Leiter des technischen Teiles Dr.-Ing. E. Schrödter, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des wirtschaftlichen Teiles Generalsekretär Dr. W. Beumer, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Nr. 21. 26. Mai 1909. 29. Jahrgang.

Die neuen Walzwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum.

(Hierzu Tafel VII und VIII.)

Im Anschlusse an eine früher veröffentlichte Beschreibung* der neuen Stahlwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke zu Bochum sollen im Folgenden einige Mitteilungen gemacht werden über die Um- und Neubauten der Walzwerke, die im Laufe der letzten Jahre vollendet wurden.

Als wesentlich für die Erklärung der Disposition der Anlagen muß vorausgeschickt werden, daß zur Errichtung derselben nicht freies Gelände zur Verfügung stand, sondern daß sie ohne Störung des Betriebes an den Platz der vorhandenen veralteten Anlagen treten mußten, der nur durch Hinzuziehen des alten Stahlwerksgebäudes um einiges vergrößert wurde. Daß diese Aufgabe schwierig war, läßt die Gegenüberstellung von „alt“ (Abbild. 1a) und „neu“ (Abbild. 1b) erkennen. Durch den Umbau, der sich auf drei Straßen erstreckte, sollten die Gestehungskosten vor allem durch Walzen in großen Längen und möglichsten Ersatz menschlicher Hilfskräfte durch maschinelle Vorrichtungen verbilligt werden. Bezüglich des ersten Punktes sei auf Abbild. 1a und 1b verwiesen, in denen die größten Walzlängen eingetragen sind. Manche besonderen Gründe, deren Erörterung hier zu weit führen würde, wie starke Abnutzung, hoher Dampfverbrauch alter Maschinen, zu schwacher Antrieb für angestrengten Betrieb, waren natürlich ebenfalls ausschlaggebend. Letzteres sprach besonders mit bei dem Neubau einer Schienenstraße, wo die Abmessungen der Schienenprofile und die Vorschriften über die Festigkeit des Schienenmaterials immer mehr gewachsen sind. Einem Rillenschienenprofil von 240 mm Höhe und 200 mm Fußbreite, wie es heute schon verlangt wird, bei einer Festigkeit von 80 kg/qmm, war die alte 700er Straße nicht mehr gewachsen.

Das neue Schienen- und Trägerwalzwerk, geliefert von der Benrather Maschinenfabrik (Tafel VII), ist eine Duoumkehrstraße von 850 mm Walzendurchmesser und 2400 mm Ballenlänge. Das Blockgerüst liegt mit den drei Fertiggerüsten in einem Strange und wird von derselben Maschine angetrieben. Die Anlage einer getrennten Blockstraße konnte für das Werk nicht in Betracht kommen, da für einen wirtschaftlichen Betrieb desselben der Bedarf der Fertigstraßen an vorgeblocktem Material zu gering gewesen wäre, auch wenn für sämtliche Fertigstraßen hier vorgeblockt würde. Die Kalkulation ergibt, daß es unter den Verhältnissen, unter denen das Werk arbeitet, wirtschaftlicher ist, Stabeisen aus kleinen Rohblöcken zu verwalzen, anstatt aus vorgeblocktem Material. Sollten sich in späterer Zeit die Verhältnisse ändern, etwa nach Anlage von Hochöfen, so kann entweder der Fertigstrang durch Aufstellung einer besonderen Maschine vom Blockgerüst getrennt angetrieben werden, oder es kann eine besondere Blockstraße angelegt werden. Für beide Fälle ist genügender Platz vorgesehen.

Die vom Martinwerk kommenden Rohblöcke im Gewichte zwischen 2000 und 3000 kg werden in zwei doppelreihigen Stoßöfen nachgewärmt. Den Vorstoß der Blöcke in den Ofen besorgt eine elektrisch mit Schraubenspindel betätigte Vorstoßmaschine (Abbildung 2). Um für den Fall, daß der Ersatz von Rohblöcken aus dem Stahlwerk auf sich warten läßt, im Walzwerk ungehindert weiterarbeiten zu können, sind die Stößel dieser Maschinen mit einer ausziehbaren Verlängerung versehen, die es ermöglicht, den Ofen fast leer zu arbeiten, ohne hinten neue Blöcke nachsetzen zu müssen.

Ein Blockziehkran mit Greifervorrichtung nach Art einer Schublehre (Abbildung 3) erfaßt die erwärmten Blöcke und legt sie auf den

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 113.

Rollgang des Blockgerüstes; mit Hilfe einer Spitze „a“, die vom Maschinisten in den Ausleger zurückgezogen oder herausgeschoben wird, können die Blöcke im Ofen mit Leichtigkeit gekantet werden. Bemerkenswert ist, daß außer den Walzenanstellungen auch der hinter dem Gerüst befindliche Kant- und Vorschiebeapparat elektrisch angetrieben wird. Trotz der außerordentlich rohen Behandlung, die sich dieser Apparat wie kaum ein anderer im Hüttenbetriebe

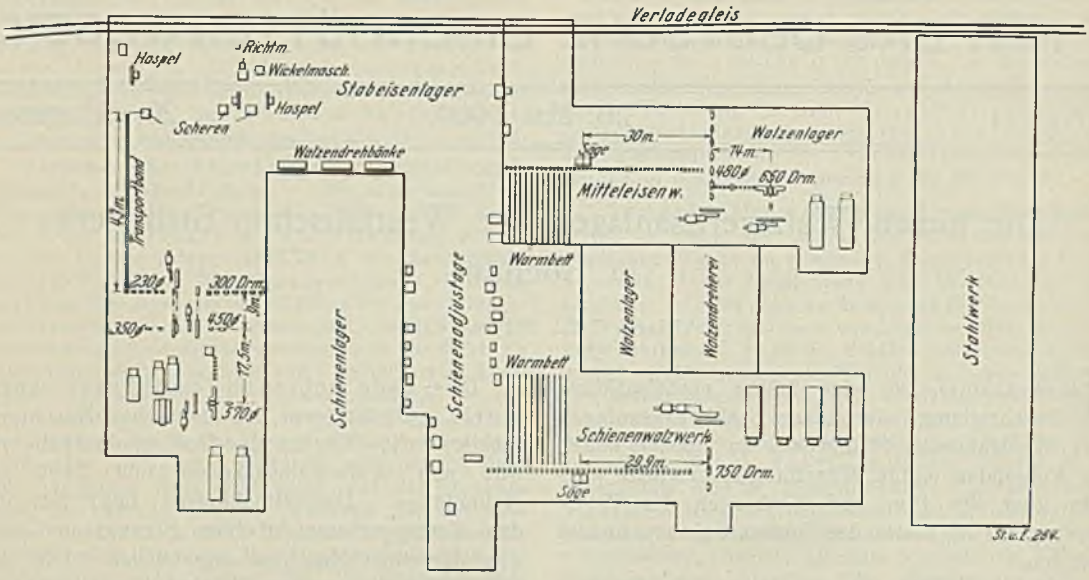


Abbildung 1 a.

Alte Walzwerksanlage.

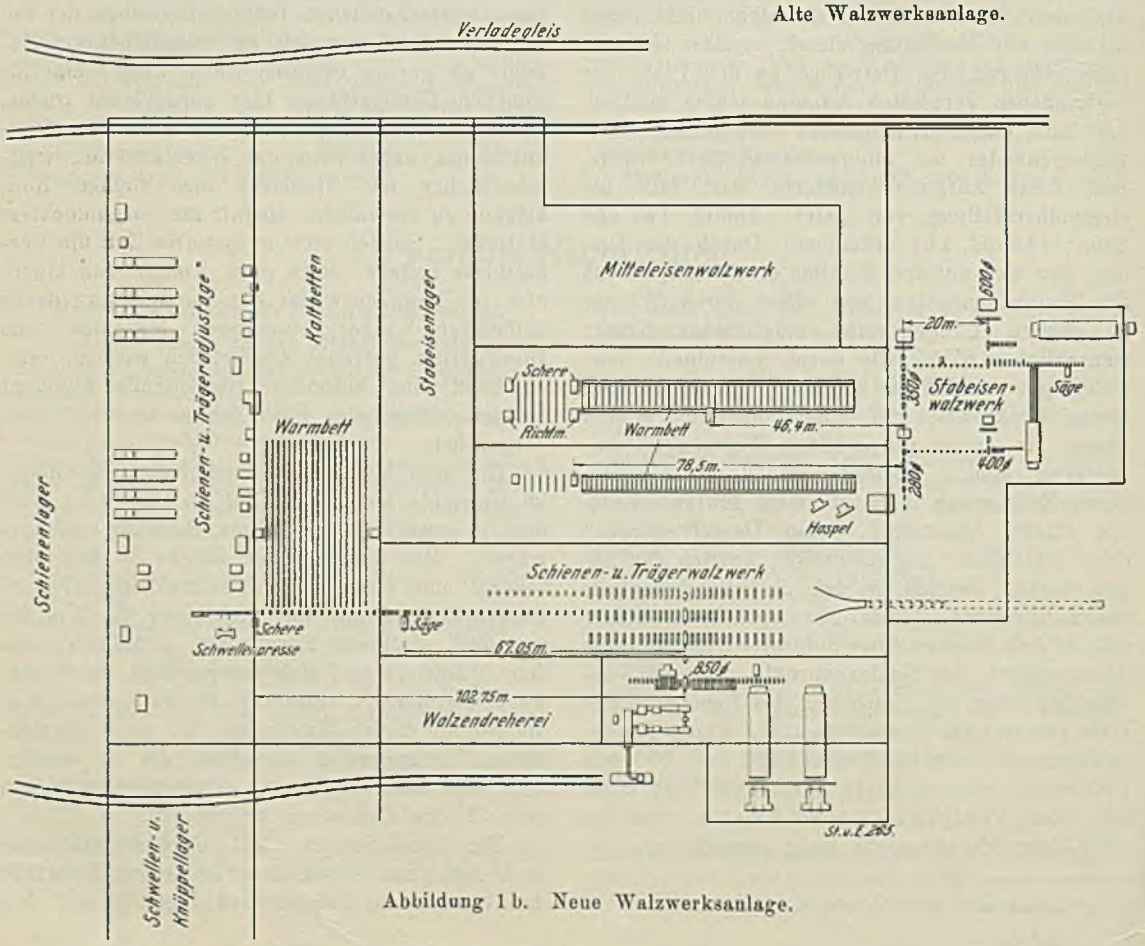


Abbildung 1 b. Neue Walzwerksanlage.

gefallen lassen muß, hat sich auch hier der elektrische Antrieb tadellos bewährt.

Zum Abschneiden der Blockschöpfe ist im Verlängerungsrollgang vor dem Blockgerüst eine elektrische Schlittensäge aufgestellt. Sie wird nur in den seltenen Fällen gebraucht, in denen beim Walzen von schwachen Profilen (z. B. Schwellen) zufällig auch das Blockmaterial besonders starke Lunker aufweist. Wenn auch eine Säge natürlich langsamer arbeitet wie eine Blockschere, so hat sie vor dieser doch den bedeutend billigeren Anschaffungspreis, der nur ungefähr ein Viertel von dem einer Schere beträgt, für sich, so daß sie für diesen besonderen Fall wohl eine Daseinsberechtigung hat.

Hub. Die Maschine ist ohne Rädervorgelege durch eine Ortmannsche Kupplung mit der Unterwalze gekuppelt. Die Straße ist in der üblichen Weise mit festen Rollgängen und Schleppern ausgerüstet. Aus örtlichen Rücksichten schließt sich gemeinschaftlich an die Rollgänge vor dem 2. und 3. Fertiggerüst ein Tieflauf an, dessen mittlerer Teil mit angetriebenen Rollen versehen ist. Vom 2. Gerüst führt der Transportrollgang das Walzgut nach der 67,05 m weit entfernten Säge; von dort gelangt es durch den verlängerten Rollgang und durch Schlepper auf das Warmbett. Dieses sowie die Kaltbetten befinden sich in einer Halle mit Kranbahn, die senkrecht zur Walzrichtung liegt.

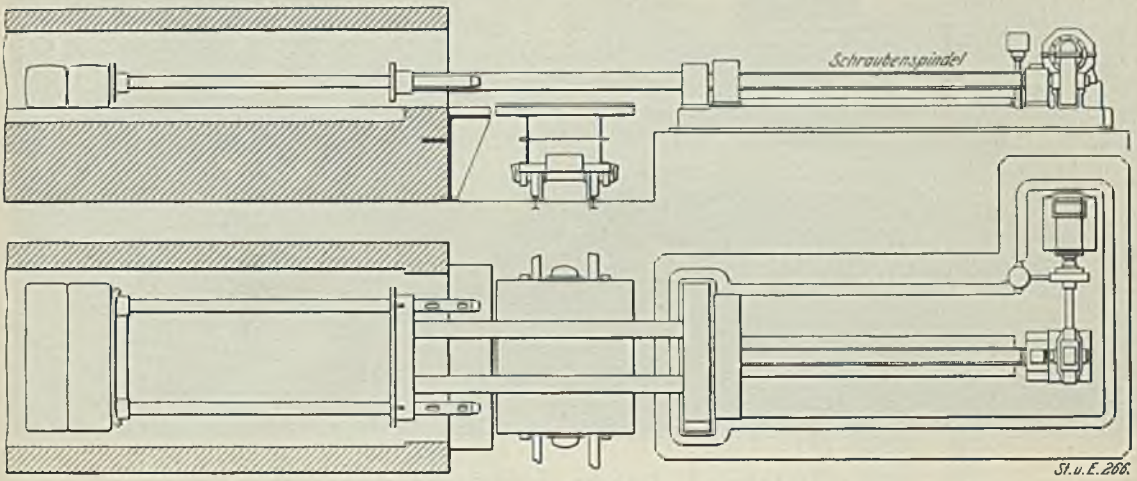


Abbildung 2. Elektrisch betriebene Vorstoßmaschine.

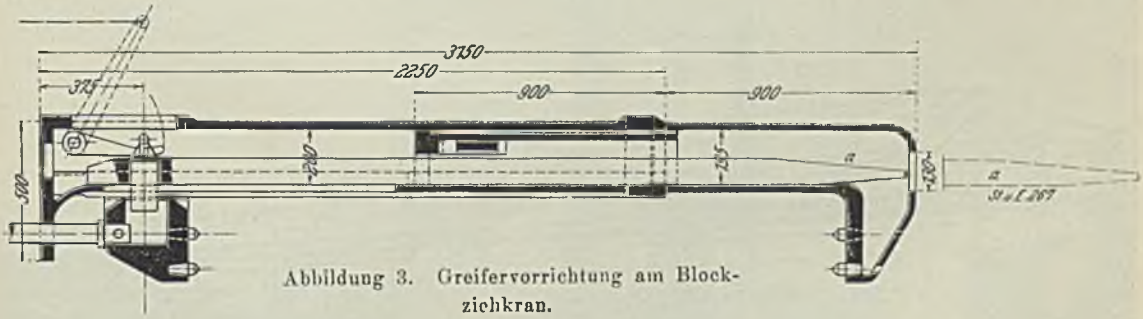


Abbildung 3. Greifervorrichtung am Blockziehkran.

Von den drei Fertiggerüsten wird das letzte nur für den Fertigstich beim Walzen von Rillenschienen benutzt und es ist zu diesem Zwecke mit einem besonderen Einbau mit horizontaler Rolle versehen, die den Kopf mit Rille der horizontal liegenden Schiene fertig profiliert, nachdem beim letzten Stich im zweiten Gerüst eine „Vorrolle" die Rille schon vorgeschnitten hat.

Der Antrieb der Straße erfolgt durch eine Zwillingstandemmaschine mit Stauventil von 1100/1650 mm Zylinderdurchmesser und 1400 mm

Ein Pratzenkran faßt die erkalteten Schienen, um sie vor die Richtmaschine zu legen. Sämtliche Schienen und Träger passieren zunächst eine kontinuierliche Rollenrichtmaschine. Während der größte Teil der Träger schon genügend gerade diese Maschine verläßt, müssen alle Schienen nochmals auf der Stempelrichtpresse nachgerichtet werden. Wenn also bis jetzt die kontinuierliche Richtmaschine noch keineswegs das Richten von Hand auf der Stempelrichtpresse entbehrlich macht, so nimmt sie diesen doch einen guten Teil Arbeit ab.

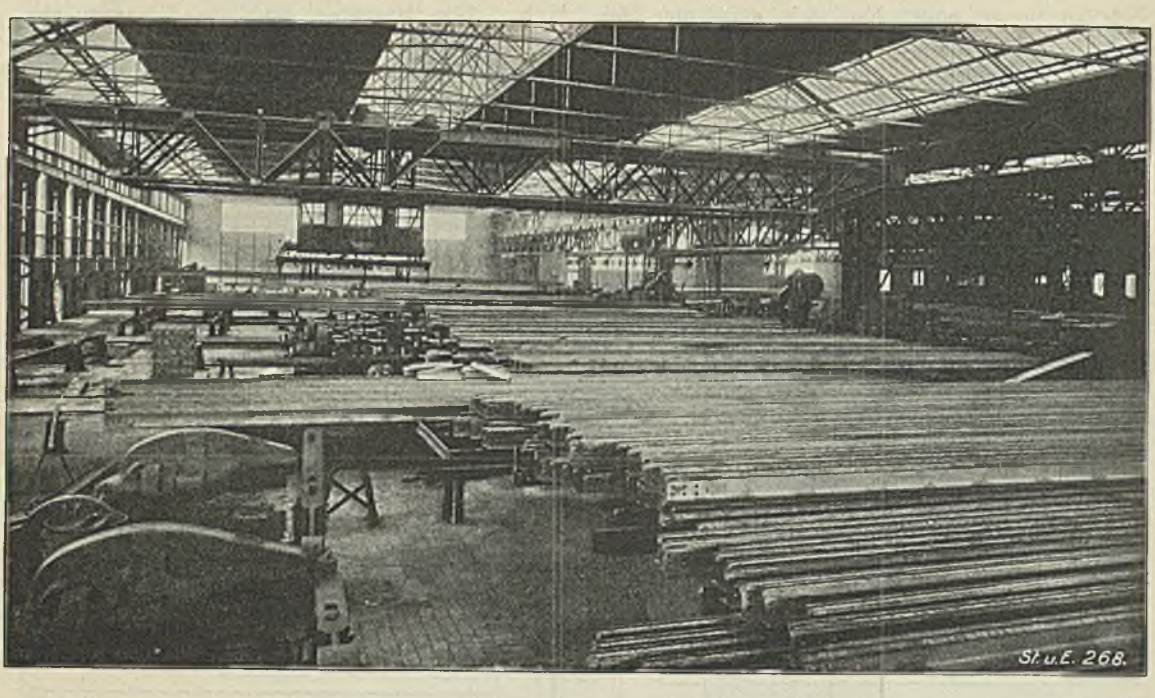


Abbildung 4. Schienen- und Trägeradjustage.

Die an die Warmbetthalle anschließende Adjustagehalle (Abbildung 4) mit einer Spannweite von 36 m enthält neben den normalen Schienen-Bohr- und -Fräsmaschinen die für die Ausführung der Spezialschienenstöße, wie Melaun, Blattstoß usw. nötigen Einrichtungen.

Um das lästige und zeitraubende Verschieben jeder einzelnen Schiene in der Längsrichtung derselben zu vermindern, sind die wichtigsten der Maschinen auf der einen Seite auf einbetonierten I-Trägern mittels Zahnstange leicht verschiebbar angeordnet und können so auf die

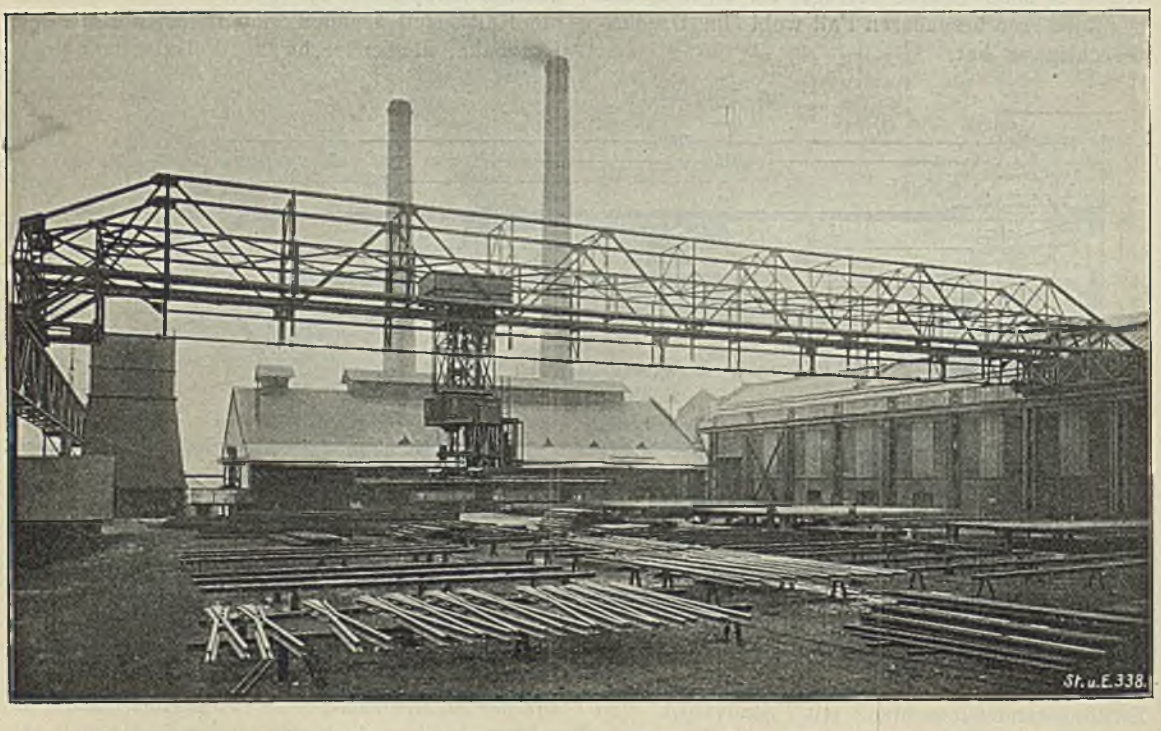


Abbildung 5. Magnetkran des Schienenlagerplatzes.

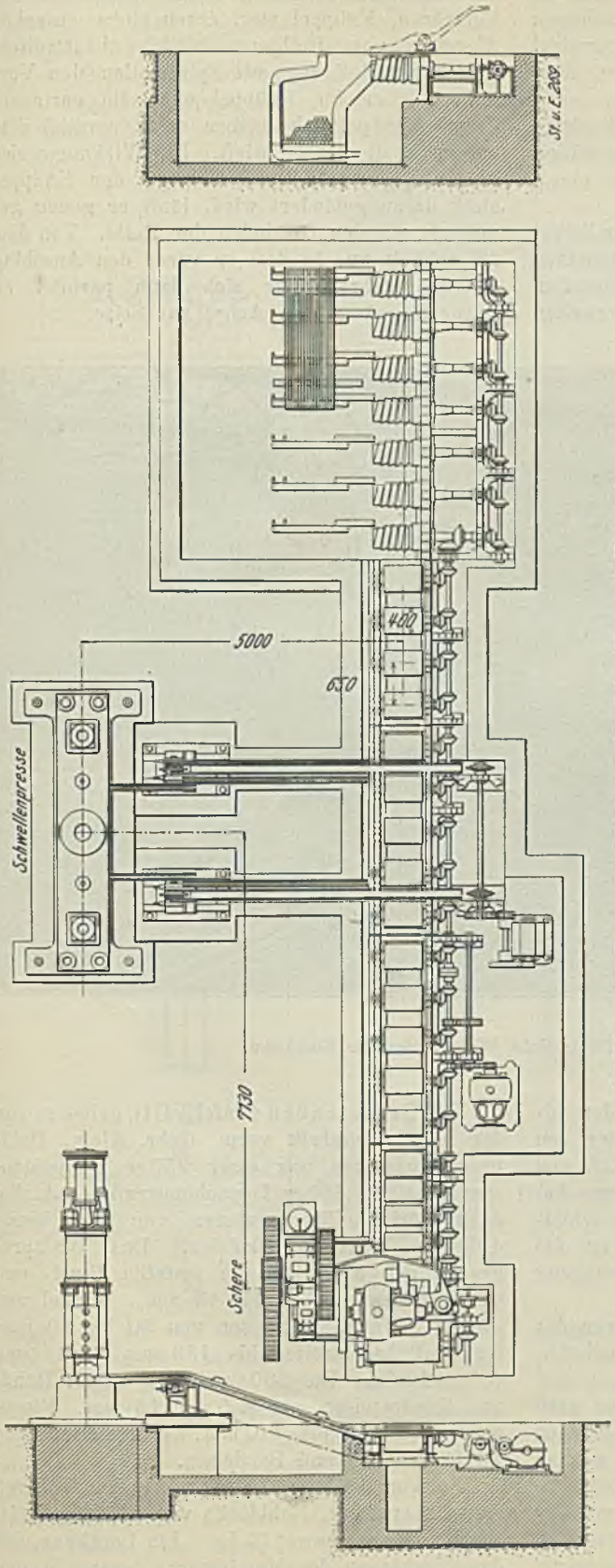


Abbildung 6. Transportvorrichtung für Schwellen und Knüppel.

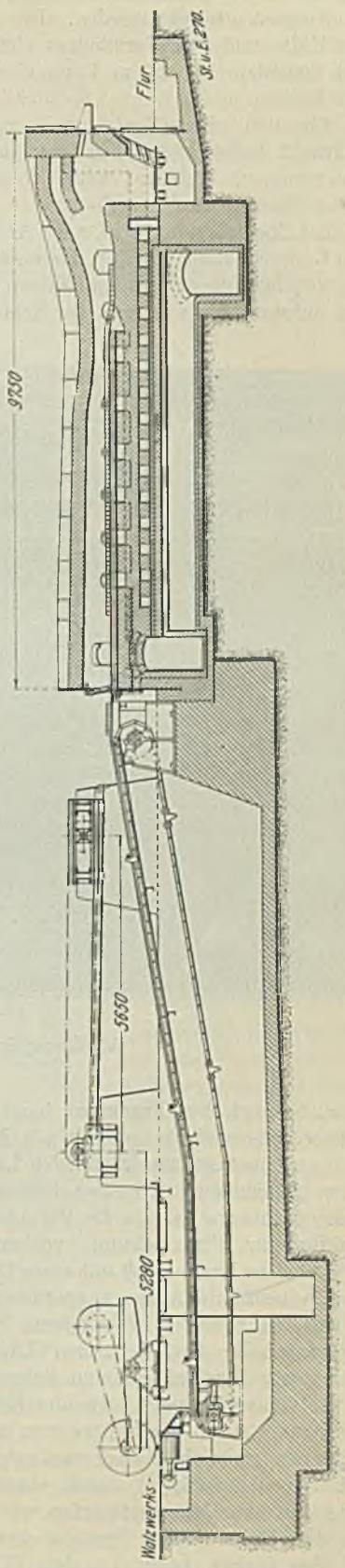


Abbildung 7. Knüppel-Nachwärmofen mit Knüppel-Zuführung.

jeweils erforderliche Entfernung vor Beginn der Kommission gestellt werden. Die Abmessungen der Halle und des Warmbettes sind so gewählt, daß Schienen bis 26 m Länge bearbeitet werden können.

Ein von einer Zentrifugalpumpe gespeistes Rohrnetz liefert sämtlichen Maschinen das nötige Seifenwasser, welches nach Gebrauch einem Sammelbassin wieder zufließt.

Ein Spezialkran (vergl. auch Abb. 4), geliefert von L. Stuckenholz, Wetter, der sowohl mit kleinen Pratzen für Träger, großen Pratzen für Schwellen und automatischen Zangen für Schienen arbeiten kann, besorgt den Transport innerhalb der Adjustage, während ein solcher mit Magneten den an die Adjustage anschließenden Lagerplatz von 54 m Spannweite und etwa 300 m Länge bedient (Abbildung 5). Da die Verladegleise schiefwinklig zur Platzrichtung verlaufen, ist die Katze dieses Krans noch mit einer Drehbewegung um die vertikale Achse ausgerüstet.

Die nach außen verlängerte Kranbahn der Adjustagehalle bestreicht den Lager- und Abnahmeplatz für Knüppel und Schwellen.

Abbildung 6 zeigt, wie die Schwellen nach Durchgang durch die Schere von einem kleinen Schlepper zur Schwellenpresse gebracht werden und wie die Knüppel durch einen Spezialrollgang in eine Grube geworfen werden, aus der sie der Kran mittels Pratzen heraushebt und auf das Lager bezw. in den Waggon wirft. Im Gegensatz zu dem gewöhnlich angewendeten Verfahren, Knüppel usw. durch einen einfachen Abweiser vom Rollgang seitlich abzustreifen, hat dieser Rollgang mit Spiralrollen den Vorteil, daß er die Knüppel ohne die geringste Unordnung peinlich sauber einen parallel dem andern in die Grube wirft. Die Wirkungsweise ist leicht verständlich: Solange der Knüppel nicht daran gehindert wird, läuft er genau geradeaus auf den Gewinden der Rolle. Von dem Augenblick an, in dem er vorne den Anschlag erreicht, schraubt er sich dann parallel zu seiner ursprünglichen Achse zur Seite.

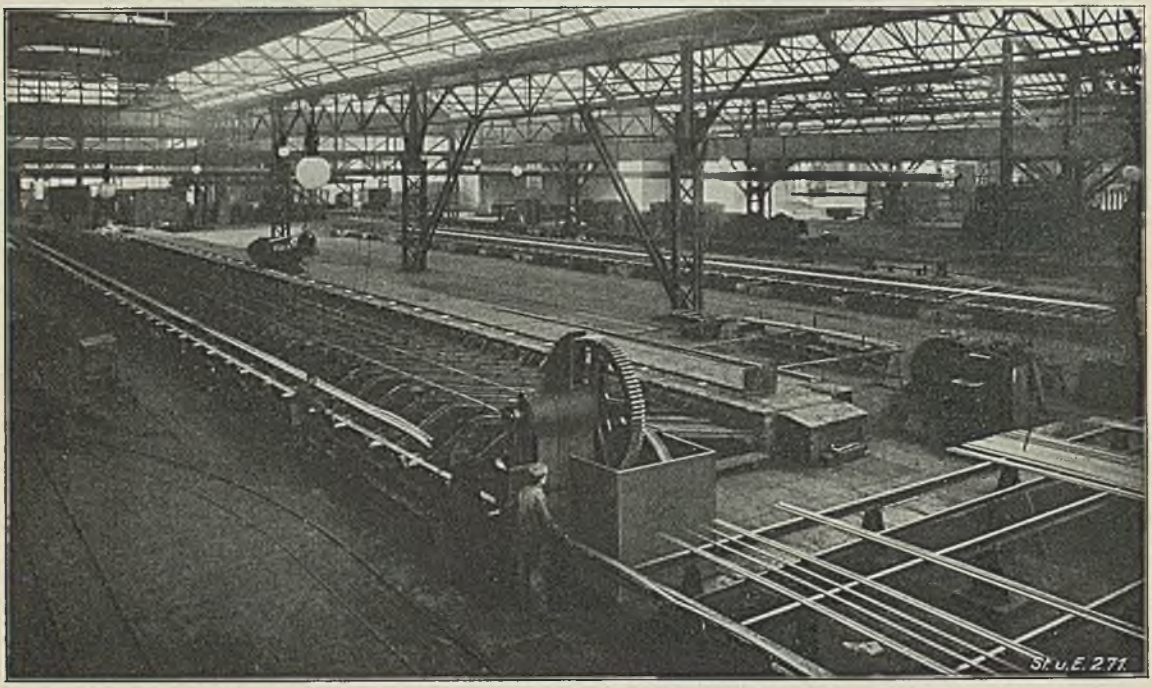


Abbildung 8. Kontinuierliche Warmbetten für Stabeisen.

