

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. E. Schröder,  
Geschäftsführer des  
Vereins deutscher Eisen-  
hüttenleute.

Kommissionsverlag  
von A. Bagel-Düsseldorf.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

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

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 36.

2. September 1908.

28. Jahrgang.



Abbildung 1. Ansicht des Werkes im Jahre 1898/99.

## Die Gießerei der Firma Ehrhardt & Seher, G. m. b. H., in Schleifmühle-Saarbrücken.

Von Gießerei-Ingenieur J. Treuheit in Selessin bei Lüttich.

(Nachdruck verboten.)

Die Maschinenfabrik Ehrhardt & Seher wurde im Jahre 1876 gegründet; sie umfaßte eine Maschinenbearbeitungs- und Montage-Werkstätte, Schreinerei, Schmiede, Maschinen- und Kesselhaus sowie ein Magazin. Die gesamte Grundfläche betrug im Gründungsjahre 15 156 qm, wovon rund 1500 qm bebaut waren. Als Betriebskraft diente eine 40 P.S.-Dampfmaschine. Bei Inbetriebnahme der Werkstätten belief sich die Arbeiterzahl auf 75. Heute sind von den 137 141 qm Grundfläche des Werkes 23 207 qm überbaut. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter und Betriebsbeamten beträgt rund 800. Die erforderliche Betriebskraft wird von einer 250 P.S.-Verbund-Dampfmaschine eigener Bauart und einem 400 P.S.-Saugmotor System Deutz geliefert.

Seit ihrer Gründung befaßt sich die Firma mit dem Bau großer Maschinen für Gruben- und Hüttenbetrieb, wie Wasserhaltungsmaschinen und Pumpen, Walzenzugmaschinen (Zwillings- und Drillingsmaschinen), Betriebsmaschinen aller Art, Gebläsemaschinen für Hochöfen und Besemereien und Fördermaschinen. Seit dem Jahre 1903 ist noch der Bau von kontinuierlichen Walz-

werken System Morgan, Gasmotoren eigenen Systems und Generatoren hinzugekommen, während in jüngster Zeit auch die Anfertigung von Kreiselpumpen aufgenommen wurde.

Die Lage des Werkes ist aus Abbildung 1, die der einzelnen Werkstätten aus dem Lageplan (Abbildung 2) zu ersehen, in letzterem sind die Gießereigebäulichkeiten durch Schraffur besonders kenntlich gemacht. Die in dem Lageplan (Abbildung 2) eingetragenen Jahreszahlen bezeichnen die Erbauung der einzelnen Gießereigebäude.

Die steten Fortschritte im Großmaschinenbau, sowie die Anpassungsfähigkeit, welche große Maschinen an die verschiedensten Verhältnisse ihrer Betriebsstätte besitzen müssen, gestattete aus wirtschaftlichen Gründen eine Massenfabrication der benötigten Maschinenteile nicht; aus diesem Grunde fehlen in der Gießerei des Werkes Einrichtungen der verschiedensten Art, welche sonst heute in fast allen Gießereien des Klein- und Mittelmaschinenbaues mit großem Vorteil angewandt werden. Entsprechend der Eigenart der Fabrication nimmt somit die Gießerei der Firma

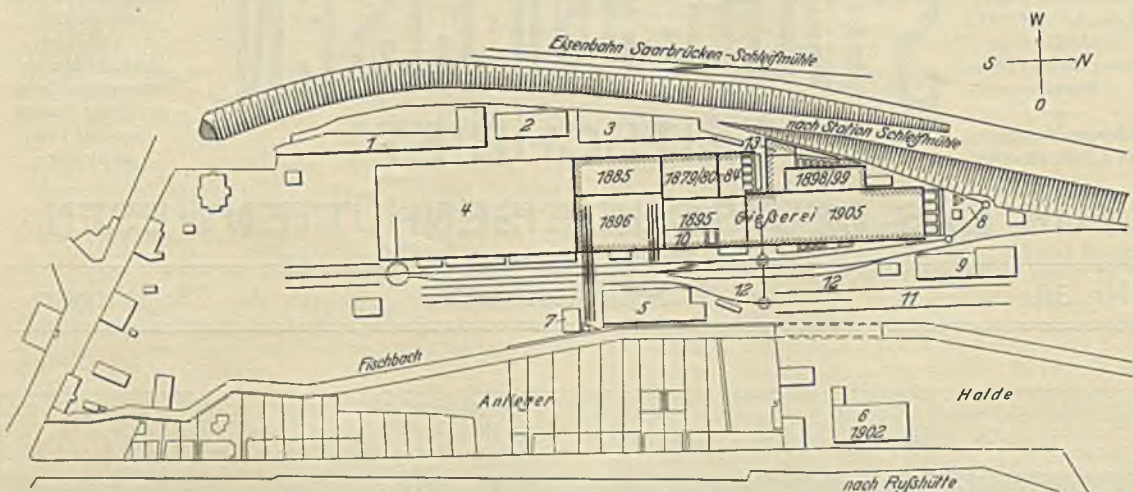


Abbildung 2. Lageplan 1908.

- 1 = Bureau. 2 = Schmiede. 3 = Reparatur-Werkstätte. 4 = Werkstätten. 5 = Eisenkonstruktions-Werkstätte. 6 = Modellschreinerel. 7 = Kraftzentrale. 8 = Fallwerk. 9 = Modellager. 10 = Metallgießerei. 11 = Formkastenlager. 12 = Rohelisenlager. 13 = Sandlager.

St. u. E. 676.

Ehrhardt & Sehmer eine besondere Stellung ein, so daß es von Interesse sein dürfte, diese Anlage etwas genauer zu beschreiben. Zwecks besseren Ueberblickes und in Rücksicht auf die heutige Ausdehnung der Gießereianlage soll der Entwicklungsgang, den sie im Laufe der Jahre

wie bei den mechanischen Werkstätten auf eine stete Erweiterungsmöglichkeit Rücksicht genommen.

Die Gießerei, mit deren Bau im Jahre 1879 begonnen wurde, konnte schon 1880 in Betrieb genommen werden; sie war (vergl. Abbildung 3) als Steinbauwerk ausgeführt und mit einem Kupolofen mit Vorherd von 2000 kg stündlicher Schmelzleistung, System Krigar, einem Handdrehkran von 10 t Tragkraft und einer Trockenkammer ausgerüstet. Die Sand- und Lehmaufbereitung, sowie die Metallgießerei und Gußputzerei waren in entsprechenden An- und Nebenbauten untergebracht. Der lebhafteste Geschäftsgang zwang bereits im Jahre 1884 zur Erweiterung, welche in der aus Abbild. 4 ersichtlichen Weise durchgeführt wurde. Es fanden ein zweiter Kupolofen ohne Vorherd, von 5 t stündlicher Schmelzleistung, eigener Konstruktion, sowie ein durch Vierkantwelle maschinell angetriebener Laufkran von 15 t Tragfähigkeit Aufstellung. In dem neu hinzugekommenen Teile, der ebenfalls mit Trocken-

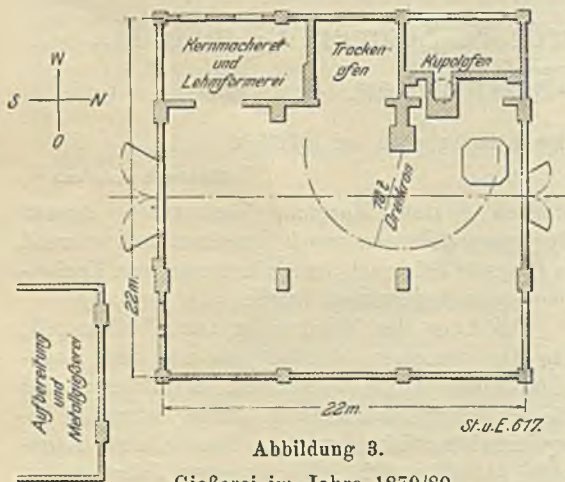


Abbildung 3.

Gießerei im Jahre 1879/80.

genommen hat, an Hand der Grundrisse kurz geschildert werden.

Bis zum Jahre 1879/80 bezog das Werk die von ihm benötigten Gußwaren von auswärtigen Gießereien nach eigenen Modellen. Die lebhafteste Nachfrage nach seinen Erzeugnissen brachte es sehr bald in ein für die pünktliche Einhaltung der Lieferfristen ungünstiges Abhängigkeitsverhältnis, und so entschlossen sich die Inhaber zur Errichtung einer eigenen Gießerei. Bei ihrer Anlage wurde ebenso

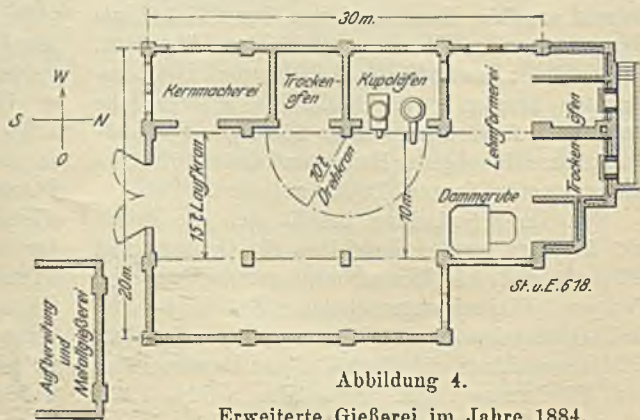


Abbildung 4.

Erweiterte Gießerei im Jahre 1884.

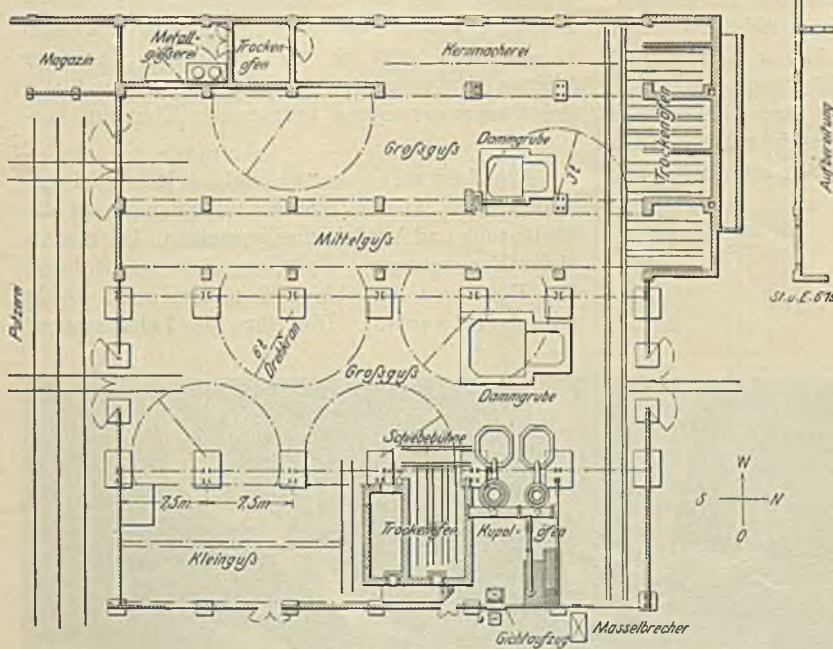


Abbildung 5. Gießerei aus dem Jahre 1894/95.

kammern und einer Dammgrube versehen war, wurde die Lehmformerei untergebracht. Im Jahre 1890 erfolgte sodann eine nochmalige Erweiterung, die in Eisenkonstruktion von dem Eisenwerk Kaiserslautern ausgeführt wurde. Zahlreiche Aufträge führten 1894/95 zum Bau einer neuen Gießerei, welcher der Gutehoffnungshütte in Sterkrade übertragen wurde. Der Neubau (Abbildung 5) schließt mit seiner westlichen Längswand an die östliche Seitenhalle der alten Gießerei aus dem Jahre 1879/80 an und ist mit ihr zu einem Ganzen verbunden. Die Haupthalle der neuen Gießerei wurde mit einem elektrisch angetriebenen Laufkran von 25 t Tragkraft und vier Handdrehkränen von je 6 t Tragkraft ausgestattet. In der östlichen Seitenhalle fanden zwei Kupolöfen ohne Vorherd von 5 und 8 t stündlicher Schmelzfähigkeit, eigener Konstruktion, Aufstellung. Die Kupolöfen in der Gießerei aus dem Jahre 1879/80 wurden niedergelegt.

Die Einführung der Drillings-Walzen-

zugmaschine durch die Firma Ehrhardt & Schmer und die dadurch notwendige Vermehrung von Dampfzylinderguß führten im Jahre 1898/99 zum Bau einer besonderen, aus Abbild. 6 ersichtlichen Lehmformerei, welche aber bereits 1904/05 in eine Kernmacherei umgewandelt wurde. An die Erbauung der Lehmformerei schloß sich im Jahre 1899/1900 noch die Anlage einer besonderen Aufbereitung, die an späterer Stelle beschrieben werden soll. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß die übrigen Werkstätten eine entsprechende Ausdehnung erlangt haben.

Die Aufnahme des Großgasmotorenbaues mit seinen gesteigerten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Gießerei wurde der Anlaß zu einem vollen Aus- und Umbau in dem heutigen Umfange. Die Gießerei aus dem Jahre 1894/95 wurde 1904/05 nach der der Werkstätte entgegengesetzten Seite durch eine von der Union in Dortmund ausgeführte Halle mit Seitenschiff verlängert. Der Umbau wurde so durchgeführt, daß die einzelnen Gebäulichkeiten aus den verschiedenen Jahren nunmehr ein einheitliches Ganzes bilden, und daher die Gießerei in

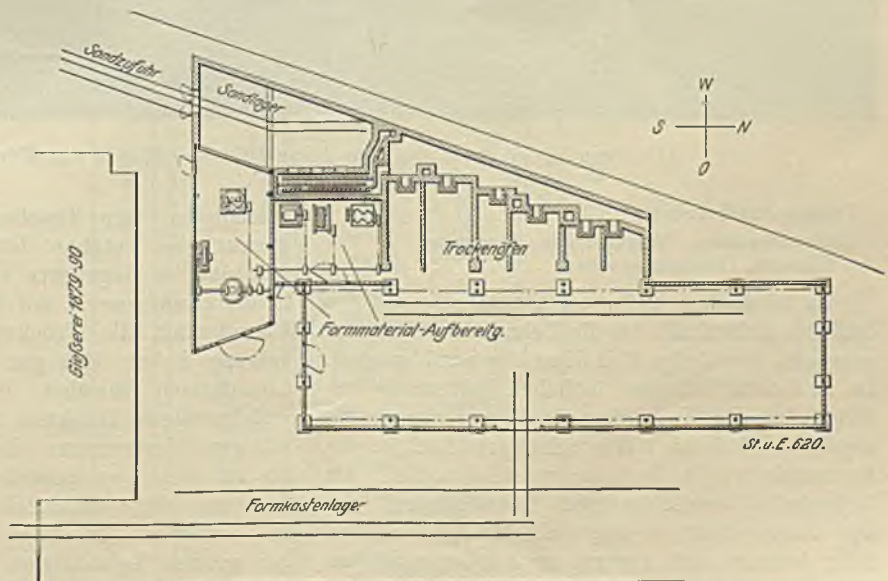


Abbildung 6. Lehmformerei aus dem Jahre 1898/99 (jetzige Kernmacherei).

ihrem vollendeten Ausbau heute zu den größten Gießereien Rheinlands rechnet. Abbild. 7 zeigt den Verlängerungsbau von 110 m Länge und 29 m Breite während der Erbauung. Die Anordnung und Einrichtung ist aus Abbildung 8 ersichtlich. Die Gesamtgrundfläche einschließlich aller Neben- und Anbauten beträgt heute 9300 qm. Hiervon entfallen für:

	qm
reine Formereizwecke . . . . .	4200
Trockenkammern (20 Stück) . . . . .	840
Metallgießerei . . . . .	230
Kupolofenanlage . . . . .	300
Gußputzerei . . . . .	2120

Gußstücke bis 50 t Stückgewicht, die Seitenhallen gestatten die Anfertigung mittelgroßen Gusses von 500 kg bis 5000 kg. In einer kleinen Zwischenhalle wird der nur 15 bis 20 % der Gesamterzeugung betragende Kleinguß hergestellt.

Die Lehmformerei hat, wie schon erwähnt, eine für den Großmaschinenbau besondere Bedeutung und Ausdehnung gewonnen. Die monatliche Erzeugung an Zylinderguß erreicht heute die Höhe von 100 bis 120 t und kann leicht gesteigert werden. Die für die Lehmformerei

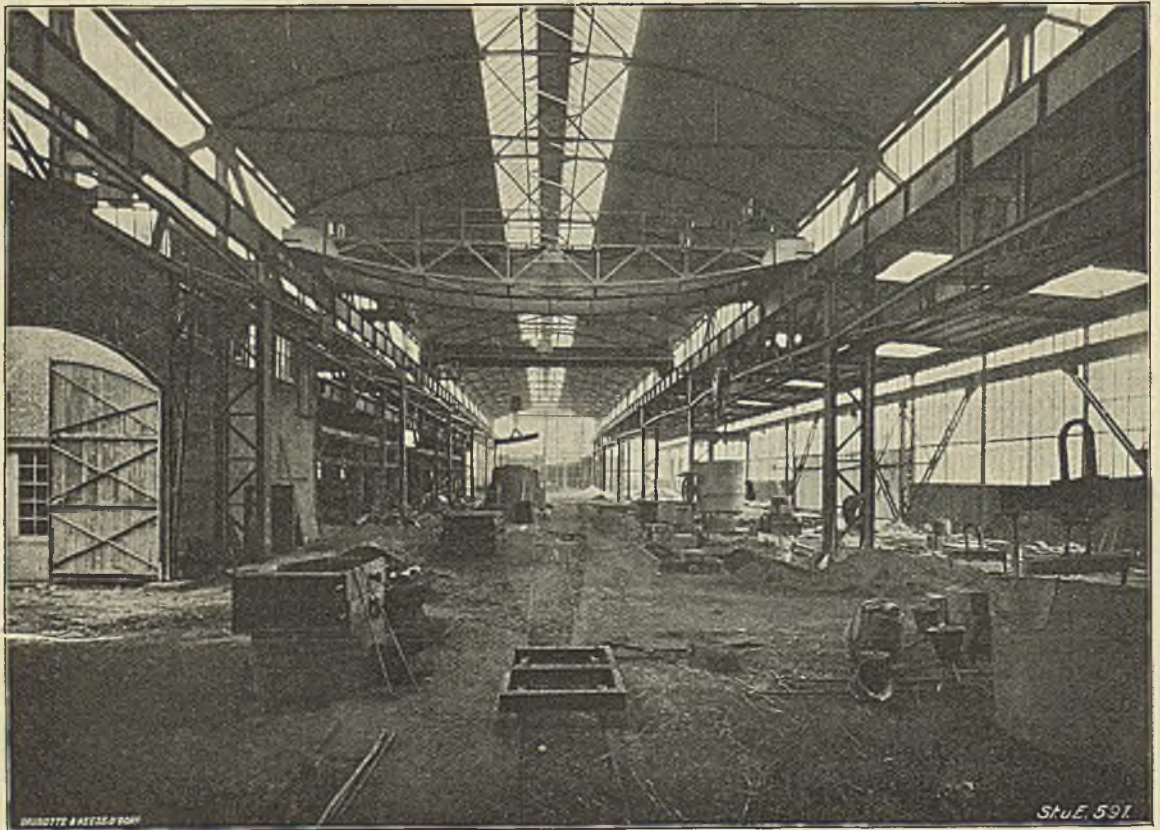


Abbildung 7. Gießerei aus dem Jahre 1904/05 während der Erbauung.

Formstoffaufbereitung . . . . .	445
Hilfswerkstätten, Waschräume, Magazine, Klosetts, Geloisanlage usw. . . . .	1165

Im nördlichen Teile der Haupthalle und der östlichen Seitenhalle ist die Lehmformerei untergebracht, der übrige Teil dient der Sandformerei. Im südlichen Teil der östlichen Seitenhalle befindet sich die Kupolofenanlage und abgetrennt die Metallgießerei. Wie schon erwähnt, ist die Kernmacherei in der im westlichen Teil als Nebenhalle angeschlossenen Lehmformerei aus dem Jahre 1898/99 eingerichtet. An derselben Seite befindet sich zentral zu der Gesamtanlage die Formstoffaufbereitung. Die Haupthallen dienen vornehmlich zur Herstellung der schweren

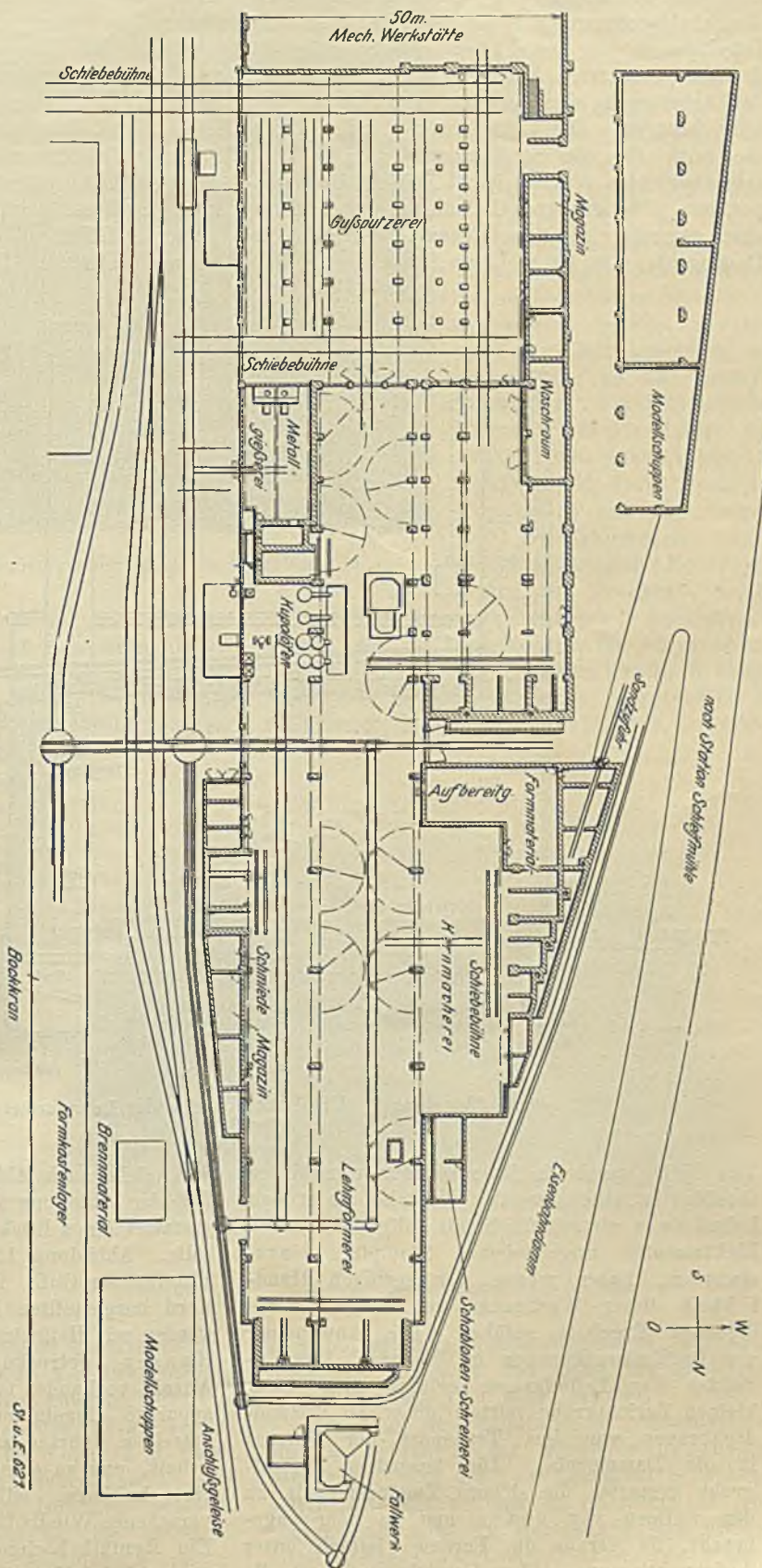
bestimmten vier Trockenkammern haben insgesamt eine nutzbare Grundfläche von 190 qm und sind im Gegensatz zu den Trockenkammern in der Sandformerei mit Bodenheizung versehen. Vornehmlich die Trockenkammern mit Bodenheizung haben sich gut zum Trocknen großer Lehmformen bewährt, da sie ein sauberes, gleichmäßiges Trocknen unter Vermeidung einseitigen Verbrennens der Formen gestatten. Es ist dies von besonderer Wichtigkeit, weil das am Ort erhältliche Formmaterial kein zu scharfes Trocknen verträgt und weil bei großen Lehmformen im Verlauf der nach Wochen zählenden Arbeitszeit öfters getrocknet werden muß. Die Temperatur in diesen Trocken-

kammern kann leicht bis 300° C. gesteigert werden. Die sämtlichen Trockenkammerheizungen, einfache Planrostfeuerungen, werden mit Abfallkoks beschickt und erhalten Gebläseunterwind, um durch die Kammern ein großes Volumen heißer Luft streichen zu lassen, welche alsdann, mit der aus den Formen aufgesaugten Feuchtigkeit angereichert, aus den Kammern durch zwei Schornsteine von 20 m Höhe entweicht. Zur Aufnahme auch der größten Lehmformen dienen zwei Trockenkammern, 4 m hoch, 6 m breit und 8 m tief. Abbildung 9 zeigt die Einrichtung der Trockenkammerheizung im Schnitt. Versuche, die Kammern mit Gas zu heizen, sind vorbereitet.

Geformt wird in der Lehmformerei nur nach Schablonen, entgegen dem Arbeitsverfahren, wie es vielfach in England und auch in Norddeutschland üblich ist, bei welchem man gleichzeitig neben den Schablonen auch Holzmodelle verwendet. Die in der Lehmformerei vorgesehenen Schabloniervorrichtungen sind zum Teil an den Wänden und zwischen den Gebäudepfelern von 15 m

Spannweite angebracht und gestatten eine obere und untere Lage der Schablonenstange; zum Teil, besonders für große Lehmformen, und in Rücksicht auf eine weitgehende Ausnut-

Abbildung 8. Gießerei in vollendetem Aushau.



zung der Grundfläche der Gießerei, sind jedoch die Schablonenstangen von entsprechend großem Durchmesser nur am Fußende in Spurbüchsen drehbar gelagert. Abbildung 10 verdeutlicht das Arbeiten an den verschiedenen Schablonier-  
vorrichtungen. Die Lehmformen werden durch die auch für die Sandformerei vorgesehenen schnellaufenden Kranen leicht und sicher transportiert. Die größeren Lehmformen werden in einer gegenüber der Kupolofenanlage vorgesehene Dammgrube von 10 m Länge, 6 m Breite und

unter den Formen nicht zu umgehenden Befestigungsarbeiten verrichten.

In der Sandformerei wird meist von Hand nach Modellen und vornehmlich nach Schablonen geformt. Nur eine Formmaschine mit hydraulischer Modellaushebung, System Dehne, hat bisher volle Anwendung zur Massenherstellung der der Firma patentierten Gebläseventile finden können. Diese werden zusammen mit dem komplizierten Kleinguß in einer kleineren Säureputzerei geputzt. Die Gießerei für schweren

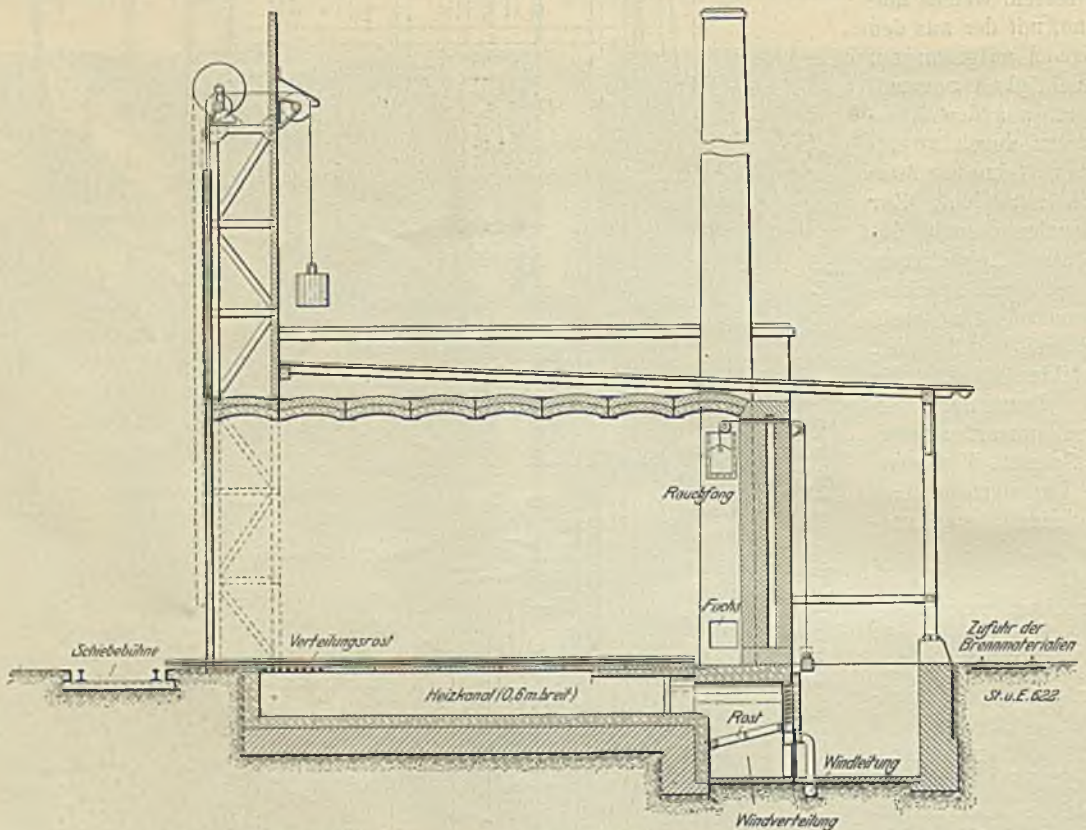


Abbildung 9. Trockenkammer in der Lehmformerei.

