

## Das Talbot-Verfahren im Vergleiche mit andern Herdfrischverfahren.

Von Generaldirektor Dr. techn. h. c. Friedrich Schuster in Witkowitz.

(Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 3. Mai 1914 in Düsseldorf.)

(Hierzu Tafel 18.)

Das im Jahre 1829 gegründete Eisenwerk Witkowitz hat im Laufe der Zeit in seinen Stahlwerken, teils infolge Verschiebung der Grundlagen seiner Rohstoffversorgung, teils den jeweiligen technischen Fortschritten folgend, eine ganze Reihe von Stahlverfahren angewendet. Das im Jahre 1867 eingeführte Bessemerverfahren mußte wegen der Schwierigkeit der Beschaffung phosphorfreier Erze aufgegeben werden und wurde im Jahre 1879 durch das Thomasverfahren ersetzt, das eine Zeit hindurch als kombiniertes Bessemer-Thomas-Verfahren ausgeführt wurde, bis schließlich auch dieses im Jahre 1882 durch das bekannte Duplexverfahren abgelöst wurde, das seinen Ursprung und seine Ausbildung in Witkowitz fand. Nebenher wurden die verschiedensten Abarten des Siemens-Martin-Verfahrens auf basischem und saurem Herde betrieben.

Obwohl die Ergebnisse des Duplexverfahrens in qualitativer Hinsicht vollkommen befriedigten und auch im Vergleiche mit anderen Verfahren die Höhe der Erzeugung in den einzelnen Oefen eine sehr bedeutende war, ergaben sich durch die notwendige Durchführung der Stahlerzeugung in zwei getrennten Apparaten, der Bessemerbirne und dem Martinofen, doch so hohe Gestehungskosten des Stahles, daß wir uns schon seit längerer Zeit mit der Frage beschäftigen mußten, in welcher Weise wir das kostspielige Duplexverfahren am besten durch ein billigeres Stahlgewinnungsverfahren ersetzen könnten. Unsere Erzverhältnisse schlossen den Uebergang zu dem heute wohl unbestritten billigsten Stahlgewinnungsverfahren, dem Thomasprozeß, von vornherein aus; ebenso konnte infolge der verhältnismäßig hohen Gesamterzeugung an die Einführung des reinen Schrotverfahrens nicht gedacht werden, weil die hierfür erforderlichen Mengen Schrott zu entsprechend billigen Preisen auf dem Markte nicht aufzutreiben gewesen wären, so daß schließlich nur das Roheisen-erzverfahren als einzige für uns mögliche Ausführungsform übrig blieb. Verschiedene Versuche, die in dieser Richtung unternommen wurden, lieferten je-

doch keineswegs so günstige Ergebnisse, daß wir uns leichten Herzens zur gänzlichen Aenderung der bisherigen bewährten Verfahren hätten entschließen können.

Die Lösung dieser schwierigen Frage wurde für uns aber dringend, als sich gleichzeitig die Notwendigkeit einer vollständigen Erneuerung unserer zum Teil bereits veralteten Walzwerksanlagen ergab. Die bei uns wie in allen älteren Werken bestehenden Raumschwierigkeiten veranlaßten uns, den ursprünglichen Plan eines Umbaus der bestehenden Stahl- und Walzwerksanlage an bisheriger Stelle aufzugeben und deren Neuerrichtung auf einem, künftige Erweiterungsmöglichkeiten bietenden, etwa 2,2 km vom alten Werke entfernten Gelände in Aussicht zu nehmen (vgl. Abb. 1).

Als leitende Grundsätze für die Neuanlage waren für uns maßgebend:

1. Einführung eines Stahlverfahrens, das neben der Möglichkeit der Herstellung der verschiedensten Stahlqualitäten die bei Berücksichtigung unserer besonderen Verhältnisse niedrigsten Gestehungskosten ergeben sollte.

2. Vollständige Ausschaltung der Dampfkraft und deren Ersatz durch elektrische Energie zum Zwecke der Nutzbarmachung der sich bei unseren Hochöfen und Koksanstalten ergebenden Gasüberschüsse.

3. Wahl einer Grundrißlösung, die der späteren Vergrößerung einzelner Abteilungen keine Hindernisse bereiten sollte.

4. Kürzester Materialtransport vom Rohstoff bis zur Fertigware ohne Behinderung des normalen Betriebes der einzelnen Abteilungen.

5. Ausgiebige Verwendung von Laufkränen für den Transport der Zwischenerzeugnisse und möglichste Freihaltung der Hüttensohle und des Raumes zwischen den einzelnen Walzwerken für die reine Walzarbeit.

6. Einheitliche Hüttenflur für sämtliche Abteilungen.

7. Leichte Zugänglichkeit aller bewegten maschinellen Teile von der Hüttenflur aus.

8. Weitestgehender Ersatz menschlicher Arbeitskräfte bei den gefährlichen hüttenmännischen Arbeiten durch maschinelle Einrichtungen.

Entsprechend diesen Leitsätzen entstand die in Abb. 2 und 3, Tafel 18, dargestellte Anlage. Sie umfaßt in räumlicher Aufeinanderfolge: Eine Kalkringofen- und Dolomitanlage für die Zwecke des Stahlwerkes; die Rohstoff-Zufuhrgleise, die in eine mit Vorrattaschen für die verschiedenen Rohstoffe versehene Hochbahn endigen; eine Gaserzeugungsanlage von 20 Kerpely-Gaserzeugern, die Gas für sämtliche metallurgische und Nachwärm-Ofen zu liefern haben; den von Magnetlaufkränen bestrichenen Lagerplatz für Schrott und festes Roheisen; die Stahlwerksanlage; die Tiefofenhalle; das Blockwalzwerk; neben diesem die große Umformerstation für die mit Gleichstrom betriebenen Umkehrwalzenstraßen; sodann die Walzwerkshallen, in denen ein Panzerplattenwalzwerk, drei Blechwalzwerke, zwei Universalstraßen, eine Knüppelumkehrstraße von 850 mm Walzendurchmesser, eine Schienen- und Trägerstrecke von gleichem Walzendurchmesser, eine 600-

mm-Triogrobstrecke und die Mittel- und Feinstraßen, im ganzen 15 Walzenstraßen, untergebracht sind.

Quer zur Walzrichtung des Blockwalzwerkes verläuft eine Verteilerhalle, in der Laufkrane das vorgeblockte und in entsprechende Längen geschnittene Material den einzelnen Walzenstraßen entweder zur direkten Verarbeitung zuführen oder den Nachwärmöfen übergeben, von denen aus die weitere Verarbeitung in den verschiedenen Straßen erfolgt. Senkrecht zu den Walzwerkshallen sind die Gebäude für die Unterbringung der Warmlager und Ad-

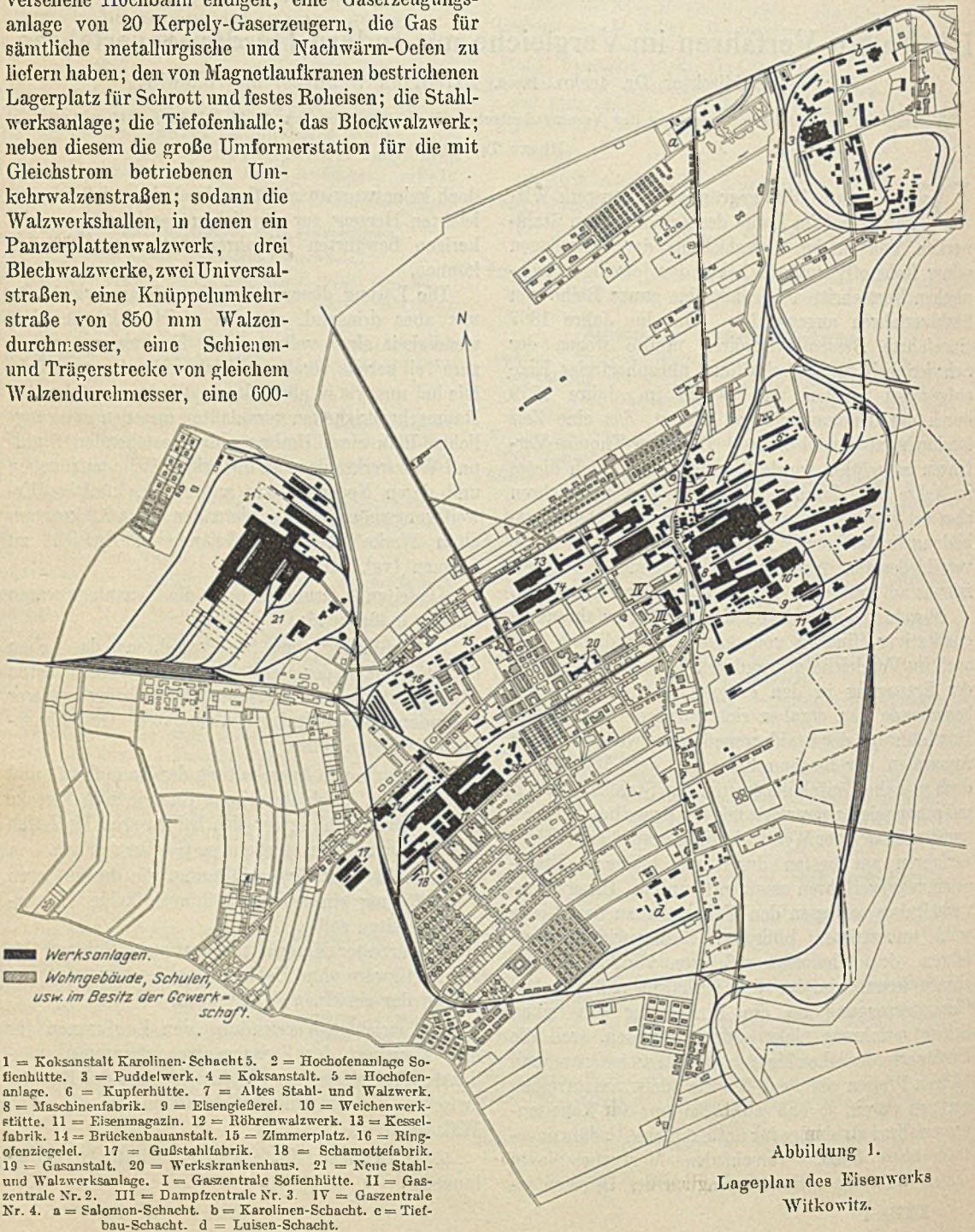


Abbildung 1.

Lageplan des Eisenwerks  
Witkowitz.

justagen angeordnet, welche letztere wieder durch drei große Querschiffe miteinander verbunden sind. Organisch an diesen gesamten Gebäudeblock schließen sich einerseits die Lagerplätze für Schienen und Träger mit den entsprechenden Adjustagen, anderseits die Stabeisenmagazine an. Vervollständigt ist die gesamte Anlage durch verschiedene Hilfswerkstätten, die Walzendreherei, Schmiede, Reparaturwerkstätten, Verwaltungsgebäude, Laboratorien, Arbeiterspeisehalle, Arbeiterbad usw.

Um über die Ausdehnung der Neuanlage einen annähernden Begriff zu geben, sei erwähnt, daß die gesamte Stahl- und Walzwerksanlage eine überdachte Fläche von rd. 105 000 qm besitzt, und daß außerdem verschiedene Lagerplätze im Ausmaße von rd. 45 000 qm unter Kranbahnen liegen, so daß die gesamte überbaute Fläche rd. 150 000 qm beträgt.

Wie aus vorstehender Aufzählung der Walzenstraßen hervorgeht, haben wir in Witkowitz ein außerordentlich reichhaltiges Walzprogramm zu bewältigen, wobei bemerkt werden muß, daß mit Rücksicht auf unsere beschränkten Absatzverhältnisse von jeder einzelnen Walzware immer nur verhältnismäßig geringe Mengen hergestellt werden können, während anderseits die verschiedensten Flußeisen- und Stahlqualitäten vom Stahlwerk den Walzwerken zur Verfügung gestellt werden müssen. Das zu erbauende Stahlwerk mußte daher unseren besonderen österreichischen Verhältnissen angepaßt werden, die eine eigentliche Massenerzeugung im Sinne der großen westdeutschen Eisenhütten nicht ermöglichen, die uns vielmehr zu einer Vielheit der Erzeugnisse zwingen, durch die allein wir zu Erzeugungsziffern gelangen können, wie sie in Deutschland ein mittleres Eisenwerk aufzuweisen hat. Diese Umstände machten die richtige Wahl des geeignetsten Stahlverfahrens zu einer ganz besonders schwierigen.

Das zu wählende Stahlverfahren mußte uns die Möglichkeit bieten, in rascher Aufeinanderfolge der einzelnen Chargen jede gewünschte Stahlqualität sicher herstellen zu können und überdies den gesamten, in den Walzwerksbetrieben sich ergebenden Abfall als Schrott aufzuarbeiten. Eine weitere selbstverständliche Voraussetzung war die Notwendigkeit, ein Roheisen mittleren Phosphorgehaltes, wie wir es auf Grund gegebener Erzverhältnisse erblasen, mit tunlichst geringen Erzeugungskosten für den Fertigstahl zu verarbeiten. Zwecks Lösung dieser Frage begann für uns nun eine Zeit eingehender Prüfung aller bisher bekannten Flammofenverfahren, und es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle nochmals allen jenen Hüttenwerken, die uns die eingehende Besichtigung ihrer Anlagen zu diesem Zwecke gestatteten, den besten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Je länger und je eingehender wir uns mit der Frage befaßten, desto mehr kamen wir zu der Erkenntnis, daß ein Verfahren, das bei einem Werke sowohl qualitativ vollkommen befriedigende Ergebnisse lieferte, als auch bezüglich der Höhe der Er-

zeugungskosten günstige Ziffern aufwies, sich nicht ohne weiteres auf ganz anders geartete Verhältnisse übertragen lasse. Die manchmal einander geradezu widersprechenden Urteile über ein und dasselbe, an verschiedenen Orten ausgeführte Verfahren haben meistens im Unterschiede der Erzeugungskosten für Roheisen und in jenem der Schrottpreise ihre Begründung. Auf diese Tatsache hat auch N. Schöck in seinem interessanten, vor der „Eisenhütte Südwest“ gehaltenen Vortrage<sup>1)</sup> über die Wirtschaftlichkeit des Siemens-Martin-Verfahrens im Vergleiche zum Thomasverfahren hingewiesen; ich will späterhin darauf noch ausführlicher zurückkommen.

