B. bei Gasgebläsen, verändert wird.

* * *

Die verschiedenen Konstruktionen.

Doppeltwirkende Viertaktmaschine der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg (Abbildung 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Diese Firma und ihre Lizenznehmer Haniel & Lueg in Düsseldorf und Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr haben entsprechend ihrer Bedeutung und Leistungsfähigkeit verhältnismäßig am meisten Großgasmaschinen in Deutschland ausgeführt, darunter auch die größten Einheiten, nämlich Zwillings-

schlossen. Zur konzentrischen Verbindung mit dem Zylinder geht der offene Rahmen an seinem Ende in einen kräftigen runden Anschlußflansch über, der durch Spannstangen mit der Kurbelagerpartie versteift ist. Die ebenfalls durch Spannstangen verstärkten Zwischenstücke verbinden die einzelnen Zylinder gleichfalls konzentrisch, so daß infolge dieser Konstruktion ein leichtes und genaues Zusammenbauen der Maschine gewährleistet ist. Die Zwischenstücke (siehe Abb. 19) tragen unten Gleitbahnen für die Kreuzköpfe zur Unterstützung der Kolbenstangen und sind im oberen Teile mit einer Oeffnung versehen, durch welche Zylinderdeckel und Kolben entfernt werden können. Die Zylinder sind ganz symmetrisch mit großer Flanschhöhe, also weitem Kühlraum ausgebildet. Durch eine große Anzahl von außen zugänglicher Oeffnungen kann der letztere, wenn nötig, von Schlamm gereinigt werden. An jedem

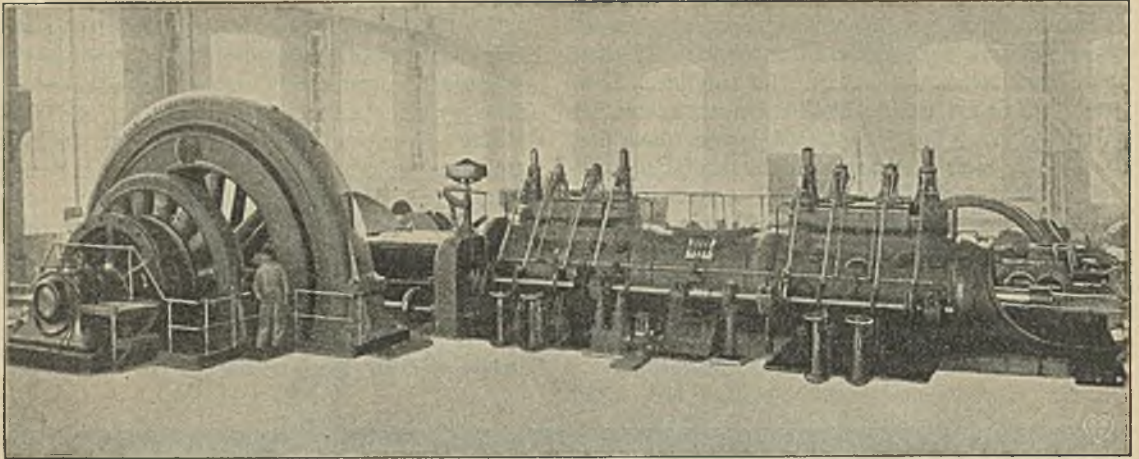


Abbildung 22. Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg.

Gasmaschinen von 1500 bis 1800 eff. P. S., 94 Umdrehungen; geliefert für den Schalker Gruben- und Hütten-Verein in Gelsenkirchen.

Zylinderende ist oben und unten je ein Einlaß- bzw. ein Auslaßventil angeordnet, und zwar liegen diese Ventile sehr weit außen, so daß sich in ihrer Achse die ungünstige Wirkung der höchsten, vorkommenden Temperaturen bis auf den Durchmesser des äußeren Mantels erstreckt. Die Steuerung sämtlicher Ventile geschieht durch Exzenter in Verbindung mit Wälzhebeln. Die Gasventile, deren Bewegung vom Regulator

beeinflußt wird, sitzen in der Längsachse des Zylinders neben den Einlaßventilen.

Bezüglich der von der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg ausgeführten Qualitätsregulierung und ihrer Gemengebildung und bezüglich der Auslaßventilgehäuse verweise ich auf das früher (S. 973 bis 975) Gesagte. Die Kolben sind als schmale, einteilige, hohlgegossene Scheibenkolben ausgebildet und werden durch

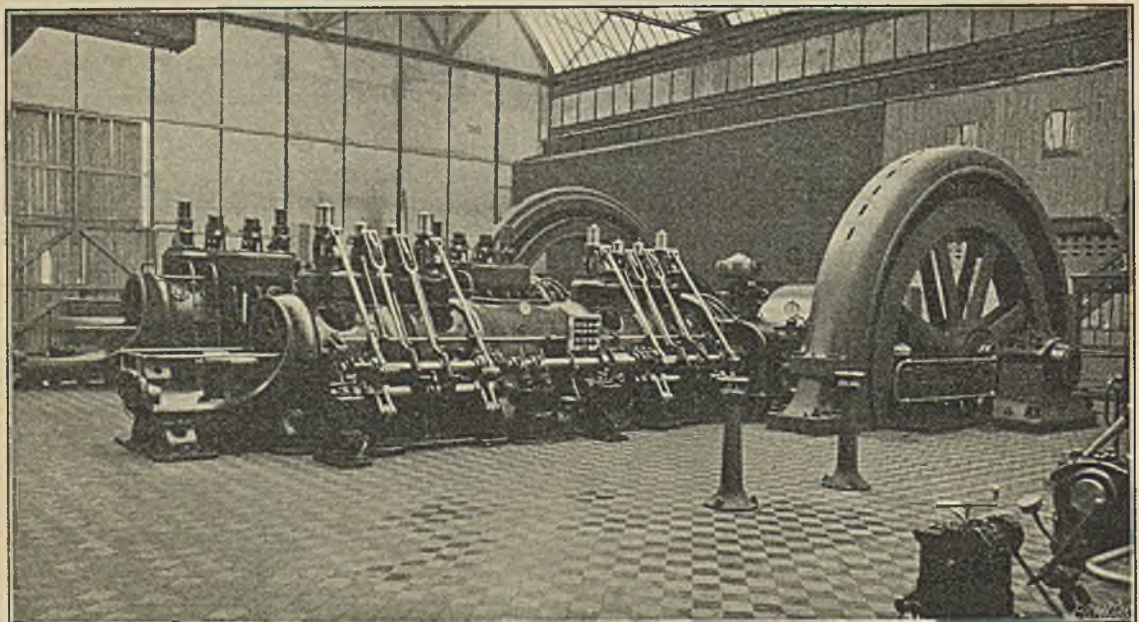


Abbildung 23. Haniel & Lueg-Düsseldorf.

Gasdynamo von 600 eff. P. S., 125 Umdrehungen; geliefert für die Moselhütte, A.-G. in Maizières.

Muttern, welche ganz in die Kolben eingelassen sind, auf den Konus der Stangen gepreßt. Dadurch können die vorderen und hinteren Zylinderdeckel gleich und ganz symmetrisch gestaltet werden. Die Schmierung sämtlicher bewegter Teile von einer Zentralstelle aus ist musterhaft durchgebildet.

Abb. 20 zeigt eine Nürnberger Tandemaschine mit herausgezogenen vorderen Zylinderdeckeln, bereitgestellt zur Reinigung der vorderen Ventile. Das vordere Auslaßventil z. B. soll bei herausgezogenem Deckel von der Gradführung des Rahmens aus unter der Kolbenstange leicht zugänglich sein. Dazu muß man jedoch bemerken, daß dieses Ventil wohl bei ganz großen Maschinen nach Lösen der Zylinderdeckelverschraubung und Herausnahme des schweren Deckels in der hier vorgeführten Weise, wenn auch nicht ganz bequem zugänglich ist, daß aber bei Zylindern mit einer Leistung unter 500 P. S. diese Zugänglichkeit nicht betont werden kann. Dies gilt natürlich für alle Konstruktionen mit unter der Stange liegenden Auspuffventilen. Die leichte Zugänglichkeit der Ventile wird aber von um so geringerer Bedeutung, je reiner das Gas und je reiner das Kühlwasser für die Ventile ist.

Aus Abb. 19 ist auch die Konstruktion der Gebläsezyylinder der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg zu ersehen. Als Eintrittsorgane sind gesteuerte Hahnschieber angewendet, welche von der Kurbelachse aus durch Exzenter und lange Stangen unter Einschaltung einer Kulisso so angetrieben werden, daß bei gleicher Leistung der Gasmaschine für höhere Windpressung als die normale ein geringeres Windquantum angesaugt, und daß für das Anlaufen die Maschine entlastet werden kann. Als Druckorgane sind Ventile mit vorgelagerten Hahnschiebern vorgesehen, welche letztere so gesteuert sind, daß sie viel früher öffnen, als es für die Druckventile nötig ist, daß sie aber im toten Punkt des Druckhubes schließen und damit den leichten federbelasteten Ventilen Zeit zum Schluß lassen.

Da bekanntlich der volumetrische Wirkungsgrad sowohl bei isothermischer als bei adiabatischer Kompression ohne Einfluß auf die pro Einheit der gepreßten Windmenge zu leistende Arbeit ist, so kann die Anwendung der schweren und eine reichliche Schmierung erfordernden Druckhahnschieber nur bezwecken, daß man mit Ventilen von großem Hub und mit geringer Federbelastung bzw. geringem Oeffnungs-Ueberdruck im Windzylinder auskommt. (Forts. folgt.)

Zur Bestimmung des Schwefels im Eisen.*

Von Wilhelm Schulte, Stadtchemiker in Bochum.

Im Jahrgang 1896 Nr. 21 S. 865 dieser Zeitschrift veröffentlichte ich „eine neue Methode zur Bestimmung des Schwefels im Eisen“, zu welcher der französische Chemiker Campredon 1897 in Nr. 12 S. 486 von „Stahl und Eisen“ eine wichtige Ergänzung brachte, welche im Anschluß daran von mir passend verwertet wurde. Dieses Verfahren der Schwefelbestimmung hat bei den Fachgenossen lebhaftes Interesse hervorgerufen und eine günstige Beurteilung** gefunden. Ich hatte es mir damals zur Aufgabe gemacht, für die unbeliebte Brommethode und das gleich zeitraubende Wasserstoffsperoxyd-Verfahren vorteilhaften gewichtsanalytischen Ersatz zu finden. Dabei sollte die Oxydation des entbundenen Schwefelwasserstoffs zu Schwefelsäure und die

Abscheidung derselben in Form von Bariumsulfat unnötig sein, die Methode aber dennoch ermöglichen, in kurzer Zeit ein genaues Ergebnis zu erzielen.

Wenngleich anerkannt worden ist, daß diese Bedingungen erfüllt wurden,* so wird bei dem neuen Verfahren doch noch als sehr lästig empfunden, daß die beim Auflösen von Eisen in verdünnter Salzsäure (1 Vol. Säure vom spezifischen Gewicht 1,19; 2 Vol. Wasser) frei werdenden Gase unter Ausschluß von Luft geglüht werden müssen, damit aller flüchtige Schwefel in Form von Schwefelwasserstoff erhalten werde. Diese Notwendigkeit ist bereits 1877 von Rollet, Chemiker der Hüttenwerke in Creusot, erkannt worden.** Unterläßt man unter den angeführten Umständen das Glühen, so entweicht nach den Ermittlungen von Phillips*** ein Teil des entbundenen Schwefels in Form von Methylsulfid $(\text{CH}_3)_2\text{S}$, welches wieder durch Brom, noch durch Wasserstoffsperoxyd oxydiert wird, und welches auch durch die Lösungen von Metallsalzen unverändert hindurchgeht. Die Folge ist sodann, daß man bei dem sonst so beliebten Schwefel-

* Vorstehende Abhandlung war bereits geschrieben, als „Stahl und Eisen“ in Nr. 9 d. J. S. 544 das Referat über die Schwefelbestimmung im Eisen von Jacob Potrén, erschienen in „Jernkontoret Annaler“ 1905 (Separatdruck), brachte; auch war damals die letzte Arbeit von C. Reinhardt in Nr. 13 S. 799 dieser Zeitschrift noch nicht bekannt. So kommt es, daß diese zwei Arbeiten hier nur kurze, doch ausreichende Berücksichtigung finden konnten.

** „Stahl und Eisen“ 1898 Nr. 7 S. 326; G. Lunge: „Chemisch-technische Untersuchungsmethoden“ 1900 II. Band S. 96; A. Ledebur: „Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien“ 1903 S. 105.

* „Stahl und Eisen“ 1898 Nr. 7 S. 326.

** „Stahl und Eisen“ 1897 Nr. 12 S. 487.

*** Ebendasselbst S. 488.

wasserstoffverfahren in einzelnen Fällen Verluste bis zu 45 % des Gesamt-Schwefels zu erwarten hat.*

Ob die erwähnte, so sehr indifferente organische Schwefelverbindung ausschließlich Methylsulfid ist, wurde unseres Wissens in Deutschland noch nicht bestätigt. Es ist indessen einiger Zweifel erlaubt, daß man es hier nur mit dieser Verbindung zu tun hat. Denn wir haben ziemlich sicher festgestellt, daß die Glühhitze, welche zur Ueberführung der fremden Schwefelverbindung in Schwefelwasserstoff und einen nicht näher bekannten Rest angewandt werden mußte, bei Untersuchung verschiedener Eisensorten verschieden war. Diese Beobachtung wäre aber mit der Annahme, daß die indifferente Schwefelverbindung allemal nur Methylsulfid sei, schwer in Einklang zu bringen. Ubrigens ist es nicht erforderlich, zur Zerlegung derselben sich eines teuren Glühofens mit mehreren Bunsenbrennern und einer entsprechend langen, schwer schmelzbaren Glasröhre zu bedienen. Es genügt schon, die entwickelten Gase durch ein dünnes Ton- oder Porzellanröhrchen von nur etwa 20 cm Länge und 5 bis 7 mm äußerer Dicke zu leiten, wenn dieses in der Mitte durch einen einzigen Bunsenschen Breitbrenner erhitzt wird. Man braucht z. B. nur den geraden Teil einer Gaszuführungsröhre für einen Roseschens Tiegel von etwa 20 cm Länge zu nehmen, um eventuell des Glüherfolges sicher zu sein. Dabei darf aber ein großer, guter Kohlensäure-Entwickler zur vorherigen Verdrängung aller Luft aus den Gefäßen des Apparates nicht fehlen. Denn werden die entbundenen Gase auch nur mit wenig Luft durch die glühende Röhre geleitet, so verbrennt ein Teil des flüchtig gewordenen Schwefels zu schwefliger Säure, welche in der zur Aufnahme des Schwefels bestimmten Kadmiumlösung keine Fällung bewirken kann, die sich somit der Wägung entziehen, deren Auftreten also einen Verlust an Schwefel bedeuten würde.

Die genannte Methode der Schwefelbestimmung im Eisen mit Einschluß des Rolletschen Glühverfahrens, wie sie 1897 in „Stahl und Eisen“ Nr. 12 S. 489 genau beschrieben worden ist, erfordert also erstens einen größeren Kohlensäure-Entwickler, zweitens eine mit Hahntrichter versehene Kochflasche zur Aufnahme des Eisens und der verdünnten Salzsäure, drittens eine, wenn auch einfache, Kühlvorrichtung für die entweichenden Wasserdämpfe, viertens zwei Vorlagen zur Aufnahme der sauren Lösung von Kadmiumazetat, und fünftens eine Glühvorrichtung für die entbundenen Gase. Der vollständige Apparat ist also weder einfach noch billig, nimmt auch auf dem Arbeitstisch ziemlich viel Raum ein. Dies ist der Grund, weshalb in einzelnen La-

boratorien bei Ausführung von Schwefelbestimmungen auf das Glühen der entweichenden Gase verzichtet, das Eisen dennoch aber in verdünnter Salzsäure aufgelöst wird. Dies geschieht aber nur auf Kosten der Genauigkeit, da man auf diese Weise bei vielen Roheisenproben nicht ganz zwei Drittel des Gesamtschwefels erhält; bei Untersuchung von Stahl mit reichlichem Kohlenstoffgehalt würde der Verlust an Schwefel noch viel größer sein.

Dies sind die Gründe, welche mich darauf sinnen ließen, die Methode wesentlich zu vereinfachen, ohne deren Genauigkeit zu beeinträchtigen. Unter Benutzung älterer Forschungsergebnisse glaube ich dieses Ziel nun erreicht zu haben. — C. Reinhardt hat bereits 1890 in Nr. 5 S. 430 von „Stahl und Eisen“ bei der Schwefelbestimmung im Eisen die Anwendung starker Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 empfohlen, „indem dadurch auch die Schwefelverbindungen schwer zersetzbarer Roheisensorten möglichst vollständig zerlegt werden“ sollten. Sodann hat in der „Zeitschrift für angewandte Chemie“, Jahrgang 1893 S. 11, Wilhelm Schindler, Chemiker des Eisenwerkes Wittkowitz, darauf aufmerksam gemacht, daß es bei der Bestimmung des Schwefels im Eisen nach der Schwefelwasserstoffmethode erforderlich sei, zum Auflösen desselben starke Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,19) anzuwenden,* wenn der Schwefelgehalt nicht zu niedrig ausfallen solle. Für diese Behauptung lieferte Schindler den Beweis durch Mitteilung der Analysenergebnisse von zwei Eisenproben, welche er teils nach der Brommethode, teils nach der Wasserstoffsperoxydmethode erhalten hatte. Es war je eine Eisenprobe mit 0,09 % Kupfergehalt einerseits in verdünnter Salzsäure (1 Vol. Salzsäure 1,19; 1 Vol. Wasser), andererseits in starker Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,19) aufgelöst und der Schwefel dann bestimmt worden. Die von ihm damals mitgeteilten Resultate sind, soweit sie hier in Betracht kommen, folgende:

		10 g Eisen	10 g Eisen
		aufgelöst in Salzsäure vom spez. Gewicht 1,10	aufgelöst in Salzsäure vom spez. Gewicht 1,19
		% S	% S
1. Manganarmes Graueisen . . .	I. Best.	0,149	0,221
	II. „	0,157	0,216
2. Andere Eisenprobe	I. Best.	0,048	0,070
	II. „	0,045	0,071

Schindler knüpft dann an diese Ergebnisse die Bemerkung: „Aus diesen Versuchen glaube ich den Schluß ziehen zu dürfen, daß die so-

* Auch in den letzten Arbeiten von J. Petrón und C. Reinhardt wird die Anwendung starker Salzsäure empfohlen, um das Glühen entweichender Gase umgehen zu können. „Stahl und Eisen“ Nr. 9 und 13 dieses Jahrganges.

* „Stahl und Eisen“ 1897 Nr. 12 S. 493.

genannten Schwefelwasserstoffmethoden für die Bestimmung des Schwefels im Eisen bei Anwendung von konzentrierter Salzsäure ihre Brauchbarkeit für die Praxis nicht verloren haben, und daß eine Ursache, warum Meineke („Zeitschrift für angewandte Chemie“, Juli 1888) gar so schlechte Erfahrungen damit gemacht hat, darin zu suchen ist, daß er nicht konzentrierte Salzsäure, sondern eine verdünnte Säure von 1,10 spezifischem Gewicht für seine Versuche verwendet hat.“

Die Wichtigkeit der Schindlerschen Mitteilungen leuchtet wohl ohne weiteres ein. Sie sind uns leider viel später bekannt geworden, als unsere neue Methode der Schwefelbestimmung nebst dem ergänzenden Glühverfahren in „Stahl und Eisen“ (1897) veröffentlicht wurde. Andernfalls wäre es unbedingt erforderlich gewesen, zum Auflösen des Eisens nicht verdünnte, sondern starke Salzsäure vorzuschreiben, und ferner zu prüfen, ob durch deren Anwendung nicht derselbe Erfolg erzielt würde, wie bei Verwendung von verdünnter Salzsäure mit Einschluß des Rolletschen Glühverfahrens. Was damals unterblieb, ist nun aber geschehen. Zu unserer Freude haben wir durch eine Reihe von Versuchen feststellen können, daß beim Auflösen der Eisensorten in viel starker Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,19) praktisch kein organischer Schwefel entweicht, sondern daß hier der flüchtige Schwefel so gut wie ausschließlich in Form von Schwefelwasserstoff entbunden wird, welcher nur noch in geeigneter Weise durch eine Lösung von Kadmiumazetat geleitet zu werden braucht, damit

der entbundene Schwefel in Form von Kadmiumsulfid vollständig gefällt werde.

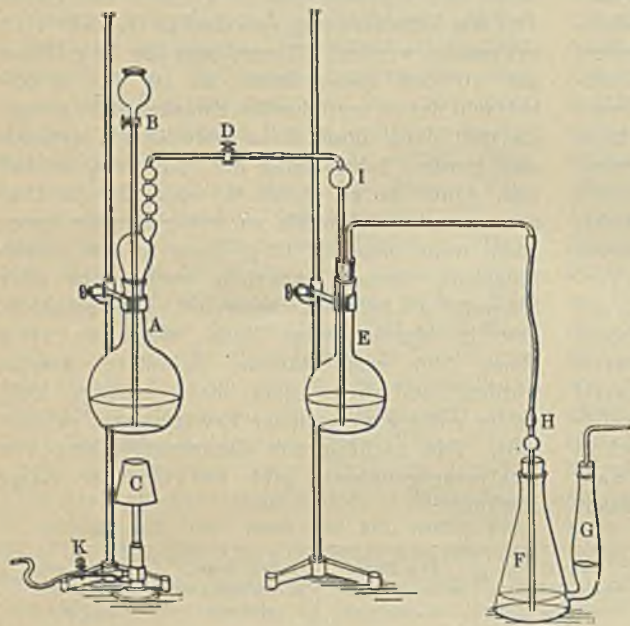
Um die Abhängigkeit der Schwefelwasserstoffausbeute von der Stärke und zugleich der Menge der angewandten Salzsäure genauer kennen zu lernen, haben wir zunächst sechs verschiedene Eisenproben nach dem weiter unten zu beschreibenden Verfahren genau untersucht, und zwar allemal mit Einschluß des Glühens der entbundenen Gase. Von jeder Eisenprobe wurde der Schwefelgehalt viermal, d. h. zweimal bei zunehmender Stärke, und zweimal bei zunehmender Menge der Salzsäure, ermittelt. Hierbei machten wir die Erfahrung, daß ohne den Glühprozeß ganz befriedigende Ergebnisse erzielt werden, wenn zum Auflösen von 10 g Eisen wenigstens 100 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 genommen werden. Nimmt man für 10 g Eisen nur 50 ccm dieser Säure, so ist das in Anbetracht des zu erreichenden Zweckes nicht genug. Es tritt dann durch ihren teilweisen Verbrauch eine gewisse Schwächung der Säure ein, so daß man dann bis zu 0,006 % oder ein Zwölftel des gesamten Schwefels zu wenig erhalten kann. Auch wenn man auf 10 g Eisen 80 ccm starke Salzsäure nimmt, entweicht noch nicht aller Schwefel als Schwefelwasserstoff. Dies geschieht erst in hinreichendem Maße, wenn zu 10 g Eisen 100 ccm stärkste Salzsäure gesetzt werden, und wenn man diese anfangs kalt, später unter ganz gelinder Erwärmung einwirken läßt. Die nachfolgende Zusammenstellung von Analyseergebnissen gibt uns hierüber einige Auskunft:

		10 g Eisen, 66 ccm HCl(1,19), 132 ccm H ₂ O	10 g Eisen, 60 ccm HCl(1,19), 60 ccm H ₂ O	10 g Eisen, 50 ccm HCl(1,19), kein H ₂ O	10 g Eisen, 100 ccm HCl(1,19), kein H ₂ O
		% S	% S	% S	% S
Englischer Werkzeug- Stahl	I. Vorlage, direkt	0,0123	0,0182	0,0295	0,0299
	II. „ nach Glühen	0,0095	0,0076	0,0008	0,0004
	Zusammen	0,0218	0,0258	0,0303	0,0303
Graues Roheisen	I. Vorlage, direkt	0,0186	0,0210	0,0315	0,0331
	II. „ nach Glühen	0,0095	0,0094	0,0016	0,0004
	Zusammen	0,0281	0,0304	0,0331	0,0335
Feilenstahl	I. Vorlage, direkt	0,0309	0,0380	0,0477	0,0517
	II. „ nach Glühen	0,0117	0,0105	0,0016	0,0008
	Zusammen	0,0426	0,0485	0,0493	0,0525
Thomas- roheisen	I. Vorlage, direkt	0,0630	0,0622	0,0735	0,0712
	II. „ nach Glühen	0,0101	0,0081	0,0024	0,0014
	Zusammen	0,0731	0,0703	0,0759	0,0726
I-Eisen	I. Vorlage, direkt	0,0825	0,0816	0,0792	0,0840
	II. „ nach Glühen	0,0048	0,0024	0,0016	0,0000
	Zusammen	0,0873	0,0840	0,0808	0,0840
Puddel- roheisen	I. Vorlage, direkt	0,0970	0,1099	0,1083	0,1099
	II. „ nach Glühen	0,0065	0,0054	0,0016	0,0008
	Zusammen	0,1035	0,1153	0,1099	0,1107

Zum besseren Verständnis dieser Zahlenreihen sei zunächst angeführt, daß sich Vorlage I vor der glühenden Röhre befand und den Schwefelwasserstoff aufnahm, welcher bei Einwirkung der

Salzsäure auf das Eisen direkt als solcher entbunden wurde. Vorlage II befand sich hinter der glühenden Röhre; hierin wirkte der Zuwachs an Schwefelwasserstoff auf Kadmiumazetat ein,

welcher erst durch Zerlegung des organischen Schwefels in der glühenden Röhre entstand. Die obersten Zahlenreihen in den horizontalen Spalten bestätigen im allgemeinen die Schindlerschen Analysenergebnisse, daß nämlich für jede Eisensorte mit der Stärke der zum Lösen angewandten Salzsäure der Gehalt des direkt in Freiheit gesetzten Schwefelwasserstoffes zunimmt und umgekehrt. Besonders lehrreich für uns sind aber die mittleren Zahlenreihen in horizontaler Richtung. Bei ihnen beobachten wir ganz regelmäßig mit Zunahme des Salzsäuregehalts eine Verminderung des durch den Glühprozeß reaktionsfähig werdenden Schwefels, und dieser Zuwachs beträgt bei Anwendung von 100 ccm Salzsäure



vom spezifischen Gewicht 1,19 auf 10 g Eisen nur noch zwischen 0,0000 und 0,0008 % Schwefel (auf Eisen bezogen), d. h. er ist unter diesen Umständen verschwindend gering und kann unberücksichtigt bleiben.

Ist somit bei Anwendung stärkster, zugleich reichlich bemessener Salzsäure das Glühen der entwickelten Gase überflüssig, dann kommt es nur noch darauf an, die erheblichen Mengen Chlorwasserstoff (welche mit viel Wasserstoff, wenig Schwefelwasserstoff und zuletzt mit Wasserdämpfen dem Auflösungskolben entweichen) auf dem Wege zu der Lösung des Kadmiumazetates so zu beseitigen, daß eine schädliche Einwirkung der Säure auf das hier entstehende Schwefelkadmium nicht zu befürchten ist. Denn die Lösung des Kadmiumazetates darf nur — um starke Blasenbildung zu verhüten, ist sie erforderlich — freie Essigsäure enthalten, nicht aber wesentliche Mengen Salzsäure aufnehmen. Andernfalls würde das hierin entstandene Schwefel-

kadmium schon bei mäßiger Erwärmung der Azetatlösung durch Chlorwasserstoff wieder zersetzt werden. Um diese Zersetzung zu verhüten, ist zwischen dem Auflösungskolben und der Vorlage mit der Azetatlösung eine Waschflasche angebracht, welche destilliertes Wasser enthält, und die zugleich Kochflasche ist. Darin wird der mechanisch mit fortgerissene Chlorwasserstoff selbst beim Sieden fast vollständig zurückgehalten, insofern der Gehalt an Säure 12 % nicht übersteigt. Unter diesen Umständen wird aber Schwefelwasserstoff, von welchem während des Auflösungsprozesses jedoch kaum 1 mg in der Waschflasche zurückbleibt, leicht durch Kochen ausgetrieben und nebst einigen Wasserdämpfen in die an die Waschflasche angeschlossene Vorlage mit der Lösung von Kadmiumazetat übergeführt.

Der Apparat, welcher die hier erforderlichen Bedingungen erfüllt, und welchen wir bereits über zwei Jahre mit bestem Erfolge zur bequemen und genauen gewichtsanalytischen Bestimmung des Schwefels in Eisensorten benutzt haben, ohne die in Freiheit gesetzten Gase glühen zu müssen, ist nebstehend abgebildet und nach dem Gesagten wohl leicht verständlich. Wir können ihn und die vereinfachte Methode den Herren Fachgenossen bestens empfehlen, wobei noch angeführt sei, daß sich der Boden des Auflösungskolbens A etwa 6 cm über dem obersten Rand des Bunsenbrenners (nicht Schornstein) befinden soll.

Will man bei Anwendung des hier gezeichneten Apparates die Schwefelbestimmung nach unserer Methode ausführen, so stelle man sich zunächst nach folgender Vorschrift zwei Lösungen her:

- I. 25 g Kadmiumazetat (oder billiger, doch gleich gut: 5 g Kadmiumazetat und 20 g Zinkazetat) werden in einer Literflasche mit 250 ccm destilliertem Wasser und 250 ccm Eisessig auf dem Wasserbade unter Erwärmen gelöst, die Lösung dann nach dem Erkalten mit destilliertem Wasser auf 1 l gebracht, gemischt und filtriert.
- II. 120 g kristallisierter Kupfervitriol, gut zerrieben, werden in einer Porzellanschale mit 800 ccm destilliertem Wasser und 120 ccm reiner, konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbade unter Umrühren gelöst, die Lösung in eine Literflasche gegossen, hierin abgekühlt, die Schale dann mit so viel destilliertem Wasser nachgespült, daß 1 l entsteht, die Lösung gemischt und filtriert.

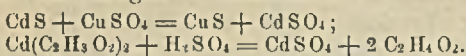
Des weiteren bringt man nun in die Vorlage F so viel von der Kadmiumazetatlösung I,

daß sie nach Aufsetzen des Stöpsels mit der Glasröhre und beim Durchblasen von Luft durch dieselbe bei H in dem angeschmolzenen Ansatz G etwa 3 cm höher steht als innen, wozu in der Regel 32 bis 35 ccm Lösung genügen. Darauf gießt man in die Wasch- und Kochflasche E 160 ccm destilliertes Wasser. Von dem gut zerkleinerten Eisen bringt man dann mittels Kupferblechs 10 g in den Auflösungskolben A, setzt den an der Schlißstelle vorher naß gemachten Hahntrichter nebst Gasentbindungsröhre dicht darauf, und setzt den Apparat nun so zusammen, wie es in der Zeichnung vorgesehen ist. Der Dreiweghahn D (dessen Gebrauch zwar unangenehm, jedoch nicht absolut notwendig ist) bekommt zunächst eine solche Stellung, daß die Verbindung zwischen dem Auflösungskolben A und der Waschflasche E hergestellt ist. Nun schließt man an dem Glockentrichter den Hahn B und gießt zunächst 50 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 in den Trichter. Dann öffnet man den Hahn B und läßt zunächst etwa die Hälfte der Säure nach unten laufen. Ist nun die Gasentwicklung im Kolben nicht allzu stürmisch, was höchst selten vorkommt, dann läßt man den Trichter ganz leer laufen, schließt den Hahn wieder und gießt von neuem 50 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 hinein; im ganzen also 100 ccm. Ist die Gasentwicklung im Auflösungskolben immer noch mäßig, so läßt man auch das letzte Säurequantum hineinlaufen, schließt aber den Hahn B dann so frühzeitig, daß die Trichteröhre unterhalb desselben vollständig mit Salzsäure gefüllt bleibt. Dies empfiehlt sich deswegen, damit später in den Auflösungskolben nicht noch Luft eintreten, diese das entstandene Eisenchlorür teilweise oxydieren und damit eine Abspaltung des Schwefels vom Schwefelwasserstoff bewirken könne. Sollte nach Zusetzen des Restes der Salzsäure die Gasentwicklung im Auflösungskolben A zu langsam vor sich gehen, was meistens schon nach 2 bis 3 Minuten der Fall ist, so schiebt man den mit Luftregulierung, Stern und Schornstein versehenen Bunsenbrenner C darunter, an dessen Schlauch sich vorteilhaft eine Quetschschraube befindet. Die Flamme dieses Brenners soll, ohne Luftzufuhr, anfangs nicht mehr als etwa 0,7 cm Höhe haben; die Benutzung eines Drahtnetzes ist hier ganz überflüssig. Wenn durch die Kochflasche E in der Sekunde 3 bis 4 Gasblasen hindurchgehen, so ist das eine normale Entwicklung und die Erwärmung des Auflösungskolbens dann ausreichend. Das Gelingen des Versuches bleibt indessen auch bei ziemlich flotter Gasentwicklung noch gesichert. Andererseits muß aber das Bestreben des Analytikers darauf hinausgehen, daß der Inhalt des Kolbens A während des Auflösungsprozesses möglichst kühl, die Salzsäure darin also möglichst stark bleibe und so

bis zu Ende der Auflösung zur Wirkung gelange. Man erwärme daher den Kolben A bei der Arbeit nie mehr, als zur Erzielung eines angemessenen Gasstromes erforderlich ist. Die Höhe der Flamme (welche man während des ganzen Auflösungsprozesses vorteilhaft immer weiß brennen läßt) ist also den Verhältnissen anzupassen, und wird nach Bedarf allmählich von etwa 0,7 cm auf annähernd 1, 1 $\frac{1}{2}$, 2, 3 bis 3 $\frac{1}{2}$ cm gebracht. Die Luftzufuhr zur Flamme wird hierbei deswegen ganz unterlassen, um ihre Höhe leichter abschätzen zu können, und ferner auch, um ihr Zurückschlagen zu verhüten. Ist der größte Teil des Eisens gelöst und kommen die Gasblasen bei einer Flammenhöhe von 3 bis 4 cm langsamer, so verliere man die Geduld nicht, sondern warte bei dieser Flammenhöhe die vollständige Auflösung des Eisens ab; die vorzeitige Vergrößerung der Flamme würde den Auflösungsprozeß kaum beschleunigen, da die Temperatur der Eisenlösung nach 1 bis 1 $\frac{1}{4}$ Stunde und bei dieser Flammenhöhe allmählich so hoch gestiegen ist, daß der Kolbeninhalt ganz schwach zu sieden anfängt, die Gasentbindungsröhre sich aber noch nicht warm anfühlt. Kommen während dieses Zustandes bei unveränderter Flammenhöhe (etwa 3 $\frac{1}{2}$ cm) die Gasblasen nur noch höchst selten oder gar nicht mehr, so gilt es, die letzten Reste von Schwefelwasserstoff nebst den Gasen aus dem Auflösungskolben vollständig auszutreiben. Zu diesem Zwecke erhöhe man die weiße Gasflamme auf etwa 7 bis 8 cm, führe ihr dann so viel Luft zu, daß sie nur oben noch etwas weiß brennt, und öffne nun der Vorsicht wegen am Glockentrichter den Hahn B, damit bei etwaigem Luftzug auf dem Arbeitstische und einer zufälligen Abkühlung des erhitzten Kolbens die Flüssigkeiten aus den Gefäßen E und F nicht zurücksteigen können, andernfalls wäre der Versuch als mißlungen zu betrachten. Die Eisenlösung gerät nun in recht deutliches, doch mäßiges Sieden, es wird bald die Gasentbindungsröhre warm, und nach etwa 3 Minuten wird sich auch die Schutzkugel J warm anfühlen. Von diesem Zeitpunkt an lasse man die Eisenlösung noch etwa 5 Minuten kochen, im ganzen also annähernd 8 Minuten. Nun überzeuge man sich, daß der Hahn B geöffnet ist, und schiebe dann den Bunsenbrenner C unter die Waschflasche E, damit auch diese ins Sieden geraten kann. Hierauf dröche man den Dreiweghahn D sofort quer, damit der Inhalt der Waschflasche nicht mehr zurücksteigen kann. Wieder nach etwa 3 Minuten wird auch dieser in mäßiges Sieden geraten sein und sich die Schutzkugel bei H etwas warm anfühlen. Ist dieser Zustand erreicht, so lasse man den Inhalt der Waschflasche E, welche nun annähernd zehnprozentige Salzsäure enthält, ebenfalls noch annähernd 5 Minuten mäßig sieden, wobei der In-

halt der Vorlage F stark erwärmt wird, was keineswegs schadet, da nur 15 bis 20 g Wasserdämpfe mit annähernd 0,02 g Chlorwasserstoff übergehen. Ist die Azetatlösung nebst dem Kadmiumsulfid fast siedend heiß geworden, und ist sie in dem Ansatz G etwa 2 bis 2¹/₂ cm gestiegen, so kann man auch ohne den Gebrauch einer Uhr annehmen, daß die letzten Spuren von Schwefelwasserstoff aus dem Waschwasser ausgetrieben sind. Man hebt nun die Glasröhre H F nebst dem Gummistopfen aus der Vorlage heraus, streift bei H den Kautschukschlauch ab, schiebt den Bunsenbrenner beiseite und sieht nun den Auflösungs- und Kochprozeß als beendet an. (Die Eisenlösung in A hat bei normalem Verlauf der Arbeit noch ein Volumen von etwa 80 cm; dampft man sie in einer Porzellankasserolle völlig zur Trockne, so ist der Rückstand zur Ermittlung des Silizium- und des Kupfergehaltes des Eisens vorzüglich vorbereitet.)