5 m Tiefe, welche in jeder gewünschten Weise abteilbar ist, eingestampft. Versuche, die großen Lehmformen wirtschaftlich mit Hilfe eines durch Elektromotor angetriebenen Stampfers einzustampfen, haben wegen der geringen Handlichkeit dieser Werkzeuge zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Die Anwendung von Preßluftwerkzeugen ist geplant. Das Zurichten der Lehmformen erfolgt über einer kleinen Zurichtgrube mittels eines 10 t-Handdrehkranes vor dem Transport der Formen in die Dammgrube. Die besondere Zurichtgrube gestattet die sichere Zugänglichkeit zu den Formen von unten und ist sehr angebracht, da gerade die Former vielfach unter Außerachtlassung jeder Vorsichtsmaßregel die

Guß (siehe auch Abbild. 11) nimmt den größten Teil der Abteilung in Anspruch; Abbildung 12 gestattet einen Blick in die 150 m lange Haupthalle. Abbildung 13 zeigt die Seitenhalle für mittelgroßen Guß. Die größeren, im verdeckten Herd hergestellten Formen (vergl. Abbild. 14) werden mit Heißwind-Trockenapparaten, System Hansen, getrocknet, von denen eine große Anzahl vorhanden ist. Versuche, die Heißwindapparate einzeln mit Elektro-Ventilatoren zu betreiben, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis, und so entschloß man sich zur Anlage einer haltbaren, mit reichlichen Abnahmestellen versehenen Windleitung durch die ganze Gießerei. Ein ebenfalls hochgelegener, durch Elektromotor angetriebener Ventilator, System Schiele, von

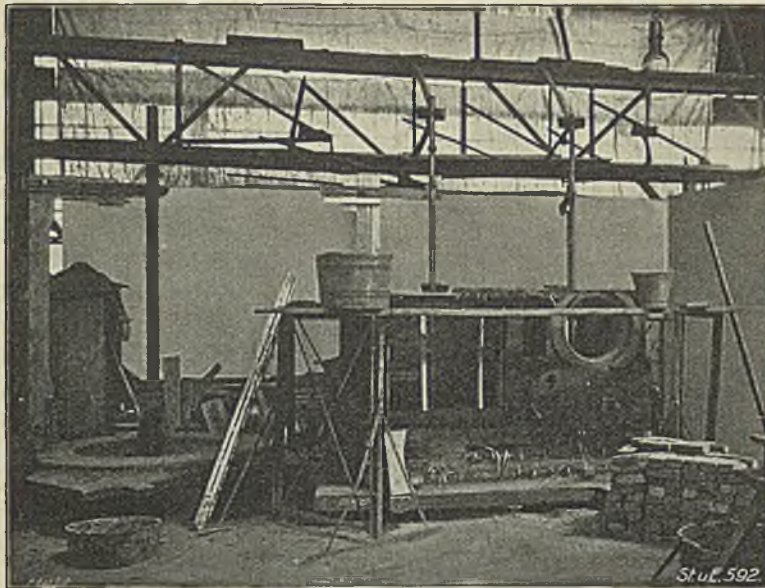


Abbildung 10. Schabloniervorrichtung in der Lehmformerei.

9 P.S. Kraftbedarf versorgt die ganze Gießerei einschl. Metallgießerei, Trockenkammern, Gießereischmiede usw. mit Gebläsewind von 100 bis 120 mm Wassersäule. Das Trocknen der übrigen Formen und Formteile erfolgt in acht Trockenkammern von zusammen 240 qm Grundfläche. Nur der einfache Kleinguß wird als Naßguß in einer kleinen Seitenhalle hergestellt. Um ein wirtschaftliches Arbeiten und eine rasche Beförderung der großen Stücke zu ermöglichen, ist die Gießerei mit folgenden kräftigen und schnellaufenden Kranen ausgestattet:

2	Stück	40 t-Laufkranen	} elektr. Hubwerk
1	"	25 t-Laufkranen	
2	"	15 t-Laufkranen	
2	"	3 bis 8 t-Handlaufkranen mit	
4	"	6 t-Handdrehkranen mit	
8	"	3 bis 12 t-Handlaufkranen ohne	
8	"	6 t-Handdrehkranen ohne	

Die elektrisch angetriebenen Laufkranen sind von zeitgemäßer Bauart nach dem Dreimotorensystem, haben eine Fahrgeschwindigkeit von 120 m i. d. Minute und wurden teilweise von der Firma Stuckenholz in Wetter a. d. Ruhr, Zobel-Neubert in Schmalkalden und Bechem & Keetman in Duisburg geliefert. Die Verteilung der Kranen auf die einzelnen Gießereiabteilungen ist auf Abbildung 8 ersicht-

lich. Die Beförderung des flüssigen Eisens erfolgt ausschließlich in Kranenpfannen von der Firma Senssenbrenner in Düsseldorf von 1000 bis 25 000 kg Inhalt. Die Gießwagen zur Beförderung des flüssigen Eisens in die Seitenhallen sind wegen der kurzen Fahrstrecke von nur 10 bis 15 m einfach und werden von Hand bewegt. Die erforderlichen Formkasten und Lehmformplatten werden sämtlich nach dem Gebrauch sofort auf einem nahe an der Gießerei gelegenen Formkastenlagerplatz von 200 m Länge und 12,5 m Breite (siehe Abbild. 15) gelagert. Die Beförderung der Formkasten auf dem Lagerplatz erfolgt mittels zweier Bockkranen eigener Bauart von 8 und 25 t Tragkraft, welche

von Hand auf Normalspurgeleisen bewegt werden.

Wenn auch die Lehmformerei für den größeren komplizierten Dampf- und Gaszylinderguß hauptsächlich in Betracht kommt, so werden doch die kleineren Zylinder für Dampfmaschinen vorteilhaft

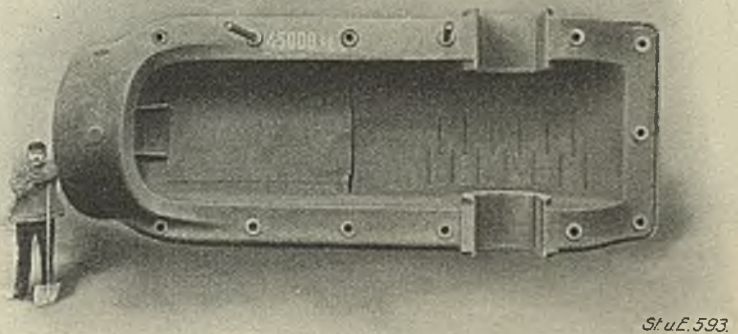


Abbildung 11. Rahmen für eine 2000 P.S.-Gasmaschine.

in Sandguß nach Modell hergestellt, ebenso in Rücksicht auf Zeit und Lohn die sämtlichen Gaszylinder bis 18 t Einzelgewicht.

Die für die Sandformerei erforderlichen Modelle werden in der Modellschreinerei hergestellt. Was die Anfertigung der Schablonen betrifft, so hat es sich in Rücksicht auf das engere und mit der Herstellung der Formen fortschreitende Zusammenarbeiten von Former-

und Modellschreiner und auch zur Vermeidung von Zeitverlusten als vorteilhaft erwiesen, die Schablonen in einer in der Gießerei befindlichen Hilfsschreinerei, welche auch Reparaturzwecken dient, anzufertigen. Die Einrichtung der eigentlichen Modellschreinerei ist aus Abbildung 16 ersichtlich. Abbildung 17 zeigt das an der Ludwigsbergstraße gelegene Modellschreinereigebäude. Die oberen Räume und das Keller- geschoß dienen als Modellagerraum und sind unter sich und mit dem Erdgeschoß, dem eigentlichen Arbeitsraum, durch einen elektrischen

von den Vereinigten Schmirgelfabriken Hannover-Hainholz gelieferte Einrichtung gestattet die Vermeidung großer Holzvorräte.

Die sämtlichen Modelle haben Markierung durch die verschiedensten Farben. Es bedeutet:

scharlachrot . . . . .	Rohguß
zitronengelb . . . . .	Bearbeitung
berlinerblau . . . . .	Verlorener Kopf
grasgrün . . . . .	Metallguß
schwarz . . . . .	Kernmarke.

Auf die Vorzüge, die die Farbenmarkierung der Modelle gewährt, soll hier nicht weiter

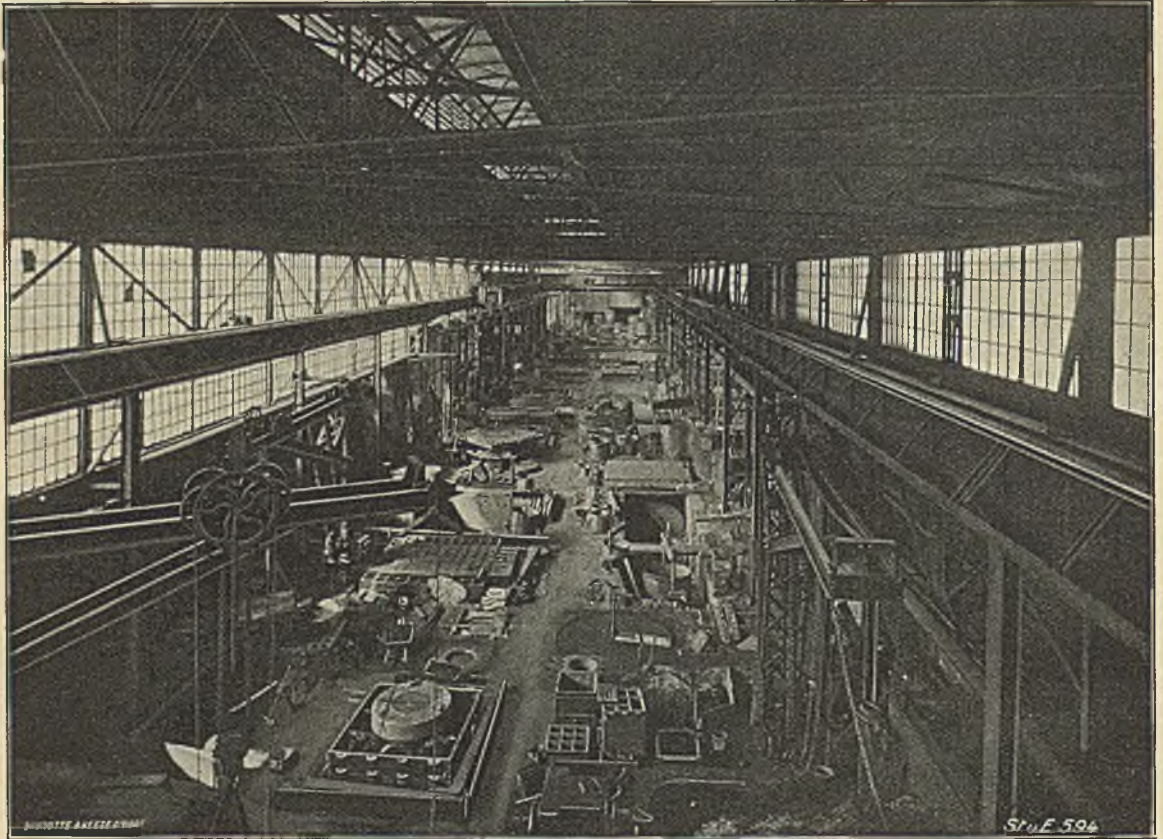


Abbildung 12. Blick in die 150 m lange Haupthalle der Gießerei.

Aufzug verbunden. Die Lagerung der Modelle erfolgt in Rücksicht auf ihre Abmessungen, wie Versuche erwiesen haben, am besten nach Gattungen. An Holzbearbeitungsmaschinen sind aufgestellt: 3 Bandsägen, 2 Hobelmaschinen, 4 Drechslerbänke, 1 Kernkastenfräsmaschine, nebst Sägescharfmaschine und Schleifmaschine. Eine Einrichtung zur Staubabsaugung von den verschiedenen Maschinen ist geplant.

Ferner ist die Modellschreinerei mit besonderer Niederdruckheizung, die mit den im Betriebe fallenden Sägespänen und Holzabfällen geheizt wird, für die verschiedensten Zwecke, vornehmlich auch zum Trocknen der Modellhölzer, in einem besonderen Trockenraum versehen. Diese

eingegangen werden. Die Maßkontrolle der Modelle erfolgt auf einer großen Richtplatte, ähnlich der, wie sie in mechanischen Werkstätten benutzt werden.

Die Einrichtung der Kernmacherei, welche, wie oben erwähnt, in der früheren Lehmformerei aus dem Jahre 1898/99 untergebracht ist (Abbildung 6), ist der Herstellung der meist größeren Kerne angepaßt. Abbildung 18 zeigt das Innere der Kernmacherei. Der Transport der Kerne erfolgt durch zwei Handlaufkranen von je 12 t Tragkraft, von denen einer mit elektrischem Hubwerk ausgerüstet ist. Als Formstoff für die Kerne dient mit Ausnahme der kleineren Kerne ein steifer, knet- und stampf-



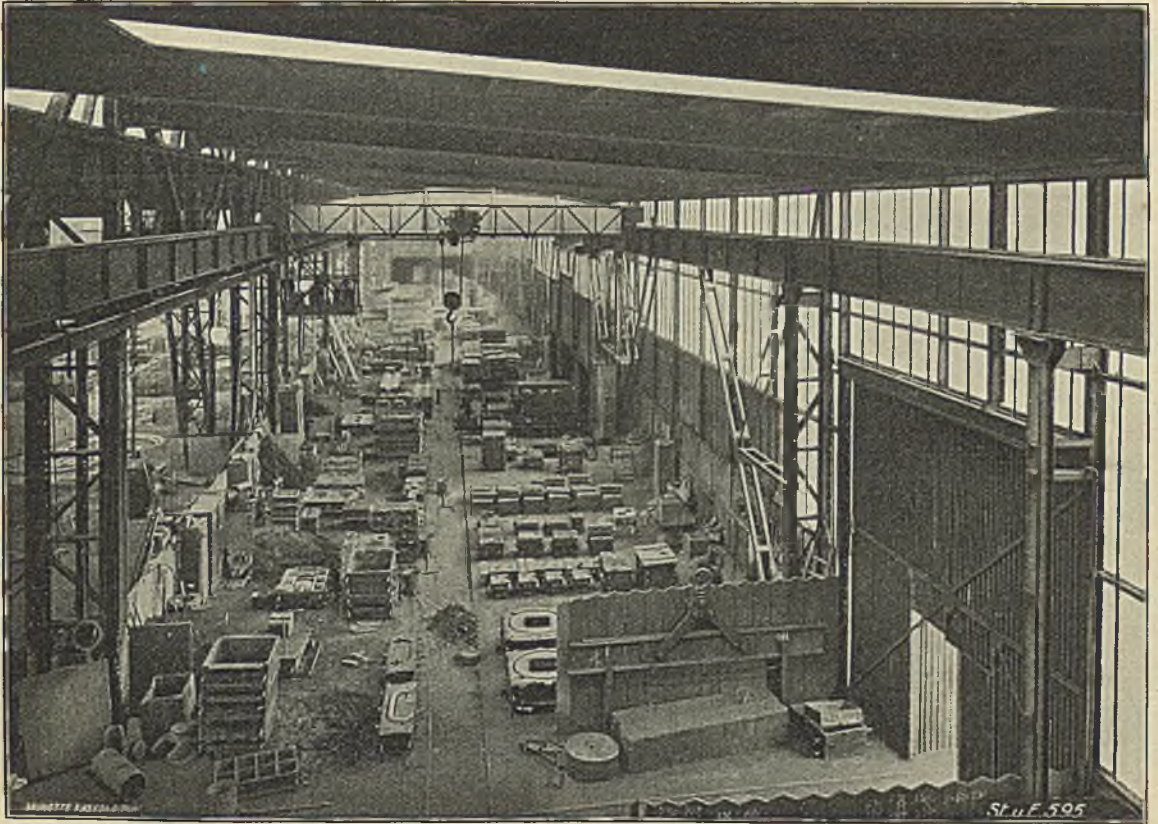


Abbildung 13. Seitenhalle für mittelgroßen Guß.

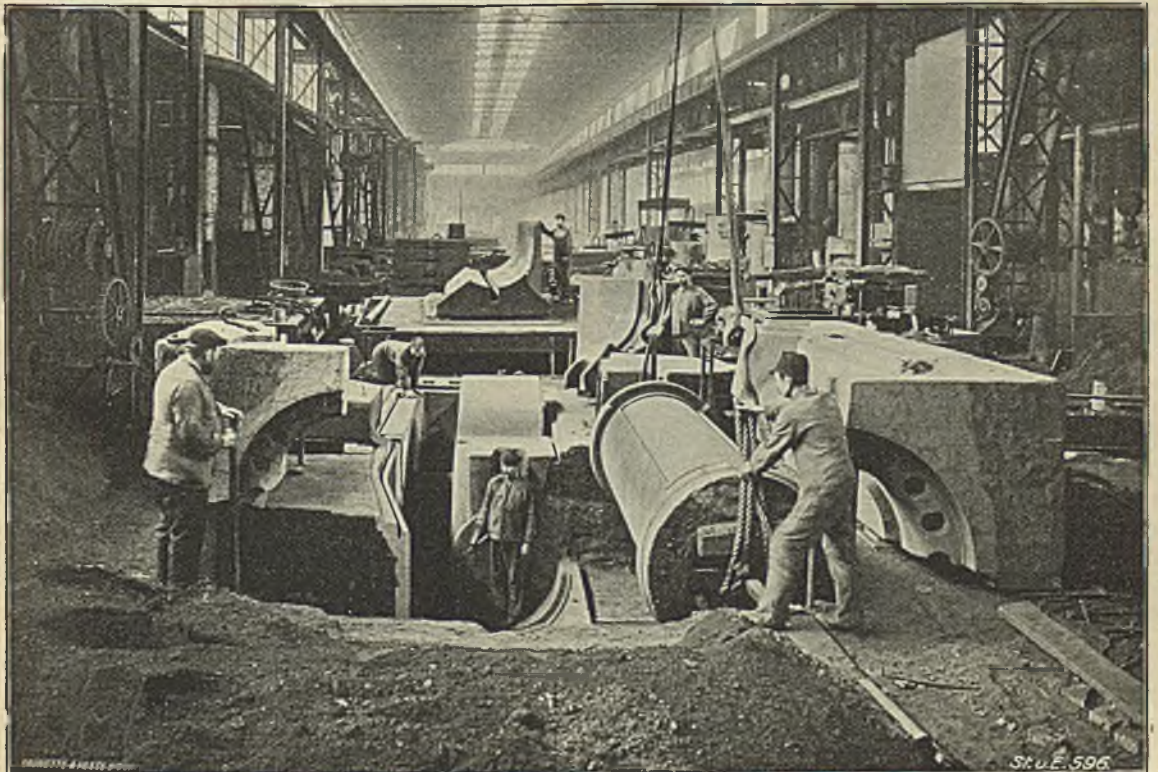


Abbildung 14. Zurichten einer Bajonnetrahmenform. Gewicht des Gußstückes 30 t.

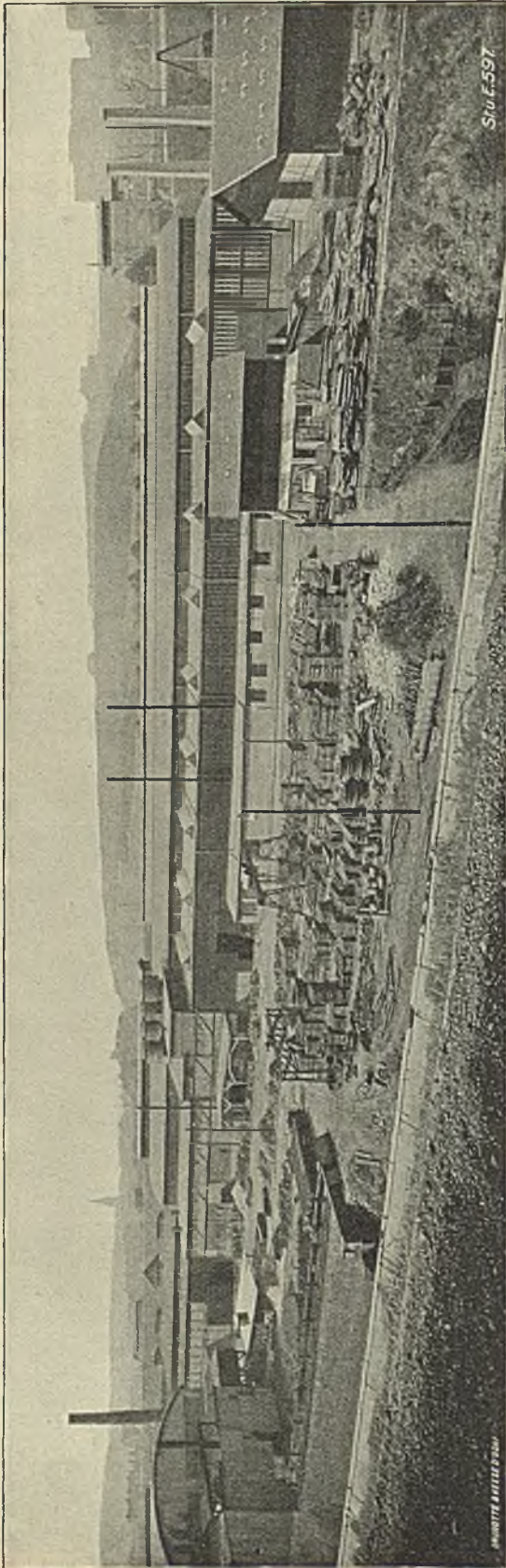


Abbildung 15. Blick auf die Gießerei nach vollendetem Ausbau.

barer Lehm, welcher sich leicht in den Kernkasten verarbeiten läßt. Kerne, welche eine größere Kernspindel benötigen, werden auf einer Kerndrehbank mit Zahnradvorgelege hergestellt. Auf dieser einfachen Vorrichtung können Kerne mit Kernspindeln bis zu den größten vorkommenden Durchmessern durch einen Arbeiter gedreht werden. Der Bedarf an kleineren Kernen ist verhältnismäßig gering, und hat daher die Herstellung der Kerne in Sand bisher nur geringe Bedeutung erlangt. Oft vorkommende, sehr komplizierte Kerne werden in eisernen Kernkasten angefertigt. Kernformmaschinen haben bis jetzt ebenfalls noch keine Anwendung finden können. Zum Trocknen der sämtlichen Kerne dienen sechs Trockenkammern mit zusammen 120 qm Grundfläche. Wie bei den übrigen Trockenkammern der Gießerei, so erfolgt auch hier die Beförderung der einzelnen Trockenkammerwagen sowie das Rangieren derselben auf einer vor den Trockenkammern eingerichteten Handschiebebahn.

Die Formstoffaufbereitung. Da die Formerei vornehmlich auf Handarbeit durch geübte Former angewiesen ist, so erfordert auch der Formstoff für die meist größeren Formen nicht die weitgehende, sorgfältige Aufbereitung, wie sie bei Kleinguß und besonders Formmaschinenfuß heute nicht mehr zu ungehen ist. Diese größeren Formen benötigen einen etwas grobkörnigeren, durchlässigen Sand, wodurch eine verhältnismäßig einfache Einrichtung der Formstoffaufbereitung gegeben war. Ein weitgehender maschineller Zusammenhang zwischen den einzelnen Apparaten ist zurzeit nicht durchgeführt, dagegen sind dieselben entsprechend dem Materialverbrauch genügend groß und kräftig gewählt. Abbildung 19 zeigt einen Blick in das Innere der Aufbereitungsanlage. Die Material-Zu- und -Abfuhr läßt sich aus Abbildung 8 entnehmen. Der zur Verwendung gelangende Sand entstammt einer in ihrem Tongehalt stark wechselnden Ablagerung des Buntsandsteins.

Der Formsand für den Kleinguß wird auf einem unmittelbar vor dem Sandlager angeordneten, feststehenden Trockenofen getrocknet und in einem mit Staubmantel versehenen Kollergang in entsprechender Mischung mit anderen geeigneten Sanden gemahlen, gesiebt und in der nahe zur Hand stehenden kleineren Mischmaschine aufgelockert. Ein Arbeiter liefert so den Bedarf an Form- und Kernsand für den gesamten Klein- und Metallfuß. Der Rohsand für die mittleren und großen Formen, welche getrocknet werden, wird auf einem Schüttelsieb abgeseiht, nicht getrocknet und ist nach ent-

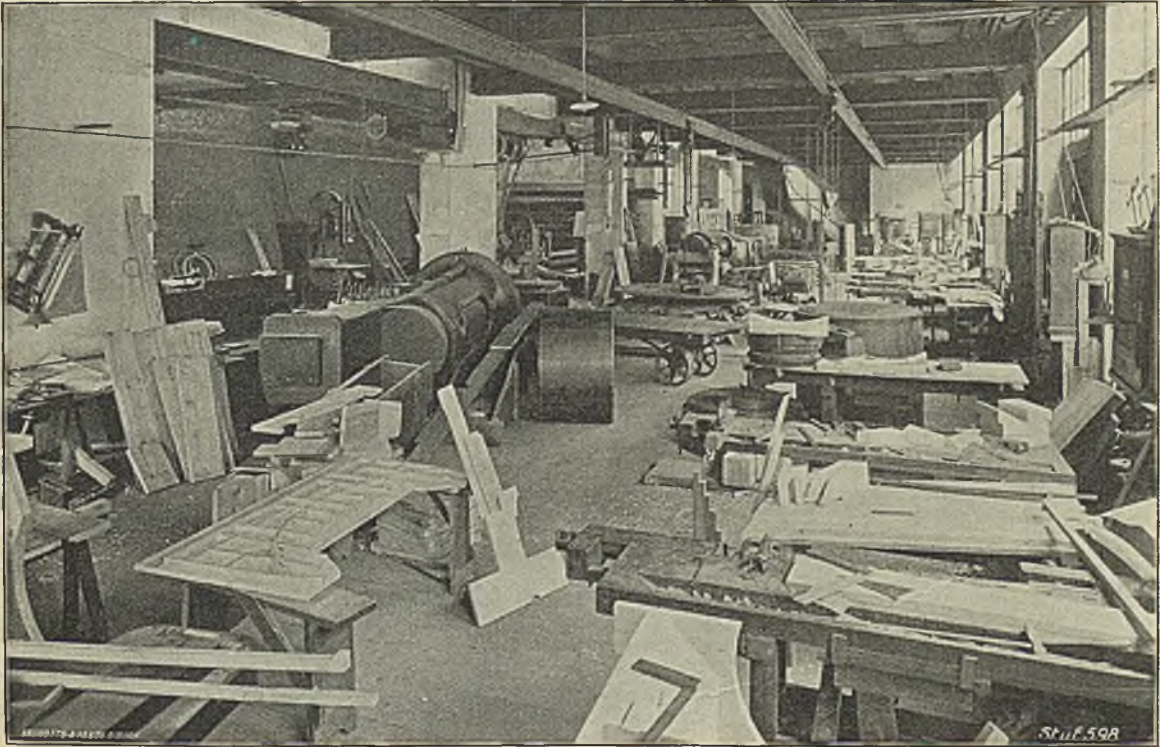


Abbildung 16. Inneres der Schreinerei aus dem Jahre 1898/99.

sprechender Versetzung mit etwa 40 bis 50 % Altsand aus dem eigenen Betrieb und der erforderlichen Kohlenmenge und nach dem Durchgang durch zwei Schleudermaschinen gebrauchsfertig und zur Abnahme bequem gelagert. Diese Arbeit wird von zwei Arbeitern bewältigt. Zur Herstellung des in großer Menge benötigten Lehm dient ein größerer Lehmkollergang mit drehbarer Schüssel von der Firma Brink & Hübner in Mannheim sowie eine Lehmknetmaschine von der

Firma Werner & Pfleiderer in Cannstatt. Diese Apparate werden durch zwei Arbeiter bedient. Die nötige Graphitschwärze wird in zwei Schwärzermischern, mit maschinell angetriebenem Rührwerk und Dampfheizung versehen, bereitet. Zum Sieben der Roh- und Altsande ist ein rotierendes Sieb, sowie zur Herstellung des Kohlen- und Koksstaubes eine Kugelmühle von der Firma Bergner & Cie. in B.-Gladbach aufgestellt. Der Antrieb der einzelnen Apparate erfolgt durch einen Elektromotor; der Kraftbedarf der Anlage beträgt rund 20 P. S. Fünf Arbeiter können täglich 15 cbm Formsand und 8 bis 10 cbm Lehm einschließlich der erforderlichen Kleinmaterialien herstellen. Drei weitere Arbeiter befördern den gesamten Formstoff auf Hand- und Kippwagen an die einzelnen Arbeitsstellen der Former. Die Zubereitung des gesamten Formstoffes einschließlich Beförderung geschieht im Akkord, welcher auf das Kubikmeter fertigen Formstoffes bemessen wird. Der Formstoff wird gegen vom Meister

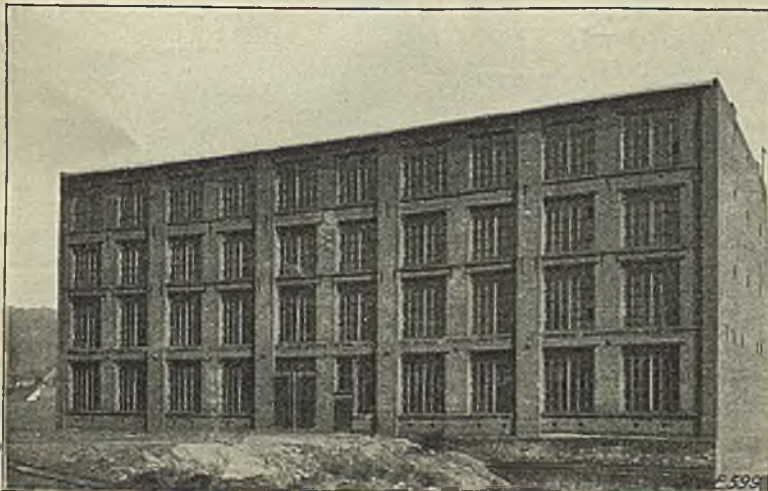


Abbildung 17. Modellschreinerei aus dem Jahre 1901/02.