Auf Grund unserer Vorstudien gelangten wir bald zu der Ueberzeugung, daß für Witkowitz nur das Roheisenerzverfahren in Frage kommen könne, und es handelte sich nunmehr darum, festzustellen, ob dieses günstiger in feststehenden oder kippbaren Martinöfen auszuführen ist. Während aus England und Amerika günstige Berichte über die Verwendung von Kippöfen vorlagen, mußte es doch Bedenken erregen, daß trotz der stetig zunehmenden Erzeugung von Martinstahl in Deutschland fast nirgends diese Ofenart zur Verwendung gelangte. Abgesehen von den zweifellos höheren Anlagekosten eines Kippofens gegenüber einem feststehenden Ofen gleichen Einsatzes wurden überall die verhältnismäßig höheren Erhaltungskosten dieses Ofens ebenso wie der höhere Brennstoffaufwand als gegen diese Ofenart sprechend angeführt.

Was nun insbesondere das nur im Kippofen durchführbare Talbot-Verfahren betrifft, so sprach gegen dieses der Umstand, daß es sich — von Amerika und England abgesehen — in den anderen Stahl erzeugenden Ländern trotz verschiedener Berichte über die damit erzielten günstigen Ergebnisse nicht einzubürgern vermochte; dies war um so auffallender, als in Pencoed in den Vereinigten Staaten der erste 75-t-Talbotofen bereits im Jahre 1898 in Betrieb gesetzt worden war. In Europa außerhalb Englands hatte nur das Eisenwerk Senelle-Maubeuge in Frankreich im Jahre 1906 mit der Stahlerzeugung in einem 175-t-Talbotofen begonnen, der jedoch nach verhältnismäßig kurzer Zeit, zu Beginn des Jahres 1908, wieder stillgelegt wurde.

Trotz dieser keineswegs ermutigenden Tatsachen entschlossen wir uns, das Talbot-Verfahren auf seine Verwendbarkeit für unsere Verhältnisse einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen; demzufolge fanden wiederholte Studienreisen unserer Stahlfachleute sowohl nach England als auch nach Amerika und nach Senelle statt, auf Grund deren jedoch insofern kein abschließendes Urteil gefällt werden konnte, als bei jeder einzelnen der besichtigten Anlagen von den unseren grundverschiedene Verhältnisse vorlagen, teils hinsichtlich der Zusammensetzung des verwendeten Roheisens, teils hinsichtlich der Qualität der Erzeugnisse. Auch der Umstand, daß uns fast

<sup>1)</sup> St. u. E. 1914, 23. April, S. 697/709.

überall mitgeteilt wurde, man erhoffe von dieser oder jener Aenderung des Verfahrens beziehungsweise einer Ausgestaltung der Anlagen wesentliche Vorteile gegenüber der bisherigen Art der Durchführung des Verfahrens, konnte unsere Entschließung nicht erleichtern. Am überraschendsten für uns war wohl die Tatsache, daß ein amerikanisches Werk, das mehrere Talbotöfen aufgestellt hatte, in einer zweiten Anlage das von uns als zu kostspielig erkannte und deshalb durch ein anderes Verfahren zu ersetzende Duplex-Verfahren in großem Maßstabe neu eingeführt hatte.

Ein schwerwiegendes Bedenken gegen die Einführung des Talbotofens bildete auch die verhältnismäßig große Herdlänge, welche die bisher bei uns üblichen Abmessungen außerordentlich übertraf und in uns die Besorgnis erweckte, ob es möglich sein werde, mit der uns zur Verfügung stehenden kurzflämmigen Ostrauer Kohle eine gleichmäßige Erhitzung über die ganze Badfläche zu erzielen. (Diese Befürchtung hat sich glücklicherweise nach Inbetriebnahme der großen Oefen als nicht begründet erwiesen.)

Um ein möglichst objektives Urteil über das Talbot-Verfahren zu erlangen, ersuchten wir Professor Eichhoff gemeinsam mit Ingenieur von Maltitz, sämtliche englische Talbotanlagen nochmals zu besuchen und unter Zugrundelegung der ihnen von den Werken zur Verfügung gestellten Angaben ein Gutachten zu erstatten, das jedoch die Anwendbarkeit des Talbot-Verfahrens für unsere Verhältnisse nur unter weitgehenden Vorbehalten aussprach.

Das Ergebnis aller unserer Studien war die Erkenntnis, daß wir uns das für unsere Verhältnisse geeignetste Stahlerzeugungsverfahren unter Anwendung allgemein bekannter und gültiger Grundsätze selbst herausbilden und durch in großem Maßstabe auszuführende vergleichende Versuche die Grundlagen für den schließlichen Ausbau unseres Stahlwerkes schaffen müßten. Die schon früher erwähnte räumliche Entfernung des neuen Stahlwerkes von unserer Hochofenanlage ließ es von vornherein als geboten erscheinen, einen Roheisenmischer in Aussicht zu nehmen, der in Anbetracht der zunächst beabsichtigten Tageserzeugung von 800 t Stahl nur als heizbarer Mischer gewählt werden konnte. Da für den künftigen Ausbau der Anlage und zwecks Schaffung der nötigen Reserve früher oder später die Aufstellung eines zweiten Mischers erwogen werden mußte, so ergab sich für uns die Möglichkeit, bei gleichzeitiger Aufstellung von zwei heizbaren Kippöfen von etwa 300 t Fassung den einen als Roheisenmischer, den anderen als Talbot-Ofen zu verwenden und den letzteren für den Fall ungünstiger Ergebnisse des Talbot-Verfahrens als zweiten Mischer in Aussicht zu nehmen. Die durch diese Annahme bedingten höheren Anlagekosten des neuen Stahlwerkes mußten wir füglich in den Kauf nehmen.

Da wir immerhin gewisse Bedenken trugen, ob sich das Talbot-Verfahren ohne weiteres dazu eignen würde, in rascher Aufeinanderfolge von Charge zu

Charge verschiedene Stahlqualitäten herzustellen, entschlossen wir uns vorsichtshalber zum Bau von drei feststehenden 50- bis 60-t-Martinöfen, denen gleichzeitig die Aufgabe zufallen sollte, den im Walzwerk anfallenden Schrott zu verschmelzen. Um auch noch den Unterschied zwischen feststehenden und kippbaren Oefen gleichen Einsatzes feststellen zu können, wurde ein kippbarer Wellman-Ofen von 60 t Fassung gewählt.

Zur Vervollständigung des Ganzen wurde eine kleine Elektrostahlanlage mit zwei Oefen von 2 t und 6 t Inhalt vorgesehen, von denen der kleinere als Umschmelzofen für Ferromangan, der größere zur Herstellung besonderer Stahlqualitäten dienen sollte.

Was nun die Einzelheiten der baulichen Anlage des Stahlwerkes betrifft (vgl. Tafel 18), so wäre zunächst zu erwähnen, daß die Zufuhr der Rohstoffe mit Ausschluß des flüssigen Roheisens auf einer in gedeckter Halle verlaufenden Hochbahn erfolgt, von der aus die beladenen Eisenbahnwagen in Taschen entleert werden, aus denen der Abtransport zu den einzelnen Verwendungsstellen erfolgt. Der überwiegend größere Teil dieser Hochbahnanlage ist zur Aufstapelung der für den Gaserzeugerbetrieb benötigten Kohle bestimmt, die mittels elektrisch betriebener Greiferkranne zu den hochgelegenen Kohlenbunkern geschafft wird, von wo aus sie durch Zulauftrinnen den Fülltrichtern der Gaserzeuger zugeführt wird. Letztere sind in einem Gebäude von 11,2 m Spannweite und einer Höhe von Sohle bis Unterkante Dachbinder von 18,45 m untergebracht; die Gesamtlänge des Gebäudes beträgt 214 m.

Die Gaserzeugungsanlage, die 20 Gaserzeuger, Bauart Kerpely, umfaßt, besitzt eine selbsttätige Aschenaustragung und ein die ganze Anlage durchlaufendes Transportband, das die herabfallende Asche in eine am Ende des Gebäudes gelegene Sammelgrube entleert, aus der die Greiferkranne die Asche in Eisenbahnwagen verladen. In dem Gaserzeugergebäude sind die zwei einzigen, in dem gesamten Stahl- und Walzwerksbetriebe als Dampferzeuger in Verwendung stehenden Wasserrohrkessel nach Bauart Garbe mit je 220 qm Heizfläche untergebracht. Für die Wintermonate wird dieser kleinen Dampfkesselanlage auch gleichzeitig der Heizdampf für eine Reihe von Räumen entnommen.

Um für die vorzunehmenden vergleichenden Versuche den Brennstoffaufwand jeder einzelnen Ofenart vollständig zuverlässig ermitteln zu können, wurde die Gaserzeugeranlage derartig angeordnet, daß je eine bestimmte Gruppe ausschließlich für einen Ofen betrieben werden kann, wodurch allerdings die anfängliche Zahl der Gaserzeuger wegen der für jede einzelne Gruppe notwendigen Reserve etwas vermehrt werden mußte. Da jedoch sämtliche Gaserzeuger in einen gemeinsamen gemauerten Hauptgaskanal münden, so konnte durch Einfügen von Trennungsmauern in diesen Kanal der oben erwähnte Zweck erreicht werden, wobei sich gleichzeitig die Möglichkeit ergab, durch spätere Entfernung dieser



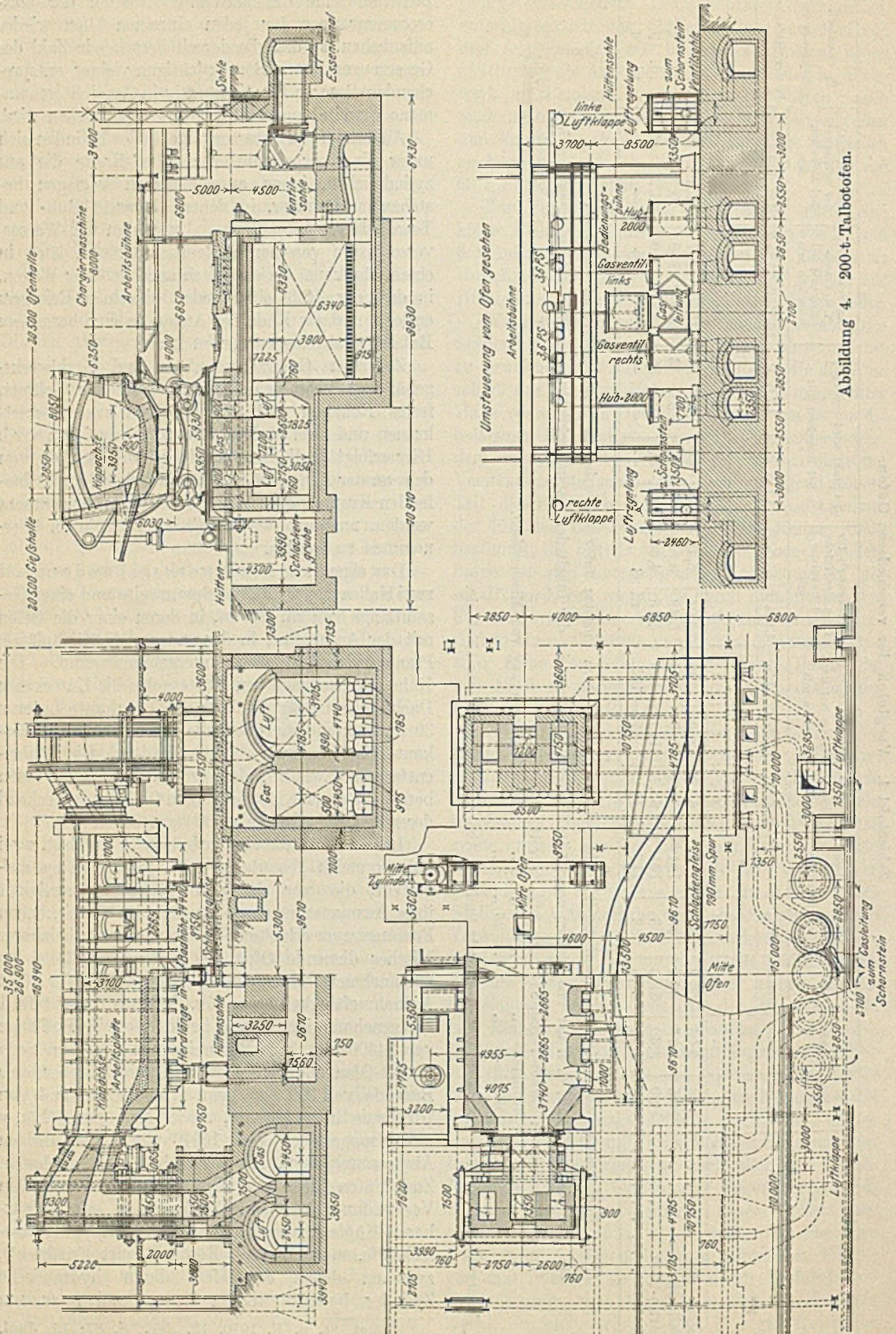


Abbildung 4. 200-t-Talbotofen.