Mittels kleiner Mensur oder Pipette werden nun 5 ccm der bereiteten Kupferlösung II abgemessen und diese in die Vorlage F laufen gelassen, welche man dann etwas schwenkt. Hierbei setzt sich das entstandene gelbe Schwefelkadmium plötzlich in schwarzes Schwefelkupfer um, so daß das Gemisch ein graues Aussehen erhält; in demselben ist jedoch Kupfersulfat überschüssig. Ferner sind jetzt die Azetate durch ein Uebermaß von Schwefelsäure in Sulfate verwandelt worden, weil diese aus dem Filter viel leichter auszusüßen sind, als Azetate. Diese beiden chemischen Vorgänge werden durch folgende Gleichungen veranschaulicht:



Durch Vermittlung von Kadmiumazetat sind wir somit auf einem Umwege zu reinem Kupfersulfid gelangt, welcher Weg bei diesem gewichtsanalytischen Verfahren notgedrungen eingehalten werden muß. Denn wollten wir die Vorlage F direkt mit Kupferlösung beschicken, so würden wir hierin während der Auflösung des Eisens nicht nur eine Fällung von Schwefelkupfer, sondern nebenbei eine solche von Phosphorkupfer erhalten, die Ergebnisse der Schwefelbestimmung würden also zu hoch ausfallen. Da Phosphorwasserstoff, welcher hier neben Wasserstoff und Schwefelwasserstoff in Freiheit gesetzt wird, aber in Kadmium- und Zinklösungen keine Fällung bewirkt, so erhalten wir nun in der Vorlage F eine dem frei gewordenen Schwefelwasserstoff genau entsprechende Menge Schwefelkupfer, welches frei von Nebenbestandteilen ist.

— Beim Auflösen von Eisen wird übrigens mit dem Wasserstoff eine gewisse Menge Arsenwasserstoff fortgeführt, welcher in einem kleinen Arbeitsraum gefährlich werden kann, mindestens unangenehm riecht. Um ihn unschädlich zu machen, leitet man die aus der Vorlage F kom-

menden Gase ins Freie oder durch eine Lösung von Silbernitrat.

Das in der Vorlage F nach Zusatz der sauren Kupferlösung entstandene Schwefelkupfer wird nun auf ein aschefreies Filter von etwa 7 cm Durchmesser gebracht, wobei man die trübe Flüssigkeit vorteilhaft an der vorher zum Durchleiten der Gase benutzten Glasröhre HF herunterlaufen läßt. Spuren von Kupfersulfid werden nachher von dieser Röhre mittels zugeschnittener Federpose und Wasser befreit. Die Vorlage selbst wird innen leicht mittels Gummiring am Glasstabe ausgerieben. Zum Aussüßen des Filters kann man kaltes destilliertes Wasser benutzen; ist es angewärmt, so wird man mit dem Auswaschen etwas rascher fertig.

Um das ausgesüßte Schwefelkupfer in kürzester Zeit in eine wägbare Verbindung, nämlich Kupferoxyd, zu verwandeln, nimmt man das noch nasse Filter behutsam aus dem Trichter heraus, drückt es nebst dem Sulfid zwischen den Fingern ganz flach, legt es flach in ein genau gewogenes Platinschälchen, erhitzt erst fünf Minuten lang über einer Flamme sehr schwach, daß das Filter verkohlt und schließlich verbrennt, wobei man mit einem Platinhäkchen nachhelfen kann, und röstet nun die Verbindung bei Rotglut für die 0,010 g Kupferoxyd noch mindestens zwei Minuten lang. Zuletzt glüht man eine Minute bei bedecktem Schälchen stark, damit auch ein geringer Gehalt an entstandenem CuSO_4 in CuO übergeführt wird. Man hat nun reines Kupferoxyd in Form von mattschwarzen Blättchen, teils auch pulverförmig, gewonnen, das man nach dem Erkalten des Schälchens wiegt. Durch Multiplikation des Gewichts des Kupferoxyds mit 0,4030 erhält man das Gewicht des sämtlichen beim Auflösen des Eisens flüchtig gewordenen Schwefels. Hatte man 10 g Eisen aufgelöst, so ist das erhaltene Produkt noch mit 10 zu multiplizieren, um den Schwefel von 100 g Eisen zu erhalten.

Stehen nicht 10 g des zerkleinerten Eisens zur Verfügung, so kann auch mit 5 g desselben eine gute Schwefelbestimmung ausgeführt werden. Zum Auflösen des Eisens genügen dann aber 50 ccm Salzsäure vom spez. Gewicht 1,19; auch kommen in die Waschflasche E dann nur 100 ccm destilliertes Wasser; im übrigen ist das Verfahren wie vorhin beschrieben. Das nach dem Rösten des Filterrückstandes erhaltene Kupferoxyd multipliziert man dann mit 0,403 und noch mit 20, um den Schwefel aus 100 g Eisen zu erhalten.

Das Glühen des Schwefelkupfers kann nach den mitgeteilten Grundsätzen auch recht gut in einem Porzellauschälchen und bei Anwendung eines Muffelofens geschehen. Aber immer muß man anfangs schwache, dann mittlere Hitze und zuletzt starke Hitze anwenden, um ein gutes

Ergebnis zu erzielen. Sollte z. B. nach dem Wiegen des Kupferoxyds bemerkt werden, daß ein Teil desselben im Schälchen fest haftet, so war anfangs zu stark gegläht, was vermieden werden muß. Die Reinigung des Schälchens geschieht am besten mit Salzsäure, welche man darin erwärmt.

Um zu beweisen, daß die so abgeänderte Schwefelwasserstoffmethode den Vergleich mit einer guten Oxydationsmethode der Schwefelbestimmung nicht nur aushält, sondern bezüglich der Zuverlässigkeit ihr womöglich noch überlegen* ist, haben wir von fünf verschiedenen Eisenproben die Schwefelbestimmung zunächst nach dem hier beschriebenen CdS — CuO-Verfahren und dann so ausgeführt, daß wir je 5 g Eisen vorsichtig in Königswasser (40 ccm Salzsäure vom spez. Gewicht 1,19 und 20 ccm Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,4) lösten, die Eisenlösung nach dem Eindampfen und Wiederrösten filtrierten, die durch direkte Oxydation des Schwefels im Eisen entstandene Schwefelsäure mit 30 ccm Doppelt-Normal-Chlorbarium fällten und das entstandene Bariumsulfat nach zwei Tagen abfiltrierten. Dabei wurden nachfolgende Resultate erzielt (siehe Tabelle).

Auch diese Ergebnisse dürften dazu beitragen, zu der jetzt vereinfachten H_2S — CdS — CuO-Methode volles Vertrauen zu gewinnen.

Oben abgebildeter Apparat ist auch bei viermaliger Untersuchung der sechs vorhin zuerst

* Die gegenteilige Auffassung, welche Petróń, „Stahl und Eisen“ Nr. 9, von den Schwefelwasserstoffmethoden bei Anwendung stärkerer Salzsäure oder mit Einschluß des Rolletschen Glühverfahrens hat, können wir einstweilen nicht teilen; in dem dort erschienenen Referat fehlt es auch an ausreichenden Belegen für die gerügten Mängel.

	10 g Eisen in 100 ccm Salzsäure (1,19) gelöst, das entstandene CdS in CuO übergeführt:	5 g Eisen in Königswasser gelöst, die entstandene H_2SO_4 als $BaSO_4$ abgeschieden:
	% S	% S
Rotbrüchiges Puddel-eisen mit 0,301 % Cu	0,0260	0,0206
Walzeneisen mit 0,070 % As und 0,153 % Cu .	0,0508	0,0505
Weißes Roheisen mit 0,233 % Cu	0,0768	0,0768
Puddelroheisen	0,1083	0,1010
Retorteneisen, wertloses Nebenprodukt der Zinkgewinnung . . .	1,9000	1,8171

angeführten Eisenproben benutzt worden, nur befand sich dabei vor dem Auflösungskolben A noch ein großer Kippischer Kohlensäureentwickler. Als Verschuß des Auflösungskolbens diente ein dreifach durchbohrter Gummistopfen, außerdem folgte auf die Vorlage F ein Porzellanröhrchen von 20 cm Länge und 0,6 cm Dicke, welches in der Mitte durch einen Bunsenschen Brenner erhitzt wurde. Dahinter endlich befand sich eine zweite Vorlage mit Kadmiumpulverlösung. Die ganze Anordnung hat jetzt nur noch wissenschaftliches Interesse.

Die Anfertigung des oben abgebildeten einfachen Apparates, welcher nach einiger Übung erlaubt, die genaueste gewichtsanalytische Bestimmung des Schwefels in zerkleinertem Eisen innerhalb eines Zeitraumes von zwei Stunden auszuführen, geschieht nach unserer Angabe und ist allein der Firma C. Gerhardt, Marquarts Lager chemischer Utensilien in Bonn a. Rh., übertragen. Die Originalapparate, deren Glas-teile mit 11 \mathcal{M} berechnet werden, sind nur durch diese Firma zu beziehen.

Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls.

Beiträge zur Aufklärung über das Wesen der Gefügebestandteile Troostit und Sorbit.

Von E. Heyn und O. Bauer.

(Schluß von S. 922.)

Versuchsreihe II.

Hierzu wurden wieder Stahl S₇₄₄ mit 0,95 % Kohlenstoff in Form quadratischer Scheiben 25 × 25 × 6 bis 7 mm verwendet. Die Abschreckung wurde bei 900 ° C. vorgenommen; die hierzu nötige Erhitzung geschah im elektrisch geheizten Heräusofen. Als abschreckende Flüssigkeit kamen zur Verwendung:

- Wasser von 0 ° C.,
- Wasser von Zimmerwärme,
- Wasser von 100 ° C.,

- 20proz. Kochsalzlösung bei Zimmerwärme,
- Quecksilber von Zimmerwärme,
- Leinöl von Zimmerwärme,
- geschmolzenes Blei.

Da durch Abschrecken in diesen verschiedenen Flüssigkeiten verschiedene Grade der Abkühlungsgeschwindigkeit erzielt werden, so muß auch der abgeschreckte Stahl nach Obigem sich in verschiedenen Stufen des Anlassens befinden. Es müssen sich also die früher gemachten Bemerkungen über die gleichzeitig anlassende

Wirkung des Abschreckens nachprüfen lassen. Ueber die Art der Wärmebehandlung der einzelnen Proben gibt die folgende Tabelle Auskunft.

Nr. der Probe	Abgeschreckt bei 900 bis 910° C. in	Nachbehandlung
1e	3 Liter Wasser von 0° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
2e		nicht angelassen
3e	3 Liter Wasser von 20° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
4e		nicht angelassen
5e	3 Liter Wasser von 100° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
6e		nicht angelassen
7e	3 Liter Kochsalzlösung (20 % NaCl) von 21° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
8e		nicht angelassen
9e	3 kg Quecksilber von 22° C. Stieg infolge des Abschreckens auf 64° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
10e		nicht angelassen
11e	1/2 Liter Leinöl von 18,5° C. Stieg an auf 40° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
12e	1/2 Liter Leinöl von 29° C. Stieg an auf 51° C.	nicht angelassen
13e	3 kg geschmolzenes Blei von 348° C. Stieg infolge des Abschreckens auf 372° C.	angelassen 3 Stunden bei 300 bis 320° C.
14e		nicht angelassen

Die sämtlichen 14 Stahlproben wurden nach dem Abschrecken, aber vor dem Anlassen, geschliffen und 15 Minuten lang mit 1prozentiger alkoholischer Salzsäure geätzt. Die geätzten Schläffe sind in den Abbildungen 26 bis 32 in natürlicher Größe dargestellt. Wie zu erwarten war, zeigten die in kochendem Wasser, in Leinöl und in geschmolzenem Blei abgeschreckten Proben keine Härterisse, während die übrigen Proben solche aufwiesen. In den in Wasser von 0 bis 20° C. abgeschreckten Proben 1 bis 4 sind nur geringe Troostitmengen vorhanden. Abschrecken bei 100° C. gibt Troostit auf der ganzen Fläche. Beim Abschrecken in Kochsalzlösung zeigt die eine Probe Nr. 7 fast reinen Martensit, die andere Nr. 8 Martensitkranz mit Troostitkern. Bei Wiederholung des Versuchs mit zwei andern Proben trat dieselbe Erscheinung ein (siehe Abbildung 33). Die Wirkung des Quecksilbers ist ungleichmäßig. Troostit tritt neben Martensit auf. Das Abschrecken in Quecksilber ist wegen des starken Auftriebs nicht einfach; bei älteren Versuchen, wo weniger sorgfältig abgeschreckt worden war, zeigten die Proben mehr Troostit (vergl. Abbildung 34). Abschrecken in Leinöl lieferte im wesentlichen Troostit, ebenso Abschreckung in geschmolzenem Blei.

Die Wirkung des Anlassens auf das Aetzbild ist in den Abbildungen 35 bis 37 gezeigt. Das erstere entspricht der Probe 1e, Abbildung 36 der Probe 3e, und Abbildung 37 der Probe 9e nach dem Anlassen, Neupolieren und Aetzen mit alkoholischer Salzsäure. Der ursprünglich helle

Martensit ist dunkel gefärbt, also in einen Troostit umgewandelt. Die ursprünglichen Troostitflecken in den Abbildungen 26 Probe 1e, 27 Probe 3e, 30 Probe 9e erscheinen nach dem Anlassen dunkler als ihre Umgebung.

Die Proben wurden vor und nach dem Anlassen auf ihre Ritzhärte geprüft. Die Ergebnisse sind im Schaubild Abbildung 46 dargestellt. Die Ritzhärte war in den Scheiben, die neben Martensit Troostitflecke zeigten, in letzteren geringer als in ersteren. Die im Schaubild mit O bezeichneten Stellen entsprechen den martensitischen, die mit . angedeuteten den troostitartigen Stellen im unangelassenen Schliß. Die Troostitstellen haben die ungefähre Ritzbreite 5,7; sie wird durch das Anlassen nicht oder nicht wesentlich geändert. Die Ritzbreite der martensitischen Stellen aber wird infolge der Anlaßwirkung von etwa 3,7 auf 5,4 bis 5,5 gesteigert. Zunächst wird aus diesen Versuchen die früher ausgesprochene Schlußfolgerung bestätigt, daß die Härte des Troostits in abgeschreckten Stahlarten zwischen der des Martensits und des Perlits liegt, was im Einklang mit der Auffassung steht, daß eine verminderte Abkühlungsgeschwindigkeit während des Abschreckens gleiche Wirkung hat wie Anlassen. Da infolge des Anlassens bei 300 bis 320° C. die Härte des ursprünglichen Martensits nicht so weit vermindert wird, daß sie der des ursprünglichen Troostits gleichkommt, so ist zu folgern, daß die Abkühlung der troostitischen Stellen in den Stahlproben 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 e, so langsam war, daß die damit verbundene Anlaßwirkung weiter ging, als durch nachfolgendes Anlassen des Martensits bei 300 bis 320° C. erreichbar ist. Das gleiche ist aus den Aetzproben Abbildung 35 bis 37 zu folgern. Der ursprüngliche Troostit ist dunkler gefärbt als der aus dem Martensit entstandene. Es befanden sich also die Troostitflecken vor dem Anlassen schon in einem Zustand, wie er etwa durch die Kurve 3 in Abbildung 25a gekennzeichnet ist. Wegen der Uebereinstimmung der Ritzhärte dieser Troostitflecken mit der der Proben 5, 6, 11, 12, 13, 14e, die in kochendem Wasser, Leinöl oder geschmolzenem Blei abgekühlt wurden, ist auch auf einen ungefähr gleichen Zustand zu schließen. Die Abschreckung in diesen Flüssigkeiten würde also auch etwa dieselbe Wirkung haben, die der Kurve 3 in Abbildung 25a entspricht. Daß das darauffolgende Anlassen bei 300 bis 320° C. keine Härteänderung ergab, war somit zu erwarten, denn Punkt J in Abbildung 25a liegt oberhalb der bei 300° C. erreichbaren größten Ritzbreite von 5,7.

Die Ergebnisse der Löslichkeitsversuche in 1prozentiger Schwefelsäure sind in Abbildung 47 zusammengestellt. Die Lösung dauerte ununterbrochen 72 Stunden. Da bei Versuchsreihe I nach je 24 Stunden die Säure er-

Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls.

Stahl S₇₄₄ bei 900° C. in verschiedenen Flüssigkeiten abgeschreckt; nicht angelassen. Aetzung mit alkoholischer Salzsäure (15 Minuten).

V = 1

V = 1

Abgeschreckt
in:

Wasser
von 0° C.



1e

Abbildung 26.

2e



11e

Abbildung 31.

12e



Abgeschreckt
in:

Leinöl von
18,5 u. 29° C.

Wasser
von 20° C.



3e

Abbildung 27.

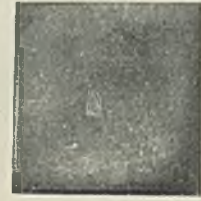
4e



13e

Abbildung 32.

14e



Geschmol-
zenem Blei
von 348° C.

Wasser
von 100° C.



5e

Abbildung 28.

6e



Abbildung 33.

20 % Koch-
salzlösung

20 % Koch-
salzlösung



7e

Abbildung 29.

8e



Abbildung 34.

Quecksilber

Quecksilber von 22° C.

4525

d 8

V = 20

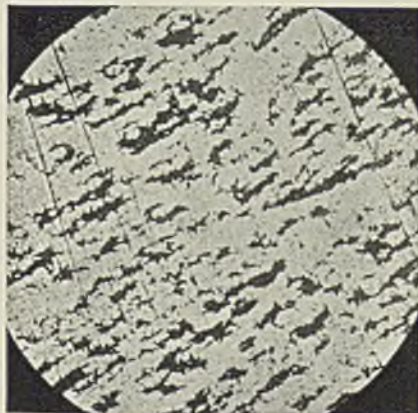


Abbildung 33.



9e



10e

Abbildung 30.

4524

d 8

V = 350

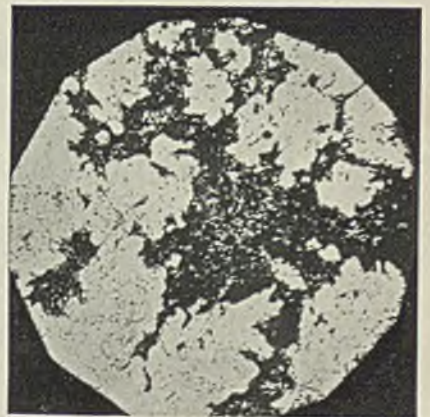


Abbildung 39.

Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls.

4596

V = 900

d 8

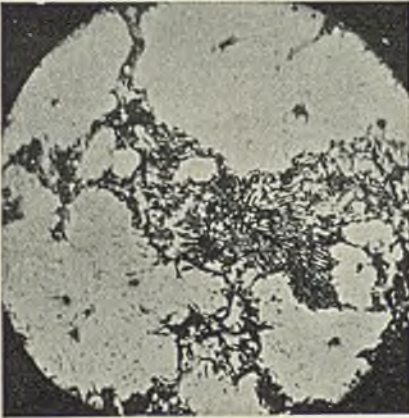


Abbildung 40.

4527

V = 1650

d 8

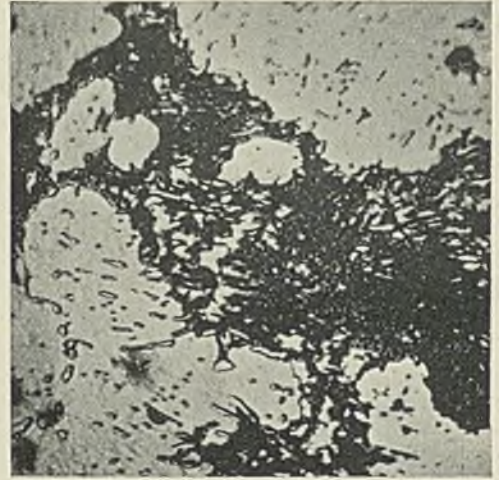


Abbildung 41.

4529

V = 29

d 9

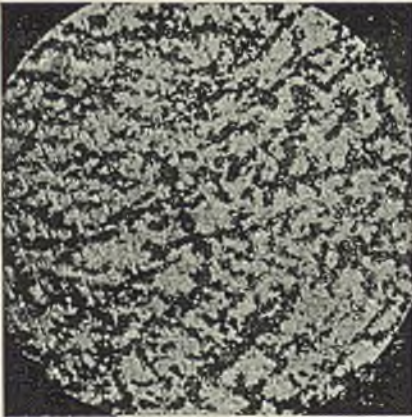


Abbildung 42.

4528

V = 350

d 9

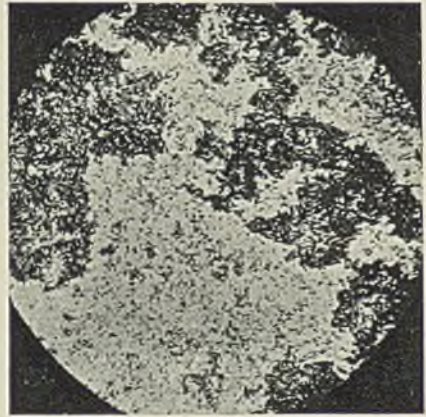


Abbildung 43.

4530

V = 900

d 9



Abbildung 44.

4531

V = 1650

d 9



Abbildung 45.

neuert und die Schlißfläche von dem ausgeschiedenen Kohlenstoff zum Zwecke der Wägung gereinigt wurde, während dies bei Versuchsreihe II nicht geschah, so sind die Löslichkeitszahlen zwischen Versuchsreihe I und II nicht ohne weiteres vergleichbar. Da bei einzelnen Proben neben Martensit Troostit im gleichen Schliß auftrat, werden hier auch galvanische Wirkungen die Löslichkeitszahlen beeinflußt haben. Als wesentlich ist aus Abbildung 47 zu entnehmen, daß die durchschnittliche Löslichkeit der in Wasser von 0 oder 20° C., in Chlornatriumlösung von 18,5° C. und in Quecksilber abgeschreckten Proben infolge des darauffolgenden Anlassens zunimmt, während die Löslichkeit der bereits nach der Abschreckung völlig im troostitischen Zustand befindlichen in kochendem Wasser, Leinöl oder schmelzendem Blei abgeschreckten Proben durch das Anlassen

den Härtebestimmungen wie aus der Löslichkeit hervor. In Quecksilber gleichmäßige Abschreckung zu bekommen, ist nicht leicht. Wenn nicht sehr kräftig bewegt wird, bekommt man, vielleicht infolge Dampfbildung oder ungenügender Strömung, vorwiegend Troostit, und die Wirkung des Quecksilbers kann ähnlich der von kochendem Wasser, Leinöl oder geschmolzenem Blei werden. Die Ergebnisse, die mit den letzten drei Flüssigkeiten erzielt werden, sind nicht wesentlich voneinander verschieden. Sie entsprechen einer Anlaßwirkung, wie man sie durch Anlassen scharf abgeschreckten martensitischen Stahles zwischen 300 und 400° C. erzielen kann. Dies gilt natürlich nur für die verwendete Probengröße und für die übrigen bei den Versuchen zugrunde gelegten Bedingungen. Bei anderen Abmessungen der Probekörper ändern

Stahl S₇₄₄ bei 900° C. in verschiedenen Flüssigkeiten abgeschreckt.

3 Std. bei 300 bis 320° C. angelassen. Aetzung mit alkoholischer Salzsäure (5 Min.).



Abbildung 35.

In Wasser von 0° C. abgeschreckt.

Abbildung 36.

In Wasser von 20° C. abgeschreckt.

Abbildung 37.

In Quecksilber abgeschreckt.

nicht beeinflußt wird. Die kleinen Abweichungen liegen innerhalb der Fehlergrenzen des Verfahrens, zumal die in Abbildung 47 eingezeichneten Punkte Einzelwerten, nicht Durchschnittswerten aus zwei Versuchen wie bei Versuchsreihe I entsprechen. Die Ergebnisse der Löslichkeitsversuche stehen somit mit denen der Ritzhärtebestimmung im Einklang. Da in den Proben 1, 3, 7, 9e vor dem Anlassen die Hauptmenge des Stahls aus Martensit gebildet war, mußte dessen Löslichkeit und damit die der ganzen Probe durch das Anlassen gesteigert werden. Bei den in kochendem Wasser, Leinöl und schmelzendem Blei abgeschreckten Proben war dagegen etwa analog dem durch die Kurve 3 in Abbildung 25b dargestellten Fall bereits während der Abkühlung ein Anlaßzustand erreicht, der weitergehend war, als der durch die nachfolgende Anlaßhitze von 300 bis 320° C. erreichbare. Es war somit zu erwarten, daß Löslichkeitsänderung nicht eintrat.

Bemerkenswert erscheint vom praktischen Standpunkt aus, daß die Wirkung der Abschreckung in Wasser von 0° C., 20° C., in Chlornatriumlösung und in Quecksilber von Zimmerwärme ziemlich gleich ist. Es geht dies sowohl aus

sich die Abkühlungskurven, und die Anlaßwirkung während des Abschreckens wird auch verschieden ausfallen.

Wegen der Gefahr des Auftretens von Härterissen infolge scharfen Abschreckens (in Wasser usw.) wäre es erwünscht, Abschreckflüssigkeiten zu haben, die schon während der Abkühlung des zu härtenden Stahles die gewünschte Anlaßwirkung von etwa 200 bis 300° C. erzielen, so daß nachfolgendes Anlassen ganz oder teilweise fortfallen kann. Diese Flüssigkeiten mußten natürlich je nach den Abmessungen des zu härtenden Stahlstückes verschieden gewählt werden. Man würde dadurch das Auftreten von Härterissen wesentlich einschränken können. Dies ist um so wichtiger, als gerade die für Werkzeuge verwendeten Stähle einen Kohlenstoffgehalt in der Nähe von 1% haben, und Stahl von dieser Zusammensetzung die größte Neigung zur Härteribildung unter sonst gleichen Verhältnissen zeigt, wie dies aus früheren Versuchen hervorgeht.* Man kann aber auch einen

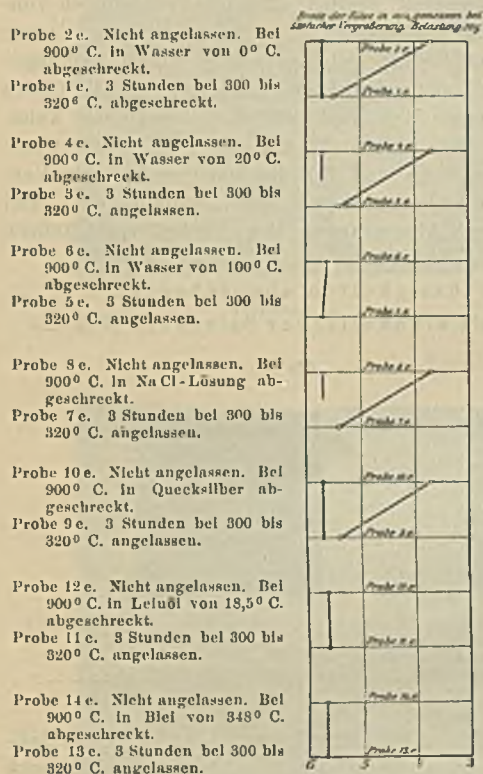
* E. Heyn: »Mikroskopische Untersuchungen von Eisenlegierungen«. Verhandlung. d. V. z. Beförd. des Gewerbli. 1904, Tafel D, Abbild. 55.

zweiten Weg gehen, nämlich die Eigenschaften des Stahls durch bestimmte Zusätze (W, Cr usw.) so ändern, daß Oel oder Luftabschreckung, die bei gewöhnlichen Kohlenstoffstählen zu starke Anlaßwirkung haben, den gewünschten Härtegrad erzeugen.

H. Le Chatelier hat ein Verfahren angegeben, um die Abkühlungskurven während der

erfolgt also weniger schroff als bei den andern Flüssigkeiten. Die Kurve für Quecksilber liegt meiner Ansicht nach zu weit nach rechts; vielleicht sind hier ähnliche Umstände im Spiel gewesen, wie sie bei den Versuchen der Verfasser mit Quecksilber zuweilen eintraten.

Die Tatsache, daß bei ein und demselben Stahl, der in der gleichen Abschreckflüssigkeit



- — ○ entspricht den hellen Stellen im abgeschreckten mit alkohol. Salzsäure getätzten Schliff.
- — • entspricht d. dunklen Stellen im abgeschreckten mit alkohol. Salzsäure getätzten Schliff.

Abbildung 46.

Ritzhärten des Werkzeugstahls S₇₄₄ nach dem Abschrecken in verschiedenen Flüssigkeiten mit oder ohne nachfolgendem Anlassen.

Ermittelt mit dem Ritzhärteprüfer Bauart A. Martens bei 20 g Belastung.

Abschreckung in verschiedenen Flüssigkeiten zu ermitteln.* Dieses Verfahren könnte vielleicht bei der Auswahl der oben angedeuteten Flüssigkeiten gute Dienste leisten. In Abbild. 48 sind einige der von Le Chatelier angegebenen Kurven abgebildet. Uebereinstimmend mit den oben angeführten Versuchsergebnissen liegen die Kurven für Oel, kochendes Wasser und schmelzendes Blei am weitesten nach rechts, die Abkühlung

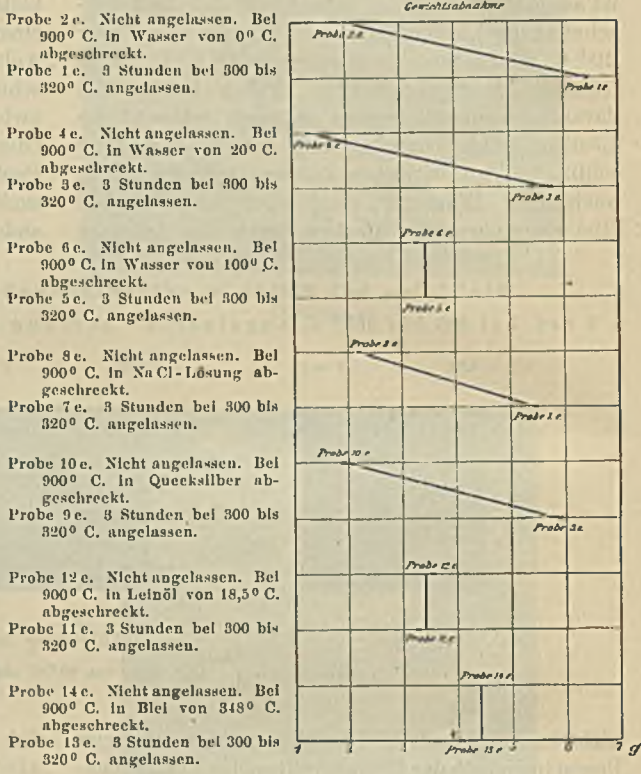


Abbildung 47.

Löslichkeit des Werkzeugstahls S₇₄₄ in verdünnter einprozentiger Schwefelsäure nach dem Abschrecken in verschiedenen Flüssigkeiten mit oder ohne nachfolgendem Anlassen.

Dauer der Einwirkung der Säure 72 Stunden.

abgekühlt wird, um so mehr Troostit auftritt, je tiefer die Abschrecktemperatur liegt, wurde am vorliegenden Stahl wiederum bestätigt. Die Erklärung ist bereits gegeben in früheren Arbeiten der Verfasser.* Die Abkühlungskurven Le Chateliers bestätigen ihre dort ausgesprochene Ansicht, daß der plötzliche Hitzeabfall während des Abschreckens nicht sofort nach Eintauchen, sondern erst einige Zeit später eintritt. Je

* H. Le Chatelier: »Études sur la trempe de l'acier«. „Revue de Métallurgie“, Sept. 1904 S. 473.

* E. Heyn: »Labile und metastabile Gleichgewichte in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen«. „Z. f. Elektrochemie“, 1904 S. 491.

nach der Höhe des Hitzegrades, bei dem das Eintauchen stattfindet, durchlaufen die Abkühlungskurven den Wärmegradbereich 700 bis 600° C. schneller oder langsamer; vergl. die Abbild. 49. Da nun die Zeit dieses Durchlaufens von ausschlaggebender Bedeutung ist für die Anlaßwirkung während des Abschreckens, muß im Fall der Kurve 4 die stärkste Anlaßwirkung auftreten, also die größte Menge Troostit gebildet werden. Im Fall der Kurve 3 wird die Troostitbildung geringer, bei Abkühlung nach 1 und 2 wird sie untergeordnet sein oder ganz verschwinden.*

Eine der im Vorstehenden niedergelegten Anschauung über die Art der Troostitbildung entgegenstehende Behauptung Le Chateliers** ist noch zu besprechen. Er sagt: „Der Perlit wandelt sich (während der Erhitzung bis zum Haltepunkt A_{c3}) zunächst unter Volumverminderung in Troostit um, und gleich hinterher geht dieser Troostit über in Martensit, wobei sich eine der vorausgehenden Volumverminderung etwa gleiche Ausdehnung vollzieht. Ich habe dies dadurch beweisen können, daß ich Stähle mit verschiedenen Kohlenstoffgehalten im Augenblick abschreckte, wo die Volumveränderung den Höchstwert erreichte. Die mikroskopische Prüfung so abgeschreckter Stähle zeigt, daß die kohlenstoffreichen Stellen fast ausschließlich aus Troostit bestehen.“ Es wird ferner auf ein Lichtbild von einem Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff zum Beleg hingewiesen, das nach obiger Behandlung aus grauen Streifen von Troostit, weißen Fetzen von Martensit und Stellen von Perlit besteht.

Wenn die obige Ansicht von dem Uebergang des Perlits bei A_{c3} in Martensit unter Zwischenschaltung des Troostits richtig ist, so müßte es nie möglich sein, in einem Stahl, der während der Umwandlung A_{c3} abgeschreckt wird, Perlit neben Martensit wahrzunehmen, ohne daß der Uebergangbestandteil Troostit auch zugegen wäre. Dies ist aber doch bei genügend schroffer Abschreckung, namentlich bei lebhafter Bewegung des Wassers, möglich, wie die Abbildungen 38 bis 43 beweisen. Sie entstammen dem Stahl S_{744} , der bereits zu den früheren Versuchen verwendet

wurde. Er wurde folgender Behandlung in Form von Scheiben $25 \times 25 \times 6$ mm unterworfen:

Probe Nr.	Im Ofen einge- setzt bei ° C.	Zeit, b. Wärme- grad 750° C. erreicht wurde Minuten	Dauer der Erhitzung bei 750° C. Minuten	Abgeschreckt bei 750° C. in Wasser von ° C.
8d	500	23	10	14
9d	500	20	10	15

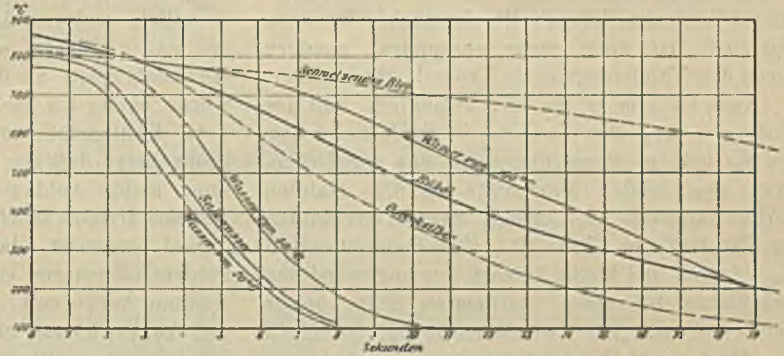


Abbildung 48. Abkühlungskurven nach H. Le Chatelier.

Probe 8d gelangte unangefassen, Probe 9d nach zweistündigem Anlassen bei 500° C. zur Untersuchung. Probe 8d bestand aus einem hellen und einem dunklen Gefügebestandteil (Abbild. 38 in 29facher und 39 in 350facher Vergrößerung). Bei stärkerer Vergrößerung ($V = 900$, Abbildung 40) gab sich der dunkle Bestandteil als gut ausgebildeter Perlit zu erkennen. Der weiße Bestandteil ist Martensit ohne nadtigen Aufbau. Im Martensit liegen noch kleine Zementitinseln verstreut, wie besonders Abbildung 41 bei 1650facher Vergrößerung zeigt. Troostit ist nicht vorhanden. Die Umwandlung des Perlits in den Martensit erfolgt so, daß die Zementitlamellen vom Ferrit aufgelöst werden, wie Zucker in Wasser. Einzelne größere Lamellen des Zementits sind in dem Augenblick, als die Abschreckung erfolgte, noch nicht aufgelöst und liegen noch im Martensit verstreut. Aus der Abbildung, die dem Gefüge im ganzen Stahlplättchen entspricht, nicht etwa eine ausgesuchte Stelle darstellt, folgt, daß der Perlit unmittelbar in den Martensit übergeht, ohne die Zwischenstufe Troostit zu durchlaufen.

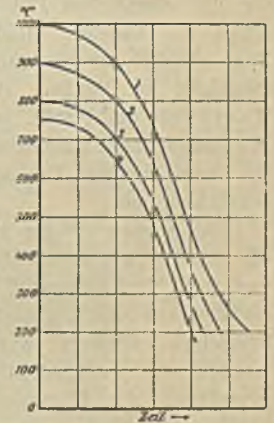


Abbildung 49.

Wenn Troostit gebildet wird, so entsteht er erst während der Abkühlung unterhalb A_{r3}

* Zahlreiche Beispiele hierzu s. E. Heyn, »Mikroskopische Untersuchungen von Eisenlegierungen« a. a. O.