Die Stabstraßen (Tafel VIII), geliefert von der Maschinenfabrik vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch, bestehen aus einer 350er Doppelduostraße, einer 280er Doppelduostraße und den dazugehörigen Blockgerüsten von 600 bezw. 400 mm Walzendurchmesser. Das Walzprogramm der 350er Straße umfaßt: Rund- und Quadrateisen von 16 bis 45 mm, Winkel von 35 bis 55 mm, Flacheisen von 30 bis 80 mm, ferner Röhrenstreifen bis 150 mm Breite und 6 mm Dicke. Die 280er Straße walzt: Rund- und Quadrateisen von 6,5 bis 16 mm, Flacheisen von 13 bis 30 mm, Winkeleisen von 13 bis 35 mm und Bandeisen.

Zur Verarbeitung kommen, wie in dem früheren Aufsatz erwähnt, Rohblöcke von 210 mm ◫ im Gewichte von etwa 270 kg. Ein Laufkran, der das Blocklager des Martinwerks bestreicht und

mit einem horizontal verschiebbaren Ausleger einerseits in das Stahlwerk, anderseits in die Ofenhalle der Feinstraßen hineingreifen kann, legt die Blöcke, möglichst noch warm, auf einen Tisch vor den doppelreihigen Stoßofen. Aus dem Ofen gelangt der Block durch hydraulische

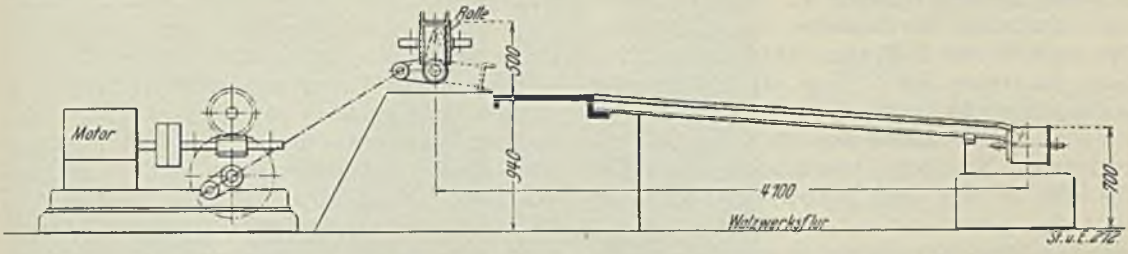
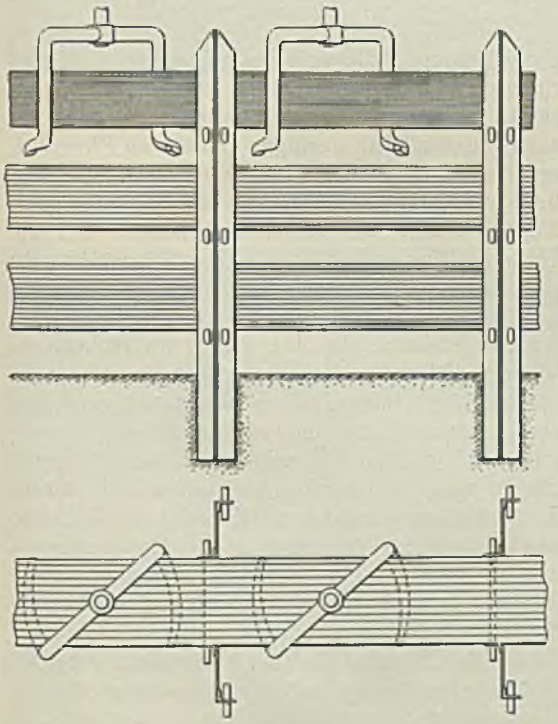


Abbildung 9. Schnitt durch das Warmlager der 280er Feineisenstraße.

Ausziehvorrichtungen auf den Rollgang der 600er Straße. Diese aus zwei Triogerüsten bestehende Straße wird von einem 600-PS-Gleichstrommotor unter Einschaltung eines 25-t-Schwungrades direkt angetrieben und macht 105 Umdrehungen i. d. Minute. Feste Roll-



gänge sind vor den beiden Gerüsten angebracht, zwei elektrisch betätigte Dachwippen dahinter. Der Block wird auf 50 bis 80 mm □ heruntergewalzt und gelangt dann zur Knüppelsäge. Hier wird er so geschnitten, daß ein oder zwei Teile direkt zur 350er Doppelduostraße laufen, nachdem sie erforderlichenfalls noch einige Stiche auf der zweiten Vorwalze erhalten haben. Der Rest, für die 280er Straße bestimmt, wird in kürzere Längen geschnitten. Er muß, da er auf kleine Dimensionen gewalzt werden soll, noch nachgewärmt werden. Die Knüppel fallen auf eine Transportkette und werden von dieser vor die Türe eines Nachwärmeofens (Abbildung 7) gebracht. Eine einfache, durch ein Seil angetriebene Einstoßvorrichtung, befördert die Knüppel in den Ofen und kann sie, falls dieser leer ist, fast ganz durchstoßen. Der nachgewärmte Knüppel fällt über eine Rutsche auf einen kurzen Rollgang, der ihn der 400er Vorwalze zuführt, von wo er durch einen weiteren Rollgang der 280er Doppelduofertigstraße zuläuft. Der Antrieb sämtlicher Straßen erfolgt durch getrennte Elektromotoren, deren Stärke und Umdrehungszahl aus folgender Tabelle zu ersehen ist:

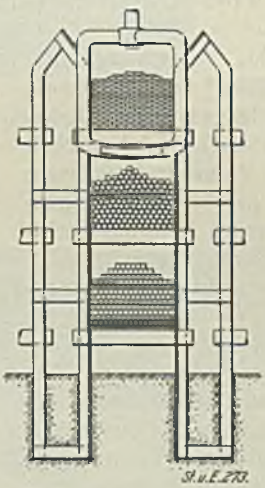


Abbildung 10.

Hürden im Stabeisenlager.

600er Straße, 600 PS normal 105 Umdrehungen,
400er Straße, 250 PS normal, 170 Umdrehungen,
350er Straße, 900 PS normal, 200 bis 300 Umdrehungen,
280er Straße, 800 PS normal, 280 bis 380 Umdrehungen.

Sämtliche Motoren können wie üblich während der Dauer von einer Minute um 100 % überlastet werden. Die 600er Vorstraße, die 400er Vorstraße und die 350er Fertigstraße sind mit Schwungrädern von 25, 12,5 und 28 t Gewicht versehen, während die 280er Straße keins besitzt. Der die 350er Straße verlassende Stab gelangt auf einen Transportrollgang, von dem ihn Schlepperdaumen schrittweise zuerst auf eine Richtplatte schaffen und dann über eine Rutsche auf die Schienen eines Warmbetts (Abbildung 8) fallen lassen. Durch Gallsche Ketten fortbewegte Daumen ziehen ihn langsam über dieses hinweg, bis er erkaltet über eine Schräge auf dem Transportrollgang zur Schere gelangt. Mechanisch betätigte Daumen halten auf der

Schräge die Stäbe nach Bedarf zurück, bis eine genügende Zahl sich angesammelt hat bezw. bis die vorhergehenden Stäbe geschnitten sind. Die Länge des Warmbettes beträgt 65 m.

Die Stäbe der 280er Straße gelangen nach dem Verlassen der Walze in eine aus [-Eisen gebildete Rinne (Abbildung 9), in deren Boden sich Ausschnitte für die Rollen eines festliegenden, angetriebenen Rollgangs befinden. Die Rinne kann um einen etwa 1/2 m tiefer liegenden Drehpunkt um 90° gekippt werden, wodurch das Walzgut auf die seitlich liegende Richtplatte geworfen wird. Nachdem es hier hinreichend erkaltet ist, wird es von zwei Jungen mit Zangen an den Enden gefaßt und auf ein Warmbett gelegt, von wo es dann über einen nicht angetriebenen, in Spitzen laufenden Rollgang zur Schere gelangt.

Bandeisen wird (soweit es nicht in Stäben geschnitten wird, in welchem Falle es ebenfalls durch die Kipprinne läuft) beim Austritt aus der Walze von einem Schleuderapparat in Schlingen auf eine unter dem Winkel von 20° abfallende Platte geworfen, von wo es noch rotwarm auf zwei Haspeln aufgewickelt wird. Auf diese Art können Längen von über 100 m ohne großen Platzbedarf in einem Stück gewalzt werden.

Senkrecht zur Achse der Warmbetthalle schließt sich an diese das Kommissionslager mit einer Breite von 20 m und einer Länge von 90 m an. Ein Spezialkran (geliefert von L. Stuckenholz, Wetter) mit eigenartig geformten Pratzen (s. Abbildung 10) erfaßt das Material, nachdem es verwogen ist und legt es kommissionsweise in Hürden bezw. verladet es auf Waggons. Die Hürden (Abbildung 10), in einfachster Weise aus Winkeleisen gebildet, können durch eingeschobene, flachgedrückte Siederohrenden in drei Etagen abgeteilt werden, welche je 5 t enthalten. Die Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes ist bei dieser Anordnung eine sehr gute. Schwierigkeiten, die möglicherweise durch Uebereinanderpacken entstehen konnten, sind nicht eingetreten.

Das Schweißen und Hartlöten.

In den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes* hat C. Diegel, technischer Direktor der Aktiengesellschaft Julius Pintsch, eine dankenswerte umfangreiche Arbeit veröffentlicht,** der wir das Folgende entnehmen:

1. Als Vorzug der geschweißten gegenüber der genieteten Naht werden dauernde Dichtheit und größere Festigkeit angeführt.

2. Material für Schweißzwecke. Seitdem das Schweißeisen selten und teuer geworden ist, wird fast nur noch Flußeisen für das Schweißen von Hohlkörpern verwendet. Die Schweißnähte des Flußeisens sind denen des Schweißeisens an Zuverlässigkeit und Sauberkeit durchaus gleichwertig, und das Schweißen des Flußeisens erfolgt seitens der Arbeiter mit gleicher Sicherheit, nachdem sie mit dessen Behandlung vertraut geworden sind. Am besten eignet sich das weiche Siemens-Martin-Eisen von 34 bis 40 kg/qmm Festigkeit („F I" der Hamburger Normen) als Schweißblech, weil dieses Material einerseits am wenigsten empfindlich ist gegen eine gelegentlich vorkommende Ueberhitzung und weil es anderseits die geringste Neigung zum Reißen in der Blauwärme zeigt. Aus dem zuletzt erwähnten Grunde ist auch ein tunlichst geringer Gehalt an Phosphor erwünscht, möglichst unter 0,01 und nicht über 0,04 vH. Zu großer Gehalt an Schwefel oder Kupfer macht das Eisen rotbrüchig. Bei zu geringem Mangangehalt wird das Eisen ebenfalls rotbrüchig. Die untere Grenze für den Gehalt an Mangan liegt etwa bei 0,4 vH. Höherer Mangangehalt macht das Eisen wahrscheinlich unempfindlicher gegen Ueberhitzung, ist also vorteilhaft. Das Silizium wirkt dagegen im umgekehrten Sinne und ist daher von Nachteil. Es ist deshalb erwünscht, den Siliziumgehalt unter 0,01 vH. zu halten. Härteres, d. h. kohlenstoffreicheres Material als solches von 40 kg/qmm Festigkeit sollte für zu schweißende Bleche nicht verwendet werden, doch schließt diese Regel nicht aus, daß in besonderen Fällen eine Ausnahme gemacht wird. Je härter das Material ist, um so größere Vorsicht muß beim Schweißen aufgewendet werden. Stahlbleche erfordern ganz besondere Aufmerksamkeit in der Behandlung.

Flußeisenformguß (Stahlguß) erträgt nur dann die zum Schweißen erforderliche hohe Temperatur, wenn der Siliziumgehalt niedrig und der Mangangehalt hoch ist. Andernfalls zerbröckelt das Material beim Schweißen oder zeigt doch später Risse. In gewissen Grenzen kann der Siliziumgehalt durch höheren Mangangehalt unschädlich gemacht werden. Der Einfluß beider Zusätze auf die Schweißbarkeit des

* In Buchform herausgegeben unter dem Titel: „Das Schweißen und Hartlöten mit besonderer Berücksichtigung der Blechschweißung". Verlag von Leonhard Simion Nf. Berlin 1909.

** Wir glauben den vorstehenden Bericht nicht veröffentlichen zu sollen, ohne darauf hinzuweisen, daß zufällig zu unserer Kenntnis gekommen ist, daß an anderer Stelle weitere Schweißversuche im Gange sind, die nicht ohne Einfluß auf die in vorstehendem Bericht gezogenen Folgerungen sein dürften. Wir behalten uns vor, auf die Angelegenheit zurückzukommen, sobald diese Versuche zum Abschluß gelangt sein werden. *Die Redaktion.*

Abbildung 1. Schweißen eines gerissenen Dampfzylinders nach dem Slavianoff-Verfahren.

Flußeisenformgusses ergibt sich aus den folgenden Zahlen:

Material mit 0,15 vH. Silizium und 0,2 vH. Mangan überhaupt nicht schweißbar.
Material mit 0,15 vH. Silizium und 0,45 vH. Mangan nicht genügend schweißbar.
Material mit 0,01 vH. Silizium und 0,5 vH. Mangan gut schweißbar.
Material mit 0,15 vH. Silizium und 0,75 vH. Mangan gut schweißbar.
Material mit 0,00 vH. Silizium und 0,7 vH. Mangan sehr gut schweißbar.

Setzt man ferner den Gehalt an Phosphor und Schwefel als so niedrig voraus, wie das von bestem Siemens-Martin-Material erwartet werden kann, so kommt nur noch der Kohlenstoff für die Schweißbarkeit des Flußeisenformgusses in Frage. Dieser darf nicht zu hoch sein. Allgemein können folgende Grenzen für die Zusammenstellung eines gut schweißbaren Flußeisenformgusses angegeben werden:

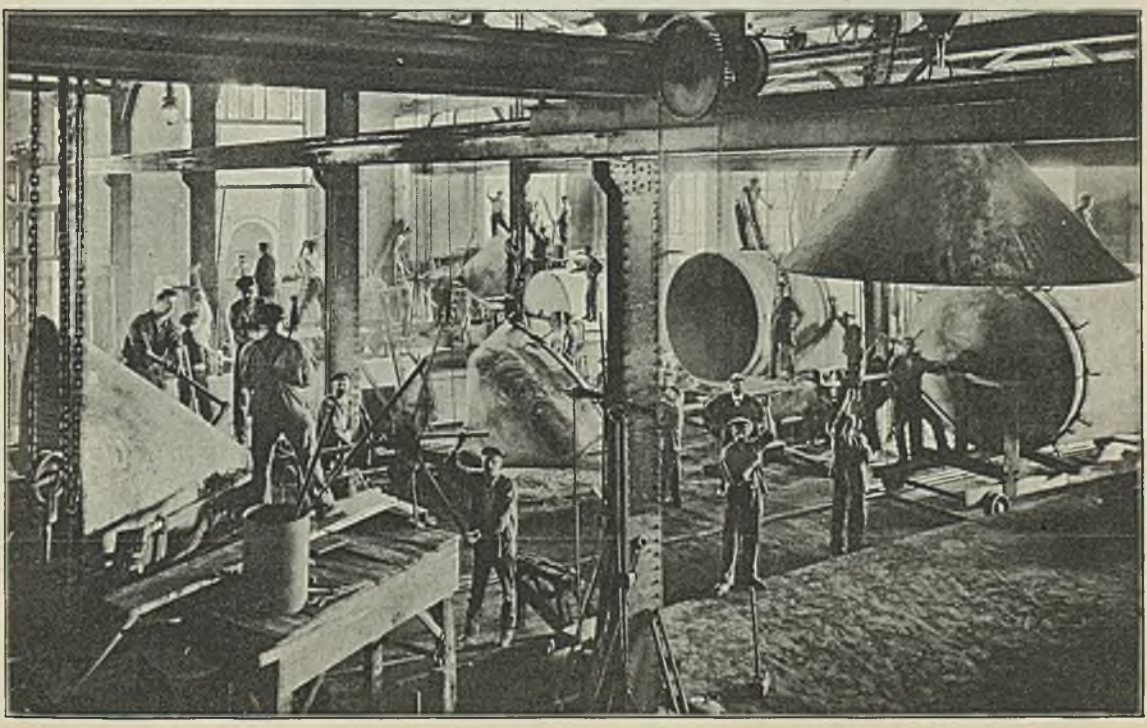


Abbildung 2. Betrieb der alten Schweißerei der Aktiengesellschaft Julius Pintsch. Teilansicht.

Kohlenstoff = 0,2 bis 0,3 vH., höchstens 0,5 vH.
Silizium möglichst = 0 vH., höchstens 0,2 vH.
Mangan = 0,7 bis 0,8 vH., bei weniger als 0,05 vH. Silizium genügen 0,6 vH. Mangan.
Phosphor tunlichst nicht über 0,03 vH., höchstens 0,05 vH.
Schwefel tunlichst nicht über 0,04 vH., höchstens 0,05 vH.

Die größte Sprödigkeit des Flußeisens liegt nach den Versuchen von Professor Martens bei einer Temperatur von etwa 300° C.; die Grenzen sind etwa 200 und 450°. Das Reißen des Flußeisens in der Blauwärme wird hauptsächlich durch örtliche scharfe Schläge auf die Oberfläche herbeigeführt, wie diese z. B. zum Richten erforderlich sind. Solche Schläge bewirken einen dauernden Brüchigkeitszustand, der nur durch Ausglühen wieder beseitigt werden kann.

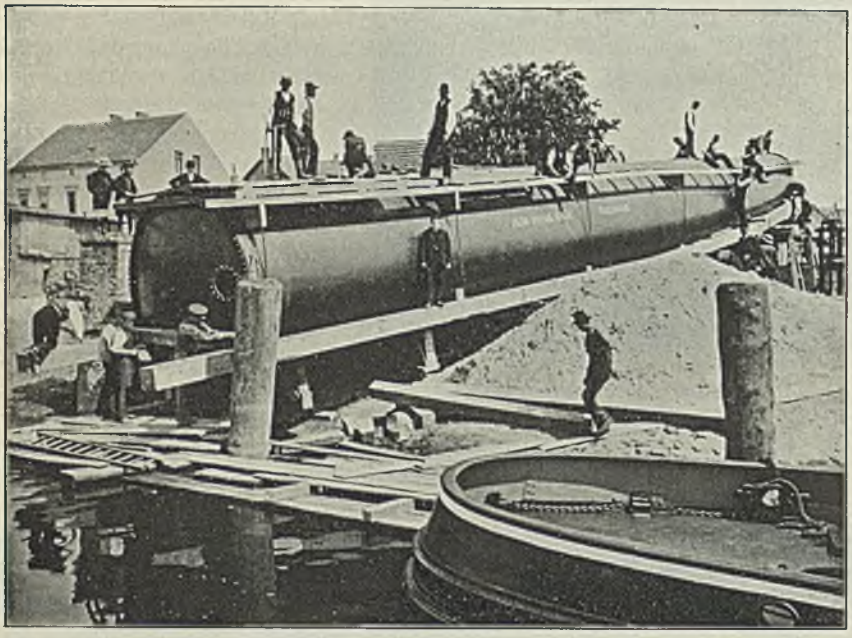


Abbildung 3. Geschweißter Kessel 3,4 m ⌀ und 25 m Länge in der Vorbereitung zum Transport auf der Spree.

Durch das Erhitzen über 1000° und darauffolgende gewöhnliche Abkühlung wird weiches Flußeisen grobkörnig und spröde, wenn man es im erhitzten Zustande durch Hämmern, Walzen usw. nicht wieder verdichtet. Je höher und je länger man das Material erhitzt, um so größer wird die Sprödigkeit. Ein so überhitztes sprödes Material erlangt durch etwa halbstündiges Glühen in einer Temperatur von 900° wieder annähernd seine ursprüngliche Zähigkeit.* Es ist aber wohl ausgeschlossen, daß auch dem geschmolzenen und wieder erstarrten Flußeisen durch ein solches Glühen die Eigenschaften des gewalzten oder geschmiedeten Materials zurückgegeben werden.

3. Schweißverfahren. Die verschiedenen näher beschriebenen Verfahren unterscheiden sich in zwei Gruppen, je nachdem die Naht beim Schweißen zum Schmelzen gebracht oder nur bis zur sogenannten Schweißhitze erwärmt wird, deren Temperatur erheblich tiefer liegt als der Schmelzpunkt des Flußeisens. Zur ersteren Gruppe zählen alle Schweißmethoden, bei denen man sich des elektrischen Lichtbogens bedient, sowie das autogene Schweißen. Zusammenfassend kann man diese Methoden als Schmelz- oder Gießverfahren bezeichnen. Die zweite Gruppe umfaßt das Koks- und Wassergasschweißen, die elektrische Widerstandsschweißung und das Verfahren zur Erzeugung der Schweißtemperatur durch das Umgießen des Schweißstückes mit flüssigem, überhitztem Eisen. Das Verschweißen erfolgt bei allen Verfahren dieser Gruppe durch Zusammenhämmern oder Zusammendrükken der Naht.

Die nach dem Gießverfahren geschweißten Nähte eines Blechkörpers müssen naturgemäß die Eigenschaften des gegossenen Materials zeigen, sind also weniger dicht und nicht so zähe als das volle gewalzte Blech. Bei dem Schweißen nach den Verfahren der zweiten Gruppe wird das Material nicht bis zur Schmelztemperatur erhitzt, das Flußeisen wird also auch nicht die Eigenschaften annehmen, die es im gegossenen Zustande zeigt. Die geringere Temperatur der Schweißhitze reicht allerdings aus, um grobes Korn und Sprödigkeit herbeizuführen. Das wird aber durch das Aushämmern oder Ueberwalzen der Naht verhindert, indem durch diese mechanische Bearbeitung wieder eine gute Verdichtung des Materials eintritt. Die überlappte, mit Wassergas geschweißte Naht hat sich bei den ausgeführten Versuchen als am besten erwiesen. Das Stumpfschweißen wird weniger empfohlen. Der autogenen Schweißung wird ein sehr umfangreiches Verwendungsgebiet zugesprochen, ihre Anwendung aber nicht für alle Zwecke als zulässig erachtet. Nähte, die stark auf Zug oder Biegung beansprucht werden und mit deren Zerreißen Gefahr verbunden ist, sollten nicht autogen geschweißt werden.

* Heyn: „Z. d. V. d. I.“ 1902 Bd. 46 S. 1117.

Von der eingehenden Beschreibung des Schweißens mit Wassergas dürfte namentlich die Einrichtung der Schweißapparate (Schweißstraßen) verschiedener Konstruktion Interesse haben. Die Abbildungen lassen sowohl die Maschinenhammer- als auch die Rollenschweißung ersehen. Die Abbild. 1 bis 3 gestatten einen Einblick in den mannigfaltigen Schweißereibetrieb der Firma Julius Pintsch Aktiengesellschaft-Berlin auf ihrem Werk in Fürstenwalde an der Spree, und zwar stellt Abbild. 1 eine elektrische Schweißung dar. Hier wird ein gerissener Dampfzylinder einer Lokomotive nach dem Slavianoff-Verfahren geschweißt, wobei man sich des elektrischen Lichtbogens bedient.

Abbildung 2 zeigt die alte Wassergasschweißerei der Firma, die im letzten Jahre mit dem Bau einer modernen Schweißerei begonnen hat, welche bereits zur Hälfte fertig und in Betrieb ist. Diese neue Wassergas-Schweißerei ist wohl die größte des Kontinents; in derselben können Hohlkörper bis zu einer Länge von 30 m bei 5 m ⌀ und im Gewichte bis zu 50000 kg hergestellt werden, die auf der Spree verschifft werden. Ein solcher Transport wird uns durch die Abbildung 3 veranschaulicht.

Hauptsächlich werden von der genannten Firma große Gas- und Luftkessel, Gasbojen, Zellulosekocher, Säurebehälter, Pechkessel, Verzinkungswannen und Kochgefäße aller Art für die chemische Industrie aus Flußeisenblech überlappt mit Wassergas geschweißt.

4. Prüfungen.

a) Die an einer großen Zahl von Zugproben ermittelte Festigkeit und Dehnung geschweißter und hartgelöteter Nähte ergibt sich aus umstehender Zusammenstellung. b) Ueber die Prüfung eines großen geschweißten Kessels wird folgendes berichtet: Der zur Prüfung gekommene Gaskessel

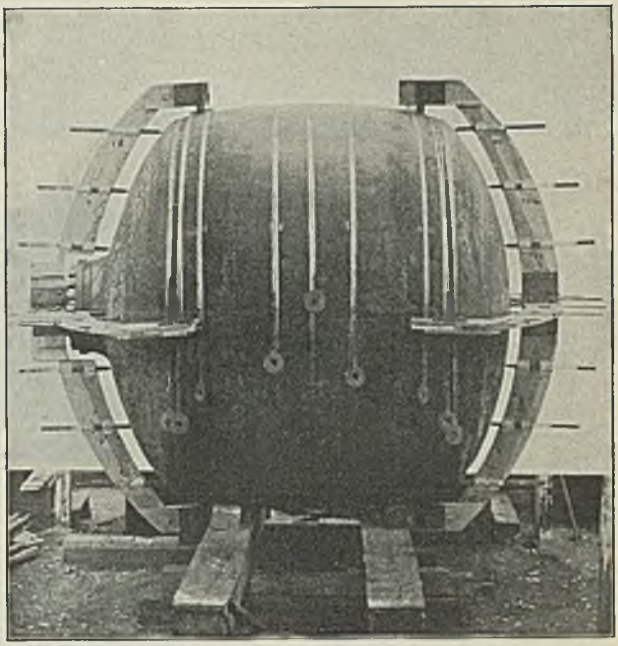


Abbildung 4. Meßeinrichtung beim Prüfen eines geschweißten Kessels durch inneren Wasserdruck.
(Der zylindrische Teil des Kessels hat sich bereits stark gedehnt.)

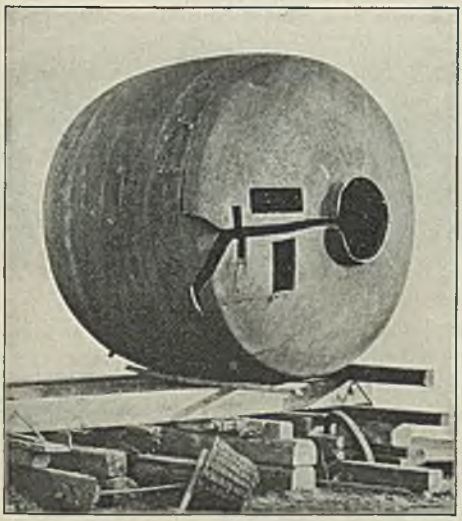


Abbildung 5. Geschweißter Kessel nach dem Zersprengen durch inneren Wasserdruck.
(Die rechteckigen Ausschnitte sind durch die Entnahme von Probematerial entstanden.)

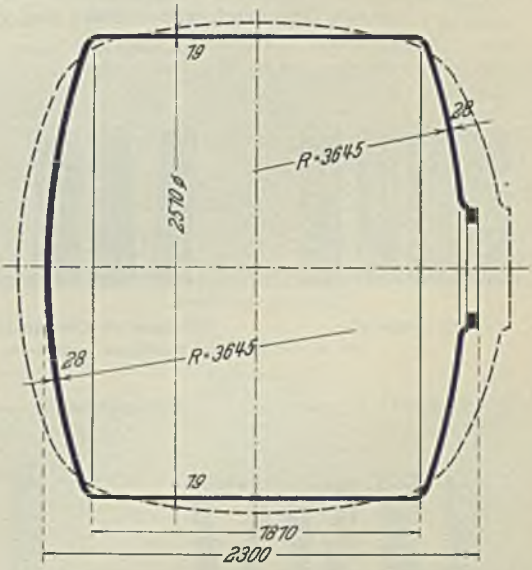


Abbildung 6. Form eines geschweißten Kessels vor und nach dem Zerspringen durch inneren Wasserdruck.

Zusammenstellung der an Zugproben ermittelten Festigkeit und Dehnung geschweißter und hartgelöteter Nähte.

Ausführung der Nähte	Schweißverfahren	Material der Nähte	Festigkeit u. Dehnung der Naht in vH. des vollen Bleches		
			Festigkeit der Wandung	Spezifische Festigkeit	Bruchdehnung
Geschweißt	Lichtbogenschweißung nach Slavianoff	Gußeisen	—	77	100
		Flußeisen	—	76	29
		Stahlguß	—	91	47
		Kupfer	—	70	22
		Messingguß	—	100	100
Geschweißt	Elektrische Widerstandsschweißung nach Thomson	Schweißeisen	—	74	10
	Widerstands-Punktschweißung, einreihig	Flußeisenblech	—	65	9
	Desgl. zweireihig	Desgl.	—	90	23
Geschweißt	Wassergas-Hammerschweißung, überlappte Naht	Desgl.	94,6	103,5	79,9
	Wassergas-hydraulische Schweißung, überlappte Naht	Desgl.	93,2	91,3	56,6
Geschweißt	Autogen mit Azetylen (von einer Seite geschweißt)	Desgl.	90,5	77,5	14,5
Hartgelötet	—	Desgl.	100	100	100

wurde in der Fabrik der Aktiengesellschaft Julius Pintsch in Fürstenwalde, Spree, in betriebsmäßiger Weise, also ohne Aufwendung außergewöhnlicher Sorgfalt geschweißt, und zwar aus weichem Siemens-Martinmaterial, das von den Borsigwerken in Oberschlesien bezogen worden war.