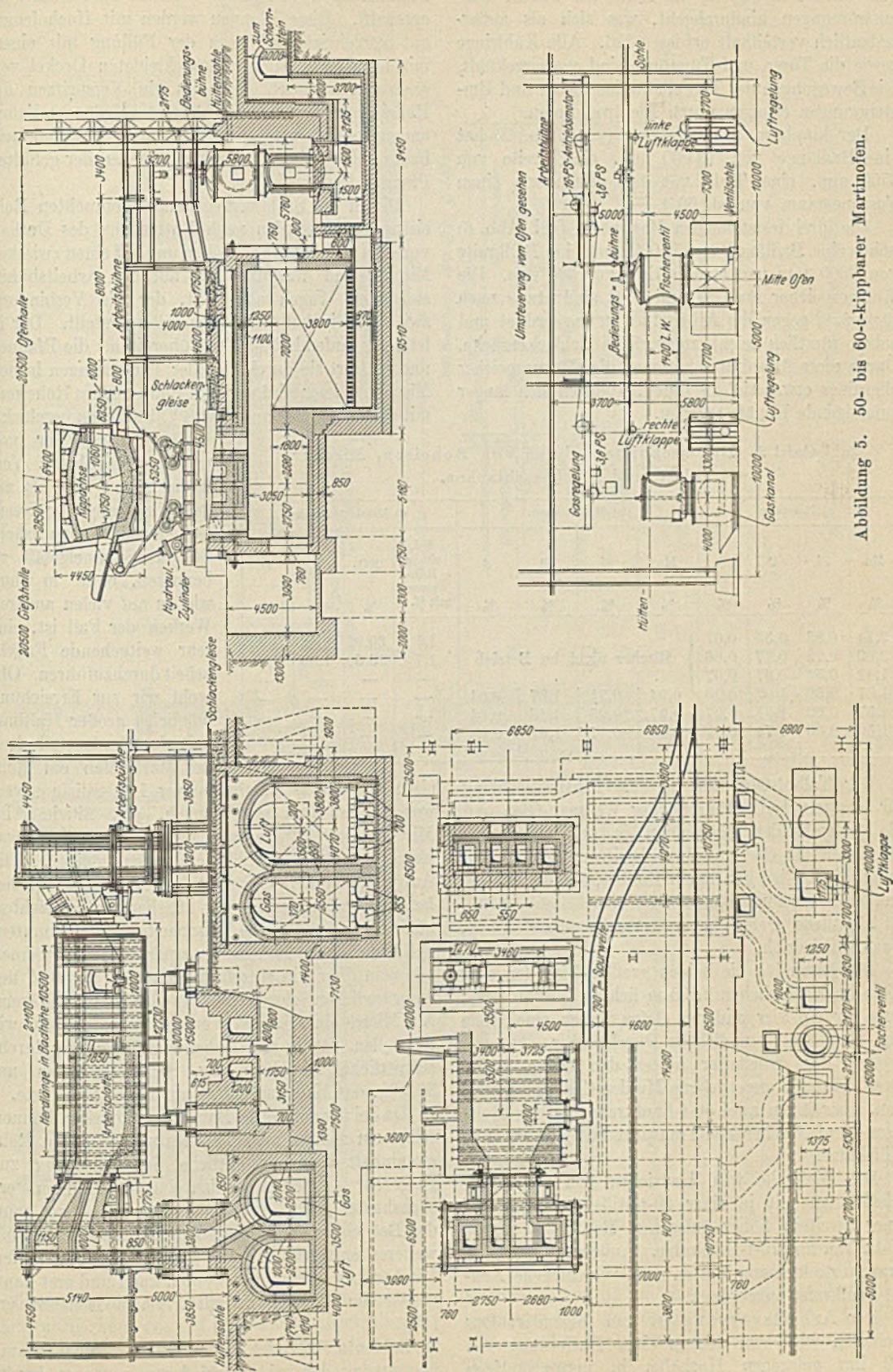


Abbildung 5. 50- bis 60-t-kippbarer Martinofen.

eine Achse, die durch die Mitte der beiden Gaszuströmungen hindurchgeht, was sich als außerordentlich vorteilhaft erwiesen hat. Alle Kühlringe sowie die Türen und Türstöcke sind wassergekühlt. Die Bewegungen der Türen, Kaminschieber und Umsteuerungen erfolgen durch Elektromotoren.

Der kippbare Wellman-Ofen (vgl. Abb. 5) hat eine Badlänge von 10 500 mm, eine Breite von 3750 mm, eine Tiefe von 600 mm sowie einen Fassungsraum von rd. 60 t.

Die drei feststehenden Martinöfen (vgl. Abb. 6) haben eine Badlänge von 10000 mm, eine Badbreite von 3600 mm und eine Badtiefe von 700 mm. Die Wärmespeicher für Gas und Luft sind etwas nach rückwärts gegen die Arbeitsflur zu angeordnet und haben sämtlich leicht zugängliche Schlackensäcke. Durch diese Anordnung kommen die Wärmespeicher allerdings etwas tief zu liegen, wodurch sich länger aufsteigende Kanäle ergeben.

Zahlentafel 2. Durchschnittsanalysen von Roheisen, Mischereisen und Mischerschlacken.

a) Roheisen				b) Mischereisen				c) Mischerschlacke				
Mn	Si	P	S	Mn	Si	P	S	bel einem Roheisen mit % P	SiO <sub>2</sub>	P	Fe	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
2,11	0,83	0,55	0,07	} Mischer nicht im Betrieb	0,94	0,21	1,07	0,04	1,1	29,92	1,78	5,99
2,09	0,72	0,77	0,06						1,7	29,60	1,96	4,51
1,82	0,54	0,97	0,07						—	—	—	—
1,67	0,69	1,08	0,06						—	—	—	—
1,57	0,69	1,51	0,07						0,97	0,25	1,48	0,04
1,56	0,56	1,74	0,07						0,86	0,17	1,67	0,03

Der Talbot-Ofen hat je eine Einströmöffnung für Gas und Luft, während der Wellman-Ofen und die feststehenden Martinöfen je zwei Einströmöffnungen für Gas und Luft besitzen, eine Anordnung, die wir bei künftigen Umbau, ähnlich wie bei den Talbot-Oefen, abändern werden.

Sämtliche Oefen haben auswechselbare Köpfe, Bauart Friedrich.

Die Essen für die beiden großen Kippöfen sind 55 m hoch und haben 2,135 m lichten Durchmesser; jene für die vier anderen Oefen haben eine Höhe von 55 m und 2 m lichten Durchmesser.

Auf der Arbeitsflur hinter den Oefen laufen zwei elektrisch angetriebene Mulden-Chargiermaschinen, über ihnen zwei 50-t-Laufkrane für den Roheisen- und Mischereisen-Transport mit je einer 15-t-Hilfskatze.

Die Gießhalle wird bestrichen von zwei 80-t-Gießkranen mit je einer 20-t-Hilfskatze und auf einer zweiten, höher gelegenen Bahn von einem 50-t-Kran mit 15-t-Hilfskatze. Außerdem sind zum Transporte kleinerer Lasten noch verschiedene Konsol-Laufkrane angeordnet.

Der Arbeitsvorgang ist nun folgender: Das Roheisen wird von den in einer Entfernung von 2,2 km gelegenen Hochofen in normalspurigen

Pfannenwagen von je 30 t Inhalt zum Stahlwerk geschafft. Diese Pfannen werden mit Hochofengas gut vorgeheizt und nach der Füllung mit einem mit feuerfesten Steinen ausgekleideten Deckel verschlossen, wodurch einerseits ein Verspritzen des Roheisens während der verhältnismäßig langen Fahrt, andererseits eine wesentliche Abkühlung des Roheisenbades selbst bei mehrstündigem Stehen der gefüllten Pfannen hintangehalten wird.

Die in die Stahlwerksgießhalle gebrachten Roheisenpfannen werden nach Entfernung des Deckels von dem 50-t-Kran abgehoben und auf einen zwischen Mischer und Wellman-Ofen auf der Arbeitsbühne stehenden Wagen abgestellt, der die Verbindung zwischen Gießhalle und Ofenhalle herstellt. Der in letzterer laufende 50-t-Kran übernimmt die Pfannen und entleert sie durch eine der Türöffnungen in den Mischer. Dieser wird vor dem Einlassen des Roheisens mit etwa 3,5% Erz und etwa 1% Kalkstein beschickt.

Auf Grund der von uns durchgeführten Versuche hat es sich als am vorteilhaftesten erwiesen, den Mischer hauptsächlich als Sammelgefäß zu benutzen, ohne in ihm, wie es auf vielen anderen Werken der Fall ist, eine sehr weitgehende Frischarbeit durchzuführen. Obwohl wir zur Erreichung möglichst großer Haltbarkeit der Herdzustellungen der Martinöfen ein Roh-

eisen mit durchschnittlich unter 1% Silizium verwenden, trachten wir danach, das Silizium im Mischer soweit wie möglich zu entfernen, was ohne irgendwelche Schwierigkeiten gelingt. Die Aufgabe, den Schwefelgehalt des Roheisens möglichst herabzudrücken, erfüllt der Mischer um so leichter, als wir durch zahlreiche Versuche feststellen konnten, daß während des Roheisentransportes in den Pfannen schon in diesen in einzelnen Fällen bis zu 50% des ursprünglichen Schwefelgehaltes entfernt werden kann. Als Mittel einer langen Versuchsreihe konnten wir feststellen, daß in den Roheisenpfannen eine durchschnittliche Abnahme des Schwefelgehaltes um 36,5%, des Mangangehaltes um 12,06% erfolgte.

Da bei der gewählten Bauart der Roheisenpfannen selbst ein mehrstündiges Stehen mit flüssigem Roheiseninhalt keine wesentliche Schalenbildung zur Folge hat — hierbei wurden einzelne Pfannen versuchs halber bis 4 st stehen gelassen — so kann der Betrieb in der Weise geführt werden, daß ohne weiteres entsprechend dem Bedarf der Martinöfen Mischereisen entnommen werden kann und erst dann wieder die Nachfüllung mit frischem Roheisen erfolgt.

Zahlentafel 2 zeigt die durchschnittliche Zusammensetzung des bei verschiedenen von uns durch-



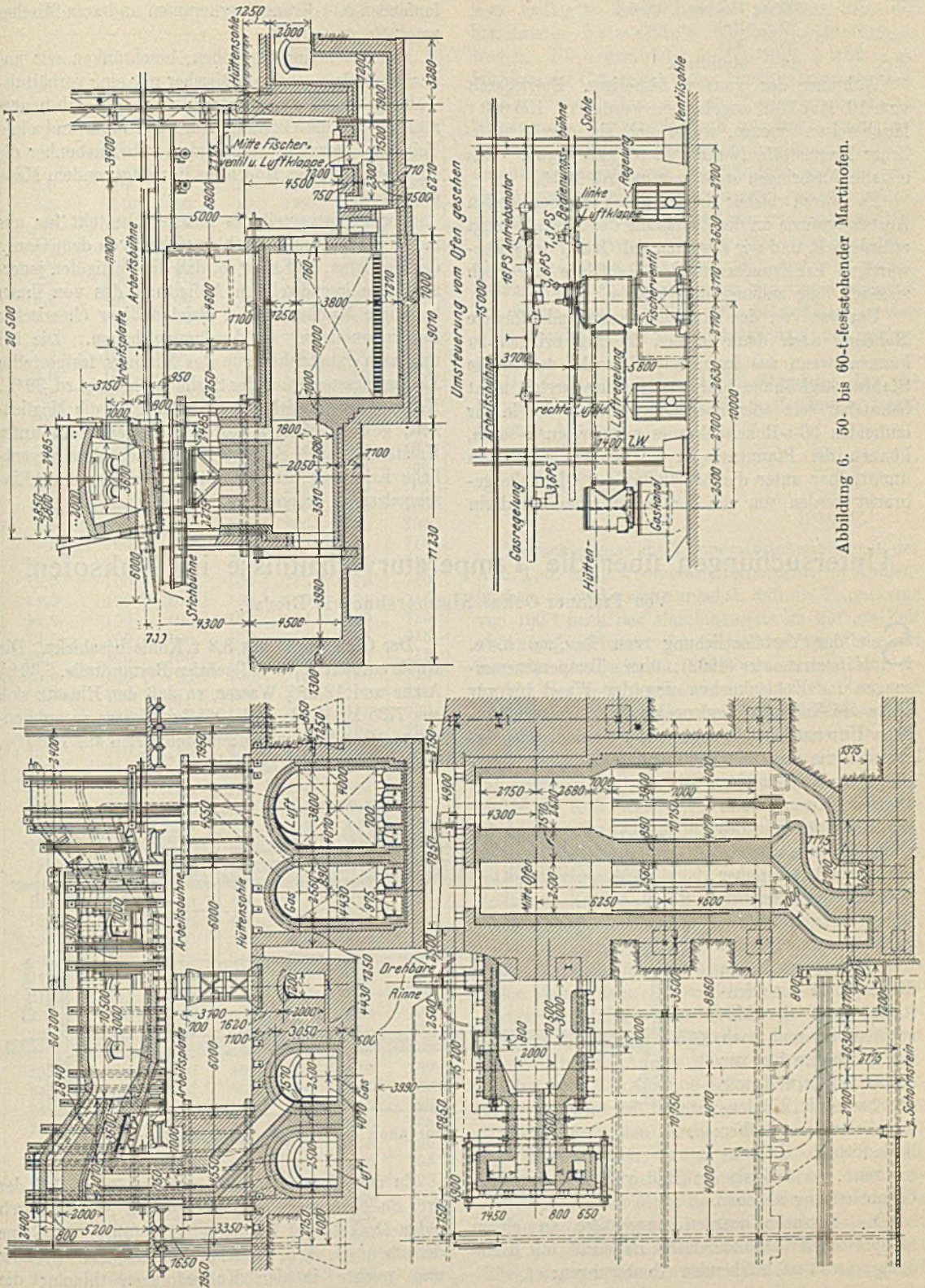


Abbildung 6. 50- bis 60-t-feststehender Martinofen.

geführten Versuchen verwendeten Roheisens, des zugehörigen Mischereisens und einzelner Mischerschlacken.

Die in 24 st im Mischer durchgesetzte flüssige Roheisenmenge beträgt rd. 500 t, so daß bei einer

Herdfäche von 61 qm eine durchschnittliche Tageserzeugung f. d. qm von rd. 8 t sich ergibt. Als Einsatz wurde durchschnittlich verwendet f. d. t Mischereisen:

967 kg Roheisen flüssig,  
29 „ Roheisen fest,  
35 „ Erz,  
10 „ Kalkstein.

Während der ganzen bisherigen Betriebszeit vom 10. Mai 1913 angefangen, wurden rd. 150 000 t Mischereisen erzeugt, wobei sich ein durchschnittlicher Brennstoffaufwand von 60 kg/t ergab. Das erzielte Ausbringen stellt sich auf rd. 100 %.

Es waren bisher irgendwelche nennenswerten Ausbesserungen an der Zustellung des Mischers nicht erforderlich, und wir erwarten auf Grund des gegenwärtigen Erhaltungszustandes des Ofens eine noch ziemlich lang andauernde Ofenreise.

Um das von den Hochöfen kommende flüssige Roheisen auch dann in den Mischer bringen zu können, wenn aus irgendeiner Ursache das in die Stahlwerksgießhalle führende Normalspurgleis nicht benutzbar sein oder aber eine Störung des in ihr laufenden 50-t-Roheisenkranes sich ereignen sollte, können die Pfannenwagen auf einem Nebengleis unmittelbar unter die Arbeitsflur der Ofenhalle gebracht werden, um von dort durch einen der darin

laufenden 50-t-Krane übernommen und zum Mischer geschafft zu werden.