** Le Chatelier: »Sur les propriétés des alliages. Contribution à l'Étude des alliages«, Paris 1901 S. 411.

und zwar aus der festen Lösung des Karbids in Eisen, nicht aus dem Perlit. Auch durch Anlassen einer Probe vom Gefüge der Probe d8 wandelt man den Martensit in Troostit um, wie die Abbildungen 42 in 29facher, 43 in 350facher, 44 in 900facher, 45 in 1650facher Vergrößerung zeigen. Sie entsprechen der angelassenen Stahlprobe d9. Der helle Bestandteil ist in diesem Falle Perlit, der dunkle Troostit. Martensit ist nicht mehr vorhanden, sondern durch den Anlaßvorgang in Troostit übergeführt.

Nach Obigem ist es also unmöglich, daß der Perlit bei Ac_3 über Troostit in die feste Lösung des Karbids in Eisen übergeht; nur der Uebergang des labilen Martensits in den stabilen Perlit unterhalb Ar_3 erfolgt unter Durchlaufen der Stufenleiter Troostit, Zwischenbestandteil Z_{ms} , Sorbit und bleibt je nach der angewendeten Anlaßhitze bei einer bestimmten Stufe dieser Leiter stehen. Die Zwischenstufe Z_{ms} ist durch den Höchstwert der Löslichkeit in 1prozentiger Schwefelsäure und dadurch ausgezeichnet, daß sie die Grenze zwischen den Uebergangsbestandteilen, die mit 10prozentiger Schwefelsäure kein Karbid abscheiden, und denen, die sich unter Hinterlassen von Karbidrückständen lösen, bildet. Wir möchten für den bisher als Z_{ms} bezeichneten Zwischenkörper den Namen Osmondit vorschlagen zu Ehren des bekannten Forschers Osmond, dessen Arbeiten die Grundlage der heutigen Kenntnis von den Eisenlegierungen bilden. Der gemeinschaftliche Name Troostit werde beibehalten für die sämtlichen Uebergangsstufen von Martensit zu Osmondit, und der gemeinschaftliche Name Sorbit für die sämtlichen Uebergänge von Osmondit zu Perlit. Während die Endglieder Martensit und Perlit, sowie der Osmondit wohlkennzeichnete Einzelbestandteile bedeuten, sind die Bezeichnungen Troostit und Sorbit Gattungsbezeichnungen.

Die gegenwärtigen Ausführungen gelten nur für Stahl von der eutektischen Zusammensetzung von 0,95 % Kohlenstoff. Das Verhalten kohlenstoffärmerer und kohlenstoffreicherer Stähle muß besonders studiert werden; die Verhältnisse werden sich voraussichtlich hierbei verwickelter gestalten; die Untersuchung des eutektischen Stahles bildet aber eine Unterlage, um die Verhältnisse auch hier zu überblicken.

Bemerkt soll noch werden, daß, soweit sich bis jetzt übersehen läßt, ein gewisser Kohlenstoffgehalt erforderlich zu sein scheint, damit sich die feste Lösung des Karbids im Eisen unterhalb ihres Stabilitätsbereiches (unterhalb Ar_3) im unterkühlten Zustande festhalten läßt. Steigender Kohlenstoffgehalt scheint die Neigung zur Unterkühlung zu begünstigen. Daraus erklärt sich auch, daß man bei kohlenstoffarmen Eisensorten infolge Abschreckung oberhalb Ar_1 nie reinen Martensit erhält, der von Salzsäure-

Alkohol nicht gefärbt wird, sondern daß man hierbei immer ein mehr oder weniger gelb bis braun gefärbtes Zwischenerzeugnis, Troostit erhält, daß also Abschreckungsverhältnisse, die bei kohlenstoffreichen Stählen reinen Martensit liefern, hier schon Anlaßwirkung erzeugen. Die zwischen Ar_1 und Ar_3 abgeschreckten kohlenstoffarmen Eisensorten verhalten sich selbstverständlich anders, da hier der Martensit nicht die ganze Fläche ausmacht und daher kohlenstoffreicher ist, als der Stahl selbst. Andererseits wurde häufig bei hochgeköhlten Stählen mit über 1 % Kohlenstoff und auch in Weißeisensorten beobachtet, daß sie trotz gewöhnlicher Abkühlung nicht wohl ausgebildeten Perlit, sondern zementitartige Inseln in Sorbit liefern, was darauf hindeutet, daß diese Abkühlung, die bei kohlenstoffärmeren Stählen keinerlei Abschreckwirkung hervorruft, schon genügt, um Abschreck- und Anlaßwirkung gleichzeitig zu bewirken. Die Möglichkeit, weiße Roheisensorten, die nach dem Guß und nicht zu langsamer Abkühlung von Werkzeugen nicht angreifbar sind, durch kurzes Glühen mit langsamer Abkühlung, ohne daß Kohlenstoffausscheidung einzutreten braucht, bearbeitbar zu machen, würde dadurch auch ihre Erklärung finden. Auch mancherlei Erscheinungen im grauen Gußeisen würden dadurch begreiflicher werden. Der Umstand, daß sehr kohlenstoffreiche Stähle beim Abschrecken weniger zur Troostitbildung neigen, als kohlenstoffärmere, erklärt sich ebenfalls hiermit. Wenn schon gewöhnliche, nicht allzu langsame Abkühlung genügt, um Sorbit, also Abschreckerscheinungen zu bilden, so muß der übliche Abschreckvorgang in Wasser, der ja viel schroffer verläuft, reinen Martensit oder höchstens dessen nächste, wenig gefärbte Nachbarn aus der Troostitreihe liefern.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Der Uebergang des Martensits in den Perlit durch gesteigerte Anlaßhitzen ist nicht stetig, sondern er durchläuft eine bestimmte, gut gekennzeichnete Zwischenstufe, für die der Name Osmondit vorgeschlagen wird. Der Osmondit hat von allen Zwischenstufen zwischen Martensit und Perlit die größte Löslichkeit gegenüber verdünnter Schwefelsäure. Nach beiden Seiten, sowohl nach der des Martensits, wie nach der des Perlits nimmt die Löslichkeit ab. Der Osmondit entspricht einer Anlaßhitze von etwa 400° C. Die Uebergangsstufen von Osmondit zu Martensit sollen den Gattungsnamen Troostite, und diejenigen von Osmondit nach Perlit die Gattungsbezeichnung Sorbite erhalten.

2. Bei der Lösung in 10prozentiger Schwefelsäure unter Luftabschluß liefern die Troostite keinen Karbidrückstand, wohl aber freien Kohlenstoff C. Karbidrückstand tritt erst bei den Sorbiten auf. Zwischen beiden bildet der Os-

mondit die Grenze. Er scheidet den Höchstbetrag an freiem Kohlenstoff C_r aus. Dieser Betrag nimmt sowohl nach dem Martensit, wie nach dem Perlit zu ab.

3. Die Färbung angelassener Stähle mit alkoholischer Säure, ebenso die Färbung des Troostits bzw. Osmondits in gehärteten Stählen rührt von der Ausscheidung der Kohle C_r her. Da der Osmondit den höchsten Betrag abscheidet, bekommt er auch die dunkelste Färbung.

4. Jede Abschreckung ist in ihrer Wirkung gleichbedeutend mit einer idealen Unterkühlung des Stahles zu reinem Martensit nebst darauffolgender mehr oder weniger ausgeprägter Anlaßwirkung. Der Betrag der letzteren hängt von der Abkühlungsgeschwindigkeit ab. Das Auftreten von Troostit und Osmondit in gehärteten Stählen wird dadurch erklärt.

Charlottenburg, 11. Februar 1906.

Hebezeuge und Spezialmaschinen für Hüttenwerke.

Mitgeteilt von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman.

(Fortsetzung von Seite 932.)

D. Muldenchargierkran. In der Entwicklung der Schrotchargiermaschinen für Martinwerke findet sich dieselbe Tendenz, wie bei den zuvor besprochenen Gießwagen. Während nämlich früher diese Apparate stets auf der vor dem Ofen errichteten Beschickungsbühne liefen, wird heute bei der Anlage von Martinwerken darauf Wert gelegt, den Flur vor den Oefen freizuhalten und die Beschickungsmaschine in der Form von Laufkatzen auf Kranbrücken mit erhöhter Fahrbahn auszuführen. Die folgerichtige Ausnutzung der durch solche Chargierlaufkrane gebotenen Vorteile hat auch schon die Gesamtanordnung neuer Martinwerke wesentlich beeinflußt. Insbesondere ist es die Möglichkeit, nach D. R. P. 100 553 (Lauchhammer) den Chargierarm um eine vertikale Achse im Kreise zu drehen, welche sich als überaus wertvoll erweist und das Zubringen der schrottgefüllten Mulden vom Schrottlagerplatz in neuer und vorteilhafter Weise ermöglicht. Die Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman ist Lizenzträgerin des Lauchhammerschen Patentes.

Den Aufriß eines unter diesen neuen Gesichtspunkten entworfenen Martinwerkes zeigt Abbildung 10. Zum Zubringen der gefüllten Mulden ist bei dieser Anlage ein außerhalb der Schmelzhalle auf erhöhter Fahrbahn laufender Kran in Aussicht genommen, der, mit geeigneten Greifwerkzeugen versehen, die von dem Schrottlagerplatz zugefahrenen gefüllten Mulden einzeln oder zu mehreren anhebt und sie auf einer Galerie vor der Martinhalle in der Höhe der Ofentüren ablegt. Von dort holt der Chargierlaufkran nacheinander die Mulden, führt dieselben ihrer Bestimmung zu und legt die geleerten auf ihren Platz zurück.

In dieser Hinsicht ähnlich ist die auf Abbildung 11 dargestellte Anlage, bei der die gefüllten Mulden von einer Transportlaufkatze herzugebracht und auf ein innerhalb der Ofenhalle

unter der Katzfahrbahn errichtetes Gestell abgelegt werden.

Die Chargiermaschine als Laufkran auf erhöhter Fahrbahn auszuführen empfiehlt sich auch besonders dann, wenn flüssiges Roheisen chargiert werden soll. Die Kranbrücke wird in diesem Fall mit einer weiteren Laufkatze von entsprechender Tragfähigkeit mit Hilfschubwerk ausgerüstet, so daß die beiden Katzen nacheinander in Tätigkeit treten können.

Abbild. 12 zeigt eine auf Flur laufende Schrotchargiermaschine für 1800 kg Gewicht der Mulde mit Inhalt bei 3,0 m Vorschub. Die Spurweite der Fahrbahn vor dem Ofen ist 3,1 m. Die Maschine besitzt vier Antriebe und zwar je einen zum Längsfahren, Heben bzw. Senken, Einschleiben und Ausleeren der Mulde, die sämtlich mit Motoren gleicher Leistung ausgerüstet sind. Besonders bemerkenswert an der Konstruktion der Maschine ist die Anordnung der beiden Motoren für die Vorschub- und Drehbewegung des Chargierarmes, welche durch D. R. P. 121 143 geschützt ist, dessen Ausführungsrecht von Bechem & Keetman erworben wurde.

Der Chargierarm wird am Ende von einem kleinen Wagen getragen, der durch ein Paar endlose Ketten auf einem Wipptisch hin und her gezogen wird und so den Vorschub der Mulde hervorbringt. Die Wippachse des Tisches ist nun erstens in die Nähe des Schwerpunktes des ganzen Tisches nebst den maschinellen auf ihm untergebrachten Teilen gelegt, zum andern sind auf der vom Ofen abgekehrten Seite des Tisches auf einer kleinen Plattform der Verschieb- und der Drehmotor mit ihren Triebwerken aufgestellt, welche also an der Kippbewegung mit teilnehmen, nicht dagegen am Vorschub des Chargierarmes. Demzufolge werden die Schleifleitungen zu den Motoren für die Dreh- und Einziehbewegung erspart, die wegen des vorhandenen geringen Platzes und der Beweglichkeit

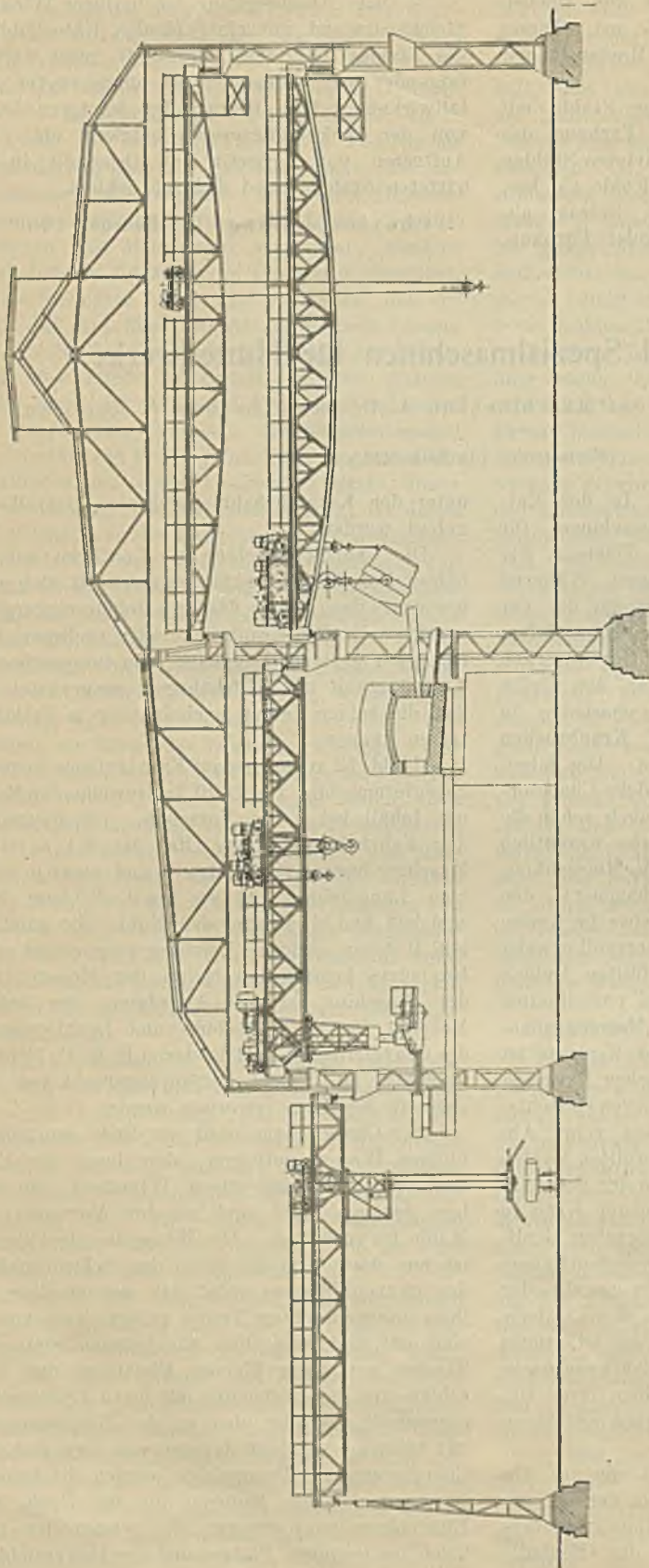


Abbildung 10. Aufriß eines Martinwerkes.

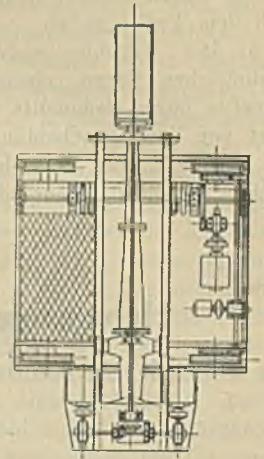
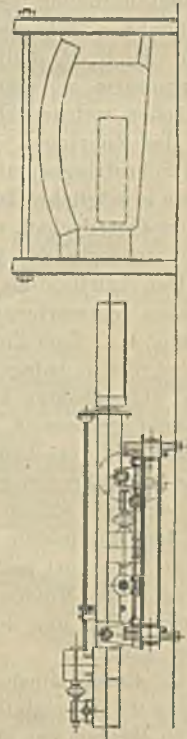


Abbildung 12.
Schrottlademaschine,
auf Flur laufend.



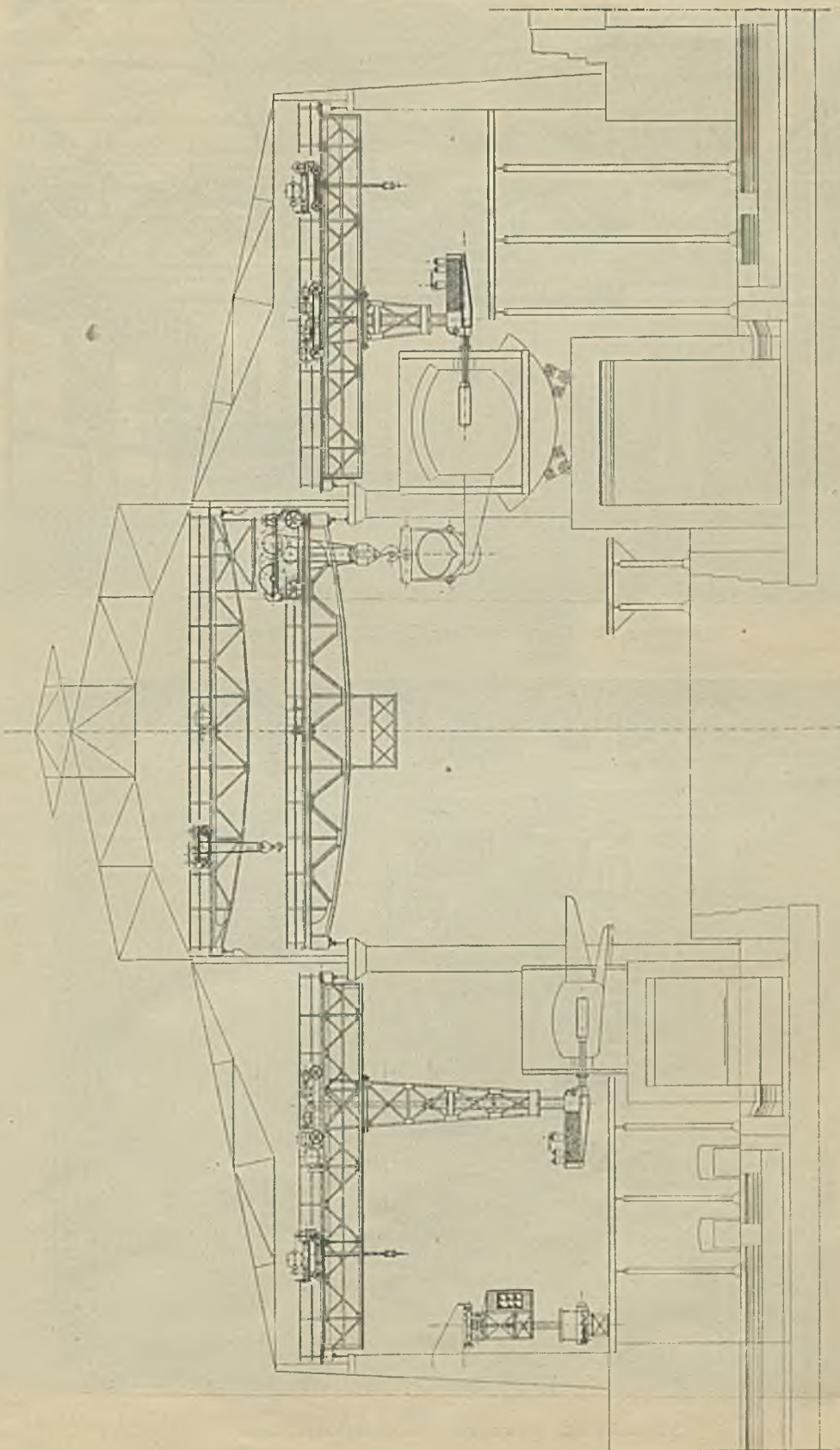


Abbildung 11. Aufriss eines Martinwerkes.

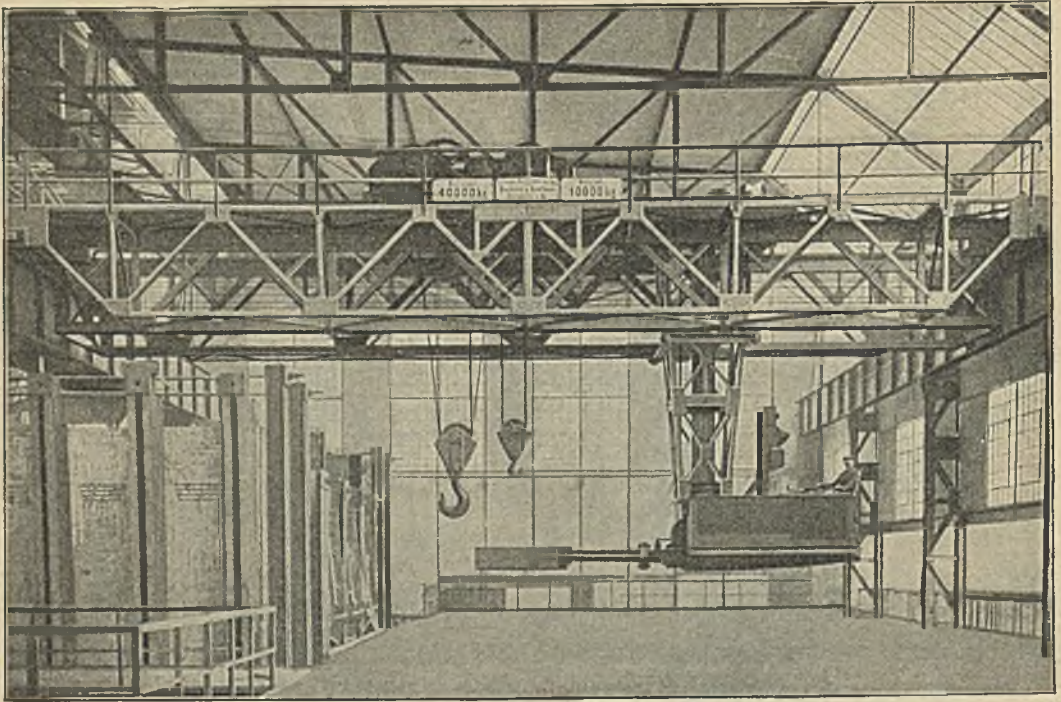


Abbildung 13. Chargierlaufkran für 3000 kg Muldeninhalt.

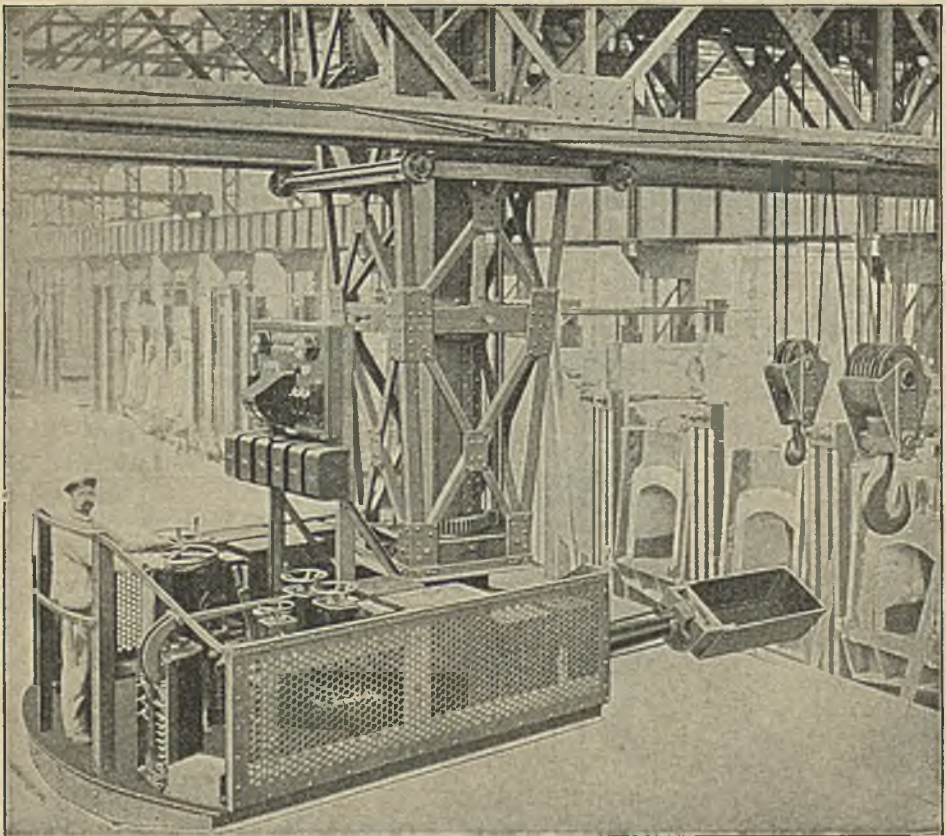


Abbildung 14. Führerstand des Chargierlaufkrans.

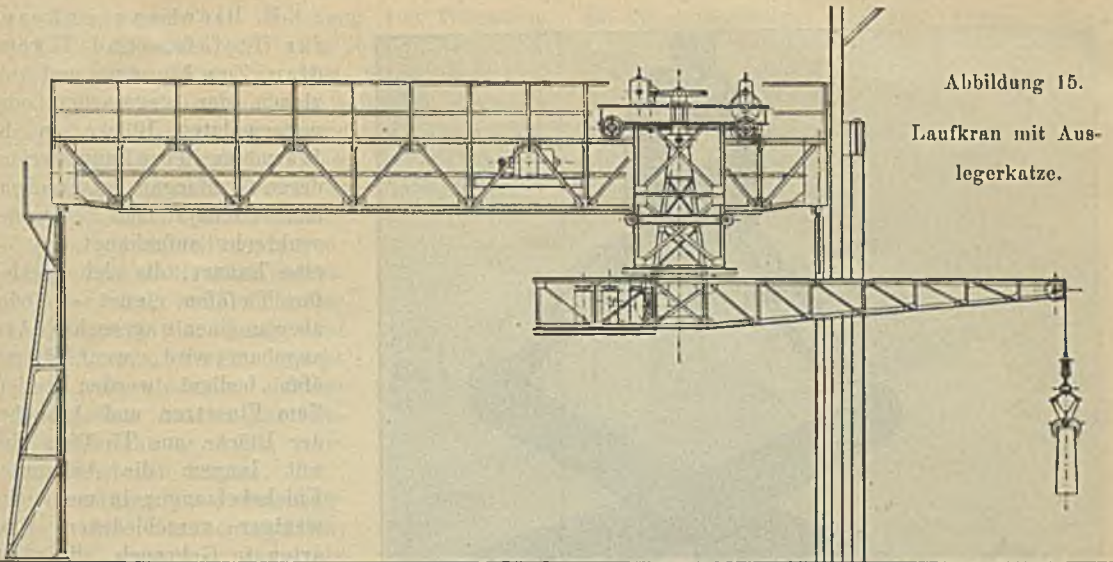


Abbildung 15.
Laufkran mit Aus-
legerkatze.

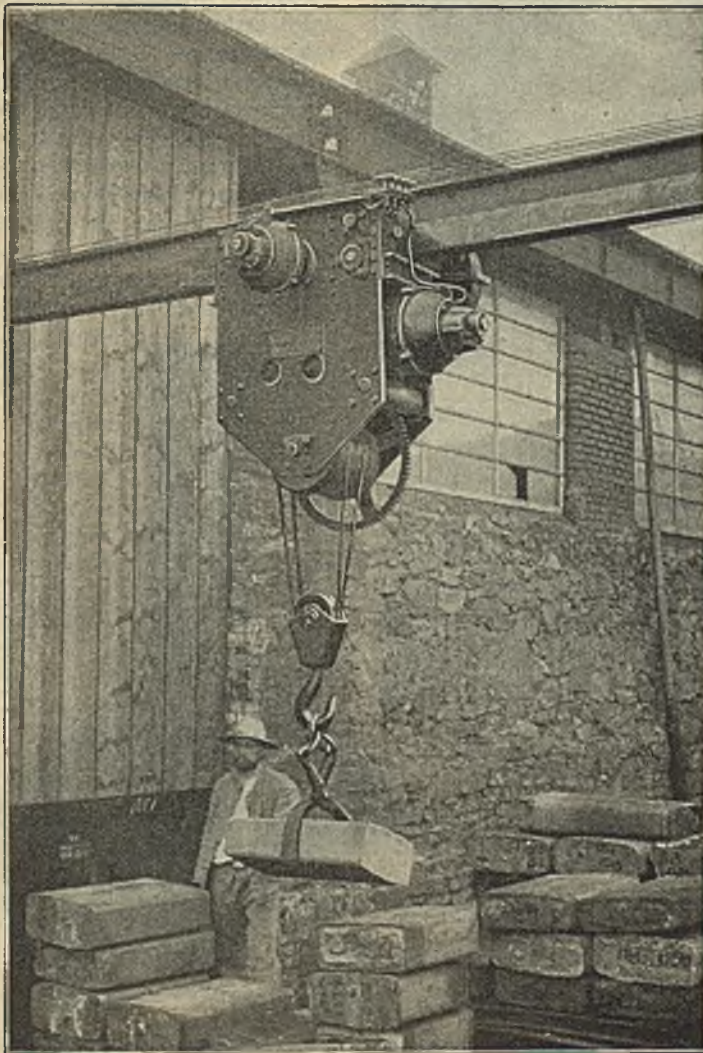


Abbildung 16. Motorlaufwinde von 4 t Tragfähigkeit.

der ganzen Konstruktion sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt waren.

Als Arbeitsgeschwindigkeiten sind beispielsweise ausgeführt und empfehlenswert:

Fahren . .	90 m in der Minute,
Vorschieben 30 "	" " " "
Heben . .	7 " " " "
Drehen . .	10mal " " "

Für sämtliche Bewegungen ist je ein 12 P. S.-Motor vorhanden.

Abbildung 13 zeigt eine auf erhöhter Fahrbahn laufende Muldenchargiermaschine, die noch mit einer Laufkatze von 40 t Tragfähigkeit mit normalem Hakengeschirr ausgerüstet ist. Die Maschine ist nach dem oben erwähnten Patent Nr. 100 553 mit um eine senkrechte Achse drehbarem Chargierarm ausgerüstet und für maximal 3000 kg Muldeninhalt gebaut.

In ihrem Aufbau besteht die Maschine aus einer wie gewöhnlich mit Hubwerk und Fahrwerk versehenen Laufkatze, an deren Rahmenwerk ein nach unten sich konisch verjüngendes vierseitiges, aus Eckwinkeln gebildetes Gerüst anschließt. In diesem Gerüst führt sich ein biegungsfester Stiel, der oben mit loser Rolle in das Lastseil eingehängt ist und an seinem unteren Ende

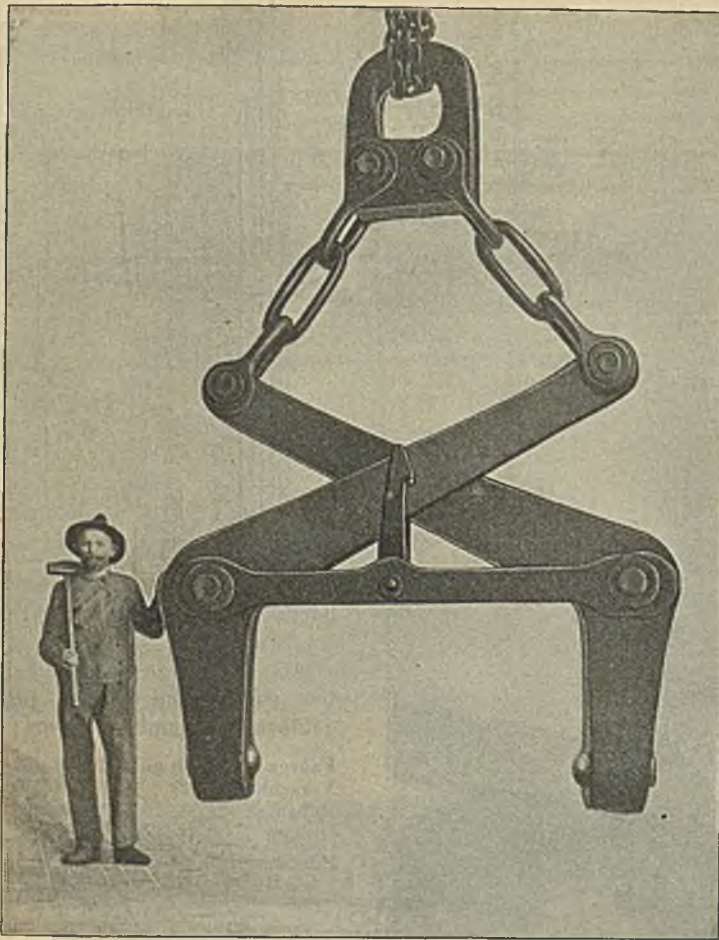


Abbildung 17.

Kniehebelzange für Blöcke bis 50 t Gewicht.

mit einem Stahlgußstück verschraubt wird, in welchem vorn der Chargierarm eingesetzt ist, während es auf der abgewandten Seite in eine geräumige Plattform übergeht. Auf dieser Plattform (Abbildung 14) steht der Motor mit dem Muldendrehwerk, ferner sind in günstigster Lage die Steuerapparate für die Motoren und der Hebel zum Riegelverschluß der Muldenköpfe mit dem Chargierarm untergebracht.

Um zu verhindern, daß Teile beschädigt werden, wenn die Mulde beim Wenden im Ofen auf Widerstand stößt, ist der Chargierarm in dem erwähnten Stahlgußstück schwingend gelagert, so daß er schlimmstenfalls dem Hindernis auszuweichen instande ist. Um bei dieser Gelegenheit ein Abheben der Laufkatze von den Brückenträgern zu verhüten, ist jene mit Rollen versehen, welche gegen den Untergurt der als Parallelfachwerkträger ausgebildeten Kranbrücke laufen. Passende Arbeitsgeschwindigkeiten sind:

Kranfahren	80 m	in der Minute,
Heben	6 bis 7 "	" " " "
Katzenfahren	20 "	" " " "
Schwenken	2 mal	" " " "
Muldenkippen	12 bis 15 "	" " " "

E. Blockzangenkrane für Tieföfen und Wärmöfen. Zum Einsetzen und Ausziehen der gegossenen oder vorgewalzten Blöcke in die Wärmöfen dienen Zangenkrane, deren Greiforgan entsprechend den Ofensystemen entweder senkrecht aufgehängt ist — eine Bauart, die sich speziell für Tieföfen eignet — oder aber an einen wagerechten Arm angebant wird, wenn Wärmöfen bedient werden sollen. Zum Einsetzen und Ausheben der Blöcke aus Tieföfen sind seit langem die bekannten Kniehebelzangen in mehr oder weniger verschiedenen Bauarten in Gebrauch, die sämtlich die Eigenschaft besitzen, den ersten Klemmdruck unter der Wirkung ihres Eigengewichtes auszuüben, so daß keinerlei motorischer Antrieb zum eigentlichen Festhalten des Blockes erforderlich ist. Das Grundprinzip dieser Zange ist von Bechem & Keetman in D. R. P. 154719 auch auf die Zangen an wagerecht aus-

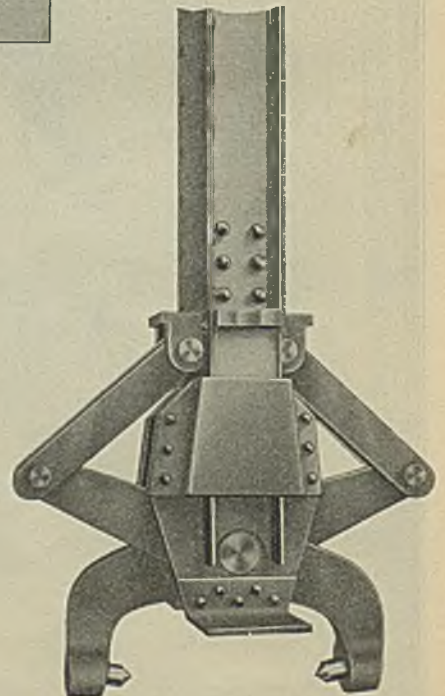


Abbildung 18.

Zange mit zwei Spitzen und Widerlagern.

ladenden Armen zur Bedienung von Wärmöfen übertragen worden, und zwar sowohl für solche, welche den Block an den Stirnseiten einspannen, wie für jene zum seitlichen Erfassen langer aber geringen Querschnitt besitzender, vorgewalzter Blöcke. Diese Konstruktionen bieten den großen Vorteil der Entbehrlichkeit empfindlicher Maschinenelemente, wie Schleifkupplungen, Federn und elektrischer Selbstschalter, die, wenn nicht der Klemmschluß der Zange auf hydraulischem Wege bewirkt wird, bei direktem elektromotorischem Antrieb der Einspannvorrichtung kaum vermieden werden können.

Abbildung 15 veranschaulicht eine Krankonstruktion, deren Verwendung dann am Platze ist, wenn z. B. eine ungenügend breite Gießhalle möglichst schnell von den eben gegossenen Blöcken befreit werden soll, und diese in einer anstoßenden Halle gestapelt oder der weiteren Verarbeitung zugeführt worden. Wie ersichtlich, ist der Kran mit einer Laufkatze versehen, die einen um eine vertikale Achse drehbaren und unterhalb der Kranbrücke durchschwingenden Ausleger besitzt, mit dessen Hilfe in die benachbarte Halle übergegriffen werden kann.