Die Abmessungen betrugen:

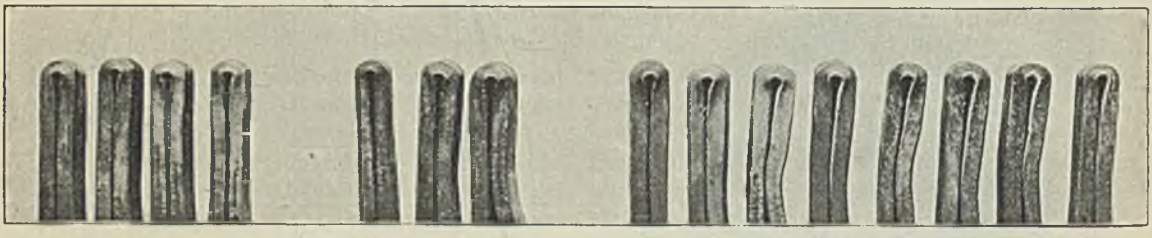
	mm
Aeußerer Durchmesser	2510
Zylinderlänge	1810
Ganze Länge über Bodenwölbung gemessen	2300
Wölbungshalbmesser der Böden	3645
Bördelhalbmesser d. Böden im fertigen Kessel	70

Die Wandstärken waren:

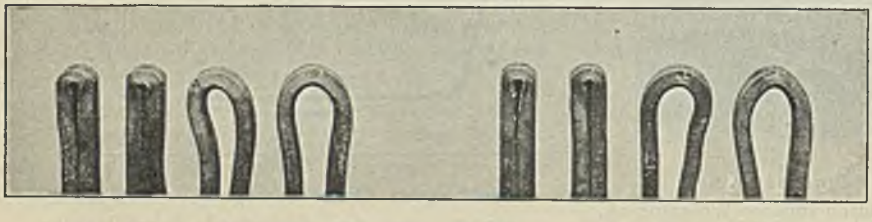
	mm
Zylinder	19
Voller Boden	28
Mannlochboden	28

Zur Ausführung der Prüfung durch inneren Wasserdruck wurde der Kessel auf einem Gerüst so gelagert, daß er von allen Seiten zugänglich war. Zum Messen der Zylinderausdehnung dienten neun Stahlbänder, die nach Abbildung 4 in bestimmten Abständen um den Kessel gelegt waren, und auf denen vor dem Versuche der Zylinderumfang markiert wurde. Die Bodenausdehnungen sind an je 13 Maßstäben ermittelt worden, die in Holzkreuzen geführt waren, wie das aus Abbild. 4 ebenfalls ersichtlich ist. Zum Befestigen der Holzkreuze dienten an jedem Zylinderende des Kessels

Abbildung 7. Biegestäbe aus einem Flußeisenblech von 9 mm Stärke, auf beiden Seiten unbearbeitet. Die geschweißten Stäbe sind genau in der Naht gebogen worden.



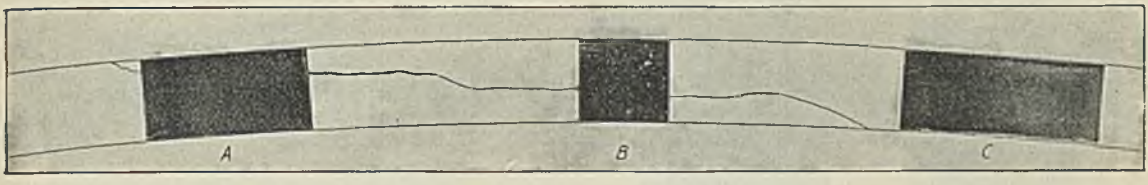
Nicht geschweißt. Ueberlappt als Längsnaht, mit Wassergas geschweißt. Ueberlappt als Rundnaht, mit Wassergas geschweißt.



Autogen von beiden Seiten geschweißt. Autogen nur von einer Seite geschweißt.

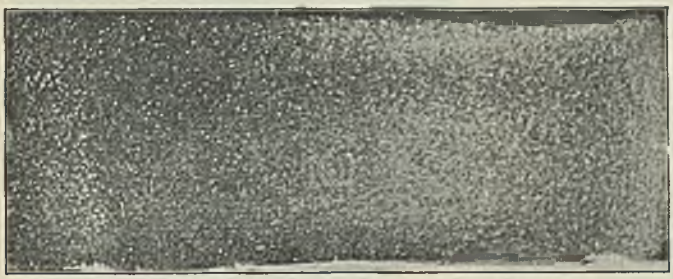
Abbildung 7 a.

Abbildung 8. Zwei Querschnitte durch die Längsnaht eines mit Wassergas überlappt unter dem Hammer geschweißten Zylinders aus 10 mm starkem Flußeisenblech.
(Der Verlauf der Naht ergibt sich nur annähernd aus der Einzeichnung.)



Teil A. ×4

Teil B. ×4



Teil C. ×4

vier Eisenkloben, die für diesen Zweck hart angelötet worden waren.

Das Einpressen des Wassers in den Kessel erfolgte durch Handdruckpumpen, die mit Kontrollmanometern versehen waren, und zwar in Druckstufen von je 3 kg/qcm.

Nach dem Erreichen einer jeden Druckstufe wurde zunächst die Gesamtausdehnung des Zylinders und der Böden gemessen, dann der Druck abgelassen und die bleibende Ausdehnung ermittelt. Nach dem Ueberschreiten des Druckes von 30 kg/qcm wurde jedoch aus Vorsicht gegen etwaige Unglücksfälle nur noch die bleibende Ausdehnung gemessen. Bei einem inneren Drucke von 53 kg/qcm riß der Mannlochboden vom Mannloche aus quer durch, wie Abbildung 5 ersehen läßt. Abbildung 6 zeigt den Kessel in der ursprünglichen und in der Form nach dem Eintreten des Bruches. Alle Schweißnähte sind unverletzt geblieben. Die Form des Kessels hatte sich während der Prüfung der einer Kugel erheblich genähert. Zur Beurteilung der Schweißung in der am stärksten beanspruchten Längsnaht des Zylinders interessieren uns nur die Formänderungen und die Materialfestigkeit des Zylinders, die nachstehend angeführt sind.

Die bleibende Dehnung des Zylinders ist bei dessen Belastung durch inneren Druck früher eingetreten, als man nach der Zugprüfung des Materials annehmen sollte. Nach den in der Umfangsrichtung aus dem Zylinder entnommenen Stäben hätte der Zylinder erst bei der errechneten

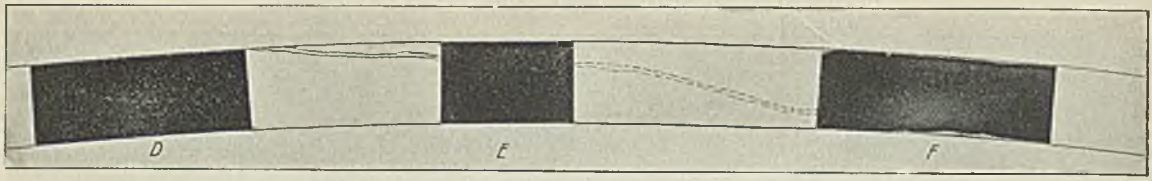
Innerer Druck kg/qcm	Größte bleibende Ausdehnung in der Mitte des Zylinders auf den Umfang mm	Ursprünglicher Umfang des Zylinders mm	Bleibende Ausdehnung in vH.	Materialbeanspruchung $k = \frac{d\,p}{2\,.\,s}$ kg/qcm
39	1,4	7888	0,02	1950
33	12,35	—	0,16	2150
53	300	—	3,8	3450

Material des Zylinders.

Aus dem gesprengten Kessel entnommen und vor der Prüfung geglüht.

Entnommene Proben	Festigkeit an der sogenannten Elastizitätsgrenze (Belastung für 0,2 vH. bleibende Dehnung) kg/qcm	Festigkeit an der Bruchgrenze kg/qcm	Bruchdehnung vH.	Querschnittsverminderung vH.
In der Richtung des Zylinder-Umfanges . . .	2405	3876	34	64,5
In der Richtung der Längsnaht . . .	2109	3685	27,3	63

Abbildung 9.



Teil D. ×4

Die beim Bruche des Bodens vorhanden gewesene Materialspannung der Längs-Schweißnaht des Zylinders errechnet sich zu 3450 kg/qcm, während ein Bruch des vollen Bleches

a) nach den in der Umfangsrichtung entnommenen Stäben bei 3876 kg/qcm und

b) nach den in der Richtung der Längsnaht entnommenen Stäben bei 3685 kg/qcm

Materialspannung von rund 2400 kg/qcm eine bleibende Ausdehnung von 0,2 vH. erleiden dürfen, während eine nahezu so große (0,16 vH.) bleibende Ausdehnung bereits durch die errechnete Materialspannung von 2150 kg/qcm hervorgerufen worden ist. Die Ergebnisse der Zerreißstäbe (2109 kg/qcm), die in der Richtung der Längsnaht entnommen worden sind, decken sich dagegen gut mit der errechneten Materialspannung des Zylinders (2150 kg/qcm für 0,16 vH. bleibende Dehnung).

Teil E. ×4

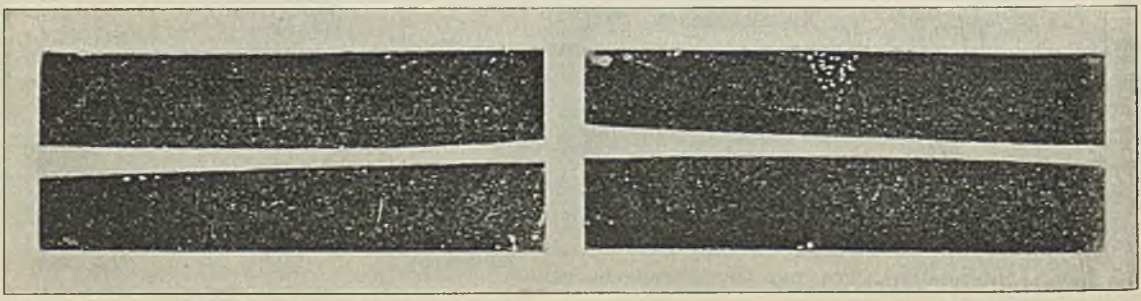
Teil F. ×4

hätte eintreten müssen. Hieraus ergibt sich, daß die Längsnaht

nach a mit 90 vH.
nach b mit 94 vH.

der Festigkeit des vollen Bleches beansprucht worden ist, ohne zu brechen oder auch nur irgendwelche Anzeichen für einen bald eintretenden Bruch erkennen zu lassen. Da sich noch keine

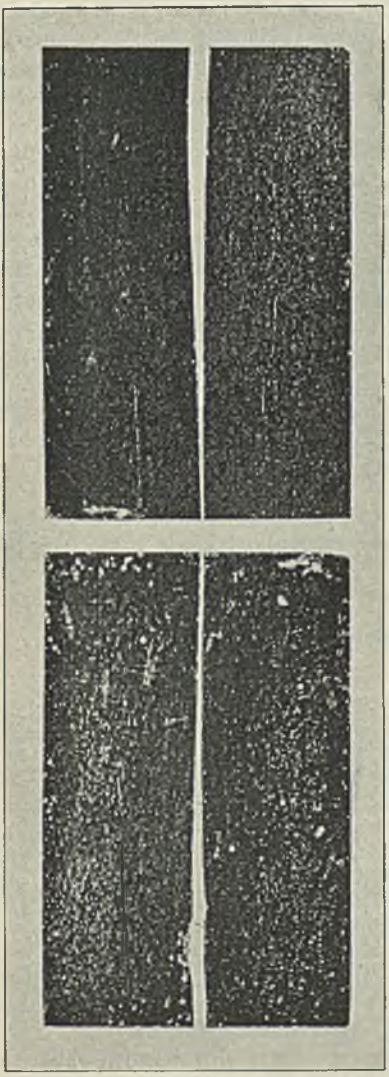
Abbildung 10.



feinen Risse und keine Einschnürungen in der Schweißnaht zeigten, so ist anzunehmen, daß der Bruch ebensogut im vollen Blech des Zylinders als in dessen Längsnaht hätte eintreten können, sofern der Zylinder bei größerer Haltbarkeit der Böden überhaupt gebrochen wäre.

c) Prüfung autogen geschweißter und hartgelöteter Behälter aus Flußeisenblech.

Abbildung 10a.



Abbild. 10 und 10a. Querschnitte durch die Längsnähte hart gelöteter Zylinder aus 3 und 4,5 mm starkem Flußeisenblech, das doppelt liegt.
(Die weißen Zwischenlagen stellen das Hartlot dar.)

Zylindrische Behälter aus Blechen ein und derselben Lieferung wurden zum Teil durch Hartlötung, zum Teil durch autogene Schweißung hergestellt und dann zum Vergleiche ihrer Haltbarkeit mit innerem Wasserdrucke gesprengt. Die Böden waren so stark gehalten, daß der Bruch immer im Zylindermantel erfolgen mußte. Die Ergebnisse der Prüfung sind aus umstehender Zusammenstellung ersichtlich.

Die hartgelöteten Behälter rissen sämmtlich außerhalb der Naht, also im vollen Blech, während der Bruch bei allen autogen geschweißten

Abbild. 11 und 11a. Querschnitte durch die Längsnähte autogen (mit Wasserstoff und Azetylen) geschweißter Zylinder aus Flußeisenblech von 2, 6 und 9 mm Stärke.

Vergleich der Festigkeit hartgelöteter und autogen geschweißter Behälter.

Herstellung der Behälter	Anzahl der gesprengten Behälter	Behälter: Blechstärke des Mantels mm	Behälter: Durchmesser im Lichten mm	Behälter: Länge mm	Sprengungsdruck kg/qcm	Bruchfestigkeit der Behälter vH.	Bruchdehnung der Behälter vH.
Hartgelötet	5	2,6	302	570	64	100	100
Autogen geschweißt	4	2,5	301	600	29	49	4
Hartgelötet	3	4	419	1770	71	100	100
Autogen geschweißt	4	4,3	420	1850	48	62	4

Behältern durch Reißen der Naht eintrat. Weitere autogen geschweißte Behälter aus schwächeren Blechen sind nur zu 47 vH. in der Naht gerissen und haben sich auch im übrigen besser erwiesen, stehen aber in ihrer Haltbarkeit immer noch erheblich hinter den hartgelöteten zurück.

d) Biegeprüfungen.

Das Biegen von Stäben im kalten Zustande, die aus autogen und mit Wassergas geschweißten Blechen entnommen waren, ergab eine gute Uebereinstimmung der Biegezähigkeit mit der an Zugstäben von gleichmäßiger Stärke ermittelten Bruchdehnung, die aus der Zusammenstellung oben unter 4a ersichtlich ist (S. 780). Die in Abbildung 7 und 7a dargestellten gebogenen Stäbe lassen auf gute Zähigkeit der mit Wassergas geschweißten Naht schließen.

5. Untersuchung des Materialgefüges von Schweißnähten.

Das Gefüge der mit Wassergas unter dem Hammer geschweißten Naht weicht von dem des vollen Bleches nicht merklich ab. Die autogen geschweißte Naht stärkerer Bleche scheint in mehreren Fällen erheblich porös zu sein. Die angestellten Untersuchungen geben zwar kein abschließendes Urteil, doch dürften die Abbildungen 8 bis 11a von Interesse sein:

6. Aus den angestellten Untersuchungen wird mit Vorbehalt der Schluß gezogen:

a) daß die Wassergasschweißung in den Normen für den Dampfkesselbau höher bewertet werden sollte als die Koksschweißung, mit der sie jetzt als gleichwertig betrachtet wird,

b) daß die autogene Schweißung und das Schweißen mittels des elektrischen Lichtbogens vorteilhaft zur Ausbesserung gewisser Schäden an Dampfkesseln angewendet werden können, wenn mit Sachkenntnis vorsichtig und zuverlässig gearbeitet wird.

Beziehungen zwischen Vorbehandlung und Löslichkeit des Stahles.

Von E. Heyn und O. Bauer.

(Mitteilung aus dem Königlichen Materialprüfungsamt, Groß-Lichterfelde.)

(Fortsetzung von S. 740.)

IV. Einfluß des Grades der Kaltbearbeitung und des Glühens auf die Löslichkeit von Flußeisen.

A. Einfluß des Drahtziehens und des darauffolgenden Glühens. Zur Verwendung gelangten zwei verschiedene Drahtmaterialien: ID (weich) und IID (härter) aus Flußeisen, deren Analyse folgendes ergab:

	ID %	IID %
Kohlenstoff	0,05	0,19
Silizium	0,01	0,01
Mangan	0,29	0,50
Phosphor	0,032	0,062
Schwefel	0,056	0,020

Aus dem Walzdraht von 5,22 mm bei ID und von 5,04 mm Durchmesser bei IID wurden folgende Drähte ohne zwischengeschaltetes Ausglühen gezogen (siehe nachstehende Zahlentafel).*

Von den Drähten wurden 100 mm lange Stücke abgeschnitten und an Glasstäben vollständig in die Säure eingehängt. Nach je 24 Stunden wurden die Proben gereinigt, mit Alkohol und Aether vom Wasser befreit und

Zug Nr.	Material ID: Φ mm	Material ID: $n = \frac{q_0}{q}$*	Zug Nr.	Material IID: Φ mm	Material IID: $n = \frac{q_0}{q}$*
1	3,65	2,045	1	3,9	1,66
2	3,10	2,835	2	3,2	2,48
3	2,65	3,88	3	2,6	3,76
4	2,25	5,38	4	2,2	5,25
5	1,90	7,55			
6	1,60	10,65			
7	1,40	13,91			
8	1,25	17,43			

zurückgewogen. Die Schwefelsäure (1prozentig) wurde alle 24 Stunden erneuert.

Da die verschieden dicken Drähte verschieden große Oberfläche besitzen, sind die unmittelbar gefundenen Gewichtsabnahmen a′ nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar. Deshalb wurden sämtliche Gewichtsabnahmen umgerechnet auf 100 qmm Oberfläche nach der Formel

$$a = \frac{a' \cdot 100}{F}$$

worin F die Drahtoberfläche in qmm bedeutet.

* Die Drähte sind in freundlichster Weise von der Westfälischen Union in Hamm zur Verfügung gestellt.

* Hierbei ist q_0 der Querschnitt des Walzdrahtes, q der Querschnitt des gezogenen Drahtes.

Die Versuche wurden ausgeführt:

1. mit den ungeglühten Drähten im Anlieferungszustand;
2. mit den Drähten nach dem Ausglühen bei 900° C.*

Die durchschnittlichen Gewichtsabnahmen Ag der geglühten Drähte nach 24, 48 usw. Stunden

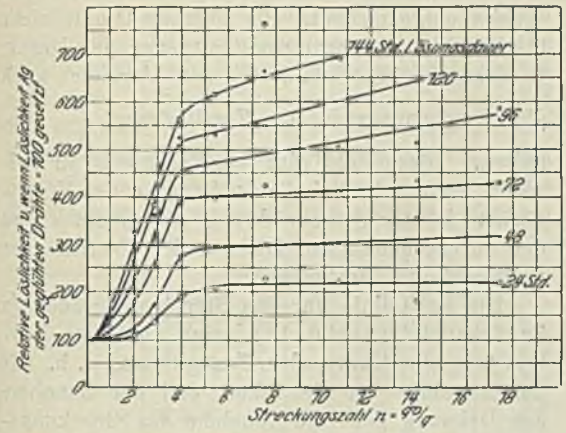


Abbildung 14. Drähte aus Flußeisen I D. Einfluß des Kaltziehens auf die Löslichkeit.

wurden der Berechnung der relativen Gewichtsabnahme v der nicht geglühten Drähte zugrunde gelegt.

Man erhält dann:

$$v = \frac{a \cdot 100}{Ag}$$

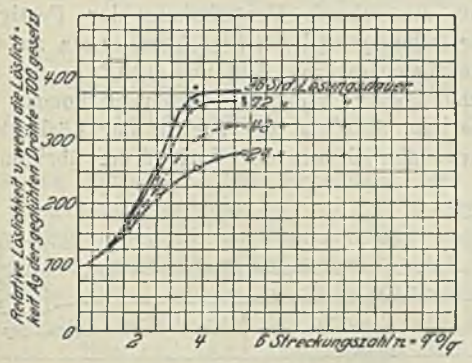


Abbildung 15. Drähte aus Flußeisen II D. Einfluß des Kaltziehens auf die Löslichkeit.

Die Werte von v sind in den Schaubildern Abb. 14 und 15 als Ordinaten eingetragen. Als Abszissen sind die Streckungszahlen $n = \frac{q_0}{q}$, d. h. die Verhältnisse des Querschnittes des Walzdrahtes q_0 zu dem Querschnitt q des gezogenen Drahtes, verwendet worden.

* Die Einzelwerte sind in der Originalarbeit in Tabellenform niedergelegt. Auch bezüglich der Versuchsausführung muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Es war noch von Interesse zu wissen, wie sich der Einfluß der Temperaturerhöhung auf die kaltgezogenen Drähte geltend macht. Zu diesem Zwecke wurden die Drähte ID Nr. 3 (2,65 mm Φ) und IID Nr. 3 (2,6 mm Φ) zwei Stunden lang bei verschiedenen Temperaturen t erhitzt. Nach der Erhitzung wurden sämtliche Proben blankgeschmirgelt, mit Alkohol und Aether gereinigt, gewogen und in die Säure

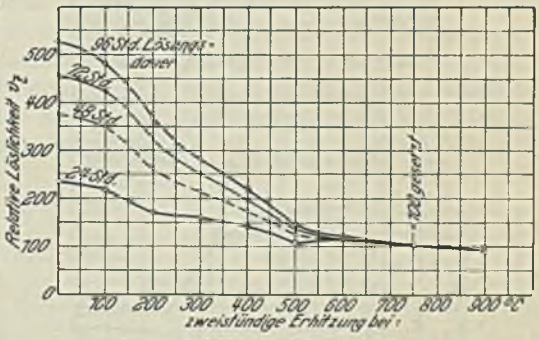


Abbildung 16. Draht I D3. Einfluß des Erhitzens auf die Löslichkeit kaltgezogenen Drahtes.

eingehängt. Die relativen Gewichtsabnahmen v_t bezogen auf die gleich 100 gesetzte Gewichtsabnahme des bei 750° geglühten Drahtes sind in den Schaubildern (Abb. 16 und 17) als Ordinaten zu den Erhitzungstemperaturen t als Abszissen eingezeichnet.

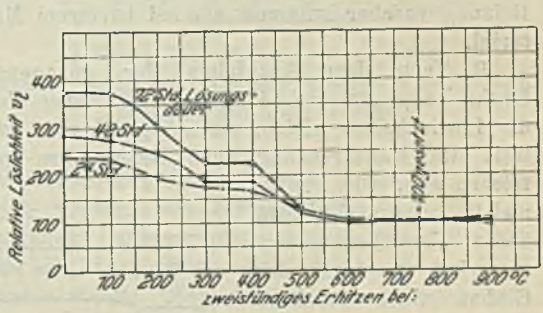


Abbildung 17. Draht II D3. Einfluß des Erhitzens auf die Löslichkeit kaltgezogenen Drahtes.

Aus den Schaubildern ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Durch Kaltstrecken infolge des Drahtziehens wird die Löslichkeit des Flußeisens gesteigert. Die Steigerung erfolgt anfangs rasch bis zu Streckungszahlen von etwa 4. Von da ab bewirkt weiteres Strecken nur noch verhältnismäßig geringe Löslichkeitszunahme.

2. Beim härteren Draht IID liegen die Kurven der relativen Löslichkeit für die einzelnen Lösungsdauern näher aneinander als beim

weicheren Draht ID, wie der Vergleich der Abbildungen 14 und 15 lehrt. Dies bedeutet, daß bei dem weicheren Material ID die relative Gewichtsabnahme in der ersten Periode der Beizung geringer ist als beim härteren Material IID, daß aber bei dem weicheren Flußeisen die

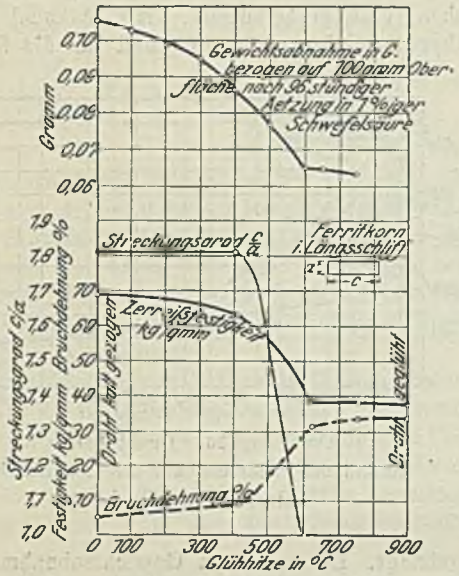


Abbildung 18. Einfluß des Glühens bei verschiedenen Temperaturen auf die Eigenschaften des kaltgezogenen Drahtes ID_1.

relative Gewichtsabnahme mit der Zeit der Beizung rascher zunimmt als bei härterem Material.

3. Nach dem Ausglühen der gezogenen Drähte aus ein und demselben Flußeisen sind die Löslichkeiten gleich, unabhängig davon, wie weit die Kaltstreckung beim Drahtziehen getrieben war. Das Drahtziehen verursacht also keine Veränderung im Material, die durch das Glühen nicht beseitigt werden kann.

4. Erhitzen der kaltgezogenen Drähte bedingt Abnahme der Löslichkeit (Vergl. Abbildung 16 und 17). Die Löslichkeitsabnahme ist bereits deutlich merkbar nach Erhitzung auf 100°. Es dürfte sonach kein schärferes Hilfsmittel geben, um den Einfluß stattgehabter Erwärmung von kaltgestrecktem Material zu erkennen als den Lösungsversuch. Bei Erhitzung auf höhere Wärmegrade nimmt die Löslichkeit rasch ab bis zu einer Erhitzungstemperatur t von etwa 600°, bei der sie der Löslichkeit des bei 750 bis 900° ausgeglühten Drahtes sehr nahe kommt.

Von dem Draht ID Zug Nr. 1 waren von einer früheren Untersuchung* her die Festigkeitseigenschaften im ursprünglichen Zustand und nach dem Erhitzen während einer halben Stunde bei verschiedenen Wärmegraden bekannt. Die betr. Werte für die Zerreißfestigkeit und Bruchdehnung sind im Schaubild (Abbild. 18) als Ordinaten, die Erhitzungstemperaturen als Abszissen eingezeichnet. Die Abszisse 0 entspricht hierbei dem nichterhitzten kaltgezogenen Draht. In demselben Schaubild sind zum Vergleich auch die Streckungsgrade der Ferritkörner $\frac{c}{a}$ enthalten. Diese Zahl gibt das Verhältnis an zwischen der durchschnittlichen Länge c der Ferritkörner in der Streckrichtung des Drahtes und der durchschnittlichen Dicke a der Ferritkörner senkrecht zur Drahtachse.

Die Schaulinie für die Streckungsgrade c/a im Schaubild (Abbild. 18) zeigt ähnlichen Verlauf wie die Kurve der Festigkeiten, d. h. mit der Abnahme der Festigkeit und der Zunahme der Dehnung geht die Abnahme des Streckungsgrades nebenher. Dieser wird gleich 1, wenn bei 600° die vollständige Glühwirkung eingetreten ist, also die Festigkeit ihren geringsten, die Dehnung ihren Höchstwert erreicht hat.

Schließlich ist im Schaubild (Abbildung 18) noch die Löslichkeit des Drahtmaterials eingetragen, ausgedrückt durch die Gewichtsabnahmen in Gramm bezogen auf 100 qmm Oberfläche nach 96stündiger Aetzung mit 1prozentiger Schwefelsäure. Das Schaubild läßt erkennen, daß die scharfe Veränderung der Festigkeit, der Dehnung und des Streckgrades c/a zwischen den Temperaturen 400 und 600° in der Löslichkeitskurve nicht zum Ausdruck kommt. Nur oberhalb 600° ist der Verlauf der Löslichkeitskurve ähnlich wie der Verlauf der übrigen drei

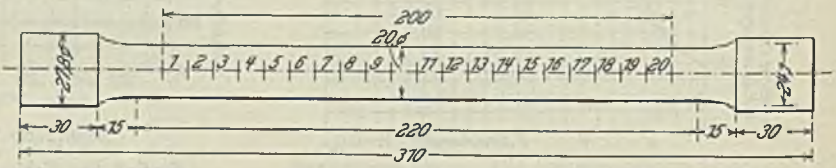


Abb. 19. Abmessungen der Rundstäbe.

Kurven. Das Schaubild zeigt wiederum deutlich, daß die Lösungsprobe ein schärferes Hilfsmittel zum Nachweis stattgehabter Erhitzung kaltgezogenen Drahtes ist als die Ermittlung der Festigkeitseigenschaften und auch des Streckungsgrades c/a. Dazu kommt noch, daß die Ermittlung des letzteren außerordentlich mühselig ist im Vergleich zu dem einfachen Lösungsversuch.

* E. Heyn: »Die Umwandlung des Kleingefüges bei Eisen und Kupfer usw.«, „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1900 Heft 14 und 16.

B. Einfluß des Streckens in der Zerreißmaschine und des darauffolgenden Glühens. Aus dem kohlenstoffarmen gewalzten Flußeisen S660 mit 0,07 % Kohlenstoff (Analyse s. unter II S. 734) wurden zwei Rundstäbe I und II von den in Abbildung 19 gegebenen Abmessungen hergestellt. Die Meßlänge war 200 mm; sie war in 20 gleiche Teile von je 10 mm Länge durch Marken mit der Reißnadel eingeteilt. Die einzelnen so erhaltenen Abschnitte sind mit laufenden Nummern 1 bis 20 bezeichnet. Beide Stäbe wurden in der bei Zerreißversuchen üblichen Weise zerrissen. Der Bruch erfolgte bei Stab I in Abschnitt 16, bei Stab II im Abschnitt 12. Danach wurden die Verlängerungen zwischen den einzelnen Markenabständen gemessen. Die Ergebnisse sind in den Schaubildern (Abbild. 20 und 21) als Ordinaten eingetragen zu den Nummern der einzelnen Stababschnitte als Abszissen.

Beide Stäbe wurden an den Teilmarken durchgesägt, wobei sich bei Stab I die Abschnitte 1 bis 15, 16a, 16b, 17 bis 20, bei Stab II die Abschnitte 1 bis 11, 12a, 12b, 13 bis 20 ergaben. Aus diesen Abschnitten wurden kleine Probezylinder herausgedreht. Ihre Abmessungen betrugen bei Stab I 10 mm Höhe und 9 mm Durchmesser, bei Stab II 9,8 mm Höhe und 9 mm Durchmesser. Außerdem wurde aus dem Kopf des Stabes I ein Probezylinder von 10 mm Höhe und 9 mm Durchmesser entnommen und mit der Nummer 0 bezeichnet. Dieser Zylinder ist sonach einer Stelle entnommen, wo das Material nahezu keine Streckung erfahren hat. Sämtliche übrigen Probezylinder erhielten dieselben Nummern wie die Stababschnitte, aus denen sie entnommen waren.