Wie schon hervorgehoben, beschränken wir uns darauf, in dem geheizten Mischer nur eine verhältnismäßig geringe Frischarbeit zu leisten, die sich hauptsächlich auf die Oxydation des Siliziums und eines Teiles des Mangans beschränkt, wobei nebenher die Entschwefelung des Roheisens in weitgehendem Maße erfolgt.

Der Hauptvorteil des Mischers besteht für uns in der vollständigen Unabhängigkeit von dem Gange der Hochöfen, und zwar so, daß die Fertigöfen jederzeit ohne irgendwelchen Aufenthalt das von ihnen benötigte Mischereisen in gleichmäßiger chemischer Zusammensetzung zur Verfügung haben. Die bei uns nach Inbetriebnahme des Mischers festgestellte Erzeugungssteigerung der Stahlföfen beträgt rd. 30 %. Nebenbei ergibt sich jedoch auch noch die Möglichkeit, gewisse Mengen festen Roheisens und unter Umständen auch Schrott im Mischer ohne wesentliche Erhöhung des Brennstoffaufwandes zum Einschmelzen zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

## Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse im Koksofen.

Von Professor Oskar Simmersbach in Breslau.

Seit der Veröffentlichung von Dr.-Ing. h. c. Hilgenstock (1902) über Temperaturmessungen im Kohlenkuchen von der Wand bis zur Mitte des Koksofens sind noch verschiedentlich ähnliche Untersuchungen angestellt<sup>1)</sup> worden, doch erstrecken sie sich nur auf einen bestimmten Querschnitt im Kokskuchen, während Messungen in der Längsrichtung des Ofens bisher noch fehlen. Es dürften daher die nachstehenden Untersuchungen interessieren, welche den Temperaturverlauf im Koksofen in der Ofenmitte, nach der Maschinenseite und nach der Löschseite hin vor Augen führen, und zwar gleichzeitig im Kohlenkuchen und im darüber befindlichen Gassammelraum, so daß sie ein Bild von der gesamten Ofenbeheizung abgeben.

Die Versuche wurden ausgeführt an einem Kopperschen Verbundofen (bei Beheizung mit Koksofengas) von nachstehenden Abmessungen:

Ofenlänge . . . . .	10 000 mm
Mittlere Ofenbreite . . . . .	500 „
Nutzbare Ofenhöhe . . . . .	2 300 „
Verjüngung . . . . .	100 „

Der Ofen wurde mit 8,8 t Kohle beschickt. Die Kohle enthielt 22,70 % flüchtige Bestandteile, 6,32 % Asche und 12,1 % Wasser, so daß der Einsatz sich aus 7735 kg Kohle und 1065 kg Wasser zusammensetzte. Das Koksabbringen stellte sich auf 79,86 %, entsprechend 6177 kg Koks.

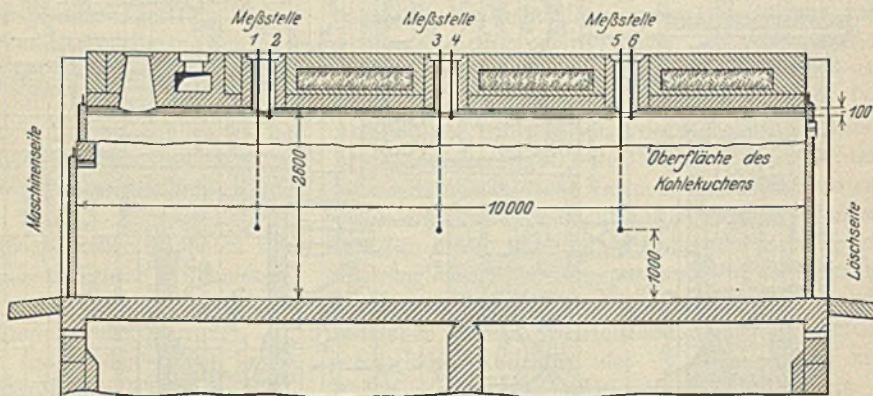


Abbildung 1. Anordnung der Temperatur-Meßstellen.

Zu den Untersuchungen wurden die Deckel der drei Fülllöcher angebohrt und gemäß Abb. 1 durch jeden Deckel zwei Pyrometer eingeführt. Das eine derselben (1, 3, 5, in Abb. 1) war 2,35 m lang und reichte in den Kohlenkuchen hinein; die Lötstelle lag 1 m oberhalb der Ofensohle. Das zweite Pyrometer (2, 4, 6) von 85 cm Länge befand sich 10 cm unterhalb der Ofendecke. Sämtliche sechs Pyrometer standen mit einem Registriergalvanometer von Siemens & Halske mit Umschalter für sechs Meßstellen in Verbindung. Alle zwei

<sup>1)</sup> Vgl. Oskar Simmersbach, Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1913, S. 157.

Zahlentafel 1. Temperaturen im Koksofen.

Zeit nach der Füllung st	Im Kohlenkuchen			Im Ga-raum über der Kohle		
	Ma- schinen- seite Grad	Ofen- mitt- seite Grad	Lösch- seite Grad	Ma- schinen- seite Grad	Ofen- mitte Grad	Lösch- seite Grad
	0,0	10	10	10	730	750
0,5	10	10	10	730	750	730
1,0	10	10	10	720	750	720
1,5	10	10	10	730	760	710
2,0	10	10	10	730	750	700
2,5	100	10	10	730	745	700
3,0	100	100	10	730	740	690
3,5	100	100	100	720	740	690
4,0	100	100	100	720	740	690
4,5	100	100	100	730	750	690
5,0	100	100	100	735	750	690
5,5	100	100	100	735	755	690
6,0	100	100	100	735	755	690
6,5	100	100	100	740	755	695
7,0	100	100	100	740	755	695
7,5	100	100	100	740	755	700
8,0	100	100	100	745	760	700
8,5	100	100	100	750	765	705
9,0	100	100	100	750	770	705
9,5	100	100	100	755	775	710
10,0	100	100	100	755	775	710
10,5	100	100	100	755	775	710
11,0	100	100	100	760	775	715
11,5	100	100	100	765	780	715
12,0	100	100	100	775	785	715
12,5	120	100	100	775	785	715
13,0	130	100	100	775	790	720
13,5	135	115	100	775	790	720
14,0	150	130	100	775	795	730
14,5	200	180	100	775	795	730
15,0	210	190	100	775	795	730
15,5	215	190	120	775	800	730
16,0	260	200	150	790	805	740
16,5	330	210	240	790	805	740
17,0	370	250	270	795	810	745
17,5	420	310	310	800	810	745
18,0	440	330	330	810	820	750
18,5	480	370	380	810	820	750
19,0	520	430	410	815	825	750
19,5	590	440	490	815	825	755
20,0	630	410	590	820	830	760
20,5	760	445	640	820	830	760
21,0	810	570	570	820	825	760
21,5	865	680	545	825	830	765
22,0	900	725	560	825	830	765
22,5	930	770	565	830	835	770
23,0	955	800	590	835	840	775
23,5	980	910	560	835	840	780
24,0	995	940	565	840	845	780
24,5	1010	890	665	850	845	785
25,0	1030	870	750	855	850	785
25,5	1045	925	780	860	855	790
26,0	1060	960	810	865	860	795
26,5	1065	965	865	865	860	795
27,0	1070	995	870	865	860	800
27,5	1075	1025	875	865	860	805
28,0	1080	1055	880	865	860	810
28,5	1090	1090	900	870	865	810
29,0	1090	1120	920	870	865	810

men bedingten Berichtigungen versehen, und die berichtigten Werte dann in die Zahlentafel 1 eingetragen. Die Schaubilder in den Abb. 2 und 3 erleichtern die Uebersicht dieser Temperaturmessungen.

Zur Vervollständigung der Versuche wurde ein Stopfen im Vorlagekrümmer angebohrt und dort zunächst stündlich und nach vollständiger Verdampfung des Wassers zweistündlich eine Gasprobe genommen, wobei besonders darauf geachtet wurde, daß die Gasproben aus dem Ofen und nicht aus der Vorlage stammten. Die jeweilige Gaszusammensetzung geht aus der Zahlentafel 2 hervor<sup>1)</sup>, welche gleichzeitig auch den Heizwert des Gases während der Garungszeit enthält. Die Schaubilder in den Abb. 3 und 4 dienen zur Verdeutlichung der Zahlentafel 2.

Die Garungszeit dauerte 29 Stunden. Der erhaltene Koks war von guter Beschaffenheit, er zeigte folgende Analyse:

Asche . . . . .	8,91 %
Flüchtige Bestandteile . . . . .	2,56 %
Kohlenstoff . . . . .	88,53 %
	100,00 %

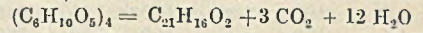
Betrachtet man die Temperaturschaubilder in der Abb. 1, d. h. die Temperaturverhältnisse im Kohlenkuchen, so ergibt sich zunächst, daß die Temperatur von 100° nach der Maschinenseite zu kürzere Zeit andauert als in der Ofenmitte und vor allem als nach der Löschseite zu; die Wasserverdampfung erfordert also nach der Löschseite hin mehr Zeit, und zwar drei Stunden mehr als auf der Maschinenseite, 15 gegen 12 Stunden. Der Grund liegt darin, daß nach der Löschseite zu der Koksofen breiter ist und infolgedessen zugleich eine größere Kohlenmenge zu verkoken, d. h. auch mehr Wasser zu verdampfen bleibt. Im übrigen war im Vergleich zur Maschinenseite die Beheizung des Ofens nach der Löschseite zu — wenn sie an sich auch genügte — trotz dieser größeren Kohlen- und Wassermenge schwächer. Nach der zwölften bzw. fünfzehnten Stunde tritt dann die Entgasung der Kohle ein. Es erfolgt ein ziemlich gleichmäßiges Ansteigen der Temperaturlinien bis zur neunzehnten Stunde, in der der Nachbarofen gedrückt wurde und die dadurch hervorgerufene Abkühlung des Ofens in verschiedenartiger Weise einwirkt. An der Maschinenseite, wo die Verkokung und Koksbildung schon gewissermaßen beendet ist, wird die nachteilige Einwirkung der Abkühlung durch den raschen Wärmenachschub von der Heizwand her, zumal mit Rücksicht auf die bereits im Koks aufgespeicherte Wärme, ganz ausgeglichen. In der Mitte des Koksofens wird dagegen die Temperatur der Kohle schon zurückgehalten, und nach der breiteren Löschseite zu erfolgt sogar ein Rückgang der Temperatur; die Uebertragung auf die Mitte des Kohlenkuchens macht sich hier nicht sofort, sondern erst nach der zwanzigsten Stunde bemerkbar, einerseits mit Rücksicht auf die Lage

Minuten wurde eine andere Meßstelle eingeschaltet, so daß alle zwölf Minuten von jedem Element ein Punkt aufgezeichnet wurde. Von dem so entstandenen Kurvenstreifen wurden die einzelnen Temperaturen abgelesen, mit den durch die Erwärmung der Klem-

<sup>1)</sup> Die Analysen wurden von meinem Assistenten Herrn Dipl.-Ing. Sommer ausgeführt, der mich auch bei Ausführung der Untersuchungen unterstützte.

der Meßstelle und andererseits, weil der Ofen dort breiter ist und auch mehr Kohle vorhanden sowie die Temperatur am niedrigsten war. Durch die stärkere

Ofenseite und in der Ofenmitte gegen Schluß der Garungszeit mit herangezogen werden müßte. — Bekanntlich stellt die Zellulosezeretzung einen wärmeliefernden Vorgang dar, der mit steigender Temperatur beschleunigt wird, so daß die Erhitzung von selbst wächst. Daher wird z. B. auch bei der Holzdestillation nach Erreichung der für die Nebenproduktengewinnung geeignetsten Temperatur die Beheizung beschränkt, um nicht durch weiteres Steigern der Temperatur die Nebenproduktenausbeute zu verringern. Bergius<sup>1)</sup> gibt bei seinen Versuchen zur Herstellung künstlicher Kohle ( $C_6H_{10}O_5$ ) aus Zellulose an, daß die Reaktion



unter einer Wärmeentwicklung von 284,6 WE verläuft, d. h. daß 1 Molekül  $C_6H_{10}O_5$  bei seinem Zerfall 71,2 WE liefern würde, und da die spezifische Wärme der Zellulose etwa 0,37 beträgt, so würde sich Zellulose bei der Zerfallreaktion, wenn keine Wärme abgeleitet wird, um 1180° erwärmen.

Was die Temperaturentwicklung im Gassammelraum des Ofens oberhalb des Kohlenkuchens anlangt, stellt sich gemäß Abb. 2 die Anfangstemperatur auf der Löschseite am höchsten, weil hier die Ofenwände beim Drücken der vorhergehenden Koksfüllung länger mit dem glühenden Koks in Berührung bleiben, und weil ferner die Luft, die nach dem Drücken in den Ofen eintritt, nicht so kalt ist wie die auf der Maschinenseite schon während des Drückens eindringende, da der auf der Löschseite vor

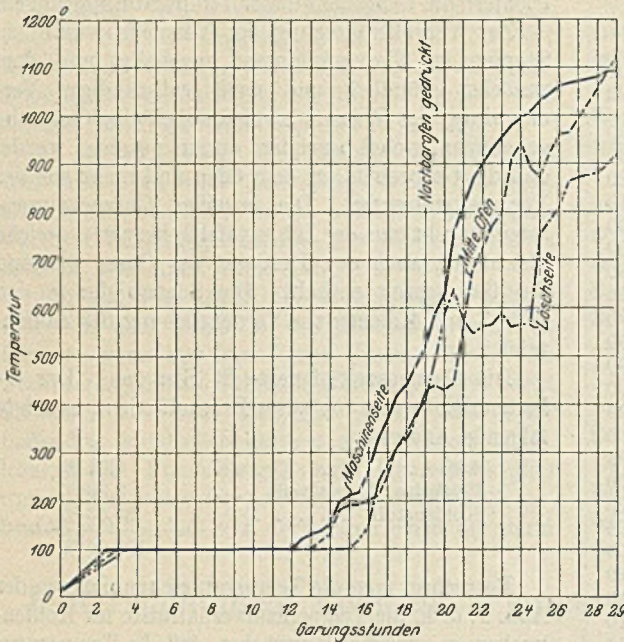


Abbildung 2.