Eine billige Anlage zum Transport der gegossenen Blöcke vom Lagerplatz zum Wärmofen kann durch einschienige Motorlaufwinden nach Abbildung 16 erstellt werden. Die Steuerung der Laufwinden wird entweder durch einen begleitenden Arbeiter besorgt, oder aber sie erfolgt von einem festen Standort aus, der so gewählt wird, daß die Endpunkte der Bahn übersehen werden. Abbildung 17 zeigt eine ungewöhnlich große Kniehebelzange für Blöcke bis zu 50 t Eigengewicht. Sie wird in das Haken Geschirr eines normalen Dreimotorenlaufkranes eingehängt.

Die Gestaltung des Zangenmaules kann den verschiedenen Aufgaben des Kranes angepaßt werden; so zeigt z. B. Abbildung 18 eine Zange mit zwei Spitzen und Widerlagern an den Schilden, geeignet zum Fassen langer Blöcke, Abb. 19 eine schaufelförmig ausgebildete Zange,

die für unregelmäßig gestaltete Körper, Blockenden usw. geeignet ist. Zuweilen wird bei niedrigen Baumaßen der Kranhalle ein verhältnismäßig großer Zangenhub verlangt. Um diesen bei starrer Führung zu erzielen, muß, wie in Abbild. 23 dargestellt, das Führungsgerüst teleskopartig gestaltet werden. Das Ein- und Aus-

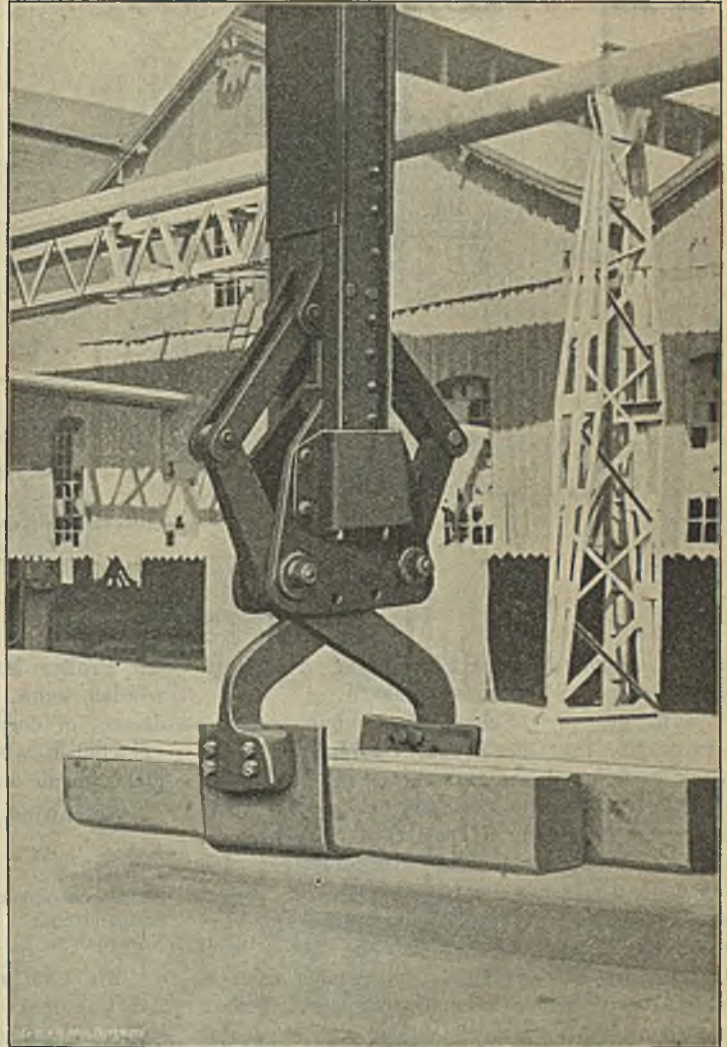


Abbildung 19. Schaufelförmig ausgebildete Zango.

fahren des Gerüsts geschieht automatisch mit dem Heben und Senken des Zangenstieles. Ausgeführte Arbeitsgeschwindigkeiten sind:

Krane mit Teleskop nach Abbild. 20:

Tragkraft	3000 kg
Heben	22 m in der Minute
Katzfahren	80 " " " "
Kranfahren	140 " " " "

In der Form von Laufkatzen gebaute Einsetzmaschinen für Wärmöfen zeigen die Abbildungen 21 und 22, deren Konstruktion be-

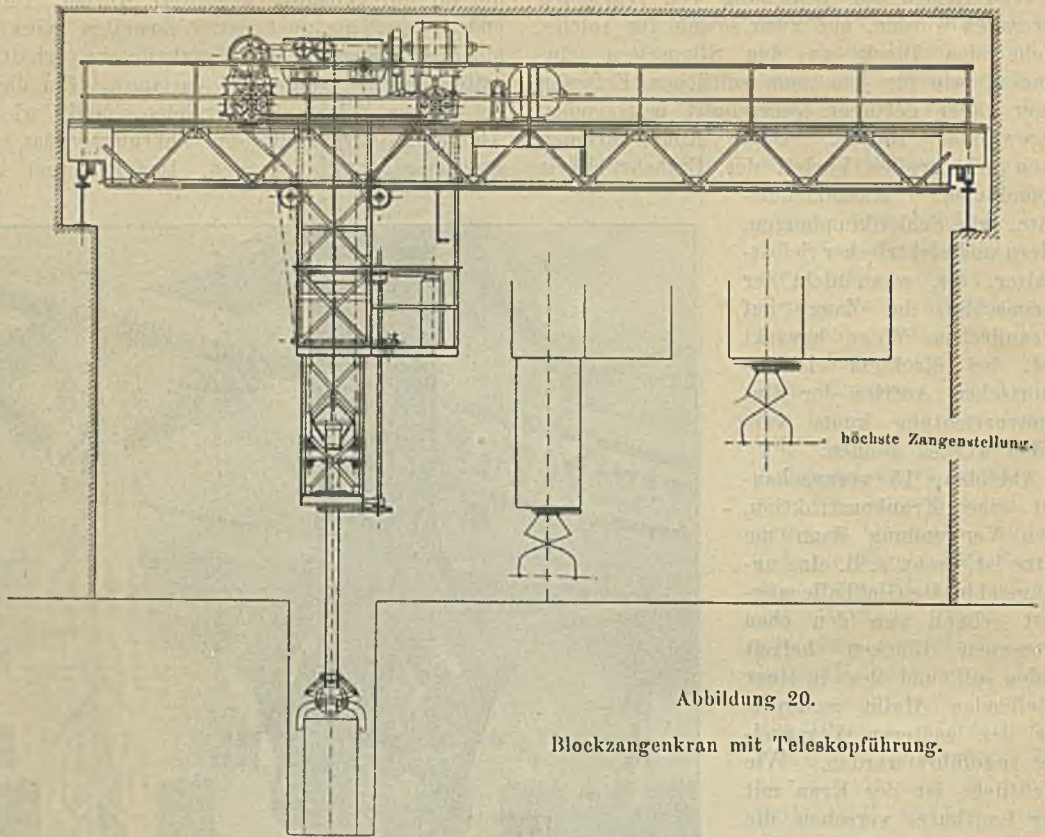


Abbildung 20.

Blockzangenkran mit Teleskopführung.

sonders hinsichtlich der Einrichtung des Greifmechanismus Beachtung verdient.

Wie aus den Schaubildern ohne weiteres hervorgeht, faßt die Zange Abbildung 21 den Block an den Kopfenden, während die Zange Abbildung 22 auf die Seitenflächen wirkt. Die Zange der Abbildung 21 besitzt die Eigenschaft, daß bei ihrem Öffnen beide Körserspitzen sich von den Stirnflächen des Blockes hinweg-, bzw. beim Schließen auf diese zubewegen. Der Vorteil dieser Einrichtung ist, daß die Zange beim Ablegen des Blockes sicher mit beiden Körserspitzen von den Blockenden freikommt. Ferner wird auch das Fassen erleichtert, weil die Zange

mit großer Maulweite über den Block gestülpt werden kann, ohne daß beim Zangenschließen dieser auf der Ofensohle um mehr als den Betrag verschoben wird (D. R. P. a.), wenn die Zange nicht genau über Mitte Block geraten ist.

Geschwindigkeiten von Ausführungen:

Heben	5 m in der Minute	25 P. S.
Katzfahren	30 " " "	6 "
Katzenschwenken 3 Umdrehungen in der Minute		6 "
Zangendrehen		6 "
Vorschub		2 "

Die Laufbrücken für die Blockzangenkatzen mit wagerecht ausladenden Armen sind nun entweder einfache Kranbalken, die auf erhöhter

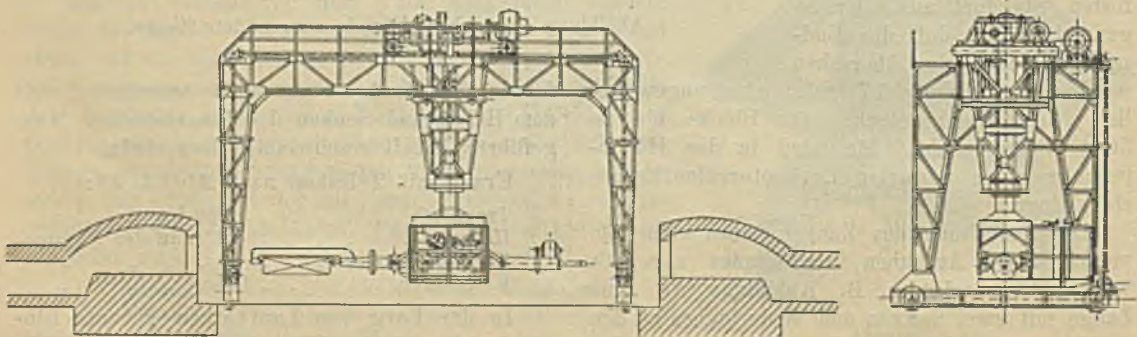


Abbildung 21. Einsetzmaschine für Wärmöfen.

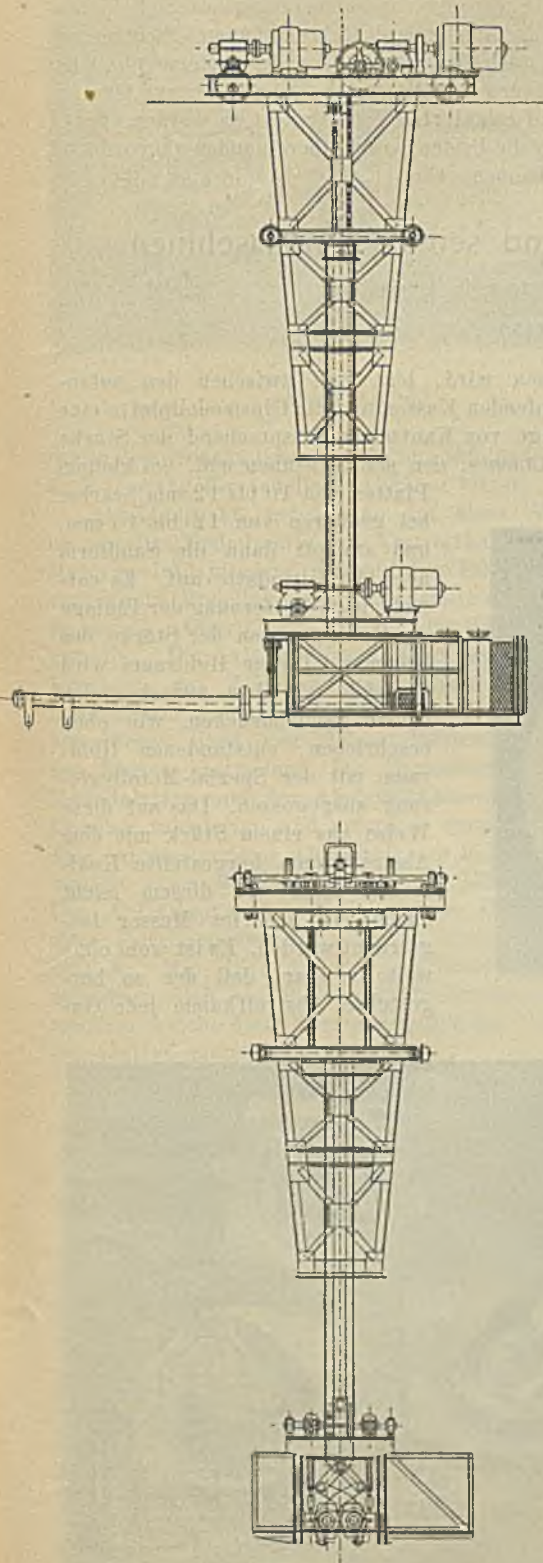


Abbildung 22.

Einsetzmaschine für Wärmöfen.

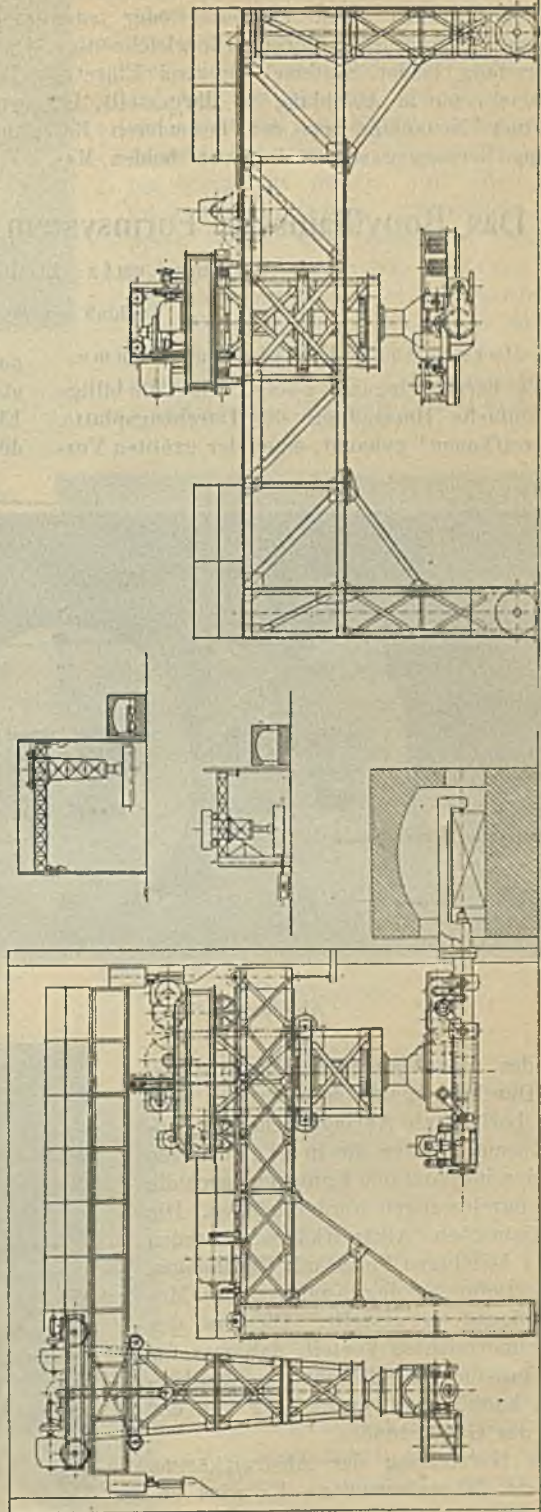


Abbildung 23. Einsetzmaschinen für Wärmöfen.

Kranfahrbahn laufen, oder aber sie werden als Winkelkrane oder als Bockkrane ausgebildet. Die R \ddot{u} cksicht auf vorhandene Geb \ddot{a} ulichkeiten wird im einzelnen Falle zu dieser oder jener Form des Tragger \ddot{u} stes f \ddot{u} hren. Die gleichzeitige Verwendung beider Systeme f \ddot{u} r zwei Einsetzmaschinen, wie in Abbildung 23 dargestellt, ist bei einer Neuanlage aus der besonderen Bedingung hervorgegangen, da β von beiden Ma-

schinen eine Reihe nebeneinanderstehender W \ddot{a} rme \ddot{o} fen bedient werden sollte und zwar in der Weise, da β die Einsetzkrane ohne gegenseitige Behinderung aneinander vorbeifahren k \ddot{o} nnen. Nicht selten wird auch f \ddot{u} r normale Laufkrane eine \ddot{a} hnliche Bedingung gestellt, welche dann in der auf Abb. 10 und 11 erl \ddot{a} uterten Weise gel \ddot{o} st zu werden p \ddot{f} legt, indem die beiden Krane \ddot{u} bereinander angeordnete Fahrbahnen erhalten. (Schlu β folgt.)

Das Bonvillainsche Formsyst \ddot{u} m und seine Formmaschinen.

Von Arthur Lentz, Zivilingenieur in D \ddot{u} sseldorf.

(Schlu β von Seite 945.)

Die Herstellung der Abstreifk \ddot{a} mme.

Wie bereits eingangs gesagt, bildet die billige und einfache Herstellung der Durchzugsplatte, „Abstreifk \ddot{a} mme“ genannt, einen der gr \ddot{o} o β ten Vor-

nommen wird, legt man zwischen den aufzstampfenden Kasten und die Gipsmodellplatte eine Einlage von Kautschuk entsprechend der St \ddot{a} rke des Kammes, den man gewinnen will, bei kleinen Platten von 10 bis 12 mm St \ddot{a} rke, bei gr \ddot{o} o β eren von 12 bis 15 mm, und stampft dann die Sandform \ddot{u} ber der Gipsplatte auf. Es entsteht nach Entfernung der Einlage ein Hohlraum von der St \ddot{a} rke des Kammes. Dieser Hohlraum wird zugleich mit dem zwischen den beiden Sandabdr \ddot{u} cken, wie oben beschrieben, entstandenen Hohlraum mit der Spezial-Metallegierung ausgegossen. Das auf diese Weise aus einem St \ddot{u} ck mit dem Abstreifk \ddot{a} mme hergestellte Hohlmodell kann von diesem leicht durch ein scharfes Messer losgetrennt werden. Es ist wohl ohne weiteres klar, da β der so hergestellte Abstreifk \ddot{a} mme jede Ga-

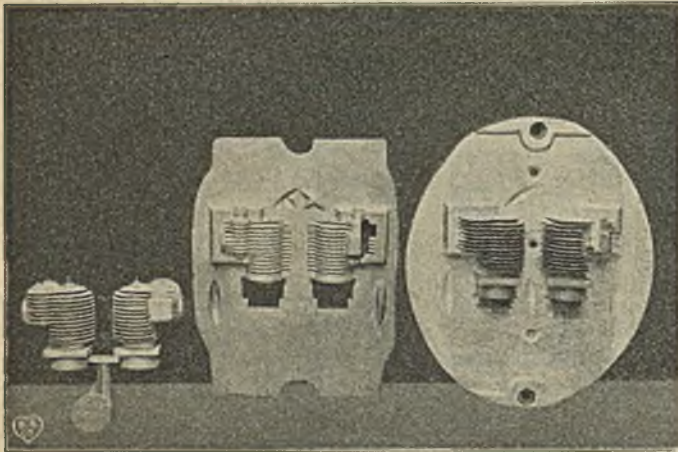


Abbildung 16.

teile des Bonvillainschen Formsyst \ddot{u} ms. Eine Durchzugsplatte setzt immer eine glatte horizontale Auflagefl \ddot{a} che des Modells voraus, da nur die in einer Ebene liegenden horizontalen Konturen durch die Platte durchgezogen werden k \ddot{o} nnen. Die Bonvillainschen Abstreifk \ddot{a} mme werden in jeder beliebigen Form, mit Erh \ddot{o} hungen und Vertiefungen den Konturen des Modells folgend, hergestellt. Dies hat den bisher unerreichten Vorteil, da β man f \ddot{u} r jedes Gu β st \ddot{u} ck eine Durchzugsplatte herstellen kann, ganz unabh \ddot{a} ngig von der Form des Gegenstandes.

Die Herstellung der Abstreifk \ddot{a} mme geschieht folgenderma β en: Es wird zun \ddot{a} chst eine Reversiermodellplatte in Gips hergestellt und von dieser, wie oben beschrieben, zwei Sandformen genommen, d. h. bevor der zweite Sandabdruck ge-

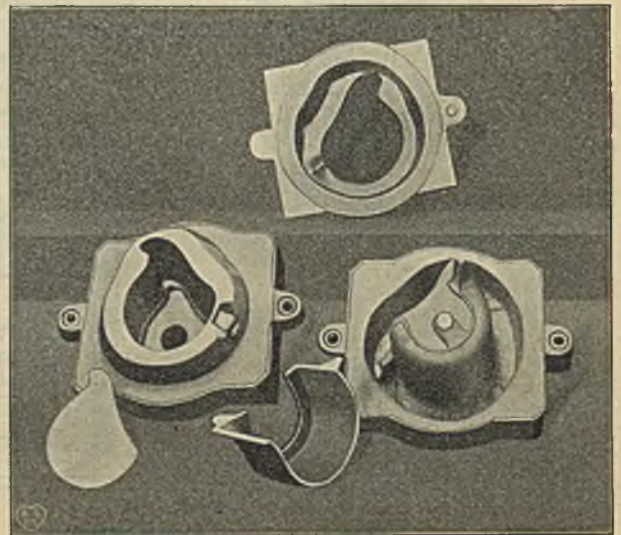


Abbildung 17.

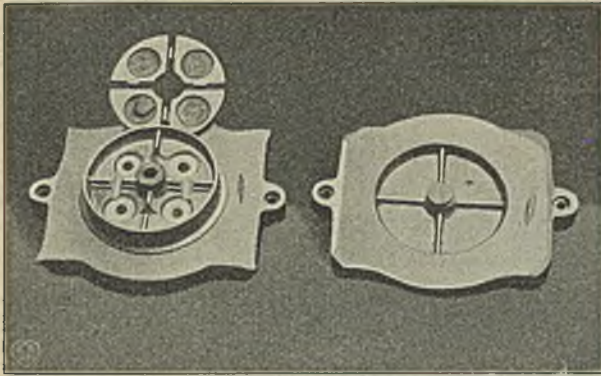


Abbildung 18.

rantie der größten Genauigkeit und infolgedessen auch Gewähr für tadellose Abgüsse bietet.

Abbildung 16 zeigt eine auf diese Weise hergestellte Modellplatte mit Abstreifkamm eines Motorzweiradzylinders. Die auf dem Bilde rechts ersichtliche Modellplatte ist mit dem in der Mitte liegenden Abstreifkamm aus einem Stück hergestellt. Der Abstreifkamm folgt genau den Konturen des Zylinders und muß den zwischen jeder Rippe befindlichen Sand von einigen Millimetern von den Rippen abstreifen. Die Herstellung dieser Modellplatten und des Abstreifkammes ist eine ziemlich schwierige und erfordert etwa 100 bis 120 Arbeitsstunden. Der Preis des Holzmodells beträgt etwa 90 bis 100 *M.* mit Kernkasten. Die Anfertigung der Modellplatten nach dem alten Durchzugsverfahren kostet etwa 400 bis 500 *M.* Mit Hilfe dieser Vergleichszahlen ist es leicht, sich ein Bild von der Ersparnis zu machen, welche diese Herstellungsart der Durchzugsplatten bietet.

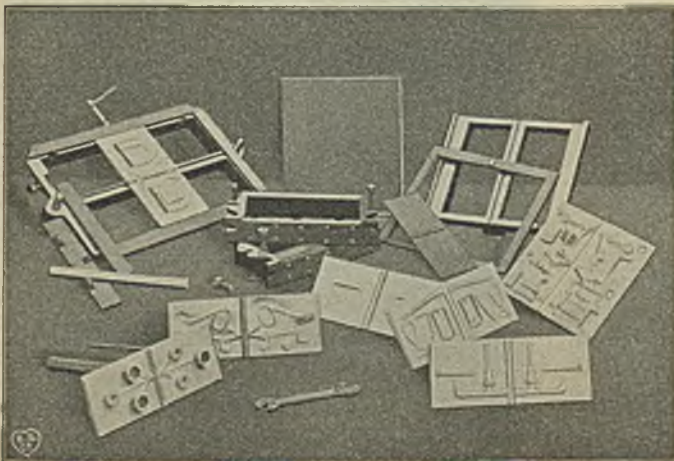


Abbildung 20.

Herstellung der Doppelplatten.

Handelt es sich um größere Gußstücke, von denen sich nicht Unter- und Oberteil nebeneinander auf eine Modellplatte legen lassen, ohne die Größe und dadurch das Gewicht der Formkasten und somit die erforderliche Arbeiterzahl zu erhöhen, so müssen Doppelmodellplatten hergestellt werden. Es sind dann zwei Formmaschinen erforderlich, auf denen Unter- und Oberkasten für sich geformt werden, welche auf der Zusammensetzmaschine vereinigt werden.

Abbildung 17 zeigt die beiden Modellplatten eines Motor-Schutzgehäuses für eine große englische Elektrizitätsgesellschaft mit Abstreifkamm und losem Boden-

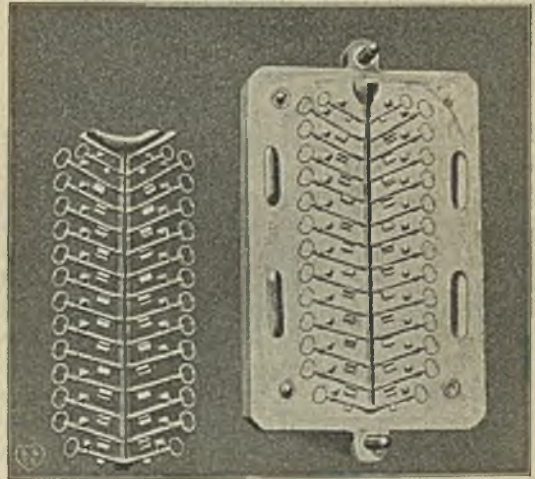


Abbildung 19.

stück, welches gleichsam als Abstreifkamm für den inneren Kern dient. Abbildung 18 zeigt die beiden Modellplatten für Grubenräder. Der Abstreifkamm, welcher auf der linken Modellplatte liegt, ist deshalb nicht leicht zu erkennen, weil er mit dem Modell aus einem Stück zu sein scheint, und keine Trennungsnaht sichtbar ist. Ueber der linken Modellplatte ist ein loses Bodenstück zu sehen, welches die vier kreisrunden Aussparungen, wie sie die Grubenräder meistens haben, ausdrückt. Ohne dieses Bodenstück würden die Sandformen, da die Räder aus Gußstahl hergestellt und meistens in einer besonderen Masse geformt werden, leicht beschädigt werden.

Der Kern für das Nabenloch wird in der linken Doppelhälfte zugleich mit hergestellt, das Loch also direkt fertig eingegossen.

Das Klischeeverfahren.

In vielen Industriezweigen, wie z. B. bei der Schloß- und Schlüsselfabrikation, bei der es sich um die Herstellung vieler



Abbildung 21.

Tausender ein und desselben Gegenstandes handelt, welcher sich immer wiederholt, lohnt es sich natürlich, Modellplatten anzufertigen, welche das Formen von 20 bis 30 Schlüsseln auf einer Platte ermöglicht. Eine solche Modellplatte und Abgüßzweig zeigt z. B. Abbildung 19.

In den meisten Fällen jedoch dürfte sich die Anfertigung einer Modellplatte nicht lohnen; denn rechnet man nur mit einer stündlichen Produktion von 15 Doppelkästen, so würde dies eine Leistung von über 400 Schlüsseln ergeben, was einer täglichen Produktion von 4000 Stück entspricht. Im allgemeinen haben die Temper- und Metallgießereien mit kleineren Produktionen zu rechnen, woraus sich das Bestreben ergibt, möglichst Modellplatten herzustellen, welche mehrere Gegenstände enthalten. Dies hat jedoch den Uebelstand, daß man auf einer Platte nur immer diejenigen Gegenstände vereinigen kann, von

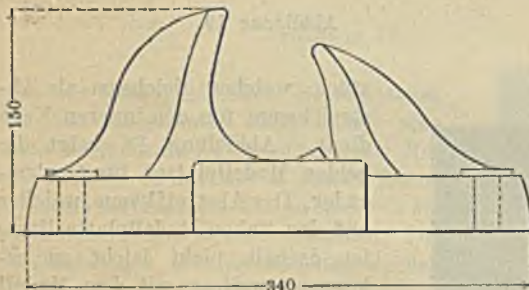


Abbildung 23.

welchen man eine gleichgroße Stückzahl in Auftrag erhalten hat. Stimmen diese Auftragszahlen nicht miteinander überein, so muß entweder auf Vorrat gearbeitet werden oder eine neue Modellplatte hergestellt werden, was beides unrentabel ist. Gerade diesem Uebelstand hilft das Bonvillainsche Klischeeverfahren ab. Abbildung 20 zeigt das Werkzeug zur Herstellung der Klischeeplatten. Der links oben auf der Abbildung er-

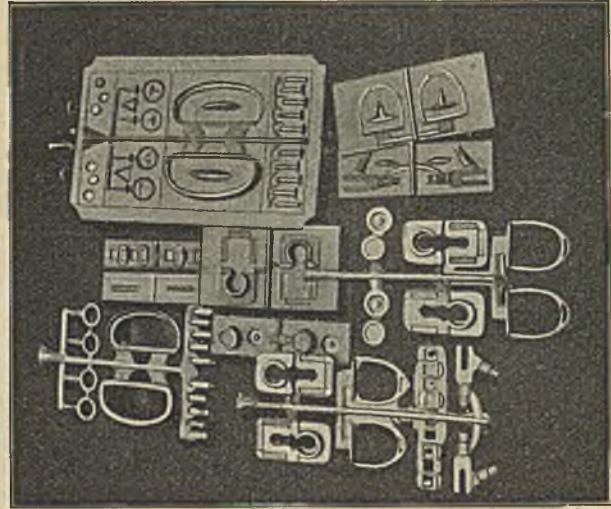


Abbildung 22.

sichtliche Rahmen, dessen Querschnittsform die Abbildung 21 zeigt, dient zur Aufnahme der einzelnen Klischeeplatten. Diese sind nichts anderes als kleine Reversierplatten von etwa 10 mm Stärke, zu deren Herstellung ein oder auch mehrere gewöhnliche Holzmodelle gedient haben, welche auf dem Rahmen zu einer Modellplatte zusammengesetzt werden.

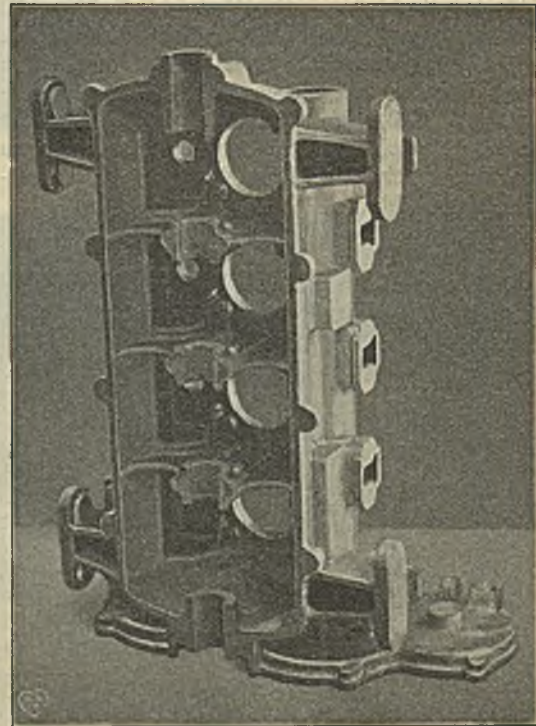


Abbildung 24.

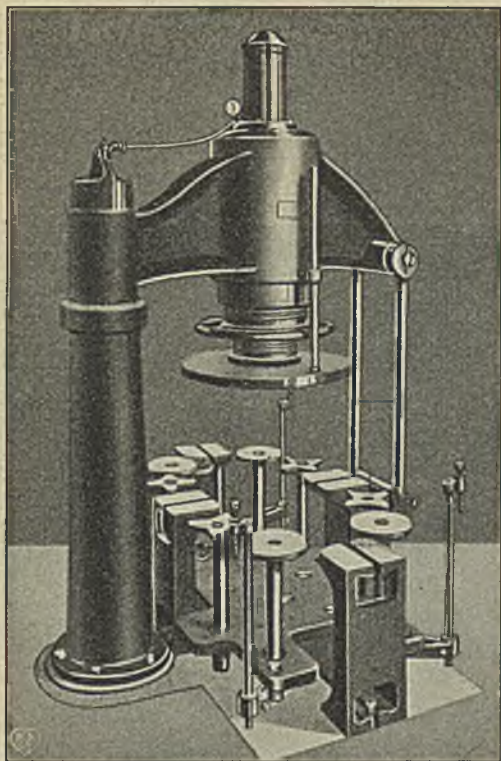


Abbildung 25.

Dabei ist nur eine Modellplatte zum Formen von Ober- und Unterkasten, also auch nur eine Maschine und ein Arbeiter erforderlich, der durchschnittlich 30 bis 40 Kastenhälften in der Stunde herstellt. Die zu einer Modellplatte zusammengesetzten Klischeeplatten werden durch einen im Schnitt in der Abbildung 21 dargestellten Rahmen B mittels dreier Schrauben festgehalten. Sind nun auf einer Formplatte mehrere Klischeeplatten vereinigt, von denen

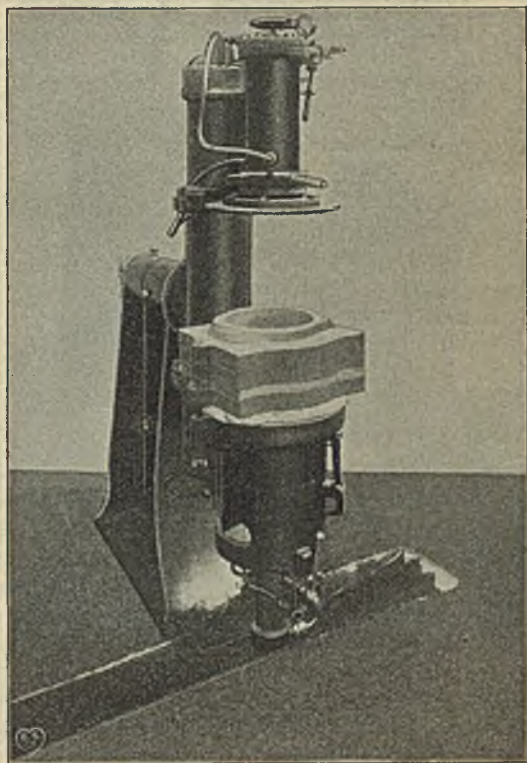


Abbildung 27.

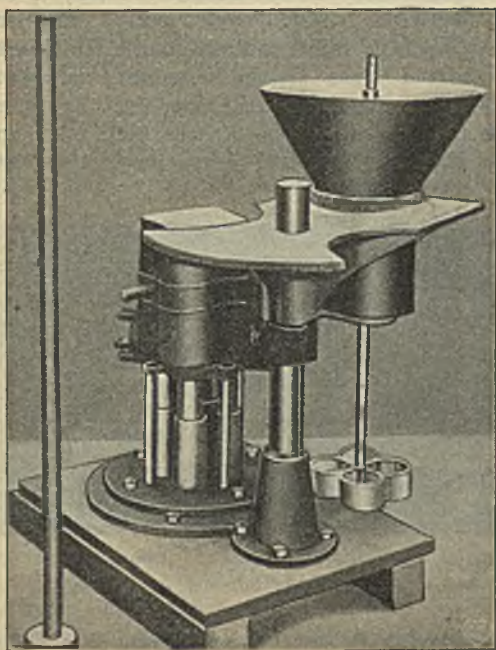


Abbildung 26.

aber jede zur Herstellung ungleich vieler Abgüsse, z. B. 100, 300 und 1000, dienen soll, so werden zunächst so viele Kastenhälften geformt, als der kleinste Auftrag Abgüsse erfordert, alsdann werden die drei den Rahmen haltenden Schrauben gelöst, die Klischeeplatte, von welcher die wenigsten Abgüsse bestellt waren, herausgenommen und eine neue an ihre Stelle gelegt. Die übrigen Klischeeplatten bleiben liegen, bis die zur Erledigung des Auftrags erforderliche Stückzahl geformt ist, um dann wieder einer anderen Platte Platz zu machen.

Das Auswechseln der einzelnen Platte erfordert nicht mehr als 1 bis 2 Minuten. Abbildung 22 zeigt einen solchen aus verschiedenen Platten zusammengesetzten Klischeerahmen, lose Klischeeplatten und Abgüsse.

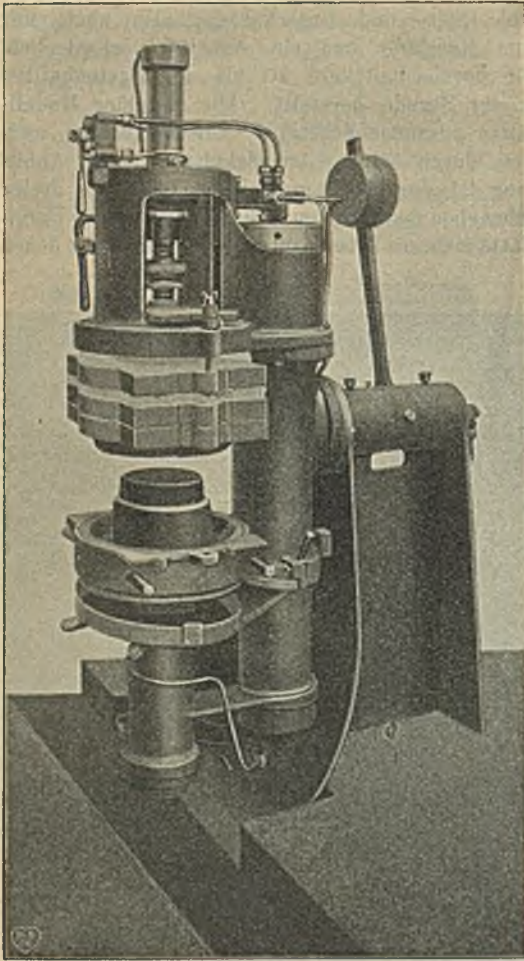


Abbildung 28.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind so augenscheinlich, daß jede weitere Erklärung überflüssig sein dürfte.