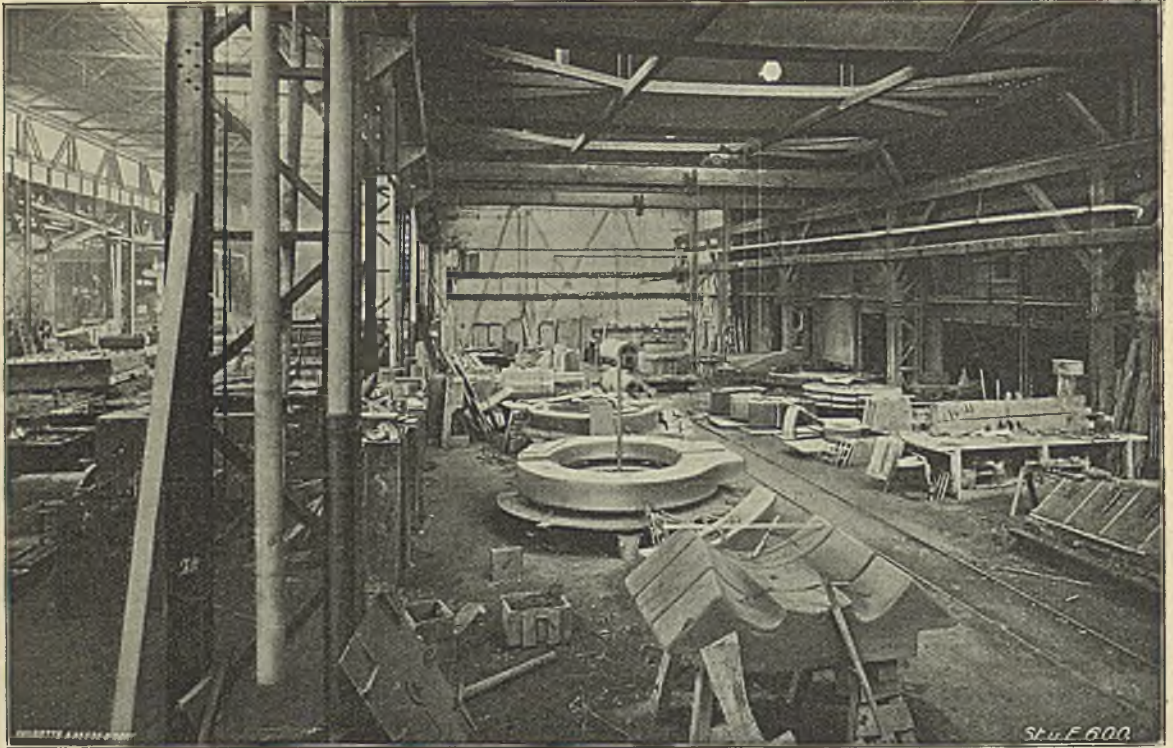


Abbildung 18. Blick in die Kernmacherei.

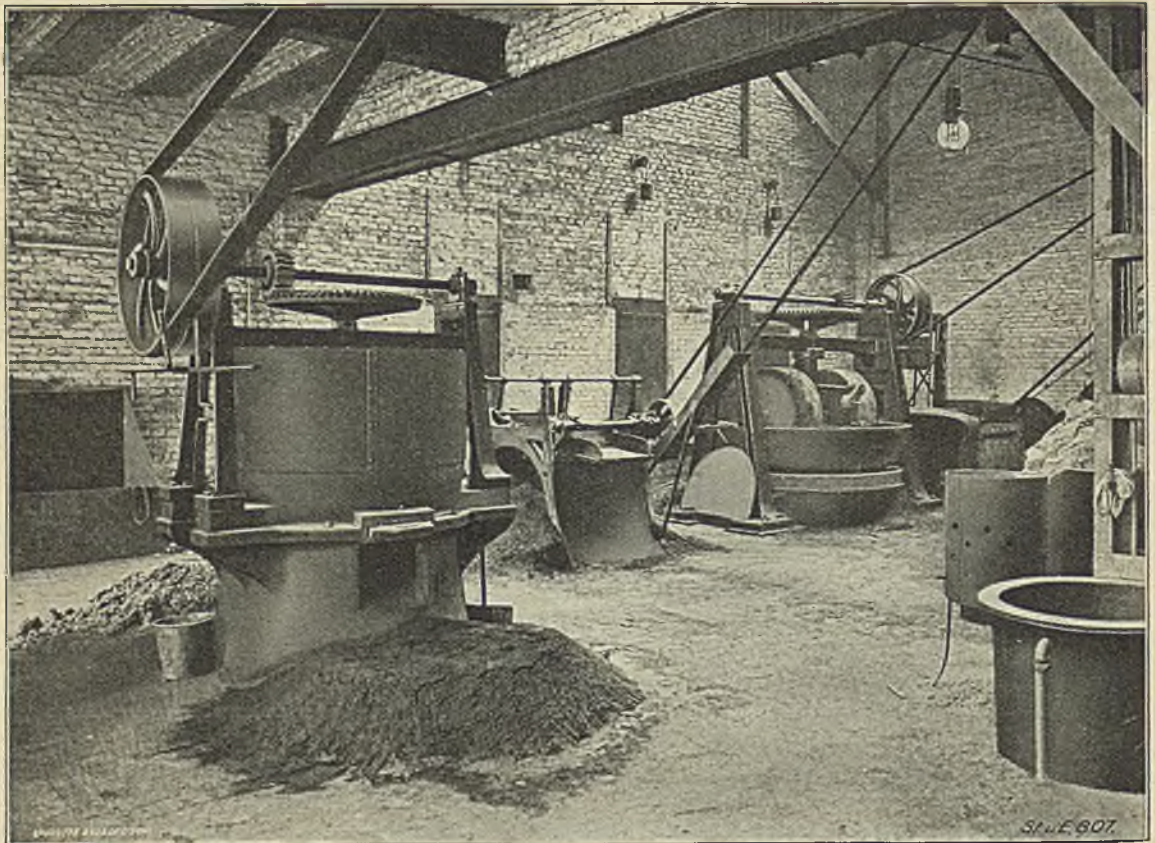


Abbildung 19. Lehmaufbereitung.

ausgegebene Zahlmarken abgegeben, auf denen die Menge und die Beschaffenheit verzeichnet steht. Da nach Former und Beschaffenheit besonders geordnet gebucht wird, kann der Gießereileiter sich an Hand der Zahlenmarken eine genaue Uebersicht bezüglich des sparsamen Verbrauches

an Formstoff und der vollen Ausnutzung der Anlage, die bei einem Mindestbetrag an Reparaturen und der dadurch bedingten Betriebsstörungen sehr anpassungsfähig ist, leicht verschaffen.

(Fortsetzung folgt.)

## Ueber die Koksausbeute von Steinkohlen.

Von Dr. F. Willy Hinrichsen und Dipl.-Ing. S. Taczak.

(Mitteilung aus dem Königl. Materialprüfungsamte Groß-Lichterfelde.)

Die Frage der Bestimmung der Koksausbeute von Steinkohlen, die bekanntlich für die Beurteilung ihrer Natur und Verwertbarkeit von hervorragender Bedeutung ist, wurde in neuerer Zeit zumal von Constam\* und seinen Mitarbeitern eingehend untersucht. Bei dem Vergleiche der verschiedenen in der Praxis üblichen Tiegelproben ergab sich, daß die sogenannte Bochumer (Erhitzen im Tiegel mit durchlochem Deckel) und die amerikanische (7 Minuten langes Erhitzen in der vollen Flamme des Bunsenbrenners) Probe Zahlen lieferten, die mit den im Großbetriebe erhaltenen Ausbeuten am besten übereinstimmen. Die nach der Muckschen Probe gefundenen Werte sollen dagegen nach Constam stets höhere Ergebnisse liefern als der Großbetrieb.

Im Königlichem Materialprüfungsamte ist noch ein anderes bisher unveröffentlichtes Verfahren zur Ermittlung der Koksausbeute in Gebrauch, das von der ehemaligen Königlichem chemisch-technischen Versuchsanstalt (Prof. Finkener) übernommen ist. Es unterscheidet sich von allen übrigen von Constam zusammengestellten Proben dadurch, daß die Erhitzung im Wasserstoffstrom, also unter vollständigem Luftausschluß, vorgenommen wird. Man verfährt zweckmäßig in folgender Weise:

4 bis 5 g der feingepulverten Kohle werden in einem geräumigen Rose tiegel (Inhalt 40 bis 50 ccm, Durchmesser des Bodens 20 mm, Höhe 50 mm, oberer Durchmesser 50 mm) abgewogen. Durch den Tiegel wird einige Zeit lang (mindestens 10 Minuten) zur Verdrängung der Luft Wasserstoff hindurchgeleitet. Hierauf wird mit kleiner Flamme angewärmt (etwa 2 Minuten) und diese dann allmählich vergrößert, während gleichzeitig der Tiegel von zwei Seiten mit fächernder Flamme erhitzt wird (5 Minuten). Schließlich wird die Verkokung über einem Dreibrenner zu Ende geführt. Wenn die gelbe Flamme der in dem Tiegel sich entwickelnden Gase verschwindet, wird der Tiegel an den Seiten stark

erhitzt, um etwa gebildeten Ansatz noch flüchtiger Stoffe wegzuglihen. Sodann läßt man im Wasserstoffstrom erkalten und wägt.

Die auf diese Weise erhaltenen Zahlen für die Koksausbeute stimmen im allgemeinen gut miteinander überein. Sie liegen im Durchschnitt noch einige Procente höher als die nach den übrigen Verfahren gefundenen Werte. Das ausführliche Versuchsmaterial wird demnächst in den „Mitteilungen des Königlichem Materialprüfungsamtes“ veröffentlicht werden.

Da nach den Versuchen von Constam im allgemeinen schon die mittels der Muckschen Probe erhaltenen Zahlen merklich höher liegen, als den Erfahrungen des Großbetriebes entspricht, andererseits die nach dem beschriebenen Wasserstoffverfahren gefundenen Koksausbeuten noch um 2 bis 3% höher sind als die Muckschen, so wurde auch im Königlichem Materialprüfungsamte eine Zeitlang der Annäherung an die Bedürfnisse der Praxis zuliebe eine der sonst üblichen Tiegelproben zur Ermittlung der Koksausbeute, in erster Linie das Mucksche Verfahren als das verbreitetste bei den auszuführenden Untersuchungen benutzt.

Gelegentlich einer solchen Bestimmung wurde nun von dem Antragsteller mitgeteilt, daß der von seiten des Amtes angegebene, nach der Muckschen Probe ermittelte Wert niedriger sei, als die bei Versuchen im großen erzielten Ausbeuten. Diese Tatsache gab Veranlassung, von neuem der Frage der Bestimmung der Koksausbeute näherzutreten. Hierbei gingen wir von den folgenden Betrachtungen aus:

Zur Erklärung der Unterschiede zwischen den Ergebnissen, welche bei der Ermittlung der Koksausbeute von Steinkohlen nach den verschiedenen bisher üblichen Verfahren erhalten werden, kommen in erster Linie zwei Ursachen in Betracht, daß nämlich entweder die Entgasung nicht vollständig erfolgt ist oder daß durch den nicht völligen Ausschluß von Luft, zumal zu Beginn des Versuches, eine kleine Menge der Kohle verbrannt wird. Der letztere Umstand würde die Koksausbeute zu klein, die zuerst genannte Fehlerquelle sie zu groß erscheinen lassen.

\* Constam und Rougeot: „Zeitschr. f. angew. Chem.“ 1904, I, S. 737; „Glückauf“ 1906, I, S. 482. Constam und Schläpfer: „Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung“ 1906 Bd. 49 S. 777.

Nun ist bei den hohen Wärmegraden, welche bei der Koksgewinnung im großen angewendet werden, die Wahrscheinlichkeit ziemlich groß, daß jedenfalls die Entgasung bei den Versuchen der Praxis vollständig erreicht ist. Eher ist es denkbar, daß die andere oben genannte Fehlerquelle, Verbrennung kleiner Kohlemengen, besonders im Beginn der Erhitzung, Verluste in der Koksausbeute bedingt, und zwar muß die Größe dieser etwaigen Verluste in erster Linie von der Bauart der angewendeten Oefen oder Retorten abhängig sein. Andererseits wäre zu schließen, daß die gleiche Fehlerquelle auch für diejenigen Verfahren zur Ermittlung der Koksausbeute in Betracht kommen müßte, deren Ergebnisse mit den Erfahrungen der Technik am besten übereinstimmen, also besonders für die Bochumer und amerikanische Probe. Gegen erstere wurde in der Tat der gleiche Einwand bereits von Bender\* erhoben, der darauf hinwies, daß es unstatthaft sei, für derartige Versuche Tiegel mit durchlochem Deckel zu benutzen, wie dies bei der Bochumer Probe vorgeschrieben ist.

Wenn diese Darlegungen richtig sind, muß also gefolgert werden, daß diejenigen Verfahren zur Bestimmung der Koksausbeute, welche die höheren Zahlen liefern, theoretisch zuverlässiger sind als diejenigen, deren Ergebnisse den praktischen Befunden im Großbetrieb zurzeit entsprechen. Dann liegt aber auch in der von Constan und seinen Mitarbeitern vertretenen Auffassung der allgemeinen Einführung der Bochumer oder der amerikanischen Probe eine gewisse Gefahr. Da nämlich, wie erwähnt, die durch Verbrennen von Kohle bedingten Verluste in hohem Maße von der Bauart der verwendeten Oefen abhängen, ist zu befürchten, daß die Uebereinstimmung der praktischen Ergebnisse des Großbetriebes mit den nach der Bochumer oder amerikanischen Probe gefundenen Zahlen an dem Tage aufhören wird, an dem es gelingt, die Bauart der Oefen in der angegebenen Hinsicht zu verbessern.

Um Anhaltspunkte dafür zu erlangen, ob der vorerwähnte Fall, in welchem der Antragsteller mitteilte, daß die in der Praxis erzielten Ausbeuten die nach dem Ergebnis der Muckschen Probe zu erwartenden überträfen, vereinzelt dastände, wandte sich das Amt an verschiedene Firmen der Großindustrie mit der Bitte, ihre Erfahrungen bezüglich der Uebereinstimmung der Ergebnisse des Großbetriebes mit der Ermittlung der Koksausbeuten im Tiegel nach einem der bekannten Verfahren zugänglich zu machen.

Bei dieser Gelegenheit teilte die Firma Dr. Otto & Co., Dahlhausen, mit, daß nach ihren Erfahrungen die im Betriebe erhaltenen

Koksausbeuten stets erheblich größer sind als die mittels der Muckschen Probe gefundenen Werte. Dies geht aus den folgenden Zahlen der Tabelle 1 hervor, in welcher für zehn verschiedene Kohlsorten die Ergebnisse der Destillationsversuche mit den Befunden der Muckschen Probe nach den Angaben der erwähnten Firma zusammengestellt sind:

Tabelle 1. Vergleich der Koksausbeuten nach Muck mit den Ergebnissen der Destillationsversuche.

Bezeichnung des Materiales	Asche %	Feuch- tig- keit %	Koksausbeute nach Muck				Ausbeute im großen			
			ursprüngl. Zustand %	wasser- freie Kohle %	Rein- kohle* %	ursprüngl. Zustand %	wasser- freie Kohle %	Rein- kohle* %		
			1	6,40	0,66	66,96	67,40	65,15	73,17	73,65
2	5,20	0,71	70,37	70,87	69,26	76,75	77,30	76,04		
3	6,36	0,55	74,50	74,91	73,19	77,76	78,19	76,70		
4	7,07	0,35	72,90	73,16	71,11	77,85	78,16	76,49		
5	5,92	0,31	75,60	75,83	74,30	79,77	80,02	78,76		
6	5,31	0,21	76,72	76,88	75,58	80,63	80,80	79,72		
7	6,91	0,30	78,67	78,91	77,34	82,37	82,62	81,32		
8	6,65	0,28	80,57	80,80	79,42	83,57	83,81	82,65		
9	8,51	0,36	81,62	81,92	80,23	84,65	84,96	83,55		
10	11,05	0,35	84,99	85,28	83,44	86,84	87,14	85,54		

Da von der Firma in freundlicher Weise gleichzeitig Proben von allen zehn Materialien zur Verfügung gestellt waren, lag es nahe, die vorher beschriebene Arbeitsweise durch Erhitzen der Kohle im Wasserstoffstrom auf diese Kohlsorten anzuwenden und mit den Ergebnissen der Destillationsversuche zu vergleichen. Zur selben Zeit wurden ferner vergleichsweise auch Tiegelproben nach Muck angestellt. Die gefundenen Werte sind in der folgenden Tabelle 2 wiedergegeben:

Tabelle 2. Untersuchung der eingesandten Materialien nach der Wasserstoffprobe und nach Muck.

Bezeichnung des Materiales	Asche %	Feuch- tig- keit %	Koksausbeute im H-Strom, berechnet auf			Koksausbeute nach Muck, berechnet auf		
			ursprüngl. Zustand %	wasser- freie Kohle %	Rein- kohle %	ursprüngl. Zustand %	wasser- freie Kohle %	Rein- kohle %
			1	4,33	1,47	70,6	71,65	70,35
2	5,39	0,80	76,9	77,52	76,23	73,5	74,09	72,60
3	7,09	0,77	80,1	80,72	79,24	76,9	77,50	75,77
4	6,63	0,90	76,5	77,20	75,56	75,0	75,68	73,94
5	7,30	0,76	81,3	81,92	80,49	78,0	78,60	76,90
6	5,37	0,78	81,2	81,84	80,80	78,2	78,82	77,60
7	5,67	0,41	84,1	84,45	83,51	81,6	81,94	80,84
8	6,44	0,71	83,8	84,40	83,32	81,8	82,38	80,09
9	8,84	0,62	84,7	85,23	83,79	83,3	83,82	82,24
10	11,16	0,50	83,8	89,25	87,32	86,7	87,14	84,94

\* „Zeitschrift f. angew. Chemie“ 1906, I, S. 183.

\* Berechnet auf wasser- und aschefreies Material.

Vergleicht man diese Zahlen mit den bei den Destillationsversuchen in Dahlhausen gefundenen Ausbeuten, so erhält man für Reinkohle, also das wasser- und aschefreie Material, die folgenden Werte:

Tabelle 3. Vergleich der Koksausbeuten im Großbetrieb mit den Ergebnissen der Tiegelproben nach dem Wasserstoffverfahren und nach Muck, berechnet auf Reinkohle.

Bezeichnung des Materials	Koksausbeute			
	Im Großbetrieb	nach dem Wasserstoffverfahren	nach Muck I*	nach Muck II**
	%	%	%	%
1	71,83	70,95	65,15	67,38
2	76,04	76,23	69,26	72,60
3	76,70	79,24	73,19	75,77
4	76,49	75,56	71,11	73,94
5	78,76	80,49	74,30	76,90
6	79,72	80,80	75,58	77,60
7	81,32	83,51	77,34	80,84
8	82,65	83,32	79,42	80,09
9	83,55	83,79	80,23	82,24
10	85,54	87,32	83,44	84,94

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß das im Königlichen Materialprüfungsamt übliche Verfahren zur Ermittlung der Koksausbeute mittels Erhitzung im Wasserstoffstrom mit den in Dahlhausen erzielten Koksausbeuten weitaus die beste Uebereinstimmung aufweist. Denn alle übrigen bekannteren Arbeitsweisen liefern ja nach den früheren Darlegungen noch merklich niedrigere Zahlen als die Mucksche Probe. Die von Constam vorgeschlagene allgemeine Einführung der Bochumer oder der amerikanischen Probe ist unter diesen Umständen nicht zu empfehlen.

Dagegen bietet die Anwendung der Wasserstoffprobe noch einen andern wesentlichen Vorteil. Wie früher ausgeführt, kommen für jede Tiegelprobe vornehmlich zwei Fehlerquellen in Betracht: unvollkommene Entgasung und teilweise

\* Entnommen aus Tabelle 1.

\*\* Entnommen aus Tabelle 2.

Verbrennung der Kohle. Erstere läßt sich durch Verwendung genügend hoher Temperaturen und Benutzung von gepulvertem Material ausschalten. Dagegen sind die Unterschiede, welche bei Anwendung verschiedener Verfahren für die Bestimmung der Koksausbeute beobachtet werden, in erster Linie auf mehr oder weniger große Verluste infolge Verbrennens von Kohleteilchen, zumal bei Beginn der Erhitzung, zurückzuführen. Durch das Arbeiten im Wasserstoffstrom, also in einer Atmosphäre, welche keine Oxydation zuläßt, wird auch diese Fehlerquelle ausgeschlossen. Daß durch Einwirkung des Wasserstoffes auf etwaige in der Kohle enthaltene ungesättigte Verbindungen oder durch Okklusion des Gases in dem Koks ein merklicher neuer Fehler in die Analyse hineingebracht wird, ist wenig wahrscheinlich. Man muß demnach annehmen, daß die nach dem Wasserstoffverfahren ermittelten Ergebnisse die theoretisch sichersten Werte unter allen Tiegelproben zur Bestimmung der Koksausbeute von Steinkohle darstellen.

Es ist vorher gesagt worden, daß die in der Praxis erzielten Ausbeuten in hohem Maße von der Bauart der zur Destillation benutzten Einrichtungen abhängen. Aus den Zahlen der Tabelle 3 folgt, daß bereits heute Koksausbeuten erhalten werden können, welche den „theoretischen“ Wert der Wasserstoffprobe fast erreichen, die nach den übrigen Verfahren ermittelten Zahlen aber bereits erheblich übertreffen. Aus diesem Grunde dürfte es sich empfehlen, das hier mitgeteilte Wasserstoffverfahren allgemein zur Bestimmung der Koksausbeute von Steinkohlen zu verwenden. Denn die so gefundenen Zahlen geben den im günstigsten Falle erreichbaren Höchstwert der Koksausbeute, also eine für jede Kohlensorte fest bestimmte Größe an, die ohne weiteres zum Vergleich verschiedener Materialien dienen kann. Die zurzeit noch bestehende häufige Uebereinstimmung zwischen Erfahrungen des Großbetriebes mit der Muckschen, der Bochumer und der amerikanischen Probe kann nach dem vorher Gesagten nur eine vorübergehende sein.

## Sparfüllung für Wärmespeicher.

Von Patentanwalt Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg.

Seitens der Westdeutschen Steinzeug-, Chamotte- und Dinaswerke in Euskirchen (Rheinland) werden seit einiger Zeit sogenannte Sparfüllungssteine für Wärmespeicher in den Handel gebracht, die sich durch verschiedene vorteilhafte Eigenschaften auszeichnen, und die auf der Ausnutzung einer Reihe von Beobachtungen beruhen, die bis jetzt noch nicht die genügende Beachtung gefunden hatten.

Läßt man einen Strom von Gasen einen leeren oder in bekannter Weise gitterförmig

ausgesetzten Raum durchströmen, so werden die Gase naturgemäß bestrebt sein, den kürzesten Weg zwischen dem Eintrittspunkte und dem Austrittspunkte zu wählen. Zum Beispiel zeigt Abbildung 1 das Schema eines derartigen Gasweges, das dem Werke von Toldt über Regenerativ-Gasöfen entnommen ist.\* Der sich von NP nach OM bewegend Gasstrom wird sich fast

\* Dritte Auflage. Leipzig 1907. Verlag von Arthur Felix. S. 273.

nur in der gestrichelten Zone bewegen, während die bei A und bei B gelegenen Teile des Regenerators unausgenutzt bleiben und demgemäß nur die Anlagekosten unnötig verteuern. Eine solche Verteuerung der Anlagekosten führt aber leicht dazu, Wärmespeicher zu bauen, die für ihre jedesmalige Aufgabe zu klein sind. Wird es

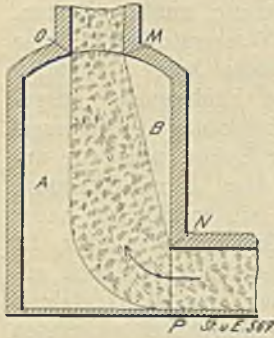


Abbildung 1.

also möglich sein, den Gasen einen Weg durch den Wärmespeicher anzuweisen, der sie besser ausnutzt, so werden einerseits die bisherigen Anlagen bedeutend leistungsfähiger gemacht werden können, andererseits Neuanlagen von vornherein allen an sie zu stellenden Anforderungen gewachsen sein.

Die nachfolgend zu beschreibende Anordnung

stellt die lange gesuchte Lösung dieser Aufgabe dar. Der Erfinder hat sich dabei einen Wärmespeicher gedacht, der aus vielen senkrechten Kanälen besteht, die, ähnlich wie die Kanäle in den Cowperapparaten, in keiner unmittelbaren Verbindung miteinander stehen. Angenommen, die Luft streicht durch eine solche Kammer, so

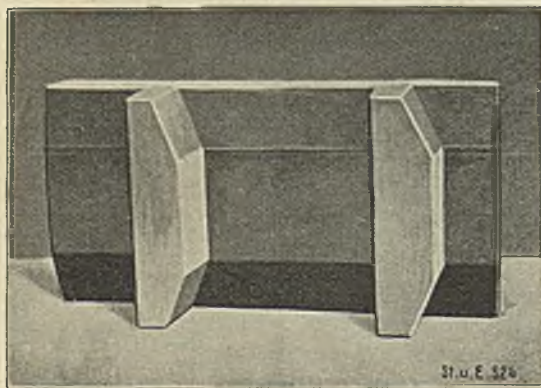


Abbildung 2.

werden in der Tat die höher erhitzten Kanäle, falls die Wärme nicht überall gleich ist, einen stärkeren Zug ausüben und mehr Luft durchlassen. Infolgedessen wird die Temperatur an dieser Stelle sinken, so daß sie in allen Kanälen gleichförmig wird. Ziehen umgekehrt Feuergase durch den Wärmespeicher, so werden sie in den heißesten Kanälen am stärksten zurückgedrängt, so daß der größte Teil der Gase seinen Weg durch kühlere Kanäle nimmt, somit eine vollständige Ausnutzung der Kammer stattfindet.

Es zeigte sich jedoch, daß sich Wärmespeicher, wegen ihrer verhältnismäßig geringen

Höhe, nicht ohne weiteres in dieser Weise bauen ließen. Bei geringerer Höhe findet nämlich keine genügende Durchmischung der Gase statt, sondern diese treten nur in ihren äußeren Schichten in Wechselwirkung mit den Wandungen der Kanäle. Es stellte sich heraus, daß durch die Verwendung eigens zu diesem Zwecke konstruierter Ziegel diese Aufgabe sehr leicht gelöst werden konnte. Dabei ergab sich noch, daß diese Ziegel auch eine Form erhalten konnten, die es ermöglicht, die Wärmespeicher ohne Verhau damit auszusetzen. Diese Ziegel, die in

Abbildung 2 dargestellt sind, bestehen aus einem brettförmigen Körper, der auf einer Seite zwei Ansätze enthält. Körper und Ansätze sind nach oben und unten abgeschrägt. Die Abmessungen der Ziegel sind je nach der Bestimmung verschieden; zum Beispiel werden für Glüh- und Siemens-Martin-Oefen Ziegel von 320 mm Länge, 160 mm Höhe und mit 40 mm hohen Ansätzen hergestellt. Das Gewicht eines Ziegels von dieser Größe beträgt etwa 4 kg. Bei Gasöfen verwendet man, des Staubes wegen, ebensolche Ziegel, jedoch mit 50 mm hohem Ansatz.

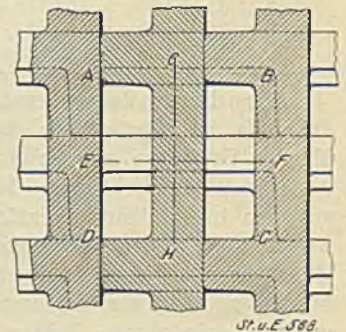


Abbildung 3.

In Abbildung 3 ist schematisch gezeigt, wie ein Raum mit solchen Ziegeln ausgesetzt ist. Betrachtet man hier das Quadrat A B C D, so sieht man, daß hierbei die vier Wände AB, BC, CD, DA einen quadratischen Kanal bilden, der ohne Unterbrechung von oben bis unten durch die ganze Steinfüllung hindurchgeht. Dieser Kanal wird durch die kreuzweise gegeneinander versetzten Zwischenwände EF und GH derartig in je zwei Paar Hälften abgeteilt, daß ein vollkommenes Durchmischen der Gase beim Uebergang in jede neue Schicht hierdurch hervorgerufen wird.