Die Probezylinder 0, 1 bis 15, 16a, 17 bis 20 aus Stab I gelangten unmittelbar, die Zylinder 1 bis 11, 12b, 13 bis 20 aus Stab II dagegen nach halbstündigem Glühen bei 900° und darauffolgendem Blankschmirgeln zum Aetzversuch in einprozentiger Schwefelsäure. Abbildung 20 enthält als Ordinaten für die Löslichkeitskurve der Proben aus Stab I die relativen Gewichtsabnahmen v nach 96 Stunden, wenn die Gewichtsabnahme des Zylinders 0, der keine wesentliche Streckung durchgemacht hat, gleich 100 gesetzt wird und als Abszissen die Nummern der Probezylinder, die die ursprüngliche Lage im Stab angeben. Der Vergleich der Kurven der Verlängerungen und der Löslichkeit in Abbildung 20 ergibt, daß beide im wesentlichen gleichen Verlauf haben. Es ergibt sich wieder, wie bereits früher bei den gezogenen Drähten, daß mit steigendem Grade der Kaltbearbeitung die Löslichkeit des Flußeisens steigt. Man würde sogar imstande sein, in einem Stab, der gestreckt und darauf abgedreht ist, auf dem sich also keine Meßmarken mehr befinden, auf Grund des Lösungsversuchs anzugeben, an welchen Stellen die größte Streckung stattgefunden und wie sich die Streckung über die Stablänge verteilt hat. Da alle Punkte der Löslichkeitskurve über dem Wert 100 liegen, der dem nicht gestreckten aus dem Kopf des Stabes I entnommenen Zylinder 0 zukommt, so sind Streckungsgrade bis herunter zu 20 % deutlich durch den Löslichkeitsversuch festzustellen.

Das Schaubild (Abbild. 21) gibt Aufschluß über die relative Löslichkeit v_g, der $^1/_2$ Stunde bei 900° geglühten Probezylinder aus dem Stab II nach 96stündiger Aetzung in einprozen-

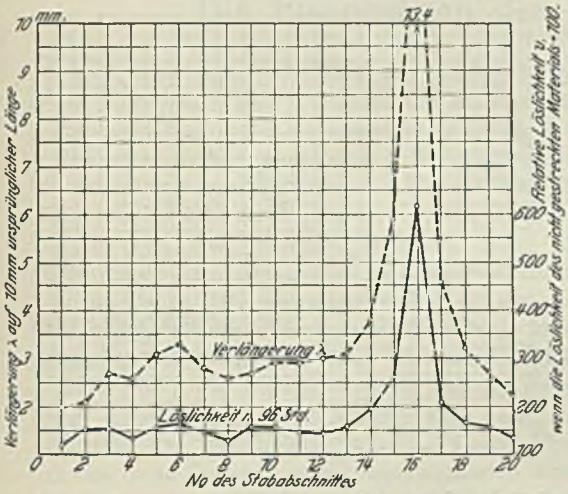


Abbildung 20. Flußeisen S 660. Stab I. Einfluß des Streckens in der Zerreißmaschine auf die Löslichkeit.

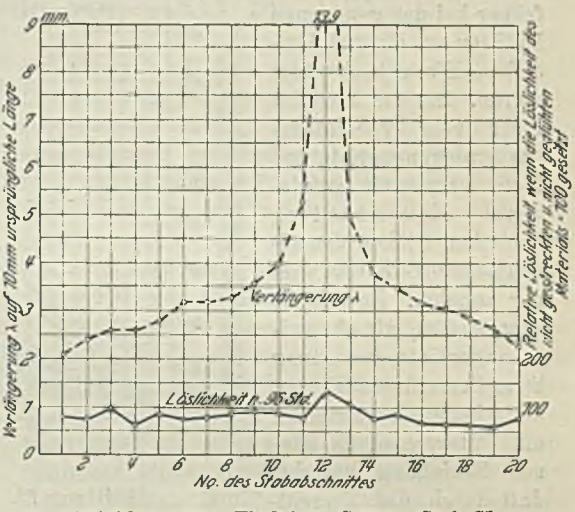


Abbildung 21. Flußeisen S 660. Stab II. Einfluß des Glühens nach dem Strecken in der Zerreißmaschine auf die Löslichkeit.

tiger Schwefelsäure; wobei die Gewichtsabnahme a des Zylinders 0 (aus dem Kopf des Stabes I, im ursprünglichen Zustand, also weder gestreckt noch geglüht), gleich 100 gesetzt ist. Aus dieser Kurve ergibt sich, daß die Werte v_g um einen kleinen Betrag unterhalb der Löslichkeit des Probezylinders 0 aus dem Kopf des Stabes I liegen. Dies kann zum Teil daran liegen, daß das Material beim Walzen bereits eine gewisse Kaltstreckung erlitt, zum Teil kann es aber auch darin begründet sein, daß im Material des Kopfes des Stabes I beim Zerreißversuch bereits eine kleine Streckung bewirkt wurde.

Beachtenswert ist, daß an der Bruchstelle (Zylinder Nr. 12) die Löslichkeit auch nach dem Glühen etwas höher ist als die des Zylinders 0. Dies ist auffällig, weil früher bei den gezogenen Drähten aus ein und demselben Eisen beobachtet wurde, daß das Material trotz sehr verschiedener Streckungsgrade und trotz sehr weit getriebener Kaltbearbeitung nach dem Glühen denselben Löslichkeitswert wieder annahm. Es scheint sonach fast, als ob zwischen der Kaltbearbeitung beim Zerreißversuch und der beim Durchziehen ein Unterschied in dieser Beziehung besteht, daß durch den Zerreißversuch in der Nähe der starken Einschnürung eine Wirkung hervorgebracht wird, die durch das Glühen nicht völlig wieder beseitigt werden kann.

Bei der Feststellung der Ursache von Brüchen in Konstruktionsteilen ist es von höchster Wichtigkeit, nachträglich feststellen zu können, ob der gebrochene Teil Beanspruchungen ausgesetzt gewesen ist, die zu bleibenden Formänderungen geführt haben. Es handelt sich hierbei meist um sehr kleine bleibende Streckungen, die wenige Prozente nicht überschreiten. Um festzustellen, ob die Löslichkeitsprobe dieser Aufgabe gerecht werden kann, wurden folgende Versuche ausgeführt:

Aus einem gewalzten Flußeisen S 783 von folgender chemischer Zusammensetzung:

Kohlenstoff . .	0,08 %	Phosphor .	0,024 %
Silizium	0,01 „	Schwefel . .	0,05 „
Mangan	0,35 „	Kupfer . .	0,20 „

wurden Zerreißstäbe von 20 mm Durchmesser, 220 mm Gebrauchslänge, 20 × 10 mm Teilung und 100 mm Meßlänge hergestellt. Sie wurden bezeichnet mit den Nummern 1 bis 4 und erhielten auf der Zerreißmaschine die unten näher angegebenen Streckungen.

Stabnummern:

	1	2	3	4
Balstung in kg . . .	7150	9250	10 600	11 050
Spannung in kg/qcm .	22,8	29,4	33,4	35,2
Bleibende Streckung auf 100 mm Meßlänge in mm . . .	2	4,8	9,6	15
Desgl. auf 200 mm in mm	3,3	9,5	19,4	30

Aus den gestreckten Stäben 1 bis 4, sowie aus einem nicht gestreckten Stab 5 wurden je vier kleine Zylinder von 17 mm Durchmesser und 10 mm Höhe axial herausgedreht und dem Lösungsversuch in 1 %iger Schwefelsäure unterworfen.*

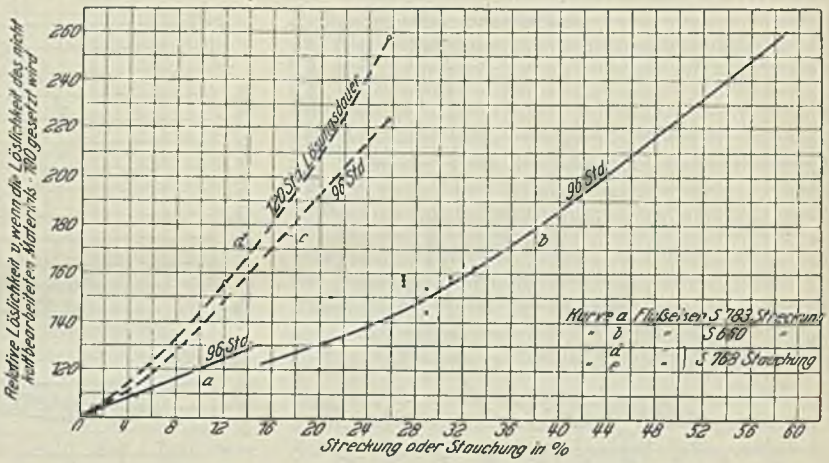


Abbildung 22. Einfluß des Kaltstreckens und Kaltstauchens auf die Löslichkeit von Flußeisen.

Die Versuche zeigen klar, daß selbst Streckungsgrade bis herunter zu 2 % deutlich durch das Lösungsverfahren angezeigt werden, daß also dieses Verfahren zu den schärfsten gehört, die wir bis jetzt besitzen.

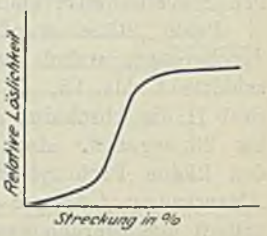


Abbildung 23.

In Abbild. 22 sind die Ergebnisse der gesamten im Abschnitt B besprochenen Streckversuche übersichtlich zusammengestellt. Die Streckungen in % sind als Abszissen, die relativen Löslichkeiten als Ordinaten verwendet. Die Abbildung zerfällt in zwei Teile, wovon der erstere links von der Abszisse 15, der andere rechts davon liegt.

* Ueber die Versuchsausführung vergleiche die Originalarbeit.

Der Teil a bezieht sich auf die Stäbe 1 bis 5 aus dem Flußeisen S 783 bei einer Aetzdauer von 96 Stunden. Die Streckungen sind hier genau gemessen, da sie über einer Meßlänge von 100 mm ermittelt sind; die Ordinaten sind Mittelwerte aus je vier Einzelwerten. Der rechts gelegene Teil b des Schaubildes gibt die Versuchswerte wieder, die mit dem Flußeisen S 660 erhalten wurden. Hierbei entsprechen die Ordinaten ebenfalls den relativen Löslichkeiten nach 96 Stunden; die Streckungen sind nur annähernd festgestellt auf Meßlängen von je 10 mm. Die beiden Hälften des Schaubildes Abbildung 22 gehören also streng genommen nicht zusammen; sie lassen aber wenigstens eine ungefähre Vorstellung zu über den Verlauf der Löslichkeit in Abhängigkeit von der Streckung.

Wenn man die in Abschnitt A mit den Drähten unter Verwendung weitgehender Streckungen gemachten Erfahrungen mit berücksichtigt, so ergibt sich der Verlauf der Löslichkeitskurve etwa wie in Abbildung 23. Die Löslichkeit ändert sich danach bei niederen Streckungsgraden erst langsam; dann findet rasche Steigerung der Löslichkeit statt. Nach Ueberschreiten einer gewissen Grenzspannung wird das Anwachsen der Löslichkeit mit der Streckung sehr langsam.

(Schluß folgt.)

Die Eisenbahnen der Erde von 1903 bis 1907.

Das Mai- und Juni-Heft des „Archivs für Eisenbahnwesen“ enthält die neueste Zusammenstellung der Eisenbahnen der Erde. Wir entnehmen daraus nachstehend die wichtigsten Zahlen: Der Gesamtumfang der Eisenbahnen der Erde stellt sich zu Ende des Jahres 1907 auf 957 283 km, das Anlagekapital auf rund 208 Milliarden Mark. Das Netz der Eisenbahnen hat sich im Jahre 1907 vergrößert um 23 410 km, das Anlagekapital hat sich um 16 Milliarden Mark vermehrt, für welchen Betrag die neuen Bahnen gebaut und viele der bestehenden Bahnen durch neue Anlagen verbessert worden sind. Die Bedeutung der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen (die in diese Statistik nicht aufgenommen sind) für Deutschland und Preußen ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Rechnet man zu den Eisenbahnen für das Jahr 1907 die im Betriebe befindlichen nebenbahnähnlichen Kleinbahnen hinzu, so ergibt sich folgendes Eisenbahnnetz:

in Preußen . . 35 393 + 8 124 = 43 517 km,
„ Deutschland 58 040 + 8 496 = 66 536 „

Danach trifft Ende 1907 folgende Bahnlänge auf je:

	100 qkm	10 000 Einwohner
in Preußen	12,5 (statt 10,2) km	12,7 (statt 10,2) km
„ Deutschl.	12,3 („ 10,7) „	11,8 („ 10,3) „

Die Bautätigkeit war im Jahre 1907 geringer, als im Jahre 1906, es sind etwa 4500 km weniger gebaut worden, als im Vorjahr. Während das Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten sich im Jahre 1906 um 10 076 km vermehrt hat, sind im Jahre 1907 nur 8412 km neue Bahnen gebaut worden. Das kanadische Netz hat sich um 2978 km, das argentinische um 1444 km, das mexikanische um 899 km vergrößert. In Asien weisen nur Britisch-Ostindien mit 1464 km und China mit 745 km eine erheblichere Vermehrung der Eisenbahnen auf, in Afrika die englischen und die französischen Kolonien. Während im asiatischen Rußland überhaupt keine neuen Bahnstrecken dem Verkehr übergeben sind, sind im europäischen Rußland 1715 km neue Bahnen eröffnet. Von den anderen europäischen Ländern weisen das Deutsche Reich neue Bahnen im Umfang von 664 km, Frankreich solche von 694 km auf. Die wirtschaftliche Krisis, die erst im Herbst des Jahres 1907 einsetzte, machte sich sonach im Eisenbahnbau kaum fühlbar, ihre Folgen werden vermutlich im Jahre 1908 voll zur Erscheinung kommen.

Die meisten Eisenbahnen befinden sich in Amerika, und zwar 487 506 km, darunter in den Vereinigten Staaten (einschließlich Alaska, das 579 km Eisenbahnen aufweist) 369 991 km, also rund 49 000 km mehr als in Europa, dessen Eisenbahnnetz einen Umfang von 320 810 km hatte. Asien besitzt 90 577 km, Afrika 29 798 km, Australien 28 592 km Eisenbahnen. Australien ist mithin von Afrika überholt. Die Reihenfolge der einzelnen, am besten mit Eisenbahnen ausgestatteten Staaten hat sich im Jahre 1907 nur wenig geändert. Auf die Vereinigten Staaten mit ihren 369 991 km folgen — allerdings in weitem Abstande — Rußland (europäisches) mit 58 385 km, das Deutsche Reich mit 58 040 km, Britisch-Ostindien mit 48 106 km, Frankreich mit 47 823 km, Oesterreich-Ungarn mit 41 605 km, Großbritannien und Irland mit 37 150 km, Kanada mit 36 125 km, die Argentinische Republik mit 22 004 km, Mexiko mit 21 906 km, Brasilien mit 17 242 km, Italien mit 16 596 km, Spanien mit 14 850 km und Schweden mit 13 392 km. Die übrigen Staaten besitzen weniger als 10 000 km Eisenbahnen.

Im Verhältnis zum Flächeninhalt des Landes steht das Königreich Belgien immer noch an der Spitze. Es kommen auf 100 qkm Flächeninhalt 26,6 km Eisenbahnen. Es folgen das Königreich Sachsen mit 20,5 km, Baden mit 14,6 km, Elsaß-Lothringen mit 13,6 km, Großbritannien und Irland mit 11,8 km, das Deutsche Reich und die Schweiz mit 10,7 km, Württemberg mit 10,5 km, Preußen mit 10,2 km und Bayern mit 10,1 km.

Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes der Erde vom Schlusse des Jahres 1903 bis zum Schlusse des Jahres 1907 und das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Flächengröße und Bevölkerungszahl der einzelnen Länder.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lfd. Nr.	Länder	Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen am Ende des Jahres					Zuwachs von 1903—1907		Der einzelnen Länder		Es trifft Ende 1907 Bahnlänge auf je	
		1905	1904	1905	1906	1907	im ganzen (Sp. 7—3)	in Prozent (Sp. 8 . 100 / Sp. 3)	Flächengröße qkm	Bevölkerungszahl	100 qkm	10 000 Einw.
		Kilometer					km	%	(abgerundete Zahlen)		km	
	I. Europa:											
1	Deutschland: Preußen	32 854	33 510	34 228	34 872	35 393	2 539	7,7	348 600	34 473 000	10,2	10,2
	Bayern	7 081	7 409	7 512	7 587	7 638	557	7,9	75 900	6 176 000	10,1	12,4
	Sachsen	2 973	2 973	2 984	3 045	3 071	98	3,3	15 000	4 202 000	20,5	7,3
	Württemberg	1 946	1 984	1 984	2 040	2 052	106	5,4	19 500	2 169 000	10,5	9,5
	Baden	2 088	2 104	2 160	2 193	2 213	125	6,0	15 100	1 868 000	14,6	11,8
	Elsaß-Lothringen	1 906	1 969	1 974	1 978	1 978	72	3,8	14 500	1 719 000	13,6	11,5
	Uebrige deutsche Staaten	5 578	5 615	5 635	5 661	5 695	117	2,1	52 100	5 760 000	10,9	9,9
	Zusammen Deutschland	54 426	55 564	56 477	57 376	58 040	3 614	6,6	540 700	56 367 000	10,7	10,3
2	Oesterr.-Ungarn, einschl. Bosnien und Herzegowina	38 818	39 168	39 918	41 227	41 605	2 787	7,2	676 500	47 118 000	6,2	8,8
3	Großbritannien und Irland	36 148	36 297	36 760	37 107	37 150	1 002	2,8	314 000	41 450 000	11,8	9,0
4	Frankreich	45 222	45 773	46 466	47 129	47 823	2 601	5,7	536 400	38 962 000	8,8	12,3
5	Rußland europ., einschl. Finland (3311 km)	53 258	54 708	55 006	56 670	58 385	5 127	9,6	5 390 000	105 542 000	1,1	5,5
6	Italien	16 039	16 117	16 284	16 420	16 596	557	3,5	286 600	32 475 000	5,8	5,1
7	Belgien	6 819	7 041	7 258	7 495	7 844	1 025	15,0	29 500	6 694 000	26,6	11,7
8	Niederlande, einschl. Luxemburg	3 372	3 433	3 542	3 566	3 589	217	6,4	35 600	5 341 000	9,3	6,2
9	Schweiz	4 145	4 249	4 289	4 342	4 447	302	7,3	41 400	3 325 000	10,7	13,4
10	Spanien	13 851	14 134	14 430	14 649	14 850	999	7,2	496 900	17 961 000	3,0	8,3
11	Portugal	2 404	2 494	2 571	2 637	2 719	315	13,1	92 600	5 429 000	2,9	5,0
12	Dänemark	3 159	3 288	3 288	3 434	3 446	287	9,1	38 500	2 449 000	8,9	14,0
13	Norwegen	2 344	2 490	2 550	2 586	2 586	242	10,3	322 300	2 221 000	0,8	11,6
14	Schweden	12 388	12 577	12 684	13 165	13 392	1 004	8,1	447 900	5 136 000	3,0	26,1
15	Serbien	578	578	610	610	610	32	5,5	48 300	2 494 000	1,3	2,4
16	Rumänien	3 177	3 177	3 179	3 210	3 210	33	1,0	131 300	5 913 000	2,0	5,4
17	Griechenland	1 035	1 118	1 241	1 241	1 241	206	19,9	64 700	2 434 000	1,9	5,1
18	Europäische Türkei, Bulgarien, Rumelien	3 142	3 142	3 142	3 142	3 167	25	0,8	267 000	9 824 000	1,2	3,2
19	Malta, Jersey, Man	110	110	110	110	110	—	—	1 100	372 000	10,0	3,0
	Zusammen Europa	300 435	305 458	309 805	316 116	320 810	20 375	6,8	9 761 300	391 507 000	3,3	8,2
	II. Amerika:											
20	Britisch Nordamerika (Kanada)	30 696	31 554	33 147	33 147	36 125	5 429	17,7	8 768 000	5 339 000	0,4	67,7
21	Vereinigte Staaten von Amerika einschl. Alaska (579 km)	334 634	344 172	351 503	361 579	369 991	35 357	10,6	9 305 300	85 618 000	4,0	43,2
22	Neufundland	1 055	1 058	1 072	1 072	1 072	17	1,6	110 800	214 000	1,0	50,1
23	Mexiko	16 668	19 437	19 678	21 007	21 906	5 238	31,4	2 016 000	14 545 000	1,1	15,1
24	Mittelamerika (Guatemala 957, Honduras 92, Salvador 167, Nicaragua 276 und Costarica 748 km)	1 522	1 615	1 916	2 240	2 240	718	47,2	—	—	—	—
25	Große Antillen (Kuba 2857, Dominik. Republik 209, Haïti 225, Jamaika 298, Portorico 322 km)	3 479	3 581	3 602	3 602	3 911	432	12,4	—	—	—	—
26	Kleine Antillen (Martinique 224, Barbados 175, Trinidad 142 km)	459	459	459	541	541	82	18,0	—	—	—	—
27	Vereinigte Staaten von Columbien	644	661	661	723	723	79	12,3	1 330 800	4 500 000	0,05	1,6
28	Venezuela	1 020	1 020	1 020	1 020	1 020	—	—	1 043 900	2 445 000	0,1	4,2
29	Britisch Guayana	122	122	122	167	167	45	36,9	229 600	295 000	0,07	5,7
30	Niederländisch Guayana	—	60	60	60	60	60	—	—	—	—	—
31	Ecuador	300	300	300	300	300	—	—	299 600	1 400 000	0,1	2,1
32	Peru	1 667	1 844	1 907	1 959	2 144	477	28,6	1 137 000	4 607 000	0,2	4,7
33	Bolivia	1 055	1 129	1 129	1 129	1 129	74	7,0	1 334 200	2 269 000	0,1	5,0

34	Vereinigte Staaten von Brasilien	15 076	16 747	16 805	17 059	17 242	2 166	14,4	8 361 400	14 934 000	0,2	11,5
35	Paraguay	253	253	253	253	253	—	—	253 100	636 000	0,1	4,0
36	Uruguay	1 948	1 948	1 948	1 948	1 948	—	—	178 700	931 000	1,1	20,9
37	Chile	4 643	4 643	4 643	4 730	4 730	87	1,9	776 000	3 314 000	0,6	14,3
38	Argentinische Republik	18 404	19 428	19 971	20 560	22 004	3 600	19,6	2 885 600	4 894 000	0,8	45,0
	Zusammen Amerika	433 645	450 031	460 196	473 096	487 506	53 861	12,4	—	—	—	—
	III. Asien.											
39	Russisches mittelasiatisches Gebiet	2 669	2 669	2 669	4 519	4 519	1 850	69,3	554 900	7 740 000	0,8	5,8
40	Sibirien und Mandschurei	9 116	9 116	9 116	9 116	9 116	—	—	12 518 500	5 773 000	0,07	15,8
41	China	1 892	1 976	3 616	5 953	6 698	4 806	254,0	11 081 000	357 250 000	0,06	0,2
42	Korea	60	862	1 067	1 108	1 108	1 048	1746,7	218 600	9 670 000	0,5	1,1
43	Japan	7 026	7 481	7 855	8 067	8 067	1 041	14,8	417 400	46 542 000	1,9	1,7
44	Britisch Ostindien	43 372	44 352	46 045	46 642	48 106	4 734	10,9	5 068 300	294 905 000	0,9	1,6
45	Ceylon	630	630	751	904	904	274	43,5	63 900	3 687 000	1,4	2,5
46	Persien	54	54	54	54	54	—	—	1 645 000	9 000 000	0,003	0,06
47	Kleinasien, Syrien und Arabien, mit Cypern (58 km)	3 233	3 464	3 575	4 716	4 716	1 483	45,9	1 778 200	19 568 000	0,3	2,4
48	Portugiesisch Indien	82	82	82	82	82	—	—	3 700	572 000	2,2	1,4
49	Malayische Staaten (Borneo, Celebes usw.)	644	719	719	871	1 024	380	59,0	86 200	719 000	1,2	14,2
50	Niederländisch Indien (Java, Sumatra)	2 302	2 302	2 373	2 373	2 429	127	5,5	599 000	29 577 000	0,4	0,8
51	Siam	685	718	718	718	919	234	34,2	633 000	9 000 000	0,1	1,0
52	Cochinchina (Kambodscha, Annam, Tonkin 2398, Pondichéry 95, Malakka 92, Philippinen 250 km)	2 781	2 781	2 781	2 835	2 835	54	1,9	—	—	—	—
	Zusammen Asien	74 546	77 206	81 421	87 958	90 577	16 031	21,5	—	—	—	—
	IV. Afrika.											
53	Aegypten	4 752	5 204	5 204	5 252	5 544	792	16,7	994 300	9 833 000	0,6	5,6
54	Algier und Tunis	4 894	4 894	4 906	4 906	4 906	12	0,2	897 400	6 695 000	0,5	7,3
55	Unabhängiger Kongo-Staat	444	478	478	642	642	198	44,6	—	—	—	—
56	Abessinien	180	180	184	306	309	129	71,7	—	—	—	—
57	Britisch Süd-Afrika: Kapkolonie	5 650	5 650	5 650	5 812	6 123	473	8,4	786 800	1 766 000	0,8	34,7
	Britisch Süd-Afrika: Natal	1 185	1 185	1 458	1 458	1 571	386	32,6	70 900	778 000	2,2	20,2
	Britisch Süd-Afrika: Transvaal	1 457	1 539	1 763	2 191	2 191	734	50,4	308 600	867 900	0,7	25,2
	Britisch Süd-Afrika: Oranje-Kolonie	806	886	1 124	1 283	1 425	619	76,8	131 100	208 000	1,1	68,5
	Kolonien:											
58	Deutschland (Deutsch Ostafrika 410, Deutsch Südwestafrika 1110, Togo 167, Kamerun 160 km)	470	888	1 351	1 847	1 847	1 377	293,0	—	—	—	—
59	England (Brit. Ostafrika 939, Sierra Leone 363, Goldküste 270, Lagos 204, Mauritius 212 km)	1 879	1 961	1 982	1 988	1 988	109	5,8	—	—	—	—
60	Frankreich (Franz. Sudan 1421, Franz. Somaliküste 309, Madagaskar 149, Réunion 127 km)	1 227	1 227	1 227	1 262	2 006	779	63,5	—	—	—	—
61	Italien (Eritrea 115 km)	27	76	76	115	115	88	325,9	—	—	—	—
62	Portugal (Angola 543, Mozambique 588 km)	992	992	992	1 131	1 131	139	14,0	—	—	—	—
	Zusammen Afrika	23 963	25 160	26 395	28 193	29 798	5 835	24,4	—	—	—	—
	V. Australien.											
63	Neuseeland	3 868	3 928	4 002	4 055	4 137	269	7,0	271 000	830 000	1,5	49,8
64	Victoria	5 444	5 444	5 517	5 517	5 517	73	1,3	229 000	1 201 000	2,4	45,9
65	Neu-Süd-Wales	5 050	5 279	5 553	5 586	5 586	536	10,6	799 100	1 370 000	0,7	40,8
66	Süd-Australien	3 059	3 059	3 083	3 097	3 097	38	1,2	2 341 600	363 000	0,1	85,3
67	Queensland	4 711	4 711	5 138	5 479	5 479	768	16,3	1 731 400	485 000	0,3	113,0
68	Tasmanien	998	998	998	998	998	—	—	67 900	172 000	1,5	58,0
69	West-Australien	3 451	3 491	3 636	3 636	3 636	185	5,4	2 527 300	412 000	0,1	88,2
70	Hawai (40) mit den Inseln Maui (11) u. Oahu (91 km)	142	142	142	142	142	—	—	17 700	109 000	0,8	13,0
	Zusammen Australien	26 723	27 052	28 069	28 510	28 592	1 869	7,0	7 985 000	4 942 000	0,4	57,8
	Zusammen auf der Erde	859 312	884 907	905 886	933 873	957 283	97 971	11,4	—	—	—	—
	Steigerung gegen das Vorjahr %	2,5	3,1	2,3	3,1	2,5	—	—	—	—	—	—

In den übrigen Erdteilen stellt sich dieses Verhältnis wesentlich ungünstiger; in den Vereinigten Staaten auf nur 4,0 km. Es hat sich verschlechtert, seitdem Alaska mit seinem weiten Flächeninhalt und verhältnismäßig kleinem Eisenbahnnetz eingerechnet ist. Ohne Alaska ist die Verhältniszahl 4,8 km.

Die meisten Eisenbahnen im Verhältnis zur Bevölkerung hat die australische Kolonie Queensland, woselbst auf 10000 Einwohner 113,0 km kommen. Auch bei den übrigen australischen Kolonien stellt sich dieses Verhältnis sehr günstig, weil eben ihre Bevölkerung noch eine sehr dünne ist. In den Vereinigten Staaten von Amerika kommen 43,2 km Eisenbahnen auf 10000 Einwohner. Unter den europäischen Staaten nimmt in dieser Beziehung Schweden mit 26,1 km den ersten Platz ein.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

13. Mai 1909. Kl. 26a, R 25190. Apparat zur Erzeugung von Brenngas aus Mineralkarbonaten. Charles Henry Rider, St. Louis, Miss., V. St. A.

Kl. 40c, G 25999. Ofen zum elektrischen Schmelzen und Raffinieren von Metallen, insbesondere von Stahl; Zus. z. Anm. G 25064. Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 48d, M 34764. Vorrichtung zum Schneiden von Metallen mittels Sauerstoffgases. Franz Melaun und Arthur Melaun, Charlottenburg, Hardenbergstr. 9a.

Kl. 49b, A 15307. Selbsttätige elektrische Kettenschweißmaschine. Akt.-Ges. Stahlwerke Weißenfels vorm. Göppinger & Co., Weißenfels, Krain.

17. Mai 1909. Kl. 10a, C 16790. Vorrichtung zum Feststampfen oder Zusammenpressen zerkleinerter Kohle oder anderer feinstückiger Massen. Leonard Crooke, Southbank, Yorkshire. Priorität der Anmeldung in England.

Kl. 24c, C 17302. Gasmuffelofen mit durch Rippen an der Außenseite der Muffel gebildeten Heizzügen. Fa. Alphons Custodis, Wien.

Kl. 24e, R 25166. Gaserzeuger mit zwei im Mantel übereinander angeordneten, miteinander verbundenen Wasserräumen. Robert Reichling, Königshof-Crefeld.

Kl. 24f, H 44635. Treppenrost. Heinrich Hülsmann jr., Holsterhausen b. Wanne i. W.

Kl. 31a, E 14084. Ringförmiger Schmelztiegel. J. Heinrich Eickershoff, Düsseldorf, Kaiser Wilhelmstraße 47.

Gebrauchsmustereintragungen.

17. Mai 1909. Kl. 7b, Nr. 375706. Presse zum Auspressen von Röhren. Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, Reichsstraße 20.

Kl. 10a, Nr. 375921. Koksofenbelagplatte, deren Verstärkungsrippen sternartig gestaltet sind und teilweise die gleiche Höhe haben wie der Plattenrand. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 10a, Nr. 375958. Vorrichtung zum Feststampfen oder Komprimieren von zerkleinerter Kohle oder anderem feinstückigen Material. Leonard Crooke, Southbank, Engl.

Kl. 10c, Nr. 375671. Antrieb für Torfbaggermaschinen. Dr. Wilhelm Wielandt, Oldenburg i. Gr.

Kl. 19a, Nr. 375967. Schienenbefestigung auf glatten eisernen Schwellen durch Schwellenmanschetten mit Keilverschluß. Caspar Kaufmann, Neumühl-Schmidthorst, Kr. Ruhrort.