Die Anwendung des Bonvillainschen Verfahrens erläutert durch Beispiele aus der Praxis. Verschiedene Spezialformmaschinen.

Von der großen Leistungsfähigkeit der Bonvillainschen Formmaschinen kann man sich wohl am besten eine Vorstellung machen, wenn einige der Resultate, die sich beim Formen mit den Maschinen in der Praxis ergeben haben, hier wiedergegeben werden.

Durch die Anwendung der Reversierplatten ist es möglich, mit einem Manne, einer Modellplatte und einer Formmaschine komplette gießfertige Kasten herzustellen. Dieses ist ein ganz bedeutender Fortschritt gegenüber den

bisher bekannten Maschinen und Modellplatten, mit welchen dies unmöglich war, wenn man von der Wendeplatten-Formmaschine absieht, die aber ihrer geringen Leistungsfähigkeit und der teuren Modellplatten wegen nicht konkurrieren kann. Die Verwendung mehrerer Arbeitstische und Modellplatten auf einer Maschine hat den Uebelstand, daß sich die Arbeiter gegenseitig bei der

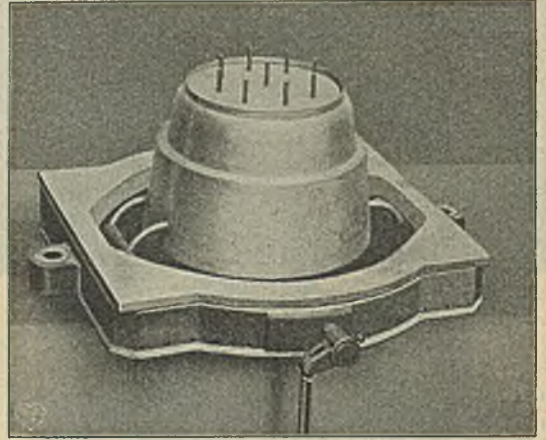


Abbildung 29.

Arbeit hindern, weil niemals zwei Leute gleichmäßig schnell arbeiten und niemals verschiedene Kasten die gleiche Arbeitsleistung, also auch Arbeitszeit erfordern. Haben sich wirklich einmal zwei Leute derart eingearbeitet, daß sie sich nicht gegenseitig in der Arbeit hindern, d. h. daß einer fast genau dasselbe schafft wie der andere, so tritt, falls ein Mann, durch Krankheit oder irgend einen Grund veranlaßt, aufhören muß, sofort eine Betriebsstörung ein. Je mehr Former daher an einem Arbeitsstück oder an einer Maschine arbeiten, desto ungünstiger ist

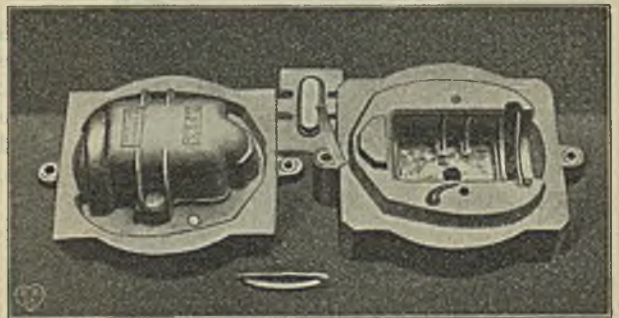


Abbildung 30.

dieses für die Produktion und einen geregelten Betrieb, für welchen sich oft eine große Menge anderer Unannehmlichkeiten hieraus ergeben.

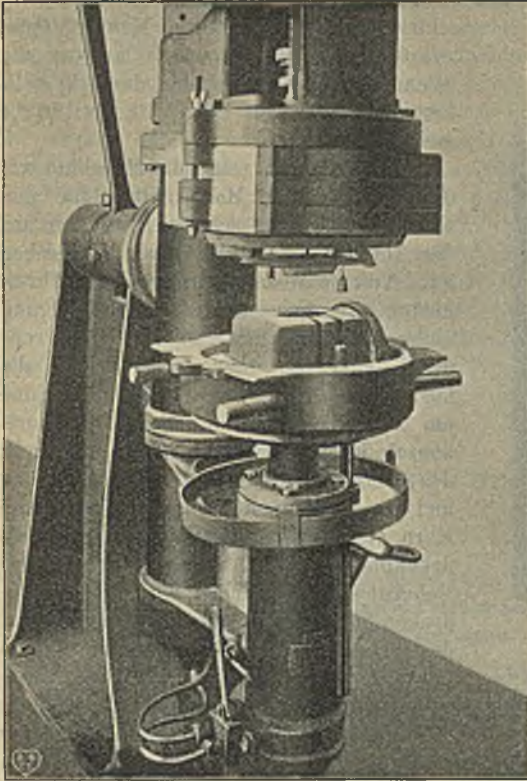


Abbildung 31.

Darum strebt man auch ganz allgemein in der Praxis, nicht allein in der Formerei, stets dahin, so wenig wie möglich Arbeiter an einer Maschine und an einem Arbeitsstück arbeiten zu lassen.

Ferner bietet die Formmaschinenkonstruktion den Vorteil, daß man die Maschine auch zur Herstellung doppelseitig gepreßter Formen ausbilden kann, also zur Herstellung von sogenanntem Etagenguß; man braucht dann nur an der oberen Preßdruckplatte eine zweite Modellplatte zu befestigen. Man hat jedoch davon abgesehen, da hierdurch die Leistungsfähigkeit der Bonvillainschen Formmaschinen kaum erhöht wird und dieses System außer dem Vorteil der Raumersparnis, welcher allerdings in alten Gießereien, denen die Möglichkeit größerer Ausdehnung versagt ist, von nicht geringem Nutzen ist, keine besonderen Vorteile bietet, da ferner sein Anwendungsgebiet ein sehr beschränktes ist und es sich hauptsächlich nur zur Herstellung von Herdringen und anderer Handelsgußware eignet, bei denen es entweder auf große Genauigkeit nicht ankommt oder die später bearbeitet werden, denn infolge des Treibens der oft über ein Meter hohen Eisensäule erhält man Abgüsse, die in ihrer Stärke

schwanken. Abbildung 23 gibt die Ansicht eines Schienenstabes einer französischen Bahn wieder. Von diesen werden auf der Formmaschine Type A₅, welchen die Abbildung 4 zeigt, also auf der

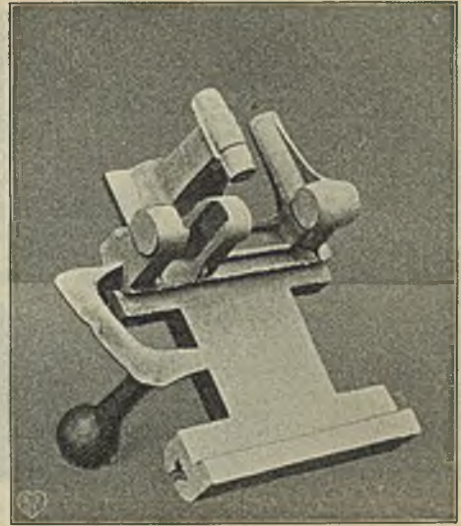


Abbildung 32.

kleinsten hydraulisch arbeitenden Maschine, von zwei Mann 50 bis 60 Schienenstähle i. d. Stunde hergestellt. Die Anfertigung der Modellplatten erfordert nicht ganz 60 Arbeitsstunden, was an Arbeitslöhnen, einen Stundenlohn von 60 S zugrunde gelegt, 30 M ergibt.

Abbildung 24 zeigt den Carter eines vierzylindrigen Clémentwagens aus Aluminium. Zur Herstellung dieses Gußstückes gebrauchen zwei Former 15 Stunden; das Stück wird jetzt auf

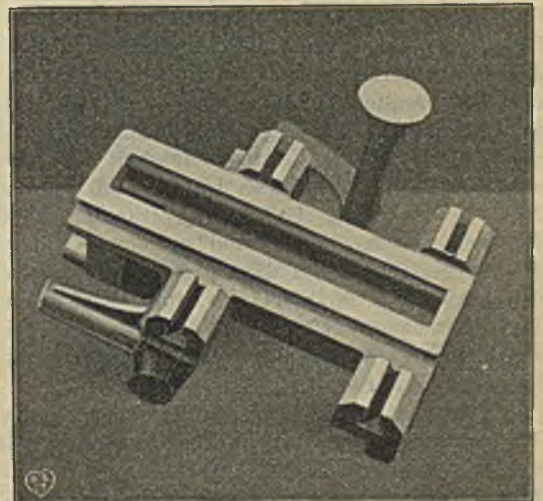


Abbildung 33.

der Formmaschine, welche Abbildung 25 wiedergibt, geformt und zwar stellen zwei Mann in zehnstündiger Arbeitsschicht sechs Carter täglich her. Die Länge dieses Carters beträgt etwa

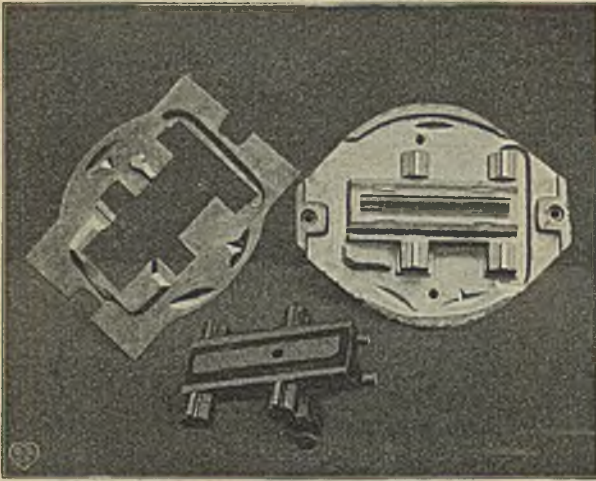


Abbildung 34.

1,1 m, die Breite 600 mm. Sämtliche vertikalen Kerne werden dabei auf der Maschine in der Modellplatte von demselben Sand hergestellt. Die Modellplatten kosten in der Herstellung an Arbeitslöhnen etwa 180 M; es ergibt sich hierbei bereits eine Ersparnis von über 100% der Maschinenformerei gegenüber der Handformerei bei 30 Abgüssen. Die Kosten des Metalls zur Herstellung der Modellplatten sind hierbei allerdings nicht in Rechnung gezogen, weil sein Wert ein bleibender ist und bei Aenderung oder Unbrauchbarkeit der Modellplatte durch Umschmelzen nicht verloren geht.

Abbildung 26 zeigt eine Spezialformmaschine für Granaten, Wagenachsbüchsen und ähnliche lange, schmale Gegenstände. Die Konstruktion der Maschine ist im Prinzip dieselbe wie die der Universalformmaschine, nur daß sie als Spezialmaschine für einzelne Gegenstände ausgebildet ist, um die Leistungsfähigkeit der Maschine zu erhöhen. Diese beträgt mit einem Mann in der Stunde 100 bis 120 Granaten, eine Leistung, welche bisher wohl noch von keiner Maschine erreicht sein dürfte, außerdem können die zugehörigen Modellplatten auch nach dem Bonvillainschen Verfahren von jeder Gießerei selbst hergestellt werden, brauchen also nicht bezogen zu werden.

Ganz besonderes Interesse dürfte noch die Wendeformmaschine, welche die Abbildungen 27 und 28 darstellen, für die Poterieindustrie bieten. Diese Maschine, welche alle Vorteile der Bonvillainschen Universalformmaschine besitzt, wird hauptsächlich zur Herstellung aller solcher

Gegenstände verwendet, welche einen hohen schweren Kern erfordern, wie z. B. Kasserolen, Kochgeschirre, Wasserreservoirs, Kondensstöpfe, Kohlenbecken usw. Die Maschine ersetzt die Wendepplattenformmaschine derartig vollkommen, daß sie etwa 70 bis 80% mehr leistet.

Abbildung 27 zeigt die Maschine mit der aufgesetzten Modellplatte für den Kern eines Kochgeschirres, welches aus der Abbildung 29 noch klarer zu ersehen ist. Auf die Modellplatte wird der Formkasten lose ohne jede weitere Befestigung aufgesetzt, mit Sand gefüllt und Preßdruck gegeben, dann wird die um die horizontale Achse schwenkbare Maschine um 180 Grad gedreht. Sobald die horizontale Ebene oder Lage erreicht ist, geht der Preßdruckkolben automatisch zurück und der in hängender Lage aufgestampfte Kern steht jetzt aufrecht auf der Preßdruckplatte zum Abheben fertig. Das Uebergewicht, welches der Arbeiter zu drehen hat, besteht nur aus dem Gewicht des Sandkernes, da das ganze Eigengewicht der Maschine durch ein verstellbares Gegengewicht ausgeglichen ist, welches auf der Abbildung 28 ersichtlich ist. Auf dieser Maschine werden in der Stunde von einem Mann etwa 18 bis 20 Stück gießfertiger Kerne her-

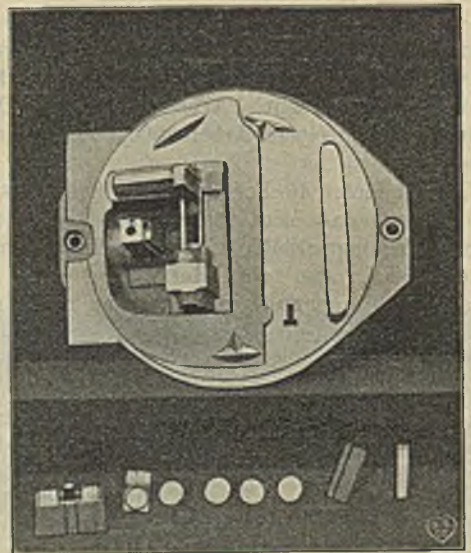


Abbildung 35.

gestellt. Die äußere Form des Kochgeschirres, dessen Formplatte aus der Abbild. 29 ersichtlich ist, wird auf einer Universalformmaschine hergestellt, deren stündliche Produktion allerdings um drei Kasten hinter der der Wendeformmaschine

zurücksteht. Sämtliche Töpfe werden ohne Kasten im Sandblock gegossen, was den Ausschluß bis auf 2% und die Gewichtsdivergenz bis auf 10 g herabgesetzt hat. Abbild. 30 zeigt die beiden Modellplatten einer Waggonachsbüchse der Königlichen Preußischen Staatseisenbahn, von denen die rechte Modellplatte den Kern darstellt, welcher ebenfalls auf der Wendeformmaschine hergestellt wird. Abbildung 31 zeigt den aufgestampften Achsbüchskern auf der Wendeformmaschine. Die kleinen runden Kerne werden ebenfalls in derselben Sandform auf der Maschine hergestellt. Besonders vorteilhaft läßt sich auch die Wendeformmaschine zur Herstellung von Stufenscheiben im allgemeinen Werkzeugmaschinenbau verwenden.

Da hier gerade der Werkzeugmaschinenbau genannt wurde, so möchte ich doch nicht schließen, ohne noch eines Gußstückes Erwähnung zu tun, dessen Herstellung mit der Formmaschine wohl jedes Fachmannes Erstaunen erwecken wird, welches geradezu als Glanzleistung moderner Formmaschinenkunst betrachtet werden kann, nämlich des Drehbankschlittens, welchen die Abbildungen 32 und 33 wiedergeben. Die Formplatten dieses Gußstückes, welche aus Abbild. 34 und 35 ersichtlich sind, auf denen zugleich alle Kerne dieses komplizierten Gußstückes in der Form selbst hergestellt werden, geben das beste Bild davon, was mit dem Bonvillainschen Formsyst. zu erreichen ist und auf welcher Höhe bereits die heutige Maschinenformerei angelangt 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.

12. Juli 1906. Kl. 12c, Sch 24988. Ausbildung der unter Sch 21551 angemeldeten Gasreinigungsvorrichtung; Zus. z. Anm. Sch 21551. Louis Schwarz & Co., Dortmund.

Kl. 31c, L 21928. Kernstütze, welche durch eine in einer Hülse geführte Spindel unter einem Lasteiseneingestellt werden kann. Franz Lange, Neundorf, Anh. Kl. 49c, B 41025. Fallhammer mit Zugorganantrieb. Jean Béché, Hückeswagen.

16. Juli 1906. Kl. 7a, B 37838. Verfahren zum absatzweisen Auswalzen von Voll- und Hohlkörpern in Pilgerschrittwalzwerken mit hin und her schwingenden, mit Kaliber versehenen Walzen. Otto Briede, Benrath bei Düsseldorf.

Kl. 24h, V 5689. Rostbeschickungsvorrichtung für Feuerungen mit durch ein Knaggenrad bewegter Wurfchaufel. Paul Vogelsang, Mittweida i. S.

Kl. 24h, V 6353. Vorrichtung zur Regelung der seitlichen Brennstoffschichthöhe bei Kettenrostfeuerungen; Zus. z. Anm. V 6021. Otto Vent, Charlottenburg, Gutenbergstr. 4.

Kl. 31a, K 30706. Schmelzofen mit Oelfeuerung und zwei abwechselnd als Schmelz- oder Vorwärmaum dienenden Kammern; Zus. z. Anm. K 29819. August Koch, Hannover-List.

Kl. 31c, E 11263. Verfahren zur Herstellung von Modellplatten. Heinrich Enge, Posen, Halbdorfstraße 32.

Gebrauchsmustereintragungen.

16. Juli 1906. Kl. 7b, Nr. 281964. Rohrschweißvorrichtung mit beweglichem Rohr. Adler Fahrradwerke vormals Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M.

Kl. 7b, Nr. 281965. Vorrichtung zum Schweißen von Röhren mit beweglicher Schweißflamme. Adler Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M.

Kl. 18a, Nr. 281800. Chargiermaschinenschwengel mit Schutzmantel. Fa. Ludwig Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 19a, Nr. 281880. Aus Blech gepreßte Stoß- und Stemmbrücke für Schienenstöße, bei der ein mittlerer kastenartiger Teil den Stoß verstärkt, während breite Endstücke die auf Verschiebung des Gleises gerichteten Kräfte unmittelbar auf die Stoßschwelen

übertragen. Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar.

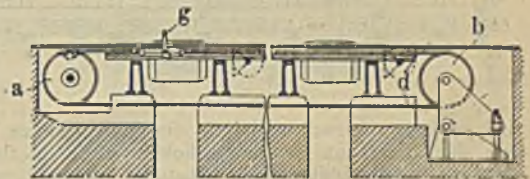
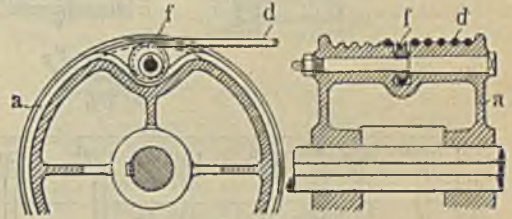
Kl. 31c, Nr. 282161. Mit mehreren in Nuten des Bolzens angeordneten, aufgebogenen Blattfedern versehener, federnder Zentrierstift zum Zusammenetzen von Formkästen. Hugo Martin, Augsburg, Göggingerstr. 13.

Kl. 49b, Nr. 281672. Metallschere zum Schneiden von Stab- und Walzeisen sowie von Drähten, Blechen und Platten und dergleichen mit als Fachwerk ausgebildetem Gestell und durch Verdrängungsdaumen bewerkstelligter Messerbewegung. Johann Engelhardt, Thalmässing, Bayern.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7a, Nr. 167543, vom 21. Mai 1905. Fried. Krupp Aktiengesellschaft Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Seilbefestigung an Seilschleppern für Walzwerke und dergl.*

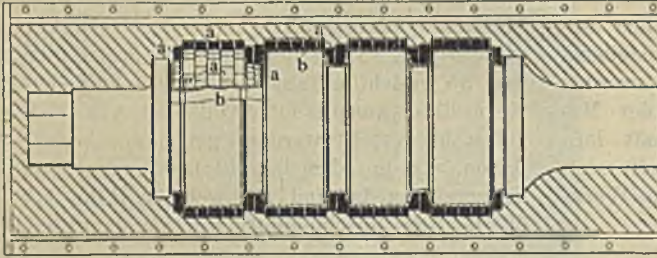
Zur leichten Einstellung der auf Seilen *d* befestigten Schleppdaumen *g* gegeneinander sind die Seile *d* auf den zugehörigen Trommeln *a* mittels einer



Klemmrolle *f* festgeklemmt, was durch den Seilzug bewirkt wird. Sollen die Daumen gegeneinander eingestellt werden, so wird die Klemmrolle *f* gelöst und die Spannrolle *b* so weit nachgelassen, daß das Seil auf der Trommel *a* gleitet. Die Daumen werden nun in Richtung gebracht, dann die Klemmrollen *f* wieder angepreßt und die Spannrollen *b* angezogen.

Kl. 31c, Nr. 167 540, vom 18. Februar 1902. Walther Gontermann in Siegen i. W. *Gußform zur Herstellung von Formeisenfertigungsalzen.*

Statt der bisher verwendeten Halbringe zur Bildung der Gußformen für die Walzen werden kleine Segmente oder Eisenziegel *a* angewendet und aus diesen die Form aufgemauert. Die Ziegel werden dann, wie bekannt, auf der Innenseite mit einem dünnen Ueber-

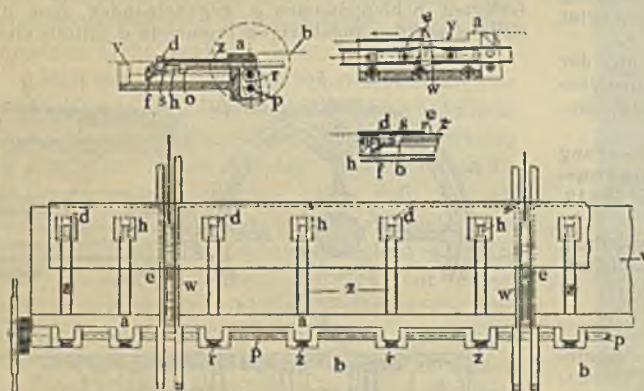


zug *b* von Dreh- oder Hobelspänen, der mit dem nötigen Bindemittel vermischt ist, versehen, wodurch die abschreckende Wirkung der Eisenziegel vermindert wird.

Die Eisenziegel sollen gegenüber den Eisenringen den Vorteil bieten, daß sie weniger abgenutzt werden, daß man mit wenigen Ziegeltypen die verschiedensten Formen herstellen kann, und daß sie einen ruhigen Guß ermöglichen, da die Gase überall durch die Fugen zwischen den Ziegeln entweichen können.

Kl. 49f, Nr. 166 497, vom 28. Februar 1904. Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg. *Richtbank für Universal- oder Flacheisen.*

Die Richtbank besitzt einen höheren Teil *b* und einen niedrigeren Teil *r*; beide sind voneinander durch die Stufe *a* getrennt, welche beim Richten als Lineal dient. Quer durch die Teile *b* und *v* laufen unter dem Niveau Schleppwagen *w*, die das zu richtende Walzgut mit ihren umklappbaren Daumen *e* über den oberen Teil *b* der Richtbank auf das Richtbett *v* schieben. Dann wird das Walzgut mittels versenkbarer Daumen *d* gegen die Richtkante *a* gepreßt



und gerichtet, worauf es durch die Schleppwagen *w* von der Richtbank *v* fortgeschoben wird; hierbei werden die Richtdaumen *d* selbsttätig versenkt, so daß das Walzgut ungehindert darüber fortgeschoben werden kann.

Die Daumen *d* sind mit Zahnstangen *z* verbunden, welche letztere durch Räder *r* bewegt werden, die zweckmäßig von einer gemeinsamen Welle *p* angetrieben werden. Das Heben und Senken der Daumen *d*, die mit einem Längsschlitz auf einem Bolzen *h* sitzen und mittels des Schlitzes auf und nieder bewegt

werden können, erfolgt beim Bewegen der Zahnstangen *z* selbsttätig mit schrägen Führungsflächen *f*, die an verschiebbaren Schlitten *s* angebracht sind, und zwar das Heben beim Vorziehen, das Senken beim Zurückgehen der Zahnstangen *z*. Die Schlitten *s* werden hierbei durch die Daumen *d* bzw. durch Ansätze *o* der Zahnstangen mitbewegt und somit für Walzgut beliebiger Breite stets selbsttätig eingestellt.

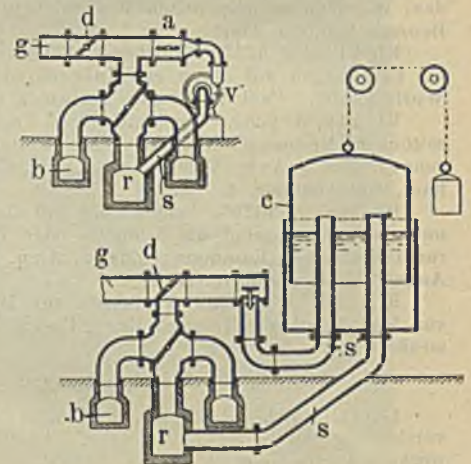
Kl. 31c, Nr. 166 907, vom 4. November 1903. Waldemar Samuel in Berlin und Carl Henning in Tegel b. Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Fräsern.*

Das Verfahren ist dem für die Herstellung von Dreh- und Hobelstäben vorgeschlagenen Verfahren entsprechend, nach welchem Gußeisen geeigneter Zusammensetzung in eine passende Gußform gegossen wird, welche an demjenigen Teile des Werkzeuges, der die Schneide bilden sollte, durch Einlegen eines eisernen Formstückes gekühlt ist, so daß an dieser

Stelle sich auf dem Gußstück eine harte Schicht weißen Eisens bildet, aus welcher die Schneidkante geschliffen wird, ohne daß eine weitere Behandlung, wie Härten und Anlassen, vorgenommen wird.

Kl. 24c, Nr. 167 711, vom 23. März 1904. Adalbert Kurzwernhart in Wien. *Einrichtung zum Hinaufdrängen des bei Siemens-Regenerativöfen vor dem Umschalten in der einen Regeneratorkammer stehenden brennbaren Gases durch Rauchgas in den Ofen.*

Es ist der Vorschlag gemacht worden (vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 6), das in den Kanälen hinter dem Gasventil und in der Regeneratorkammer befindliche brennbare Gas vor dem jedesmaligen Umschalten statt wie bisher durch Luft durch ein anderes Gas, z. B. Rauchgas, in den Ofen zu drängen und hier zu verbrennen. Zur Ausführung dieses Verfahrens soll die vorliegende Einrichtung dienen. Der Rauchkanal *r* ist mit der Gasleitung *g* durch eine Leitung *s* verbunden, in welche eine Saug- und Druckvorrichtung,



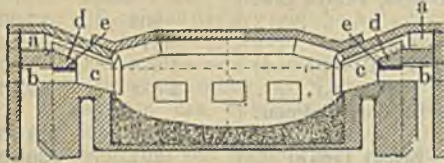
z. B. ein Ventilator *v* oder eine heb- und senkbare Glocke *c*, eingebaut ist. Zum Abschluß der Leitung *s* gegen die Gasleitung *g* dient ein Ventil *a* oder dergl.

Nach Schließen des Gasventils *d* wird der Ventilator *v* oder dergl. in Bewegung gesetzt und dadurch Rauchgas aus dem Kanal *r* angesaugt und durch den Kanal *b* in den auf Gas gehenden (linken) Regenerator gedrückt, wodurch dieser von dem in ihm befindlichen Heizgase befreit wird, das in den Ofen gedrängt und hier ausgenutzt wird. Hiernach wird die Leitung *s* abgesperrt und in üblicher Weise umgeschaltet.

Amerikanische Patente.

Nr. 783778. G. L. Davison und D. R. Mathias in Chicago, Ill. *Herdöfen.*

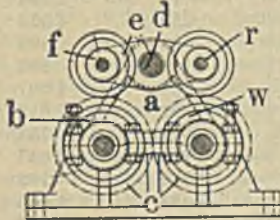
Die Zuführung des Generatorgases und der Luft erfolgt durch Kanäle *a* bzw. *b*, die sich in einem schräg nach unten geneigten Raum *c* vereinigen. Bei den bekannnten Ausführungsformen wurde der letzte Teil der Trennungswand *d* zwischen beiden Kanälen durch die Einwirkung der Hitze zerstört, so daß die Verbrennungsgase sich zuweilen nicht mehr nach



unten gegen die Metallmasse, sondern gegen die Decke richteten. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wird gemäß der Erfindung das Ende der Trennungswand auf einem Bogen von wassergekühlten Eisenröhren *e* angeordnet. Diese Einrichtung hat noch den besonderen Vorteil, daß das auf dem Bogen befindliche Mauerwerk weniger fest, als nur stark feuerbeständig zu sein braucht. Auch kann man es in einfachster Weise während des Betriebes dadurch ausbessern und erneuern, daß pulverförmiges Material auf die Rohre aufgebracht wird.

Nr. 789298. E. E. Slick in Pittsburg, Pa. *Zuführungsrichtung für Walzen.*

Vorliegende Vorrichtung soll die üblichen mit Führungsrollen für das Gut versehenen Walzentische ersetzen. Sie besteht aus zwei in Lagergerüsten *a* gelagerten Walzen *b* und *w*, von denen die eine, *b*, ständig angetrieben wird, während die zweite, *w*, eine Bewegung in umgekehrter Richtung durch eine Stirnräderübertragung *c* von der ersten empfängt. In dem oberen Teile des Gestells *a* ist eine Welle *d* drehbar angeordnet, auf der nahe den Gestellwandungen doppel-

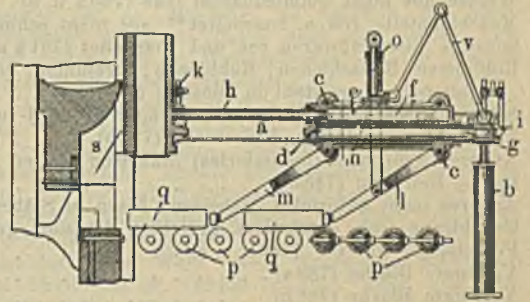


armige Hebel *e* aufgelegt sind, zwischen deren Enden Rollen *f* und *r* beweglich und derart gelagert sind, daß sie sich ein wenig über den umlaufenden Walzen *b* und *w* befinden. Die Welle *d* trägt an ihrem einen Ende einen Hebel, der von Hand oder irgendwie durch Maschinenkraft bewegt werden kann. Mit dessen Hilfe kann die Welle *d* gedreht und damit die eine oder andere der Rollen *f* oder *r* gegen die entsprechende Walze *b* oder *w* gepreßt werden. Befindet sich nun das Walzgut, das aus Blechen bestehen soll, zwischen den Rollen und Walzen, so wird es von der Walze, gegen die es durch eine der Rollen gepreßt wird, mitgenommen und in der entsprechenden Richtung bewegt. Eine Umkehr dieser Richtung erfolgt dadurch, daß der Wellenhebel umgelegt und dadurch die zweite Rolle gegen das Gut und dieses dadurch gegen die in umgekehrter Richtung laufende Walze gedrückt wird.

Nr. 791940. C. von Philip in Bethlehem, Pa. *Vorrichtung zum Vorschieben von Eisenblöcken und dergleichen.*

Die Vorrichtung kann für die verschiedensten Zwecke, z. B. zum Einführen von Blöcken in Scheren, Pressen usw., Verwendung finden. Sie besteht aus

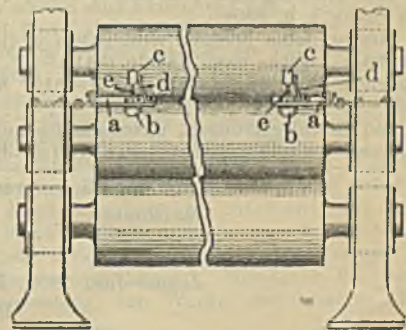
einem Doppel-T-Träger *a*, der einerseits auf einem Lagerbock *b* fest gelagert und mit dem andern Ende an der Schere, Presse oder dergleichen (*s*) befestigt ist. Auf dem Träger *a* läuft mit Rollen *c* ein zwei Zylinder *d* und *e* enthaltender Gußkörper *f*. Die Zylinder gleiten über Kolben *g* *h*, die mit einem Ende an dem Lagerbock *b* bzw. an der Werkzeugmaschine *s* befestigt sind. Beiden Zylindern kann durch die Rohrleitungen *i* *k* abwechselnd Druckwasser zugeführt werden. An den Zylinderkörper *f* sind Vorschubarme *l* *m* drehbar angeordnet, die durch ein Gestänge *n* miteinander gekuppelt sind und durch einen am Zylinderkörper *f* angebrachten Druckwasser-



zylinder *o* bzw. -Kolben unter Einschaltung eines Verbindungsgestänges *e* in senkrechter Richtung um den Drehpunkt geschwungen werden können. Die auf Transportwalzen *p* bis unter die Einschiebvorrichtung bewegten Blöcke *q* werden durch die Arme *l* *m* erfaßt und gleichzeitig Druckwasser dem Zylinder *d* zugeführt, so daß der bewegliche Zylinderkörper mit den Armen und den Blöcken sich nach links bewegt. Durch den Hubzylinder *o* werden nun die Arme gehoben und Druckwasser in den zweiten Zylinder *e* gelassen, worauf die Vorrichtung sich bis über die nächsten Blöcke zurückbewegt. Durch erneutes Herablassen der Arme können auch diese Blöcke erfaßt und wie geschildert vorgeschoben werden.

Nr. 793027. H. Burton in Southford und S. L. Burton in New-Britain, Conn. *Anzeigevorrichtung für die Stärke des Bleches bei Walzwerken.*

Die Anzeigevorrichtung soll namentlich beim Auswalzen dünner Bleche Verwendung finden und besteht aus einem am Walzengerüst angeschraubten Arm *a*, in dem eine Rolle *b* beweglich geführt ist. Diese



Rolle liegt auf dem gewalzten Blech auf und wird dessen Stärke entsprechend mehr oder weniger gehoben. Der Grad dieser Erhebung wird an einer beliebigen Anzeigevorrichtung *e*, die an einem Arm *d* fest angeordnet und durch ein Gestänge *e* mit der Rolle *b* verbunden ist, sichtbar gemacht. Zweckmäßig werden derartige Anzeigevorrichtungen an beiden Seiten der Walzen angeordnet.

Statistisches.

Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches in den Monaten März-Juni 1906.

	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze; eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Konverterschlacken; ausgebrannter eisenhaltiger Schwefelkies (237c)*	2 403 073	1 232 365
Manganerze (237h)	126 402	711
Roheisen (777)	104 563	138 429
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (843a, 843b)	37 746	40 819
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778a u. b, 779a u. b, 783c)	806	17 636
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780a u. b)	876	1 557
Maschinenteile roh u. bearbeitet** aus nicht schmiedb. Guß (782a, 783a—d)	1 678	1 639
Sonstige Eisengußwaren roh und bearbeitet (781a u. b, 782b, 783f u. g.)	2 538	10 761
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	1 861	119 764
Schmiedbares Eisen in Stäben: Träger (I-, L- und J-Eisen) (785a)	207	130 354
Eck- und Winkelleisen, Kniestücke (785b)	342	17 715
Anderes geformtes (fassoniertes) Stabeisen (785c)	2 594	54 917
Band-, Reifeisen (785d)	916	21 005
Anderes nicht geformtes Stabeisen; Eisen in Stäben zum Umschmelzen (785e)	6 292	36 310
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786a)	3 635	56 743
Feinbleche: wie vor (786b u. c)	2 003	25 373
Verzinnete Bleche (788a)	10 036	54
Verzinkte Bleche (788b)	1	4 812
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788c)	12	481
Wellblech; Dehn-(Streck)-, Riffel-, Waffel-, Warzen; andere Bleche (789a u. b, 790)	27	3 792
Draht, gewalzt oder gezogen (791a—c, 792a—c)	2 856	87 193
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793a u. b)	30	894
Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen (794a u. b, 795a u. b)	2 468	23 366
Eisenbahnschienen (796a u. b)	107	92 188
Eisenbahnschwellen, Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten (796c u. d)	4	44 520
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	284	18 537
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke*** (798a—d, 799a—f)	2 270	8 174
Geschosse, Kanonenrohre, Sägezahnkratzen usw. (799g)	769	5 201
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800a u. b)	36	8 840
Anker, Ambosse, Schraubstöcke, Brecheisen, Hämmer, Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden (806a—c, 807)	227	1 580
Landwirtschaftliche Geräte (808a u. b, 809, 810, 811a u. b, 816a u. b)	322	7 025
Werkzeuge (812a u. b, 813a—e, 814a u. b, 815a—d, 836a)	397	4 501
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820a)	16	2 863
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821a u. b, 824a)	72	2 391
Schrauben, Niete usw. (820b u. c, 825e)	255	4 522
Achsen und Achsenteile (822, 823a u. b)	58	492
Wagenfedern (824b)	19	382
Drahtseile (825a)	54	1 091
Anderer Drahtwaren (825b—d)	391	7 612
Drahtstifte (825f, 826a u. b, 827)	562	19 751
Haus- und Küchengeräte (828b u. c)	253	9 657
Ketten (829a u. b, 830)	767	709
Feine Messer, feine Scheren usw. (836b u. c)	34	1 085
Näh-, Strick-, Stick- usw. Nadeln (841a—c)	41	847
Alle übrigen Eisenwaren (816c u. d—819, 828a, 832—835, 836d u. e—840, 842)	627	12 939
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet	—	218
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801a—d, 802—805)	469	4 934
Eisen und Eisenwaren in den Monaten März-Juni 1906	189 021	1 053 653
Maschinen	21 564	62 165
Summe	210 585	1 115 818
Januar-Juni 1906: Eisen und Eisenwaren	255 498	1 774 992
Maschinen	43 129	130 969
Summe	298 627	1 905 961
Januar-Juni 1905: Eisen und Eisenwaren	147 955	1 485 937
Maschinen	41 116	140 587
Summe	189 071	1 626 524

* Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses.

** Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

*** Die Ausfuhr an Schmiedestücken für Maschinen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Berg- und Hüttenmännischer Verein zu Siegen.

Aus dem eingehenden Jahresberichte, den der langjährige Geschäftsführer des Vereins, Hr. Ingenieur Maceo, zum letztenmal vor seinem Scheiden aus dem Amte erstattet hat, geben wir die folgenden interessanten Auslassungen wieder: Es ist erfreulich, feststellen zu können, daß der gewerbliche Aufschwung, der in anderen Industriegegenden sich schon am Schlusse des Jahres 1904 zeigte, im Jahre 1905 auch im hiesigen Bezirke allmählich zur Wirkung gelangt ist. Die Eisenhütten des Vereinsbezirks haben im vergangenen Jahre in der Erzeugung von Roheisen eine Höhe erreicht, die seit längerer Zeit nur einmal, im Jahre 1900, dagewesen ist. Sie belief sich auf 599 718 t (473 282 t) im Werte von 35,3 Millionen Mark (27,8 Millionen Mark). Der Durchschnittswert f. d. Tonne betrug 58,89 \mathcal{M} gegenüber 58,77 \mathcal{M} im Jahre 1904. In den einzelnen Sorten betraf die Steigerung vorwiegend Qualitätspuddelisen mit 205 014 t (150 769 t), Stahleisen mit 155 536 t (129 305 t), Spiegeleisen mit 119 597 t (65 384 t). Thomaseisen wurde nicht hergestellt. Die Erzeugung von Bessemerisen ging um etwa 5000 t zurück, diejenige von Gießereieisen hielt sich annähernd auf der alten Höhe. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Roheisenherstellung sich wieder den hier bis jetzt üblichen Sorten zuwendete, deren Erzeugung sich vorwiegend auf das hiesige Material stützt. Die Steigerung des Wertes hat im ganzen 7,5 Millionen Mark betragen; versandt wurden insgesamt 620 000 t (454 685 t). Von diesem Versande verblieben im Selbstverbrauche 152 520 t (131 449 t) oder 24,5 % (28,9 %), der sonstige Absatz im Siegerland belief sich auf 61 530 t (54 949 t) oder 10 % (12,1 %). Im ganzen wurden also im Vereinsbezirk abgesetzt und verwendet 214 050 t (186 398 t) oder 34,5 % (41,0 %). Nach dem übrigen Deutschland wurden 311 800 t (230 589 t) oder 50,3 % (50,7 %) geliefert, in das Ausland gingen 94 150 t (37 697 t) oder 15,2 % (8,2 %). Der Selbstverbrauch der hiesigen Werke ist zwar nicht prozentual, wohl aber tatsächlich nicht unwesentlich gestiegen und läßt die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß die hiesigen Stahlwerke bei stetiger Weiterentwicklung allmählich die Hauptabnehmer des hiesigen Roheisens werden.

Im ersten Teile des laufenden Jahres war die hiesige Roheisenindustrie dadurch in sehr schlechter Lage, daß sie sich kaum das erforderliche Rohmaterial für ihren Betrieb zu beschaffen vermochte, und zwar wirkten auf diesen Bezug die vom Eisenstein-Verkaufsverein* getätigten großen Verkäufe nach Werken außerhalb des Siegerlandes ein. Die Betriebe der Oefen konnten teilweise nur beschränkt aufrecht erhalten werden und erzielten daher unbefriedigende geldliche Ergebnisse. Für das zweite Halbjahr 1906 wird sich die Lage bessern, da den hiesigen Werken alsdann wieder eine größere Menge hiesigen Materials zur Verfügung steht. In der technischen Entwicklung der hiesigen Hochofenwerke und damit in ihrer wirtschaftlichen Ausnutzung ist immerhin noch ein großes Feld ersprieblicher Arbeit vorhanden. Bis jetzt werden erst bei zwei Eisenwerken die Gase für andere Zwecke als für die Bedienung der Hochofen verwendet. Es geht damit noch eine große Menge Kraft verloren. Eine Verwendung der überschüssigen Kraft der Hochofenwerke liegt aber nicht nur für die Weiterverarbeitung des Roheisens, sondern auch für den Bergwerksbetrieb sehr nahe. Große Ersparnisse

können auf diesem Wege gemacht werden, der jedoch nicht gangbar ist, solange keine engere geschäftliche Verbindung zwischen den Hüttenwerken und den räumlich nahegelegenen Gruben geschaffen wird. Einer Ausnutzung in dieser Richtung hat allerdings bisher die Tatsache entgegengestanden, daß es den hiesigen Werken, welche mit höchstens zwei Hochofen arbeiten, nicht möglich ist, eine dauernde gleichmäßige Kraftabgabe zu sichern. Doch ist zu erwarten, daß es der Technik gelingt, auch hier einen Ersatz als Reserve für die Hochofen zu schaffen, die jenen Uebelstand beseitigt. Darin liegt eine ernste Aufgabe, welche für die Weiterentwicklung der hiesigen Industrie von großer Bedeutung ist.

Die Eisenwerke, die sich auf die Weiterverarbeitung der hier erzeugten Rohmaterialien stützen, haben im vergangenen Jahre erfreuliche Fortschritte gemacht. Einzelne Artikel sind allerdings in weiterem wohl schwer aufzuhaltendem Rückgange begriffen; im ganzen aber hatten die Werke mit einer Erzeugung von 533 051 t (494 067 t) ein Mehr von 38 984 t aufzuweisen. Der Wert dieser Erzeugung belief sich auf 53 138 420 \mathcal{M} (49 685 790 \mathcal{M}), stieg also um 3 452 630 \mathcal{M} . Von den einzelnen Fabrikaten sind Luppen und Luppenstäbe aus Schweißisen wieder um 1244 t zurückgegangen. Walzeisen hat sich um 5903 t gehoben. Gegenüber dem Rückgange der Luppen aus Schweißisen ist das geschmiedete Eisen um 2310 t gestiegen. Von den übrigen Erzeugnissen dürfte die Vermehrung in Flußeisenblech um 20 072 t und diejenige der Stahlingots mit 12 190 t besonders zu erwähnen sein. Die vier vorhandenen Stahlwerke haben eine ruhige und gesunde Weiterentwicklung aufzuweisen. Ihre Lage ist aber immerhin nicht leicht, da der Bezug ihres wichtigsten Rohmaterials für den hiesigen Bezirk schwierig ist und ebenso wie der Absatz dringend auf den Bau kürzerer Bahnverbindungen zwischen den wichtigsten Gebieten hinweist, wenn anders nicht Ansprüche an sehr wesentliche Frachtermäßigungen gemacht werden sollen. Der Ausbau der Stahlwerke ist weiter fortgeschritten, namentlich haben sich die Dimensionen der Stahlföfen ganz wesentlich vergrößert; während dieselben im vergangenen Jahre noch mit 30 t Fassungsraum zur Ausführung gelangten, geht man im laufenden Jahre schon zu einem Fassungsraume von 50 t über. Die Eisengießereien des Vereinsbezirkes weisen eine Erzeugung von 57 571 t (53 566 t), also ein Mehr von 4004 t auf. Der Wert hat sich mit 8 371 458 \mathcal{M} (7 574 049 \mathcal{M}) um 797 409 \mathcal{M} gehoben. Die Werke befinden sich im allgemeinen in einer befriedigenden Geschäftslage, wenn auch ihre Ergebnisse noch bescheiden zu nennen sind. Die Dampfkesselfabriken hatten im vergangenen Jahre nur eine verhältnismäßig geringe Mehrerzeugung in Höhe von 405 t mit einem Mehrwerte von 142 079 \mathcal{M} aufzuweisen. Es ist dabei allerdings zu beachten, daß mehrere dieser Werke Zweiganstalten in Luxemburg und Lothringen errichtet haben, um den dortigen Markt besser bedienen zu können. Hierdurch hat natürlich die Entwicklung der Werke des hiesigen Bezirks Schaden gelitten.

Zur allgemeinen Charakteristik der wirtschaftlichen Lage im Vereinsgebiete kann festgestellt werden, daß die Tarifiermäßigung für den hiesigen Bezirk, welche mit dem 15. Januar 1905 seitens der Königlichen Eisenbahnverwaltung eingeführt worden ist,* ihre volle Wirkung getan hat. Sie hat es er-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 8 S. 510.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 2 S. 119, 1906 Nr. 3 S. 178 und Nr. 7 S. 430.

möglichst, die ungünstige Lage des hiesigen Bezirkes gegenüber anderen besser gelegenen Bezirken einigermaßen auszugleichen, und zur Folge gehabt, daß der hiesige Bezirk, wenn auch etwas später als andere Bezirke, bis zu einem gewissen Grade mit Nutzen an dem allgemeinen Aufschwung des Verkehrs hat teilnehmen können. Nach Lage der Sache hat der Vereinsbezirk nicht die großen Ueberschüsse anderer besser gelegener Industrien erzielt, mit Rücksicht auf die früheren sehr ungünstigen Verhältnisse hat jedoch die jetzt geschaffene Lage den Mut an industrieller Tätigkeit wieder gehoben, und es ist zu hoffen, daß die Industrie des Siegerlandes mit dem ihr inwohnenden Fleiße sich dauernd erhalten kann. Sie muß aber immerhin damit rechnen, daß die großen Vorteile, die andere Gegenden durch die großen wasserwirtschaftlichen Bauten in den nächsten zehn Jahren erreichen, die Lage der konkurrierenden Werke der Eisenindustrie wiederum verschieben und weitere Aenderungen zur Erhaltung des hiesigen Bezirkes notwendig machen werden.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 959.)

Der Vortrag von James P. Roe (Pottstown, Pa.) behandelte die

Entwicklung des Puddelprozesses von Roe.

Da wir über dieses, durch Maschinen ausgeführte Puddelverfahren bereits früher ausführlicher berichtet haben* und sich der Vortrag im allgemeinen mit dem dort Wiedergegebenen deckt, sowohl was Entstehung als auch was Ausübung des Verfahrens betrifft, so brauchen nur noch einige Ergänzungen angereicht zu werden. Es wurden außer mit Magnesitziegeln, die sich früher als am haltbarsten für den Herd erwiesen hatten, Versuche mit Böden aus chromhaltigen Steinen angestellt, die jedoch bei der ersten Hitze schmolzen, ferner mit Türsteinen aus Graphit, Kohlenstoff, Bauxit und amorphem Karborund, von denen aber kein Versuchsstein 10 Chargen überdauerte. Ueber eine neue erfolgreiche Gestaltung des Bodens will Verfasser aus Patentrücksichten zurzeit noch keine Veröffentlichungen ausgeben. Um mit dem Flußstahl in Wettbewerb treten zu können, war es erforderlich, Rohblöcke von 1500 bis 2000 kg Gewicht herzustellen. Dadurch entstanden wieder große Kosten für den Bau wie für den Betrieb, wozu noch der Umstand trat, daß das Roheisen direkt vom Hochofen bezogen wurde; man war also von dessen Abstichzeiten abhängig, weshalb in 12 Stunden nur 3, gelegentlich auch 4 Chargen fertiggemacht werden konnten, wenn die Abstiche des Hochofens paßten. Später wurden allerdings diese großen Ausgaben durch die Erfolge wieder ausgeglichen. Zur Bedienung der Maschinen sind ein Puddler und zwei Gehilfen nötig, von welchen letzteren einer die Schwingungen der Maschine zu bewerkstelligen hat. Die Höchstgehalte an Fremdkörpern im verwendeten Roheisen waren zu verschiedenen Zeiten 3,5% Silizium, 3% Phosphor,

0,35% Schwefel und 2,5% Mangan; aus diesen sämtlichen Roheisensorten wurden gute Chargen erzielt. Die Hitzten mit den hohen Siliziumgehalten erforderten keine längere Zeit als die gewöhnlichen (59 Minuten im Durchschnitt). Vorstehend (siehe Tabelle) sind noch einige typische Resultate angeführt.

Die Arbeit Carpenters (Manchester) über Anlaß- und Schneidversuche mit Schnell-drehstählen

bildet die Fortsetzung einer Reihe von Versuchen, über deren Ergebnisse der Verfasser bereits im vorigen Jahre der Gesellschaft Bericht erstattet hat.* Er bezeichnet daher auch seine Proben, deren Zusammensetzung aus der folgenden Tabelle hervorgeht, fortlaufend mit 8, 9, 10 usw.

Nr.	Kohlenstoff	Silizium	Chrom	Wolfram	Molybdän
8	0,47	0,15	2,99	—	4,29
9	1,31	0,64	3,40	—	3,90
10	1,00	0,06	3,0	—	6,0
11	0,63	0,47	1,80	—	10,87
12	0,98	0,24	3,1	7,96	—
13	0,77	0,29	3,70	10,83	—
14	0,85	0,15	3,0	12,5	—
15	0,63	0,13	2,2	12,8	—
16	0,55	0,15	3,5	13,5	—

Als die gegen Temperatursteigerung widerstandsfähigste Probe hat sich Nr. 8 erwiesen. Sie ist die einzige Legierung, welche weißpunktierte Polyeder zeigt bei langsamer, im Ofen erfolgter Abkühlung von Temperaturen über 1100°. In allen Fällen war Abschrecken im Luftstrom notwendig, um das Material in dem gleichen Zustand zu erhalten. Die größeren Polyeder bei Nr. 8 sind wahrscheinlich auf eine weniger schroffe Abkühlung zurückzuführen. Sie zeigen eine weit beständigere Struktur als bei Nr. 9 bis 16. Die Legierung ist kein ausgesprochener Werkzeugstahl, da der Kohlenstoff- und Molybdängehalt geringer als gewöhnlich ist. An dem von 1200° in einem Röhrenvorgefäß abgekühlten Stahl wurden Anlaßversuche vorgenommen, die eine Stunde dauerten und bei 400° begannen. Die Temperatur wurde stufenweise um 50° erhöht. Bei 550° färbten sich einige Polyeder, aber die Hauptmasse blieb unverändert. Bei 700° war außer einer Vergrößerung der Polyeder keine Strukturveränderung wahrnehmbar. Bei 730° trat eine typische Strukturveränderung ein und bei 780° die Färbung bestimmter Polyeder. Die eine Stunde anhaltende Erhitzung bei 824° verursachte eine Zunahme in der Zahl der gefärbten Polyeder. Endlich wurde die Probe noch auf 930° erhitzt, wobei die entstandenen schwarzen Felder den fortgeschrittensten Anlaßzustand darstellten. Aber die Struktur scheint nicht der eines völlig angelassenen Stahles zu entsprechen und unterscheidet sich stark von vorher geschmiedetem Material, das von 900° abgekühlt wurde. Diese Ergebnisse zeigen, daß die Legierung einem Anlassen durch Temperatureinflüsse bis zu einem weit höheren Grade widersteht als irgend einer der anderen acht Stähle. Da das Material der Probe 8 aufgebraucht war, wurde ein ähnlicher Stahl 8B von folgender Zusammensetzung für weitere Versuche hergestellt:

	C	Si	S	P	Mn	Cr	Mo
8B	0,43	0,048	0,012	0,022	0,172	3,103	4,172

Bei den mit dieser Probe vorgenommenen Anlaßversuchen verhielt sich das Material fast ebenso wie Nr. 8. Die Wärmebehandlung bei 900° schien den Stahl in den vollkommenen Anlaßzustand überzuführen.

C	P	S	Außerste Zugbeanspruchung kg/qcm	Dehnung %	Einschnürung %	Profil des Walzstahls mm
0,06	0,06	0,009	32,265	30,0	44,4	11,1 × 552,4
0,08	0,19	0,009	36,856	30,2	53,6	28,57 rund
0,24	0,13	0,007	48,008	19,7	30,9	12,7 × 330,2

* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 15 S. 847.

* „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 11 S. 674.

Die Schneidversuche. Mit dem Stahl 8B wurden einige Vorversuche an Siemens-Martin Stahl mit 0,205 % C gemacht. Zwei Proben erhielten die Form von Schnelldrehtählen mit Schneiden an beiden Enden; der eine Stahl wurde an beiden Enden von 1200° ab im Luftstrom abgeschreckt, der andere von 1200° in einem Röhrenofen. Die Versuche an dem im Luftstrom abgeschreckten mußten als die erfolgreicher angesehen werden und reichten hin, um anschließend weitere systematische Versuche damit anzustellen. Andere Vorversuche zeigten, daß die von 1250° abgeschreckten Proben schlechtere Resultate ergaben.

Zu den eigentlichen Versuchen wurde die Probe gehärtet, indem die Enden von 1200° im Luftstrom abgeschreckt wurden. Die Ergebnisse zeigten, daß die Legierung 8B als Schnelldrehtahl benutzt werden kann, ferner geht aus den Prüfungen hervor, daß der Stahl nicht verwendbar ist zur Bearbeitung harten Materials; die Schneidversuche an weichem Stahl ergaben sehr gute Resultate, aber die besten sind die an Stahl von mittlerer Härte (0,256 bis 0,3 % C) erhaltenen, bei welchem der Stahl 8B in jeder Hinsicht befriedigte. Nur in bezug auf mittelharten Stahl hat die in Frage stehende Probe alles gehalten, was sie bei der reinen Wärmebehandlung versprochen hatte. Es ist möglich, daß die angewendete Härtungsmethode sich zufällig für die Bearbeitung von mittelharten Stahl besonders eignet und daß andere Methoden zur Verarbeitung von weichem und hartem Stahl notwendig sind. Da das Material 8B wegen seines geringen Kohlenstoff- und Molybdängehaltes billiger ist als der im Gebrauch befindliche molybdänhaltige Stahl, so lohnt es sich jedenfalls, weitere Versuche zu machen.

Bei Beurteilung des Anlaßprozesses ist zu bedenken, daß das Anlassen solcher Stähle während der Benutzung sowohl durch die mechanische Beanspruchung wie durch die Temperaturerhöhung verursacht wird. Die Frage ist, ob der Einfluß der beiden Faktoren direkt oder indirekt ist. Dem Verfasser scheint der Einfluß ein indirekter zu sein, d. h. daß die mechanische Beanspruchung, welcher der Stahl unterworfen

ist, nicht an und für sich das Weicherwerden verursacht — sie bewirkt eher das Gegenteil — sondern daß vielmehr die durch Reibung zwischen Werkzeug und Arbeitsstück erzeugte Hitze die Hauptursache des Anlassens ist. Der Augenschein gestattet die Annahme, daß die nicht von größerer Temperaturerhöhung begleitete Arbeit die Metalle und Legierung härter macht, jedoch sind nach des Verfassers Ansicht weitere Untersuchungen notwendig, um das Anlassen der in Benutzung befindlichen Stähle zu erklären. Bis solche Erklärungen gefunden sind, werden die Stähle bei ihrer Benutzung den höchsten Grad ihrer Leistungsfähigkeit wohl nicht erreichen.

In seinem Vortrag über

Verschiedene Verfahren der Windtrocknung und deren Kraftbedarf

entwickelt J. E. Johnson (Longdale, Virginia) ausschließlich ein Verfahren, um die gebrauchten Pferdestärken der Kältemaschine unter verschiedenen Lufttemperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen abzulesen. Dabei wendet er ausschließlich amerikanische Einheiten an (7, Fahrenheit, amerikanische Wärmeinheiten). In unserer Litteratur ist schon genügendes zuverlässiges Material vorhanden, um die Arbeit Johnsons nicht eingehender behandeln zu brauchen, umso mehr als der Verfasser lediglich Pferdestärken berechnet und von den Anlage- und Betriebskosten nur sagt, daß sie den Pferdestärken proportional sind.

Die Kataloge der Lindgesellschaft oder des „Humboldt“ geben zweifellos viel bessere Grundzahlen für die Berechnung einer Kältemaschinenanlage, als dieser Aufsatz, der zur Frage der Windtrocknung sonst gar nichts beiträgt.

E. C. Ibbotson (Sheffield) berichtete über den

Elektrischen Stahlschmelzofen von Kjollin,

wobei er sich auf die in „Stahl und Eisen“ seiner Zeit erschienene Abhandlung von V. Engelhardt bezog.*

(Schluß folgt.)

* Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 3 bis 5.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Umschau im In- und Ausland.

Deutschland. In einem der Redaktion zugesandten Sonderabdruck aus der „Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen“ berichtet Dr. Bahr, Königl. Kreisarzt des Stadtkreises Duisburg und Dr. Lehnkerling, Vorsitzender des städt. Labor. in Duisburg von mehreren

Todesfällen, verursacht durch Vergiftung mit Phosphorwasserstoff, der in elektrolytisch gewonnenem Ferrosilizium enthalten war.

Die Bildung des gasförmigen Phosphorwasserstoffs erfolgte aus Phosphorkalzium, das bei der Schmelzarbeit im elektrischen Ofen entsteht aus dem Kalk- und Phosphorgehalt der Koksasche, sowie dem Phosphor des Eisens. Es entwickelt sich bei der Berührung des Phosphorkalziums mit Wasser oder feuchter Luft zunächst flüssiger Phosphorwasserstoff, der sich durch den Einfluß des Eisens in festen und gasförmigen Phosphorwasserstoff umwandelt, von denen bekanntlich nur der letztere äußerst giftig ist.

Der Bericht erwähnt nicht weniger als sechs Todesfälle, denen vier Kinder und zwei Erwachsene, sowie eine Anzahl Tiere erlegen sind; außerdem sind noch mehrere Erkrankungen unter denselben Ver-

giftungserscheinungen vorgekommen. Sämtliche Fälle sind unter den gleichen Symptomen auf Schiffen vorgekommen, die elektrolytisch gewonnenes Ferrosilizium geladen hatten. Beim Verladen desselben ist somit größte Vorsicht am Platze.

Die Firma Gebrüder Körting in Berlin hat einen

Härteofen mit elektrischer Heizung

konstruiert,* bei dem die Elektrizität gewissermaßen indirekt zum Härten dient, indem sie das Schmelzbad auf elektrischem Wege erhitzt. Dieses Verfahren bietet gegenüber der seitherigen Heizung des Blei- oder Salzbadens mit Kohle oder Gas den Vorteil einer vollständig gleichmäßigen Erhitzung unter Erzielung einer sehr hohen Temperatur bis zu 1300° C., bei der sonst mit direkter Beheizung das Tiegelmateriale sehr rasch gebrauchsunfähig wurde. Die gleichmäßige Erhitzung ist besonders bei Stahlstücken mit unregelmäßigen Querschnitten unbedingt erforderlich, da dieselben sich sonst verzieren und innere Spannungen, sogar Härterisse erhalten. Im elektrischen Härteofen werden Metallsalze oder deren Mischungen durch den elektrischen Strom in feuerflüssigen Zustand gebracht

* „Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbau“, 27. Juni 1906.

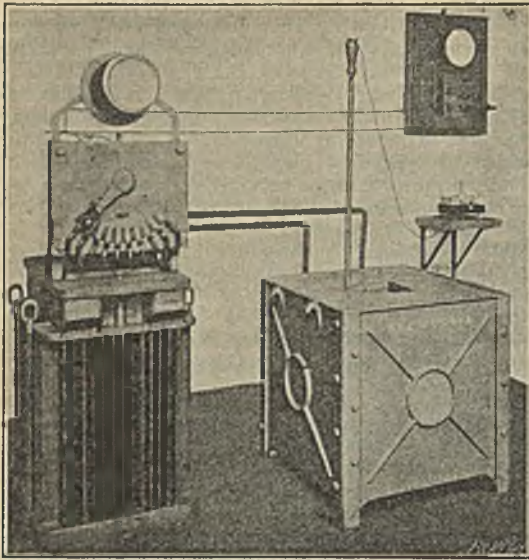


Abbildung 1.

und dienen dann zur Aufnahme der zu glühenden Härtestücke. Eine einfache Regulierung der Stromstärke ermöglicht es, dem Schmelzbad und den zu glühenden Härtestücken jede gewünschte Temperatur zwischen 750° und 1325° C. zu geben. Der thermische Nutzeffekt ist in diesen Öfen ein sehr großer und die Arbeitszeit eine kürzere, da die Arbeitsstücke in ungefähr dem fünften Teil der Zeit, die bei Gasöfen erforderlich ist, auf die Härtetemperatur gebracht werden.

Der elektrische Härteofen (siehe Abbildung 1) besteht aus einem feuerbeständigen Behälter von rechteckigem Querschnitt zur Aufnahme des Salzbad. Dieser Behälter ist in einen mit feuerfestem Ton ausgefüllten eisernen Kasten eingebaut und trägt an zwei einander gegenüberliegenden Innenwänden schmiedeeiserne Elektroden. Diese leiten den elektrischen Strom durch das Schmelzbad und sind durch schmiedeeiserne Schienen mit einem Transformator verbunden, durch den die zur Verfügung stehende

elektrische Energie auf die niedrige Gebrauchsspannung umgeformt wird. Die Temperatur wird in einfachster Weise reguliert durch Ab- und Zuschaltung von Windungen im primären Stromkreis des Transformators. Der Reguliertransformator gestattet die Einstellung der zur Konstanthaltung der verschiedenen Temperaturen erforderlichen Spannungen 5 bis 25 Volt und gibt außerdem die zum Anheizen des Bades vorübergehend erforderliche höhere Spannung von 50 bis 55 Volt. Da die Metallsalze in kaltem Zustand nicht leitend sind, ist eine bewegliche Hilfselektrode erforderlich zur Einhaltung der Schmelzung und Erhitzung des Bades. Diese Hilfselektrode zieht von einer Elektrode beginnend zur andern hinüber langsam einen flüssigen Streifen, und das Schmelzbad wird dann durch den hindurchgeschickten Strom auf die verlangte Temperatur erhitzt und auf dieser konstant erhalten durch Regulierung am Transformator. Der Ofen läßt sich in etwa einer halben Stunde aus dem kalten Zustand auf die Glühtemperatur bringen, die nach dem Anheizen durch ein Pyrometer gemessen wird.

Das Härten von gewöhnlichem Werkzeugstahl erfordert eine Temperatur von etwa 350° C., während für das Härten von Schnelldrehstahl Temperaturen von 1000° bis 1150° C. erforderlich sind, für gewisse Sorten sogar 1300° C. Dementsprechend werden die Öfen auch für Maximaltemperaturen von 850° , 1150° oder 1300° C. je nach Bestellung ausgeführt. Der Energieverbrauch richtet sich nach der Ofengröße und der Maximaltemperatur; er beträgt z. B. bei dem kleinsten Ofen für 850° C. rund 3 KW., für 1300° C. etwa 7,5 KW., der größte Ofentyp verbraucht entsprechend 20 bzw. 48 KW. Bekanntlich bestehen für die Cyankalihärteöfen infolge ihrer Schädlichkeit durch giftige Dämpfe besonders strenge Vorschriften,* während die elektrischen Härteöfen ohne weitere Vorrichtungen in jeder Werkstatt aufgestellt werden können.

Frankreich. Die in dem unten abgebildeten elektrischen Ofen von Moissan

mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens erzeugbare Temperatur wird auf 4000° C. geschätzt. Der Ofen,** dem ein Strom von 1000 Amp. zugeführt werden kann, ist von Marryat und Place konstruiert; die Wärmeerzeugung hat man völlig in der Hand, und die Tem-

* Jahrbuch f. d. Eisenhüttenwesen IV. Band S. 335.

** Aus „Engineering“, 23. März 1906.

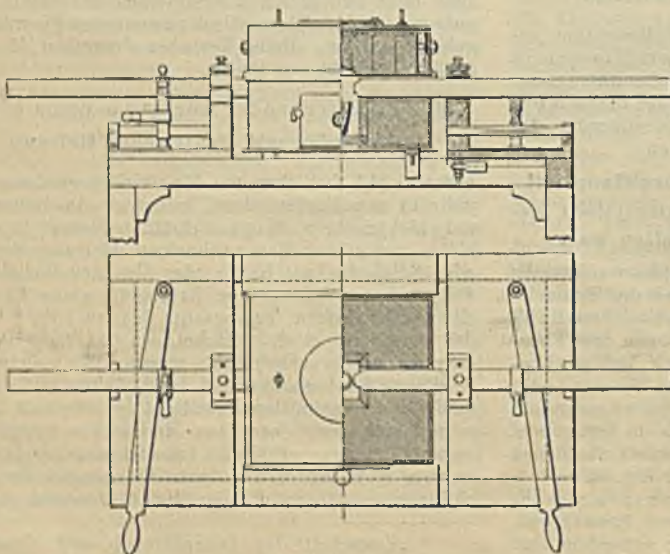


Abbildung 2 und 4.

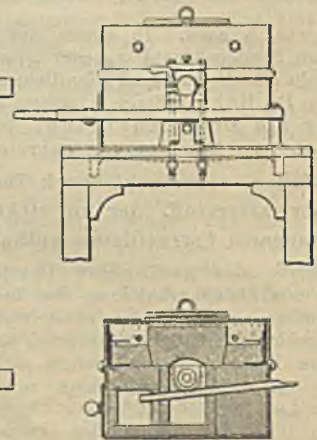


Abbildung 3 und 5.

peratur reicht hin, um jeden bekannten Körper verflüchtigen zu können. Außer den elektrischen Oefen, in denen die Hitze durch den elektrischen Strom erzeugt wird, hat man auch solche konstruiert, bei welchen der Strom direkt durch die Charge geht (Herstellung von Karborund, Kalziumkarbid, Graphit). Aber das Verfahren ist häufig unpraktisch, besonders dann, wenn der die Charge bildende Stoff nicht leitend ist. Der Moissan'sche Ofen, in dem Moissan seine Versuche zur Herstellung von Diamanten gemacht hat, wahrscheinlich auch die zur Verflüchtigung der zur Eisengruppe gehörigen Metalle,* erzeugt seine Hitze durch einen elektrischen Lichtbogen, der in einer kleinen Höhlung, die aus Kalk oder einem andern feuerfesten Material gebildet wird, angeordnet ist. Der Strom geht nicht durch die Charge, sondern dieselbe wird durch Strahlung und die von den Wänden der Höhlung reflektierte Hitze erwärmt. Der in Abbildung 2 bis 5 wiedergegebene Ofen dient zu Laboratoriumsversuchen; die Hitze wird durch einen Gleich- oder Wechselstrom von 1000 Amp. bei 50 bis 100 Volt hervorgerufen. Der Apparat besteht aus zwei gußeisernen Kästen, die mit Magnesiaziegel ausgefüllt sind. Die Ausfütterung in dem oberen Kasten wird durch einen mittels Bolzen an dem Eisenkasten befestigten Eisenrahmen gehalten, der leicht auswechselbar ist (Abbildung 3 und 5). Sind die Ziegel eingesetzt, so wird der übrige Raum mit Magnesiamasse ausgefüllt, die durch eine im Deckel befindliche und mittels einer Kupferplatte verschließbare Oeffnung eingeführt wird. Diese Oeffnung ist notwendig, um eventuell ein Abzugsrohr oder andere Vorrichtungen über dem Lichtbogen anbringen zu können. In dem unteren Kasten ist neben dem Hauptofenraum ein zweiter Raum, der zur Aufnahme der während des kontinuierlichen Prozesses abfließenden Masse bestimmt ist. Bei der Konstruktion des Ofens ist auch die Anwendung von Röhren vorgesehen, wie Abbild. 5 zeigt. Der Hauptofenraum ist durch eine Tür zugänglich gemacht (Abbild. 2). Der Ofen selbst ruht auf Eisenträgern, die auf einem Tisch gelagert sind. Zu beiden Seiten des Ofens befinden sich die Halter für die 5 cm starken Elektroden, jedoch können auch dünnere Elektroden benutzt werden, die ebenfalls leicht zu regulieren sind. Die Halter sind hohl und mit Kupfergaze ausgefüllt, um mit den Kohlen leitende Verbindung zu unterhalten. Der Strom wird durch die Bolzen, mit welchen die Halter festgeschraubt sind, zugeführt. Die Lage der Elektroden wird mittels einer verschiebbaren Klammer (siehe Abbildung 2) verändert. Einer dieser Oefen war im Jahre 1905 während der elektrischen Ausstellung in Olympia in Betrieb und einige sind auf der Universität Glasgow und in dem National-Physikalischen Laboratorium in Gebrauch.

Italien. Der im folgenden** beschriebene rotierende elektrische Stahlofen ist einer von den drei Oefen, die von der „Forni Termoelettrici Stassano Gesellschaft“ für die italienischen Artillerie-Konstruktionswerke in Turin erbaut wurden. Die Oefen benötigen zum Betrieb 1000, 200 und 100

P. S. Der unten abgebildete Ofen (Abbild. 6), welcher hauptsächlich zum Reinigen von Roheisen und Schrott dient, braucht 140 Kilowatt zwischen den Elektroden. Der Strom ist Wechselstrom mit 80 Volt zwischen jeder Phase. Die Charge besteht: 1. aus 200 kg Roheisen, dem die genügende Menge Erz, das neben dem Sauerstoff zur Oxydation der Fremdkörper dient, und die zur Schlackenbildung notwendige Menge Kalk zugegeben wird; 2. aus 200 bis 300 kg Eisen- und Stahlschrott; 3. aus der zur Desoxydation und Einführung von Mangan erforderlichen Menge Ferrosilizium und Ferromangan. Gewöhnlich wird Stahl erzeugt, der zur Herstellung von Artilleriegeschossen dient und 0,3 bis 0,4 % Kohlenstoff, 1,2 bis 1,5 % Mangan und 0,03 bis 0,4 % Phosphor enthält. Die Prüfung des Geschößmetalls ergab für Bruchfestigkeit 90 bis 95 kg a. d. qmm, für Dehnung 14 bis 12 % auf 150 mm Länge. Der Abbrand während des Schmelzprozesses ist sehr gering. Der Elektrodenverbrauch hält sich unter 5 kg f. d. Tonne Stahl. Der Verbrauch an elek-

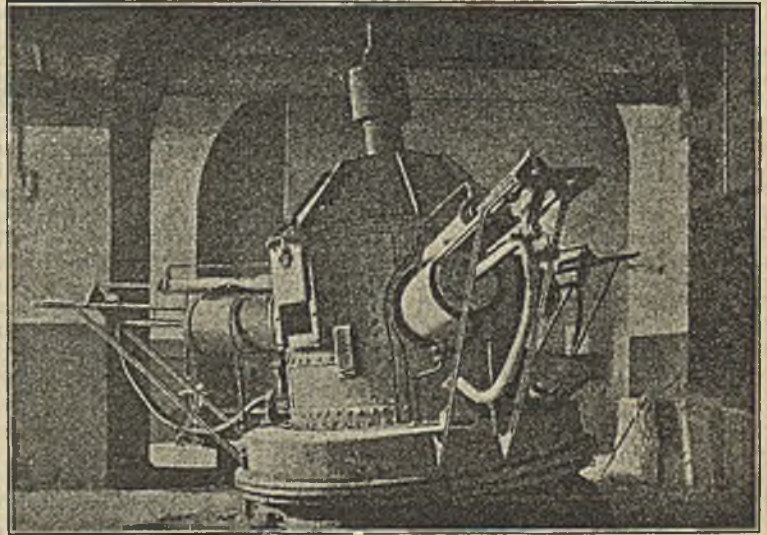


Abbildung 6.

trischer Energie schwankt zwischen 1,1 und 1,3 Kilowattstunden f. d. Kilo erzeugten Stahls. Die durchschnittlichen Kosten zur Erneuerung des feuerfesten Ofenmaterials betragen 10 Fr. f. d. Tonne Stahl, und ein feuerfestes Futter guter Qualität hält ungefähr 30 Tage. Das tägliche Anbringen (24 Stunden) beträgt 2,4 t, was 1,4 kg f. d. Kilowattstunde entspricht. Zur Bedienung des Ofens sind sechs Mann notwendig. Man beabsichtigt auch Eisen und Stahl in einer Operation direkt aus den Erzen herzustellen, worin das Wesentliche und Charakteristische des Stassano-Prozesses liegen soll.

Amerika. Lodyguine hat einige

Schmelzversuche mit titanhaltigen Eisenerzen angestellt, deren Ergebnisse* nicht ohne Bedeutung sind für Länder, wie Nordamerika, die im Besitze großer titanhaltiger Eisenerzlager mit 40 bis 80 % Eisen und 5 bis 25 % Titan sind. Die Einzelheiten seiner Versuche beschreibt er nicht, weil er sie zum Patent anmelden will. Das kanadische Eisenerz hatte folgende Zusammensetzung:

Fe	50,30 %	Mn	0,18 %
SiO ₂	4,26 „	Al ₂ O ₃	2,34 „
S	0,35 „	CaO	1,26 „
P	0,06 „	MgO	Spuren
TiO ₂	16,42 „	Feuchtigkeit	0,30 %

* „Stahl und Eisen“ 1906, Nr. 10 S. 629.

** „Iron and Coal Trades Review“, 13. April 1906.

* Zeitschrift für Elektrochemie Nr. 14, 1906, S. 274.