Vergleichen wir einen Wärmespeicher, der, wie jetzt beschrieben, mit Sparfüllung ausgesetzt ist, und einen solchen, der in bisheriger Weise mit gewöhnlichen Steinen gefüllt ist, so ergibt sich, daß die Heizfläche eines Kubikmeters Wärmespeicherraum bei gewöhnlicher Füllung 20 qm, bei Sparfüllung 29 qm beträgt. Die Vermehrung beträgt also 45%. Die engste Stelle zwischen je zwei Steinen beträgt dabei für die gewöhnliche Füllung 25 mm, für die Sparfüllung 31 mm. Eine Verstopfung der Füllung durch Flugasche ist demgemäß, trotz der besseren Ausnutzung des Raumes, durchaus nicht zu befürchten. Es kommt hinzu, daß die Abschrägungen



den Ansatz der Flugasche auf den wagerechten Ziegelflächen überdies möglichst vermindern. Dagegen kann sich die Flugasche, von den geraden Wänden der senkrechten Kanäle herabfallend, leicht am Boden der Kammer ansammeln, wo sie bequem entfernt werden kann.

Das Gewicht der feuerfesten Steine beträgt bei gewöhnlicher Füllung 950 kg für das Kubikmeter Speicherraum, bei Sparfüllung 1050 kg, also nur 10 % mehr. Dagegen wird die Oberfläche für die Tonne feuerfester Steine von 21,8 qm auf 27,7 qm, also um 27 %, vergrößert. Welchen Wert dies erheblich vergrößerte Oberflächenverhältnis hat, ist klar. Es sei in dieser Beziehung nur auf das Buch von Rauter\* verwiesen, wo sich hierüber eingehende Berechnungen finden. Für den vorliegenden Fall ist zu bemerken, daß man demnach bei Anwendung der Sparfüllung für eine Kammer von gegebenem

Flächeninhalt die Heizfläche um 40 % vergrößern kann, während man zugleich das Gewicht der Steine nur um 10 % vermehrt. Auch ist noch zu bemerken, daß die Wirkung von Explosionen, denen Wärmespeicher vielfach ausgesetzt sind, bei Sparfüllung viel weniger schädlich ist, als bei sonstiger Füllung. Da zwischen den einzelnen Kanälen hier keine unmittelbare Verbindung besteht, werden die Explosionen abgeschwächt und vielfach auf einen kleinen Raum beschränkt. Außerdem bilden die Ziegel der Sparfüllung, wenn sie einmal eingebaut sind, eine fest zusammenhängende Masse, die an allen Seiten gegen die Mauern der Kammer anliegt. Das sonst so häufig vorkommende Zusammenstürzen der Steinfüllungen ist hier ausgeschlossen. Alle diese Vorteile werden überdies mittels eines so einfachen Mittels erzielt, daß der Preis der Füllung verhältnismäßig sehr niedrig gehalten werden kann, und somit auch wirtschaftlich eine gute Ausnutzung des für die Anschaffung dieser Füllung angelegten Kapitals stattfindet.

\* „Betriebsmittel der chemischen Technik, Hannover 1905“, Seite 460.

## Ueber die Wirkungsweise der Panzergeschosse.

Von J. Castner.

Der als Fachmann und Schriftsteller auf dem Gebiete des Panzerwesens rühmlichst bekannte Captain F. J. Tresidder hat am 8. April 1908 vor der „Institution of Naval Architects“ einen Vortrag über moderne Panzer und ihren Angriff gehalten.\* Es sind theoretische Betrachtungen über die Wirkungsweise der Panzergranaten gegen Panzer und das Verhalten beider hierbei. Da der Kruppsche Hartpanzer die höchste Stufe ist, welche der Schiffspanzer in seiner Entwicklung bisher erreicht hat, so laufen auch die Betrachtungen Tresidders darauf hinaus, die Wirkungsweise der Kappengeschosse zur Bekämpfung dieses Panzers, worüber schon eine ganze Reihe von Hypothesen aufgestellt worden sind, zu erklären. Bevor ich jedoch den Tresidderschen Ausführungen mich zuwende, scheint es mir in Rücksicht auf die Leser dieser Zeitschrift angemessen, eine kurze Schilderung der geschichtlichen Entwicklung von Panzer und Panzergeschossen voranzuschicken.

Das Beschießen eines Panzers hat den Zweck, mit einem Sprengstoff gefüllte Hohlgeschosse durch den Panzer hindurchzutreiben, so daß sie hinter der Panzerwand zerspringen und ihre Sprengwirkung gegen die Streitmittel, die sich in dem Raum befinden, den der Panzer schützen soll, zur Geltung bringen können. Dazu ist es nötig, daß das Geschöß die zum Durchschlagen des Panzers erforderliche Durchschlagskraft und Durchschlagsfestigkeit besitzt. Das sind die Auf-

gaben, welche in dem Wettstreit zwischen Geschütz und Panzer für erstores das Ziel zur Beherrschung des letzteren bilden. Je mehr aber die Widerstandsfähigkeit des Panzers gehoben wurde, um so größer mußten die Durchschlagskraft und Durchschlagsfestigkeit des Geschosses werden. Die Durchschlagskraft, lebendige Kraft oder kinetische Energie wird dem Geschöß vom Geschütz erteilt. Sie möge als der Aufgabe entsprechend vorausgesetzt sein, da es nicht Zweck dieser Zeilen ist, über den Entwicklungsgang des Geschützes Betrachtungen anzustellen.

Gegen Walzeisenpanzer war die Durchschlagsfestigkeit der Hartgußgranaten ausreichend. Als aber in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre vorigen Jahrhunderts der Compoundpanzer aufkam, versagten sie um so mehr, je besser, d. h. widerstandsfähiger dieser Panzer wurde. Die Geschosse zerschellten beim Auftreffen auf die aus hartem Stahl bestehende Vorderseite des Panzers. Schon damals, es soll im Jahre 1878 oder 1879 gewesen sein, machte der englische Captain English bei einem Versuch über das Verhalten von Geschöß und Panzer, wenn des letzteren weiche Seite aus Schmiedeisen nach vorn gekehrt ist, die Erfahrung, daß Geschosse gleicher Art, welche beim Auftreffen auf die stählerne Vorderseite zerschellten, durch den Panzer glatt hindurchgingen, ohne zu zerbrechen. Die Ursache dieses Verhaltens des Geschosses schrieb er dem Umstande zu, daß die Spitze des Geschosses durch die Schmiedeiseenschicht der Panzerplatte gegen Zertrümmern geschützt war,

\* „The Engineer“ vom 17. April 1908.

wenn sie an der Stahlschicht ankam. Um die Richtigkeit seiner Annahme zu prüfen, soll Captain English versucht oder vorgeschlagen haben, zum Beschießen eines Compoundpanzers auf die Spitze des Geschosses eine Kappe aus Schmiedeisen zu setzen.

Die Fortsetzung der von English begonnenen Versuche mit Kappengeschossen scheint durch irgendwelche Umstände nicht begünstigt worden zu sein. Ob es zutrifft, wie P. M. Staunton meint,\* daß das Urteil des Captain Orde Brown, die Anwendung von Geschöskappen verspreche keinen Vorteil, aufhaltend auf die Versuche gewirkt habe, möge dahingestellt bleiben. Vielleicht war auch die Herstellung von Geschossen aus Tiegelgußstahl zum Ersatz der versagenden Hartgußgranaten von wirksamerem Einfluß darauf, denn die Stahlgranaten Krupps sowie französischer und englischer Fabrikanten erwiesen sich mit fortschreitender Verbesserung von genügender Durchschlagsfestigkeit gegen die besten Compoundpanzer. Ein dringendes Bedürfnis zu der immerhin etwas umständlichen Anwendung von Geschöskappen machte sich nicht geltend, solange kein widerstandsfähigerer Panzer als der Compoundpanzer zu bekämpfen war, wengleich es auch damals nicht an vereinzelt Vorschlägen für Kappengeschosse fehlte.

Ein Wandel der Verhältnisse wurde jedoch angebahnt, als Schneider in Le Creuzot Ende der achtziger Jahre Ganzstahlpanzerplatten herstellte; bald darauf erhielt der Stahl einen Nickelzusatz, und 1892 trat Harvey mit seinem an der Vorderseite zementierten Stahlpanzer hervor. Von durchschlagendem Erfolg war jedoch erst die Herstellung des Kruppschen Nickelstahlpanzers, dessen erste der Öffentlichkeit und zwar auf der Ausstellung in Chicago 1893, gezeigte beschossene Platte noch wenig Beachtung und Würdigung fand. Vielleicht hätte sie mehr die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, wäre sie aus einer der englischen oder französischen Fabriken von altem, gefestigtem Ruf, wie Cammell, Brown, Marrel freres, St. Chamond u. a., hervorgegangen. Krupp war damals ein Neuling unter den Panzerfabrikanten, dem man anscheinend eine die alten Fabriken überholende Leistung nicht zutraute. Das ist begreiflich. Erst die Kruppschen Schießversuche im Oktober 1894 und März 1895 erzwangen sich die Anerkennung, die der in Chicago ausgestellten Platte versagt blieb.

Ogleich die Fabrikation von Stahlpanzergranaten im Wettstreit mit dem Panzer bereits große Fortschritte gemacht hatte, wollte es doch nicht gelingen, ihnen eine solche Festigkeit zu geben, daß sie beim Auftreffen auf einen Kruppschen Hartpanzer von der Dicke des Geschöß-

kalibers nicht zerschellten. Da erinnerte sich der im Russisch-Japanischen Kriege mit seinem Schiffe untergegangene Admiral Makarow (der in weiteren Kreisen durch den nach seinen Vorschlägen gebauten Eisbrecher „Jermak“ bekannt geworden ist) der halb vergessenen Geschöskappe, die er bei einem Panzerschießversuch zu Ohta im Jahre 1894 mit solchem Erfolge in Anwendung brachte, daß die Nachricht davon sich schnell überallhin verbreitete. Das ist die lebenskräftige Wiedergeburt der Kappengeschosse. Seitdem ist durch zahllose Versuche in allen Ländern festgestellt worden, daß mit bekappten Geschossen unter gewissen Bedingungen gegen Kruppsche Hartpanzerplatten Erfolge erzielt werden können, die mit unbekappten Geschossen nicht erreichbar sind. Ein Kappengeschöf kann durch einen solchen Panzer glatt hindurchgehen und seine ganze Sprengwirkung hinter demselben äußern, während ein unter den gleichen Bedingungen gegen denselben Panzer verfeuertes unbekapptes Geschöf des gleichen Kalibers an demselben machtlos zerschellt und seinen Zweck verfehlt.

Da eine Beobachtung des Vorganges beim Hindurchgehen des Kappengeschosses durch den Panzer mit bloßem Auge ganz ausgeschlossen ist und bis jetzt eine solche mit irgendwelchen Hilfsmitteln nicht gelang, da auch ferner auf mechanischem Wege versuchsweise der Vorgang nicht nachzuahmen ist, weil der Einfluß der Bewegung des auftreffenden Geschosses sich hierbei nicht darstellen läßt, so ist es erklärlich, daß eine ganze Anzahl Hypothesen zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung aufgestellt worden sind. Nach einer der ältesten und vielleicht der am weitesten verbreiteten Erklärung soll der Werkstoff der Kappe sozusagen als Schmiermittel dienen, indem er durch Verminderung der Reibung dem Geschöf den Durchgang durch die Panzerplatte erleichtert. Dieser Annahme entsprach das Versuchen verschiedener, möglichst weicher und zäher Metalle, wie Schmiedeisen, weicher Stahl, Bronze, Kupfer usw., mit mehr oder minder befriedigendem Erfolge. Wäre diese Annahme zutreffend, so würde sie das Schmelzen, das Fließen des Kappenmetalles, durch Umsetzen von Bewegungsarbeit des Geschosses in Wärme zur Voraussetzung haben. Die hierzu aufgewendete Energiemenge müßte natürlich der eigentlichen Durchschlagsarbeit verloren gehen, so daß die lebendige Kraft (kinetische Energie) des Geschosses bei seinem Auftreffen auf den Panzer (die Auftreffkraft) nach Abzug der in Wärme verwandelten Energie zum Durchschlagen des Panzers hinreicht. Nach Angabe des k. und k. Marine-Artillerie-Ingenieurs Kodar von Thurnwerth\* ist durch Versuche die Unmöglichkeit

\* „Engineering“, 15. März 1901.

\* „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ 1905 S. 158.

dieser Annahme erwiesen worden. Zur Erwärmung auf die Schmelztemperatur von  $1400^{\circ}$  C. einer 1,5 kg schweren 12 cm-Kappe aus Stahl würden  $1,5 \times 0,1165 \times 1400 = 245$  Kalorien, zum Schmelzen selbst etwa 50, zusammen etwa 295 Kalorien verbraucht, die einem Arbeitsverlust von 124 mt entsprechen. Da nun ein 12 cm-Kappengeschosß mit 376 mt Mündungsenergie die Panzerplatte mit großem Kraftüberschuß durchschlug, an welcher eine unbekappte 12 cm-Panzergranate zerschellte, so wird daraus gefolgert, daß jenes Durchschlagen des Panzers mit großem Kraftüberschuß bei einem Energieverlust von 124 mt nicht möglich gewesen wäre.

Gegen die Annahme des Schmelzvorganges spricht auch noch die oft beobachtete Erscheinung, daß in der Treffstelle der Platte steckende Bruchstücke unbekappter nicht durch die Platte hindurchgegangener Geschosse, deren ganze Energie mithin beim Auftreffen verbraucht wurde, gelbe und blaue Anlauffarben zeigen, die auf eine Erwärmung von  $300$  bis  $320^{\circ}$  C. hindeuten. Die Anlauffarben entstehen aber nur, wenn bei ihrem Erscheinen die Erwärmung des Anlaufstückes abgebrochen wird, denn bei weiterer Erwärmung verschwinden die Anlauffarben, ohne bei der folgenden Abkühlung wiederzukommen. Die Anlauffarben entstehen nur bei steigender, nicht bei sinkender Wärme.

Aus dieser Betrachtung geht auch hervor, daß die gebräuchliche Angabe vom Einschweißen des Geschosßkopfes in die Platte nur bildlich zu verstehen ist, weil beim Anprall des Geschosses an die Platte keine Schweißhitze entwickelt wird, was auch dadurch bestätigt wird, daß angeblich eingeschweißte Geschosßköpfe bei weiterer Beschießen der Platte durch die Erschütterungen derselben durch Geschosßtreffer wieder herausfallen. Hätte wirklich ein Einschweißen stattgefunden, so würde das Herausfallen des Geschosßkopfes nicht möglich gewesen sein. Es hat nur ein mechanisches Hineindrücken stattgefunden, das einem Einschweißen ähnlich sieht.

Die wörtliche Auffassung der Annahme, daß ein Schmiermittel das leichtere Durchschlagen des Panzers befördern könne, mag manche Fabriken dahin geführt haben, eine gewisse Menge Graphit in der Geschosßkappe unterzubringen, die hierzu mit Rillen als Graphitbehälter versehen ist.

Daß man der Kappe, teils durch die ihr zugeschriebene Wirkungsweise veranlaßt, mannigfache Form und Einrichtung gegeben hat, ist aus der erwähnten Studie Stauntons über die geschichtliche Entwicklung der Kappengeschosse und den ihr beigegebenen Skizzen ersichtlich. Ein näheres Eingehen auf dieselben mir versagend, wende ich mich nunmehr dem bereits erwähnten Vortrag Captain Tresidders zu, der etwa folgendes ausführt:

Trifft ein Geschosß auf eine Panzerplatte, so ist FS\* die von der Platte zu leistende Widerstandsarbeit, die gleich der dem Geschosß innewohnenden Bewegungsarbeit ist. Diese kann zwar klein, aber niemals gleich Null sein, woraus folgt, daß auch S niemals gleich Null sein kann. Es findet vielmehr stets eine gewisse Eindringung des Geschosses in die Oberfläche der Platte statt, so daß die Angabe in Schießberichten „Keine Eindringung“ tatsächlich nicht richtig ist.

Die Widerstandsfähigkeit einer Panzerplatte gegen das Durchschlagen von Geschossen kann sich auf drei Eigenschaften stützen:

- a) Härte und Dichte des Materiales,
- b) Zähigkeit, verbunden mit geringerer Dichte,
- c) Vereinigung von a und b.

Beim Panzer a setzen die Moleküle einer Aenderung ihrer gegenseitigen Lage einen hohen Widerstand entgegen, sind aber weniger imstande, ihren Zusammenhang festzuhalten, wenn eine Veränderung dieser gegenseitigen Lage stattfindet. Ein Beispiel für diese Art Panzer sind die durch ihre ganze Dicke gehärteten Platten. Sie zeigen an der Treffstelle zwar einen auf die Flächeneinheit bezogenen hohen Widerstand, aber die Uebertragung der Widerstandsarbeit gegen das Durchschlagen auf die benachbarten Massenteile ist räumlich um so beschränkter, je geringer die Zähigkeit ist. Die Widerstandsarbeit FS dieser Platten beruht hauptsächlich auf der Größe von F.

Platten, die durch und durch zähe sind, sind Beispiele für die Klasse b. Sie besitzen einen geringeren auf die Flächeneinheit bezogenen Widerstand der Treffstelle gegen das Eindringen des Geschosses, aber übertragen die Widerstandsarbeit auf das Metall in weiterem Umkreise. Die Moleküle widerstehen zwar weniger gut einer gewaltsamen Verschiebung ihrer Lage, vermögen aber ihren Zusammenhang in höherem Maße hierbei zu wahren. Hier beruht FS hauptsächlich auf der Größe von S. Der wesentliche Unterschied zwischen Panzern der Klasse a und b liegt in der Struktur des Metalles, ersteres zeigt kristallinisches, letzteres amorphes Gefüge.

Betrachte man zwei Platten von gleicher Dicke beider Klassen, die der Klasse a mit einer Zugfestigkeit von 100, die der Klasse b mit 50 tons f. d. Quadratzoll Zugfestigkeit. Beide Platten mögen durch gleichartige, aber unzerbrechliche Geschosse in senkrechtem Auftreffen mit gleichen, wachsenden Geschwindigkeiten beschossen werden. Es sei ferner angenommen, daß keine Risse in den Platten ent-

\* Es bedeuten: F den mittleren Wert in tons des Widerstandes, den die Platte dem Eindringen des Geschosses auf seinem ganzen Wege in der Platte entgegenstellt, S den Weg der Geschosßspitze in engl. Zoll, auf dem der Widerstand F wirkt, V die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses in engl. Fuß,

stehen. Dann wird die harte Platte zuerst durchbohrt werden, denn obwohl ihre Zugfestigkeit f. d. Flächeneinheit größer ist, wird dieselbe doch nur von einer kleinen Anzahl Flächeneinheiten in Anspruch genommen (der geringen Zähigkeit wegen), so daß der ganze vom Geschöß ausgeübte Druck dividiert durch die Anzahl Flächeneinheiten den Wert 100 eher überschreiten wird, als der gleiche Geschößdruck durch die in der weicheren Platte zur Widerstandsarbeit herangezogene größere Anzahl von Flächeneinheiten den Betrag von 50 erreicht.

Unter der Voraussetzung eines unzerbrechlichen Geschosses ist deshalb die weiche Platte der harten überlegen, außerdem erleidet sie weniger leicht Risse. In der Praxis ändert sich jedoch dieses Verhältnis, zunächst weil so große Formveränderungen, wie weiche Platten sie annehmen können, bevor sie brechen, nicht immer zulässig sind. Bei Geschützpanzern z. B. können sie die Gangbarkeit der Lafette stören. Hier wäre deshalb eine harte Platte vorteilhafter. Sodann ist zu beachten, daß die Veränderung der Form weicher Platten einer gewissen Zeit bedarf. Ihre Ueberlegenheit sinkt, wenn die Auftreffkraft des Geschosses mehr auf seiner hohen Geschwindigkeit, als seinem großen Gewicht beruht. Eine 5,7 cm-Granate von 2,72 kg Gewicht und 914 m Auftreffgeschwindigkeit und eine 30,5 cm-Granate von 385,6 kg Gewicht und 177,7 m Auftreffgeschwindigkeit haben die gleiche lebendige Kraft auf das Zentimeter Geschößumfang. Aber während eine dünne Platte mit gehärteter Oberfläche der ersteren widersteht, würde die letztere sie durchschlagen. Bei einer dicken, zähen, homogenen Platte, die am Durchbiegen nicht behindert ist, kann das Umgekehrte eintreten.

Der Kruppsche Hartpanzer mit einseitig gehärteter Oberfläche fällt in die Klasse a. Die harte Vorderschicht steigert den Gegendruck gegen die Spitze des auftreffenden unbekappten Geschosses. Da die gehärtete Vorderschicht nicht ohne weiteres Anlaß zu ganz durch die Platten hindurchgehenden Rissen gibt, so eignen sich Platten dieser Art für Geschützschilder, deren Durchbiegung die Bewegbarkeit des Geschützes beeinträchtigen würde — unzerbrechliche Geschosse vorausgesetzt. Da aber Platten der Klasse b hergestellt werden können, die sowohl großes F als auch großes S ergeben, so würde wahrscheinlich für die Verwendung von Platten mit gehärteter Oberfläche wenig Aussicht sich bieten, wenn die Geschosse tatsächlich unzerbrechlich wären. Gegen unbekappte zerbrechliche Geschosse bieten sie jedoch den Vorteil, daß sie die Spitze auftreffender Geschosse zerstören. Wäre die Spitze unzerstört in die Oberfläche eingedrungen, so besäße sie genügend seitlichen Halt zu weiterem Eindringen. Des-

halb ist es wichtig für die Widerstandsleistung des Panzers, daß sich niemals eine weiche vor der harten Schicht befindet.

Die Spitze eines unbekappten Geschosses erleidet beim Auftreffen auf die harte Vorderseite einer Platte einen Gegendruck, der direkt proportional ist dem Quadrat der Geschößgeschwindigkeit und umgekehrt proportional der Formveränderung der Platte. Die Spitze wird stark genug sein, diesen Druck zu ertragen, wenn V eine gewisse Höhe nicht übersteigt, welche die „erste kritische Geschwindigkeit“ genannt sein möge. Bis zu dieser aufwärts bedarf das Geschöß keiner Kappe. Dann besteht die ganze Arbeit des Geschosses in Formveränderung der Platte, das Geschöß bleibt unverletzt. Ist die Platte dünn genug, kann ein Durchschlagen derselben stattfinden.

Wird V über die „erste kritische Geschwindigkeit“ gesteigert, wozu unter Umständen ein einziges Meter ausreicht, so ändern sich die Verhältnisse völlig. Der Druck auf die Geschößspitze wird dann so groß, daß sie versagt, worauf das Zertrümmern des ganzen Geschosses folgt. Die dazu aufgewendete Arbeit ist so groß, daß nur noch wenig davon auf die Platte zu übertragen verbleibt, die demnach nur geringen Schaden erleidet. In dem Maße aber, wie die Geschwindigkeit des Geschosses gesteigert wird, wächst auch die Zerstörung des Geschosses und mit ihr die dazu verbrauchte Arbeit, jedoch nicht in dem gleichen Verhältnis wie die gesamte Arbeit. Ein Ueberschuß, der auf die Platte übertragen wird, steigt gleichfalls und bewirkt schließlich das Durchschlagen derselben. Diese Durchschlagsöffnung ist jedoch kein glattes zylindrisches Loch, sondern eine rauhe kegelförmige Oeffnung, deren großer Durchmesser an der Rückseite liegt, aus der eine große Scheibe abgesprungen ist.

Wird die Geschwindigkeit noch weiter gesteigert, so kann eine „dritte kritische Geschwindigkeit“, die sehr groß ist, erreicht werden, bei der auch das unbekappte Geschöß unversehrt die Platte in einem glatten Loch durchschlägt. Zur Erklärung dieser Erscheinung kann man annehmen, daß die Moleküle des Geschößmetalles in diesem Falle infolge der Trägheit eine besondere Härte besitzen, oder daß dies zutrifft und außerdem der tatsächliche Druck der Platte sinkt.

Die Tatsache, daß die unbekappte Geschößspitze zwischen der ersten und dritten kritischen Geschwindigkeit zerbricht, kann etwa so erklärt werden: Ein kleines Stück der äußersten Spitze in Form eines Doppelkegels löst sich los und dringt in den Geschößkopf, ihn spaltend, ein (Abbildung 1). Dieser ersten Zersplitterung folgen zahlreiche andere, wie Abbildung 2 andeutet, die alle der ersten ähnliche Hohlkegel

darstellen. Sie zerbrechen dann und breiten sich seitlich, so schnell wie sie sich bilden, an der Platte aus, wie Abbildung 3 zeigt, die nach einem wirklichen Ergebnis gezeichnet worden ist. Das Versagen des Geschosses hängt also allein von dem Versagen der Spitze und davon ab, daß der erste verhängnisvolle Keil den Geschosßkopf seitlich auseinanderspaltet. Würde dieser Teil des Kopfes durch einen umgelegten Ring verstärkt (Abbildung 4), so würde die Zerstörung unterbleiben. Für jeden der in Abbildung 2 angedeuteten Hohlkegel wäre ein fernerer Verstärkungsring notwendig (siehe Abbildung 5 und 6). Da aber der Geschosßkopf nach hinten zu an und für sich gegen das Spalten widerstandsfähiger wird, so können die hinteren Verstärkungsringe schwächer gehalten werden. Aus der Vereinigung aller Ringe entsteht

Es gibt naturgemäß gewisse Uebergangsstrecken in den Geschwindigkeiten, in denen je nach Güte der Geschosse, Platten und Kappen die Bedingungen und die Schußwirkungen wechseln können. Daß die dritte, die höchste Geschwindigkeit wirklich möglich ist, geht, wie Tresidder ausführte, schon daraus hervor, daß eine weiche Kerze bei genügend hoher Geschwindigkeit ohne Formveränderung durch ein hölzernes Brett getrieben werden kann, was er selbst bei den Vorstudien zu seinem Vortrag ausführte.\*

Die zweite kritische Geschwindigkeit liegt je nach der Gattung der Platte, wie nach Art und Form des Geschosses und der Kappe zwischen 503 und 549 m. Für eine Kruppsche 12 cm-Granate und eine 15,2 cm-Harvey-Platte ist die erste kritische Geschwindigkeit zu 494 m er-



Abbildung 1 und 2.



Abbildung 6, 7 und 8.

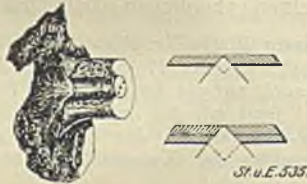


Abbildung 3, 4 und 5.

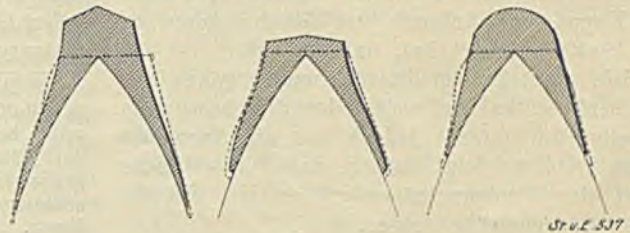


Abbildung 9, 10 und 11.

die bekannte Geschosßkappe. Die Abbildungen 7 bis 11 zeigen verschiedene Kappen für 15,2 cm-Granaten vor und nach ihrer Auftreibung durch einen einzigen Schlag. Unterhalb der ersten und oberhalb der dritten kritischen Geschwindigkeit bedarf das Geschosß keiner Kappe. Da das Auftreiben der Kappe eine gewisse Zeit erfordert, so gibt es irgend eine Geschwindigkeit, bei der die nützliche Anwendung der Kappe beginnt, sie möge die „zweite kritische Geschwindigkeit“ genannt werden.

Das Gesagte zusammenfassend, ergibt sich:

Die erste kritische Geschwindigkeit ist das Höchstmaß von  $V$ , bei der die Geschosßspitze noch eben dem Gegendruck der Platte widerstehen kann.

Die zweite kritische Geschwindigkeit ist das Mindestmaß von  $V$ , bei dem die Geschosßspitze die Unterstützung einer Kappe nicht mehr entbehren kann, um diesen und einen höheren Druck aushalten zu können.

Die dritte kritische Geschwindigkeit ist das Mindestmaß von  $V$ , bei dem die Geschosßspitze wieder imstande ist, dem Gegendruck der Platte ohne Kappe zu widerstehen.

mittelt worden, also ziemlich hoch. Bei einer Kruppschen Platte wird sie wahrscheinlich viel tiefer liegen.

Durch seine Untersuchungen ist Captain Tresidder zu der Ansicht gelangt, daß die seitliche Unterstützung der Geschosßspitze zwar der hauptsächlichste, aber nicht immer der einzige Vorteil ist, den die Kappe bietet. Er ist der Ansicht, daß für niedrige Gefechtsgeschwindigkeiten die Form der Kappe nur dem Zwecke der seitlichen Unterstützung zu entsprechen hat und dann die in den Abbildungen 7 bis 11 angedeutete Form nach der ersten Stauchung

\* Es mag bei dieser Gelegenheit an den Versuch zur Erklärung der Gewehrshüsse im Kriege 1870/71, die in reich mit Flüssigkeit gefüllten Körperteilen von Menschen und Tieren explosionsartige Wirkung ausübten, erinnert sein. Man schoß mit hoher Geschosßgeschwindigkeit gegen ein vollkommen mit Wasser gefülltes und fest verschlossenes Kästchen, und das Geschosß sprengte das Kästchen. Man erklärt sich diese Wirkung dadurch, daß die Geschwindigkeit des Geschosses größer ist, als das Wasser sie fortzuleiten vermag. Da Wasser sich nicht verdichten läßt, so verhält es sich beim Eindringen des Geschosses wie ein fester unelastischer Körper. J. C.

haben sollte, weil es eine Vergeudung von Geschosßenergie ist, dem Geschosß diese Stauchung zu übertragen, die ihm nichts nutzt. Sind aber die Gefechtsgeschwindigkeiten sehr hoch, so sollte die Kappe eine scharfe Spitze erhalten. Eine theoretische Rechtfertigung für einen stumpfen oder runden Kopf der Kappe habe er nicht finden können. Die Kappe mildert allerdings den Anprall des Geschosses an der Platte und nutzt damit beiden, aber das Geschosß hat den größeren Vorteil von der Kappe, weil sie seine Widerstandsfähigkeit gegen den Druck hebt. Wäre die Kappe imstande, die harte Oberfläche der Panzerplatte zu durchbrechen, noch ehe die Geschosßspitze dort anlangt, so würde dies der guten Wirkung der Kappengeschosse dienlich sein. Das könnte aber nur bei sehr hohen Geschwindigkeiten eintreten, welche auch die Geschosßspitze vor der Zerstörung bewahrt, dann wäre die Kappe überhaupt überflüssig.