Kl. 31b, Nr. 375818. Vorrichtung zum Festhalten eines Wenderahmens und der Formkastenhälften auf den Wenderahmen einer Formmaschine. Robert Bergmann, Dresden, Tharandterstr. 41.

Kl. 31c, Nr. 376077. Quer zu ihrer Längsachse geteilte Form zum Gießen und Verdichten von Blöcken, bestehend aus einem zylindrischen und einem von der Trennungsebene nach außen sich verjüngenden Teil. Heinr. Reißig, Crefeld-Bockum.

Kl. 31c, Nr. 376078. Quer zu ihrer Längsachse geteilte Form zum Gießen und Verdichten von Blöcken, bestehend aus einem zylindrischen und einem von der Trennungsebene nach außen sich erweiternden Teil. Heinr. Reißig, Crefeld-Bockum.

Kl. 31c, Nr. 376079. Quer zu ihrer Längsachse geteilte Form zum Gießen und Verdichten von Blöcken, bestehend aus zwei von der Trennungsebene nach außen sich verjüngenden Teilen. Heinr. Reißig, Crefeld-Bockum.

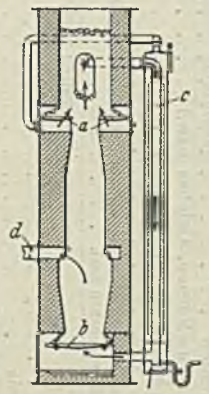
Kl. 49b, Nr. 375793. Metallkreissäge mit durch doppeltes Schneckenradvorgelege angetriebenem Sägeblatt. Gustav Wagner, Reutlingen, Württ.

Kl. 49b, Nr. 375881. Profileisenschere mit abnehmbarem, mit Ansatz versehenem Griff. Wilhelm Müller, Alsleben a. d. S.

Kl. 49c, Nr. 375565. Hochhaltevorrichtung für Hebelhämmer, bestehend aus einer Stütze, die bei hochgehendem Hammer selbsttätig aus der Stützlage in die Ruhelage übergeht. Lünerhütte Ferd. Schultz & Cie., Lünen a. d. Lippe.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24e, Nr. 202375, vom 26. September 1905. Gebr. Körting, Akt.-Ges. in Linden bei Hannover. *Verfahren zur Erzeugung von Kraftgas aus wasserreichen Brennstoffen.*



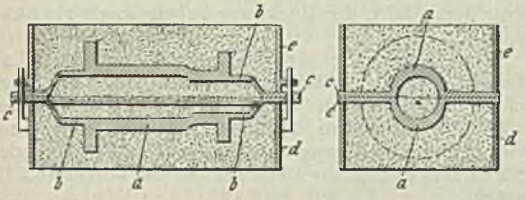
Die stark wasserhaltigen Brennstoffe, z. B. Torf, werden in einem Gaserzeuger mit einer oberen und einer unteren Feuerung *a* bezw. *b* in der Weise verarbeitet, daß die durch die obere Feuerung gewonnenen Schwelgase, die den ganzen Wassergehalt des Brennstoffes enthalten, für sich durch ein Rohr *c* abgeleitet und außerhalb des Generators so stark heruntergekühlt werden, daß ihr Wasser verdichtet und ausgeschieden wird. Die hiervon befreiten Gase werden dann unter den unteren Rost *b* geleitet und so der Reduktionszone zugeführt. Die Kühlung der Schwelgase kann durch die Verbrennungsluft für den oberen Rost bewirkt werden. Das fertige Gas wird bei *d* abgezogen.

Kl. 31c, Nr. 202434, vom 11. September 1907. Brödrene Refsums Stöberi & Mek. Verksted in Drammen und Holst & Fleischer in Christiania. *Verfahren zur Herstellung von Formen in Sand zum Gießen röhrenförmiger Gegenstände in solcher Weise, daß der Kern gleichzeitig mit der*

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamte zu Berlin aus.

äußeren Form hergestellt und, ohne für sich gehandhabt zu werden, in die Kernlager der Form gebracht wird.

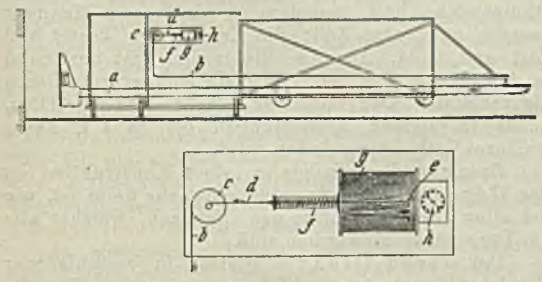
Zum Formen werden sogenannte verstärkte Modelle benutzt; *a* ist das eigentliche Rohrmodell, *b* das Modell für die Bildung der Kernmarken und Kernlager, *c* eine Platte, die die beiden Teile *a* und *b* flanschenförmig umgibt. Sie ist ebenso dick wie der Teil *b*, während die Wandstärke von *a* gleich der Summe der Wandstärken des herzustellenden Rohres und der Platte *c* ist. Es wird nun folgendermaßen gearbeitet: Zunächst werden die beiden Kernhälften



fertiggestellt und sodann aufeinander geklappt. In dieser Lage werden sie auf den Unterkasten *d* gelegt, der Oberkasten *e* aufgesetzt, mit Sand gefüllt und gestampft. Der Oberkasten wird hierauf abgehoben und der Unterkasten mit den beiden Modellhälften umgedreht und gestampft, sodann abgehoben und nach Entfernen der einen Modellhälfte wieder aufgesetzt. Hierbei legt sich die freigelegte Kernhälfte in die Kernlager des Unterkastens ein. Der Unterkasten wird jetzt mit der noch vorhandenen Modellhälfte gedreht, diese hierauf abgehoben und der Oberkasten aufgesetzt. Der Kern befindet sich jetzt in beiden Formkasten in der richtigen Lage, desgleichen entspricht der Abstand zwischen Kern und Rohrform der Wandstärke des zu gießenden Rohres.

Kl. 10a, Nr. 202558, vom 17. Dezember 1907. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Vorrichtung zur Nachprüfung des Betriebes von Koksofenanlagen.*

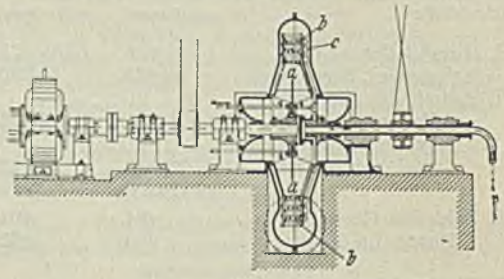
Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Ueberwachung des Betriebes der Koksausdrückmaschine, indem die Bewegungen derselben selbsttätig auf ein durch ein Uhrwerk stetig bewegtes Blatt mit Zeiteinteilung übertragen werden. Die Strecke, die der Schreibstift jeweilig auf der Nullinie sich bewegt hat, gibt den Stillstand der Maschine, also die Pause zwischen zwei Kammerentleerungen an, während



der von ihr aufsteigende Teil der Kurve den Vorwärtsgang und der zurückkehrende Teil derselben den Rückwärtsgang der Ausdrückstange anzeigt. Die Ausdrückstange *a* ist durch eine Schiene *b* mit einer Rolle *c* verbunden. Auf deren Achse ist eine zweite Schnur *d* befestigt, die mit einem Zeiger *e* verknüpft ist. Die Schnur *b* und der Zeiger *e* stehen unter Wirkung einer Feder *f*, die beim Zurückgehen der Ausdrückstange die lose werdende Schnur *b* auf der Rolle *c* aufwickelt. *g* ist das Zeichenblatt, welches durch das Uhrwerk *h* unter dem Stift *e* gleichmäßig fortbewegt wird.

Kl. 12e, Nr. 203746, vom 11. Oktober 1906. Georg Marschner in Saarbrücken. *Vorrichtung zum Reinigen von Gasen durch Mischung mit Wasser.*

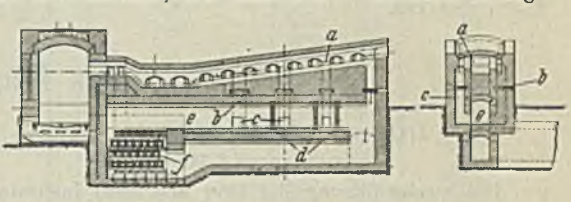
Die Reinigung der Gase geschieht mit Hilfe von Wasser. Damit eine innige Mischung von Gas und Wasser erfolgt, wird das zuerst in der Mitte des Ventilatorgehäuses angesaugte Gas von den Ventilatorflügeln *a* durcheinandergewirbelt und dann sofort



von den wasserliefernden Desintegratorstäben *c* des Desintegrators *b*, die es nochmals durcheinanderwirbeln und mit dem ausspritzenden Wasser in innige Berührung bringen, getroffen. Der so reich mit Wasser angeschwängerte Gichtstaub kommt dadurch zum Niederschlag und wird mit dem Wasser fortgeschwemmt, so daß nur reines Gas zum Austritt gelangt.

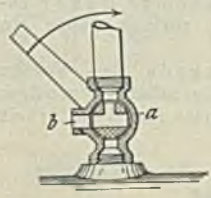
Kl. 18c, Nr. 204408, vom 11. September 1907. Axel Hermansen in Bromöla, Schweden. *Schweißofen mit regelbarer Anwärmung des Schweißgutes durch die Heizgase des Schweißofens.*

Der Vorwärmraum *a* für das Schweißgut besitzt an beiden Seiten versetzt zueinander angeordnete, abwärts fallende, mit Schiebern *b* versehene Abzug-



kanäle *c* für die Abhitze, die zu einem gemeinsamen unter dem Vorwärmraum liegenden, mit Schiebern *d* ausgestatteten Kanal *e* führen. Dieser führt zu einem Rekuperator *f*. Je nach dem Grade der Vorwärmung werden die Schieber *b* und *d* gestellt und die Gase nach Wunsch vorne oder hinten abgezogen und dem Rekuperator *f* ganz oder nur zum Teil zugeführt.

Kl. 10a, Nr. 204443, vom 18. Dezember 1907. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Selbsttätige Zugwechselvorrichtung für Regenerativkoksöfen und dergleichen, bei der die Gasleitung vor dem Wechseln abgestellt wird und die Luft- und Rauchschieber gemeinsamen Antrieb besitzen.*



Diese Zugwechselvorrichtung ist für solche Regenerativkoksöfen bestimmt, bei denen die Gasleitung vor dem Wechseln abgestellt wird und die Luft- und Rauchschieber gemeinsamen Antrieb haben. Die Erfindung besteht darin, daß die Gehäuse der in bekannter Weise als Dreiweghähne ausgebildeten Gasabsperrhähne *a* der einzelnen Heizwände mit einem seitlichen offenen Rohransatz *b* versehen sind. Durch diesen tritt bei abgesperrtem Gaszutritt Luft ein, die das im Rohre befindliche Gas austreibt und Kohlenstoffausscheidungen im Gasrohre verbrennt.

Statistisches.

Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.*

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im April 1909, deren Gesamterzeugung wir schon kurz mitgeteilt haben (S. 767), gibt folgende Zusammenstellung näheren Aufschluß:

	April 1909	März 1909
	t	t
I. Gesamt-Erzeugung . .	1 766 669	1 865 573*
Arbeitstägl. Erzeugung .	58 889	60 180*
II. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 110 581	1 158 802*
Davon Ferromangan und Spiegeleisen .	22 838	24 123
	am 1. Mai 1909	am 1. April 1909
III. Zahl der Hochöfen . .	401	401
Davon im Feuer . .	223	225*
	t	t
IV. Wochenleistungen der Hochöfen	420 329	415 764

Bessemer- und Martinstahlerzeugung Großbritanniens im Jahre 1908.

Nach den Ermittlungen der „British Iron Trade Association“** belief sich die letztjährige Erzeugung von Bessemerstahlblöcken im Vereinigten Königreiche auf 1 502 196 t gegen 1 889 007 t im Jahre 1907 und 1 937 855 t im Jahre 1906. Sie hat also im Berichtsjahre, verglichen mit 1907, um 386 811 t oder 20,5 % und gegenüber 1906 um 435 659 t oder 22,5 % abgenommen. Es entfielen auf das

	1908	1907	1906
	t	t	t
basische Verfahren .	581 226	588 207	609 792
saure Verfahren . .	920 970	1 300 800	1 328 063
Insgesamt	1 502 196	1 889 007	1 937 855

An Bessemerstahlschienen* wurden im verflossenen Jahre 726 854 t gegen 845 897 t im Jahre zuvor hergestellt, der Rückgang betrug somit 119 043 t oder 12,9 %.

Die Erzeugung Großbritanniens an Martinstahlblöcken belief sich im verflossenen Jahre auf 3 878 177 t gegen 4 738 105 t im Jahre 1907 und 4 627 815 t im Jahre 1906. Gegenüber dem Jahre 1907 ging die Erzeugung also um 859 828 t oder 18,1 % und gegenüber 1906 um 749 639 t oder 16,2 % zurück.

Nach der Art der Herstellung entfielen auf das

	1908	1907	1906
	t	t	t
basische Verfahren .	1 258 075	1 299 168	1 195 065
saure Verfahren . .	2 620 102	3 438 937	3 432 750
Insgesamt	3 878 177	4 738 105	4 627 815

An Martinstahlschienen wurden im Jahre 1908 hergestellt 195 605 t gegen 80 805 t im Jahre zuvor, an vorgewalzten Blöcken und Knüppeln aus Martinstahl 1 015 630 t gegen 590 256 t im Jahre zuvor. Die Menge des in dem Vereinigten Königreiche erzeugten Stabeisens, die für 1907 975 083 t betragen hatte, wird für das Jahr 1908 auf 1 186 805 t geschätzt.

* „The Iron Age“ 1909, 6. Mai, S. 1441.

** „The Iron and Coal Trades Review“ 1909, 14. Mai, S. 786. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 637 und 735.

* Einschl. Schwellen und Laschen.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von S. 761.)

Die zweite Sitzung des Iron and Steel Institute fand am 14. Mai statt und wurde wieder von Sir Hugh Bell eröffnet. Der erste Punkt der Tagesordnung betraf die Ueberreichung der Bessemer-Medaille an Alexandre Pourcel. Pourcel, der 1841 in Marseille geboren wurde, hat sich hauptsächlich in Frankreich um die Bessemer- und Martin-Stahlfabrikation verdient gemacht; besonders ist er jedoch durch seine Studien über die Metallurgie des Ferromangans im Hochofen bekannt geworden. Der Vorsitzende gab sodann die Verteilung der Carnegiestipendien* bekannt. Je 100 £ erhielten außer Felix Robin, Paris, und T. Swinden, Sheffield, das Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute Dr.-Ing. J. Puppe aus Dortmund, während ein Betrag von 50 £ Thomas Baker zuerkannt wurde, der bereits im vorigen Jahre ein Stipendium erhalten hatte.

Nachdem Windsor Richards den Vorsitz übernommen hatte, begannen die eigentlichen Vorträge.

Der Sekretär des Institute verlas zuerst die Arbeit von W. Rodenhauser über

den elektrischen Ofen und die elektrische Stahlerzeugung

mit besonderer Berücksichtigung des Röchling-Rodenhauser-Ofens. Vor der eingehenden Beschreibung des letztgenannten Ofensystems charakterisiert Verfasser einige andere Elektrostahlöfen mit ihren Vorteilen und Mängeln. Beim Stassano-Ofen,* in welchem das Ofeninnere und die Charge nur durch die strahlende Hitze des Lichtbogens erhitzt werden, besteht die schwache Seite in dem unvermeidlichen Wärmeverluste beim Oeffnen der Türen zwecks Zugabe von Zuschlägen oder bei der Probenahme. Das Ofengewölbe hält, trotzdem es aus teurem Magnesit besteht, nur kurze Zeit; die Erneuerung kostet viel Zeit und Geld. Da die Elektroden fast horizontal in den Ofen treten, so neigen sie leichter zum Bruch als vertikale. Der Verfasser glaubt, daß der Ofen, außer in kleinen Abmessungen bis zu 1 t, kaum größere Verbreitung finden wird.

Besser und einfacher in seiner Konstruktion ist der Héroult-Ofen**; seine schwache Seite ist, wie bei allen Lichtbogenöfen, das Ofendach, welches alle 14 Tage erneuert werden muß.

Der Girod-Ofen*** gleicht in verschiedener Hinsicht (Konstruktion und Arbeitsweise) dem Héroult-Ofen, bei ihm arbeiten aber durch einen gleichmäßigeren Stromverbrauch die elektrischen Generatoren unter vorteilhafteren Bedingungen.

Ein Nachteil aller Kohlenelektrodenöfen ist die notwendige Durchbrechung des Daches für den Durchgang der Kohlenelektroden; diese Oeffnungen müssen mit Wasser gekühlt werden, was einen Wärmeverlust bedeutet, und außerdem wird durch die Temperatur-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 100 und 1909 S. 114.

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 654.

** „Stahl und Eisen“ 1907 S. 41 ff.

*** „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1823.

unterschiede die Haltbarkeit der Ofendecke keineswegs erhöht. Da der Girod-Ofen außer der Kohlenelektrode wassergekühlte Bodenelektroden besitzt, so wird hierdurch auch noch eine Abkühlung des Bades hervorgerufen, die nur durch größeren Energieaufwand wieder ausgeglichen werden kann; anderseits werden durch die Anordnung der Elektroden in der Herdsohle auch gewisse Vorteile erreicht, indem sozusagen die Vorteile der Lichtbogenerhitzung mit denen der Widerstandserhitzung verbunden sind. Der Verfasser berechnet dann für einen 2 t-Girod-Ofen den Wärmeverlust in der einen Kohlenelektrode zu 10 % der aufzuwendenden Gesamt-Energiemenge. Diese Verluste weisen natürlich alle Kohlenelektrodenöfen auf. Bei allen derartigen Oefen wird die Charge nur allein durch den Lichtbogen erwärmt, die Erhitzung ist also stark lokalisiert, der Energieverlust durch Wasserkühlung und durch den Widerstand der Kohlen ist groß; die Verwendung von Elektroden infolge des Abbrandes teuer.

Die Induktionsöfen mit kreisförmiger Schmelzrinne (Kjellin, Frick) sind ungeeignet für die Entfernung oder einen Wechsel von Schlacken, sie sind daher nur brauchbar zum Einschmelzen oder Legieren von ziemlich reinem Material.

Es folgt dann eine durch Zeichnungen erläuterte, den Lesern von „Stahl und Eisen" bekannte Beschreibung* des Röchling-Rodenhauser-Ofens, welcher eine Kombination von Heizkanälen und Zentralherd, von Induktionsheizung und Widerstandserhitzung (durch die Polplatten) mit wesentlich verbesserten elektrischen Eigenschaften vorstellt. Der Betrieb ist mit Wechselstrom normaler Periodenzahl (25 bis 50) möglich (25 Perioden für einen 16 t-Ofen), bei hohem cos. φ, was die reinen Induktionsöfen nicht leisten konnten (5 Perioden für einen 8 t-Ofen, cos. $\varphi = 0{,}6$ bis 0,7).

Verfasser untersucht dann weiter, wie die verschiedene Art des verwendeten Stromes in den Herstellungskosten zum Ausdruck kommt. Röchling-Rodenhauser und Stassano verwenden Drehstrom, Héroult und Girod einphasigen Wechselstrom. Drehstromgeneratoren sind in der Anschaffung um 25 % billiger als Wechselstrommaschinen; außerdem bieten Drehstromöfen den Vorteil, daß sie auf Werken, die mit Kraftanlagen für Walzzwecke usw. versehen sind, direkt an das Werksnetz angeschlossen werden können. Lichtbogenöfen, besonders der Héroult-Ofen, müssen außerdem zur Vermeidung schädlicher Stromstöße am Generator auch noch mit besonderen Reguliervorrichtungen ausgestattet werden. Der Héroult-Ofen bietet zwar die Möglichkeit, daß auch er für Drehstrom eingerichtet werden könnte, die Einfügung der dritten Elektrode beeinträchtigt aber wesentlich die Einfachheit und Zugänglichkeit des Ofens und kompliziert die Reguliervorrichtungen. Bei Induktionsöfen sind plötzliche Stromstöße ausgeschlossen. Der Induktionsofen ist als solcher teurer, weil der Transformator hier im Ofenpreise mit enthalten ist, während bei den Lichtbogenöfen ein etwa notwendiger Transformator getrennt vom Ofen aufgestellt ist.

In elektrischer Hinsicht ist der Induktionsofen den Lichtbogenöfen überlegen; ein $3^1/_2$ t-Ofen in Völklingen hat einen elektrischen Wirkungsgrad von 97 %, während bei Elektrodenöfen ja allein schon in den Elektroden 10 % verloren gehen. Die Strahlungsverluste sind bei allen Ofenarten ihrer Größe nach annähernd gleich.

Die weiteren Mitteilungen über Betrieb und Arbeitsweise des Röchling-Rodenhauser-Ofens können für die Leser von „Stahl und Eisen" als bekannt vorausgesetzt werden. Nur zwei weitere Fortschritte seien hier erwähnt. Das Anheizen des Ofens mit Eisenringen und der Einsatz von geschmolzenem Metall ist überflüssig geworden, das Anheizen und die Ingangsetzung gelingt jetzt leicht mit Schrottstücken, Drehspänen usw. Auch das Warmhalten des Ofens (über Sonntag) läßt sich ohne Schwierigkeiten durchführen. Der 8 t-Ofen in Völklingen stand 30 Stunden ohne Strom, das hierdurch bis auf Rotwärme abgekühlte Metall begann in einer halben Stunde wieder zu glühen und war in vier Stunden so heiß, daß die Charge fertiggemacht werden konnte. Derselbe Ofen arbeitet 14 Tage ohne irgend eine Reparatur an der Ausfütterung, trotzdem diese nur 350 mm stark ist. Die Reparaturkosten im Röchling-Rodenhauser-Ofen sind niedriger als die für einen gewöhnlichen Martinofen (auf die Tonne Stahl gerechnet).

Zum Schluß werden noch einige Festigkeitsversuche mitgeteilt:

Schlagprobe

an einer Elektrostahlschiene, Profil 8, 41 kg/m, Charge Nr. 2005, Gewicht des Fallbärs 800 kg, Auflagerabstand 1,067 m.

	Schlag		Fallhöhe m	mkg	Durchbiegung mm
Probestück I	1	aufrecht	7,6	6080	60
	2	umgedreht	5,0	4000	gerade
	3	aufrecht	8,1	6480	74
	4	umgedreht	5,5	4400	gerade
	5	aufrecht	8,5	6800	90
	6	umgedreht	8,5	6800	gebrochen
Probestück III	1	aufrecht	1,875	1500	16
	2	„	1,875	1500	30
	3	„	1,875	1500	41
	4	„	1,875	1500	49
	5	„	1,875	1500	58
	6	„	1,875	1500	67
	7	„	1,875	1500	76
	8	„	1,875	1500	84
	9	„	1,875	1500	92
	10	„	1,875	1500	100
	11	„	1,875	1500	109
	12	„	1,875	1500	117
	13	„	1,875	1500	125
	14	„	1,875	1500	133
	15	z	5,000	4000	gebrochen

Härteprobe (Brinell).

Kugeldurchmesser 19 mm, Druck 51 000 kg.

	Nr. I mm	Nr. II mm	Nr. III mm
Tiefe des Eindrucks	3,4	3,4	3,5
Härtenummer . . .	25 032	25 032	24 318

Festigkeitsprobe.

	Länge mm	Durchmesser mm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Kontraktion %
Nr. I	200	24,9	86,9	12,25	21,0
Nr. II	200	24,8	88,9	12,25	16,6
Nr. III	200	25,0	86,5	13,50	20,4

Analyse.

	%		%
Kohlenstoff . .	0,75	Schwefel . .	0,044
Silizium	0,10	Phosphor . .	0,023
Mangan	0,67		

Im Anschluß an den Vortrag nahmen eine ganze Anzahl Redner das Wort, um die anderen Systeme elektrischer Oefen, z. B. die von Stassano, Héroult, Girod usw., in Schutz zu nehmen. U. a. sprachen

* „Stahl und Eisen" 1907 S. 1605; 1908 S. 1161 bezw. S. 1202.

Arthur W. Richards, J. M. Gledhill, Professor M. William, Professor Thomas Turner, F. C. Moorwood, E. Adamson und Arthur Cooper. O. Frick beschrieb ausführlich seinen in Essen installierten Induktionsofen und dessen Betriebsweise, worauf Thomas Rowlands noch einige Mitteilungen über Anlagen von elektrischen Oefen bei den Niagarafällen machte.

Der dann folgende Vortrag von Dr. M. Ekenberg befaßte sich mit der

Verwendung von Torf als Brennstoff.

Wir behalten uns vor, später auf den Inhalt näher zurückzukommen.

Der folgende Vortrag von Andrew McWilliam und Ernest J. Barnes handelte

Ueber die Wärmebehandlung des Bessemerstahles.

Die Verfasser nehmen zuerst Bezug auf die große Literatur über ähnliche Arbeiten. Brinells klassische 1885 veröffentlichte Abhandlung „Strukturveränderungen des Stahles beim Erhitzen und Abkühlen" ist jedermann bekannt. Die beiden Arbeiten von Brinell und Wahlberg im „Journal of the Iron and Steel Institute" 1901 Nr. 1 und 2 enthalten eine große Menge von einschlägigen Angaben. Aus dem zweiten, von den Wirkungen des Glühens, Abschreckens und Anlassens handelnden Teil dieser Arbeit bringen die Verfasser die Zahlentafel 1, welche ähnliche mit den von ihnen erhaltenen vergleichbare Ergebnisse enthält. Die Brinellschen Zerreißversuche sind jedoch mit Stäben von 18 mm Durchmesser durchgeführt worden. Da die Verfasser solche von 14,3 mm Durchmesser und 50,8 mm Länge verwendeten, haben sie zu den Dehnungen in der Brinellschen Zahlentafel, welche für die Meßlängen von 180 mm und 100 mm angegeben sind, noch diejenigen für die Meßlänge von 64 mm hinzugefügt, wobei sich die letztere nach dem Barbaschen Aehnlichkeitsgesetz aus der Proportion 14,3 : 50,8 = 18 : 64 berechnet. Die Arbeit über „Sorbitische Stahlschienen" von J. E. Stead und A. W. Richards handelt von einer Methode des gleichzeitigen Abschreckens und Anlassens in praktisch einer einzigen Wärmebehandlung, und von den Ergebnissen mit abgeschreckten und danach auf 450 bis 650° C. erhitzten Schienenstählen. Sankey und Kent Smith* veröffentlichten 1904 eine sehr ausführliche Reihe von Versuchen über Chrom-Vanadium-Stähle.

Zahlentafel 1.

Brinell und Wahlbergs Versuchsergebnisse nach Abschreckung bei 850° C. in Wasser und Anlassen bei 650° C. in Luft.

Analyse			Proportionalitätsgrenze	Bruchfestigkeit	Dehnung in Prozenten der Meßlänge von			Kontraktion
Kohlenstoff %	Silizium %	Mangan %	kg/qmm	kg/qmm	180 mm	100 mm	64 mm	%
1,17	0,31	0,21	82,3	102,8	8,3	11,3	15,1	29,8
0,94	0,29	0,25	84,7	100,5	9,7	12.5	16,0	35,1
0,79	0,38	0,20	82,2	95,9	10,6	13,9	16,5	53,4
0,64	0,34	0,18	73,2	86,1	11,2	15,5	20,9	33,1
0,65	0,28	0,49	79,3	91,6	11,6	16,5	22,7	41,8
0,44	0,28	0,46	67,5	82,5	13,3	18,9	26,0	58,9
0,34	0,27	0,49	60,5	70,5	12,7	17,8	24,3	63,2
0,25	0,30	0,41	45,5	65,4	15,3	20,3	26,5	58,2
0,16	0,45	0,26	28,1	51,8	22,9	29,6	38,1	67,4
0,18	0,014	0,38	31,6	46,8	23,6	31,1	40,6	69,0
0,09	0,005	0,1	21,3	33,5	33,1	42,2	53,7	76,0

Zahlentafel 2.

Zusammensetzung der Stähle.

Bezeichnung	Kohlenstoff %	Mangan %
10 B	0,10	0,56
20 B	0,27	0,68
30 B	0,29	0,92
35 B	0,32	0,67
45 B	0,44	0,90
50 B	0,50	0,92
65 B	0,70	0,90
80 B	0,75	0,92
90 B	0,86	1,03

Zahlentafel 3.

Behandlungsart und Bezeichnung derselben.

Behandlungsart:				Bezeichnung:
Anlieferungszustand				keine
Normal behandelt: 950° C. während 20 Minuten und an der Luft erkaltet .				N
Geglüht: Langsam auf 950° C. erhitzt; 35 Stunden auf 950° C. erhalten; im Ofen sehr langsam abgekühlt . . .				A
Abgeschreckt	bei 850° C. in Wasser,	angelassen	bei 400° C.	Y
	„ 850° C. „ „		„ 500° C.	X
	„ 850° C. „ „		„ 600° C.	Z
	„ 850° C. „ „		„ 700° C.	W
	„ 900° C. „ „		„ 600° C.	J
	„ 900° C. „ „		„ 700° C.	K
	„ 950° C. „ „		„ 700° C.	H

Für die Versuche der Verfasser diente der gewöhnliche Bessemerstahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10 bis 0,86 %. Die Zusammensetzung der einzelnen Stähle ist in Zahlentafel 2 angegeben. Der Kohlenstoffgehalt wurde durch Verbrennung bestimmt. Der Siliziumgehalt lag zwischen 0,04 und 0,08 %. Der Schwefel- und Phosphorgehalt kann als praktisch konstant zu 0,06 % angenommen werden. Die Zahlentafel stellt eine Reihe von Stählen mit aufsteigendem Kohlenstoffgehalt dar. Die Mangangehalte beeinflussen diese Reihenfolge im allgemeinen nicht, mit Ausnahme des Falles von 30 B, wo der hohe Mangangehalt von 0,92 % nicht zwischen die benachbarten Mangangehalte hineinpaßt. Nach Wahlbergs Berechnung spielt der Unterschied im Mangangehalt ungefähr die Rolle wie 1/6 seines Betrages an Kohlenstoff. Danach entspricht der Unterschied des Mangangehaltes zwischen 30 B und 35 B, d. i. 0,25 % Mangan, einem Kohlenstoffgehalt von 0,05 %, und der Stahl 30 B müßte daher auf Grund dieses höheren Mangangehaltes um 0,05 % kohlenstoffreicher betrachtet werden. Er würde dann zwischen 35 B und 45 B rangieren.

Die Stähle kamen in Form von gewalzten oder geschmiedeten Rundstäben von 25,4 mm Durchmesser zur Verwendung, und wurden nach ihrer besonderen Behandlung (Zahlentafel 3) alle auf Bruchfestigkeit, soweit wie möglich auch mit Arnolds Zähigkeitsprobe bei wechselnder Beanspruchung sowie unter dem Mikroskop geprüft.