Die Versuche wurden in einem kleinen Ofen eigener Konstruktion mit einer Leistungsfähigkeit von 2 kg f. d. Charge ausgeführt. Hieraus erhielt Lodyguine 840 g Metall, was, da der Eisengehalt des Erzes 1,006 kg beträgt und der Titangehalt 197 g, einen Eisenverlust von 16,5 % und einen Gesamtmetallverlust von 30 % ausmacht. Folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung dreier durch verschiedene Methoden aus demselben Erz gewonnener Reguli.

	in Prozenten		
	I	II	III
Gesamteisen	97,57	84,70	80,34
Silizium	0,40	0,40	1,40
Schwefel	—	0,60	0,20
Phosphor	—	0,08	0,09
Titan	Spuren	13,79	17,22
Aluminium	„	—	—
Kalzium	0,33	—	—
Kohlenstoff	etwas	—	—
Gesamtmetall	97,57	98,49	97,56

Der erste Versuch war mit der Absicht angestellt, titanfreies Eisen zu gewinnen, die anderen beiden, um Ferrotitan zu erhalten.

Die Schlacke enthielt 22,46 % Fe, 14,77 % SiO₂, 14,55 % Al₂O₃, 8,27 % CaO und 17,07 % TiO₂. Aus dieser läßt sich leicht Ferrotitan gewinnen. An Energie wurden 11250 Watt gebraucht. Die Operation dauerte 8 Minuten, wovon 5 Minuten auf das Anheizen kommen. Für 840 g Eisen oder Ferrotitan braucht man demnach 1,5 Kilowattstunden, f. d. Tonne Stahl oder Ferrotitan also 1570 Kilowattstunden. Lodyguine stellt eine Gesamtkostenrechnung auf, wobei er f. d. Tonne Erz einen Dollar rechnet und 60 % für das Kilowattjahr. Er kommt auf 67 \$ f. d. Tonne Stahl; davon gehen 31 \$ für verkäufliche Nebenprodukte ab, so daß die Gesamtsumme 36 \$ ist. Dieser hohe Wert der Neben-

produkte ist der wesentlichste Vorteil des Verfahrens; so ist Ferrotitan bei niedrigem Titangehalt ein vorzügliches Material für Eisenbahnachsen. Bei steigendem Titangehalt wird das Material so hart, daß man Glas damit schneiden kann. Titankarbid, ein zweites wertvolles Nebenprodukt, ist härter als Karborundum und übertrifft dieses als Schleifmaterial, auch läßt es sich in großen Mengen für die Erzeugung von Eisen und Stahl verwenden. Die Titanfarben und -Beizen haben ebenfalls großen Wert. Schließlich können Titansilizid, Titanborid und Titanitrid wegen ihrer großen Härte als Poliermaterial an Stelle von Diamant benutzt werden. — Der Bericht der kanadischen Kommissionen zur Prüfung der europäischen elektrischen Eisengewinnungsanlagen gibt für elektrisch geschmolzenes Eisen einen Kostenaufwand von 50 \$ und für Hochofeneisen einen solchen von 46,50 \$ an. Nun muß man aber dieses Eisen noch umschmelzen, um Stahl daraus zu gewinnen, so daß die Kosten sich zwischen 64 und 70 \$ bewegen. Im Durchschnitt sind es 67 \$, während man nach Lodyguines Verfahren auf 67,30 \$ kommt, abgesehen von den Nebenprodukten.

E. L.

Frankreichs Hochofenwerke am 1. Juli 1906.

Das erste Halbjahr 1906 wurde durch den Streik der Bergarbeiter in den Bezirken des Nordens und des Pas-de-Calais sowie den der Berg- und Hüttenleute im Becken von Longwy stark in der Erzeugung beeinflusst. Trotz Zufuhr von ausländischer Kohle und Koks ist daher die Rohisenerzeugung zurückgegangen und man mußte infolge des Fortdauerns der Streikbewegung die Hochofen nach anfänglichem langsamerem Betreiben verschiedentlich dämpfen. Nachfolgende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht über den Stand der Hochofenwerke Frankreichs am 1. Juli 1906:

Name des Werkes	Anzahl der Hochofen			Tageserzeugung in t Rohisen		
	vor-	im	außer	Puddel-	Gießereil-	Thomas-
	handen	Betrieb	Betrieb			
Société des Aciéries de Longwy	8	7	1	—	—	7—650
Société de métallurgie de Gorcy	2	2	0	2—10	—	—
Mare-Raty & Co.	4	3	1	—	3—270	—
Société métallurgique de Senelle-Maubeuge	3	2	1	—	—	2—200
Société anonyme des Aciéries Micheville	5	5	0	—	—	5—700
F. de Saintignon & Co., Longwy	4	3	1	—	3—210	—
Soc. métallurgique d'Aubrives et Villerupt	2	2	—	—	2—150	—
Société Lorraine industrielle, Hussigny	2	2	0	2—200	—	—
La Chiers	2	2	0	—	1— 80	1— 90
Soc. des hauts fourneaux de Villerupt-Laval-Dieu	2	1	1	1—100	—	—
Société des Forges de la Providence, Rehon	3	2	1	1—110	1— 80	—
Société du Nord et de l'Est, Jarville	5	5	0	2—150	—	3—270
Aciéries de la Marine et d'Homécourt	4	4	0	—	—	4—700
Soc. des hauts fourneaux de Maxéville au Pont-Fleuri	3	2	1	1— 95	1— 75	—
Châtillon-Commentry, Neuves-Maisons	5	5	0	—	1— 90	4—520
Liverdun	2	—	2	—	—	—
Société anonyme des hauts fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey	4	3	1	—	—	3—380
Société de Montataire, Frouard	4	3	1	—	1— 80	2—175
Soc. anonyme des hauts fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson	7	7	—	1—150	6—400	—
Société de Wendel & Co.	6	6	0	—	—	6—820
Forges de Champagne	4	4	—	2— 65	2— 70	—
Capitain Gény & Co.	1	0	1	—	—	—
De Burges (forges de Manois)	2	1	1	1	—	—
Zusammen	84	71	13	12—820	22—1605	27—4505
					6930 t	

Norden.

Name des Werkes	Anzahl der Hochofen			Tageserzeugung in t Roheisen		
	vorhanden	im Betrieb	außer Betrieb	Puddel-	Gießerei-	Thomas-
Aciéries de Paris & d'Outreau	3	2	1	1—60	1—60	—
Aciéries de France	3	3	0	—	3—360	—
Denain Anzin	6	6	—	2—180	—	4—400
Hauts-fourneaux Sambre	1	1	0	1—75	—	—
Société des forges Espérance	2	1	1	1—110	—	—
Providence à Hautmont	2	1	1	1—180	—	—
Zusammen	17	14	3	6—605	4—420	4—400

1425 t

Mittel-, Süd- und Westfrankreich.

Aciéries de la Marine (Boucau)	3	3	0	2 1/2—175	1/2—30	—
Alais / Bessèges	5	4	1	2—100	—	—
Tamaris				1—80	—	—
Ariège Société métallurgique	3	1	2	2—150	—	—
(Chasse hauts fourneaux	2	2	0	2—100	—	—
Châtillon Commentry	—	—	—	—	—	—
Commentry Fourchamb., Montluçon	2	1	1	—	1—30	—
" Decazeville	2	2	—	1/2—30	1/2—30	1—65
Combescol et de Langlade	1	1	—	—	1—40	—
Firminy (Aciéries de)	1	1	—	—	—	—
For. d'Audincourt (Valay)	2	1	1	—	1—40	—
F. de Fran.-Comté (Rans)	2	—	2	—	—	—
Fraisans	1	—	1	—	—	—
Gaz et hauts fourneaux, Marseille	2	2	0	1—60	1—60	—
Gourju Alphonse (au bois)	1	—	1	—	—	—
Société Horme-Buire (Le Pouzin)	4	2	2	2—50	1—50	—
Mazières	2	1	1	—	1—60	—
Périgord (Soc. métal. du)	2	2	—	—	2—100	—
Pauillac (H. F. de)	2	1	1	1/2—75	1/2—75	—
Pinat (Ch.) & Cie. (Allevard)	1	0	1	—	—	—
Prénat (Ed.) et Cie.	2	1	1	2/3—50	1/3—40	—
Rosières (Société)	2	1	1	—	1—20	—
Saut du Tarn	1	1	—	1—35	—	—
Schneider	5	2	3	—	—	2—160
Trignac	3	1	2	1—100	—	—
Zusammen	51	30	21	17—1035	11 1/3—575	3—225

1840 t

Die Leistung der Koks- und Anthrazithochofen in den Vereinigten Staaten

betrug nach dem „Iron Age“ im Monat Juni 2002264 t. Die Erzeugung ist sonach dem Monat Mai gegenüber um 130061 t zurückgegangen. Die Erzeugung in den letzten fünf Monaten betrug im:

Februar 1906	März 1906	April 1906	Mal 1906	Juni 1906
1934496	2200232	2106823	2132325	2002264

Die United States Steel Corporation lieferte im:

Februar 1906	März 1906	April 1906	Mal 1906	Juni 1906
1246388	1422801	1354928	1394371	1214131

Die Schwankungen in den Wochenleistungen innerhalb der letzten fünf Monate gehen aus folgenden Zahlen hervor:

1. März 1906	1. April 1906	1. Mal 1906	1. Juni 1906	1. Juli 1906
487412	491987	491755	480564	467857

Am 1. Juli standen 290, am 1. Juni 296 Koks- und Anthrazithochofen im Feuer.

* 12. Juli 1906.

Schienenschweißverfahren.

Aus der Praxis der Schienenverlegung erhalten wir von Hrn. Direktor Stahl-Düsseldorf nachfolgende Mitteilungen:

Das Goldschmidtsche Verfahren.

Bei Auswechslung der alten Gleise im Jahre 1905 erschien der Städtischen Straßenbahn in Düsseldorf auch ein Versuch mit dem Goldschmidtschen Schweißverfahren angebracht.

Das Goldschmidtsche Schweißverfahren beruht auf der Nutzbarmachung der bei der Verbrennung eines Gemisches aus Aluminium und Eisenoxyd, des sogenannten Thermites, erzeugten Hitze (die auf 2- bis 3000° geschätzt wird) zu Schweißungen verschiedenster Art. Die Verschweißung von Schienen geschieht in folgender Weise: Die zu verbindenden Schienen werden an den Stoßflächen sauber, metallisch blank gereinigt und vorgewärmt, darauf genau ausgerichtet, und mit einem dem jeweiligen Profil entsprechenden Klemmapparat gegeneinander gepreßt. Um die Stoßstelle wird eine aus geeignetem Material gebrannte Form gesetzt, und durch Ausstreichen der Fugen abgedichtet. Diese Hohlform ist bestimmt, das weißglühende, brennende Gemisch aufzunehmen, und die Hitze desselben an die zu verschweißenden Schienen abzugeben. Das Schweißgemisch wird in genau ab-

gemessenen Quantitäten in einem über der Form angebrachten Trichter zur Entzündung gebracht und in die Form gegossen. Bei der Verbrennung des Gemisches im Trichter bildet sich unten das flüssige, weißglühende Eisen, darüber der ebenfalls weißglühende und flüssige Korund. Das flüssige Eisen fließt nun zuerst in die Form bezw. um den Schienenfuß und verbindet sich mit dem Schienenmaterial zu einer Masse, gleichsam als eine Lasche um die Schweißstelle. Je nach Bemessung dieser durch die Form gebildeten Lasche richtet sich das Quantum des Gemisches. Ist das Eisen bis zu einer bestimmten Höhe in die Form gelaufen, dann folgt der flüssige Korund, der den oberen Teil der Schiene — den Schienenkopf — einhüllt, sich aber nicht mit diesem verbindet, sondern denselben nur bis Schweißhitze erwärmt. Ist die Schweißhitze erzielt, so wird der Kleinapparat nachgespannt, um die zur Schweißung erforderliche Stauchung zu erzielen; damit ist die eigentliche Schweißung beendet. Nach erfolgter Abkühlung wird die Form und Korundschlacke losgelöst und die durch die Stauchung entstandene wulstartige Profilverstärkung — soweit erforderlich — an der Schienenkopffläche bezw. den Rillen durch Feilen oder Schleifen entfernt. Das Verfahren erfordert ein sehr sorgfältig geschultes Personal.

Die Kosten belaufen sich auf 26 % f. d. Stoß einschließlich Bearbeitung durch Feilen oder Schleifen. Der ziemlich bedeutende Preis wurde bedingt durch das 20 cm hohe Profil Phönix 38, welches f. d. lfd. Schiene 60 kg wiegt. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Firma für die Haltbarkeit der Schweißstöße eine zweijährige Garantie leistet.

II. Das elektrische Verfahren der Akkumulatorenfabrik, Berlin.

Das elektrische Schienenschweißverfahren ist bereits in einigen Städten wie Hagen, Aachen usw. und neuerdings auch in Düsseldorf auf einer Strecke, woselbst die Gleise mit Ausnahme der Stöße noch verhältnismäßig wenig abgenutzt waren, ausgeführt worden. Der Oberbau der betreffenden Linie besteht aus Profil Bochum 24. Die Gleise liegen ohne besondere Fundierung im Pflaster und waren die Stöße infolge der ungenügenden Laschung derart ausgeschlagen, daß eine baldige Auswechslung nötig erschien.

Der Arbeitsgang beim Schweißen ist nun folgender: Die Stöße werden möglichst ein oder zwei Tage vor der Schweißung mit der anzuschweißenden Fußplatte unterlegt und hochgestopft. Es soll hierdurch erreicht werden, daß sich die nach unten durchgebogenen Schienen durch den Betrieb wieder gerade richten; bei den hier in Frage kommenden schwachen Profilen ist diese Anordnung zweckmäßig. Sind genug Stöße vorbereitet, so wird der aus zwei Wagen bestehende Schweißzug an die Baustelle gefahren. Der erste Wagen enthält die Umformerstation, die den Betriebsstrom von 550 auf 65 Volt ermäßigt. Die auf dem zweiten Wagen befindliche Akkumulatorenbatterie ist zur Umformerstation parallel geschaltet und hat den Zweck, die bei der Schweißung entstehenden starken Stromstöße bis zu 900 Amp. aufzunehmen. Die durchschnittliche Stromstärke beträgt während der Schweißung 200 Amp. Ist die Umformerstation in Tätigkeit gesetzt, so wird die Schiene mit dem einen Pol, der aus Kohle bestehende Schweißstab mit dem andern Pol der Maschine verbunden. Der Schweißstab ist schwebend und leicht beweglich aufgehängt, um den Arbeiter nicht zu ermüden. Dann werden über den Fuß zwei klammerartige Stücke A gelegt und mit Schamotte außen herum abgedichtet, so daß ein Hohlraum entsteht. Darauf wird mit dem Schweißstab die eigentliche Verschweißung mit der Unterlagsplatte vorgenommen, indem das Material des Schienenfußes, soweit die schraffierte Fläche des

Schnittes 1—1 der Abbildung 1 zeigt, unter dem Flammbogen vollständig flüssig wird und sich mit der Platte innig verbindet. Ist dies geschehen, so wird durch Zusatz von geeignetem Material der durch die Klammer A gebildete Hohlraum zugeschweißt, oder besser, zugeschmolzen. Die so erzielte Schweißung ist, wie man durch das Blendglas deutlich beobachten konnte, eine durchaus vollkommene.

Um ein Verbiegen der Schienenenden bei der Fußschweißung zu verhindern, wird vorher mittels schwerer Bügel ein Formstück B aufgespannt. Nachdem die Schweißung des Fußes beendet ist, wird das Spannstück B entfernt und mit der eigentlichen Kopfschweißung begonnen. Hierzu werden zwei für das Profil passende gußeiserne Formen C durch eine einfache Druckvorrichtung an die Schiene angepreßt (Abbildung 2). Darauf wird mit dem Schweißstab das über der Linie 2—2 liegende Material des Schienenkopfes in einer Breite von 4 bis 5 cm fortgeschmolzen. Dasselbe sammelt sich in der Form unter der Linie 2—2, wobei es sich mit der Schiene völlig verbindet, da es unter dem Flammbogen eine dünnflüssige Masse ist. Nachdem so Kopf- und Zwangsschiene auf eine Breite von 4 bis 5 cm fortgeschmolzen sind, wird ein genau profilierter Kohlenstab D in die Rille gezwängt und durch Erinschmelzen von Zusatzmaterial der in der Abbildung 3 schraffierte

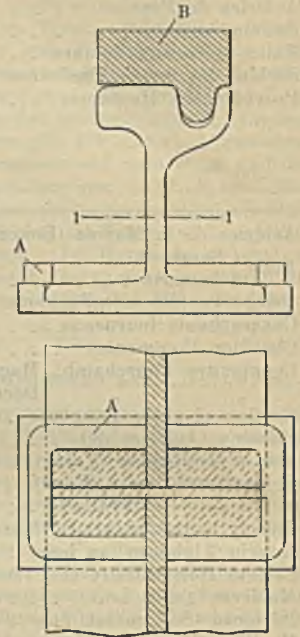


Abbildung 1.

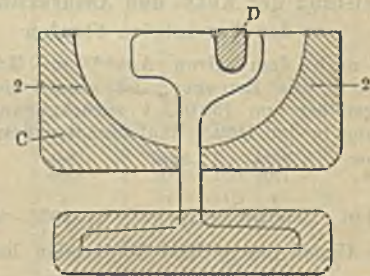


Abbildung 2.

Hohlraum bis etwas über die Schienenoberkante ausgefüllt. Während dieses Prozesses wird das eingeschmolzene Material einigemal gehämmert, um es dichter zu machen. Die Oberfläche wird dann mit geringerer Stromstärke nachgearbeitet, um entstandene Blasen zu beseitigen. Danach ist die Schweißung beendet und werden die Formstücke C und Kohlenstab D abgenommen. Der fertige Stoß hat an beiden Seiten eine der Form entsprechende wulstartige Erbreiterung, die jedoch leicht entfernt werden kann,

wenn das anschließende Pflaster dies erfordert. Die Schweißung eines Stoßes dauert $\frac{3}{4}$ Stunden. Die Arbeitsleistung mit einem Zug war daher verhältnismäßig gering. Es wurden bei zehnstündiger Tagesarbeit 13 bis 15 Stöße geschweißt. Die Nacharbeit der Stöße bestand in einer nochmaligen Stopfung und Befeilung mit dem Schienenhobel. Die Kosten beliefen sich für den Stoß auf 17 % ohne Stromlieferung. Die von der Straßenbahn zu tragenden Stromkosten waren nicht unerheblich, es wurden für den Stoß im Durchschnitt einschl. Aufladen der Batterie 23 KW.-Stunden gebraucht, was bei einem Preis von 12 d für die KW.-Stunde 2,76 % f. d. Stoß ergibt.

Zu bemerken ist noch, daß die Akkumulatorenwerke für gute Ausführung eine zweijährige Garantie leisten derart, daß gebrochene Stöße nachgeschweißt werden, oder der dafür gezahlte Betrag zurückerstattet wird.

Schlußbemerkung. Betrachtet man beide Systeme, so kommt man zu der Ansicht, daß das Goldschmidt'sche Schweißverfahren in erster Linie für Neubauten, während das elektrische Schweißverfahren am zweckmäßigsten für alte Gleise geeignet erscheint. Für Neuschweißung dürfte das letztere System nicht

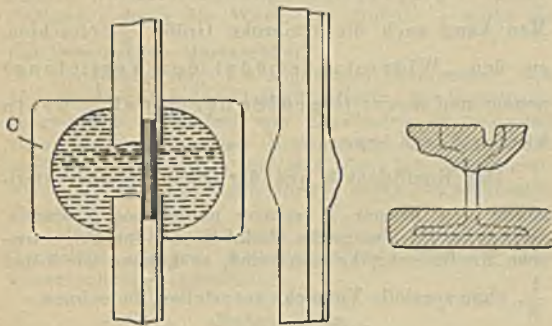


Abbildung 3.

so sehr zu empfehlen sein, da eine direkte Stumpfschweißung nicht erzielt werden kann, sondern es muß stets erst Material fortgeschmolzen werden, was durch Zusatzmaterial ersetzt werden muß. Es ist erklärlich, daß dieses Zusatzmaterial trotz Hämmerns während des Schweißprozesses nie so dicht werden kann, wie das Material des gewalzten Kopfes. Trotzdem ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß man auch bei Neuschweißung das Verfahren anwendet, wobei jedoch zu erwägen sein dürfte, statt der Fußaschen den Schienenfuß und durch entsprechende Anschweißung von Zusatzmaterial bis dicht unter den Schienenkopf auch den Steg zu verschweißen. Zweifellos weist die elektrische Schweißmethode zur Instandsetzung alter Gleise wesentliche Vorzüge gegenüber anderen Systemen auf. Die Vorbereitungen der Stöße zur Schweißung sind bedeutend einfacher, der Pflasteraufbruch geringer. Die eigentliche Schweißung vollzieht sich zuverlässig und sicher, ohne jede Beschädigung oder Verbiegung der Schienen.

Als besonderer Vorzug ist hervorzuheben, daß ein Stoß, der durch Unachtsamkeit nicht gelungen ist, sofort nachgebessert werden kann. Bei einiger Sorgfalt des Arbeiters ist jedoch ein Mißlingen so gut wie ausgeschlossen. Wesentlich ist bei diesem Verfahren, daß das eingeschweißte Zusatzmaterial — in bezug auf die Härte — so richtig angewandt wird, daß es auf die Dauer mit dem Schienenmaterial gleichmäßig verschleißt, es würden sich sonst bei größerer oder geringerer Härte wiederum Schläge an den Stößen herausbilden. Der Härtegrad der zu ver-

schweißenden Schienen wird vorher durch das Kugeldruckverfahren festgelegt, wonach dann das einzuschweißende Material bestimmt wird.

Die Brinellsche Kugelprobe vom Standpunkte der Elastizitätstheorie.

P. Friesendorff beschäftigt sich mit der Frage, ob die Brinellsche Methode vom Standpunkte der Elastizitätstheorie richtig ist. Mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche die Brinellsche Härteprüfung für die Praxis gewonnen hat, geben wir im folgenden das Wesentliche der Ausführungen* Friesendorffs wieder:

In den Abhandlungen: „Ueber die Berührung fester elastischer Körper“ (1881) und „Ueber die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte“ (1882) gibt H. Herz** eine neue Definition der Härte der elastischen Körper und stellt auf Grund der Theorie der Berührung elastischer Körper ein neues Maß der Härte auf: „Die Härte ist die Festigkeit, welche ein Körper derjenigen Deformation entgegensetzt, die einer Berührung mit kreisförmiger Druckfläche entspricht. Ein absolutes Maß aber für die Härte erhalten wir, wenn wir festsetzen: Die Härte eines Körpers wird gemessen durch den Normaldruck auf die Flächeneinheit, welcher im Mittelpunkte einer kreisförmigen Druckfläche herrschen muß, damit in einem Punkte des Körpers die Spannungen eben die Elastizitätsgrenze erreichen.“

Bei Anwendung dieser Definition und dieses Maßes auf den Fall, wo eine Kugel aus gehärtetem Stahl in die Oberfläche (Ebene) des zu prüfenden Materials eingepreßt wird, wird das Herz'sche Maß der Härte durch die Formel $(pz)_0 = \frac{3}{2} \frac{P}{\pi a^2}$ ausgedrückt, wo a den Radius der Druckfigur und P den Normaldruck an der Elastizitätsgrenze bezeichnen.

Wenn wir die Brinellsche Härtezahl $B = \frac{P}{S}$, wo S den sphärischen Flächeninhalt des Kugeleindrucks bezeichnet und für kleine Werte von a annähernd gleich πa^2 ist,

$$\left[S = 2\pi R^2 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{a^2}{R^2}} \right) = 2\pi R^2 \left(\frac{a^2}{2R^2} + \frac{1}{8} \frac{a^4}{R^4} + \dots \right) \right. \\ \left. = \pi a^2 + \frac{1}{4} \frac{\pi a^4}{R^2} + \dots \right]$$

mit der Herz'schen Härtezahl $(pz)_0 = \frac{2}{2} \frac{P}{\pi a^2}$ vergleichen, so sehen wir, daß die beiden Härtezahlen formell sich nur um den Koeffizienten $\frac{2}{3}$ unterscheiden, dem Wesen nach ist aber der Unterschied sehr groß: Herz versteht unter P den Druck an der Elastizitätsgrenze, Brinell wählt dagegen die Belastung P gleich 3000 kg (für Eisen und Stahl) und gleich 500 kg (für weichere Metalle und Legierungen), d. h. Herz überschreitet nicht die in der Elastizitätstheorie erlaubten Grenzen, Brinell berücksichtigt diese Grenzen gar nicht.

Infolgedessen muß die Brinellsche Methode vom Standpunkte der Elastizitätstheorie als unzulässig anerkannt werden und es müßte der Herz'schen Methode der Vorzug gegeben werden.

In der Praxis aber, bei der Anwendung auf Metalle, sind die Herz'schen Ideen und Methoden unanwendbar, da beim kleinsten, der Beobachtung zugänglichen Drucke, die Elastizitätsgrenze überschritten wird, d. h. in der Praxis erweist es sich als möglich, die Drucke P und die entsprechenden Radien a der Druckfigur erst nachdem die Elastizitätsgrenze über-

* „Baumaterialienkunde“, 15. April 1906.

** Gesammelte Werke, Band I, S. 155 bis 198.

schritten ist zu beobachten und zu messen, folglich führt uns die Wirklichkeit zur Brinellschen Methode.

Wird aber die so erhaltene Härtezahl in Wirklichkeit die Härte des Metalls in seinem natürlichen, undeformierten Zustande charakterisieren? — Natürlich nicht, da wir, nachdem die Elastizitätsgrenze überschritten ist, nicht mit dem ursprünglichen Körper zu tun haben, sondern mit einem Körper, der seinen elastischen Eigenschaften nach vom ursprünglichen sich stark unterscheidet.

Ogleich die Brinellsche Methode der Härtebestimmung als den technischen Zwecken genügend anerkannt zu werden scheint, kann jedoch für den Zweck, die Eigenschaften der Metalle in ihrem natürlichen Zustande zu untersuchen, sich als notwendig erweisen, eine Methode zur Bestimmung der Härte der Metalle ausfindig zu machen und zwar eine solche, die mit der Elastizitätstheorie im Einklange steht, die experimentell kontrollierbar und in der Praxis anwendbar ist. Ein Versuch in dieser Richtung wurde in des Verfassers Habilitationsschrift „Theorie der Berührung fester elastischer Körper und Bestimmung der Härte“ (St. Petersburg 1905 [Russisch]) gemacht, wobei folgende Betrachtungen zugrunde gelegt und folgende Resultate erhalten wurden.

Bei näherer Untersuchung der Verteilung der Spannungen in der Druckfläche und in der Druckfigur zweier sich berührender elastischer Körper erweist es sich, daß die tangentielle Spannung ihren Maximalwert auf der Druckfigur selbst erreicht. Wenn wir dabei die Theorie auf den Fall der zentralen Aufeinanderpressung zweier Kugeln desselben Materials, aber verschiedener Radien (R und R_1), anwenden, so ergibt sich, daß auf der Druckfigur der größeren Kugel eine größere Tangentialspannung als auf der Druckfigur der kleineren Kugel sich entwickelt, so daß, wenn die beiden Kugeln aus Glas wären, sich bei einem gewissen Drucke P ein Sprung bilden würde (die Elastizitätsgrenze wäre gerade erreicht) und zwar auf der größeren Kugel.

Diese Erscheinung fand ihre Bestätigung bei den Versuchen von F. Auerbach* mit Glasplatten und Glaslinsen, bei denen der Sprung ständig nicht auf der Glaslinse (vom Radius R), sondern auf der Glasplatte (Radius $R_1 = \infty$) stattfand und dabei bei desto kleinerem Drucke P , je kleiner der Radius R der Glaslinse war. Auerbach gesteht dabei, daß er nicht imstande sei zu erklären, warum die Krümmung der Linse so einen Einfluß auf die Größe des Druckes P beim Entstehen des Sprunges (beim Erreichen der Elastizitätsgrenze), also auch auf die Herzsche Härtezahl, ausübt.

Herz selbst scheint diese Angelegenheit übersehen zu haben, indem er sagt:** „die Form der Oberfläche an den Berührungsstellen soll beliebig sein“.

Auch Brinell bemerkte bei seinen Versuchen, daß bei einem und demselben Drucke, aber bei verschiedenen Kugeldurchmessern, verschiedene Härtezahlen für dieselben Materialien erhalten wurden, und benutzte deshalb nur „Normalkugeln“ von 10 mm Durchmesser. Aus dem Gesagten folgt also, daß es sich auch bei Anwendung der Herzschen Methode in den in der Praxis anwendbaren Fällen (bei Bestimmung der Härte spröder Körper) als notwendig erweist, über die Krümmung der sich berührenden Körper übereinzukommen, um nicht einander widersprechende Resultate zu erhalten.

Wenn wir aber weiter die Herzsche Theorie auf den Brinellschen Fall des Einpressens einer Kugel (vom Radius R) aus gehärtetem Stahl in die Ebene eines elastischen Körpers anwenden, ohne dabei die

Elastizitätsgrenze zu überschreiten, so erhalten wir folgende Ausdrücke für die Vertiefung w_0 (vertikale Verschiebung) des Punktes O der ursprünglichen Berührung der Kugel mit der Ebene:

$$w_0 = \frac{3 P \vartheta}{16 a} \quad (1), \text{ wo } \vartheta = \frac{4(1-\eta^2)}{E} \text{ ist;}$$

andererseits erhalten wir für den Radius a der Druckfigur den Ausdruck:

$$a = \sqrt[3]{\frac{3 P \vartheta R}{16}} \quad (2),$$

folglich ist:

$$w_0 = \frac{3 P \vartheta}{16 a} = \sqrt[3]{\frac{9 P^2 \vartheta^2}{256 R}} \quad (3).$$

Diese Formeln zeigen, daß die Vertiefung w_0 des Punktes O für dieselben P und R desto größer ausfällt, je größer der Koeffizient ϑ ist; andererseits ist es klar, daß je größer die Vertiefung w_0 (bei demselben P) ist, desto weicher der geprüfte Körper ist, und je kleiner die Vertiefung w_0 ist, desto härter der Körper ist, folglich kann der Koeffizient ϑ zur Charakteristik der Härte des geprüften Körpers dienen: je kleiner ϑ , desto härter der Körper. Den Koeffizienten ϑ wollen wir den „Vertiefungskoeffizienten“ nennen.

Man kann auch die reziproke Größe $\frac{1}{\vartheta}$ betrachten, sie den „Widerstandsmodul der Vertiefung“ nennen und sagen: je größer der Modul $\frac{1}{\vartheta}$, desto härter der Körper.

Der Koeffizient ϑ und der Modul $\frac{1}{\vartheta}$ charakterisieren den Körper in seinem natürlichen Zustande, und wenn der Jungsche Modul E und der Poisson'sche Koeffizient η bekannt sind, so können wir ϑ und $\frac{1}{\vartheta}$, ohne spezielle Versuche anzustellen, berechnen:

$$\vartheta = \frac{4(1-\eta^2)}{E}, \quad \frac{1}{\vartheta} = \frac{E}{4(1-\eta^2)}.$$

Für spröde Körper kann der Koeffizient ϑ natürlich auch mittels Beobachtung und der Formel (2): $\vartheta = \frac{16 a^3}{3 P R}$ bestimmt werden, was von Auerbach* auch ausgeführt wurde, wobei er eine volle Übereinstimmung der Versuchsergebnisse ($\vartheta = \frac{16 a^3}{3 P R}$) mit der Theorie ($\vartheta = \frac{4(1-\eta^2)}{E}$) erreichte.

Für Metalle ist die experimentelle Bestimmung der Größe ϑ [laut Formel (2)] unmöglich, da die Formel (2), nachdem die Elastizitätsgrenze überschritten ist, ihre Gültigkeit verliert, so z. B. im Falle des Stahls, für welches $E = 20545 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$, $\eta = 0,33$, $\frac{1}{\vartheta}$

$= \frac{E}{4(1-\eta^2)} = 5644$ sind, erweist sich bei experimenteller Bestimmung des Moduls $\frac{1}{\vartheta}$ nach der Formel: $\frac{1}{\vartheta} = \frac{3 P R}{16 a^3}$, für $P = 54 \text{ kg}$, $a = 0,355 \text{ mm}$, der Wert 1219.

Es ist also überhaupt möglich, ohne spezielle Versuche anzustellen, den Widerstand, den ein elastischer Körper (Metalle und spröde Körper) dem Eindringen eines anderen Körpers (z. B. einer Kugel aus gehärtetem Stahl) entgegensetzt, d. h. die Härte des Körpers nach Herz, durch den Modul $\frac{1}{\vartheta} = \frac{E}{4(1-\eta^2)}$

* Wiedemanns Ann. d. Physik, Bd. 43 (1891) S. 94, Bd. 53 (1894), S. 1000.

** a. a. O. S. 193.

* Wiedem. Ann. d. Physik, Bd. 53 (1894) S. 1000.

zu charakterisieren, es müssen nur die Größen E und η bekannt sein. Auf diesem Wege finden wir:

$$\text{für Stahl } (E = 20\,545, \eta = 0,33), \frac{1}{\eta} = 5644,$$

$$\text{für Eisen } (E = 20\,000, \eta = 0,33), \frac{1}{\eta} = 5495,$$

$$\text{für Kupfer } (E = 12\,390, \eta = 0,3), \frac{1}{\eta} = 3404,$$

$$\text{für Zink } (E = 8\,730, \eta = 0,2), \frac{1}{\eta} = 2719.$$

Da die Bestimmung der Größen E und η für jedes Probestück zu umständlich wäre und dabei die Werte von E und η z. B. für verschiedene Sorten von Eisen leider beinahe gleich ausfallen würden, so daß auch der Modul $\frac{1}{\eta}$ für verschiedene Sorten des Eisens fast denselben Wert erhalten würde, so könnte für technische Zwecke der vorgeschlagene Weg kaum eine praktische Anwendung finden. Vom Standpunkte der Elastizitätstheorie aber, für den Physiker, zur Charakterisierung des Körpers, was seine Eigenschaft des Widerstehens dem Eindringen eines ihn berührenden Körpers anbetrifft und dabei in seinem natürlichen Zustande, sagen die Werte des Moduls $\frac{1}{\eta}$ mehr als die Brinellschen Härtezahlen.

Jedenfalls zeigt die angeführte Betrachtung, daß vom Standpunkte der Elastizitätstheorie die Brinellsche Kugelprobe nicht frei von Einwänden ist und daß man andere Wege zur Bestimmung der Härte der Metalle suchen müßte und sich nicht mit der Brinellschen Methode begnügen dürfte, sogar für technische Zwecke.

Mögen die angeführten Auseinandersetzungen die Techniker anregen, weiter in dieser Richtung ihre Untersuchungen anzustellen.

Meteoreisen.

Das in der Abbildung im Schluß dargestellte Meteoreisen, welches von einem etwa 9 kg schweren Stück abgeschnitten worden ist, befand sich, völlig vergessen, seit etwa 20 Jahren in der Sammlung des Realgymnasiums zu Siegen, wo ihm erst vor kurzem der Direktor Prof. Utgenannt die gebührende Beachtung schenkte. Das größere Stück ist etwa zu Anfang der 60er Jahre von einem sehr großen Block abgebohrt worden. Der Block selbst, der vermutlich noch an Ort und Stelle sich befindet und des Erlösers harrt, wurde von dem damaligen Generalsekretär Karl Wurmbach in Mexiko aufgefunden, der dort

eine Silbergrube besaß. Das Material ist nicht schmiedbar, sondern zerfällt, rotwarm, wie Gußeisen, und auch schweißwarm schon bei einem leichten Schlag, aber es ist härtbar, obwohl es keine Spur von Kohlenstoff zeigt. Auch von den anderen härtenden Körpern ist nichts zu finden bis auf Nickel, wovon es nach der Untersuchung des Chemischen Laboratoriums Otto Krüger in Barmen 8,51 % enthält. Diese Beimengung scheint aber auch nicht chemischer Art zu sein. Die Aetzung und noch mehr das Anlassen, welches im vorliegenden Fall ein wesentlich deutlicheres Bild ergibt, zeigt, daß das Nichteisen die außerordentlich regelmäßig verteilten und gebildeten Kristalle umhüllt. Diese Nickelschichten sind hart, denn sie zeigten sich bereits beim Durchsägen auf der Fläche als schmale, genau geradlinige Streifen, die aus der andern Masse hervorragten. *Haedicke.*

Wirtschaftlicher Vortragskursus.

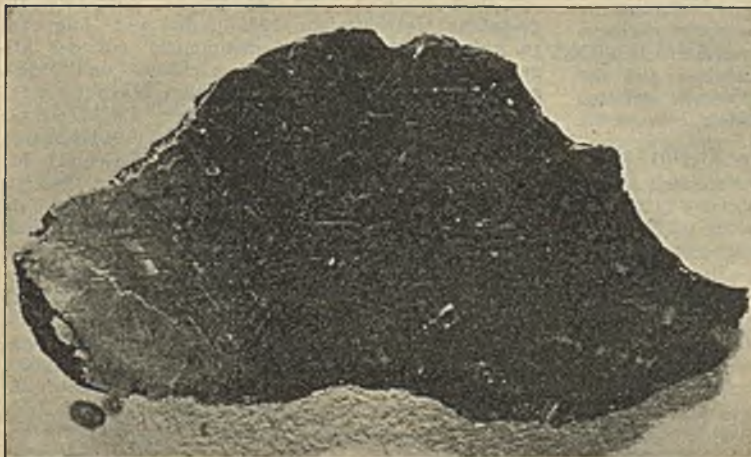
Ein zwölf-tägiger wirtschaftlicher Vortragskursus soll in der Zeit vom 1. bis 13. Oktober d. J. in Dresden von der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung mit Unterstützung der Gehe-Stiftung veranstaltet werden. Der Kursus ist in erster Linie für Ingenieure, Chemiker, Kaufleute und sonstige Leiter und Beamte industrieller und kommerzieller Unternehmungen, ferner für Verwaltungsbeamte, Lehrer und Studierende bestimmt und wird eine Uebersicht über die wichtigsten Gebiete der Handelstechnik, der Privat- und der Volkswirtschaftslehre bieten. Das Programm umfaßt folgende Vorträge: Dozent Leitner: „Einführung in die Buchhaltungstechnik und das Bilanzwesen“. Professor Dr. Pohle: „Grundzüge des Bankwesens“. Dr. Stein: „Fabrikorganisation“. Assessor Dr. Schneider: „Die sächsische Industrie“. Dozent Leitner: „Selbstkostenwesen“. Professor Dr. Wuttke: „Deutsche Verkehrspolitik und neuere deutsche Handelspolitik“. Professor Dr. Wüntig: „Industriepolitik“. Professor Dr. Schanze: „Gewerbliches Urheberrecht“. Privatdozent Dr. Passow: „Aktien-gesellschaftswesen“.