Captain Tresidder hält zurzeit die Ansicht aufrecht, daß die Hauptaufgabe der Kappe die seitliche Unterstützung der Geschosßspitze ist. Die Milderung des Stoßes für Geschosß und Platte ist nebensächlich. Bei den üblichen Auftreffgeschwindigkeiten ist die Vorarbeit, welche die Kappe vor Ankunft der Geschosßspitze an der Platte geleistet hat, unbedeutend.

Die vorstehenden Betrachtungen gelten nur für senkrecht Auftreffen der Geschosse; da dasselbe im Gefecht jedoch nur die Ausnahme bilden wird, so folgt daraus, daß der wirkliche Wert des Panzerschutzes größer ist, als die Schießplatzversuche zeigen.

Dieser Ansicht des Captain Tresidder wird man nur beipflichten können. Um jedoch nach seinen interessanten theoretischen Betrachtungen auch die Praxis zu Worte kommen zu lassen, möge folgendes Beispiel vom Nutzen der Geschosßkappe angeführt sein. Die Firma Krupp hatte in Lüttich 1905 eine 15 cm-Panzergranate ausgestellt, deren sich vielleicht manche Leser vom Besuch der Ausstellung her noch erinnern. Nach den der Granate angehängten Angaben hat das mit Kappe versehene Geschosß von etwa 53 kg Gewicht (mit Kappe) am 18. Oktober 1902 mit 850 m Auftreffgeschwindigkeit dieselbe 300 mm dicke Kruppplatte nebst 30 cm Eichenholzunterlage und 40 mm dicker Blechhaut glatt durchschlagen, an der im März 1895 die 30,5 cm-Panzergranaten ohne Kappe bei 607,5 m Auftreffgeschwindigkeit machtlos zerschellten.\*

Die 15 cm-Panzergranate erlitt bei ihrem Hindurchgehen durch die Platte weder einen Riß noch eine Abbröckelung, auch die Spitze blieb ganz unversehrt. Dieser Erfolg ist natürlich der Geschosßkappe zu danken, aber er zeigt doch, zu welchen Leistungen manche der heutigen Geschütze und Geschosse befähigt sind, und daß sie auch dann noch dem Panzer gegenüber ein machtvoller Gegner bleiben, wenn man von den Schießplatzergebnissen einen erheblichen Abstrich macht.

\* Das Bild dieser Platte Nr. 432 u befindet sich in „Stahl und Eisen“ 1895 Nr. 17 S. 52. Die Platte selbst befand sich auch auf der Ausstellung in Düsseldorf 1902 und steht jetzt mit der durch sie hindurchgegangenen 15 cm-Granate in der Sammlung beschossener Panzerplatten der Kruppschen Fabrik in Essen.

## Titan im Gußeisen.

Der Bedeutung, welche das Titan für die Eisen- und Stahlindustrie gewinnt, entsprechend, mehren sich die Veröffentlichungen über Versuche und Ergebnisse aus der Praxis. In dieser Zeitschrift\* ist bereits auf eine bemerkenswerte Arbeit des bekannten Dr. R. Moldenke\*\* hingewiesen worden, welche einen dankenswerten neuen Beitrag über die Wirkung des Titans auf Eisen liefert und von weitgehendem Interesse ist. Manchem Leser von „Stahl und Eisen“ dürfte diese zeitgemäße Abhandlung von solchem Interesse sein, daß es angebracht erscheint, dieselbe annähernd vollständig zu bringen. Die von Dr. Moldenke erzielten Ergebnisse mit Ferrotitan decken sich mit denen, welche seitens der Titan-Gesellschaft in Dresden mit metallischem Titan erhalten wurden, und von welchen Dipl.-Ing. B. Feise bereits einige veröffentlicht hat.\*\*\*

Eine weitere Reihe betriebsmäßig durchgeführter Versuche zeitigte nicht minder gün-

stige Ergebnisse. Im besonderen trifft dies auch für Temperguß zu. Das bei den Versuchen entfallende Erzeugnis wurde in der Königlich Sächs. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt auf seine Eigenschaften hin untersucht. Von den Ergebnissen seien hier einige mitgeteilt:

mit 0,25 % Titan		ohne Titan	
Zerreißfestigkeit der Stäbe Mittelwert*	Bruchdehnung auf 20 cm Länge. Mittelwert	Zerreißfestigkeit der Stäbe	Bruchdehnung der Stäbe
kg/qcm	%	kg/qcm	%
4705	4,2	4085	2,2
4840	4,5		
5010	4,3	3310	1,2
4870	3,7		
4153	4,9	3713	4,6
4140	5,6		
4110	5,8		
3790	5,3	3307	2,7
3684	3,1		
3968	4,5		

\* Aus je 4 Proben.

\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 29 S. 1038.

\*\* „Iron Age“ 1908, 18. Juni, S. 1934.

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 697.

Bemerkenswert ist, daß auch die Versuche Moldenkes den Nachweis erbringen, daß selbst geringe Mengen Titan eine stark verbessernde Wirkung auf das Eisen ausüben. Die Titan-Gesellschaft hat vorzügliche Ergebnisse erzielt mit Zusätzen von nur 0,05 % metallischem Titan, so daß die Verwendung dieses Metalles, angesichts der vielseitigen Wirkung, in kommerzieller Hinsicht die besten Aussichten bietet. Es dürfte sich bald zu den bekannten Desoxydationsmitteln gesellen und kann in gleicher Weise im Eisengießerei- und Stahlwerksbetriebe verwendet werden. Nach den Beobachtungen Moldenkes wird dasselbe auch berufen sein, in der Herstellung des Hartgusses günstige Ergebnisse zu liefern. Dem Titan steht aller Wahrscheinlichkeit nach auch ein großes Feld in der eigentlichen Metallgießerei offen, da es die Oxydverbindungen aus dem Kupfer entfernt und die Erzeugung von gesunden Kupfergüssen ermöglicht.\*

In Nachfolgendem ist in freier Uebersetzung die angeführte Moldenkesche Arbeit wiedergegeben.

\* \* \*

Für den Eisenhüttenmann hat die Anwendung der elektrischen Kraft zum Betriebe elektrischer Oefen die größte Beachtung gefunden. Mit Hilfe dieses Ofens können nunmehr Eisenlegierungen mit Metallen, welche früher als unerschmelzbar galten, in einfachster Weise erzeugt werden. Da die Herstellungskosten dieser Metalle bedeutend niedriger geworden sind, so steht in wirtschaftlicher Beziehung ihrer ausgiebigen Verwendung nichts mehr im Wege, und das sehnlichst erstrebte Ziel, unsere Erzeugnisse der Eisenindustrie in physikalischer Beziehung möglichst zu verbessern, erscheint erreichbar.

Ohne Zweifel ist es A. J. Rossi gewesen, welcher die Eigenschaften des Titans und seine Verwendung in der Eisen- und Stahlindustrie am gründlichsten untersucht hat.\*\* Seinen Bemühungen ist es zu verdanken, daß dem Titan, trotz der größten Vorurteile, Beachtung geschenkt wird, und daß die Bedeutung dieses Metalles stetig wächst.

Die Herstellung der Titanlegierungen und des metallischen Titans geschieht entweder auf aluminothermischem Wege oder wahrscheinlich billiger im elektrischen Ofen. Eine Titan-Eisenlegierung mit 10% Titan kann heute so billig erhalten werden, daß ihre Verwendung im Eisengießereibetriebe gewinnbringend erscheint und ins Auge gefaßt werden sollte. Auf Veranlassung der „American Foundrymen's Association“ sind

umfassende Versuche vorgenommen worden, deren Ergebnisse nachstehend zusammengestellt sind.

Bei den Vorversuchen wurden zwei Titanlegierungen, eine kohlenstofffreie und eine mit 5% Kohlenstoff, benutzt. Es hat sich dabei herausgestellt, daß beide Legierungen für geringe Eisenmengen verwendbar sind; für Eisengießereizwecke bewährte sich allerdings die kohlenstoffhaltige Legierung besser, weil sie einen niedrigeren Schmelzpunkt hat. Handelt es sich dagegen darum, im Eisengießereibetriebe große Mengen von Eisen zu verbessern, wo genügend Zeit zur innigen Mischung gegeben wird, so ist die kohlenstofffreie Legierung an Platze.

Bisher hat die Schwerschmelzbarkeit der Titan-Eisenlegierungen ihrer Verwendung Schwierigkeiten bereitet. Dieser Frage seien einige Worte gewidmet. Wenn die Legierung in Stücken in die Gießpfanne gegeben ist, so muß das Bad gut umgerührt, und muß abgewartet werden, bis eine vollkommene Mischung stattgefunden hat. Hierzu ist Zeit erforderlich; die Furcht, daß sich namentlich der Stahl zu weit abkühlt, bewirkt oft, daß man zum Gießen schreitet, ehe die Wirkung des Titans beendet ist. Moldenke rät deshalb, wenn die Legierung in Stücken verwendet werden soll, dieselbe in geeigneter Weise vorher auf Rotglut zu erhitzen.

Zu den Versuchen wurde einerseits als Graueisen ein Roheisen, wie es für Maschinenguß in Verwendung kommt, mit 2,58% Silizium, 0,54% Phosphor, 0,74% Mangan und 0,042% Schwefel benutzt, während andererseits für Weißeisen Hartgußbruch, von Eisenbahnwagenrädern stammend, mit einem Gehalt von 0,85% Silizium, 0,42% Phosphor, 0,60% Mangan und 0,07% Schwefel genommen wurde. Dieses Rohmaterial wurde umgeschmolzen, darauf in der Pfanne die Legierung zugegeben, und alsdann wurden Probestäbe von 31,75 mm (= 1 1/4")  $\phi$  in getrockneten Sandformen gegossen. Die Titanlegierungen enthielten 10% Titan, so daß ein Zusatz von 1 kg der Legierung zu 100 kg des Gußeisens einen Gehalt von 0,1% Titan ergab. Die Probestäbe wurden nur abgebürstet und dann auf Biegefestigkeit bei einer freien Entfernung der Auflageschneiden von 300 mm geprüft.\*

Von den insgesamt 93 Versuchen Moldenkes seien nachstehende Ergebnisse mitgeteilt (s. nächste Seite).

Bei dem grauen Eisen steigerte sich also die Festigkeit durch Titanzusatz um annähernd 50%, während sie beim weißen nur um 18% zunahm. Diese Erscheinung ist insofern interessant, als für Vanadium durch die jüngst angestellten Versuche

\* Da mir Gelegenheit geboten ist, die Wirkung des Titans eingehend zu untersuchen, so hoffe ich in einiger Zeit weitere Beiträge zu dieser Frage liefern zu können. *Wilhelm Venator.*

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 8 S. 259.

\* Es sei darauf hingewiesen, daß im Gegensatz zu diesen Festigkeitsproben an Stäben mit der Gußhaut, die von B. Feise veröffentlichten Festigkeitszahlen mit abgedrehten Probestäben erzielt wurden.

Titangehalt in %, erhalten durch Zusatz von		Anzahl der Versuche	Der Bruch des Probestabs trat ein bei einer Belastung von			Durchbiegung der Probestäbe in mm (Durchschnitt)
kohlenstoffhaltiger Legierung	kohlenstofffreier Legierung		Minimum kg	Maximum kg	Durchschnitt kg	
<b>Graues Eisen.</b>						
—	—	9	805	1015	915	0,23
—	0,05	4	1250	1425	1405	0,23
0,05	—	6	1295	1465	1395	0,25
—	0,10	3	1305	1430	1375	0,23
0,10	—	6	1295	1430	1355	0,24
0,15	—*	4	1375	1485	1445	0,25
—	0,10	13	1045	1495	—**	0,23— 0,25
<b>Weißes Eisen.</b>						
—	—	8	870	1000	930	0,13
—	0,05	11	1005	1205	1090	0,13
0,05	—	9	1015	1235	1100	0,13
0,10	—***	10	1050	1115	1090	0,13
0,15	—	10	1035	1190	1145	0,15

die Festigkeitszunahme in entgegengesetzter Weise sich ergab. †

Die Verbesserung des Gusses durch Zusatz von Titan zum grauen Eisen tritt bei obenstehenden Proben schärfer hervor, als bei den im Jahre 1902 von Rossi und Moldenke durchgeführten Versuchen. Doch konnten im allgemeinen bezüglich der Einwirkung dieses Metalls dieselben Beobachtungen gemacht werden.

Wenn man den Durchschnitt der Ergebnisse betrachtet, so fällt auf, daß die Verbesserung des Gußeisens bei Zusätzen von 0,05, 0,10 und 0,15% Titan ziemlich die gleiche bleibt. Diese Erscheinung drängt zu der Annahme, daß eine Mehrzugabe von Titan unnötig ist, sobald die Desoxydation beendet ist. Im Eisengießereibetrieb wird daher ein Gehalt von 0,05% Titan genügen, und nur in Ausnahmefällen eine größere Menge erforderlich sein.

Weiter ist bemerkenswert die Einwirkung des Titans auf die Verringerung der Stärke der weißen Kruste beim Hartguß, jedoch zeigt letztere größere Härte. Durch Versuche in den Keystone Car Wheel Works konnte an Proben für Eisenbahnwagenräder festgestellt werden, daß die Kruste bei einem Titanzusatz 25 mm, ohne denselben dagegen 38 mm stark

\* Versuche mit 0,15% Titan aus kohlenstofffreier Legierung mißglückten, da dieselbe sich nicht vollständig im Bad löste.

\*\* Bei dieser Versuchsreihe wurde die kohlenstofffreie Legierung im Kupolofen sofort nach dem Füllkoks aufgegeben. Die Ergebnisse waren zu unregelmäßig, um einen richtigen Durchschnitt angeben zu können.

\*\*\* Versuche mit Zusätzen der kohlenstofffreien Legierung, die einen höheren Titan Gehalt bezweckten, mißglückten.

† Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 17 S. 595.

war. Versuche an Teilen aus diesen Probestücken zeitigten in der Carnegie Technical School folgende Resultate:

Das Ausgangseisen wurde bei 121,8 kg/qmm Druck zertrümmert und ergab nach Brinell die Härtezahl = 445 (weicher Stahl = 105), während der titanhaltige Hartguß 210 kg/qmm aushielt und die Härtezahl = 557 aufwies. Der graue Kern ergab die Härtezahl = 322 für das ursprüngliche Material und = 322 nach Titanzusatz, also für die Praxis dasselbe Härteergebnis.

Noch auf eine weitere Erscheinung macht Moldenke aufmerksam. Um festzustellen, welche Veränderungen durch das Einschmelzen titanhaltigen Roheisens eintreten, wurde eine besondere Charge mit 3,14% Titan und 5,78% Graphit im elektrischen Ofen hergestellt und sodann im Kupolofen umgeschmolzen. Von dem Abstich wurden wie gewöhnlich Probestäbe vergossen, während eine geringe Menge in eine Kokille gegossen wurde. Das aus dem elektrischen Ofen kommende Eisen war so zähe, daß es nur mit Mühe gebrochen werden konnte. Durch das Umschmelzen jedoch verlor es viel von seiner Festigkeit, so daß die elf Probestäbe im Durchschnitt bei 1039 kg Belastung brachen. Ihre Analyse zeigte 0,97% Silizium, 0,064% Phosphor, 0,27% Mangan, 0,067% Schwefel, 3,94% Gesamtkohlenstoff, 3,18% Graphit und 0,72% Titan. Die Stäbe waren im Bruch dunkelgrau, während in Anbetracht ihrer chemischen Zusammensetzung und des verhältnismäßig schwachen Durchmessers ein stark halbiertes oder nur lichtgraues Eisen zu erwarten war. Auffallend war, daß die Stäbe dreimal so lange rotwarm blieben, wie dies bei gewöhnlichem Gußeisen der Fall ist. Hieraus läßt sich möglicherweise die starke Graphitbildung und das Entstehen des dunkelgrauen Bruchs ableiten. Beachtenswert war auch, daß bei der in eine Kokille gegossenen Probe am Kopfende ein Auswuchs entstand. Das Stück zeigte außerdem im Bruch ausgeprägte Kristallisationserscheinungen in Form des Andreaskreuzes. Es wies 0,05% Graphit bei sonst gleicher Zusammensetzung wie die in Sand vergossenen Probestäbe auf.

Die Ursachen für die längere Flüssigerhaltung des Eisenbades durch Titan festzustellen, muß späteren Versuchen vorbehalten bleiben, obschon nachstehend geschilderter Versuch immerhin einiges Licht auf die Frage werfen dürfte. Fitzgerald in Niagara Falls löste in flüssigem Eisen von 1260° C. 1% Titan. Durch diesen Zusatz wurde die Temperatur des Bades eine Minute lang um 13° C. erhöht, worauf sie langsam wieder auf die ursprüngliche sank. Zweifellos trat eine Reaktion mit Wärmeentwicklung ein. Vielleicht findet das längere Rotwarmbleiben der oben angeführten Probestäbe hierin eine Erklärung. Möglicherweise wird — welcher Umstand vor allem für Stahlwerke in Betracht käme — durch den



Zusatz von Titan und die dadurch stattfindende Desoxydation und Ausscheidung von Stickstoff der Schmelzpunkt des Ganzen erniedrigt und bliebe daher das Bad länger flüssig.

Zum Schluß berichtet Moldenke über die reinigende Wirkung des Titans beim Kupfer-

schmelzen. Eine Titankupferlegierung, dem Kupferbade zugesetzt, entfernt den Sauerstoff so schnell, daß vollkommen gesunde Gußstücke bei nur geringem Titanzusatz erhalten werden. Bestimmte Angaben sind jedoch zurzeit noch nicht möglich, die Versuche werden weitergeführt.

## Holzschwelle oder Eisenschwelle.

Ein Nachwort von Dr.-Ing. h. c. A. Haarmann in Osnabrück.

In den letzten Wochen habe ich durch die Güte der Generaldirektion der Niederländischen Staatsbahn (*Exploitatie van Staatsspoorwegen*) ein Geleisstück meines kombinierten Lang- und Querschwellen-Oberbaues, das im Jahre 1879 auf der Strecke Haag-Scheveningen der Niederländischen Staatsbahn eingebaut worden war, nach einer nunmehr neunundzwanzigjährigen Betriebsdauer dem Osnabrücker Geleismuseum einverleiben können. Bei dieser Gelegenheit konnte mit Sicherheit nach sehr gründlicher Beseitigung des anhaftenden Schmutzes und Rostes festgestellt werden, daß die Gewichtsabnahme, welche die Schwellen dieses selbstverständlich noch nicht auf der Höhe der heutigen eisernen Schwellen stehenden Oberbaues in den 29 Jahren unter der Einwirkung des Rostes wie des Betriebes erlitten haben, 8,53% des ursprünglichen Gewichtes ausmacht. Auf 30 Jahre umgerechnet, ergäbe das 8,82% Gewichtsverminderung.

Als der durch seine Eisenquerschwellen mit veränderlichem Profil (d. h. mit verdickt eingewalzten Schienensitzen) bekannte Ingenieur der Niederländischen Staatsbahn, J. W. Post, im Jahre 1887 über die seitherigen Erfahrungen mit Eisenquerschwellen-Oberbau berichtete, stellte er fest, daß die im Jahre 1865 beim Bau der Linie Deventer—Zwolle verlegten Eisenquerschwellen des Systems Cosyns nach damals bereits zwanzigjähriger Betriebsdauer sehr wenig mitgenommen waren und durch Rost nur unbedeutend gelitten hatten, indem die Gewichtsabnahme nur etwa 4% betrug. Auf 30 Jahre umgerechnet, ergibt das eine Gewichtsverminderung der Schwellen um 6%. Diese Cosyns-Schwellen, welche ich auch in meinem Vortrage im Dezember v. J. in Düsseldorf\* erwähnt habe, liegen heute 43 Jahre, und es ist höchst wahrscheinlich, daß sie mit den verbesserten Schienenbefestigungen noch mindestens sieben Jahre, also eine Gesamt-Betriebszeit von 50 Jahren im Geleise aushalten werden.

Auf der Strecke Thalsee—Tremessen, wo der bekannte schwere Eisenbahnunfall am 7. August 1907 sich ereignete, hatten die dort in Kies verlegt gewesenen Eisenquerschwellen Profil 52

eine zwanzigjährige Betriebszeit hinter sich. Das will was heißen, wenn man bedenkt, daß dabei die sämtlichen Verbesserungen und Verstärkungen konstruktiver und materieller Art, die dem heutigen Eisenquerschwellen-Oberbau zuteil geworden sind, noch gänzlich fehlten. Die Strecke hatte noch die leichte preußische Schiene 6b vom Jahre 1885 bei 9 m Länge und nur 11 Schwellen auf 9 m Geleise; die Schwellenlänge betrug zwar 2,7 m, es waren aber die für die feste Seitenlage so bedeutsamen Endverschlüsse noch nicht vorgesehen. Angesichts der Beanspruchung der Schwellen ohne Rippen bei Mittenabständen von 834 mm (am Stoß 667 mm) unter den leichten Schienen, die mit kurzen und auf der glatten Schwellendecke noch unvollkommen gelagerten Hakenplatten befestigt waren, muß die Leistungsfähigkeit dieses gegenüber dem Rippenschwellen-Oberbau noch erheblich zurückstehenden Eisenquerschwellen-Oberbaues immerhin schon als eine recht bedeutende angesehen werden. Der Umstand, daß auf der Strecke Thalsee—Tremessen bei der Erneuerung Holzschwellen Verwendung gefunden haben, hängt keineswegs mit dem Unfall zusammen, wie dies gegenteilig gewisse Berichte in der Tagespresse haben glauben machen wollen. Die „Wochenschrift für deutsche Bahnmeister“\* hat das im Anschluß an eine diesbezügliche richtigstellende Zeitungsnotiz hervorgehoben. Die Anordnung, daß Holzschwellen dort verlegt werden sollten, war längst getroffen, und es ist offenbar ein reiner Zufall, daß die erst ganz kürzlich dort neuverlegten 12 km Eisenquerschwellen-Oberbau Form 51<sup>c</sup> mit Hakenplatten auf Steinschlagbettung nicht auch zum Teil auf der Unfallstrecke selbst eingebaut worden sind.

Wenn jener Oberbau es schon auf 20 Betriebsjahre brachte, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß Rippenschwellen mit Hakenzapfenplatten in der Anordnung, die ich der Vergleichsrechnung in meinem Vortrage zugrunde gelegt habe, allermindestens 30 Jahre ausgehalten haben würden. Die Inanspruchnahme der Geleise durch den Betrieb ist freilich mit der stetigen allgemeinen Verkehrssteigerung in den letzten 20 Jahren erheblich gewachsen. In außerordentlich viel höherem Maße aber hat

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 6 S. 186.

\* 1908 Nr. 34 S. 607.

die Leistungsfähigkeit des eisernen Querschwellen-Oberbaus durch die Einführung der Rippenschwellen und Hakenzapfenplatten zugenommen.

Diese der allerjüngsten Zeit entnommenen unbestreitbaren Tatsachen legen es nun sehr nahe, daß ich dem eisernen Rippenschwellen-Oberbau bei den meinen Vergleichsrechnungen zugrunde gelegten Annahmen gegenüber dem Holzquerschwellen-Oberbau gar nicht einmal habe sein Recht zuteil werden lassen. Ganz besonders klar ist mir dies geworden, nachdem ich in Nr. 30 dieser Zeitschrift meine kurze Erwiderung auf Auslassungen aus den Reihen der Holzschwellen-Interessenten bereits gegeben hatte. Dabei wurden auch der Bettungsfrage einige Ausführungen gewidmet, die einem auf sachlichem Boden stehenden Fachmann schwerlich zu Mißverständnissen Anlaß bieten konnten. Sonderbarerweise hat sich die Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaus daraus die Auffassung zurecht gelegt, als ob ich mich grundsätzlich zu ihren Anschauungen bekenne.\* Das ist nun doch eine arge Mißdeutung. Ueber Auffassungen läßt sich schlecht rechten. Ich würde auch, da es mir nur um die Sache als solche zu tun ist, kaum etwas dagegen einwenden, daß den Verfechtern der Holzschwelle solche offensichtlich falsche Auffassungen unterlaufen. Ich habe den Holzschwellen von jeher, sowohl in meiner „Geschichte“\*\* als in der „Kritik des Eisenbahngeleises“\*\*\* und auch in meinem Vortrage vom 8. Dezember v. J. nach bestem Wissen eine sachgemäße Würdigung zuteil werden lassen. Aber es geht doch wohl nicht an, daß die Herren Holzinteressenten mich quasi vor ihren Wagen zu spannen suchen. Ich eigne mich dafür wirklich zu wenig. Immerhin bin ich wegen der Angriffe, die meine Darlegungen und insonderheit auch meine Vergleichsrechnungen im Vortrage vom Dezember v. J. jüngst wieder von jener Seite erfahren haben, aufrichtig dankbar, weil sie mir den Anlaß boten, die Grundlagen meiner Rechnung nochmals ernsthaft nachzuprüfen. Aus dem Widerstreit der Ansichten pflegt sich doch jedesmal eine gewisse Förderung der klaren Erkenntnis der Dinge zu ergeben. Mir scheint, daß das auch im vorliegenden Fall zutrifft. In der nachfolgenden neuen Vergleichsrechnung habe ich, um gleich eine Differenz auszuräumen, darauf verzichtet, die Frachten-Einnahmen seitens derjenigen Eisenbahnen, auf denen sich die Transporte der Fertigerzeugnisse, Halbfabrikate, Rohmaterialien und Abfälle, die bei der Eisen-

schwellenfabrikation in Betracht kommen, vollziehen, zu berücksichtigen. Es ist im Grunde jeder Bahnverwaltung nur selbst von Fall zu Fall möglich, den Nutzen zu berechnen, der ihr aus derartigen Frachten-Einnahmen erwächst. Schon in meinem Vortrage\* hatte ich gesagt, daß jene „Frachtenbeträge natürlich nicht in jedem einzelnen Fall immer derjenigen Bahn, welche die Schwellen beschafft und verlegt, in vollem Umfange direkt zugute kommen.“ — „Den größeren Vorteil davon werden unter allen Umständen die Bahnen im Industriebezirk haben.“ Um meine Rechnung auch für solche Bahnen ohne weiteres gültig zu machen, die nicht in Ländern mit eigener Industrie liegen, soll also von einer Berücksichtigung jener Frachten-Einnahmen gänzlich Abstand genommen werden. Auch ist in der neuen Berechnung darauf Rücksicht genommen, daß die offiziellen Zeichnungen des Oberbaues 15<sup>c</sup> E der preußischen Staatsbahnen mit 24 Mittelschwellen Form 71<sup>d</sup> und einer Breitschwelle Form 66<sup>b</sup> in Einzelheiten von den meinem Vortrage zugrunde gelegten etwas abweichen.

Nach wie vor muß bei dem rechnerischen Vergleich des wirtschaftlichen Wertes der imprägnierten Kiefernschwellen einerseits und der Rippenschwellen andererseits die größere Betriebssicherheit der letzteren und die Schonung des rollenden Materials ausgeschaltet bleiben, weil sie sich, so wichtig diese Faktoren auch sind, der Berechnung einfach entziehen. Angesichts der unbedingten Gleichheit der Eisenschwellen nach Material und Form und der demgegenüber bekannten Unmöglichkeit, die Holzschwellen in übereinstimmender Qualität und Abmessungen zu beschaffen, geschweige denn zu erhalten, sind die Eisenschwellen nach Beseitigung der unsicheren Lage der Unterlagsplatten und der damit in Verbindung stehenden Bruchgefahr durch die Rippen und die Lochüberdeckung in beiden Beziehungen den Holzschwellen weit überlegen. Das findet sich in der Praxis bewahrheitet und wird neuerdings auch von österreichischer Seite in einer Veröffentlichung anerkannt,\*\* die durchaus keine Empfehlung der Rippenschwelle bezweckt, sondern vielmehr eine Befürwortung von Versuchen mit Eisenbetonschwellen, mit denen man ja mancherorts in den verschiedensten Ausführungsformen experimentiert. Das ist doch wohl auch ein Zeichen der Zeit und beweist immer wieder von neuem das Nichtzufriedensein weiter Kreise mit den Holzschwellen. Die Bestrebungen der Eisenbahntechniker, das Holz als ungenügendes Konstruktionselement durch ein

\* „Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaus“ 1908 S. 196.

\*\* Leipzig 1891 bei Wilh. Engelmann.

\*\*\* Leipzig 1902 bei Wilh. Engelmann.

\* A. g. O. S. 195.