Die 25,4 mm Rundstäbe wurden zunächst sämtlich in Längen von etwa 280 mm zersägt. Die normale Behandlung der Stäbe wurde so vorgenommen,

* »Wärmebehandlungsversuche mit Chrom-Vanadium-Stählen«. „Transactions of the Institution of Mechanical Engineers", December 1904, S. 235—317.

Zahlentafel 4.

Bezeichnung der Probe	Proportionalitätsgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung (Meßlänge 50,8 mm) %	Kontraktion %	Arnolds Probe mit wechselnder Belastung
	a) Anlieferungszustand (B = Bessemer).				
10 B	30,2	40,9	37,1	63,4	—
20 B	42,2	56,5	32,7	58,9	—
30 B	42,0	64,6	25,0	46,8	322
35 B	42,8	63,0	26,6	47,8	—
45 B	48,5	73,6	25,7	48,2	—
50 B	48,3	82,5	19,8	42,3	318
65 B	54,8	93,2	17,9	34,6	—
80 B	57,8	101,4	15,3	30,6	—
90 B	64,1	83,1	1,8	3,3	173
	b) Normal behandelt (BN).				
10 BN	29,3	39,2	37,4	59,8	—
20 BN	39,5	54,2	30,5	51,2	—
30 BN	40,6	64,5	26,3	53,5	329
35 BN	40,3	62,1	24,0	44,4	—
45 BN	44,9	76,0	21,0	41,8	—
50 BN	48,3	82,6	18,8	38,2	320
65 BN	56,4	93,9	15,9	29,0	—
80 BN	56,7	103,3	10,8	17,1	—
90 BN	61,6	85,1	1,8	2,9	181
	c) Geglüht (BA).				
10 BA	15,2	33,2	43,8	72,0	352
20 BA	32,7	46,6	35,3	64,5	—
30 BA	34,0	58,6	26,5	48,6	296
35 BA	34,9	50,4	32,5	55,2	—
45 BA	37,0	57,2	30,4	54,9	—
50 BA	40,3	73,5	18,5	31,5	279
65 BA	32,9	68,4	20,7	35,4	—
80 BA	36,2	71,2	21,5	37,4	—
90 BA	49,5	86,7	7,5	10,4	123
	d) 850° C. Wasser — 400° C. Luft (BY).				
10 BY	28,3	43,3	39,0	72,9	—
20 BY	53,4	74,9	20,0	57,6	—
65 BY	120,9	150,4	6,0	14,7	—
80 BY	137,5	163,4	7,0	18,9	—
	e) 850° C. Wasser — 500° C. Luft (BX).				
10 BX	27,8	41,4	38,0	74,7	336
20 BX	50,6	70,8	25,0	62,0	301
35 BX	58,5	76,9	24,5	52,0	238
45 BX	83,4	99,7	17,5	46,5	209
65 BX	97,2	123,9	12,0	26,9	126
80 BX	112,0	131,5	11,5	29,1	91
	f) 850° C. Wasser — 600° C. Luft (BZ).				
10 BZ	30,7	41,0	38,5	71,6	326
20 BZ	50,4	71,9	25,0	62,4	242
35 BZ	56,6	72,5	26,2	57,4	219
45 BZ	71,3	89,0	20,5	52,7	207
65 BZ	76,6	107,8	15,0	36,4	148
80 BZ	98,9	116,4	15,0	37,2	126
90 BZ	109,4	122,8	9,0	20,0	44
	g) 850° C. Wasser — 700° C. Luft (BW).				
10 BW	26,4	41,2	40,0	74,5	331
20 BW	38,7	62,4	28,0	64,7	264
30 BW	58,4	72,2	25,3	57,8	202
35 BW	45,9	68,7	28,0	58,5	242
45 BW	66,0	84,3	22,0	56,0	230
50 BW	77,4	92,7	19,5	53,4	187
65 BW	74,4	106,4	17,0	37,4	129
80 BW	71,8	112,6	17,0	40,5	99
90 BW	97,1	111,2	8,6	17,1	87
	h) 900° C. Wasser — 600° C. Luft (BJ).				
30 BJ	80,4	90,8	17,3	48,6	173
50 BJ	93,2	105,8	15,3	40,6	127
	i) 900° C. Wasser — 700° C. Luft (BK).				
30 BK	72,9	85,8	19,5	50,8	184
50 BK	90,1	100,3	16,8	47,0	127
	j) 950° C. Wasser — 700° C. Luft (BH).				
10 BH	33,3	44,9	35,0	67,5	239
20 BH	49,0	68,1	23,8	55,5	222

daß sie in einen Fletcher-Muffelofen von etwa 750° C gebracht, in etwa einer halben Stunde auf 950° C. erhitzt und 20 Minuten auf dieser Temperatur erhalten wurden. Schließlich wurden sie herausgenommen und konnten an der Luft erkalten. Das Glühen geschah in einem Flammofen mit Kohlefeuerung. Zum Zwecke des Abschreckens wurden die Stähle in einem Brayshaw-Salzbadofen erhitzt, dessen Temperatur gleichzeitig mit einem Platin-Widerstandspyrometer mit Whipplescher Registrierung und mit einem Paulschen Platin - Platiniridium - Element gemessen wurde. Die Stäbe kamen in das Bad, wenn dessen Wärme etwa um 50° C. geringer als die beabsichtigte Härtetemperatur war. Die Hitze wurde dann allmählich gesteigert und 15 Minuten auf der Härtetemperatur konstant erhalten. Darauf wurden die Stäbe in Wasser von 15 bis 20° C. abgeschreckt. Als gemeinsame Härtetemperatur aller Versuchsstähle hatten die Verfasser die auch für die weichsten Stähle hinreichend hohe Temperatur von 850° C. gewählt. Das Anlassen geschah mit einer einzigen Ausnahme in einem Bleibad, in welchem die Stähle, durch eine geeignete Vorrichtung völlig untergetaucht, 15 Minuten auf konstant gehaltener Temperatur verblieben, worauf man sie an der Luft erkalten ließ. In einem Falle wurde ein Salzbad verwendet, aber da es aus 2½ Teilen Kaliumchlorid und 2 Teilen Natriumchlorid bestand, und erst bei 650° C. schmolz, so wurde es durch die Einführung der Versuchsstäbe wieder teilweise fest; die Versuchszeit dauerte daher ¾ Stunden, bis die Stücke auf 700° C. erhitzt waren.

Von den so behandelten Stäben wurden die Zerreißproben von 14,3 mm Durchmesser und 50,8 mm Länge abgedreht, und zwar von dem einen Ende der Stäbe, während der Rest zur Herstellung der 152,4 mm langen und 9,5 mm starken Normal-Probestäbe für die Arnoldschen Zähigkeitsproben verwendet wurde. Die Arnoldsche Probe wurde unter den bekannten Bedingungen durchgeführt. Der Angriffspunkt lag 76,2 mm über der Einspannung, die seitliche Biegung dieses Punktes betrug 9,5 mm (Stabdurchmesser).

Die mikrographischen Schliffe wurden von den unveränderten Enden der Zerreißproben genommen. Die Zahlentafel 4 enthält die Zerreißwerte und Ergebnisse der Arnoldschen Probe der nach Zahlen-

Zahlentafel 5.

Bezeichnung der Probe	Proportionalitätsgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung (Meßlänge 50,8 mm) %	Kontraktion %	Arnolds Probe mit wechselnder Belastung
10 B	30,2	40,9	37,1	63,4	—
10 BN	29,3	39,2	37,4	59,8	—
10 BA	15,2	33,2	43,8	72,0	352
10 BY	28,3	43,3	39,0	72,9	—
10 BX	27,8	41,4	38,0	74,7	336
10 BZ	30,7	41,0	38,5	71,6	326
10 BW	26,4	41,2	40,0	74,5	331
10 BH	33,3	44,9	35,0	67,5	239
20 B	42,2	56,5	32,7	58,9	—
20 BN	39,5	54,2	30,5	51,2	—
20 BA	32,7	46,6	35,3	64,5	—
20 BY	53,4	74,9	20,0	57,0	—
20 BX	50,6	70,8	25,0	62,0	301
20 BZ	50,4	71,9	25,0	62,4	242
20 BW	38,7	62,4	28,0	64,7	264
20 BH	49,0	68,1	23,8	55,5	222
30 B	42,0	64,6	25,0	46,8	322
30 BN	40,6	64,5	26,3	53,5	329
30 BA	34,0	58,6	26,5	48,6	296
30 BW	58,4	72,2	25,3	57,8	202
30 BJ	80,4	90,8	17,3	48,6	173
30 BK	72,9	85,8	19,5	50,8	184
35 B	42,8	63,0	26,6	47,8	—
35 BN	40,3	62,1	24,0	44,4	—
35 BA	34,9	50,4	32,5	55,2	—
35 BX	58,5	76,9	24,5	52,0	238
35 BZ	56,6	72,5	26,2	57,5	219
35 BW	45,9	68,7	28,0	58,5	242
45 B	48,5	73,6	25,7	48,2	—
45 BN	44,9	76,0	21,0	41,8	—
45 BA	37,0	57,2	30,0	54,9	—
45 BX	83,4	99,7	17,5	46,5	209
45 BZ	71,3	89,0	20,5	52,7	207
45 BW	66,0	84,3	22,0	56,0	230
50 B	48,3	82,5	19,8	42,3	318
50 BN	48,3	82,6	18,8	38,2	320
50 BA	40,3	73,5	18,5	31,5	279
50 BW	77,4	92,7	19,5	53,4	187
50 BJ	93,2	105,8	15,3	40,6	127
50 BK	90,1	100,3	16,8	47,0	127
65 B	54,8	93,2	17,9	34,6	—
65 BN	56,4	93,9	15,9	29,0	—
65 BA	32,9	68,4	20,7	35,4	—
65 BY	120,9	150,4	6,0	14,7	—
65 BX	97,2	123,9	12,0	26,9	126
65 BZ	76,6	107,8	15,0	36,1	148
65 BW	74,4	106,4	17,0	37,4	129
80 B	57,8	101,4	15,3	30,6	—
80 BN	56,7	103,3	10,8	17,1	—
80 BA	36,2	71,2	21,5	37,4	—
80 BY	137,5	163,4	7,0	18,9	—
80 BX	112,0	131,5	11,5	29,1	91
80 BZ	98,9	116,4	15,0	37,2	126
80 BW	71,8	112,6	17,0	40,5	99
90 B	64,1	83,1	1,8	3,3	173
90 BN	61,6	85,1	1,8	2,9	181
90 BA	49,5	86,7	7,5	10,4	123
90 BZ	109,4	122,8	9,0	20,0	44
90 BW	97,2	111,2	8,6	17,1	87

tafel 3 behandelten Stähle. Der besseren Uebersicht wegen sind die Behandlungsangaben in der Zahlentafel noch einmal aufgenommen. Die Dehnung ist für die von den Verfassern benutzte Meßlänge von 50,8 mm angegeben. Außer den wiedergegebenen Werten bringen die Verfasser noch in dem Quotienten $\frac{\text{Prop.-Grenze} \times 100}{\text{Bruchfestigkeit}}$ die Proportionalitätsgrenze in Prozenten der Bruchfestigkeit. Zahlentafel 4a zeigt die Zerreißwerte der Stähle im Anlieferungszustande mit einigen Arnoldschen Versuchswerten. Da das Maß eines guten Stahles nach der Arnoldschen Probe 300 ist, so wären die Stähle 30 B und 50 B wohl einwandfrei, dagegen 90 B zu spröde. Die Bruchfestigkeit wächst mit dem Kohlenstoffgehalt bis 0,75 % Kohlenstoff, während die Dehnung sinkt. Bei 90 B steigt nur noch die Proportionalitätsgrenze; jedoch wies die Bruchfläche der Probe 90 B Seigerungen auf. Die Werte von 65 BY und 80 BY aus Zahlentafel 4d sind bemerkenswerte Zahlen für gewöhnlichen Bessemerstahl mit 120,9 kg Proportionalitätsgrenze und 150,4 kg Bruchfestigkeit bei 15 % Kontraktion im ersteren Falle, und 137,5 kg Proportionalitätsgrenze und 163,4 kg Bruchfestigkeit bei 19 % Kontraktion für den härteren Stahl. Die Zahlentafel 4e zeigt die Werte für die wassergehärteten älteren Bessemerstähle bei 100° höherer Anlaßtemperatur. Die Bruchfestigkeit steigt ebenfalls, wie in Zahlentafel 4d, mit dem Kohlenstoffgehalt, während Dehnung und Kontraktion sinken. Die Angaben aus Zahlentafel 4f und 4g der bei 850° C. im Wasser abgeschreckten und bei 600° bezw. 700° C. angelassenen Proben sind vielleicht die interessantesten der ganzen Reihe.

Es ist bemerkenswert, daß nur die 10 B-Stäbe und die Probe 20 BX die Arnoldsche Prüfung bestehen, die allerdings eine sehr schwere ist. Aber auch 30 B nimmt mit Wahlbergs Mangankorrektur einen guten Platz in der Zahlentafel ein. Da das berühmte „doppelte Abschrecken" (double trempe) der französischen Metallurgen darin bestand, die Stähle für Schiffswellen und ähnliche Zwecke von 900° C. in Wasser von 50 bis 70° C. abzuschrecken, sie auf 600° C. wiederzuerhitzen und wieder in Wasser von 50 bis 70° C. abzuschrecken, so wurden nach Zahlentafel 4h und 4i mit Probe 30 B und 50 B ähnliche Versuche gemacht. Die Abschreckung von 900° C. geschah jedoch nur einmal. Die letzte Versuchsreihe (Zahlentafel 4j) wurde zu dem Zweck durchgeführt, um die Wirkung einer hohen Abschrecktemperatur auf die weichen Stähle festzustellen. Während in Zahlentafel 4 die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsreihen nach den Versuchsbedingungen geordnet sind, bringt Zahlentafel 5 die Angaben für jeden Stahl besonders zusammengestellt. Bemerkenswert ist die geringe Proportionalitätsgrenze des geglühten Stabes 10 BA. Auch bei der geglühten Probe 20 BA findet sich die Erniedrigung der Proportionalitätsgrenze und Bruchfestigkeit. Nach der Abschreckung von 850° C. sinkt die Proportionalitätsgrenze der Stäbe 20 B mit wachsender Anlaßtemperatur, während Dehnung und Kontraktion mit den bemerkenswerten Ausnahmen von X und Z (Anlaßtemperatur 500° und 600° C.), die ungefähr gleiche Werte haben, steigen.

Die Stäbe 30 BJ und 30 BK zeigen den Einfluß höherer Abschrecktemperatur (900° C.), selbst nachdem sie bis auf 600° C. bezw. 700° C. angelassen worden sind, z. B. in der hohen Kontraktion von 50,8 % bei 85,8 kg Bruchfestigkeit. Es ist interessant, die Ergebnisse von 30 BW und 30 BK mit denen der Brinellschen Proben von 0,34 % bezw. 0,64 % Kohlenstoffgehalt (siehe Zahlentafel 1) zu vergleichen. Die beiden Paare haben nahezu dieselbe Bruchfestigkeit. Die übrigen Reihen von Zahlentafel 5 sind in derselben Weise zu betrachten.

Bei einer Anzahl der doppelt vorgenommenen Zerreißversuche wurde der Metzgersche Dehnungsmesser angewendet. Die Ergebnisse wurden graphisch dargestellt. Als Ordinaten galten die Belastungen in t, als Abszissen die Dehnungseinheiten von 0,0025 mm. Die Verfasser bringen in vier Abbildungen die Kurven der Reihen 10 B, 30 B, 50 B und 90 B. Abbildung 1 zeigt die Kurven der 30 B-Reihen. Dabei erwähnen die Verfasser die von Professor Arnold* in seiner Arbeit: „Sicherheitsfaktoren im Schiffbauwesen" ausgesprochene Hypothese, daß weicher überhitzter Stahl, wie reines Kupfer, praktisch keine Proportionalitätsgrenze aufweise. Die Kurven 30 BN, 30 B und 30 BW erfordern keine Erläuterungen, aber 30 BK ist eigentümlich. Sie geht zuerst geradlinig bis 5 t Belastung, dann findet eine

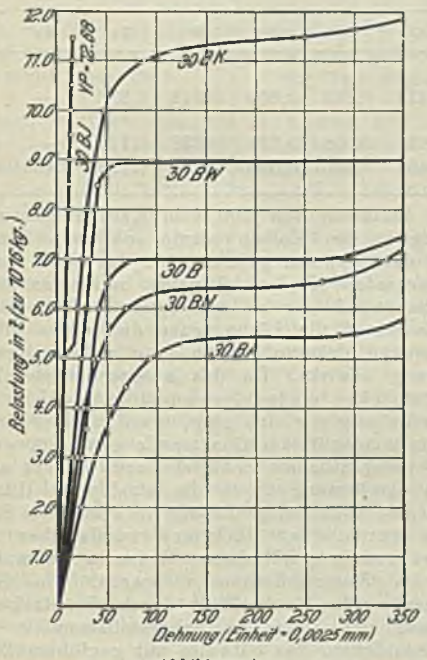


Abbildung 1.

kleine Neigung statt, worauf sie wieder bis etwa 9 t geradlinig verläuft, als ob zwischen 6 und 9 t ein neuer elastischer Zustand bestände. Ein ähnliches Bild zeigt auch die Kurve des Stabes 30 BA.

Die Mikrostruktur der Stäbe im Anlieferungszustande kann in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die erste ist ferritischen Charakters und reicht bis 0,40 % Kohlenstoffgehalt, in der zweiten Gruppe herrscht der Perlit vor. Die Längsschnitte der ferritischen Stähle zeigen alle eine Streckung der Ferrit- und Perlitkörner. Die Stähle der perlitischen Gruppe bestehen aus Kristallgruppen von Perlit und Adern von Ferrit und zeigen wenig Streckung der Körner.

Die Struktur der normal behandelten Stähle gleicht im allgemeinen derjenigen der Stäbe im Anlieferungszustande, nur sind die Kristallkörner gröber. In der ferritischen Gruppe findet sich noch die Streckung der Körner, dagegen sind in der perlitischen Gruppe alle Zeichen der Streckung verschwunden.

Die geglühten Stäbe zeigen bei niedrigem Kohlenstoffgehalt noch deutlich ausgebildete Streckung der Körner.

Die Struktur der abgeschreckten Stähle zeigt einen Uebergangsgefügebildner zwischen Martensit und Perlit, Sorbit oder sorbitischem Perlit. Der Flächenanteil dieses Uebergangsbestandteiles im Gesichtsfeld ist größer als der des ursprünglichen Perlits. Bei hoher Vergrößerung (1200fach) zeigt der Uebergangsbestandteil eine schwarze strukturlose Grundmasse, in welcher weiße Flecken von Zementit zerstreut sind.

Um den Sättigungspunkt für Bessemerstahl von 1 % Mangangehalt zu bestimmen, untersuchten die Verfasser die normal behandelten Proben sehr sorgfältig, da sich in diesen die Gefügebestandteile am deutlichsten unterscheiden ließen. 80 B schien noch nicht gesättigt zu sein, da noch Ferrit vorhanden war. Bei der Untersuchung von 90 B stellte sich heraus, daß die Probe inhomogen war. Eine analytische Untersuchung der Mitte ergab 0,98 % Kohlenstoff, während die äußere perlitische Zone 0,80 % Kohlenstoff aufwies. Danach liegt der Sättigungspunkt eines 1 % Mangan enthaltenden Bessemerstahles sehr wahrscheinlich bei ungefähr 0,80 % Kohlenstoffgehalt. Die Arbeit enthält zur Erläuterung dieser Strukturen 7 Mikrophotographien.

Zum Schluß betonen die Verfasser, daß das Ueberhitzen, wie aus den Zähigkeitsversuchen hervorgeht, den Stahl stets verschlechtere und bisweilen seine ganze Elastizität vernichte. Daß sich die Ueberhitzung aber in der Praxis, namentlich bei der Behandlung großer Massen, nicht immer vermeiden läßt, wird sehr oft und gewöhnlich erst bei der nachträglichen Prüfung erfahren. *Mars*, Kapfenberg.

In der Besprechung des Vortrages machten W. F. Beardshow, Gledhill und Stead einige Bemerkungen betreffs der Durchführungsart dieser Proben, die in einiger Hinsicht verbessert und geändert werden könnten. Diese Spezialfragen, die besonders das saure Bessemerverfahren betrafen, bieten eigentliches Interesse nur für England sowie für diejenigen Gegenden, in denen die Erzbeschaffenheit die Anwendung dieses Verfahrens erlaubt, namentlich vielleicht für das südrussische Gebiet des Donetzbeckens mit Erz von Krivoi-Rog. Jedoch wird dort das Bessemermaterial eigentlich nur mehr für Schienen, höchstens noch für gewöhnliche Träger verwendet, während für alle feineren Erzeugnisse, namentlich für Bleche usw., das basische Martinofenverfahren den Vorzug hat.

Professor Th. Turner macht in seiner Abhandlung einige Bemerkungen über

Härteprüfungsverfahren.

Nach allgemeinen Ausführungen, in denen er besonders auf die Versuche von Bottone* (1873) hinweist, nach denen die Härte reiner Metalle umgekehrt proportional dem Atomvolumen ist, sowie auf die Versuche von Réaumur** (1722), der als erster die Härte zahlenmäßig maß, vergleicht er die mit dem Turnerschen Ritzhärteprüfer,*** dem Shoreschen Skleroskop,† dem Brinellschen Kugeldruckverfahren†† und dem Keepschen Bohrverfahren††† an verschiedenen Metallen erhaltenen Härtezahlen. Er weist nach, daß bei reinen Metallen diese verschiedenen Verfahren annähernd proportionale Härtezahlen ergeben. Bei Legierungen, insbesondere auch bei Eisenkohlenstoffverbindungen, trifft dies jedoch nicht mehr zu. Zu weiteren Vergleichen über die Härte von angelassenem

* „Transactions of the Institution of Naval Architects", April 1908, S. 5. Vergl. „Stahl und Eisen" 1908 S. 923.

* „Chemical News" Bd. 27 S. 215.
** „L'art de Convertir" S. 296, 299.
*** „Birm. Phil. Soc.", Dezember 1886.
† „Am. Machinist", Dezember 1907.
†† „Journal Iron and Steel Inst." 1901, I, S. 243.
††† T. Turner: „Lectures on Iron foundry" S. 114.

Stahl wird noch der Härteprüfer von Martens* und Heyn nach dem Kugeldruckverfahren und der Jaggarsche Härteprüfer herangezogen, der im wesentlichen aus einer Bohrmaschine mit Diamantbohrer besteht. Die mit diesen verschiedenen Apparaten an angelassenem Stahl erhaltenen Härtezahlen weichen teilweise bis um das Vierfache voneinander ab. *Pr.*

Andrew A. Blair in Philadelphia liefert in seiner Arbeit einen Beitrag zur

Bestimmung des Kohlenstoffes und Phosphors im Stahl.

Die Untersuchungen bilden eine Ergänzung zu der früheren Arbeit** der aus den Chemikern Jüptner von Jonstorff, Andrew A. Blair, Gunnar Diller und J. E. Stead zusammengesetzten Analysenkommission und betreffen neben der Phosphorbestimmung hauptsächlich die Frage, ob bei der Auflösung von Stahl in Kaliumkupferchlorid kohlenwasserstoffhaltige Gase entweichen. Blair verwendete bei seinen Untersuchungen Bohrspäne von Nr. 1 und Nr. 4 der Internationalen Probestähle und außerdem den für den amerikanischen Ausschuß besonders hergestellten arsenhaltigen Stahl, von vorstehender Zusammensetzung.

	C	Si	S	P	Mn	As	Cu
Internationaler Probestahl Nr. 1	1,414	0,263	0,006	0,018	0,259	—	—
Internationaler Probestahl Nr. 4	0,151	0,008	0,039	0,078	0,130	—	—
Spezial-Arsen-Probestahl .	0,466	0,296	0,043	0,098	0,720	0,185	0,056

Bestimmung des Phosphors. Die Analyse wurde nach der von der Subkommission des amerikanischen Ausschusses angenommenen Eggertzschen Methode*** mit einer Einwage von 2 g ausgeführt. Der Molybdänniederschlag wurde in einem Gooch-Tiegel über Asbest abfiltriert, erst mit ammoniummolybdathaltigem Wasser, dann mit 1 prozentiger Salpetersäure ausgewaschen, zwei Stunden bei 110° getrocknet und gewogen. Der Niederschlag wurde darauf in verdünntem Ammoniak aufgelöst, die Lösung dann mit Schwefelsäure angesäuert, reduziert und titriert. Die nach diesen zwei Arbeitsweisen erhaltenen Resultate stimmten noch in der dritten Stelle genau überein. Beide Methoden sind demnach gleichwertig; Blair benutzte stets mit Erfolg die Titrationsmethode, da sie am wenigsten Zeit erfordert.

Bestimmung des Kohlenstoffes. Hierzu benutzte der Verfasser außer den obigen zwei internationalen Proben noch einen dritten Probestahl mit etwa 1,2 % Kohlenstoff, von dem ein Stab bei 550° C. ausgeglüht, ein Stab in Kalk ausgeglüht und ein dritter gehärtet worden war, und schließlich noch einen Chromwolframstahl. Die Proben wurden in folgender Weise behandelt: Die Späne wurden in einen kleinen Erlenmeyerkolben gegeben, durch dessen Verschlußstopfen zwei Röhren gehen. Durch das eine Rohr, das bis zum Boden reicht, kann reiner Sauerstoff und Luft geleitet werden; die andere Röhre, die unter dem Stopfen abschneidet, steht mit einem mit Kupferoxyd gefüllten Kupferrohr in Verbindung, das in einem Gasofen auf helle Rotglut erhitzt wird. An das Kupferrohr schließen sich mit wasserfreiem Kupfersulfat, Kupferchlorür und Chlorcalcium gefüllte Trockenröhren an, dann folgt ein Liebigscher Kaliapparat und schließlich wieder ein Chlorcalciumrohr. Nach Einlassen von 200 ccm Kaliumkupferchlorid-Lösung in den Kolben wurde so lange Sauerstoff durch den Apparat geleitet, bis der Stahl und das ausgeschiedene Kupfer sich gelöst hatten, dann wurde der Sauerstoff durch Luft ersetzt. Dadurch, daß der Sauerstoff die Lösungsgase durch das glühende Kupferoxyd drängte, wurde eine vollständige Verbrennung bewirkt. Da das ausgeschiedene Kupfer die Stahlspäne oft so fest umhüllte, daß das Lösen nur schwierig vor sich ging, wurden die Späne mit grobem ausgeglühtem Quarzsande gemischt, wodurch unter gelegentlichem Schütteln und bei der allmählichen Erwärmung durch die strahlende Hitze des Ofens eine vollständige Lösung in etwa zwei Stunden erzielt wurde. Der Rückstand wurde über Asbest filtriert und in gewöhnlicher Weise in einem Platinrohr im Sauerstoffstrom verbrannt. Die Bestimmungen wurden kontrolliert durch die direkte Verbrennung der Späne im Sauerstoffstrom in einem Platinschiffchen, das teilweise mit geglühter Tonerde gefüllt war. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate sind folgende:

	Stahlprobe Nr. 1	Stahlprobe Nr. 4	Probe bei 550° ausgeglüht	Probe in Kalk ausgeglüht	Probe gehärtet	Chromwolfram-Stahl
Verbrennung der aus saurer Kaliumkupferchlorid-Lösung entwickelten Gase	0,000	0,005	0,003	0,006	0,002	0,002
Verbrennung des Lösungsrückstandes	1,451	0,142	1,252	1,251	1,257	0,543
Verbrennung der aus neutraler Kaliumkupferchlorid-Lösung entwickelten Gase	0,001	0,000	0,004	0,005	0,012	—
Verbrennung des Lösungsrückstandes	1,396	0,141	1,246	1,236	1,252	—
Direkte Verbrennung der Späne	1,459	0,157	1,259	1,253	1,280	0,692
Lösen in saurer Kaliumkupferchlorid-Lösung und Verbrennung des Rückstandes	1,446	0,158	1,258	1,252	1,267	0,567

Bei der Behandlung des Eisens mit Kupfersalzen findet demnach keine Entwicklung von Kohlenwasserstoffen statt. Die Uebereinstimmung der bei der direkten Verbrennung und bei der Verbrennung des Rückstandes erhaltenen Resultate ist so gut, daß beide Methoden als gleichwertig genau anzusehen sind. Der Verfasser benutzt ausschließlich die direkte Verbrennungsmethode, weil sie weniger Arbeit und Zeit erfordert. Bei Anwendung eines Platinrohres ist es sogar gleichgültig, wie dick die Späne sind: Analysen mit direkter Verbrennung mit groben Spänen und gleichzeitige Bestimmung derselben Späne nach vorhergegangener weitgehender Zerkleinerung ergaben die gleichen Resultate.

Der Einwand, daß die Methode der direkten Verbrennung für Roheisen nicht anwendbar sei, stimmt mit den Erfahrungen des Verfassers nicht

* „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure" 1908 S. 1719.

** „Journal of the Iron and Steel Inst." 1904, II, S. 221 bis 273.

*** Beschrieben im „Journ. of the Iron and Steel Inst." 1904, I, S. 239.

überein. Durch Mischen der Roheisenprobe mit dem gleichen Gewicht kohlenstoffarmen Stahls oder Elektrolyteisens wurden ohne Schwierigkeit die gleichen Resultate erhalten, wie nach Auflösen in Kaliumkupferchlorid und Verbrennen des Rückstandes. Dasselbe trifft bei Ferrochrom und allen anderen Eisenlegierungen zu. Das Geheimnis der richtigen Resultate liegt in der schnellen Erhitzung und Verbrennung des Stahls, da die bei der Oxydation des Metalls entwickelte Wärme nicht allein für die Verbrennung des Kohlenstoffes ausreicht, sondern sogar imstande ist, das sich bildende Oxyd zusammenzuschmelzen. Zuweilen läuft das geschmolzene Oxyd sogar durch die Tonerdebettung bis zum Schiffchen durch, das dann nur durch Schmelzen mit Bisulfat gereinigt werden kann.

Diese Methode wird in mehreren großen Stahlwerken angewendet, wo ein Laborant mit vier Röhren täglich vierzig Verbrennungen ausführt. Die Methode ist als die weitaus beste und genaueste Kohlenstoffbestimmung anzusehen. Dr.-Ing. *Philips.*

Nach Dankesworten von Windsor Richards an die „Institution of Civil Engineers", die ihre Räume wieder in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt hatte, sowie an den Vorsitzenden Hugh Bell wegen der Uebernahme seines Amtes für ein weiteres Jahr, wurde die Sitzung geschlossen.

Bei dem abends im Hotel Cecil stattfindenden Festessen wurden Trinksprüche auf den König, die Königin Alexandra, den Prinzen von Wales als Ehrenmitglied des „Iron and Steel Institute" und die übrigen Mitglieder des Königlichen Hauses ausgebracht. Der Vizepräsident, Herzog von Devonshire, betonte in seiner Ansprache die Notwendigkeit des Zusammenwirkens der Eisenindustrie mit der Marine und der Armee zur Stärkung der Kriegskräfte Englands. Admiral Cyprian Bridge und Major B. F. S. Baden-Powell dankten in begeistert aufgenommenen Worten, die ebenfalls die Friedensliebe betonten, jedoch die Notwendigkeit einer starken Marine und eines gut organisierten Heeres hervorhoben.