Temperaturen im Kohlekuchen, gemessen unter den Fülllöchern, und zwar 1000 mm oberhalb der Ofensohle.

Hemmung des Temperaturanstieges auf der Löschseite wird dann auch das langsamere Anwachsen der Temperatur in den weiteren Stunden bewirkt; zumal, wie erwähnt, im Vergleich zur Maschinenseite die Beheizung des Ofens hier eine verhältnismäßig schwächere ist.

Aus letzterem Grunde erklärt sich nicht minder, daß am Schluß der Garungszeit die Temperatur in der Kohle nach der Löschseite zu 200° niedriger bleibt als in der Mitte des Ofens und nach der Maschinenseite zu. Da aber trotz dieser geringeren Temperaturentwicklung der Koks von der Löschseite her den Ansprüchen eines guten Hochofenkokes genügt, so erhielt mit anderen Worten die schmalere Ofenseite zu viel Gas zur Beheizung. Inwieweit ferner durch die stärkere Außenbeheizung und der damit verbundenen beschleunigten Wasseraustragung und anders gestalteten Entgasung auf der Maschinenseite die exothermische Natur des Kohlezerfalls, d. h. die temperatursteigernde Wirkung der Reaktionswärme, beeinflußt worden ist, läßt sich mangels Kenntnis der näheren Entgasungsvorgänge nicht sagen — wenn aber eine stärkere Bildung von Azetylen, Aethylen, Schwefelkohlenstoff, Zyanwasserstoff u. dgl. erfolgen sollte, so würde bei deren Zersetzung natürlich eine mehr oder minder große Wärmemenge frei werden können, die zur Erklärung des Steigens der Temperaturkurven auf der schmaleren

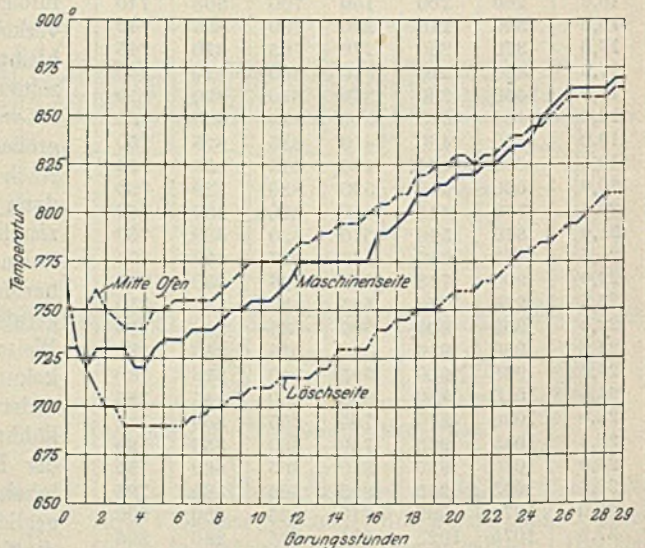


Abbildung 3. Temperaturen im Koksofen, gemessen im Gassammelraum oberhalb des Kohlekuchens.

dem Ofen liegende Koks die dort eintretende Luft vorwärmt. Die Temperatur fällt aber sofort stark,

<sup>1)</sup> Bergius: Die Anwendung hoher Drücke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entsetzungsprozesses der Steinkohle, Halle 1913, S. 55.

Zahlentafel 2. Gaszusammensetzung während der Dauer der Garungszeit.

Garungsstunde:	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
CO <sub>2</sub> . . . . . Raum%	3,3	3,0	2,3	2,5	2,2	2,0	1,4	1,9	2,3	1,3
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> . . . . . „	1,8	1,5	1,1	1,1	1,0	0,8	0,6	0,5	0,35	0,35
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> . . . . . „	4,0	3,5	3,1	3,2	2,8	2,5	2,5	2,0	1,75	2,05
O <sub>2</sub> . . . . . „	1,05	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1
CO . . . . . „	0,9	1,9	2,9	2,8	3,0	3,95	3,4	3,1	2,8	2,8
CH <sub>4</sub> . . . . . „	36,65	36,1	34,5	34,5	33,6	32,4	33,65	33,45	31,2	32,4
H <sub>2</sub> . . . . . „	42,5	44,6	48,8	47,8	50,1	50,75	53,65	50,55	47,1	51,5
N <sub>2</sub> . . . . . „	10,0	8,6	6,7	7,5	6,8	7,1	3,6	8,3	14,3	9,5
Unterer Heizwert des Gases (0°, trocken, 760 mm). . . WE	5402	5271	5086	5071	4971	4802	4906	4797	4324	4583

Garungsstunde:	12.	13.	15.	17.	19.	21.	23.	25.	27.	Heizgas
CO <sub>2</sub> . . . . . Raum-%	1,5	2,0	1,9	1,8	1,1	1,05	0,8	0,7	1,0	2,1
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> . . . . . „	0,35	0,3	0,25	0,1	—	—	—	—	—	—
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> . . . . . „	1,85	1,8	1,8	1,9	1,2	1,00	0,6	0,3	0,3	1,8
O <sub>2</sub> . . . . . „	0,2	0,2	0,15	0,25	0,15	0,05	0,05	0,1	0,3	0,6
CO . . . . . „	4,15	4,1	3,9	4,15	4,7	4,00	3,8	4,9	5,8	4,2
CH <sub>4</sub> . . . . . „	33,4	32,45	33,2	30,6	26,1	21,15	18,95	12,2	4,7	26,2
H <sub>2</sub> . . . . . „	50,65	49,75	53,4	51,6	55,75	58,95	61,9	67,0	70,0	51,7
N <sub>2</sub> . . . . . „	7,9	9,4	5,4	8,6	11,0	13,8	13,9	14,8	17,9	15,4
Unterer Heizwert des Gases (0°, trocken, 760 mm). . . WE	4660	4530	4665	4369	3978	4487	3412	2960	2419	3964

und zwar selbst unter die der Maschinenseite, weil die Wärme zunächst zum Verdampfen der ungleich größeren Wassermenge benutzt wird; infolgedessen wird der Dampf weniger überhitzt. Die Temperaturkurven verlaufen sodann ziemlich gleichmäßig ansteigend, nur in der dreiundzwanzigsten Stunde steigt die an der Maschinenseite höher als die in der Ofenmitte, weil in dieser Stunde ein Wechsel in der Windrichtung eintrat, wonach die Maschinenseite nicht mehr, wie bisher, die Windseite darstellte. Hätte der Wind nicht vorher ständig auf der Maschinenseite gestanden, so wäre voraussichtlich die Temperatur im Gassammelraum dort höher geworden als in der Ofenmitte, weil infolge der Lage des Steigerohres an der Maschinenseite alle Gase an dem Thermolement vorbeistreichen müssen — gerade im Gegensatz zur Löschseite, wo deshalb auch die Temperatur sich ständig niedriger stellt. Da von der Löschseite aus das Steigerrohr am weitesten entfernt liegt, so nehmen die Gase dort den kürzesten, d. h. mehr einen diagonalen Weg, so daß die Menge der Gase, welche das Element an der Löschseite umspülen, geringer wird und zugleich ein verhältnismäßig geringerer Gaswechsel stattfindet.

Wenn man von der niedrigsten Temperatur im Gassammelraum, d. h. von der dritten Stunde ausgeht, so steigt die Temperatur bis zum Ende der Garungszeit

auf der Löschseite von 690° auf 810° um 120°,  
in der Ofenmitte „ 740° „ 865° „ 125°,  
auf der Maschinenseite „ 720° „ 870° „ 150°,

und zwar findet die Hauptsteigerung in der zweiten Hälfte der Garungszeit statt, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt. Es wächst die Temperatur von der dritten bis zur fünfzehnten Stunde

auf der Löschseite von 690° auf 730° um 40°,  
in der Ofenmitte „ 740° „ 795° „ 55°,  
auf der Maschinenseite „ 720° „ 775° „ 55°,

dagegen von der fünfzehnten Stunde bis zum Schluß  
auf der Löschseite von 730° auf 810° um 80°,  
in der Ofenmitte „ 795° „ 865° „ 70°,  
auf der Maschinenseite „ 775° „ 870° „ 95°.

Das Drücken des Nachbarofens in der neunzehnten Stunde hat natürlich bei dem großen Temperaturunterschied zwischen Heizwand und Gassammelraum wenig Einfluß auf die Temperatur im Gassammelraum. Im übrigen läßt die geringere Temperatur auf der Löschseite des Ofens die günstige Einwirkung der Anordnung des Steigerohres an einem Ofenende statt in der Mitte deutlich erkennen — ein Umstand, der für die Ammoniakzersetzung nicht ohne Bedeutung erscheint.

Vergleicht man die Temperaturen des Gassammelraums mit denen im Kokskuchen, so stellen sich erstere niedriger, weil die Heizwand des Gassammelraums dicker ist, daher eine geringere Wärmeübertragung erfolgt, und ferner wegen der Wärmeverluste durch Strahlung nach außen sowie durch Gaszersetzung; insbesondere hat der bei der Zersetzung freiwerdende Wasserstoff eine hohe spezifische Wärme, und nicht minder wird die Gasraummenge erheblich größer, so daß daher mehr Wärme absorbiert wird.

Die Temperaturen im Gassammelraum entsprechen ferner keineswegs denen in der Kohle. So werden z. B. auf der Löschseite 800° im Gassammelraum erreicht, wenn gleichzeitig in der Kohle 870° herrschen, während auf der Maschinenseite den 800° im Gassammelraum eine Temperatur von 420° in der Kohle entspricht und in der Ofenmitte

sogar nur von 190°. Der Grund liegt wohl auch darin, daß sich bei der weiten Entfernung des Steigrohres von der Löschseite an dem dortigen Ofenende tote Winkel bilden, in denen nur ein geringer Gaswechsel stattfindet, so daß beim Beginn der Garungszeit sich dort höhere, gegen Ende der Garung bei der Kühlung von außen niedrigere Temperaturen halten können.

Wenn weiterhin im Gasraum und im Koks die gleiche Temperatur von 800° erreicht ist, z. B. auf der

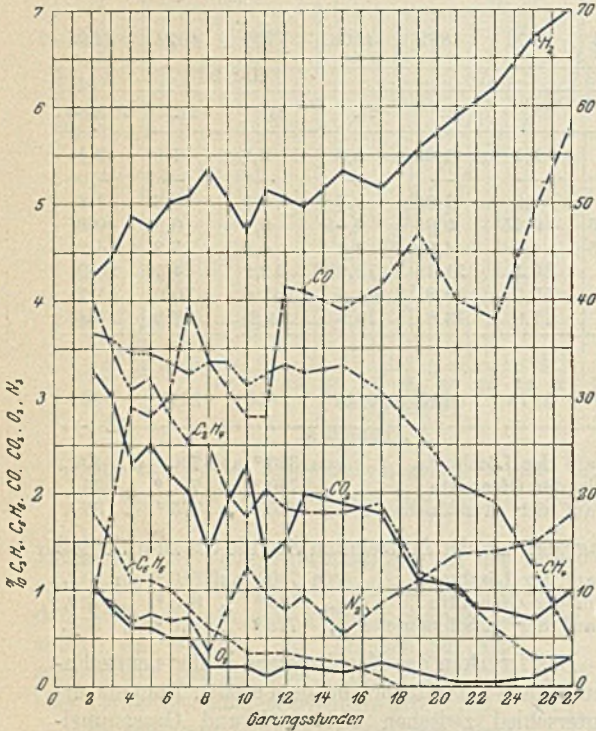


Abbildung 4. Gaszusammensetzung.

gleichmäßige Beheizung des Koksofens hinsichtlich der Güte des Kokes nicht schadet, sofern nur die Mindesttemperatur, welche für die Verkokung nötig ist, nicht unterschritten wird.

Die Entwicklung der Zusammensetzung des Destillationsgases während der Garungszeit zeigt gemäß Abb. 4 ein Fallen der Menge des Kohlendioxyds von 3,3% bis auf 1% in der neunzehnten Stunde, von wo ab der Gehalt gleichbleibt. Benzol in anfänglicher Höhe von 1,8% verschwindet ganz nach der siebzehnten Stunde; Aethylen fällt von 4% bis auf 0,3% gegen Ende der Garung, desgleichen Methan von 36,65% bis auf 4,7%. Dagegen steigt der Kohlenoxyd Gehalt in derselben Zeit von anfänglich 0,9% auf 5,8%, und der Wasserstoffgehalt wächst von 42,5% auf 70%.

Der Heizwert des Gases verringert sich gemäß Abb. 5 insgesamt von 5402 WE auf 2419 WE, d. h. um 55%, und zwar geht die Hauptabnahme von der einundzwanzigsten Stunde ab, d. h. im letzten

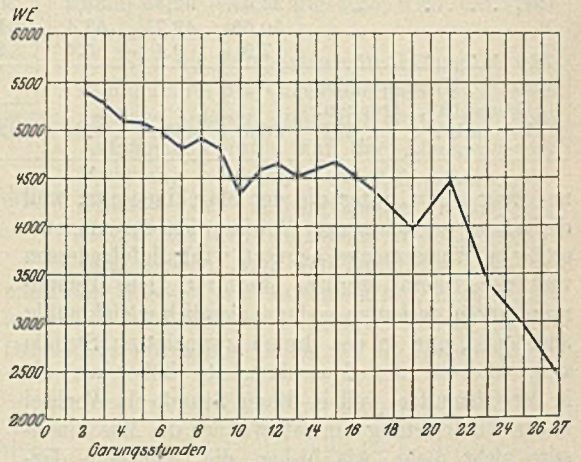


Abbildung 5. Heizwert des Destillationsgases.

Maschinenseite in der einundzwanzigsten Stunde, so steigt im Kokskuchen daselbst die Temperatur noch um rd. 280° und im Gassammelraum in derselben Zeit um 50°; in der Ofenmitte gilt dasselbe von der dreiundzwanzigsten Stunde ab bei einer Zunahme der Temperatur im Kokskuchen um 320° und im Gasraum von 25° und auf der Löschseite endlich von der sechsundzwanzigsten Stunde mit einem Anwachsen der Temperatur im Koks von 110° gegen 15° im Gassammelraum. Da auf der Löschseite die Temperaturverhältnisse für die Herstellung eines garen Hochofenkokes genügen, so war die stärkere Beheizung der anderen Ofenhälfte mehr oder weniger unnötig. Andererseits ergibt sich aber, daß eine un-

Viertel der Garungszeit, vor sich, indem sie bis dahin nur 17% ausmacht gegen 38% in den letzten Garungsstunden.