\*\* Lernet: „Die Haarmannsche Rippenschwelle.“ „Zeitung des Vereins der Eisenbahnverwaltungen“ 1908 S. 974.

rationelleres zu ersetzen, können zumal im Gebiete des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, wo diesen Bestrebungen schon so viel Förderung zuteil geworden ist, unmöglich im Sand verlaufen. Schade wäre es nur, wenn sie auf Abwege gerieten. In diesem Sinne sind auch solche Stimmen aus Oesterreich beachtenswert. Zwar haben, soviel ich weiß, zurzeit wohl nur ungefähr 2% der österreichischen Hauptbahngeleise eiserne Unterschwellung. Die dortigen Erfahrungen werden also mit den in Deutschland und besonders in Preußen gemachten allerdings nicht verglichen werden können, wo jetzt schon viele Hunderte von Kilometern in zusammenhängenden Hauptgeleisen mit eisernem Eisenschwellen-Oberbau ausgerüstet sind. Was Eisenbetonschwellen betrifft, so habe ich schon vor 25 Jahren dahin gehende praktische Versuche angestellt, aber wieder aufgegeben, nachdem sie mich bald belehrt hatten, daß die Verbindung von Eisen mit Beton für die den Erschütterungen durch den Bahnbetrieb ausgesetzten Eisenbahnschwellen längst nicht die gleichen Vorteile bietet, wie für ruhig belastete Bauglieder. Zurzeit ist die rein eiserne Schwelle als Rippenschwelle von entsprechenden Abmessungen und mit so zweckmäßig ausgestalteten Schienenbefestigungsmitteln, wie es die Hakenzapfenplatten sind, die denkbar einfachste und vollkommenste Lösung der Schwellenfrage. Dies gilt ebenso in bezug auf Gleichmäßigkeit der Druckverteilung, und die Schonung des rollenden Materials als auch hinsichtlich der Betriebssicherheit, wengleich sich der Mehrwert des Oberbaues nach dieser Richtung nicht in Zahlen zum Ausdruck bringen läßt. Daneben wären übrigens auch noch die bei Herstellung der Eisenschwellen im Inlande der deutschen Arbeiterschaft zugute kommenden Löhne in Betracht zu ziehen, auf die der Eisenbahningenieur Post schon vor mehr als 20 Jahren hinwies, wobei er die Zahl der Arbeitstage berechnete, welche die Herstellung einer Tonne Eisenschwellen erheischt.\* Auch dieser Anteil der Rippenschwelle an der Erhöhung des Volksvermögens soll in meiner Rechnung wie bisher unberücksichtigt bleiben. Was ich über die Kosten der Schienen, Laschen, Bettung und Unterhaltung, die ich für beide Oberbausysteme gleich annehme, in meinem Vortrag gesagt habe, erhalte ich aufrecht. Für die Menge des Altmaterials kann man dann aber nach den eingangs erwähnten Ermittlungen nicht bei der Annahme von 20% Abnutzung der Rippenschwellen nebst Zubehör verbleiben, sondern muß diese auf höchstens 10% während ihrer Betriebsdauer bemessen. Die zugehörigen Schrauben nutzen sich

natürlich schneller ab. Desgleichen ist die Abnutzung der weniger festliegenden und daher mehr hin und her scheuernden Befestigungsteile des Holzquerschwellen-Oberbaues eine raschere, als bei dem Rippenschwellen-Oberbau, wo jegliche scheuernde Bewegung durch die Rippen der Schwellen aufgehoben ist. Für die imprägnierten Kieferschwellen lasse ich wieder nur 4,25 *M* Anschaffungspreis gelten. Den Altwert des bis zu ihrer Auswechslung und zwar bis zur Grenze ihrer Gebrauchsfähigkeit im Hauptbahngeleise gewesenen Holzschwellen muß ich aber nach neueren Ermittlungen von 1,25 *M* auf 1 *M* das Stück herabsetzen.

Andererseits will ich den Holzinteressenten darin entgegenkommen, daß ich die Lebensdauer, d. h. in diesem Fall die durchschnittliche Benutzungsdauer der imprägnierten Kieferschwellen auf stark beanspruchten Hauptbahngeleisen von 12 auf 15 Jahre hinaufsetze, von dem Gesichtspunkt ausgehend, daß der Regel nach auf Hauptbahnstrecken die Holzschwellen bis zu solchem Grad der Abnutzung verbleiben, daß ihre Verwendung auch auf weniger stark beanspruchten Geleisen im allgemeinen nicht mehr mit Vorteil in Frage kommen kann. In Uebereinstimmung hiermit muß man aber dann auf Grund der oben angeführten Tatsachen für die Rippenschwellen mit Hakenzapfenplatten eine mindestens dreißigjährige Dauer in Rechnung stellen. Die bisherigen Erfahrungen mit dem Rippenschwellen-Oberbau berechtigen zu dieser Annahme in jeglicher Beziehung. Nach allen diesen Nachprüfungen stellt sich meine Vergleichsrechnung nun folgendermaßen:

## 1. Kieferschwellen-Oberbau.

(25 Schwellen unter 15 m langen Schienen.)

Stück		<i>M</i>	<i>M</i>
1667	Schwellen zu 4,25 — 1,00 = 3,25 <i>M</i> . . . . .	5417,75	—
	Dazu Auswechslungskosten 0,50 <i>M</i> die Schwelle . . . . .	833,50	6251,25
3068	Hakenplatten für Mittelschwellen je 6,630 kg = 20,341 t		
266	Hakenplatten für Stoßschwellen je 6,704 kg = 1,799 t		
	zusammen 22,14 t zu 180 <i>M</i>	3985,20	—
	Davon ab 19,926 t Altmaterial zu 50 <i>M</i> . . . . .	996,30	2988,90
3600	Klemmplatten je 0,582 kg = 2,095 t zu 250 <i>M</i> . . . . .	523,75	—
	Davon ab 1,886 t Altmaterial zu 50 <i>M</i> . . . . .	94,30	429,45
10268	Schwellenschrauben je 0,469 kg = 4,816 t zu 260 <i>M</i>	1252,16	—
	Davon ab 4,335 t Altmaterial zu 50 <i>M</i> . . . . .	216,75	1035,41

\* „Stahl und Eisen“ 1887 Nr. 1 S. 38.

2. Rippenschwellen-Oberbau.  
(24 Mittel- und eine Stoßbreitschwelle unter  
15 m langen Schienen.)

Stück		ℳ	ℳ
1600	Mittelschwellen je 62,39 kg = 99,82 t		
67	Breitschwellen je 128,02 kg = 8,58 t		
	zusammen 108,40 t zu 112 ℳ	12140,80	—
	Davon ab 97,56 t Altmaterial zu 50 ℳ . . . . .	4878,00	—
		7262,80	—
	Dazu Auswechslungskosten 0,50 ℳ für Mittelschwellen, 1,00 ℳ für Breitschwellen	867,00	8129,80
3468	Hakenzapfenplatten je 3,182 kg = 11,04 t zu 250 ℳ	2760,00	—
	Davon ab 9,936 t Altmaterial zu 50 ℳ . . . . .	496,80	2263,20
3468	Klemmplatten je 1,336 kg = 4,63 t zu 195 ℳ . . . . .	902,85	—
	Davon ab 4,167 t Altmaterial zu 50 ℳ . . . . .	208,35	694,50
3468	Hakensrauben je 0,681 kg = 2,36 t zu 290 ℳ . . . . .	684,40	—
	Davon ab 2,124 t Altmaterial zu 50 ℳ . . . . .	106,20	578,20

Die Jahresrücklage bei 4% Zinseszinsen für die Bestreitung dieser Beträge für Schwellen und Zubehör am jeweilig wiederkehrenden Zeitpunkt der notwendigen Erneuerung beträgt hiernach:

1. für den Holzschwellen-Oberbau

$$\left( \frac{6251,25 + 1035,41}{1,04^{15} - 1} + \frac{2988,90 + 429,45}{1,04^{24} - 1} \right) 0,04 = 451,37$$

2. für den Rippenschwellen-Oberbau

$$\left( \frac{8129,80 + 2263,20 + 694,50}{1,04^{30} - 1} + \frac{578,20}{1,04^{15} - 1} \right) 0,04 = 226,57$$

Es ist nicht anzunehmen, daß gegen diese Rechnung nun wieder aus den gegnerischen Kreisen ernsthafte Stimmen sich erheben können.\* Nicht meine Schuld ist es aber, wenn die Er-

\* Nachdem der vorliegende Aufsatz schon geschrieben war, ist durch die Veröffentlichung in der „Z. d. V. z. F. d. V. d. H. O.“ (Jahrgang 1908, Heft 8, S. 197) eine „auf Anregung des Vereins“ von einer „großen Zahl von Interessenten“ dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten überreichte Eingabe bekannt geworden. Die darin angeblich enthaltene Klarstellung des Wertverhältnisses des hölzernen zu dem eisernen Oberbau vermissen wir vollständig, und wird der mit der Materie nur einigermaßen vertraute Leser schon auf Grund der in dem Haarmannschen Vortrag enthaltenen tatsächlichen Mitteilungen in der Lage sein, die seitens der Vertreter der Holzschwelle aufgestellten Behauptungen richtig zu stellen.

Die Redaktion.

gebnisse nicht nur nicht ungünstiger für den Rippenschwellen-Oberbau, sondern noch wesentlich günstiger für ihn ausgefallen sind. Nach Adam Riese sind also rd. 450 ℳ Jahresrücklage erforderlich, um für 1 km Geleis mit Holzquerschwellen die Erneuerungskosten der Schwellen nebst Zubehör am jeweiligen Zeitpunkt der notwendigen Auswechslung aufzubringen, für Rippenschwellen-Oberbau dagegen nur die Hälfte. Mit anderen Worten: Man kann für dasselbe Geld die doppelte Länge Geleis mit Rippenschwellen als mit Holzschwellen ausrüsten und erhalten. Wenn aber infolge dieser großen technischen und wirtschaftlichen Ueberlegenheit der eisernen Rippenschwellen über die Holzschwellen die Verwendung der letzteren Einschränkungen erfährt, so wird doch andererseits durch den gewaltigen Bedarf der Bergwerks- und Hütten-Industrie an Grubenholz ein Ausgleich im Holzverbrauch herbeigeführt, der bei der Beurteilung der Schwellenfrage nicht übersehen werden darf, um so weniger als die inländische Holzproduktion dabei — wie dies durch die Verteuerung des Grubenholzes seinen Ausdruck findet — keineswegs zu kurz kommt. Nur muß der immer wieder aufzustellende Grundsatz Geltung behalten, daß die Verwendung von Holzschwellen aus volkswirtschaftlichen Gründen auf den Bezug von Schwellen aus heimischen Wäldern zu beschränken wäre.

Vergegenwärtigt man sich neben dem Ergebnis meiner Vergleichsrechnung nun noch einmal alle die unberechnet gebliebenen Vorzüge der eisernen Rippenschwellen vor den Holzquerschwellen, als da sind:

gleichmäßigere Druckübertragung auf die Bettung,

Schonung des rollenden Materials,

größere Frachtereinnahmen der Eisenbahnen durch den Transport von Kohlen, Koks, Erzen, Kalkstein, Schlacken und Schlackensteinen, Thomasmehl, Roheisen, Fertigfabrikaten, Schrott, Ton und Quarz für feuerfeste Materialien,

die dem Inlande verbleibenden Lohnsummen, die bis in die kleinsten Kanäle das wirtschaftliche Leben der Nation befruchten,

so ist fortan kein Zweifel daran, daß im Vergleich zur Rippenschwelle die Holzschwelle noch zu teuer wäre, selbst wenn man sie geschenkt bekäme.



## Bericht über in- und ausländische Patente.

## Deutsche Patentanmeldungen.\*

20. August 1908. Kl. 10a, P 19277. Retorte zur Destillation von Kohle und dergl. mit elastisch gegen die Ausbringöffnung gepreßtem Verschlusboden. Thomas Parker, London.

Kl. 18b, Seh 27873. Verfahren zur Herabminderung des Kohlenstoffgehaltes von Gußeisen. Rudolf Schiebl, St. Pölten, Oesterreich.

Kl. 24f, H 40701. Einrichtung zur Entfernung der Vergasungsrückstände bei stehenden Gaserzeugern mittels eines verschiebbaren und auswechselbaren Rostes. Dr. Gustav Heckert, München, Mozartstr. 23.

## Gebrauchsmustereintragungen.

24. August 1908. Kl. 18b, Nr. 347018. Feuerfester Formstein mit allseitiger Nut und Feder für den Verband und Durchbrechung für den Abzug der Feuergase. Leo Rakus, Budapest.

Kl. 31c, Nr. 347341. Sandsieb für Gießereion mit durch Zahnung und Schubstange feststellbarem Lauftrad. Patent- und Technisches Bureau Buchmüller, Frankfurt a. M.

Kl. 49b, Nr. 347221. Feile mit zickzackförmig laufenden Hiebrillen und höheren und niedrigeren Zahngruppen. Georg Niebeh & Söhne, Burg an der Wupper.

Kl. 49f, Nr. 347193. Klemmapparat zum Einspannen und Zusammenstauchen von Eisenbahnschienen, Trägern und dergleichen beim Verschweißen mittels in der Quer- und Längsrichtung gegeneinander beweglicher, parallel geführter Klemmbacken. Firma Th. Goldschmidt, Essen a. d. Ruhr.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 18c, Nr. 193304, vom 24. August 1905. Theodor Mumm in Düsseldorf - Obercassel. *Härtevorrichtung für Werkzeuge wie Schraubenbohrer, sogenannte Spiralbohrer, Reibahlen oder dergl.*

Die zu härtenden Werkzeuge *a* werden in Halter *b* eingespannt, die an einem heb- und senkbaren Rahmen *c* in Kugellagern *d* drehbar aufgehängt sind, und in Glühkammern *e* eingeführt, die von einer Feuerung *f* umgeben sind. Die erhitzten Werkzeuge werden dann nach Beiseiteziehen des Bodens *g* in ein Härtebad *h* getaucht, das sich unter den Kammern *e* befindet und

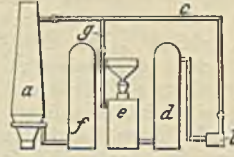
mit diesen dicht verbunden ist. Beim Eintauchen in das Wasser werden die gewundenen Werkzeuge infolge des gegen ihre Windungen wirkenden Wasserdrucks gedreht.

Kl. 40a, Nr. 193456, vom 15. Mai 1906, und Zusatz 194964, vom 15. Mai 1906. Harcourt Tasker Simpson in Bilbao, Span., und Augustin Emilio Bourcoud in Gijon, Span. *Verfahren zur Er-*

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

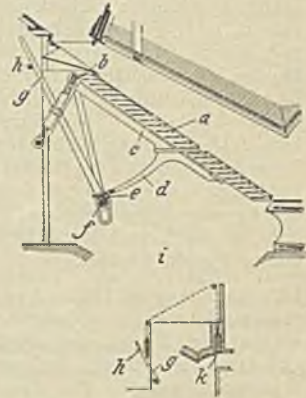
*schmelzung von Metallen durch Reduktion von Erzen mittels erhitzter reduzierender Gase im ständigen Kreislauf.*

Das Hauptpatent ist identisch mit der britischen Patentschrift Nr. 21060 vom Jahre 1905 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 19 S. 667.)



Während nach dem Hauptpatent die Gichtgase des Schachtelofens *a* mittels des Gebläses *b* durch die Leitung *c* zunächst einem Erhitzer *d*, dann zu ihrer Regenerierung einem Gaserzeuger *e* und hierauf, um sie möglichst heiß dem Schachtelofen *a* zuzuführen, einem zweiten Erhitzer *f* zugeleitet werden, ist nach dem Zusatzpatent eine Leitung *g* vorgesehen, die ermöglicht, das aus dem Gaserzeuger *e* ausströmende Gas, falls es noch kohlenstoffhaltig ist, nicht dem Schachtelofen *a*, sondern, bis der Gaserzeuger gut arbeitet, im Kreislauf ausschließlich durch diesen und den ersten Erhitzer *d* zu senden.

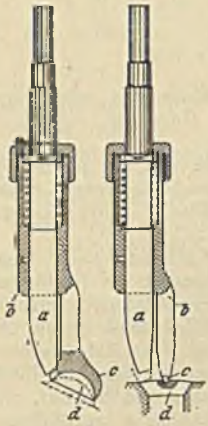
Kl. 24f, Nr. 193744, vom 8. März 1907. Firma H. A. Theodor Lange in Dessau. *Schrägrost für Feuerungen.*



Der Schrägrost *a* ist um eine Welle *b* drehbar. Er ruht auf Schienen *c*, die mit Stützen *d* versehen sind. Das untere Rostende ruht nicht auf. In Arbeitsstellung wird der Rost gehalten durch eine mit mehreren Zähnen *e* ausgestattete Welle *f*, die mit ihren Zähnen in entsprechende Vertiefungen der Stützen *d* eingreift. Auf Welle *f* ist ein Hebel *g* befestigt, der durch einen verschiebbaren Bolzen *h* in Stellung gehalten wird. In Augenblicken der Gefahr (Explosion) wird Bolzen *h* zurückgezogen, wodurch der Hebel *g* nach unten schwingt und die Zähne *e* die Stützen *d* freigeben. Des Rost *a* schwingt nieder und schlägt mit scharfem Stoß auf der Welle *f* auf; der gesamte Brennstoff rutscht infolgedessen vom Rost ab in eine Grube *i*. Durch das Niederschwingen des Hebels *g* kann außerdem ein Rauchschieber *k* ausgelöst werden, der durch sein Niederfallen die Feuerung gegen die Heizzüge absperrt.

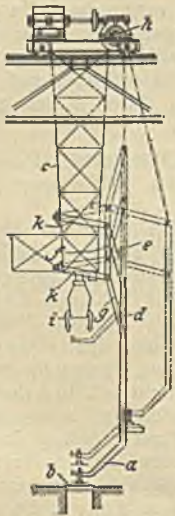
Kl. 18c, Nr. 195818, vom 20. Februar 1906. Walter Brinton in High Bridge (Hunterdon, New Jersey, V. St. A.). *Verfahren zum Zähnmachen von Manganstahl durch Wiedererwärmung des vom Guß bezw. vom Walzen oder Schmieden noch warmen Werkstückes in einem Wärmofen.*

Das zu behandelnde Gußstück oder dergl. wird in einem vom Guß oder der vorhergegangenen Bearbeitung her noch warmen Zustande in einen Wärmofen gebracht und hierin ohne Zwischenstufen bis auf die höchste anzuwendende Temperatur erhitzt. Es empfiehlt sich, den Wärmofen vor dem Einsetzen annähernd auf die Temperatur der Einsatzstücke zu bringen und ferner die Hitze sehr schnell bis zur Höchsttemperatur zu steigern.



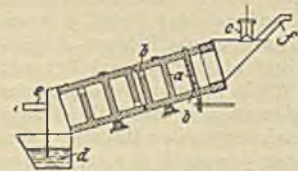
**Kl. 49e, Nr. 193 530**, vom 9. August 1906. Friedrich Seebeck in Geestemünde. *Vorrichtung zum Verstemmen von Nietten.*

Mit dem Stemmwerkzeug *a* ist ein Halter *b* federnd verbunden, der mit seinem Fuß *c* so auf den Nietkopf *d* aufgesetzt wird, daß dadurch das Werkzeug *a* auf dem Nietkopfrand sicher geführt wird. Zweckmäßig erhält der Halterfuß *c* für vorstehende Nietköpfe die Form einer halbkugeligen Schale oder eines Ringes und für versenkte Nietköpfe eine Körnerspitze zum sicheren Aufsetzen.



**Kl. 18c, Nr. 193 636**, vom 20. Februar 1907. Benrathor Maschinenfabrik Akt.-Ges. in Benrath. *Deckelabhebevorrichtung für Tief-ofenkrane.* Die mit dem Tief-ofenkran verbundene Abhebevorrichtung für die Tieföfen-deckel *b* besteht aus einem Hubhaken *a*, der mit dem Krangerüst *c* durch ein zwangsläufig gesteuertes Gelenkviereck *d, e, f, g* und außerdem mit einem Windwerk *h* verbunden ist. Das Gelenkviereck ist mit dem Krangerüst entweder durch Luunker *k* oder durch eine feste Führung verbunden. Beim Anheben wird der Deckel *b* zunächst senkrecht und dann schräg zur Seite gehoben, so daß er die Arbeit der Blockzange *i* nicht hindert.

**Kl. 40a, Nr. 193 942**, vom 3. August 1905. Sven Emil Sieurin in Höganas, Schweden. *Drehrohr-ofen zum Erzeugen von Gas, zum Rösten und dergl.* Der schräg gelagerte Ofen ist durch mehrere Zwischenwände *a* in Kammern geteilt, die durch Öffnungen *b* miteinander verbunden sind. Letztere



sind so verteilt, daß sie bei benachbarten Kammern in verschiedenen Ebenen liegen, um zu verhindern, daß der Brennstoff oder das Röstgut zu rasch durch den Ofen rutscht. Das Material wird bei *c* aufgegeben, wandert durch den Ofen und fällt schließlich in den gasdicht mit dem Ofen verbundenen Aschenfall *d*. Durch *e* wird Verbrennungsluft in den Ofen eingeführt; bei *f* tritt das erzeugte Gas aus.

**Kl. 18a, Nr. 194 042**, vom 26. Mai 1906. Al-plhons Custodis in Düsseldorf. *Verfahren zum Verhütten von Gicht- und Erzstaub durch Einführen mittels des Gebläsewindes in den Hochofen.* Die Versuche, Gicht- oder Erzstaub mittels des Gebläses durch die Formen in den Hochofen einzuführen, sind an dem Uebelstande gescheitert, daß

die Formen verschmiert wurden und Verschlackungen im Hochofen eintraten. Dies soll durch das neue Verfahren dadurch vermieden werden, daß der Staub durch Mahlen möglichst zerkleinert, mit Kohle, Koks oder sonstigem Brennstoff, z. B. Naphtha, gemischt und mit Hilfe eines Zerstäubers in die Windleitungen des Hochofens eingeführt wird.

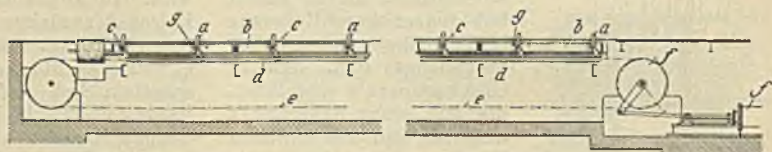
**Kl. 18b, Nr. 194 526**, vom 3. Februar 1905. Firma Fr. Gebauer in Berlin und Alexander Zenzen in Charlottenburg. *Verfahren zum Beruhigen des in einer Kleinbessmerbirne erblasenen, sonst fertigen Metalles mittels Zusatzes von flüssigem Roheisen.*

Dem erblasenen Flußeisen wird statt des üblichen Silizium-Manganzusatzes zum Beruhigen dasselbe geschmolzene Hämatitroheisen, welches zum Verblasen dient, zugesetzt. Da von seinem Kohlenstoff erfahrungsgemäß mehr als 50 % bei der Reaktion verbrennen, so können zur Erzielung von Flußeisenformguß bis zu 10 % an Hämatitroheisen dem Bade hinzugefügt werden.

	C %	Si %
100 kg erblasenes Flußeisen enthalten . . . . .	0,1	0,1
10 kg geschmolzenes Hämatitroheisen enthalten . . . . .	0,33	0,22
110 kg Stahlbad enthalten . . . . .	0,43	0,32
Es gehen verloren . . . . .	0,17	0,05
100 kg Flußeisenformguß enthalten somit . . . . .	0,23	0,24

**Kl. 18a, Nr. 194 614**, vom 4. Juli 1906. Walter Henry Webb, William George Brettell und Alexander John Adamson in Liverpool, Engl. *Vorbehandlung von Verbrennungs- oder Gebläseluft für metallurgische Oefen, insbesondere für Hochofen.* Die Gebläseluft wird vor dem Eintritt in den Ofen auf einen gleichbleibenden Wärme- und Feuchtigkeitsgrad gebracht, um den Ofen unabhängig von der herrschenden Witterung stets mit Luft von der gleichen Beschaffenheit zu betreiben.

**Kl. 7a, Nr. 194 283**, vom 3. April 1906. J. Banning, A.-G. in Hamm i. W. *Schleppvorrichtung zum schrittweisen Schleppen von Walzmaterial mit in Reihen hintereinander auf Zügen oder Wagen angeordneten, nach einer Richtung umlegbaren Schlepp-daunen.*



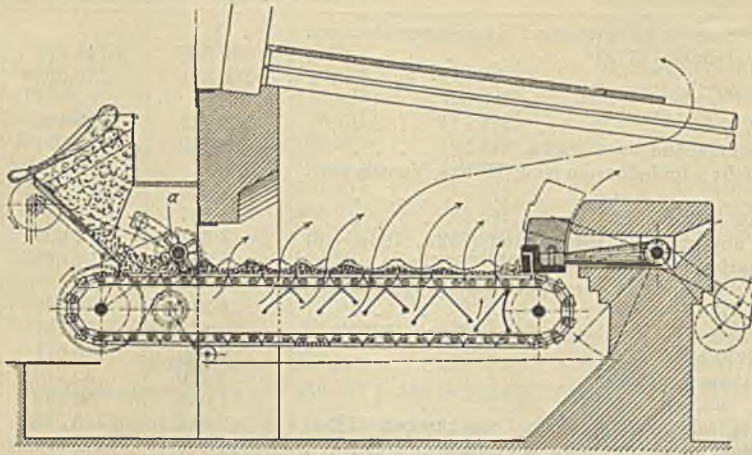
Die Schleppdaunen *a*, die auf Wagen *b* oder auf Zügen angeordnet sind, sind unterhalb ihres Drehpunktes *c* durch starre Stangen *d* miteinander verbunden. An diese greifen die Bewegungsmittel, Seile, Ketten oder dergl. *e* an, die mit dem Antriebmotor *f* verbunden sind.

Beim Vorzuge werden die Daunen *a* aufgerichtet, wobei sie sich gegen Anschläge *g* am Wagen *b* legen; dann gehen sie mit den Wagen vorwärts. Beim Rückzuge werden die Daunen gleichfalls vor der Rückbewegung des Wagens zwangsläufig umgelegt.

Die Einrichtung soll vorzugsweise für so leichtes Walzgut, daß es die bekannten Daunen nicht mit Sicherheit umzulegen vermag, sondern Gefahr läuft, von diesen wieder zurückgeschoben zu werden, verwendet werden.

**Kl. 24f, Nr. 194302**, vom 22. Juni 1906. Wilh. Kremser in Berlin. *Verfahren und Vorrichtung zur Beförderung der Verbrennung auf Wanderrosten durch mechanische Herstellung ungleicher Brennstoffschichthöhen an den verschiedenen Stellen des Rostes.*

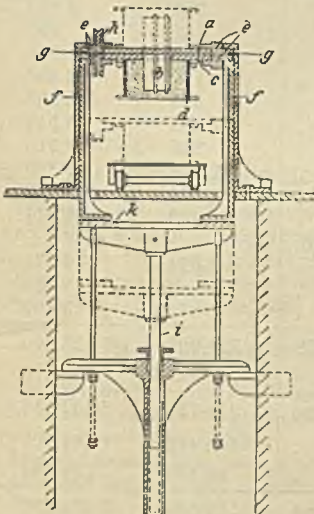
Zur Beförderung der Verbrennung der auf dem Wanderrost liegenden Brennstoffschicht werden in



derselben nicht zusammenhängende Vertiefungen erzeugt, so daß einzelne, durch die Vertiefungen ringsherum voneinander getrennte Haufen entstehen. Hierzu dient eine in entsprechender Entfernung über dem Rost gelagerte Schaufelwalze *a*, welche die Vertiefungen einschaufelt, oder ein auf und nieder gehender Schieber, der die Vertiefungen in die Brennstoffschicht eindrückt oder einstreicht. Die gleiche Wirkung läßt sich auch durch in der Oberseite des Wanderrostes vorgesehene, voneinander getrennte Erhöhungen erzielen.

**Kl. 31b, Nr. 194377**, vom 16. November 1906. James Jackson Chipchase in Horwich (Lancaster, Engl.). *Formmaschine mit zum Wenden eingerichteter und senkrecht beweglicher Modellplatte nebst Durchzugsplatte.*

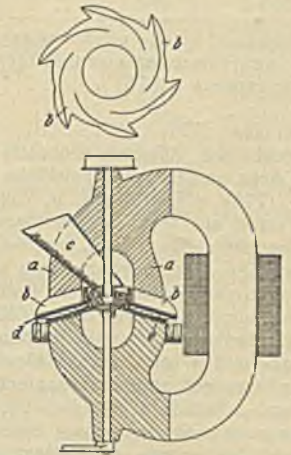
Die Modellplatte *a* mit dem Modell *b* und die Durchzugsplatte *c* mit dem darauf befestigten Formkasten *d* besitzen aufeinander passende



halbkreisförmige Zapfen *e*, die in Lagerböcken *f* gedreht, aber durch seitlich einschiebbare Sperrstücke *g* sowohl zusammen als auch einzeln in wagerechter Lage gehalten werden können. *h* sind Scheibenhälften zum Drehen der beiden Platten *a* und *c*. Nach beendetem Einstampfen der Formmasse werden die Sperrstücke *g* herausgezogen und nach Kippen des Formkastens wieder eingeschoben. Werden jetzt die beiden Lagerböcke *f*, die auf der mit dem hydraulischen Kolben *i* verbundenen Platte *k* befestigt sind, gesenkt, so wird die Modellplatte *a* durch die Sperrstücke *g* hochgehalten, die Durchzugsplatte *c* hingegen mit

dem damit verbundenen Formkasten *d* kann sich senken und ermöglicht ein glattes Austreten des Modelles aus der Form.

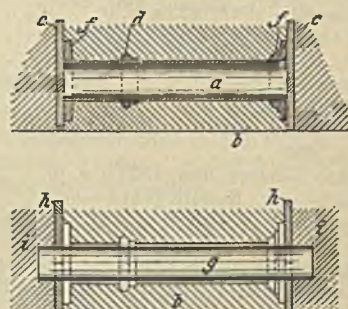
**Kl. 1b, Nr. 194711**, vom 16. Oktober 1906. Maschinenbauanstalt Humboldt und August Klingebiel in Kalk b. Köln. *Elektromagnetische Scheidevorrichtung mit ringförmiger Scheidezone.*



Um bei Scheidern mit ringförmiger Scheidefläche deren wirksame Fläche zu vergrößern, besitzt der obere Pol *a* des Elektromagneten mehrere von innen nach außen schneidenförmige Polschuhe *b*, die das durch die Rinne *c* zentral zugeführte Gut nach außen ziehen und so vom unmagnetischen trennen. Die Teller *d* und *e*, zwischen denen die Scheidung erfolgt, werden gedreht. Der untere wird, um ein Herabrutschen des Materials sicher zu bewirken, im dargestellten Falle geschüttelt.