Nach weiteren Reden auf die Gäste und das „Iron and Steel Institute" wurde die diesjährige Frühjahrsversammlung mit Dankesworten von Sir Hugh Bell geschlossen. (Fortsetzung folgt.)

Centralverband Deutscher Industrieller.

Bei der Beratung des Eisenbahnetats im Preußischen Landtag ist jüngst die Frage der Gütertarife wieder eingehend erörtert worden. Bei dieser Gelegenheit hat der Minister der öffentlichen Arbeiten erklärt, daß er die Ermäßigung der Abfertigungsgebühren bei Verwendung von Wagen größerer Tragfähigkeit, welche er schon bei Uebernahme des Ministeriums erwogen habe, auch heute noch plane; aber man müsse bessere Zeiten abwarten; andere Länder trügen den veränderten Verhältnissen Rechnung. Der Centralverband Deutscher Industrieller hat nun in einer neuen, eingehend begründeten Eingabe das Ministerium der öffentlichen Arbeiten gebeten, es möge die in Aussicht genommene Ermäßigung der Abfertigungsgebühren in einer allen Interessenten möglichst gerecht werdenden Weise schleunigst durchführen. Die Eingabe betont, man könne als billig und ausführbar erkannte Frachterleichterungen nicht ins Unendliche aufschieben, weil sie in guten Zeiten für das Erwerbsleben nicht notwendig und in schlechten Zeiten für den Eisenbahnfiskus zu belastend seien. Die Staatsbahnen sollen in erster Linie dem Verkehr dienen, keine fiskalischen Ausbeutungsobjekte sein. Tatsächlich rentieren sich die preußisch-hessischen Staatsbahnen weitaus am besten unter allen Ländern, und auch in Deutschland selbst doppelt oder mehr als doppelt so hoch als die Bahnen in England, Oesterreich-Ungarn, Rußland und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Während in anderen Ländern die Gütertarife herabgesetzt worden sind, sind sie bei uns seit langem fast unverändert geblieben. Nach den amtlichen Berichten betrug auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen die durchschnittliche Gebühr für 1 tkm im Jahre 1899: 3,55 ₰, 1907: 3,54 ₰. Es kann also seit fast einem Jahrzehnt von einer bemerkenswerten Ermäßigung nicht die Rede sein. Wenn zurzeit in Oesterreich-Ungarn und Rußland Erhöhungen der Gütertarife vorgenommen werden, so ist das schließlich bei dem dauernden starken Defizit der dortigen Staatsbahnen absolut notwendig, auch sind die dortigen Gütertarife bisher niedriger als unsere. In anderen Ländern, z. B. der Schweiz, Frankreich, England, sind Anregungen auf Erhöhungen der Gütertarife abgewiesen worden. Die Eingabe folgert demnach, daß ein Vergleich mit dem Auslande für, nicht gegen Erleichterungen bei uns spricht. Der bescheidene Wunsch, zunächst nur die Abfertigungsgebühren für Massengüter entsprechend zu ermäßigen, rechtfertigt sich schon durch die anerkannte Tatsache, daß die Leistungen der Eisenbahnverwaltung bei der Abfertigung nicht eigentlich von der Größe des Wagens und dem Gewicht der Ladung abhängen, daß sie vielmehr im wesentlichen für jeden Wagen die gleichen sind. Es hat also keine innere Berechtigung, wenn jetzt beim Gebrauch der größeren Wagen von 15 oder 20 t, den doch die Staatsbahnverwaltung zur Erleichterung ihres Betriebes selber wünscht und fördern will, ihr für gleiche Leistungen viel mehr gezahlt werden muß, als bei der Verwendung der früher allgemein üblichen 10 t-Wagen. Durch vermehrte Einstellung großer Wagen in den letzten Jahren beträgt derzeit das durchschnittliche Ladegewicht für sämtliche Wagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen zusammen je 14 t. Schon deshalb würde sich eine Herabsetzung der Abfertigungsgebühren etwa im Verhältnis vor 10 zu 14 rechtfertigen.

Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

In Ergänzung unserer früheren vorläufigen Angaben* können wir jetzt mitteilen, daß der vom Verbande veranstaltete

V. Internationale Materialprüfungs-Kongreß

unter dem Protektorate Sr. Majestät des Königs Frederiks VIII. von Dänemark vom 7. bis 11. September d. J. in Kopenhagen stattfinden wird.

Von den Gegenständen, mit denen sich die Verhandlungen des Kongresses beschäftigen werden, nennen wir die folgenden (nebst den Berichterstattern):

A. Metalle. *a) Metallographie:* Offizieller Hauptbericht (E. Heyn, Groß-Lichterfelde). — Die Spezialstähle (L. Guillet, Paris). — Einfluß der Wärmebehandlung auf Federstahl (L. H. Fry, Paris). — Thema noch nicht angegeben (W. Rosenhain, Teddington). — *b) Härteprüfung im allgemeinen:* Offizieller Hauptbericht (P. Ludwik, Wien). — Vereinfachter Apparat für Kugeldruckproben (E. Heyn und A. Martens, Groß-Lichterfelde). — Die Anwendung der Kugeldruckprobe zur Härtebestimmung von Eisenbahn-Oberbaumaterial (A. Geßner, Wien). — Ueber Brinells Härteprüfung (H. Moore, London). — *c) Schlagproben:* Offizieller Hauptbericht (G. Charpy, Paris). — Der Begriff der spezifischen Schlagarbeit bei den Schlagproben (L. Révillon, Paris). — Versuche mit Schlagproben bei veränderlicher Temperatur

* „Stahl und Eisen" 1907 S. 890; 1908 S. 1073.

(L. Guillet und L. Révillon). — Ueber Zugschlagproben (P. Breuil, Paris). — Ueber Schlagbiegeproben bei eingekerbten Stäben (F. Schüle und E. Brunner, Zürich). — Vergleichende statische und dynamische Kerbbiegeproben (A. Leon und P. Ludwik, Wien). — Die dynamische Belastung und die Schlagprobe (Welikhoff, Moskau). — Ueber Einzelprüfung wichtiger Konstruktionsteile (O. Hönigsberg, Wien). — *d) Dauerversuche:* Offizieller Hauptbericht (E. Howard, Watertown, Arsenal). — *e) Gußeisenprüfung:* Offizieller Hauptbericht (R. Moldenke, New York). — Zur Gußeisenprüfung (Gebr. Sulzer, Winterthur). — *f) Einfluß erhöhter Temperatur auf die mechanischen Metalleigenschaften:* Offizieller Hauptbericht (M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde). — *g) Verschiedenes:* Nomenklatur von Eisen und Stahl und Charakteristik der Gefügebestandteile des Eisens (H. M. Howe, New York, und A. Sauveur, Boston). — Einheitliche Lieferungsbedingungen für Eisen und Stahl (A. Rieppel, Nürnberg). — Schlußfolgerungen aus den Studien über Schieneneigenschaften als Grundlage für die Lieferungsbedingungen der Schienen (N. Belebubsky). — Vereinheitlichungen der Prüfungsverfahren für Dampf-, Gas- und Wasserröhren (A. C. Karsten oder H. Hannover, Kopenhagen). — Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten (M. Bermann, Budapest).

B. Zemente, Steine, Beton. In dieser Abteilung wird u. a. über *Betoneisen* nach verschiedenen Gesichtspunkten berichtet werden.

C. Verschiedenes. Hierunter fällt die Frage der *Rostschutzmittel:* 1. Offizieller Hauptbericht (E. Heyn, Groß-Lichterfelde); 2. offizieller Hauptbericht (S. S. Vorhees, Washington). — Ueber Rostschutzmittel (E. Camermann, Brüssel). — Ein Wort für die internationale Erforschung der Rostschutzmittel (J. Cruickshank Smith, London). — Schließlich wird auch noch *„Ueber die internationale Regelung des technischen Versuchswesens“* (W. Exner, Wien) referiert werden.

Umschau.

Die Kutubsäule bei Delhi.

Wenngleich C. Ritter v. Schwarz in seinem Bericht über die Eisen- und Stahlindustrie Ostindiens* schon eine Abbildung und genaue Beschreibung der berühmten schmiedeisernen Säule von Delhi gegeben hat, so möchte ich im Nachstehenden doch noch einmal die Aufmerksamkeit der Leser von „Stahl und Eisen“ auf diesen hochinteressanten Ueberrest ostindischer Schmiedekunst hinlenken. Die Redaktion verdankt das nebenstehende Bild (Abb. 1) der Liebenswürdigkeit des Hrn. Kommerzienrates Joh. Klein in Frankenthal, der im vergangenen Jahre Indien bereist und bei

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1901 S. 281 u. ff.

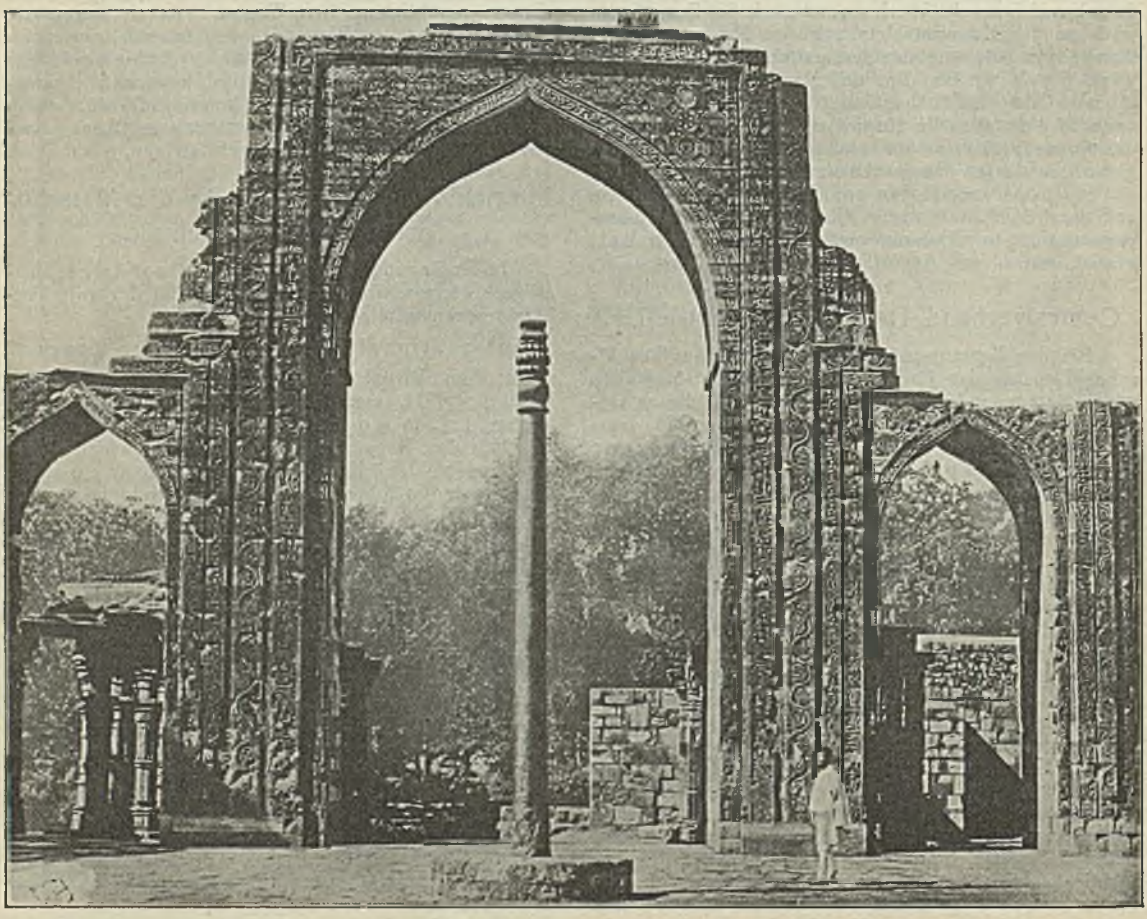


Abbildung 1.

dieser Gelegenheit auch die Kutubsäule in Augenschein genommen hat.

Wie man aus dem Plane der Kuwat ul Islam Moschee bei Delhi* (Abb. 2) erkennt, steht die indische Ruhmessäule frei im Tempelhofe, und zwar genau in der West-Ost-Achse desselben, dem Haupteingang gerade gegenüber, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß die Säule ehemals zur Zeitbestimmung gedient hat. Die Moschee wurde von Kutab-ud-din Aibak nach der Einnahme von Delhi im Jahre 1191 an der Stelle, wo einst der Hindu-Tempel Rai Pithoras stand, errichtet.** Die Moschee sowohl wie die Säule selbst gehören zu den größten Sehenswürdigkeiten Indiens.

Die aus Schmiedeisen bestehende massive Säule hat etwas mehr als 400 mm Durchmesser und eine

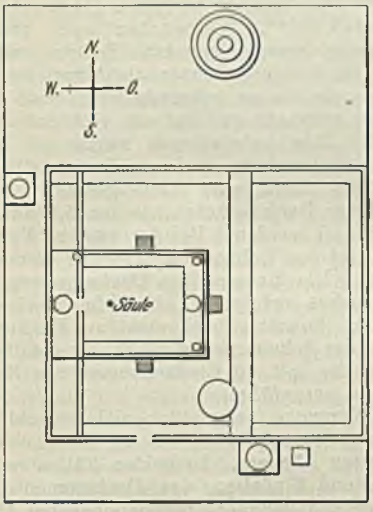


Abbildung 2.

Gesamthöhe von $7^1/_4$ m, wovon $6^1/_2$ über dem Erdboden emporragen. Der oberste Teil des runden Säulenschaftes ist, wie die Abbildung 1 deutlich erkennen läßt, zu einem hohen Kapitäl ausgebildet, das in früheren Zeiten wohl einen Garuda, den Lieblingsvogel Wischnus, getragen haben mag, des Gottes, dem auch die Säule gewidmet war. Die etwa 6000 kg schwere und aus einzelnen Stücken sehr reinen Eisens zusammengeschweißte Säule zeigt eine mit dem Meißel eingehauene alte Inschrift, die berichtet, daß der Raja Dhawa, der im vierten Jahrhundert unserer Zeitrechnung regierte, die Vahlikas am Indus besiegt und für lange Zeit die Weltherrschaft errungen hat. Eine andere Inschrift rührt von Anangpal II. her.*** Nach der Ueberlieferung soll die Kutubsäule von Bilan Deo oder Anang Pal, dem Gründer der Tumar-Dynastie, dessen Name auch auf der Säule eingegraben ist, im Jahre 1052, also noch früher als die Moschee, errichtet worden sein.

Uebrigens ist die Säule von Delhi nicht die einzige ihrer Art in Indien; eine ähnliche steht vor einer Moschee in der Stadt Dhar. Von anderen Zeugen altindischer Schmiedekunst sind die mächtigen eisernen Träger in der sogenannten schwarzen Pagode von Kanarak, die um 1236 errichtet sein soll, zu nennen.* Professor Dr. L. Beck hat im ersten Band seiner „Geschichte des Eisens“ über die Säule von Delhi sehr eingehend berichtet** und u. a. auch eine Erklärung für den Umstand gegeben, daß sie nicht rostet. Nach Leutnant Cole liegt der Hauptgrund hierfür in der Gewohnheit der indischen Besucher, die Säule mit ihren nackten Armen zu umklammern und bis zum Kapitäl emporzuklettern. Da aber die Eingeborenen ihren ganzen Körper fortwährend mit Oel einreiben, um sich vor der Wirkung der Sonnenstrahlen zu schützen, so kam es, daß die Säule auf diese Weise mit der Zeit eine Politur erhalten hat, ähnlich derjenigen unserer Stahlkanonen. Eine einwandfreie Erklärung dafür, wie die alten Inder den großen Pfeiler von Delhi hergestellt haben, ist meines Wissens noch nicht gegeben worden. *Otto Vogel.*

* Nach Murrays „Handbook for Travellers in India, Burma and Ceylon“, London 1907 S. 209. Das Buch hat mir Hr. Dr Schmittmann in Düsseldorf, der kürzlich von einer Weltreise zurückgekehrt ist, in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt.

** Ueber das alte Delhi und seine Geschichte vergl. die große Erdkunde von Asien von Karl Ritter, Band IV, 2. Abteilung S. 1126 u. ff., Berlin 1836.

*** Vergl. H. C. Fanshawe: „Delhi past and present“. London 1902 S. 264.

Schweißen nach dem Oxygenit-Verfahren.

Die große Bedeutung, welche die autogenen Schweißverfahren in verhältnismäßig kurzer Zeit für manche Zweige der Technik gewonnen, hat auf Mittel sinnen lassen, den für die Durchführung der Verfahren erforderlichen Sauerstoff auf möglichst billige und bequeme Weise, je nach Art und Umfang der Arbeit, zu beschaffen. Während man das Azetylen-

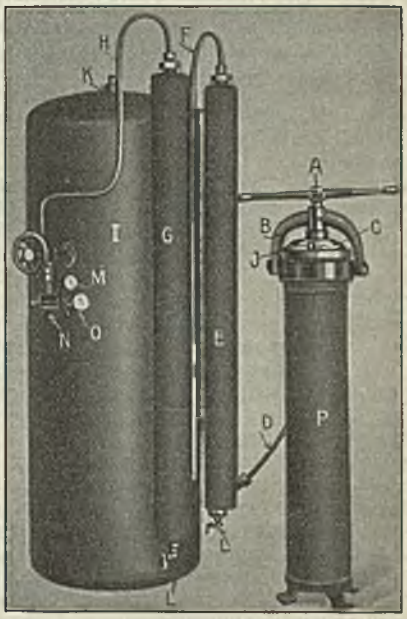


Abbildung 1. Oxygenit-Apparat.

gas in besonderen Generatoren an der Arbeitsstelle selbst erzeugte, war man bezüglich des Sauerstoffs zunächst auf den Bezug desselben in Stahlflaschen angewiesen. E. F. Lake beschreibt nun im „American Machinist“*** ein Verfahren, nach welchem auch der Sauerstoff in besonders konstruierten Apparaten in beliebiger Menge erzeugt werden kann, so daß man in der Lage ist, das erzeugte Gas unter einem Druck zu sammeln, der für die Durchführung einer bestimmten Arbeit erforderlich ist. Diese Sauerstoff-

* Vergl. Murrays Handbook S. 89 und 332.

** S. 217 bis 226.

*** 10. April 1909 S. 437 bis 440.

erzeuger werden in drei verschiedenen Normalgrößen hergestellt, und zwar für Fassungsvermögen von 1,415 cbm (50 Kubikfuß), 4,953 cbm (175 Kubikfuß) und 9,906 cbm (350 Kubikfuß). Da das erzeugte Sauerstoffgas sich unter einem Druck von etwa 10 bis 15 at ansammelt, und man durch eine besondere Vorrichtung in der Lage ist, diesen Druck, wenn erforderlich, bis auf rd. 21 at zu steigern, so kommt ein Kompressor ganz in Fortfall.

Das Gas wird in der Regel aus einem Gemisch von 100 Gewichtsteilen Kaliumchlorat und 13 Gewichtsteilen Mangansuperoxyd hergestellt. Zur Erzeugung der für die Sauerstoffabgabe erforderlichen Temperatur ist diesem mit „Oxygenit" bezeichneten Gemisch eine bestimmte Menge pulverisierten Kohlenstoffs beigegeben. Durch ein besonderes Entzündungspulver wird der Kohlenstoff zur Verbrennung gebracht und das Gemisch unter Luftabschluß sich selbst überlassen. Die Verbrennung dauert bis zur vollständigen Durchführung des Prozesses durch den im Ueberschuß freiwerdenden Sauerstoff. Die entstehende Kohlensäure wird in einem Gasreiniger mittels Aetznatron gebunden, und das gewaschene und gekühlte Gas im Gasbehälter gesammelt (1 kg Oxygenit liefert etwa 0,31 cbm Sauerstoff).

In obenstehender Abbildung 1 ist die Ansicht eines Generators mit Reiniger und Sammler wiedergegeben, welch letzterer 9,906 cbm faßt.

Der Gaserzeuger P ist ein zylindrisches Gefäß aus Eisenblech, welches durch einen Deckel C vermittels Bügel B und Schraube A luftdicht verschlossen werden kann. Das Oxygenit-Kohle-Gemisch wird in einem mit Löchern zum Entweichen des Gases versehenen und mit Asbest ausgekleideten Korbe in den Erzeuger hinabgelassen und entzündet; alsdann wird der Generator verschlossen. Das Gas strömt nacheinander durch Rohr D in den ersten Reiniger E, Rohr F in den zweiten Reiniger G und durch H in den Gasbehälter J. Dieser letztere besitzt bei K und der Gaserzeuger P bei J ein Sicherheitsventil; die Reiniger besitzen unten je einen Ablaßhahn L. Zur Druckkontrolle und zur Regelung des Druckes des ausströmenden Gases ist der Gasbehälter mit einem Manometer M bezw. die Ausströmleitung mit einem Druckregler N und einem Manometer O versehen.

Sobald der Gasdruck im Gasometer während der Arbeit zu tief gesunken ist, wird der Generator neu gefüllt und in Tätigkeit gesetzt; man ist daher in der Lage, ununterbrochen arbeiten zu können. Da der Druck 21 at nicht übersteigt, so ist jede Gefahr einer Explosion ausgeschlossen.

Die Gaserzeuger mit kleinerem Gasometer sind so eingerichtet, daß sowohl Generator als auch Gasreiniger (einer, von größeren Abmessungen als bei dem oben beschriebenen Apparat), im Gasometer untergebracht sind, und so Raum gespart wird. Für die Ausführung von Arbeiten an verschiedenen Arbeitsstellen eignen sich besonders die fahrbar eingerichteten Oxygenit-Apparate.

Dieses neue Verfahren wird von der Industrial Oxygen Company, Hanover Bank Building, New York, eingeführt.

Versuche mit Spiralbohrern.

Zu den ersten ausführlichen Versuchen auf diesem Gebiet zählen die Versuche von Breckenridge*, welcher den bei dem Bohren von Gußeisen mittlerer Festigkeit mit Morsespiralbohrern aufzuwendenden Achsialdruck maß. Weiter berichtete Norris** über derartige Versuche. Er fand folgendes: Setzt man den zum Bohren von Gußeisen erforderlichen Kraftbedarf = 1, so ist bei gleicher Umlaufszahl und gleichem Vorschub der Kraftbedarf für das Bohren von Stahlguß = 1,1; Schweißeisen = 1,65; Maschinenbaustahl = 1,9. Bei gleicher Umlaufszahl und gleichem Vorschub ist der Kraftbedarf annähernd proportional dem Durchmesser des Bohrers. Ferner stellten Bird und Fairfield* Versuche mit $^5/_8$" Spiralbohrern aus Novo-Schnelldrehstahl an. Sie fanden, daß bei dem Bohren von grauem Gußeisen keine wesentlichen Schwankungen im Drehmoment und Achsialdruck eintraten, wenn die Umlaufszahl des Bohrers zwischen 140 und 600 i. d. Min. geändert wurde. Bei einer Umlaufszahl von 420 i. d. Min. und verschieden starkem Vorschub ergab sich, daß das Drehmoment langsamer anwächst als der Vorschub, der Achsialdruck dagegen schneller.

Ueber neue ausführliche Versuche mit Bohrern von $^3/_4$" bis 3" Durchmesser berichten Dempster Smith und Poliakoff**. Es wurden zwei verschiedene Versuchseinrichtungen benutzt. Bei der ersteren, die sich nur für kleinere Bohrer als hinreichend kräftig erwies, wurde das zu bohrende Stück auf ein Drehbankfutter gebracht und lief um, während der Bohrer stillstand. Der Achsialdruck wurde mit einer am Support angebrachten Meßdose festgestellt und das Drehmoment durch eine Wage gemessen. Die Umlaufszahl der Bank konnte zwischen 1,5 und 450 i. d. Min. geändert werden. Bei der zweiten Versuchseinrichtung lief der Bohrer um, und das Versuchsstück stand fest. Die Messung des Drehmomentes und des Achsialdruckes erfolgte in ähnlicher Weise wie im ersten Fall. Soweit es sich nicht um Feststellung des Einflusses der Schnittgeschwindigkeit handelte, wurden alle Versuche mit 10 Umdrehungen des Bohrers in der Minute ausgeführt.

Die Versuche erstreckten sich sowohl auf das Bohren nicht vorgebohrter, wie auf das Ausbohren von vorgebohrten Löchern. In beiden Fällen wächst für Gußeisen und Flußeisen das Drehmoment und der Achsialdruck angenähert proportional der Größe des Vorschubes an. Bei gleichbleibendem Vorschub ist für Gußeisen der Achsialdruck etwa proportional dem Durchmesser des Bohrers, während das erforderliche Drehmoment schneller anwächst als der Durchmesser des Bohrers und etwa dem Quadrat des letzteren proportional ist. Bei Flußeisen wächst das Drehmoment ebenfalls schneller an als der Durchmesser des Bohrers, jedoch nicht in demselben Maße wie bei Gußeisen. Wird ein Loch durch Vorbohren mit einem kleineren Bohrer und darauffolgendes Nachbohren hergestellt, so ist der gesamte Kraftbedarf geringer als wenn das gleiche Loch ohne Vorbohren hergestellt wird. Bei gleicher Schnittgeschwindigkeit und gleichem Vorschub beträgt der Kraftbedarf für das Bohren von mittelhartem Flußeisen etwa das 2,1 fache des Kraftbedarfes für das Bohren von weichem Gußeisen. Versuche, bei denen die Umdrehungszahl in der Minute zwischen 7 und 126 verändert wurde, ergaben, daß eine Aenderung der Umdrehungszahl keine wesentliche Aenderung des Achsialdruckes und des Drehmomentes bewirkt. Weitere Versuche zeigten, daß bei gleichem Bohrerdurchmesser eine größere Bohrleistung durch Vergrößerung des Vorschubes mit geringerem Kraftbedarf erreicht werden kann als durch Vergrößerung der Schnittgeschwindigkeit. Ferner wurden Bohrversuche mit Stahl von verschiedenem Kohlenstoffgehalt angestellt. Diese ergaben, daß für einen beliebigen Vorschub der Achsialdruck und das Drehmoment angenähert proportional der Summe des Kohlenstoff- und Mangan-

* „Journal of Lehigh University Engineering Society", Oktober 1898.

** „American Machinist" 1904 30. Jan. S. 52.

* Vortrag vor der American Society of Mechan. Engin., Dez. 1904. „Transactions of the Am. Soc. of Mech. Eng." 1905. Bd. 26 S. 355.

** „Engineering" 19. März 1909 S. 398, 26. März 1909 S. 433 und 2. April 1909 S. 470.

gehaltes ist. Wurde der Bohrer durch wasserverdünntes Bohröl geschmiert, so war der Achsialdruck etwa 12—37 vH. und das Drehmoment etwa 8—28 vH. geringer als bei trockenem Bohren. Versuche mit verschiedenen Spitzenwinkeln der Bohrer ergaben, daß bei gleichbleibendem Vorschub das Drehmoment bei kleinerem Spitzenwinkel größer ist als bei größerem Spitzenwinkel, während hinsichtlich des Achsialdruckes das Umgekehrte der Fall ist.

Die Versuchsergebnisse sind in übersichtlichen Schaubildern zusammengestellt und die Verfasser haben sich bemüht, einfache Gleichungen für die gefundenen Schaulinien aufzustellen.

Dr.-Ing. *E. Preuß.*

Bücherschau.

Ratel, C., Ingénieur des Arts et Manufactures, Ancien Directeur de Sociétés Minières, Ingénieur Consultant en Matière de Mines: *Préparation Mécanique des Minerais.* Paris (VIe, 49 Quai des Grands-Augustins), 1908, H. Dunod et E. Pinat. 22,50 Frcs.

Es kann unmöglich der Zweck des Buches sein, den Bergwerksbesitzer oder jenen Interessenten, der zum Bau einer Aufbereitungsanlage schreiten will, von den Ratschlägen der Maschinenfabriken, die sich mit dieser Spezialität befassen, unabhängig machen zu wollen. Ebensowenig ist es ein Handbuch für den Konstrukteur, da neben der eingehender behandelten Theorie der einzelnen Arbeitsvorgänge dem konstruktiven Teil hier nur wenig Raum zugemessen ist. Beide Zwecke durch ein Werk zu erreichen, dürfte auch dem gewiegtesten Fachmann schwer fallen, denn selbst einem oder dem andern zu genügen, ist bis nun noch keinem Erzeugnis der Fachliteratur gelungen. — Es ist ein Vorzug des vorliegenden Buches, daß es den Interessenten durch den Inhalt der beiden ersten Kapitel auf die großen und zahlreichen Schwierigkeiten aufmerksam macht, die sich der Beantwortung der Fragen entgegenstellen, ob und in welchen durch Marktlage und Betriebskosten beeinflußten Grenzen die Errichtung einer Aufbereitungsanlage rentabel wird, welche Größe und welche Anordnung sie erhalten soll. Viel mehr wird ihm vom Verfasser jedoch nicht gesagt, und was ihm vom Inhalt des Buches etwa sonst noch dienlich sein könnte, ist derart auseinandergerissen, daß es Zeit und Mühe kostet, alles für einen besonderen Fall Nötige zusammenzusuchen. In solchen Lagen, wo der vorschnelle Entschluß unabsehbare Folgen nach sich ziehen kann, wie Verfasser des öfteren betont und nachweist, werden nur Einzeldarstellungen tatkräftige Hilfe leisten, die sich auf ein einziges Mineral von gegebener Zusammensetzung beschränken und alles Wissenswerte, was sich auf die Aufbereitung dieses Minerales bezieht, in logischer Weise anführen. Solange solche Monographien nicht zur Verfügung stehen, wird der Interessent sich wohl oder übel an Spezialfirmen wenden müssen, will er nicht Gefahr laufen, durch eigenen Schaden klug zu werden. Wenn Verfasser auf gallisch feine Weise Kritik übt an Projekten, die auf nebensächliche Dinge unnötig großen Wert legen, so könnte daraus der unberechtigte Vorwurf abgeleitet werden, es würden die Hauptsachen deshalb vernachlässigt, wogegen der Grund häufig in besonderen Wünschen des Auftraggebers zu suchen ist. Der Leser wird überhaupt, sowohl im ersten Teile des Buches wie auch bei der späteren Abhandlung der maschinellen Einrichtungen, mehrfach auf Stellen stoßen, die eine gewisse Spitze gegen die deutsche Industrie verraten. Es ist verständlich und dem Verfasser nicht zu verargen, daß ihm die beträchtliche Einfuhr deutscher Erzeugnisse nach Frankreich und seinen Kolonien wenig Freude macht; wenn er jedoch bedenkt, daß Deutschland seinen Vorrang auf diesem Gebiete in erster Linie seinem alten und mächtigen Bergbau verdankt, der naturgemäß die älteren und zahlreicheren Erfahrungen zeitigte, so wird er in absehbarer Zeit eine Aenderung dieser Verhältnisse nicht erhoffen dürfen, zumal da die Aussichten auf das Emporblühen gewisser kolonialer Bergwerksunternehmungen — wie alle Prophezeiungen im Erzbergbau — mindestens als unsicher zu betrachten sind. Trotz aller dieser Einwürfe ist bei der Dürre der einschlägigen Literatur das Werk sehr beachtenswert, da es gänzlich neue Wege geht und, obwohl in erster Linie für Frankreich geschrieben, auch für Deutschlands bergmännische Kreise manches Beherzigenswerte (siehe Einfluß der Mode auf die Konstruktionen usw.) enthält. Allerdings ist die Aufgabe, die Verfasser selbst sich stellt, nur unvollkommen gelöst, auch in dem auf Seite 18 näher umschriebenen Umfange. Für Leser, die der Sache mehr Aufmerksamkeit widmen wollen, sei bemerkt, daß über Gold- und Kohlenaufbereitung, worüber bereits eingehendere Sonderabhandlungen vorliegen, kurz hinweggegangen, von letzterer z. B. nur die Schlammwirtschaft erörtert wird. Bis auf einige sinnstörende Druckfehler, die ein berichtigendes Verzeichnis am Schlusse gerechtfertigt hätten, und wenige mindergut gelungene Zeichnungen ist gegen die Ausstattung des Buches nichts einzuwenden. Der hohe Preis dürfte seiner Verbreitung kaum dienlich sein.