Alle Vorträge finden in der Technischen Hochschule in Dresden statt. Die Teilnehmergebühr für den ganzen Kursus beträgt 30 \mathcal{M} . Das ausführliche Programm wird kostenfrei übersandt vom Sekretariat der Technischen Hochschule in Dresden und vom Sekretariat der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung in Frankfurt a. M.

Die Emdener Hafenanlage.

Die Westfälische Transport-Aktien-Gesellschaft bittet uns um Richtigstellung einiger Notizen, die, übrigens unter Hinweis auf die Quelle, in dem in Nr. 9 von „Stahl und Eisen“ 1906 veröffentlichten Aufsatz „Die Emdener Hafenanlage“ enthalten sind. Nach Angabe genannter Firma werden die schwedischen Erze nicht allein durch zwei große Erzdampfer der „Hamburg-Amerika-Linie“ und die Reederei Kunstmann, Stettin, in Emden angebracht, sondern von denjenigen Firmen, welche die Transporte übernommen haben, werden Dampfer gechartert für einzelne Reisen oder auch auf Jahre hinaus; es befinden sich darunter dänische, schwedische, englische und deutsche Dampfer.

Die Westfälische Transportgesellschaft hat 370 000 t Erz mit den drei Werken Union,



Hörde und Hoersch zur Beförderung abgeschlossen; die Firma Hemsoth dagegen hat 100 000 t übernommen und diese mit der Schleppschiffahrts-Gesellschaft Dortmund-Ems in Leer verfrachtet. Demnach hat die Firma Hemsoth von der erstgenannten Gesellschaft keine Kähne gechartert. Die Union, Dortmund, schlägt ihre Erze selbst um, während die Firma Hemsoth den Umschlag für die beiden Werke Hörde und Hoersch vom Schiff auf Waggon im Hafen Hardenberg besorgt.

Zu erwähnen ist noch, daß der Westfälischen Transport-Aktien-Gesellschaft seit 1900 die Verwaltung folgender Anlagen von der Regierung übertragen worden ist: 1 Schuppen im Außenhafen von 8200 qm Grundfläche, 1 Schuppen am Zungenkai von 2000 qm Grundfläche, 11 elektrische Portalkrane, 1 elektrische Zentrale, 2 Verladebrücken am Außenhafen, 1 Kohlenkipper, 5 schwimmende Dampfkranen und 1 schwimmende Dampfwinde.

Bücherschau.

Staub's Commentar zum Handelsgesetzbuch. Achte Auflage bearbeitet unter Benutzung des handschriftlichen Nachlasses von H. Könige, Reichsgerichtsrat in Leipzig, Dr. Jos. Stranz, Justizrat in Berlin, Albert Pinner, Justizrat in Berlin. I. Band. Berlin 1906, J. Guttenberg, G. m. b. H. 24 *№*, g. b. 26 *№*.

Staub's Commentar zum Gesetz betr. die Gesellschaften mit beschränkter Haftung. Zweite Auflage unter Benutzung des handschriftlichen Nachlasses bearbeitet von Dr. Max Hachenburg, Rechtsanwalt in Mannheim. Berlin 1906, J. Guttenberg, G. m. b. H. 18 *№*, geb. 14,20 *№*.

Staub hat der Kunst des Kommentierens neue Wege gewiesen, und wiederholt ist an dieser Stelle seiner Ausgabe des Handelsgesetzbuches mit besonderer Anerkennung gedacht worden. Als er auf der Höhe seiner Kraft der Wissenschaft entrisen wurde, war er mit einer neuen Auflage dieses hervorragenden Buches beschäftigt, das nun die drei oben genannten Juristen in pietätvoller Weise fertiggestellt haben. Notwendig war eine neue Auflage schon wegen des Eingreifens der Gesetzgebung hinsichtlich der Kaufmannsgerichte; ferner aber sind in den letzten Jahren Wissenschaft und Praxis auf dem in Rede stehenden Gebiete so weit fortgeschritten, daß Staub's letzte Auflage dem wirklichen Bedürfnisse nicht mehr genügte. Mit um so größerer Freude begrüßen wir die vorliegende Arbeit, deren II. Band im Herbst dieses Jahres erscheinen wird.

System und Methode Staub's hat in derselben Weise Dr. M. Hachenburg in seiner Neuausgabe des Commentars zum Gesetz betr. die Gesellschaften mit beschränkter Haftung beibehalten, zu der er den handschriftlichen Nachlaß des vorstorbenden Verfassers zu benutzen in der Lage war. So steht auch diese neue Auflage auf der Höhe der Zeit und wird von Allen dankbar begrüßt werden, die mit der in Betracht kommenden Gesetzesmaterie zu tun haben.

Dr. W. Beumer.

Heinr. Mannstaedt, Dr. phil. et rev. pol., *Die Konzentration in der Eisenindustrie und die Lage der reinen Walzwerke.* Jena 1906, Gustav Fischer.

Der junge Bonner Gelehrte, dessen erste Publikation wir an dieser Stelle bereits eingehend gewürdigt haben, hat in der vorliegenden Schrift seine Antrittsrede an der Universität veröffentlicht, ihr aber eine große Reihe eingehender und wertvoller Erläuterungen hinzugefügt, die das Buch namentlich auch für weitere Kreise wertvoll machen; denn es gibt tatsächlich eine sehr übersichtliche Darlegung über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Eisen- und Stahlherstellung in Deutschland. Im übrigen verfolgt der Verfasser mit seiner Schrift den Zweck, das volkswirtschaftliche Gesamtinteresse in der scharf umstrittenen Frage der „gemischten“ und der „reinen“ Werke wieder in den Vordergrund zu rücken, und wir dürfen als objektive Leser feststellen, daß ihm dies in erfreulichem Maße gelungen ist.

Dr. W. Beumer.

Industrielle Rundschau.

Die Lage des Roheisengeschäftes.

Die Produktion der Hochofenwerke ist mit der gesteigerten Nachfrage nicht in Einklang zu bringen. Die Kauflust in Gießereiroheisen für Lieferung im kommenden Jahr bzw. im ersten Semester nächsten Jahres ist noch reger geworden. Trotz der erheblich gestiegenen Brennmaterial- und Erzpreise und der Löhne hat das Syndikat bisher von einer weiteren Erhöhung der Preise Abstand genommen.

Dinglersche Maschinenfabrik A.-G., Zweibrücken.

Das neunte Geschäftsjahr der Gesellschaft schloß am 31. März 1906 bei einem Umsatze von 3 142 000 *№* (i. V. 2 800 000 *№*) mit einem Rohgewinn von 369 338,08 *№* ab. Nach Vornahme der Abschreibungen im Betrage von 209 466,86 *№* ergibt sich ein Reinerlös von 159 871,22 *№*, der sich durch den Vortrag aus 1904/05 noch um 947,25 *№* erhöht. Von den somit verfügbaren 160 818,47 *№* sind der gesetzlichen Rücklage 7 993,55 *№* zu überweisen und an vertraglichen Gewinnanteilen 23 517,90 *№* zu vergüten; von den übrigen 129 307,02 *№* werden 112 000 *№* (= 4 %) als Dividende ausbezahlt, 6000 *№* für Wohlfahrtszwecke bereitgestellt und 11 307,02 *№* auf neue Rechnung vorgetragen.

Eisenwerkgesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz).

Dem Berichte über das am 31. März 1906 abgelaufene Geschäftsjahr 1905/06 ist u. a. folgendes zu entnehmen: In Uebereinstimmung mit der allgemeinen Lage der deutschen Eisen- und Stahlindustrie waren sämtliche Werke der Maxhütte während der Berichtszeit gut beschäftigt; die Preise für Eisenbahnmaterial, Stabeisen und Feinbleche waren gegen das Vorjahr niedriger, während diejenigen für Träger und Halbzeug etwas stiegen; der Gesamtdurchschnittserlös für die Walzfabrikate sank um etwa 0,90 *№* f. d. Tonne. Auf der Kohlenzeche Maximilian bei Hamm, bei der im Mai 1904 in einer Tiefe von 509 m ein großer Wasserdurchbruch von 5 1/2 cbm in der Minute eingetreten war, wurde der Abschluß dieser Quelle nach vielen Schwierigkeiten im Januar 1906 mit Erfolg zu Ende geführt. Hieran anschließend wurde mit dem Abteufen wieder begonnen und in Schacht I bis Anfang Juli d. J. eine Teufe von 589 m erreicht; voraussichtlich dürfte bis Ende September das erste Kohlenflöz bei 650 m Teufe angetroffen werden. — Auf den Bergwerken wurden

2432810 hl Spat- und Braunoisenstein gefördert. Die Hochofen lieferten 158149 t Thomas-, Puddel- und Spiegelroheisen; die Erzeugung an Walzfabrikaten betrug 153512 t und diejenige an Gußwaren 3472 t. — Nach Deckung der Generalunkosten und Passivzinsen ergibt sich ein Gewinn von 4653767,06 *M.* Auf die im vergangenen Betriebsjahre ausgeführten Neu- und Umbauten und -Erwerbungen in Höhe von 2294164,32 *M.* und die im Vorjahre als Anlagewerte vorgetragenen 4881106,40 *M.*, insgesamt also auf 7175270,72 *M.*, wurden 717527,07 *M.*, die dem Gewinn entnommen sind, abgeschrieben und außerdem 1060000 *M.* dem allgemeinen Betriebsreserve- und Amortisationsfonds überwiesen. Von dem verbleibenden Ueberschuß sollen — außer den alljährlich gewährten Vergütungen — nach Ergänzung des Dispositions- sowie des Reservefonds für Hochofenreparaturen je 600000 *M.* der Reserve für die Kohlenzeche Maximilian- und der Reserve für Um- und Neubauten der Hochofen-, Stahl- und Walzwerksanlagen in Rosenberg zugeteilt und dann den Aktionären 1406400 *M.* (= 400 *M.* f. d. Aktie) als Dividende ausbezahlt werden. Der verbleibende Rest von 96384,43 *M.* wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Saarbrücker Gußstahlwerke, Akt.-Ges. in Malstatt-Burbach.

Die am 20. Juli stattgehabte außerordentliche Hauptversammlung der Gesellschaft beschloß, das Angebot der Deutsch-Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke, wonach diese das Werk für 1490000 *M.* erwerben wollen, anzunehmen. Den Inhabern der Stammaktien wurden 60 % und denen der Vorzugsaktien 118 % des Nennwertes ihrer Aktion zugesichert.

United States Steel Corporation.

Nach dem letzten Vierteljahresausweise erzielte die Steel Corporation im 2. Quartal 1906 nach Verrechnung der Ausgaben für die laufenden Reparaturen und die Unterhaltung der Werkseinrichtungen sowie nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Teilgesellschaften einen Nettoerlös von 40125033 *g.* oder 9819971 *g.* mehr als im gleichen Zeitraume des Vorjahres. An diesem Ergebnis war der April mit 12581902 *g.*, der Mai mit 14041601 *g.* und der Juni mit 13501503 *g.* beteiligt. Das abgelaufene Vierteljahr ist das glänzendste gewesen, welches die Steel Corporation überhaupt jemals zu verzeichnen gehabt hat; es übertrifft sogar noch das II. Quartal 1902, in dem der bisher höchste Gewinn von 37662058 *g.* erreicht worden war, um 2462975 *g.* Von dem oben genannten Betrage sind zu kürzen: für Schuldentilgung, Abschreibungen und Rückstellungen auf den Reservefonds 8652045 *g.*, für Zinsen auf die Schuldverschreibungen der Gesellschaft und

für den Fonds zur Amortisation der Obligationen 6936963 *g.* Aus den alsdann verbleibenden 24536025 *g.* wird die herkömmliche Dividende von 1³/₄ % auf die Vorzugsaktien in Höhe von 6304919 *g.* bestritten, so daß sich ein Ueberschuß von 18231106 *g.* ergibt. Hier- von werden 13000000 *g.* für Neuerwerbungen und Neubauten sowie zur Ablösung geldlicher Verpflichtungen bereitgestellt und außerdem 5083025 *g.* zur Auszahlung einer Dividende auf die Stammaktien für das 1. Halbjahr 1906 benutzt. Gerade dieser Umstand ist außerordentlich bemerkenswert, da die Stammaktien seit Dezember 1903 leer ausgegangen waren; es scheint danach, daß man in den maßgebenden Kreisen der nordamerikanischen Eisenindustrie mit großem Vertrauen in die Zukunft sieht.

Unerledigte Aufträge hatte die Steel Corporation Ende Juni auf 6918542 *t.* vorliegen gegen 7131011 *t.* am 31. März d. J., 726667 *t.* Ende Dezember und 4906928 *t.* Ende Juni 1905.

Zentrale für Bergwesen, G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Die Gesellschaft, deren Aufgabe bekanntlich darin besteht, Gutachten und Auskünfte sowohl auf bergmännischem wie auf geologischem Gebiete zu erteilen und u. a. auch Ratschläge über die Aufbereitungsmöglichkeit von Erzsorten zu geben, arbeitete zwar im Geschäftsjahre 1905 wieder mit einem Verluste, die Gesamteinnahmen stiegen indessen, verglichen mit denen des Vorjahres, um 21417,08 *M.* und betragen 68316,24 *M.* Gleichzeitig fielen die Ausgaben von 79295,80 *M.* auf 76830,84 *M.*. Da auch die Abschreibungen auf Gebäude und Mobilien um 282,91 *M.* sowie die Aufwendungen für Haus und Bibliothek um 9910,94 *M.* niedriger waren, so ging die Jahreszu- bzw. abnahme von 47202,80 *M.* auf 1326,91 *M.* zurück. Das Schlußergebnis bedeutet somit gegenüber dem des Jahres 1904 einen erheblichen Fortschritt.

Zwickauer Maschinenfabrik in Zwickau.

Der Abschluß für das Geschäftsjahr 1905/06 zeigt bei einem Vortrage von 1767,32 *M.* und unter Einschuß des Agio-Kontos einen Fabrikationsgewinn von 110769,90 *M.*, dem Generalunkosten in Höhe von 110649,90 *M.* gegenüberstehen. Der Reinerlös beläuft sich somit auf nur 120 *M.*, obwohl Abschreibungen nicht vorgenommen wurden. Dieses unbefriedigende Ergebnis, das die Verteilung einer Dividende natürlich ausschließt, ist hauptsächlich auf den Mehraufwand zurückzuführen, den die Herstellung dreier großer Dampfmaschinenanlagen im Vergleich zu dem erzielten Erlöse erforderte. — Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr sind nach dem Berichte des Vorstandes günstiger.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll

über die am 10. August 1906
nachmittags 3¹/₂ Uhr im Parkhotel in Düsseldorf
abgehaltene Vorstandssitzung.

Engeladen war zu der Sitzung, die in Gemeinschaft mit dem Ausschuß des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen stattfand, durch Rundschreiben vom 21. Juli. Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Neugestaltung der Verkehrsordnung.
3. Arbeitgeberverbände und ihre Aufgaben.

Den Vorsitz führte, in Stellvertretung des am Erscheinen verhinderten Vorsitzenden Hrn. Geheimrat Servaes, Hr. August Frowein-Elberfeld.

Zu 1 der Tagesordnung wird beschlossen, die von seiten des Zentralverbandes deutscher Industrieller an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten gerichteten und von diesem abgelehnten Anträge in bezug auf die Aufhebung der Anschlußfrachten bei Privatanschlüssen der Eisenbahnen, sowie die Anträge des Stahlwerksverbandes betreffs der Abfertigungsgebühren, in Gemeinschaft mit der erstgenannten Körperschaft einer weiteren Beratung zu unterziehen.

In bezug auf die Vertretung im Wasserstraßenbeirat hat der Herr Regierungspräsident auf eine an ihn gerichtete Anfrage Nachstehendes geantwortet:

„Auf die gefällige Anfrage vom 2. d. M. betreffend den Wasserbeirat erwidere ich ergebenst, daß ich seinerzeit bei dem Herrn Oberpräsidenten der Rheinprovinz beantragt habe, daß sowohl Ihrem Vereine als auch der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller je eine Stimme in dem für den Rhein-Hernekanal und die auszubauende Lippewasserstraße zu errichtenden Wasserstraßenbeirat eingeräumt wird.“

Es wird beschlossen, die eventuell erforderlichen Wahlen erst dann zu tätigen, nachdem eine endgültige Entscheidung seitens des Herrn Oberpräsidenten erfolgt ist.

Aus Anlaß der verschiedenartigen Handhabung des Gesetzes über den Frachturkundenstempel innerhalb der einzelnen Eisenbahndirektionen soll an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten das Ersuchen gerichtet werden, für eine einheitliche Auslegung des Gesetzes Sorge tragen zu wollen.

Zu 2 der Tagesordnung berichtet Hr. Dr. Beumer namens des von den beiden Vereinen eingesetzten Sonderausschusses über die innerhalb der niederrheinisch-westfälischen Industrie bestehenden Wünsche für die Neuregelung der Eisenbahnverkehrsordnung im Anschluß an eine im Druck vorgelegte Denkschrift. Die Anträge werden einstimmig genehmigt; sie betreffen in der Hauptsache nachfolgende Bestimmungen:

In bezug auf das neue Frachtbriefformular wird beantragt, daß links oben Raum für Eintragung von Nummer, Eigentumsmerkmal und Ladegewicht für 5 Wagen (statt 3) vorgesehen wird. Nach dem Entwurf soll ferner ein Frachtbrief nicht mehr als eine Wagenladung umfassen. Ausnahmen sollen jedoch von der Eisenbahn gestattet werden können. Demgegenüber wird beantragt: „Ein Frachtbrief darf in der Regel nicht mehr als eine Wagenladung, bei gleichartigen Gütern jedoch mehrere Wagenladungen umfassen“. Unter den Beispielen zugelassener nachrichtlicher Vermerke auf der Rückseite der für die Adresse bestimmten Hälfte des Frachtbriefes sollen auch die Vermerke „zur Ausfuhr nach N. N.“ und „für Dampfer N. N.“ ausdrücklich aufgeführt werden. Außer seiner Telegrammadresse soll der Absender auch seine Fernsprechnummer der Unterschrift hinzufügen dürfen. Den Worten: „Die Eisenbahn kann die Verwägung der Wagenladungsgüter auf der Gleiswage vornehmen und der Gewichtsberechnung das an den Eisenbahnwagen angeschriebene Eigengewicht zugrunde legen“ soll hinzugefügt werden: „falls das Eigengewicht nicht durch besondere Verwägung des leeren Wagens festgestellt wird“. Ferner: „Die Feststellung des Eigengewichts des Eisenbahnwagens hat stets ohne Erhebung der tarifmäßigen Wägegebühr dann stattzufinden, wenn die Nachwägung des Gutes auf der Gleiswage eine höhere Abweichung als 2% des im Frachtbrief angegebenen Gewichts ergibt.“ Bezüglich des sogenannten Gutgewichtes wird beantragt: „Bei solchen Gütern, die, wie insbesondere Steinkohlen, Koks, Briketts usw. in feuchtem Zustand verladen werden und infolgedessen auf dem Beförderungswege Gewichtsverluste durch Abtropfen oder Abdampfen des Wassergehaltes erleiden, ist der Absender berechtigt, ein sogenanntes Gutgewicht zu verladen. Das Gutgewicht darf das im Frachtbrief angegebene Gewicht bis höchstens 2 v. H. überschreiten und wird zur Frachtberechnung nicht herangezogen.“ Der Bestimmung, daß ein Frachtzuschlag nicht erhoben werden darf bei unrichtiger Gewichtsangabe und bei Ueberlastung, wenn der Absender im Frachtbrief die Verwägung verlangt hat, soll hinzugefügt werden „oder im Frachtbrief kein Gewicht angegeben hat“. Es entspricht dies dem Sinn der Bestimmung des Entwurfs, wonach es in allen Fällen dem Antrag auf bahnseitige Ge-

wichtsfeststellung gleichzuachten ist, wenn der Absender im Frachtbrief kein Gewicht angegeben hat. Durch die Unterlassung der Gewichtsangabe bekundet der Absender, daß er das Gewicht der Ladung nicht zuverlässig kennt; es kann ihm daher auch die Haftung für eine etwaige irrtümliche Unterlassung nicht zugemutet werden. Die Eisenbahn muß Einrichtungen treffen, wodurch sie die Folgen einer solchen Unterlassung verhindern kann. Den Bestimmungen über die Bescheinigung des Empfangs eines Gutes in einem Quittungsbuche soll hinzugefügt werden: „Auch ist die Eisenbahn auf Verlangen gehalten, dem Absender monats- oder wochenweise eine beglaubigte Nachweisung über die von ihm versandten Güter gegen Vergütung der Kosten zu liefern. Solche Bescheinigungen oder Nachweisungen haben nicht die Bedeutung eines Frachtbriefduplikats oder eines Aufnahmescheines.“ Bezüglich der Verladefrist wird beantragt, daß sie „mindestens 6 Tagesstunden betragen muß, wobei die Mittagszeit von 12 bis 2 Uhr nur mit einer Stunde in Anrechnung zu bringen ist“. Ohne eine solche Bestimmung ist ein geordneter Eisenbahnbetrieb für die Werke nicht möglich. Bezüglich der Lieferfristen wird beantragt, die Höchstfristen angesichts der Fortschritte, die auf dem Gebiete der Güterbeförderung und in der Abfertigung inzwischen gemacht worden sind, also festzusetzen: a) für beschleunigtes Gut 1. Abfertigungsfrist $\frac{1}{2}$ Tag, 2. Beförderungsfrist für je angefangene 300 km $\frac{1}{2}$ Tag; b) für Eilgut 1. Abfertigungsfrist $\frac{1}{2}$ Tag, 2. Beförderungsfrist für je angefangene 300 km 1 Tag; c) für Frachtgut 1. Abfertigungsfrist 1 Tag, 2. Beförderungsfrist für je angefangene 200 km 1 Tag. Betreffs der Benachrichtigungsfrist wird gewünscht, daß die Benachrichtigung bei Frachtgut „unmittelbar“ nach der Ankunft, spätestens aber nach der Bereitstellung geschehe. Der die Abnahmezeit betreffende Bestimmung soll hinzugefügt werden: „Für Güter, die dem Empfänger auf Privatanschlüssen zur Entladung zugestellt werden, gilt die Abnahme als erfolgt, sobald das Gut mit dem Frachtbriefe von dem Bevollmächtigten des Empfängers übernommen und der Empfang bescheinigt ist. Jedoch ist der Empfänger — Anschlußinhaber — berechtigt, die Annahme des Gutes auch nach erfolgter Empfangsbescheinigung zu verweigern, in diesem Falle aber verpflichtet, die Anschlußstation von der Annahmeverweigerung unverzüglich zu benachrichtigen und das Gut mit dem Frachtbriefe mit der nächsten Gelegenheit zurückzugeben.“ Mit Recht hat nämlich der Bergbauliche Verein darauf hingewiesen, daß die für Inhaber von Privatanschlüssen eingehenden Güter ohne besondere Benachrichtigung über deren Eingang in das Anschlußgleis überführt werden, wo der Empfang der Wagen nebst den zugehörigen Frachtbriefen meist von einem untergeordneten Angestellten des Empfängers bescheinigt wird. Da es sich bei diesem summarischen Abnahmeverfahren lediglich um die Feststellung der Zahl der überwiesenen Wagen und Frachtbriefe handelt, eine Prüfung der letzteren aber ausgeschlossen ist und erst auf dem Werk vorgenommen werden kann, so erscheint die obige Zusatzbestimmung notwendig. Sie soll dem Anschlußinhaber die Berechtigung wahren, gegebenenfalls die Annahme nicht bestellter Waren auch nach bereits erfolgter Ueberführung zu verweigern. Bezüglich der Lager- oder Wagenstandsgelder wird beantragt, daß solche für Wagenladungsgüter an Sonn- und Feiertagen nicht zu erheben sind. Bezüglich der Abkürzung der Ladefristen bei Güteranbäufungen haben die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin beantragt, daß dabei den örtlichen Verhältnissen ausreichend Rechnung zu tragen sei und die Verkürzung in keinem Falle mehr als $\frac{1}{4}$ betragen dürfe. Dieser Antrag wurde von den Düsseldorfer Vereinen

durch den Zusatz erweitert, daß die Ladefrist in keinem Falle unter sechs Tagesstunden sinken dürfe; dies sei notwendig, um Unbilligkeiten und Härten zu vermeiden. Bezüglich der Fülle von Minderung oder Beschädigung des Gutes ist beantragt, die Bestimmung also zu fassen: „Das Ergebnis ist den sich ausweisenden Beteiligten auf Verlangen bekannt zu geben. Auch ist von Füllen der Minderung oder Beschädigung des Gutes der Absender sofort zu benachrichtigen. Falls Wagenladungen während der Beförderung umgeladen werden müssen, ist die Eisenbahnverwaltung verpflichtet, dies auf dem Frachtbriefe zu bescheinigen und ferner bei solchen Gütern, die, wie z. B. Steinkohlen, Koks und Briketts, durch die Umladung erfahrungsgemäß eine Wertverminderung erleiden, auch gehalten, den Absender von der Umladung zu benachrichtigen und dabei den Wagen, in den das Gut umgeladen wurde, zu bezeichnen.“ Bezüglich des § 85 des Entwurfs, der den bisherigen § 75 unverändert übernimmt, haben die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin beantragt, daß an Stelle der Worte „hierunter ist auffallender Gewichtsabgang oder der Verlust ganzer Stücke nicht zu verstehen“ gesetzt werden die Worte: „hierunter ist ein durch Beraubung oder andere Gründe entstandener ungewöhnlicher Gewichtsabgang oder das Abhandenkommen ganzer Stücke nicht zu verstehen“. Weiterhin hat dieselbe Körperschaft gewünscht, daß der Absatz 2 des nämlichen Paragraphen, der von der aus mangelhafter Verpackung entstehenden Gefahr handelt, gestrichen werde. Die Düsseldorfer Vereine schließen sich diesem Antrage an, stellen aber für den Fall, daß ihm nicht entsprochen werden könne, den Antrag, aus Billigkeitsgründen folgende Bestimmung aufzunehmen: „Konnte ein eingetretener Schaden den Umständen nach aus einer von den in Absatz 1 bezeichneten Gefahren entstehen, so kann die Eisenbahn die Haftpflicht nur dann ablehnen, wenn sie nachweist, daß der Schaden auch wirklich aus der betreffenden Gefahr entstanden ist“. Endlich wurde noch beschlossen, in Übereinstimmung mit dem Bergbaulichen Verein zu beantragen, daß die Bestimmung aufgehoben werde, wonach der Artikel „verdichteter Sauerstoff“ von der Beförderung als Eilstückgut ausgeschlossen ist. Zur Begründung dieses Antrages wurde mit Recht auf das Grubenunglück in Courrières verwiesen. Die Beschlüsse mit der Denkschrift sollen dem Reichseisenbahnamt unverzüglich zugestellt werden.

Zu 3 der Tagesordnung findet über die Aufgaben und die Wirksamkeit der Arbeitgeberverbände eine eingehende Erörterung statt, nach deren Beendigung folgender Beschlusaantrag angenommen wird:

„Der wirtschaftliche Verein und die Nordwestliche Gruppe mahnen ihre Berufsgenossen zu immer festerem Zusammenschluß gegenüber unberechtigten Bestrebungen der Arbeiterorganisationen. Je mehr die Industrie bestrebt ist, den berechtigten Ansprüchen der Arbeitnehmer zu entsprechen, um so mehr macht sich ein Zusammenschluß gegenüber den agitatorisch auftretenden Elementen der Arbeiterschaft notwendig, die das gute Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer fortgesetzt zu stören Veranlassung nehmen. Demgegenüber ist nur ein festes Zusammenstehen der letzteren geeignet, den der deutschen Industrie notwendigen Frieden zwischen beiden Faktoren zu erhalten.“

Bezüglich der augenblicklichen Lohnbewegung auf der „Rothen Erde“ bei Aachen wird mit großer Befriedigung von dem Beschluß des Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe Kenntnis genommen, der dem genannten Werke den Schutz des Verbandes im ganzen Umfange zubilligt. Die der Nordwestlichen Gruppe angehören-

den Werke sollen durch besonderes Rundschreiben auf diesen, ein erfreuliches Zusammenstehen der gesamten in Betracht kommenden Industrie bekundenden Beschluß aufmerksam gemacht werden.

Dr. W. Beumer
M. d. R. u. A.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Karl Luckmann †.

Am 24. Juli d. J. starb in Veldes, wohin er sich zur Linderung eines schmerzvollen, schweren Leberleidens begeben hatte, der Direktor der Krainischen Industrie-Gesellschaft, Karl Luckmann. Der Verstorbene war im Jahre 1842 in Laibach geboren, widmete sich nach Vollendung seiner Schulbildung dem Kaufmannsstande und übernahm in verhältnismäßig jungen Jahren die Leitung der damaligen Laibacher Dampfmaschine. Seiner unermüdeten Tatkraft und Umsicht war es zu verdanken, daß dieses Unternehmen, das unter den schwierigsten Verhältnissen zusammenzubrechen drohte, in kurzer Zeit zu einer erfreulichen Blüte gelangte. Die Aktionäre der Dampfmaschine gliederten dieser in der Folge die Zoiswerke in der Wochein und in Jauerburg an und konstituierten sich schließlich als Krainische Industrie-Gesellschaft, die später auch die Ruard-Werke in Abling sowie die Fürst Sulkowsky-Werke in Neumarkt ankauften. Der Hochofenbetrieb wurde ausgestaltet, die Erzeugung von Ferromangan und Spiegeleisen aus den Manganerzen des Begunjsica-Bergbaues aufgenommen und zu einer derartigen Höhe entwickelt, daß die hochprozentigen Manganprodukte auf der 1873er Wiener Weltausstellung berechtigtes Aufsehen erregten. Der bald danach eintretende allgemeine Rückschlag traf auch die Krainische Industrie-Gesellschaft, die unter der allgemeinen schwierigen Lage der auf die Verwertung der Forstprodukte angewiesenen alpenländischen Eisenindustrie ebenfalls zu leiden hatte, sehr hart. Doch selbst in den schwersten Stunden ließ Direktor Luckmann die Hoffnung nie sinken und verteidigte die Industrie mit selbstloser Zähigkeit gegen die wiederholten Versuche, sie aufzulassen und die Gesellschaftstätigkeit auf die rationelle Ausnutzung der ausgedehnten Forste zu beschränken. In den achtziger Jahren gelang es dem Direktor, durch Verbindung mit der Firma Vogel & Noot den Martinofenbetrieb mit einem großen Walzwerke einzuführen und die vielen zerstreut liegenden Hämmer und Werke der Gesellschaft in Abling zu konzentrieren. Die Ablinger Hütte wurde dann unter Zuhilfenahme von deutschem Kapital und unter Heranziehung hervorragender Fachmänner immer mehr ausgestaltet und durch Errichtung einer Hochofenanlage der modernsten Art in Servola bei Triest, eine Idee des Verstorbenen, verwirklicht, die außerordentlich zum weiteren Aufschwung der Gesellschaft beitrug. Doch war es dem unentwegt schaffenden Manne leider nicht vergönnt, die vollkommene Ausgestaltung der Industrie-Gesellschaft zu erleben. — Die Verdienste des Verstorbenen um die Industrie seines engeren Heimatlandes fanden vielfache Anerkennung. Der Kaiser verlieh ihm den Orden der Eisernen Krone sowie den Franz-Josef-Orden, die Gemeinden von Abling, Neumarkt und Veldes ernannten ihn zum Ehrenbürger, und außerdem wurde er als Mitglied in eine ganze Reihe von Körperschaften berufen, wo er sein reiches, auf genaue Kenntnis der wirtschaftlichen Verhältnisse gegründetes Wissen zu verwerten Gelegenheit fand. Für sie alle, insbesondere aber für die Krainische Industrie-Gesellschaft und ihre Beamten und Arbeiter, denen Direktor Luckmann ein wohlwollender Vorgesetzter war, bedeutet sein Tod einen schweren Verlust.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Barberot, A., Directeur technique des forges et aciéries Ferriere di Voltri, Voltri, Prov. Genua, Italien.
Blanchart, G., Ingenieur, Bockenem.
Buff, Adolf, Handelsbevollmächtigter der Firma Fried. Krupp, Akt.-Ges., Bredeneu bei Essen a. d. Ruhr, Alfeldstr. 205.
Danner, Sebastian, Judenburg, Steiermark.
Drees, M., Dipl.-Ing., Duisburg, Düsseldorfstr. 129.
Gellbach, Dipl.-Ing., Hannover, Ludwigstr. 16.
Geile, M., Direktor und Gesellschafter des Eisen- und Stahlwerk Mark, G. m. b. H., Wengern a. d. Ruhr.
Heuß, Th., Ingenieur und Fabrikbesitzer, Bohnenberger & Co., Papierfabrik, Niefern bei Pforzheim.
Hoffmann, J. Oskar, Ingenieur, Obercassel b. Düsseldorf.
Jenevein, F., Hütteningenieur, Sheffield, Moor Oaks Rd. 27.
Kleist, M., Hüttenmeister, Benthon O.-S., Wilhelmstr. 2.
Kunz, Rud., Ingenieur, Rheinische Stahlwerke, Duisburg-Meiderich.
Münker, E., Techn. Direktor in Fa. Tellus, Akt.-Ges. für Bergbau- und Hütten-Industrie, Frankfurt a. M., Parkstraße 50.
Obergethmann, J., Professor, Technische Hochschule, Charlottenburg.
Petz, R., Hütteningenieur, Gewerkschaft Vulkan, Duisburg-Hochfeld.
Pieper, Ludwig, Thyssensche Eisenhandels-Gesellschaft m. b. H., Duisburg-Meiderich.
Pierré, P., Ingenieur, Myslowitz O.-S., Benthonstraße 27.
Reichenstein, J. G., Ingenieur, 503 Duquesne Ave., Swisvale Station, Pittsburg, Pa.
Schmidt, Gustav, Prokurist der Gewerkschaft Grillo, Funke & Co., Gelsenkirchen, Kaiserstr. 9.

Siewert, Friedrich, Zivilingenieur in Fa. Siewert & Morkel, Köln a. Rh., Vorgebirgsstr. 35.
Smilkowski, A., Hütteningenieur, Wilezastraße 73, Warschau.
Smitmans, J. A., Ingenieur, Benrath, Düsseldorfstraße 227.
Spindler, Herm., Ingenieur, Pulverfabrik Schlüsselburg bei St. Petersburg.
Steegmann, Ingenieur, Arnstadt, Thür., Marlittstr. 3a.
Voigt, Max, Dipl.-Ing., Freiberg i. Sa., Humboldtstraße 15II.
Weyland, G., Geh. Kommerzienrat, Gowerke, Grubon- und Hüttendirektor, Siegen.

Neue Mitglieder.

Conrad, Walter, Dr.-Ing., Wien IX/2, Mariannengasse 12.
Grübner, Otto, Ingenieur bei K. & Th. Möller, Brackwede.
Hackert, Robert, Stahlwerkschef des Stahl- und Walzwerks Rendsburg, Rendsburg i. H.
Markmann, Friedrich W., Düsseldorf, Rotheistr. 22.
Mitrena, Paul, Ingenieur, Gleiwitz, O.-S., Moltkestraße 2.
Müller, Johannes, Ingenieur der Fa. Ed. Laeis & Co., Maschinenfabrik, Trier, Bergstraße 50I.
Probst, Hermann, Inhaber der Kalker Fabrik für ge- lochte Bleche, Wimmarr, Breuer & Probst, Kalk bei Köln.
Sattmann, Albrecht, Betriebsassistent des Stahlwerks Bethlen-Palva, Schwientochlowitz, O.-S.
Wiehenbrauk, Ernst, Oberingenieur der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin, Installationsbureau, Dortmund, Poststraße 32.

Verstorben.

Fischer, Ch. Jos., Bureauchef, Differdingen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 9. Dezember 1906 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Am Tage vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisengießereien, nämlich am Freitag, den 14. September 1906, nachmittags 5 Uhr, findet im Industrie- und Kulturverein zu Nürnberg, Frauentorgraben 49, eine

Versammlung deutscher Gießerei-Fachleute

statt, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eingeladen sind.

Die Tagesordnung lautet:

1. Metallographische Untersuchungen für das Gießereiwesen. Vortrag von Professor E. Heyn-Großlichterfelde.
2. Einiges über die bayerische Eisenindustrie und ihre Vertreter in der bayerischen Landesausstellung. Vortrag von Direktor W. Tafel-Nürnberg.