Die Heizwertabnahme beginnt jedoch im wesentlichen schon dann, wenn die Verkokungsnaht bis zur Mitte des Kohlenkuchens vorgedrungen ist und die Gasentwicklung auch dort beginnt, d. h. also von der siebzehnten Stunde ab. Die Gasanalysen von dieser Zeit ab lassen dies deutlich erkennen in der Abnahme des Benzol-, Aethylen- und Methangehaltes. Hieraus ergibt sich auch der schützende Einfluß des Wasserdampfes, denn nach dieser Zeit tritt verdampfbare Wasser nicht mehr in die Erscheinung.

## Die Bogenbrücke über das Hell Gate bei New York.

Die Hell-Gate-Brücke ist ein Glied der großartigen Eisenbahnverbindungen, welche zurzeit in New York ihrer Vollendung entgegengehen<sup>1)</sup> und deren Zweck die Einführung aller in dieser

Weltstadt zusammenlaufenden Eisenbahnlينien in dem neuen Zentralbahnhof der City auf der Manhattan-Insel sowie die Durchführung des früher durch den East River und Hudson völlig getrennten Eisenbahnverkehrs ist. Im Zuge der New York-

<sup>1)</sup> Vgl. Engineering News 1914, 8. Jan., S. 59/64.

New Haven- und Hartford-Eisenbahn gelegen, wird die Brücke einen Uebergang nach Long Island schaffen, um diese Linie an die Long-Island-Eisenbahn anzuschließen. Von hier ist alsdann mittels des bekannten Tunnels unter dem East River die Verbindung nach Manhattan sowie mittels des Hudson-Tunnels die Verbindung mit der großen Pennsylvania-Eisenbahn gegeben. Die Ueberbrückungsstelle liegt im Nordwesten von New York an der Stelle, wo der East River eine plötzliche Biegung nach Westen macht und im Zusammenfluß mit dem Harlem River eine größere Bucht, Hell Gate genannt, bildet. Eine daselbst von Norden vorgelagerte Insel, Wards Island, diente den Entwurfsverfassern der Brücke als geschaffener Stützpunkt.

Die Vorstudien für die Brücke reichen bereits über zehn Jahre zurück, und ist darüber schon verschiedentlich in deutschen technischen Zeitschriften berichtet worden<sup>1)</sup>. Mit dem Entwürfe hatte die Bahnverwaltung den bekannten deutsch-amerikanischen Brückenbauer Zivilingenieur Dr.-Ing. Gustav Lindenthal betraut, dem auch die Leitung und Ueberwachung des Baues übertragen worden ist. Mit den Fundierungen begann man im Jahre 1912; sie sind nahezu fertig. Zurzeit ist man mit den Vorbereitungen für die Montage der Eisenkonstruktion begriffen. Als Unternehmer sind zu nennen: für den Unterbau der Türme die P. Ryan Construction Corporation, für den Aufbau der Türme die Snare & Triest Co., für die Eisenkonstruktion die American Bridge Co. Die pneumatische Fundierung auf Wards Island, welche besonders schwierig war, führte die Eisenbahngesellschaft in Regie aus.

Lindenthal hat diesmal den elastischen Zweigelenkbogen als Hauptträgersystem gewählt, und dieser Bogen wird alle bisherigen Abmessungen dieses Brückensystems übertreffen. Ebenso wird die Tragfähigkeit der Brücke alles bisher Dagewesene überschreiten, indem sie für vollen viergleisigen Eisenbahnverkehr schwerster Art bemessen sein wird.

Die allgemeine Anordnung des Bauwerks sowie die Hauptabmessungen der Hauptträger gehen aus der Uebersicht Abb. 1 näher hervor, während aus Abb. 2 die Anordnung der Fahrbahn und der Querverbände näher ersichtlich ist. Die Hauptträger stehen in senkrechten Ebenen in 18,3 m (60') Entfernung voneinander, während die Gurtungen des Windverbandes in der Fahrbahnebene 28,3 m (93') auseinander liegen. Letztere befinden sich also unmittelbar unter den Geländern, wodurch die Quersteifigkeit der Brücke wesentlich erhöht wird. Die Form des Bogenfachwerks ist etwas eigenartig gewählt. Während der Untergurt nach einer Parabel

gekrümmt ist und dadurch nahezu alle Eigenkräfte aufnehmen kann — die Montage des Bogens erfolgt als Dreigelenkbogen, und das letzte Obergurtstück wird erst eingesetzt, wenn das ganze Eigengewicht aufgebracht ist —, endigt der Obergurt an den Enden in einer nach oben gewölbten Gegenkrümmung. Es sind zwar solche Formen von Fachwerkbogen schon verschiedentlich in kleinerem Maßstabe ausgeführt worden, ob sie jedoch bei den vorliegenden gewaltigen Abmessungen, namentlich den großen Höhen am Bogenende, ästhetisch besonders gut aussehen werden, bleibt wohl abzuwarten. Daran kann meines Erachtens auch die Begründung, daß die gewählte flau Form des Obergurts für die Freimontage von besonderem Wert ist, siehe Abb. 7, nichts ändern.

Die Brücke besitzt drei kräftige Windverbände, je einen Verband in den Zylinderflächen der beiden Bogengurte und einen dritten Verband in der Fahr-

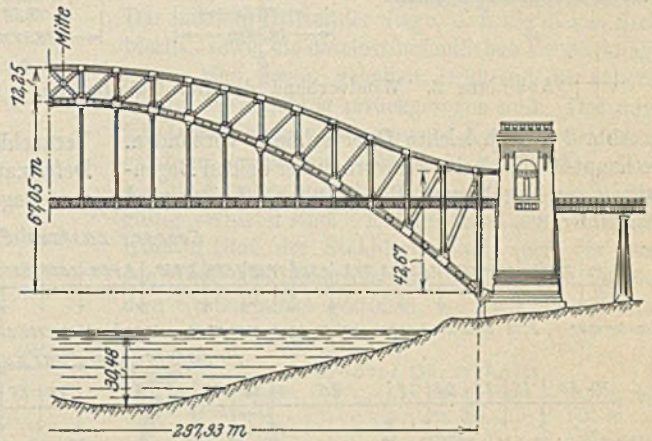


Abbildung 1. Hell-Gate-Bogenbrücke.

bahnebene. Alle drei Verbände kommen an der Durchdringungsstelle des Untergurtes mit der Fahrbahn zusammen, und daselbst überträgt der obere Bogenverband seine Kräfte durch ein senkrechttes Portal (Abb. 2b) nach unten, der untere Bogenverband seine Kräfte durch ein schief in der Bogenfläche liegendes Portal. Der Windverband setzt sich dann unter der Fahrbahn weiter bis zu den Bogenauflagern, wo alle Windkräfte in das Mauerwerk übergeleitet werden. Der Verband in der Fahrbahnebene ist als Auslegerträger ausgebildet. Die Kragarme stützen sich dabei auf die Bogenverbände in der Durchdringungsstelle und auf den Verband zwischen den Endpfosten (s. Abb. 2a). Die Kragträgerspitze liegt noch drei Felder weiter gegen Brückenmitte zu, so daß also der eingehängte Teil des Fahrbahnwindverbandes noch elf Felder umfaßt. An der Kragträgerspitze sind natürlich die Windgurte durchschnitten, ebenso einseitig die Fahrbahn. Mit dieser Teilung des Fahrbahnwindverbandes ist auch die Ueberleitung aller Bremskräfte auf die Hauptträger gegeben. Sie erfolgt durch schwere liegende Blechträger an der Durchdringungsstelle des Untergurtes, und da der eingehängte Mittelträger des

<sup>1)</sup> Vgl. Schweizerische Bauzeitung 1907, 12. Okt., S. 190/2. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, 12. Aug., S. 1280/1; 1912, 24. Febr., S. 325.

Windverbandes einseitig fest mit der Kragspitze verbunden ist, kommen auf eine Durchdringungsstelle die Schübe von sechs Fahrbahnfeldern, auf die andere die Schübe von siebzehn Feldern. Außer den drei Hauptwindverbänden sind in jeder Pfostenebene

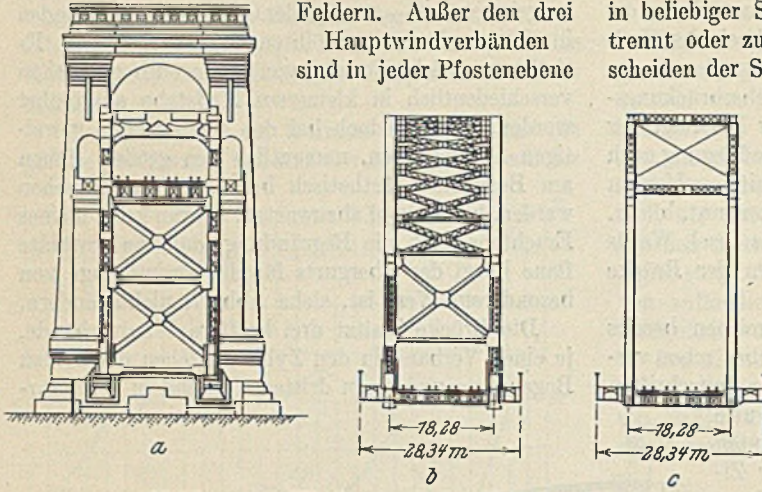


Abbildung 2. Windverband der Hell-Gate-Brücke.

(s. Abb. 2c) noch leichte Querverbände vorhanden, die hauptsächlich beim Freivorbau der beiden Bogenhälften zur Regulierung dienen sollen. Leider wird

wesentlich, zum Teil bis zu 40 %. Auch für amerikanische Verhältnisse dürfte der gewählte Lastenzug auf Jahrzehnte hinaus die Bedürfnisse der Bahn decken. Der Zug wurde, auf allen vier Gleisen stehend, in beliebiger Stellung und in beliebiger Länge, getrennt oder zusammenhängend — je nach den Lastscheiden der Stäbe — in die Berechnung eingesetzt.

Der Wind wurde mit einer Pressung von 146 kg/qm auf die wirklichen vollen Stabflächen angenommen, außerdem wurde ein sich über die Fahrbahn bewegendes Windband von 0,75 t/m eingeführt. Als Temperaturunterschied wurden  $\pm 30^\circ\text{C}$  gewählt.

Die Durchführung der statischen Berechnung erfolgte nach der genauen Elastizitätstheorie. Für die Verteilung des Winddruckes auf die drei Hauptverbände wurden einige vereinfachende Annahmen gemacht.

Vernachlässigt wurden die Nebenspannungen infolge Deformationen des Fachwerkes, berücksichtigt wurden dagegen bei der Fahrbahnberechnung noch

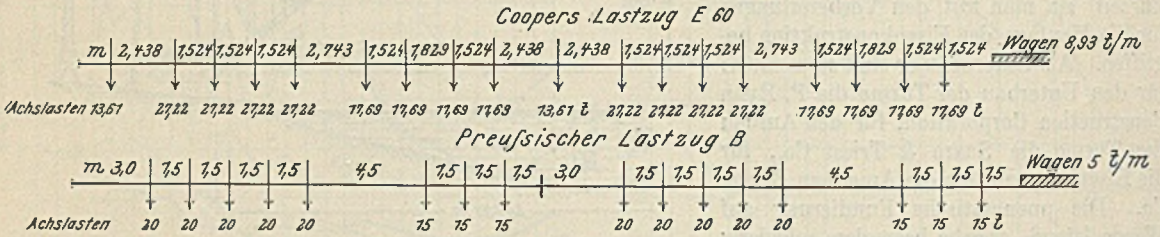


Abbildung 3. Normal-Lastzüge.

durch die Einschaltung dieser Querkreuze die Verteilung der Windkräfte unsicher und unklar; bei uns in Deutschland hätte man sie wohl vermieden.

Wie bereits angeführt, wirkt der Bogen für das ganze Eigengewicht als Dreigelenkbogen, so daß für den elastischen Zweigelenkbogen nur Verkehrslasten, Temperaturschwankungen und Windkräfte als äußere Kräfte in Frage kommen. Das Eigengewicht ist infolge der schweren Verkehrslasten und der gewählten Fahrbahnkonstruktion außerordentlich groß und beträgt durchschnittlich rd. 79 t/m, wovon etwa 70 % auf die Eisenkonstruktion entfällt. Als Verkehrslasten wurden Eisenbahnzüge in die statische Berechnung eingesetzt, welche ungefähr Coopers Normalzug E 60 entsprechen. In Abb. 3 ist dieser Normalzug E 60 wiedergegeben und gleichzeitig zum Vergleich der zurzeit in Preußen geltende Belastungszug für Hauptbahnen<sup>1)</sup>. Wie aus den einzelnen Zahlen ersichtlich, überschreiten die amerikanischen Lasten die preußischen durchweg

<sup>1)</sup> D. h. der in den Berechnungsvorschriften vom 1. Mai 1903 vorgesehene Lastenzug mit nahezu 20 % Erhöhung, sogenannte Lastenzug B.

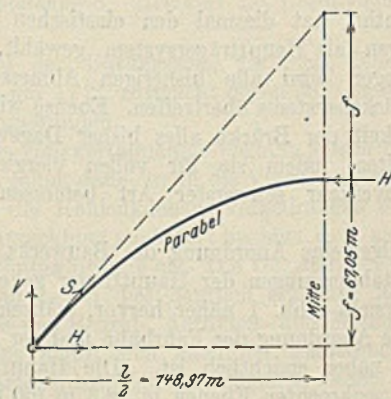


Abbildung 4. Stoßzuschlag nach Lindenthal.

die Seitenstöße der Fahrzeuge. Bei der Kombination der Kräfte schrieb Lindenthal einen Stoßzuschlag zu den Verkehrslastkräften vor entsprechend einer neuen von ihm aufgestellten Stoßformel:

$$S = \frac{K^2}{K + G} \times \frac{8L + W}{4L + 4W}$$



wobei S = Stoßzuschlag,  
 K = Verkehrslastkraft,  
 G = Eigengewichtskraft,  
 L = Gewicht der Lokomotiven und Tender,  
 und W = Gewicht der angehängten Wagen bedeutet.