Alfred Schindler.

Staubs Kommentar zur Wechselordnung. Sechste neubearbeitete Auflage, auf Grund der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 1901, von Dr. J. Stranz und Dr. M. Stranz. Berlin 1909, J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H. 9 ℳ, geb. 10 ℳ.

Die Bearbeiter, welche als Nachfolger von Staub bereits die fünfte Auflage des Kommentars herausgaben, haben der schnell vergriffenen nunmehr die sechste folgen lassen. Ihr boten sich durch das Protestgesetz vom 30. Mai 1908 neue Aufgaben, um so mehr, als auch bekanntlich der Text der Wechselordnung revidiert worden ist durch die „Wechselordnung“ betitelte Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 3. Juni 1908. Der Ruf des vorliegenden Werkes ist zu althergebracht und bewährt, als daß überhaupt ein Wort der Empfehlung gesagt zu werden brauchte. Es sollen darum nur die Neuerungen und Verbesserungen hervorgehoben werden. So ist der alte und neue Text der Wechselordnung gegenübergestellt und die Protestnovelle im Anhang abgedruckt worden; ferner sind die Ausführungsverordnungen des Reichskanzlers mit der Aenderung der Postordnung und auszugsweise die Dienstanweisungen und eine Reihe der gebräuchlichsten Protestformulare beigegeben. Eine lobenswerte praktische Neuerung besteht auch darin, daß zum erstenmal vor dem Kommentar der Gesetzestext in fortlaufender Artikelfolge eingefügt worden ist. Willkommen ist ferner, daß auch der Rechtszustand vor dem 1. Oktober 1908, dem Gültigkeitstermin der Protestnovelle, wegen der vielen noch laufenden Wechsel, die eventuell zu Prozessen Anlaß geben können, noch berücksichtigt worden ist. Ferner sind die hiermit zusammenhängenden Gesetze, wie z. B. das neue Scheckgesetz, die Börsennovelle, mit

in Betracht gezogen worden. Wie bisher, so ist auch jetzt die geschichtliche Entwicklung, das für die Zukunft zu Wünschende erörtert worden. Die Erwartung der Herausgeber, daß, wenn dereinst der Ruf „Wechselordnungen aller Länder, vereinigt euch!“ zur Tatsache wird, dem Grundgedanken des deutschen Wechselrechtes ein entschiedener Sieg zuteil werde, wird auch von uns geteilt. *Dr. rer. pol. R. Kind.*

Kuczynski, Dr. R., Direktor des Statistischen Amts der Stadt Schöneberg: *Die Entwicklung der gewerblichen Löhne seit der Begründung des Deutschen Reiches.* Berlin 1909, Georg Reimer. 5 *M.*

Die Schrift, die der Verfasser infolge einer zur Vorbereitung der Reichsfinanzreform an ihn ergangenen Aufforderung des Reichsschatzamtes auf Grund seines größeren, demnächst erscheinenden Buches über Arbeitslohn und Arbeitszeit in Europa und Amerika zusammengestellt hat, bildet nach den Worten der Einleitung „lediglich einen ersten Versuch, die Entwicklung der Nominallöhne in Deutschland in großen Zügen zu schildern“. Da es im Deutschen Reiche an einer amtlichen Statistik der Löhne in den verschiedenen Gewerben fehlt, so stützt sich der Verfasser im wesentlichen auf das in zahlreichen amtlichen und privaten Veröffentlichungen zerstreute Material und nur teilweise auf eigene Erhebungen, die er in der kurzen, ihm für den Bericht zur Verfügung stehenden Zeit hat anstellen können. Behandelt werden im ersten Abschnitt die Bergarbeiterlöhne im Stein- und Braunkohlen-, Salz- und Erzbergbau, und zwar zumeist für die Jahre 1884 bis 1907; da dem Verfasser nach dieser Richtung hin einheitliche Unterlagen zur Verfügung standen, so ergibt sich auch ein Gesamtbild, dessen einzelne Teile man in gegenseitige Beziehungen zu bringen vermag. Nicht so ist es bei den übrigen Abschnitten, in denen Löhne aus dem Baugewerbe, dem Stein-, Holz- und Metallverarbeitungsgewerbe, dem Buchgewerbe und dem Verkehrswesen zusammengestellt sind. Aber trotz der Verschiedenartigkeit des hier verarbeiteten Materials darf man dem Verfasser auch für diese Teile seiner Schrift dankbar sein, da er in ihnen sehr schätzbare zahlenmäßige Angaben allgemeiner zugänglich macht. — Ueber die Methode, die der Verfasser bei seiner Darstellung verfolgt hat, äußert er sich selbst dahin, daß er zunächst die Entwicklung des Lohnes (und zwar tunlichst von 1871 bis 1908) im allgemeinen zeigt und dann im einzelnen tabellarisch in absoluten und relativen Zahlen wiedergibt, um am Schlusse den heutigen Lohn mit dem in früheren Zeiten zu vergleichen.

Taylor, Fred. W.: *Die Betriebsleitung, insbesondere der Werkstätten.* Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift „Shop management“. Von A. Wallichs, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Mit 6 Figuren und 2 Zahlentafeln. Berlin 1909, Julius Springer. Geb. 5 *M.*

Unsere Leser kennen das Werk, das uns hier in deutscher Uebertragung vorliegt, schon durch den kurzen Auszug, den wir vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift* veröffentlicht haben. Das Wenige, was wir aus der Schrift wiedergeben konnten, wird ohne Zweifel vielfach den Wunsch geweckt haben, die interessanten Ausführungen Taylors in ihrem vollen Umfange näher kennen zu lernen, und so ist es mit Freuden zu begrüßen, daß Professor Wallichs diese Möglichkeit durch die mühevolle Arbeit der Uebersetzung auch denen verschafft hat, die nicht in der Lage sind, das englische Original zu lesen.

Kataloge und Firmenschriften:

Albert Baumann, Aue (Erzgeb.): *Glüh- und Härte-Oefen.* (Kat.-Nr. A 365.)

Benrather Maschinenfabrik, Actiengesellschaft, Benrath: *Hochofenanlagen — Stahl- und Walzwerke — Hüttenwerksmaschinen aller Art.*

Erinnerungsschrift zum 25jährigen Bestehen der Elektrotechnischen Abteilung der Maschinenfabrik Eßlingen in Cannstatt und der Württembergischen Gesellschaft für Elektrizitätswerke, A.-G. in Eßlingen.

Maschinenfabrik Augsburg - Nürnberg: *Catalogue Général.*

Mitteilungen aus dem Arbeitsgebiet der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Frankfurt a. M. Nr. 115 bis 127.

Reactions. Published by Goldschmidt Thermit Company, New York. Vol. 2, Nr. 1.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1101 u. ff.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 22. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Anfangs der Woche waren die Eisenpreise etwas gewichen, seitdem besserten sie sich jedoch stetig infolge anhaltend günstiger amerikanischer Berichte und festerer Haltung anderer Metalle. Ueberhaupt ist die Stimmung zuversichtlicher geworden, obgleich die Verschiffungen um rund 10 000 tons gegen April zurückbleiben. Die Warrantlager wachsen langsamer. Der Umsatz ist nicht besonders lebhaft, und Abschlüsse auf Monate hinaus scheitern meistens an Forderungen, die höher sind als die für sofortige Lieferung. Die heutigen Werte sind: für hiesiges Roheisen G. M. B. Nr. 1 sh 51/—, für Nr. 3 sh 48/6 d, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 55/6 d für Junilieferung. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 48/1½ d für sofortige Lieferung. Die Lager enthalten 216 659 tons, darunter 211 748 tons Nr. 3.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr. — In der am 19. d. M. abgehaltenen Beiratssitzung wurden die Umlagen für April für Kohlen und Koks auf je 8 % und für Briketts auf 5 % festgesetzt. Für Mai und Juni wurde die Umlage für Kohlen auf 9 % erhöht, während die Umlagen für Koks und Briketts unverändert bestehen bleiben. — In der sich anschließenden Zechenbesitzer-Versammlung wurden über die Versand-

		April 1909	März 1909	April 1908
a) Kohlen.				
Gesamtförderung	in 1000 t	6478	6907	6490
Gesamtabsatz	in 1000 t	6499	6712	6351
Beteiligung	in 1000 t	6227	6800	6196
Rechnungsmäßiger Absatz	in 1000 t	5228	5366	5251
Dasselbe in % der Beteiligung		83,96	78,91	84,75
Zahl der Arbeitstage		24	26¼	24
Arbeitstägl. Förderung	in t	269909	263125	270402
„ Gesamtabsatz	in t	270799	255709	264606
„ rechnungsm. Absatz	in t	217840	204410	218789
b) Koks.				
Gesamtversand	in t	1157695	1225922	1049928
Arbeitstäglicher Versand	in t	38590	39546	34998
c) Briketts.				
Gesamtversand	in t	236171	243939	259431
Arbeitstäglicher Versand	in t	9840	9293	10810

und Absatzergebnisse im Monat April d. J., verglichen mit dem vorhergehenden Monate und dem April 1908, vorstehende Angaben* gemacht (Seite 806).

Zu den vorstehenden Ziffern führte der Vorstand folgendes aus: Der rechnungsmäßige Absatz sowie der Kohlen- und Brikettversand haben sich im April insgesamt ungefähr auf der gleichen Höhe wie im März gehalten. Der auf den Arbeitstag durchschnittlich entfallende Absatz ist dagegen, da der Monat April 2¼ Arbeitstage weniger als der Vormonat hatte, nicht unwesentlich gestiegen und auch das Verhältnis des Absatzes zur Beteiligung der Mitglieder günstiger geworden. Im April wurden in Kohlen 83,96 % der Beteiligungsanteile gegen 78,91 %, in Briketts 83,36 % gegen 77,94 % abgesetzt. Die in der arbeitstäglichen Absatzmenge zu verzeichnende Steigerung stellt sich beim rechnungsmäßigen Absatz auf 6,57 %, beim Versand für Rechnung des Syndikats für Kohlen auf 9,47 % und für Briketts auf 6,57 %. Die abgenommenen Kohlen und Briketts wurden bis auf unerhebliche Mengen abgesetzt. In Berücksichtigung der noch fortdauernd ungünstigen allgemeinen Wirtschaftsverhältnisse darf das erzielte Ergebnis als nicht unbefriedigend bezeichnet werden. Mitgewirkt hat dabei wesentlich der Umstand, daß, nachdem die beschlossenen Preisermäßigungen am 1. April in Kraft getreten sind, das Absatzgeschäft im April wieder in regelmäßige Bahnen eingelenkt ist, während sich im März eine starke Zurückhaltung der Verbraucher bemerklich gemacht hatte. Ein unerfreuliches Bild zeigt dagegen der Verlauf des Absatzgeschäftes in Koks, indem sowohl der Versand von Hochofenkoks als auch der von Brech- und Siebkoks eine starke Abschwächung erfahren hat. Im April d. J. sind arbeitstäglich 5,57 % weniger als im Vormonat versandt worden. Auf die Koksbeteiligung wurden 62,57 % gegen 66,39 % im Vormonat abgesetzt. Das Versandgeschäft hat sich im allgemeinen regelmäßig abgewickelt, insbesondere war der Wasserstand auf dem Rhein während des ganzen Monats günstig, so daß die Verfrachtung auf dem Wasserwege in größerem Umfange erfolgen konnte. Die Zahlen über die Gestaltung des Umschlagverkehrs in den Rhein-Ruhrhäfen liegen noch nicht vor.

Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H., Siegen. — Wie die „Köln. Ztg." mitteilt, hat der Verein nachträglich von dem Ankauf von Kuxen der Gewerkschaft Stahlert in Herdorf Abstand genommen, nachdem juristische Bedenken gegen die Zulässigkeit dieses Ankaufs aus dem Wortlaut der Vereinssatzungen geltend gemacht worden sind.

Chromeisen in Togo. — Nach Mitteilungen der „Zeitschrift für Kolonialpolitik, Kolonialrecht und Kolonialwirtschaft" wurde von den Geologen in der Kolonie Togo Chromeisen entdeckt. Bei Atakpame am Fuße des Hügels Djeti soll eine Erzmasse vorgefunden worden sein, die eine Fläche von etwa 100 qm einnimmt. Das vorgefundene Metall soll sich leicht und ohne Schwierigkeiten verhütten lassen. Das Lager liegt an einer Stelle, die im nächsten Jahre durch die Eisenbahn erschlossen wird.

* Zu den Zahlen des Gesamtversandes an Kohlen und Koks ist zu bemerken, daß von einigen Hüttenzechen bis einschließlich Dezember 1908 die Lieferungen zum Selbstverbrauch der eigenen Hüttenwerke für Kohlen und Koks nicht getrennt angegeben, sondern die für die gelieferten Koksmengen verwendeten Kohlen unter Kohlenversand aufgeführt wurden, während in den Angaben für das laufende Jahr die den eigenen Hüttenwerken gelieferten Koksmengen unter Koksversand erscheinen. Nach der früheren Berechnungsweise würde sich im April 1909 der Gesamtversand in Kohlen um 210 598 t höher, dagegen in Koks um 141 273 t niedriger stellen als in der Zusammenstellung angegeben ist.

Aktiengesellschaft Ferrum vorm. Rhein & Comp., Zawodzie bei Kattowitz, O.-S. — Die Gesellschaft erzielte nach dem Berichte des Vorstandes während des Jahres 1908 einen Roherlös von 604 814,93 ℳ. Da für allgemeine Unkosten 244 986,67 ℳ, für Zinsen 79 800,72 ℳ und für Abschreibungen 158 802,20 ℳ verbucht sind, verbleibt ein Reingewinn von 121 225,34 ℳ. Von diesem Betrage sollen nach dem Vorschlage des Vorstandes 18 336,95 ℳ als Tantiemen an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte vergütet, 90 000 ℳ als Dividende (5 %) ausgeschüttet und die restlichen 12 888,39 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Gasmotorenfabrik Aktien-Gesellschaft Cöln-Ehrenfeld (vorm. C. Schmitz) in Cöln-Ehrenfeld. — Die Gewinn- und Verlustrechnung für das abgelaufene Geschäftsjahr zeigt einerseits 19 756,46 ℳ Vortrag aus 1907, 247 469,42 ℳ Fabrikationsgewinn und 1716 ℳ sonstige Einnahmen, anderseits dagegen 551 906,34 ℳ Abschreibungen, allgemeine Unkosten usw. Somit ergibt sich ein Verlust von 282 964,46 ℳ. Der für den 26. d. M. einberufenen Hauptversammlung soll vorgeschlagen werden, die Aktien im Verhältnis von 2 : 1 zusammenzulegen und das Grundkapital durch Schaffung von Vorzugsaktien bis zur Höhe von 500 000 ℳ zu erhöhen.

Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks „Graf Bismarck" zu Gelsenkirchen-Bismarck. — Nach dem Geschäftsberichte förderte die Gewerkschaft im Jahre 1908 auf ihren fünf Schachtanlagen 1 436 830 (i. V. 1 476 860) t Kohlen und stellte in ihrer Ziegelei 2 341 898 (3 983 120) Ziegelsteine her. Der Gesamtüberschuß belief sich unter Einschluß von 166 853,62 ℳ Vortrag auf 5 574 794,17 ℳ; hiervon gehen ab 569 392,85 ℳ für Abschreibungen auf Zechenerwerbskonto (Zeche Bickefeld-Tiefbau), 750 000 ℳ Rücklagen für Neuanlagen und 4 000 000 ℳ verteilte Ausbeute, so daß 255 401,32 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen werden können.

Haftpflichtverband der deutschen Eisen- und Stahl-Industrie, V. a. G. — Die Entwickelung des Verbandes hat auch im abgelaufenen Vierteljahre (1. Januar bis 31. März 1909) einen ruhigen Fortgang genommen; der Verband hat in diesem Zeitraume wiederum eine Zunahme um 85 Betriebe mit fast 21 Millionen Mark Lohnsumme zu verzeichnen gehabt, ein Beweis, daß derselbe in den Kreisen der Eisen- und Stahlindustriellen immer mehr an Boden gewinnt.

Maschinenfabrik Buckau, Actien-Gesellschaft zu Magdeburg. — Nach dem Berichte des Vorstandes erzielte die Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahre bei einem Umsatze von ungefähr 9,4 Millionen Mark einen Rohgewinn von 1 789 187,82 ℳ. Nach Abzug von 821 657,26 ℳ Unkosten, 450 884,83 ℳ Zinsen und 229 543,38 ℳ Abschreibungen verbleibt ein Reinerlös von 287 102,35 ℳ zu folgender Verwendung: zu Gewinnanteilen an den Vorstand 18 900 ℳ, desgleichen an den Aufsichtsrat 5660 ℳ, zu Belohnungen für Beamte und Meister 35 000 ℳ, als Dividende 210 000 ℳ (7 % wie i. V.) und zum Vortrag auf neue Rechnung 17 542,35 ℳ. Im Berichtsjahre wurden Vorzugsaktien im Betrage von 1 999 200 ℳ ausgegeben, die jedoch für das Jahr 1908 noch nicht an der Dividende teilnehmen.

Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar. — Die Gesellschaft erzielte im abgelaufenen Geschäftsjahre einen Reingewinn von 924 126,57 ℳ. Von diesem Betrage werden 46 206,33 ℳ der Rücklage überwiesen, 875 000 ℳ Dividende (5 %) ausgeschüttet und die restlichen 2920,24 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen. Das Kapital wurde im Laufe des Geschäftsjahres um 5 000 000 ℳ erhöht.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Eisenhütte Oberschlesien.

Der Verein ist bei der zuständigen Behörde nochmals vorstellig geworden, um den in seiner Hauptversammlung vom 20. Oktober 1907* bereits gewünschten Ausbau der

Technischen Hochschule in Breslau

nochmals warm zu befürworten.

„Der Bau der Technischen Hochschule", so heißt es u. a. in der Eingabe, „ist jetzt beinahe fertiggestellt, und wir haben mit größtem Bedauern wahrnehmen müssen, daß der von uns ausgesprochenen Bitte nicht stattgegeben worden ist, denn die Abteilungen für Bauingenieurwesen und Architektur werden nicht ausgeführt, ebenso unterbleibt auch der Bau des Hauptteiles des Hauptgebäudes mit den Repräsentationsräumen. Die nicht zur Ausführung gelangenden Teile stellen ungefähr ein Fünftel des Gesamtumfanges einer vollwertigen Anstalt dar.

Nachdem der Bau erst den jetzigen Umfang erreicht hat, halten wir es für einen außerordentlich großen Nachteil, wenn von der Königlichen Staatsregierung nicht auch noch die Mittel zum Ausbau der fehlenden Teile bewilligt werden, weil das Institut dann nicht als eine vollständige Hochschule angesehen werden und den Zweck, dem es dienen soll, nicht erfüllen kann. Es ist in Eingaben von den verschiedensten Seiten bereits erschöpfend nachgewiesen worden, wie notwendig eine vollständige technische Hochschule in Schlesien ist, so daß wir es unterlassen können, dies nochmals auseinanderzusetzen. Auch das Abgeordnetenhaus und das Herrenhaus haben den vollständigen Ausbau für erforderlich bezeichnet.

Es dürfte im Staatsinteresse liegen, die offensichtlich vorgesehene Vervollständigung des Hauptgebäudes durch einen südlich anschließenden Bauteil alsbald auszuführen, damit der, auch äußerlich unschöne, Zustand der unvollständigen Hochschule möglichst kurze Zeit dauere, besonders aber, weil bei der jetzigen allgemeinen Geschäftslage der Bau verhältnismäßig billig erstellt werden kann."

Leider ist die Einstellung der erforderlichen Mittel in den diesjährigen Etat im Abgeordnetenhause abgelehnt worden.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Japan in the Beginning of the 20th Century. Published by Imperial Japanese Commission to the Louisiana Purchase Exposition 1904. [Kaiserliches Finanzministerium*, Tokio.]

Müller*, Albert, Dipl.-Ing.: *Ueber Darstellung des Elektrolyteisens, dessen Zusammensetzung und thermische Eigenschaften.* Dissertation. (Aachen, Königl. Techn. Hochschule.)

Ferner

⊡ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek § ⊡

noch folgende Geschenke:

XXVIII. Einsender: Ingenieur Otto Vogel, Düsseldorf.

Le Play: *Grundsätze, welche die Eisenhüttenwerke mit Holz-Betrieb und die Waldbesitzer befolgen müssen, um den Kampf gegen die Hütten mit Steinkohlen-Betrieb erfolgreich führen zu können.* Aus dem Französischen von Carl Hartmann. Freiberg 1854.

XXIX. Einsender: Bergischer Gruben- und Hütten-Verein, Hochdahl.

Hartmann, Dr. Carl Fr. Alex.: *Die Fortschritte des metallurgischen Hüttengewerbes in der neueren Zeit.* Erster bis sechster Band. Leipzig 1858—1863.

Repertorium, Chemisch-Technisches. Jahrgang 1862 bis 1880. Herausgegeben von Dr. Emil Jacobson. Nebst *Generalregister zu Jahrgang I—V.* Berlin 1862—1881.

Zeitschrift für analytische Chemie. Erster bis einunddreißigster Jahrgang. Nebst *Autoren- und Sachregister zu den Bänden I—X* und *XI—XX.* Wiesbaden 1862—1892.

sowie eine große Anzahl älterer Werke aus dem Gebiete der Chemie, chemischen Technologie und Hüttenkunde.

Die für uns sehr wertvolle Schenkung des Bergischen Gruben- und Hütten-Vereins gibt uns Anlaß, die Vermutung auszusprechen, daß noch auf manchem deutschen Hüttenwerke

ältere technische Zeitschriften und Bücher

vorhanden sind, die dort nicht mehr gebraucht werden. Eine Möglichkeit, solche Literaturerzeugnisse der Allgemeinheit nutzbar zu machen, bietet unsere Vereinsbibliothek.

Wir wären daher sehr erfreut, wenn der Bibliothek derartige Bücherschätze — auch einzelne Zeitschriftenhefte sind oft von Wert — zur Verfügung gestellt würden. Verpackungs- und Frachtkosten trägt der Verein gern.

Düsseldorf, im Mai 1909.

Die Geschäftsführung.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Eichner, Wilhelm, Ingenieur, i. Fa. Bleichert & Eichner, G. m. b. H., Leipzig-Gohlis, Wahrnerstr. 20.

Metterhausen, Friedrich, Ing., techn. Leiter der Eisengießereien der Maschinenfabriken vorm. Gebr. Guttsmann & Breslauer Metallgießerei, A.-G., Breslau, Yorkstr. 5.

Passmann, Theodor, Dipl.-Ing., Hannover, Lavesstraße 15.

Platz, Clemens, Chefkonstrukteur der Briansker Eisenhüttenwerke, Bejitza, Gouv. Orel, Rußland.

Streit, Emil, Hütteningenieur und Walzwerksbetriebsleiter, Traisen, Nieder-Oesterreich.

Vorbach, Emil, Direktor des Eisenwerks, Kladno, Böhmen.

Neue Mitglieder.

Roser, Dr.-Ing. *E.,* Direktor der Maschinenfabrik Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr.

Schwalb, Peter, Ingenieur-Keramiker, in Fa. Pfälzische Tonwerke, Hagenburger, Schwalb & Co., Hettenleidelheim.

Stolze, Emil, Betriebsführer der Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen a. d. Ruhr, Moltkestr. 2.

Verstorben:

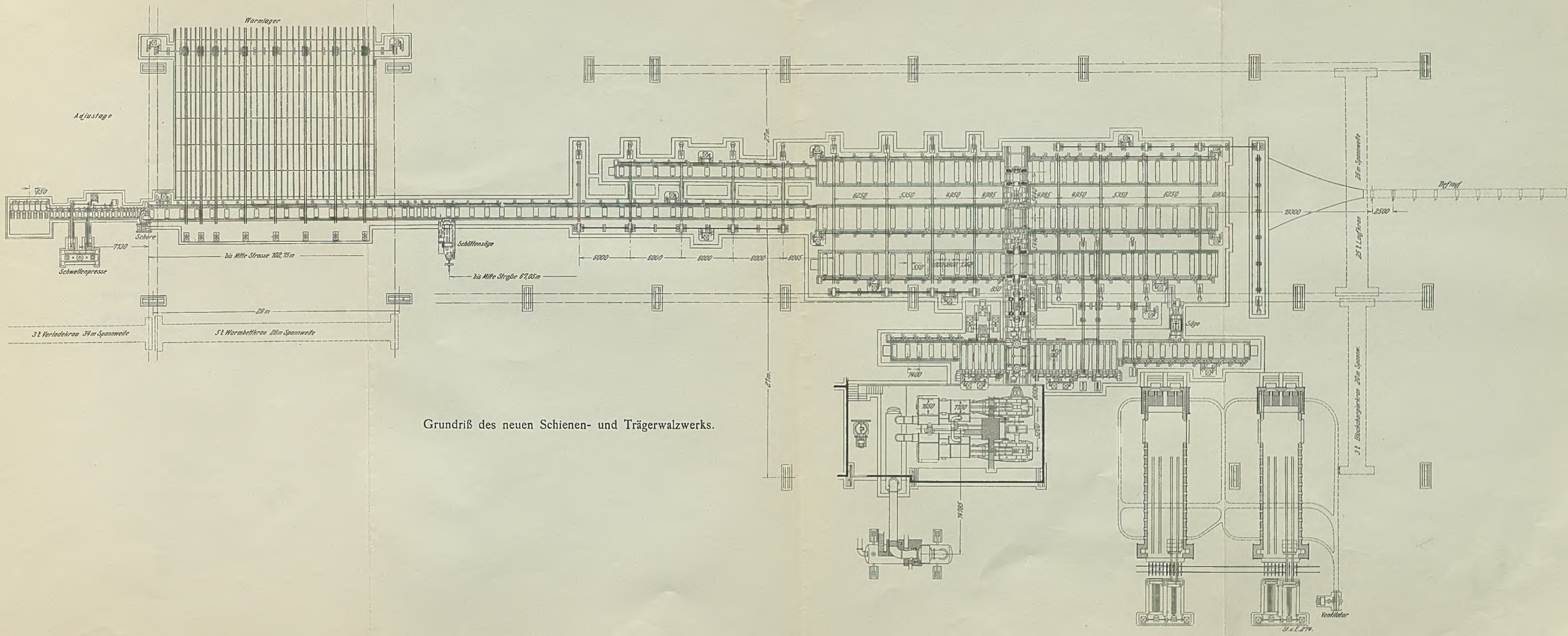
Zilliken, Theodor, Kommerzienrat, Bonn. 21. 5. 1909.

---

* Vergl. „Stahl und Eisen" 1907 S. 1785.

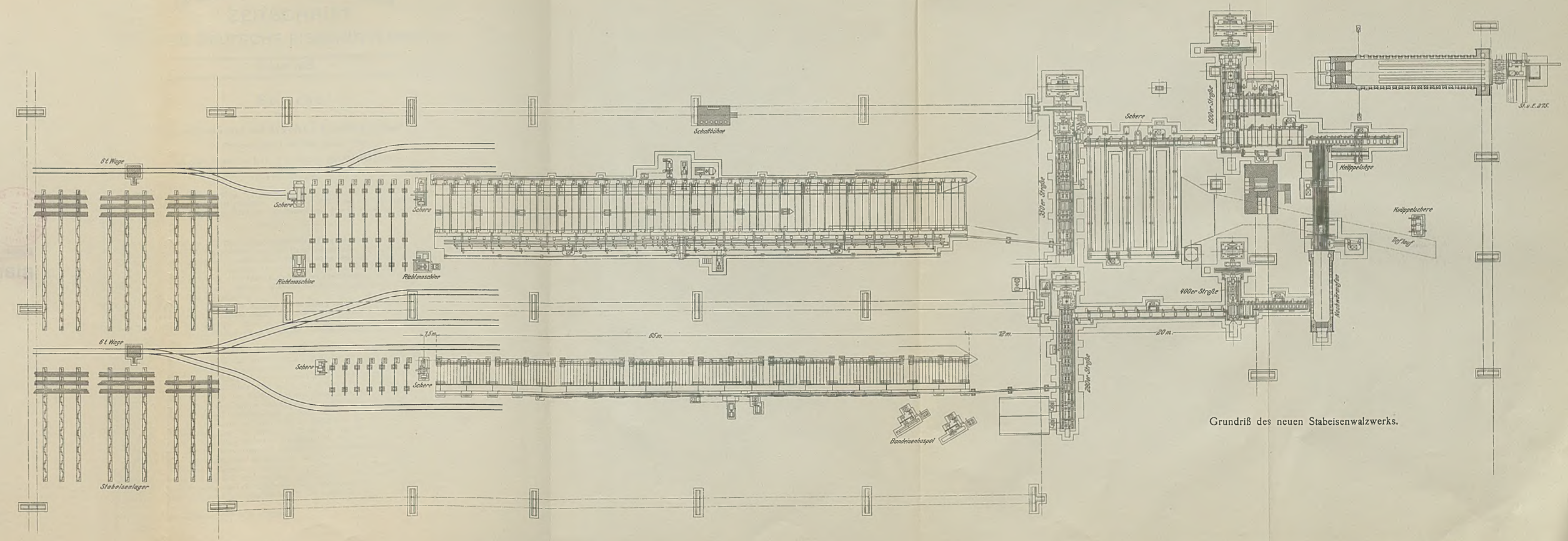
§ Vergl. „Stahl und Eisen" 1908 S. 712, 1909 S. 680.

Die neuen Walzwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum.



Grundriß des neuen Schienen- und Trägerwalzwerks.

Die neuen Walzwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum.



Grundriß des neuen Stabeisenwalzwerks.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
W KRAKOWIE
BIBLIOTEKA