**Kl. 31c, Nr. 194775**, vom 26. Januar 1907, nebst Zusatz Nr. 195246, vom 6. Juli 1907. Robert Heimgartner Sohn in Baden, Schweiz. *Verfahren zum Herstellen tiegender Formen für gußeiserne Säulen nach Modellen.*

Die Formen werden zur Verminderung der Herstellungskosten ohne Formkasten hergestellt. Das Säulenschaftmodell *a*, dessen Bund *d*, Kopf- und Fußteil *f* aus mehreren Teilen bestehen, wird in Formsand *b* eingebettet und seine Stirnseiten durch Abschlußwände *c* begrenzt. Nach Auffüllung und Feststampfung des Formsandes sowie Entfernung der Abschlußwände *c* wird das Modell *a* seitlich herausgezogen,



worauf sich die einzelnen Stücke des Bundes *d* usw. leicht herausnehmen lassen. Es wird nun der Kern *g* seitlich in die Form eingeschoben und nach Zusammensetzung der Kernlager *h* zum besseren Halten eine Schicht *i* von Formsand gegengestampft.

Nach dem Zusatzpatent sollen Kopf- und Fußteil *f* der Säule für sich in Kasten geformt werden. Diese sollen dann nach Fertigstellen der Schaftform auf beiden Seiten an die Schaftform angefügt und zentriert und hierauf der Kern seitlich eingeführt und abgestützt werden.

## Statistisches.

## Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches in den Monaten Januar-Juli 1908.

	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze; eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Konverterschlacken; ausgebrannter eisenhaltiger Schwefelkies (237e)*	4 080 538	4 745 649
Manganerze (237h)	200 311	220 591
Roheisen (777)	147 447	239 482
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (843 a, 843 b)	82 040	86 991
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778 a u. b, 779 a u. b, 783 e)	1 205	34 662
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780 a u. b)	357	7 305
Maschinenteile roh u. bearbeitet** aus nicht schmiedb. Guß (782 a, 783 a—d)	3 821	2 608
Sonstige Eisengußwaren roh und bearbeitet (781 a u. b, 782 b, 783 f u. g.)	5 288	36 023
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	5 276	226 392
Schmiedbares Eisen in Stäben: Träger (┌- , ┐- und └┐-Eisen) (785 a)	618	164 781
Eck- und Winkeleisen, Kniestücke (785 b)	2 259	35 071
Anderes geformtes (fassoniertes) Stabeisen (785 c)	2 220	35 717
Band-, Reifeisen (785 d)	1 634	56 899
Anderes nicht geformtes Stabeisen; Eisen in Stäben zum Umschmelzen (785 e)	9 813	236 539
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786 a)	11 396	117 319
Feinbleche: wie vor. (786 b u. c)	2 965	67 323
Verzinte Bleche (788 a)	20 465	128
Verzinkte Bleche (788 b)	11	9 396
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788 c)	64	2 239
Wellblech; Dehn-(Streck)-, Riffel-, Waffel-, Warzen; andere Bleche (789 a u. b, 790)	86	11 750
Draht, gewalzt oder gezogen (791 a—c, 792 a—e)	3 898	197 759
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a u. b)	97	2 045
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a u. b, 795 a u. b)	7 843	62 554
Eisenbahnschienen (796 a u. b)	177	204 432
Eisenbahnschwellen, Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten (796 c u. d)	61	70 699
Eisenbahnachsen, -radeisen, -rüder, -radsätze (797)	331	46 757
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke*** (798 a—d, 799 a—f)	4 449	29 246
Geschosse, Kanonenrohre, Sägezahnkratzen usw. (799 g)	1 890	19 008
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800 a u. b)	195	35 013
Anker, Ambosse, Schraubstöcke, Brecheisen, Hämmer, Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden (806 a—c, 807)	561	4 131
Landwirtschaftliche Geräte (808 a u. b, 809, 810, 811 a u. b, 816 a u. b)	1 456	25 430
Werkzeuge (812 a u. b, 813 a—e, 814 a u. b, 815 a—d, 836 a)	894	9 335
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820 a)	47	5 171
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821 a u. b, 824 a)	408	6 222
Schrauben, Niete usw. (820 b u. c, 825 e)	928	9 844
Achsen und Achsenteile (822, 823 a u. b)	45	990
Wagenfedern (824 b)	68	560
Drahtseile (825 a)	139	2 453
Andere Drahtwaren (825 b—d)	354	18 462
Drahtstifte (825 f, 826 a u. b, 827)	1 383	45 547
Haus- und Küchengeräte (828 b u. c)	255	14 913
Ketten (829 a u. b, 830)	2 068	1 820
Feine Messer, feine Scheren usw. (836 b u. c)	64	2 120
Näh-, Strick-, Stick- usw. Nadeln (841 a—c)	109	1 571
Alle übrigen Eisenwaren (816 c u. d—819, 828 a, 832—835, 836 d u. e—840, 842)	1 311	26 375
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet	—	454
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801 a—d, 802—805)	876	15 504
Eisen und Eisenwaren in den Monaten Januar-Juli 1908	324 902	2 229 040
Maschinen	53 817	208 478
Summe	378 719	2 437 518
Januar-Juli 1907: Eisen und Eisenwaren	465 413	1 981 909
Maschinen	60 464	186 484
Summe	525 877	2 168 393

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

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

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



## Ausfuhr der Vereinigten Staaten.

Die Gesamtausfuhr in dem Fiskaljahr, endigend mit Juni d. J., belief sich auf 1 179 850 t, sie zeigt eine Abnahme um 5,5 % bzw. 12,8 % gegenüber den Ausfuhrzahlen für die Fiskaljahre 1907 bzw. 1906. Die monatliche Ausfuhr stellte sich in den letzten beiden Fiskaljahren folgendermaßen:

	1907	1908
Juli . . . . .	100 418	123 342
August . . . . .	119 406	120 847
September . . . . .	90 781	117 722
Oktober . . . . .	106 268	125 187
November . . . . .	101 015	118 168
Dezember . . . . .	101 474	87 374
Januar . . . . .	104 272	75 541
Februar . . . . .	89 318	83 063
März . . . . .	114 591	97 979
April . . . . .	134 916	95 018
Mai . . . . .	93 007	65 044
Juni . . . . .	93 446	70 565

Zusammen 1 248 912 1 179 850

im Gesamtwerte von 181 530 871 § 183 982 182 §

Es ist bemerkenswert, daß trotz der Abnahme im Gesamtgewicht der Wert der Ausfuhr im letzten Jahr sich gehoben hat. Die Wertziffer der Ausfuhr für das Fiskaljahr 1908 übertrifft alle entsprechenden Zahlen der früheren Jahre. Diese Erscheinung hängt damit zusammen, daß man bestrebt ist, mehr und mehr Fertigerzeugnisse auszuführen. Während für Schrott, Roheisen, Rohstahl, Draht, Schienen usw. niedrigere Ausfuhrzahlen ausgewiesen werden, haben sich die Zahlen für Eisenkonstruktionsmaterial, Weißblech, Bandeisens, Röhren usw. erhöht.

Die folgende Aufstellung gibt Aufschluß über den Anteil der einzelnen Sorten an der Ausfuhr für das Fiskaljahr, endigend mit Juni d. J.:

	1907	1908
Schrott . . . . .	22 507	20 845
Roheisen . . . . .	86 360	53 357
Vorgewalzte Blöcke, Platinen usw. . . . .	115 688	94 378
Drahtknüppel . . . . .	10 414	6 637
Schienen . . . . .	295 983	283 327
Bauisen . . . . .	127 134	136 446

	1907	1908
Stabeisen . . . . .	42 147	13 274
Stahlknüppel . . . . .	53 137	64 139
Fein- und saueschweißeisen	30 094	42 715
Grobbleche „ Flußeisen . .	99 767	61 475
Weißbleche . . . . .	9 023	15 250
Bandeisen usw. . . . .	5 980	8 695
Draht . . . . .	163 821	159 470
Drahtnägeln, Schienennägeln	40 592	36 108
Geschnittene Nägel usw. . .	7 997	6 583
Sonstige Nägel usw. . . . .	7 632	5 865
Röhren usw. . . . .	130 636	171 286

Zusammen 1 248 912 1 179 850

Wir werden noch Gelegenheit haben, später an dieser Stelle auf die Ein- und Ausfuhr der Vereinigten Staaten näher einzugehen.

## Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.\*

Wir haben kürzlich\*\* schon darauf hingewiesen, daß unter der unklaren Lage des Roheisenmarktes der Vereinigten Staaten natürlich auch die Erzverschiffungen vom Oberen See zu leiden haben. Die Ziffern für die Juli-Erzverladungen kommen aber denen des gleichen Monats des Vorjahres näher, als man nach den pessimistischen Berichten aus den Reedereikreisen hätte annehmen können: die gesamten Erzabladungen belaufen sich für Juli 1908 auf 4 434 112 t gegenüber 4 926 703 t im Monat Juli 1907. Die Verschiffungen nach Häfen geordnet geben für die letzten zwei Jahre folgendes Bild:

	bis 1. Aug. 1908	bis 1. Aug. 1907
Escanaba . . . . .	766 362	2 857 885
Marquette . . . . .	351 322	1 371 402
Ashland . . . . .	602 426	1 734 421
Superior . . . . .	1 129 677	3 130 971
Duluth . . . . .	2 865 053	5 233 787
Two Harbors . . . . .	1 636 206	3 486 832

Zusammen 7 351 046 17 815 298

Der Abfall gegen das Vorjahr ist noch immer ein sehr großer, er beträgt 10 464 252 t oder fast 59 %.

\* „The Iron Age“ 1908, 13. August, S. 435.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 32 S. 1154.

## Aus Fachvereinen.

## Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes.

In der unter dem Vorsitz von Unterstaatssekretär Fleck abgehaltenen Vereinsversammlung am 1. Juni d. J. entrollte Hr. Legationsrat Bruno Wedding aus Berlin in einem kurzen Vortrag ein Lebensbild seines verstorbenen Vaters, des Geheimen Bergrates Professor

## Dr. Hermann Wedding,

das den Werdegang und das Wirken des Verblichenen bis zu seinem zu Düsseldorf erfolgten Hinscheiden in schlechten Worten schilderte.

Da wir unmittelbar nach dem Tode unseres Altmeisters und langjährigen Ehrenmitgliedes sein Leben und Wirken in großen Zügen dargelegt und auch seine Bedeutung für die Entwicklung der heimischen Eisenindustrie gewürdigt haben, so wollen wir uns an dieser Stelle darauf beschränken, alle Freunde und Schüler des Verstorbenen, deren nicht wenige sind, auf dies von seinem ältesten Sohne entworfene ge-

treue Lebensbild, das in den Verhandlungen des oben genannten Vereines wiedergegeben ist, entsprechend aufmerksam zu machen.\*

## Wermländska Bergsmannaföreningen.

Auf der am 30. April 1908 abgehaltenen Jahresversammlung\*\* sprachen Professor Odelstierna und Ingenieur Grönwall über die

## Aussichten für eine Vergrößerung der Eisenproduktion in Schweden.

Beide Redner setzten große Hoffnung in die Zukunft der elektrischen Oefen nicht nur als Umschmelz- und Raffinieröfen, sondern auch zur Erzeugung von

\* Auch das soeben erschienene Programm der Königl. Bergakademie in Berlin für das Jahr 1908 bis 1909 enthält einen längeren Nachruf für den Altmeister Wedding.

\*\* „Teknisk Tidskrift“, 27. Juni 1908.

Roheisen und Stahl unmittelbar aus Erzen unter Anwendung von nur derjenigen Menge Kohle, welche für die Reduktion nötig ist. Auf den Eisenwerken Domnarfvät und Ludovika hat man an der Lösung dieser Frage eifrig gearbeitet und dabei gute Resultate erlangt. Man hat z. B. schmiedbaren Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 3,05 % und weiches Roheisen mit nur 2,25 % Kohlenstoff hergestellt. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die neue Darstellungsweise Eisenlegierungen von bisher unbekannter Natur liefert, und daß man erwarten darf, Stahl von besonders guter Beschaffenheit unmittelbar aus Erzen herzustellen zu können. Professor Odelstierna bemerkt, daß die Möglichkeit, Stahl unmittelbar aus Erzen darzustellen, bereits bewiesen sei, und daß es bei fortgesetzten Versuchen auch gelingen werde, das weichste Eisen ebenfalls unmittelbar aus Erzen darzustellen. — Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit der neuen Darstellungsweise ist die Frage, wieviel Kohle sie zur Reduktion erfordert. Oberingenieur Brinell hat in seinem Gutachten\* an die Regierung anlässlich der Erzausfuhrfrage den Kohlenverbrauch zu 60 % des erzeugten Eisens angegeben. Auf Grund der obengenannten Versuchsschmelzungen zu Domnarfvät und Ludovika sowie nach eigenen Berechnungen nimmt Odelstierna den Holzkohlenverbrauch zu 375 kg f. d. Tonne Stahl an, während Ingenieur Grönwall ihn zu 300 kg angibt. Bei der heutigen Roheisenerzeugung in Schweden werden 600 000 t Holzkohle verbraucht.\*\* Diese und weitere 1 740 000 t, auf welche man rechnen kann, wenn die „Inlandsbana“ — die neue Bahn von Östersund nach Ström in Jemtland — fertig sein wird, würden genügen, um etwa 6¼ Millionen Tonnen Rohstahl im elektrischen Schmelzofen zu erzeugen.

Der Kraftbedarf bei der elektrischen Eisengewinnung wird zu ⅓ P. S. für das Jahr und die Tonne Eisen veranschlagt. Billige Wasserkraft ist in Schweden genügend vorhanden, auch ohne den Wasserfall Harsprånget in Lappmarken in Anspruch nehmen zu müssen. Letzterer mit seinen 600 000 P. S. würde allein genügende Kraft für die elektrische Darstellung von dreimal so viel Eisen, wie heute in Schweden gewonnen wird, liefern können. Die Kraftübertragung von einigen gut gelegenen Wasserfällen mit 50 000 bis 100 000 P. S. an für Eisenwerke geeignete Stellen würde 30 Kr. f. d. P. S. und Jahr kosten. Man würde folglich an diesen Orten Roheisen bei 10 Kr. Kraftkosten und 10 Kr. Holzkohlenkosten f. d. Tonne darstellen können, und dieses Eisen würde billig sein, wenn man bedenkt, daß es bei den reinen Erzen phosphor- und schwefelfrei wäre. In dem elektrischen Ofen würde man zudem leicht Roheisen mit nur 2 % Kohlenstoffgehalt oder weniger darstellen können, so daß sich aus diesem kohlenstoffarmen Eisen mit geringen Kosten Stahl und Schmiedeseisen herstellen ließe.

Die Möglichkeit einer großen Entwicklung der Eisenproduktion ist also in Schweden vorhanden. Ob diese Entwicklung aber stattfinden wird, das hängt natürlich davon ab, ob man genügendes Kapital beschaffen kann, und ob man überhaupt versuchen wird, die Produktion wesentlich zu vergrößern. Man ist in Schweden vielfach der Ansicht, daß man keine Abnehmer für eine erheblich vergrößerte Eisenerzeugung finden würde.

Die Roheisenproduktion Schwedens belief sich im Jahre 1891 auf 490 913 t und im Jahre 1905 auf 539 437 t.\*\*\* Die Produktionszunahme betrug somit in

14 Jahren nur 48 524 t oder 10 %, während die Weltproduktion in denselben 14 Jahren um 110 % gestiegen ist. Die Entwicklung der schwedischen Eisenerzeugung hält demnach mit der Entwicklung der Weltproduktion nicht Schritt. In den letzten zwei Jahren ist sie allerdings etwas mehr gestiegen als bisher; da aber die Eisenproduktion Schwedens nur 1 % der Weltproduktion ausmacht, so dürfte es doch wohl möglich sein, auch die doppelte Menge Eisen unterzubringen. Die große Produktionssteigerung, die Amerika, England und Deutschland aufzuweisen haben, sind den basischen Schmelzmethoden und der Verwendung von Steinkohlen zuzuschreiben. Schweden vermochte in dieser Beziehung nicht Schritt zu halten, da es keine eigenen Steinkohlen besitzt, wohl aber konnte es in der Herstellung von Qualitätseisen den ersten Platz behaupten, weil man bisher nicht imstande war Qualitätseisen aus Kokseisen darzustellen. Durch die Einführung der elektrischen Schmelzmethoden dürften sich diese Verhältnisse in der Zukunft allerdings ändern. Schweden hat aber vermöge seiner billigen Eisenerze und großen Wasserkräfte alle Aussicht, in großem Maßstabe Eisen und Stahl auf elektrischem Wege herstellen zu können.

v. R.

### Iron and Steel Institute.

Die diesjährige Herbstversammlung wird in den Tagen vom 28. September bis 2. Oktober d. J. in Middlebrough abgehalten. Der Versammlung werden 16 Abhandlungen vorgelegt werden. Vorabzüge dieser Arbeiten werden von dem Sekretär des Instituts etwa eine Woche vor der Versammlung auf Wunsch abgegeben. Anmeldungen zur Teilnahme an den Versammlungen und den Ausflügen sind möglichst sofort zu bewirken.

Das Programm der Tagung stellt sich in den Hauptzügen folgendermaßen: Am Abend des 28. Sept. Empfang und Abendunterhaltung in der Stadthalle.

29. September: 11 Uhr Eröffnungssitzung in Victoria Hall, Vorträge, Beratungen; 1 Uhr Frühstück in der Stadthalle. Am Nachmittage finden Besichtigungen folgender Werke statt: 1. Bolckow, Vaughan & Co., Ltd.; 2. Dorman, Long & Co., Ltd. (Britannia Works); 3. Linthorpe-Dinsdale Smelting Co., Ltd., oder 4. Gjers, Mills & Co., Ltd. Für die Damen ist ein Ausflug in die Umgebung vorgesehen. Abends ist Festvorstellung im Grand Opera House.

30. September: Morgens Vorträge in Victoria Hall, Frühstück in der Stadthalle; nachmittags Besichtigung der Dockanlagen der Smith's Dock Co., Ltd.; ferner Besuch folgender Werke: 1. Cargo Fleet Iron Co., Ltd.; 2. Bell Brothers, Ltd., und Dorman, Long & Co., Ltd. (Clarence Steel Works); 3. the North-Eastern Steel Co., Ltd., oder 4. the Skinningrove Iron Co., Ltd. Abends auf Einladung des Empfangsausschusses Ball in der Stadthalle.

1. Oktober: Morgens Vorträge in Victoria Hall, dann Frühstück in der Stadthalle auf Einladung der Cleveland Institution of Engineers. Später findet ein Gartenfest statt, zu dem Sir Hugh Bell einladet. Folgende Werke sollen besichtigt werden: 1. Sir B. Samuelson & Co., Ltd.; 2. William Whitwell & Co., Ltd.; 3. Richardson, Westgarth & Co., Ltd., oder 4. the Darlington Forge Co., Ltd.

Am 2. Oktober findet eine Fahrt auf dem Flusse Tees und Besichtigung von dortigen Anlagen statt (elektrische Zentralen, Dockanlagen usw., Blair & Co., Ltd.).

Nähere Angaben über das Programm, Fahrpreisermäßigungen auf den Eisenbahnen usw. sind bei der Geschäftsstelle des Instituts zu erfragen.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 26 S. 910.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 9 S. 313.

\*\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 9 S. 312.



## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Druckversuche an ausgeführten Brückenteilen.

Zu den Druckversuchen von Buchanan an ausgeführten Brückenteilen, über die wir an dieser Stelle\* berichteten, gibt A. W. Carpenter einige Erläuterungen,\*\* die wir hier kurz anführen möchten. Die Schlüsse, die Carpenter aus jenen Versuchen zieht, und seine Ansichten über die Wahl geeigneter Querschnittsform und zweckmäßige Anordnung der Querschnitte sind wert, von den Konstrukteuren beachtet zu werden.

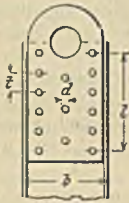



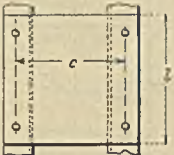
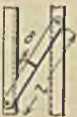
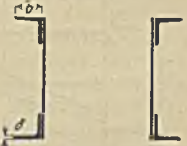

Die außerordentlich niedrige Sicherheit, die nach Buchanan's Versuchen einem Druckstabe innewohnt, rührt her

1. von dem exzentrischen Angriff der Last,
2. von der ungeeigneten, bezw. mangelhaften Ausbildung der Einzelteile des Druckstabes,
3. von den verhältnismäßig dünnen Querschnitten der zusammengesetzten Profile,
4. in manchen Fällen von der Verbiegung der Säule an und für sich oder eines Konstruktionsteiles derselben.

Vor allem sei es beim Konstruieren von Druckstäben Grundsatz, auf Einzelheiten zu achten, wie passende und genügende Querschnittsform und eine zweckmäßige Anordnung der Verstärkungsplatten an den Stabenden, damit keine exzentrische Kraftübertragung auftrete. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist ferner eine hinreichende Stärke der Einzelglieder eines zusammengesetzten Druckstabes, kurz eine passende Querschnittsbemessung. An diesem Mangel krankten viele der Buchanan'schen Druckstäbe, auch würde bei manchen Stäben eine steifere Vergitterung günstigere Ergebnisse gezeigt haben. In folgender Tabelle ist eine Zusammenstellung von Verhältniszahlen für Konstruktionseinzelheiten gegeben, wie sie den Ausschreibbedingungen der American Railway Engineering and Maintenance of Way Association entsprechen.

Ein Vergleich der bei den Buchanan'schen Versuchstäben verwendeten Eisenstärken mit den in den oben angeführten Vorschriften verlangten Abmessungen läßt erkennen, daß fast alle Druckstäbe den Bedingungen nicht genügen; teils waren die Stegbleche nicht stark genug, teils die Saumwinkel zu dünn, teils die Vergitterung mangelhaft. Carpenter ist sogar der Ansicht, daß die in den Ausschreibbedingungen verlangten Verhältniszahlen noch erhöht werden müßten, um den allgemein üblichen Formeln für Druckstäbe gerecht zu werden. Er vergleicht ferner die aus den Buchanan'schen Versuchen gewonnenen Resultate mit den viel günstigeren, welche die Watertownversuche ergeben haben, die in einem Bericht\*\*\* von Th. Cooper veröffentlicht wurden. Die höheren Werte der Bruchgrenze, die diese Versuche ergaben, finden ihre Erklärung in der besseren Bauart der Säulen, sie waren viel gedrungener als die Buchanan'schen Druckstäbe und entsprachen mehr den Ausschreibbedingungen, doch besaßen auch sie in der Nietung verschiedene Mängel. Auf Grund der niedrigen Versuchsergebnisse, die Buchanan für die Elastizitäts- und Bruchgrenze gefunden hat, wurde in einem redaktionellen Bericht† eine zulässige Druckbeanspruchung empfohlen, die etwa 60 % der Zugbeanspru-

chung betragen solle. Dieser Ansicht kann sich Carpenter nicht anschließen; er hält im Hinblick auf zum Teil oben angeführte, nicht einwandfreie Konstruktion der Buchanan'schen Säulen eine Druckbeanspruchung von mindestens 80 % der Zugbeanspruchung für zulässig. Eine Festlegung dieser Grenze könne erst erfolgen, wenn eine lückenlose Reihe von Versuchen

Nietung am Ende des Druckstabes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verhältnis von Teilung zum Nietdurchmesser <math>= \frac{t}{d}</math> nicht über 4.</li> <li>2. Verhältnis der Länge der Nietung zur Stabbreite <math>= \frac{l}{b}</math> nicht unter 1,5.</li> </ol>	
8. Größe Nietteilung	<ol style="list-style-type: none"> <li>t = 127 mm für Niete von 18 mm Durchmesser.</li> <li>t = 152 mm für Niete von 20 mm Durchmesser.</li> </ol>	
4. Verhältnis von Vor- von	<p>Entfernung d. Nietlinien bei Deckplatten <math>= \frac{a_1}{\delta_1}</math> nicht über 40.</p>	
5. Verhältnis von Vor- von	<p>Entfernung d. Nietlinien in der Stegplatte <math>= \frac{a_2}{\delta_2}</math> nicht über 30.</p>	
6. Verhältnis von Vor- von	<p>Entfernung d. Nietlinien in d. Verbindungsplatten <math>= \frac{c}{\delta}</math> nicht über 50.</p>	
7. Verhältnis der Länge der Verbindungsplatten zur Entfernung zwischen den Nietlinien	$\frac{l}{c}$ nicht unter 1,0.	
8. Verhältnis der Länge des Gitterstabes von Mitte bis Mitte zur Dicke der Stäbe	$\frac{l}{\delta}$ nicht über 40.	
9. Verhältnis der Länge des ab- stehenden Schenkels zu seiner Dicke	$\frac{b}{\delta}$ nicht über 12.	
10. * Verhältnis des Abstandes zwischen den Niete- n der Ver- gitterung zur Breite des Schenkels	$\frac{l}{b}$ nicht über 8.	

\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 17 S. 581.

\*\* „Engineering News“ 1908, 9. April, S. 491.

\*\*\* Vortrag über „American Railroad Bridges“. „Transactions of the American Society of Civil Engineers“. Band XXI, 1889, Juli. In der oben ange- zogenen Quelle sind die Ergebnisse der Watertown- Versuche teilweise wiedergegeben.

† „Engineering News“ 1907, 26. Dezember, S. 702.

\* Dieses Verhältnis ist in den Vorschriften der Americ. Railway Eng. and Maint. of Way Assoc. nicht an- gegeben, sondern aus anderen Vorschriften entnommen.

gemacht worden wäre mit Säulen von wirklicher, vollkommener Größe und anerkannt moderner Konstruktion und Parallelversuche mit vollständig zusammengenieteten Zuggliedern.

Im Schlußwort seiner Erörterungen betont Carpenter, daß ein großer Wert der Buchananschen Versuche, die ja mit wirklich in Brücken eingebauten Druckstäben angestellt wurden, darin bestehe, daß sie klar erkennen lassen, wie niedrig die Sicherheit so mangelhaft konstruierter Stäbe ist. —

Es steht außer Zweifel, daß in Hinblick auf diese Ergebnisse und unter dem Eindruck des Zusammenbruches der Quebec-Brücke der Konstruktion von Druckgliedern mehr Beachtung und Sorgfalt gewidmet werden wird.

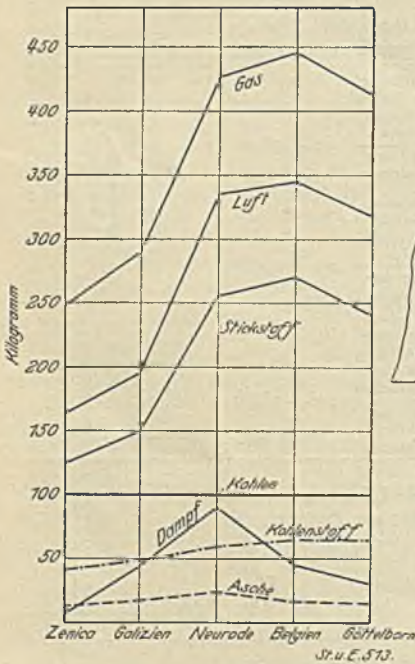


Abbildung 1.

Vergasungsversuche mit dem Morgangenerator.\*

In der vorliegenden Arbeit ist versucht worden, genaue Daten über den Vergasungsprozeß verschiedener Kohlsorten festzulegen und das Verhältnis zwischen dem Brennstoff und dem daraus erzeugten Gase zu bestimmen. Zu den Versuchen dienten Kohlen

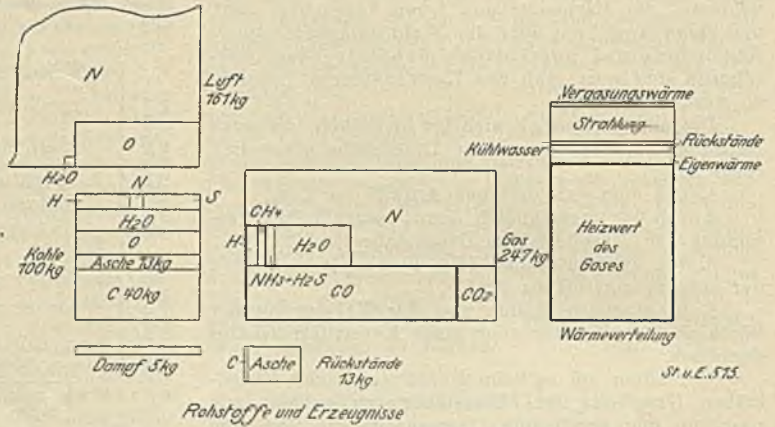


Abbildung 3. Braunkohle Zenica.

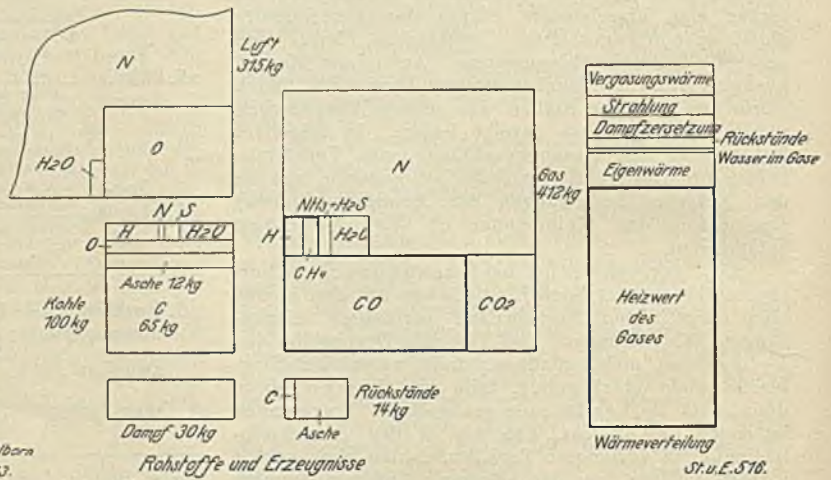


Abbildung 4. Steinkohle Götterborn.