Um sich einen Begriff über den Einfluß dieser Formel zu machen, habe ich überschläglich die Kräfte im ersten Bogenuntergurtstab ermittelt, die fast ganz von den Auflagerdrücken abhängig sind, und für welchen Stab Totalbelastung ausschlaggebend ist. Man erhält an dieser Stelle (vgl. Abb. 4):

$$V = \frac{p \cdot l}{2}, H = \frac{p \cdot l^2}{8f}, \text{ somit}$$

$$S = \sqrt{V^2 + H^2} = \frac{p \cdot l}{2} \sqrt{\frac{l^2}{16f^2} + 1} = \frac{p \cdot l}{2} \cdot 1,495$$

oder mit

$$p^v = 20 \text{ t/m} : K = 20 \cdot 148,97 \cdot 1,495 = 4454 \text{ t}$$

$$p^o = 39,5 \text{ t/m} : G = 39,5 \cdot 148,97 \cdot 1,495 = 8793 \text{ t}$$

$$L = 4 \cdot 193 = 772 \text{ t}$$

$$W = 264 \cdot 2 \cdot 9 = 4752 \text{ t}$$

und damit der Stoßzuschlag:

$$S = \frac{4454^2}{4454 + 8793} \times \frac{8 \cdot 772 + 4752}{4 \cdot 772 + 4 \cdot 4752}$$

$$= \frac{4454^2}{13247} \times \frac{10928}{22096} = 740 \text{ t}$$

oder in Prozenten der Verkehrslastkraft ausgedrückt:

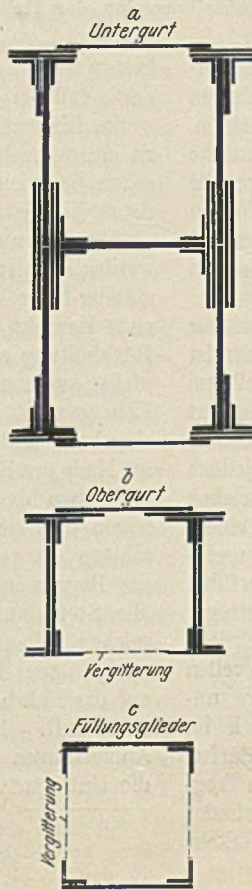
$$\gamma = \frac{740 \cdot 100}{4454} = \frac{74000}{4454} = \text{rund } 16\frac{1}{2} \%$$

Wie man sieht, ist der Zuschlag nach der neuen Stoßformel ein ganz ansehnlicher. Er wird natürlich noch wesentlich größer bei den Stäben, wo die Verkehrslastkräfte bedeutend überwiegen, im vorliegenden Falle also bei den Obergurtstäben und den Füllstäben des Bogens.

Die zulässige größte Beanspruchung des Materials, aus dem der Bogen gebaut ist, schwankt bei Berücksichtigung aller ungünstigsten Kräftekombinationen zwischen 1,4 t/qcm und 1,68 t/qcm, womit die Querschnitte der einzelnen Glieder festgelegt sind.

Bei den gewaltigen Kräften im Untergurt stand Lindenthal vor der Frage, den Querschnitt mehr als zweistegig auszuführen, wie dies bei der Quebec-Brücke der Fall ist. In Rücksicht auf die wesentlich schwächeren Obergurtstäbe und die sehr wenig beanspruchten Füllungslieder hat er sich aber wohl dazu entschlossen, durchweg die zweistufige Anordnung beizubehalten. Abb. 5a bis c zeigen drei typische Querschnitte des Untergurtes, Obergurtes und der Füllungsstäbe, wobei

von den Gurten die größten und kleinsten Abmessungen angegeben sind. Von besonderem Interesse ist der Untergurtquerschnitt, der bis jetzt nicht dagewesene Abmessungen aufweist. Mit 8990 qcm Querschnitt wird er nur noch von den (vierstegigen) Gurten der Quebec-Brücke übertroffen, welche einen Größtquerschnitt von rd. 14 000 qcm aufweisen. Der Untergurt erhält infolge seiner Parabelform und infolge der Art des Bogenschlusses nur Druckkräfte, ebenso sind beim Obergurt die Druckkräfte vorherrschend. Lindenthal hat infolgedessen angeordnet, daß mit Ausnahme des Untergurtes alle Anschlüsse und Stöße voll, d. h. mit 100 %, durch Laschen und Anschlußniete zu decken sind, während bei den Untergurtstößen 20 bis 30 % durch Kontakt übertragen werden sollen. Um letzteres zu erreichen, wurde beim Untergurt eine neue und eigenartige Stoßanordnung geschaffen (s. Abb. 6). Das mittlere Drittel der Stege, d. h. die dicken Stehbleche, sowie die daselbst befindlichen Verstärkungsbleche sind genau gehobelt, während die äußeren Drittel etwas schräg zurückgezogen sind. Das mittlere Drittel kann also genau auf Kontakt zusammengefahren werden und wirkt als breites Flächengelenk, bis die Laschen aufgebracht und beiderseitig endgültig vernietet sind. Entsprechend dem völlig zentrischen Stoß der Stehbleche sind auch die übrigen Teile des Querschnittes so nah als möglich dem Systempunkt gestoßen, so daß alle Knoten



Größter Querschnitt.

4 Stehbleche . . . . .	1524/51	mm =	8108,96 qcm
12 Winkel . . . . .	$\sqrt{203 \cdot 25,5}$	" =	1185,60 "
8 Stoßbleche . . . . .	1016/21	" =	1706,88 "
4 Bellagen . . . . .	457/41,5	" =	767,76 "
8 Deckflacheisen . . . . .	559/21	" =	939,12 "
2 Deckbleche . . . . .	1270/25,5	" =	660,40 "
1 Querblech . . . . .	1219/51	" =	621,69 "
			8990,41 qcm

Kleinsten Querschnitt.

4 Stehbleche . . . . .	1016/51	mm =	2070,64 qcm
12 Winkel . . . . .	$\sqrt{203 \cdot 25,5}$	" =	1185,60 "
2 Stoßbleche, außen . . . . .	813/25,5	" =	422,76 "
2 " innen . . . . .	813/38	" =	617,88 "
4 Bellagen . . . . .	203/25,5	" =	211,12 "
4 Deckflacheisen . . . . .	813/22	" =	715,44 "
2 Deckbleche . . . . .	1270/25,5	" =	660,40 "
1 Querblech . . . . .	1219/32	" =	390,08 "
			6278,92 qcm

Größter Querschnitt.

2 Stehbleche . . . . .	1118/28,5	mm =	648,44 qcm
8 Winkel . . . . .	$\sqrt{203 \cdot 25,5}$	" =	790,40 "
2 Deckflacheisen . . . . .	660/25,5	" =	343,20 "
1 Deckblech . . . . .	1118/25,5	" =	290,68 "
2 Seitenbleche . . . . .	711/25,5	" =	309,72 "
2 Bofflacheisen . . . . .	165/28,5	" =	95,70 "
			2538,14 qcm

Kleinsten Querschnitt.

2 Stehbleche . . . . .	1118/28,5	mm =	648,44 qcm
8 Winkel . . . . .	$\sqrt{203 \cdot 25,5}$	" =	790,40 "
2 Deckflacheisen . . . . .	660/25,5	" =	343,20 "
1 Deckblech . . . . .	1118/25,5	" =	290,68 "
2 Bofflacheisen . . . . .	165/28,5	" =	95,70 "
			2168,42 qcm

2 Bleche . . . . .	1067/25,5	mm =	554,84 qcm
4 Winkel . . . . .	$\sqrt{203 \cdot 28,5}$	" =	437,92 "
			992,16 qcm

Abbildung 5a, b, c.  
 Untergurtquerschnitte der Hell-Gate-Brücke.

äußerst gedrängt erscheinen. Auch die anschließenden Füllstäbe, die nur relativ geringe Kräfte abzugeben haben, sind ohne große Knotenblechentwicklung an die Gurten angeschlossen. An den Auflagern leiten große Gußstahlkörper, die zum Teil wegen ihrer Größe quer und längs geteilt werden mußten, die Kräfte zum Quadermauerwerk hinab. Der am Gurt befestigte Stahlkörper ist an seiner unteren Fläche nach einem Halbmesser von 29,2 m abgedreht, während die darunter befindliche Auflagerfläche völlig eben gehobelt ist. Starke Stahldübel, die in beide Platten eingreifen, verhindern ein Gleiten zwischen den beiden Flächen und sorgen für die Weiterleitung von Schubkräften.

Von besonders schweren Konstruktionsgliedern der Brücke seien noch die Querträger erwähnt, welche die Lasten von vier Paaren von Längsträgern auf die Hauptträger übertragen müssen. Sie sind als Doppelblechträger von 2,9 m Höhe ausgebildet mit über 1,07 m breiter Gurtplatte. Unten ist der Kasten

Als Konstruktionsmaterial für die ganze Brücke hat Lindenthal ein etwas höher gekohltes Flußeisen gewählt (high carbon steel) mit folgenden Eigenschaften:

a) Festigkeitswerte.

Zerreißfestigkeit 46,2 — 53,2 kg/qmm

Dehnung auf 203 mm Länge  $\frac{980}{\text{Festigkeitswert}}$  % oder

$$\frac{980}{46,2} - \frac{980}{53,2} = 21,2 - 18,4 \% \text{ (im Mittel } 19,8 \% \text{).}$$

Biegung kalt um 180° um einen Dorn, dessen Durchmesser gleich der doppelten Dicke des betreffenden Stückes ist.

b) Chemische Zusammensetzung.

Es ist sowohl basisches wie saures Material zugelassen.

Die Vorschrift lautet:

basisches Material	max. 0,04 % P	} max. 0,05 % S.
saures	„ „ 0,06 % P	

Bei dieser Zusammensetzung ist das Material kaum teurer als das gewöhnliche in Amerika verwendete Flußeisen von 42 bis 47,6 kg/qmm Festigkeit, während die Festig-

keit um 10% gehoben ist. Man muß sich wundern, daß bei den heutigen Leistungen der Hüttenwerke Lindenthal nicht weiter gegangen ist, sei es zu einem noch härteren Kohlenstoffstahl oder dem schon bei vielen amerikanischen Brücken verwendeten Nickelstahl<sup>1)</sup>.

Die Art und Weise, wie die Brücke aufgestellt werden soll, ist aus Abb. 7 ersichtlich. Es soll vollständig freier Vorbau erfolgen von beiden Seiten bis zum Kontakt der Untergurte in Bogenmitte. Die Rückhaltung erfolgt dabei zuerst von einem Turmpfeiler aus nach dem Ende des Obergurtes. Ist das Übergewicht zu groß, so wird ein zweiter Zügel eingebaut und der erste entfernt. Gegengewichte am Ende der Rückankerung sorgen für einen sicheren Weiterbau bis zur Bogenmitte. Um ein rasches Vorbauen und ein gutes Passen aller Stöße und Anschlüsse zu gewährleisten, werden die Hauptträger des Bogens in der Werkstatt zusammengelegt und alle Stöße aufgerieben, wie dies auch bei uns in solchen Fällen geschieht. Zum Vorbau sind beiderseitig je zwei Krane vorgesehen, von denen der eine auf der Fahrbahn, der andere auf dem Bogenobergurt läuft. Diese Krane werden ganz erhebliche Abmessungen erhalten, da die schwersten Stücke, die Untergurtstäbe, bis zu 200 t schwer sind. Ein

<sup>1)</sup> Siehe des Verfassers Aufsatz: Ueber die Verwendung von Nickelstahl im Brückenbau, St. u. E. 1911, 19. Jan., S. 89/97; 2. Febr., S. 184/93.

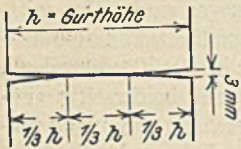


Abbildung 6. Stoßanordnung beim Untergurt.

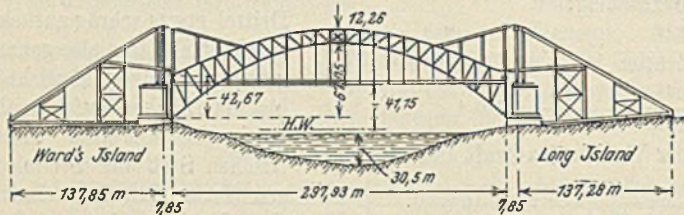


Abbildung 7. Aufstellungsplan der Hell-Gate-Brücke.

offen und der Länge nach vergittert. Die Nietstärke beträgt bei allen schwereren Anschlüssen und Stößen 32 mm. Alle Nietlöcher sind zu bohren. Entsprechend der außergewöhnlichen Nietstärke sollen in der Werkstatt wie auf der Montage alle Niete möglichst mittels Maschinen geschlagen werden. Luftdruckhammernietung ist nur da zugelassen, wo mit Nietmaschinen nicht beizukommen ist. Handnietung ist verboten.

Der Fahrbahnbelag über den Längsträgern war in den ersten Entwürfen aus dicht nebeneinander gelegten imprägnierten Querschwelen von 21 x 21 cm Querschnitt vorgesehen. Hierauf sollte, gesäumt durch Längsschwelen, ein 35 cm starkes Schotterbett aufgebracht werden. Nachträglich ist jedoch der so aus Holz gedachte Trog durch einen solchen aus Eisenbeton ersetzt worden, welcher auf einem Rost von 20 cm hohen Trägern, die je 38 cm auseinander über den Längsträgern liegen, ausgeführt werden soll. Die Tröge reichen je von Querträger zu Querträger. Ueber letzteren ruhen, in Rücksicht auf die geringere vorhandene Höhe, die Schwelen direkt auf den Lamellen, was eine jeweilige unangenehme Unterbrechung des sonst elastisch im Schotter gelegenen Oberbaues bedeuten dürfte. Jedes der vier Gleise hat seinen durchlaufenden Trogstrang. Dazwischen und auf den Fußwegen befindet sich einfacher Bohlenbelag, der nur für den Verkehr des Dienstpersonals bestimmt ist.

Querträger wiegt rd. 86 t. Der Stoß des Untergurtes in Brückenmitte wird so lange offen gehalten und wirkt als Gelenk, bis alle Lasten einschließlich der Fahrbahn aufgebracht sind. Erst dann wird er vernietet und das darüber befindliche Obergurtstück spannungslos eingesetzt. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt rd. 19 000 t.