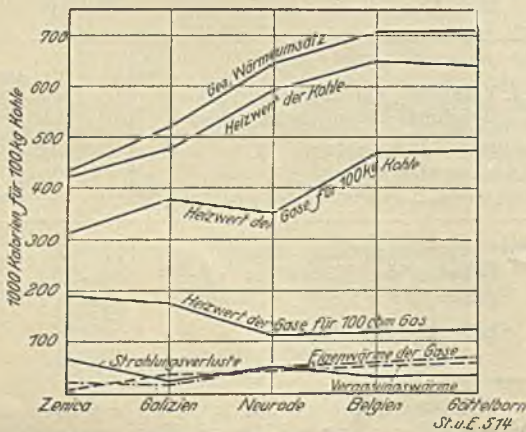


Abbildung 2.

von Neurode, Belgien, Götterborn, Zenica in Bosnien und Galizien, die in einem von Ehrhardt & Schmer in Schleifmühle gebauten Morgangenerator vergast wurden. Von jeder Sorte kamen 1 bis 3 Waggon zur Verwendung. Die Daten wurden meist stündlich bestimmt, und zwar Zusammensetzung des Brennstoffes, Analyse, Wassergehalt, Temperatur und Heizwert des Gases, Kühlwasserverbrauch, Menge und Pressung von Luft und Dampf und Kohlegehalt der Asche.

Mit Hilfe dieser Zahlen wurde dann die Verteilung der Elemente in den Rohstoffen und Erzeugnissen berechnet und eine Wärmebilanz aufgestellt.

Im Auszuge sind die Mittelwerte der gewonnenen Zahlen in Zahlenreihe 1 und 2 wiedergegeben. Die Verteilung der verschiedenen Stoffe ist aus Schaubild Abbildung 1, die der Wärmewerte aus Abbildung 2 ersichtlich. Zur Darstellung der Beziehung zwischen

\* Autoreferat über den gleichnamigen Aufsatz in der „Metallurgie“ 1908, Heft 8 S. 224 bis 237; Heft 9 S. 249 bis 257.

## Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

## Zahlenreihe 1.

	Kohlen						Gas							
	Kohlenstoff	Sauerstoff	Wasserstoff	Asche	Wasser	Heizwert	CO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	Heizwert f. d. cbm	Wasser g/cbm	Temperatur °C.
1. Steinkohle Neurode	59,22	8,00	4,82	22,00	5,07	6215	6,8	20,2	11,2	1,0	60,8	1120	95	545
2. Belgische Steinkohle	64,29	9,05	5,10	16,50	1,64	6520	6,0	22,5	13,5	1,5	56,5	1360	35	620
3. Steinkohle Götterborn	65,00	11,23	4,85	11,96	4,79	6443	5,7	25,0	14,2	1,7	53,4	1375	25	600
4. Braunkohle Zenica	40,10	18,43	5,04	12,58	18,00	4360	3,7	30,8	14,3	2,0	49,2	1570	95	400
5. Galiz. Braunkohle	46,65	10,16	3,99	12,94	16,45	4800	1,8	30,3	12,9	3,6	51,4	1700	100	350

## Zahlenreihe 2.

	Kohlenverbrauch f. d. Stunde kg	Kohlenverbrauch f. d. qm Querschn. kg	cbm Luft f. d. kg Kohle	kg Luft f. d. kg Kohle	kg Dampf f. d. kg Kohle	kg Luft f. d. kg Dampf	Liter Kühlwasser f. d. Stunde	cbm Gas aus 1 kg Kohle
1. Steinkohle Neurode	240	53	2,67	3,33	0,90	3,7	900	3,34
2. Belgische Steinkohle	315	70	2,85	3,64	0,45	7,7	800	3,84
3. Steinkohle Götterborn	270	60	2,95	3,14	0,30	10,4	540	3,56
4. Braunkohle Zenica	550	120	1,33	1,60	0,05	32,0	180	2,02
5. Galiz. Braunkohle	300	65	1,58	1,95	0,45	4,3	50	2,31

Brennstoff und Gas ist die Flächendarstellung gewählt, die einen guten Vergleich zwischen den einzelnen Brennstoffen ermöglicht (Abbildung 3 und 4).

Dr.-Ing. K. Quasebart  
in Altwasser, Schl.

### Die nutzbaren Bodenschätze und die Entwicklung des Bergbaues in den deutschen Schutzgebieten.\*

Unter vorstehender Ueberschrift hat Berghauptmann Schmeisser in Breslau in der „Schlesischen Zeitung“ eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht, die eine sehr wertvolle Ergänzung der von dem Bergassessor A. Maccò veröffentlichten Schrift „Die Aussichten des Bergbaues in Deutsch-Südwestafrika“\*\* bilden.

**Diamanten.** Während die bereits im Jahre 1903 mit einem Kapital von rd. 1 Million Mark gegründete, durch den Herero-Aufstand längere Zeit aufgehaltene Gibeon-Schürf- und Handelsgesellschaft trotz Abteufung zahlreicher Versuchsschächte in den Blaugrundstellen von Gibeon, Freistatt, Hanaus, Fahlgras, Groendorn u. a. keine Diamanten gefunden hat, sind ganz zufällig 10 bis 12 km von Lüderitzbucht an der Südbahn im Dünergürtel zahlreiche Diamanten gefunden worden, die sich auch nach Untersuchung als echte afrikanische Diamanten erwiesen haben.

**Gold.** Gold ist zwar an verschiedenen Stellen in Südwest- und Ostafrika in Verbindung mit Wismut und Kupfererzen gefunden worden, eine Gewinnung dieses Metalls hat jedoch nicht stattgefunden. Auch die in Ostafrika südlich des Victoria-Nyanza aufgefundenen Goldfelder haben sich bisher im Abbau nicht als lohnend erwiesen. Das von der Zentralafrikanischen

Bergwerks-Aktiengesellschaft im Berichtsjahre gewonnene Gold hatte nur einen Wert von rd. 32 000 Mk.

**Kupfer und Blei.** Unter den nutzbaren Bodenschätzen sind von größtem Wert die Kupfererze, welche besonders in Südwestafrika eine große wirtschaftliche Bedeutung haben. Von den zahlreichen Fundstellen sind in erster Reihe die bereits seit einigen Jahren in erfolgreichem Abbau begriffenen Otavi-gruben zu nennen; als Durchschnittsgehalt des ganzen dort aufgeschlossenen Vorkommens werden für das hochprozentige Erz in geringer Teufe 12,60% Kupfer, in größerer Teufe sogar 18% Kupfer und 25,29% Blei angegeben. Bereits im Jahre 1902 waren 293 000 t hochprozentigen, abbauwürdigen Erzes im Werte von 6¼ Millionen Mark aufgeschlossen. Die jährliche Erzausfuhr wird auf 30 000 t geschätzt.

**Steinkohlen.** Es ist bekannt, daß Afrika arm an Steinkohlen ist und nur eine geringe Jahresförderung hat. Dabei liegt das nördlichste Steinkohlenbergwerk bei Wankie in Nord-Rhodesien. Die aus Europa eingeführten Steinkohlen stellen sich daher sehr hoch, nämlich 50 bis 60 % f. d. Tonne im Hafen. Wenn nun auch auf den ostafrikanischen Eisenbahnen die Lokomotiven, und auf den Seen die Dampfer mit dem in genügender Menge vorhandenen Holz geheizt werden, so ist doch der großen Feuersgefahr wegen ein Ersatz des Holzes durch Steinkohlen von großem Wert. Glücklicherweise haben sich in Ostafrika, nordwestlich des Nyassa-Sees am Kivirafusse an der Grenze von Rhodesien und dem Katangagebiete des Kongostaates, Steinkohlen gefunden, die zwar im Heizwert nur einer guten Braunkohle gleichkommen, aber einen ziemlich festen, dichten Koks geben; mittels eines verhältnismäßig einfachen Stollenbetriebes läßt sich eine bequeme Inangriffnahme der Steinkohlen ermöglichen. Das Urteil von Fachleuten geht daher dahin, daß jedenfalls der reiche, sich anscheinend auf große Flächenräume verbreitende Kohlenvorrat von hohem Werte und zur Ausbeutung sehr wohl geeignet ist.

\* Nach „Verkehrs-Korrespondenz“ 1908 Nr. 30.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 48 S. 1748.



## Bücherschau.

Toldt, Friedrich. *Regenerativ-Gasöfen*. Wissenschaftliche Grundsätze für die Anlage und Berechnung solcher Öfen. Dritte Auflage, bearbeitet und erweitert von F. Wilcke. Mit 32 Abbildungen und 9 Tafeln. Leipzig 1907, Arthur Felix. 18 *N.*, geb. 19,20 *M.*

Bei dem praktischen Hüttenmann stößt man wohl stets auf Widerstand, wenn man von ihm verlangt, die Abmessungen seiner Öfen auf rein wissenschaftlicher Grundlage zu berechnen und sie dementsprechend auszuführen. Er wird es vorziehen, seine eigenen praktischen Erfahrungen mit denen anderer zu vereinen und auf dieser Grundlage unter Berücksichtigung der vorliegenden besonderen Verhältnisse seine Öfen zu entwerfen. Und das wohl auch mit Recht; bedingt doch die Rücksichtnahme auf viele unberechenbare Vorgänge, auf das zur Verfügung stehende Ofenbau-Material, auf besondere örtliche Verhältnisse und dergl. derartige Abweichungen von den theoretisch ermittelten Ofenabmessungen, daß ihre Berechnung häufig nur von geringem Wert für die Ausführung eines Ofens erscheint.

Toldt war sich dieses Umstandes wohl bewußt, als er vor zehn Jahren die zweite Auflage seines Buches über wissenschaftliche Grundsätze für die Berechnung der Querschnitte von Regenerativ-Gasöfen herausgab. Wenn er sich dieser Arbeit trotzdem mit Anerkennungswortem, großem Fleiße unterzog, so wollte er damit den Hüttenmann zu einer rechnerischen Verfolgung der Verbrennungsvorgänge in seinen Öfen anregen, überzeugt davon, daß die wissenschaftlichen Lehrsätze durch ihre häufige Anwendung allmählich vervollkommen werden, sodaß ihre Ergebnisse sich mehr und mehr den praktischen Werten nähern, und daß umgekehrt auch der Betriebsbeamte häufig durch derartige Versuche und Berechnungen zu Verbesserungen in der Konstruktion oder im Betriebe seiner Öfen veranlaßt wird.

In seinem Buch gibt Toldt zunächst ausführliche Beschreibungen und Tabellen über alle in Frage kommenden Brennstoffe, erläutert dann die bei ihrer Verbrennung sich abspielenden Vorgänge und deren Berechnung und gibt in sehr reichhaltigen Zusammenstellungen alle für die Durchführung derselben nötigen Zahlenwerte. Nach diesem einleitenden ersten Teil des Buches erklärt er im zweiten Teil die Einzelheiten der Regenerativ-Öfen und führt in einem dritten Teil an verschiedenen Beispielen ihre Berechnung auf Grund der anfangs entwickelten wissenschaftlichen Lehrsätze durch. Das Buch bietet dem denkenden Hüttenmann eine Fülle von Anregungen, sodaß sein Studium auf das angelegentlichste empfohlen werden kann. Manche von ihm angeführte theoretische Berechnungen z. B. die der Herdgröße eines Martinofens, bei der er den Inhalt des Bades sogar mit Berücksichtigung seiner Ausdehnung bei höherer Temperatur bis in Dezimalen ermittelt, um dann einfach 50 % für Schlacke zuzuschlagen, oder die Berechnung der Zusammensetzung des Generatorgases aus derjenigen des Brennstoffs und daraus die Ermittlung der Ofenabmessungen kann man allerdings nur unter Berücksichtigung des Zweckes des Buches, d. h. der Anwendung wissenschaftlicher Lehrsätze, begreiflich finden, praktischen Wert haben sie nicht.

Wilcke hat dies vor 10 Jahren erschienene Toldt'sche Buch neuerdings „bearbeitet und erweitert“ in dritter Auflage herausgegeben. Eine die Fortschritte des letzten Jahrzehnts berücksichtigende Bearbeitung und Erweiterung des Toldt'schen Werkes wäre eine schöne,

dankbare Aufgabe gewesen. In ihr hätten vor allem die seitdem aufgetretenen Fragen und Fortschritte, z. B. die Versuche Eugen Meyers und anderer über die Dampfzuführung beim Generatorbetrieb, die Vor- und Nachteile des entstehenden wasserstoffreicheren Gases, die Fortschritte in pyrometrischen Messungen, die Forschungen Boudouards über den Gleichgewichtszustand von Gasen bei verschiedenen Temperaturen und dergl. Aufnahme und Erwähnung finden müssen; dann wären die wissenschaftlichen Grundsätze, die Toldt in seinem Buch gab, wirklich „erweitert und bearbeitet“ worden. Statt dessen hat Wilcke sich darauf beschränkt, nur ganz unwesentliche Änderungen vorzunehmen. Seine Erweiterungen bestehen fast nur in der Angabe einiger neuer Koksofen-Systeme, Reversir-Ventile und Generator-Systeme, wobei außer Konstruktionen von Schmidt & Desgraz gerade die wichtigeren, wie die von Talbot, Morgan, Kerpely, Mond u. a. nicht einmal erwähnt sind. Es erscheint wenig fortschrittlich, wenn in einem derartigen Buche aus dem Jahre 1907 noch viele Seiten voll theoretischer Betrachtungen über die Frage der Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas und die Einschaltung von Kondensations-Anlagen in dessen Leitungen geschrieben werden, ohne daß die mit Mondgas in dieser Beziehung gemachten praktischen Erfahrungen in Staffordshire und Glasgow auch nur erwähnt werden, ebenso wenn als Beispiel für die Berechnung eines Martinofens ein 20-t-Ofen mit nur 49,2 t Erzeugung in 24 Stunden gewählt wird usw. Nicht einmal das von Toldt vor 10 Jahren gegebene Litteratur-Verzeichnis ist von Wilcke erweitert worden; außer zwei von ihm selbst stammenden Veröffentlichungen hat er nicht eine einzige der im letzten Jahrzehnt erschienenen Arbeiten aus dem großen Gebiet der Feuerungstechnik erwähnenswert befunden, vielmehr lediglich das Litteratur-Verzeichnis der zweiten Auflage beibehalten. Wer im Besitze des Toldt'schen Werkes aus dem Jahre 1898 ist, kann das Geld für die dritte Auflage ersparen; denn Neues wird er darin kaum finden.

Dr.-Ing. Karl Wendt, Georgsmarienhütte.

Ferner sind bei der Redaktion eingegangen und werden der Besprechung vorbehalten:

Böninger, Eugen, Dr. jur.: *Von der Heerstraße*. Reiseskizzen aus Bayern und Tirol. Düsseldorf 1908, Schmitz & Olbertz. 2,50 *M.*

Günther, Ernst, Dr.: *Die Entlohnungsmethoden in der bayrischen Eisen- und Maschinenindustrie*. Berlin 1908, Leonh. Simion. 7 *M.*

Hemptenmacher, Wirkl. Geh. Reg.-Rat.: *Börsengesetz nebst Ausführungsbestimmungen*. Berlin 1908, J. Guttentag, G. m. b. H. Geb. 2 *M.*

Lutter, Geh. Reg.-Rat.: *Patentgesetz vom 7. April 1891*. 7. Aufl. Berlin 1908, J. Guttentag, G. m. b. H. Geb. 2,80 *M.*

*Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens*. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 56 u. 57. Kammerer: Versuche mit Riemen- und Seiltrieben. Berlin, Julius Springer (in Kommission). Je 1 *M.*

Radloff, Albert: *Jahrbuch baurechtlicher Entscheidungen*. Berlin 1908, A. Bodenberg. Geb. 2,50 *M.*

Kataloge:

W. Gerhardt, Maschinen-Bauanstalt und Eisengießerei, gegr. 1848, Lüdenschied: *Maschinen für die Drahtindustrie*.

Schweinfurter Präzisions-Kugel-Lager-Werke Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.: *F & S Kugel-Lager*.

## Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

**Die Lage des Roheisengeschäftes.** — Vom englischen Roheisengeschäfte wird uns aus Middlesbrough unterm 29. v. M. berichtet: Im Roheisengeschäft scheint langsam eine lebhaftere Tätigkeit einzutreten. Preise scheinen sich auch für Hämatit zu bessern. Gießereiqualitäten bleiben knapp. Die Warrantslager zeigen zwar täglich mehr oder minder große Zunahmen, dennoch gingen Warrants auf sh 52/3 d, Abgeber verlangen sh 52/6 d bei lebhaftem Geschäft. Die Differenz für Lieferung in einem Monat beträgt nur 3 d. Ab Werk stellt sich G. M. B. Nr. 8 auf sh 52/3 d, Nr. 1 sh 2/6 d mehr. Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 55/6 d netto-Kassa ab Werk. Die Verschiffungen sind etwa 11 000 tons gegen Juli zurück und belaufen sich auf 86 000 tons. Die Warrantslager hier enthalten 59 471 tons, davon 57 971 tons Nr. 3. Schottische Werke erhöhten ihre Preise um sh 1/— f. d. ton.

**Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat zu Essen a. d. Ruhr.** — Nach dem Berichte des Vorstandes, der in der Zechenbesitzer-Versammlung am 15. August d. J. erstattet wurde, gestaltete sich Förderung und Absatz der Syndikatszechen in den Monaten Juli und Juni d. J., verglichen mit dem Vormonate und dem Monate Juli 1907, wie vorstehende Tabelle zeigt.

Wie der Vorstand zu den vorstehenden Ziffern weiter ausführt, ist die arbeitstäglich Förderleistung des Monats Juni d. J. hinter dem Ergebnis des gleichen Monats des Vorjahres wie auch hinter dem des Monats Mai d. J. zurückgeblieben. Der Grund des Rückganges ist auf den ungünstigen Einfluß zurückzuführen, den die große Zahl der Feiertage und die Wahlen zum Abgeordnetenhaus im Monat Juni d. J. auf die Leistungen der Arbeiter ausgeübt haben. Im Monat Juli d. J. hat die Förderleistung wiederum eine aufsteigende Richtung angenommen und nicht nur den Ausfall des Monats Juni d. J. überholt, sondern auch das Ergebnis des Monats Juli 1907 noch überschritten. Dagegen hat die mit Beginn des Monats März d. J. infolge der starken Abnahme des Koksabsatzes in die Erscheinung getretene rückläufige Bewegung des rechnungsmäßigen Absatzes in beiden Berichtsmonaten angehalten. Im arbeitstäglichen Durchschnitt ist der rechnungsmäßige Absatz im Monat Juni d. J. gegen Mai um 1598 t zurückgegangen, während der Monat Juli gegen Juni d. J. einen weiteren Rückgang von 2351 t aufzuweisen hat. In den Absatzverhältnissen für Kohlen sind seit der letzten Berichterstattung wesentliche Aenderungen nicht eingetreten. Die schwächere Förderung im Monat Juni d. J. hat zwar auch eine entsprechende Verringerung des Kohlenabsatzes, der sich arbeitstäglich im Gesamtversande auf 185 255 t und im Versande für Rechnung des Syndikats auf 159 155 t bezifferte gegen 189 948 t und 163 128 t im Monat Mai d. J., zur Folge gehabt, indessen hat der Ausfall des Monats Juni d. J. durch den stärkeren Versand des Monats Juli d. J. seinen Ausgleich gefunden, indem in diesem Monat der Gesamtversand auf 190 597 t und der Versand für Rechnung des Syndikats auf 164 448 t gestiegen ist. Der

Brikettabsatz ist in beiden Berichtsmonaten annähernd auf der bisherigen Höhe geblieben, wogegen der Koksabsatz gegen den Vormonat im Juni d. J. arbeitstäglich um 161 t, im Juli d. J. weiter um 1535 t abgenommen hat.

Um auf die abschließenden Zahlen des I. Halbjahres 1908 bzw. 1907 einzugehen, so ist gegenüber der Steigerung der Förderung im I. Halbjahre 1908 gegen 1907 von 4,51 % beim rechnungsmäßigen Absatz eine solche von nur 2,17 % zu verzeichnen. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß der verminderte Koksabsatz eine starke Vermehrung der auf den Zechen lagernden Koksbestände zur Folge gehabt hat. Daß auch das Verhältnis des rech-

	Juli 1908	Juni 1908	Mai 1908	Juli 1907	I. Halbjahr 1908	I. Halbjahr 1907
<b>a) Kohlen.</b>						
Gesamtförderung . . . . .	7395	6257	6836	7245	40891	38647
Gesamtabsatz . . . . .	7047	6175	6668	7207	39699	38379
Beteiligung . . . . .	6954	5993	6456	6857	38110	37273
Rechnungsmäßiger Absatz . . . . .	5949	5205	5607	6233	33514	32802
Dasselbe in % der Beteiligung	85,55	86,86	86,85	90,90	87,94	88,01
Zahl der Arbeitstage . . . . .	27	23 <sup>3/8</sup>	25	27	147 <sup>3/4</sup>	148 <sup>1/2</sup>
Arbeitstgl. Förderung . . . . .	271662	267697	273430	268342	273373	263800
„ Gesamtabsatz . . . . .	281016	264162	266737	266914	268693	264429
„ rechnungsm. Absatz . . . . .	220331	222682	224280	230537	226827	223907
<b>b) Koka.</b>						
Gesamtversand . . . . .	1008662	1026452	1066668	1355542	6738839	7521763
Arbeitstäglich* Versand . . . . .	32537	34215	34409	43727	37027	41557
<b>c) Briketts.</b>						
Gesamtversand . . . . .	231479	247767	262609	265920	1570622	1319393
Arbeitstäglich* Versand . . . . .	10425	10800	10504	9849	10630	9006

nungsmäßigen Absatzes zur Beteiligung im I. Halbjahr 1908 trotz der Steigerung des rechnungsmäßigen Absatzes ungünstiger geworden ist, ist auf die eingetretene Erhöhung der Beteiligungsziffer zurückzuführen, welche am 1. Januar d. J. um 1 398 977 t gestiegen ist.

Im übrigen lassen die vorstehenden Zahlen erkennen, daß trotz der gegen Ende des vergangenen Jahres im Erwerbsleben eingetretenen Abflauung der Kohlen- und Brikettabsatz in den verflossenen Monaten des laufenden Jahres ein befriedigendes Ergebnis geliefert hat, da der Absatz durchweg eine beträchtliche Steigerung aufweist, die die Steigerung der Förderung weit überschreitet und sich in der ersten Hälfte dieses Jahres für Kohlen auf 7,41 % und für Briketts auf 18,72 % der im I. Halbjahre 1907 abgesetzten Mengen beläuft. Erachwert wurde der Kohlenabsatz dadurch, daß die verminderte Kokerzeugung nicht nur eine namhafte Verstärkung der Kohlenlieferungen der Zechen, sondern auch eine geringere Beschickung der Aufbereitungsanlagen und daher eine Verschiebung in den dem Syndikat zur Verfügung gestellten Sorten der Aufbereitungsergebnisse zeitigte. Während wir infolgedessen in Koks- und Fördergrus mit Absatzmangel zu kämpfen hatten, konnte dem Bedarfe in den aufbereiteten gröberen Kohlenarten zeitweise in vollem Umfang nicht entsprochen werden.

Eine wesentliche Erleichterung ist der Abwicklung des Versandgeschäftes dadurch zuteil geworden, daß einerseits der Eisenbahnversand von Störungen durch Wagenmangel verschont geblieben ist, und daß andererseits die Schiffsverhältnisse auf dem Rheine günstig waren und uns gestatteten, auf dem Wasserwege rhinauf- und -abwärts große Mengen zu verfrachten.

Ein weniger befriedigendes Bild zeigt der Verlauf des Koksabsatzes, der in der ersten Hälfte dieses Jahres gegen den gleichen Zeitraum des Vorjahres insgesamt um 898 998 t = 14,25 % zurück-

\* Auf die volle Zahl der Monatstage gerechnet.

gegangen ist. Während sich der Absatz in den ersten beiden Monaten noch annähernd auf der in den vorhergehenden Monaten des vergangenen Jahres erreichten Höhe hielt und sich im Monat Februar d. J. noch arbeitstäglich auf 34271 t belief, ist er mit Beginn des Monats März fortschreitend gefallen; im Monat Juli d. J. wurden arbeitstäglich 25295 t oder 11760 t = 31,74 % weniger als im Juli v. J. abgesetzt. Der Minderversand entfällt ausschließlich auf Hochofenkoks. Eine wesentliche Besserung ist für die nächste Zukunft noch nicht zu erwarten. — Im Umschlagsverkehr der Rhein-Ruhrhäfen betrug:

	a) die Bahn- zufuhr nach den Häfen Duisburg- Ruhrort	b) die Schiffs- abfuhr von den Häfen Duisburg- Ruhrort und den Zechenhäfen
	t	t
1908 Juni	981 921	1 216 306
1907 Juni	850 177	954 493
mithin 1908	+ 131 744	+ 261 813
im I. Halbjahr 1908	5 178 419	6 269 322
„ I. „ 1907	4 221 423	5 042 190
mithin 1908	+ 956 996	+ 1 227 132
		= + 24,34 %.

**Zollbehandlung von Walzenspeck.** — Der Kgl. Preuß. Finanzminister hat an die Kgl. Oberzolldirektion in Köln eine Verfügung\* erlassen, daß es nicht für zulässig zu erachten ist, Schweinespeck, der als Schmiermittel in Hüttenwerken Verwendung findet, zum ermäßigten Zollsätze von 2 % für 100 kg abzufertigen oder unter Ueberwachung der Verwendung zollfrei abzulassen.

Anträgen auf Ueberwachung der Verwendung des Specks zu Schmierzwecken ist daher nicht mehr zu entsprechen, sondern Anordnung zu treffen, daß der Speck bei der bezeichneten Verwendung künftig zum Satze von 36 % für 100 kg zur Verzollung gezogen wird.

**Gayleys Verfahren zur Windtrocknung.** — In letzter Zeit haben in Europa (es kommt wohl England und Deutschland in Betracht) acht und in Nordamerika neun Hochofenwerke die Lizenz zur Ausführung des Gayleyschen Verfahrens zur Windtrocknung erworben.\*\*

\* „Nachrichtenblatt für die Zollstellen“ 1908, 1. Juli, Nr. 13 S. 169.

\*\* „Iron Age“, 13. August 1908 S. 455; und „Iron Trade Review“, 20. August 1908 S. 297.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

*Das Haus Mitsui.* [Ingenieur H. Nölke\*, Hamburg.]  
Eichhorst, Dr. Max.: *Rechtstage bei der Stilllegung eines Bergwerksbetriebs nach Preussischem Berg- und Verwaltungsrecht. Inaug.-Diss.* [Königliche Universität\* zu Greifswald.]

Fridericiana. Großherzoglich Badische Technische Hochschule\* zu Karlsruhe: *Programm für das Studienjahr 1908/09.*

Großherzogliche Technische Hochschule\* zu Darmstadt 1896—1908: *Festschrift zur Feier der Eröffnung der Erweiterungsbauten am 23. Juli 1908.*  
Handelskammer\* zu Elberfeld: *Jahresbericht für 1907, II. Teil.*

Ferner, infolge unserer Aufforderung

□ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek § □  
noch folgende Geschenke:

X. Einsender Professor Dr. Ludwig Beck,  
Biebrich a. Rh.:

Beck, L.: *Der Einfluß der römischen Herrschaft auf die deutsche Eisen-Industrie.* Mainz 1902.

Ders.: *Beiträge zur Geschichte der Eisenindustrie in Nassau.* Sonderabdr. 1904.

Ders.: *Die Familie Remy und die Industrie am Mittelrhein.* Sonderabdr. 1905.

Ders.: *Die alte Bruderschaft der Stahlschmiede in Siegen.* Sonderabdr. 1908.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Blosfeld, Dr. Paul,* Ritterstr. 14, Quartier 6, Haus Lajus, Reval, Rußland.

*Drost, Ad.,* Obergeringieur der Bohr- und Schachtbau-Ges. m. b. H., Marxloh, Parkstr. 10.

*Hirzel, Dr. Hermann,* Duisburg, Hohestr. 14.

*Oberegger, Franz,* Ingenieur, Graz II, Friedrich Hebelgasse 10.

*Schmidt, Friedr.,* Chemiker, Winterthur, Schweiz, Grütlistr. 4.

*Seeger, Walter,* Ingenieur-Chemiker auf Zeche Rheinelbe, Gelsenkirchen, Glückaufstr. 40.

### Neue Mitglieder.

*Gerhard, F.,* Dipl.-Ing., Beuthen O.-S., Kaiserstr. 7.  
*Meissner, Georg,* Ing., Direktor der Titan-Gesellschaft m. b. H., Dresden-Strehlen.

§ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 712; Nr. 32 S. 1160.

In Verbindung mit der vierzigsten ordentlichen

## Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisengießereien

findet am Donnerstag, den 10. September d. J., nachmittags 6 Uhr, im Schillersaale der Liederhalle zu Stuttgart eine

## Versammlung der Gießereifachleute

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

Die Tagesordnung lautet:

1. Zur Geschichte der württembergischen Eisenindustrie. Vortrag von Professor A. Widmaier aus Stuttgart.
2. Ueber die Berechnung der Kupolofenabmessungen. Vortrag von Professor B. Osann aus Zellerfeld i. H.