Ueber die Portaltürme ist nicht viel mehr zu erwähnen, als daß sie sehr kräftig ausgebildet sind und in wirksamer Weise dem Bogen als Widerlager dienen. Während der Freimontage tragen sie die Stützen für die Rückverankerung. Die Türme bestehen aus armiertem Beton und sind mit Maine-Granit verkleidet.

Dr.-Ing. F. Bohny.

## Die Eisenbahnen der Erde im Jahre 1912.

Das Mai-Juni-Heft des „Archiv für Eisenbahnwesen“ bringt in diesem Jahre eine Zusammenstellung der Eisenbahnen der Erde im letzten Jahr-fünft. Im Jahre 1912 hat sich das Eisenbahnnetz der Erde um 26 961 km vergrößert gegenüber einer Vergrößerung von 24 320 km im Jahre 1911. Die Angaben im „Archiv“ machen nicht den Anspruch auf unbedingte Genauigkeit. Einmal war es nicht möglich, alle Zahlen auf den 31. Dezember 1912 zurückzuführen, da die Rechnungsjahre der einzelnen Eisenbahnnetze nicht dieselben sind. Ferner waren die Angaben für die europäischen Eisenbahnen in früheren Jahren einer amtlichen, regelmäßig im „Journal officiel de la République Française“ enthaltenden Zusammenstellung entnommen; da diese im Jahre 1912 nicht wieder veröffentlicht worden ist, mußten die amtlichen Statistiken und das sonst über die einzelnen Länder zur Verfügung stehende Material selbst benutzt werden, wobei sich Abweichungen der diesjährigen von den Zusammenstellungen der früheren Jahrgänge herausstellten.

Die meisten neuen Eisenbahnen sind in Amerika mit rd. 16 400 km fertiggestellt worden. Das europäische Eisenbahnnetz hat sich um rd. 3700 km vergrößert, das asiatische und das afrikanische sind um je 2200 km gewachsen. Das australische Eisenbahnnetz erfuhr eine Vergrößerung von 2400 km. Erfreulich ist auch die Vermehrung von 410 km, die die deutschen Kolonien in Afrika aufweisen können.

Der Gesamtumfang des Eisenbahnnetzes betrug Ende 1912 1 081 488 km. Die gesamten Anlagekosten werden auf 247 Milliarden  $\mathcal{M}$  geschätzt.

Hinsichtlich der Reihenfolge des Eisenbahnbesitzes der Weltteile und einzelner Länder hat sich im Jahre 1912 nichts verändert. Amerika marschiert mit dem größten Eisenbahnbesitz von 554 124 km an der Spitze, davon entfallen auf die Vereinigten Staaten allein 402 887 km. Das Eisenbahnnetz Europas hat einen Umfang von 342 624 km. Asien besitzt 107 230 km, Afrika 42 707 km und Australien 34 803 km Eisenbahnen. Unter den einzelnen am besten mit Eisenbahnen ausgestatteten Staaten finden wir das Deutsche Reich mit 62 734 km an zweiter Stelle hinter den Vereinigten Staaten von Amerika mit 402 887 km an erster Stelle. Darauf folgen das europäische Rußland mit 62 198 km, Britisch-Ostindien mit 53 876 km, Frankreich mit 50 232 km, Oesterreich-Ungarn mit 45 823 km,

Kanada mit 43 004 km, Großbritannien mit 37 678 km, Argentinien mit 33 215 km, Mexiko mit 25 492 km, Brasilien mit 22 287 km, Italien mit 17 420 km, Spanien mit 15 350 km und Schweden mit 14 272 km. Die übrigen Staaten besitzen weniger als 10 000 km.

Das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Einwohnerzahl ist für die Beurteilung der Angemessenheit des Eisenbahnnetzes ein weniger brauchbarer Maßstab, da natürlich, je dünner die Bevölkerung ist, sich das Verhältnis günstiger gestaltet. So ist denn dieses Verhältnis am günstigsten in der Kolonie Westaustralien, wo auf je 10 000 Einwohner 116,9 km kommen. In Kanada kommen 66,2 km, in den Vereinigten Staaten von Amerika 43,0 km Eisenbahn auf 10 000 Einwohner. Auf dem europäischen Festland nimmt in dieser Beziehung Schweden mit 26,1 km den ersten Platz ein. In Deutschland kommen 9,5 km, in Frankreich 12,8 km, in Großbritannien 8,3 km, in Belgien 11,7 km usw. auf je 10 000 Einwohner.

Im Verhältnis zum Flächeninhalte des Landes blieb das Königreich Belgien mit 29,3 km Eisenbahn auf je 100 qkm Flächeninhalt an der Spitze. Es folgen das Königreich Sachsen mit 21,2, Luxemburg mit 20,2, Baden mit 15,6, Elsaß-Lothringen mit 14,5, Großbritannien mit 12,0, das Deutsche Reich und die Schweiz mit 11,6, Württemberg mit 11,2, Bayern mit 11,0 und Preußen mit 10,8 km. In den übrigen Erdteilen stellt sich dieses Verhältnis wesentlich ungünstiger, in den Vereinigten Staaten auf 4,3 km.

Hinsichtlich der Anlagekosten für die Eisenbahnen ist eine Trennung zu machen zwischen den europäischen Bahnen und denen der anderen Erdteile, weil die Anlagekosten in Europa wegen der durchschnittlich besseren Ausrüstung der Bahnen und wegen des teuren Grund und Bodens meistens höher sind als in den übrigen Erdteilen. Auf 1 km berechnet betragen sie im Durchschnitt:

- a) in Europa rd. . . . . 323 000  $\mathcal{M}$
- b) in den übrigen Erdteilen rd. . . . . 184 000 „

Legt man nun diese Durchschnittskosten der Berechnung des Anlagekapitals sämtlicher vorhandenen Eisenbahnen zugrunde, so beläuft sich dieses:

- a) für die Bahnen in Europa auf  $342\,624 \cdot 323\,000 = 110\,667\,552\,000 \mathcal{M}$ ,
- b) für die Bahnen in den übrigen Erdteilen auf  $738\,864 \cdot 184\,000 = 135\,950\,976\,000 \mathcal{M}$ ,

## Zunahme der Bahnlängen in den Jahren 1903 bis 1912.

Länder	1908	1909	1910	1911	1912	Zuwachs	
						von 1908 bis 1912	
						im ganzen km	in %
I. Europa . . . . .	325 831	329 945	334 041	338 922	342 624	16 793	5,2
Deutschland . . . . .	59 241	60 389	61 209	61 978	62 734	3 493	5,9
Oesterreich-Ungarn . . . . .	42 636	43 717	44 371	44 820	45 823	3 187	7,5
Großbritannien und Irland . . . . .	37 335	37 457	37 579	37 649	37 678	343	0,9
Frankreich . . . . .	48 125	48 581	49 395	50 232	50 232	2 107	4,4
Rußland und Finnland . . . . .	58 843	59 403	59 559	61 078	62 198	3 355	5,7
Italien . . . . .	16 718	16 799	16 960	17 228	17 420	702	4,2
Belgien . . . . .	8 125	8 278	8 510	8 660	8 660	535	6,6
II. Amerika . . . . .	504 236	513 824	526 382	537 704	554 124	49 888	8,0
Vereinigte Staaten von Amerika	376 567	381 701	388 173	393 536	402 887	26 320	7,0
Canada . . . . .	37 507	38 783	39 792	40 869	43 004	5 497	14,7
Mexiko . . . . .	23 905	24 161	24 559	24 717	25 492	1 587	6,6
Brasilien . . . . .	19 211	20 917	21 370	21 778	22 287	3 076	16,0
Argentinien . . . . .	24 901	25 509	28 636	31 575	33 215	8 314	33,4
III. Asien . . . . .	94 631	99 436	101 916	105 011	107 230	12 599	13,3
Russisch-Mittelasien . . . . .	4 519	6 544	6 544	6 544	6 544	2 025	44,8
China . . . . .	8 042	8 524	8 724	9 854	9 854	1 812	22,5
Japan . . . . .	9 209	9 281	9 806	9 933	10 986	1 777	19,3
Britisch-Ostindien . . . . .	49 197	50 667	51 647	52 838	53 876	4 679	9,5
IV. Afrika . . . . .	30 602	33 481	36 854	40 489	42 707	12 105	39,6
V. Australien . . . . .	28 897	30 316	31 014	32 401	34 803	5 906	20,4

so daß das Anlagekapital aller Eisenbahnen der Erde am Schluß des Jahres 1912 auf rd. 247 Milliarden Mark geschätzt werden kann. Das „Archiv“ bemerkt dazu, daß, um einen Begriff von dieser Summe zu geben, eine Rolle von 20-M-Stücken, die diesen Betrag enthält, eine Länge von 18 496 km haben muß und daß zur Verladung dieses Betrages, also ebenfalls in 20-M-Stücken, etwa 9860 Eisenbahnwagen von je 10 000 kg Tragfähigkeit erforderlich sein würden.

Der Versuch, das Verhältnis der Staatsbahnen zu den Privatbahnen der Erde in Zahlen darzustellen,

ist auch für das Jahr 1912 durchgeführt worden und hat folgendes Ergebnis gehabt: Während im Jahre 1911 von 1 054 527 km Eisenbahnen 318 410 km Staatsbahnen waren, kamen im Jahre 1912 auf 1 081 488 km Eisenbahnen 342 713 km Staatsbahnen. Das Eisenbahnnetz der Erde hat sich gegen das Vorjahr um 26 961 km = 2,5 % vermehrt, bei den Staatsbahnen ist eine Steigerung um 24 303 km = 7,3 % eingetreten. Dabei sind unter Staatsbahnen alle Eisenbahnen aufgenommen worden, die im Eigentum des Staates stehen, einerlei ob sie vom Staat oder von einem Privatunternehmen betrieben werden. A.

## Umschau.

### Die Zerstörung von feuerfesten Steinen im Betriebe.

(Hierzu Tafel 19.)

Gilbert Rigg hat in einem beachtenswerten Aufsatz<sup>1)</sup> Versuche über die Zerstörung von feuerfesten Steinen beschrieben. Die Lebensdauer eines feuerfesten Steines hängt von einer großen Zahl von Faktoren ab, sowohl physikalischer als auch chemischer. Man kann sie zweckmäßig in drei Gruppen einteilen, soweit nämlich in Betracht kommen 1. die Herstellung der Steine, 2. das Vermauern der Steine, 3. die richtige Anwendung der Steine.

Wenn man annimmt, daß bezüglich des Punktes 3 die Steine eine richtige Anwendung finden, so tritt die Frage auf, was man tun kann, um betreffs Punkt 1 und 2 eine möglichst lange Lebensdauer der Steine im Betriebe zu erzielen. Die Frage wird dadurch verwickelt, daß meistens die Kontrolle in diesen drei Gruppen durch verschiedene Leute ausgeführt wird, die sich nicht untereinander verständigen können.

Abb. 1 und 2 zeigen gebrauchte feuerfeste Steine, die durch die anhaftende Schlackenschicht quer durchbrochen sind. In Abb. 1 zeigt die Schlacke eine scharfe Umgränzungslinie von dem Stein; in Abb. 2 sieht man,

wie die Schlacke in den Stein eingedrungen ist und sich mit diesem vermischt hat. Die Haltbarkeit des ersten Steines wird zweifellos eine bedeutend bessere sein als die des zweiten. Es kann jedoch Fälle geben, in denen der zweite Stein den Anforderungen genügen würde.

Rigg hat sich bemüht, Verfahren auszuarbeiten, nach denen er auf experimentellem Wege feststellen kann, welche Steine für gegebene Fälle den höchsten Widerstand gegen zerstörende Einflüsse zeigen. Mit der Zerstörung der Steine durch einfaches Schmelzen befaßt er sich nicht; das Mittel hiergegen ist klar. Auch die Zerstörung durch chemische Einflüsse ist innerhalb weiter Grenzen ohne weiteres leicht zu begreifen. Rigg setzt auch voraus, daß der richtige Rohstoff zur Herstellung der Steine verwendet worden ist, und teilt dann die in Betracht kommenden zerstörenden Faktoren ein in 1. flüssige, 2. gasförmige.

Zerstörung durch flüssige Körper (Schlacke usw.). Wenn man einen feuerfesten Stein annimmt, der mit Poren oder Hohlräumen durchsetzt ist, in die Schlacke eintreten kann, so ist es nur eine Frage der Zeit und der Temperatur, daß der Stein einer mehr oder weniger vollkommenen Veränderung in chemischer und physikalischer Hinsicht unterworfen wird. Sobald die flüssige Schlacke in den Stein eintritt, beginnt sie, dessen Bestandteile aufzulösen und in sich aufzunehmen,

Gilbert Rigg: Die Zerstörung von feuerfesten Steinen im Betriebe.



Abbildung 1. Stein, durch Schlacke angegriffen.

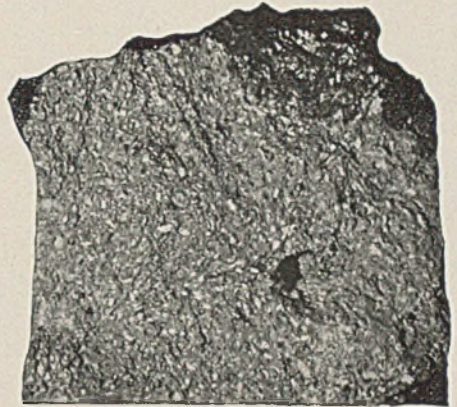


Abbildung 2. Stein, durch Schlacke angegriffen.



Abbildung 3 Dünnschliff (einzelne Körner vom Bindeton losgelöst).



Abbildung 4. Dünnschliff (Körner im Bindeton fest eingebettet).

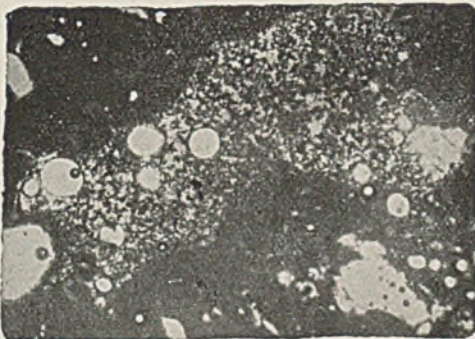


Abbildung 5. Dünnschliff (Hohraum mit Schlacken ausgefüllt).

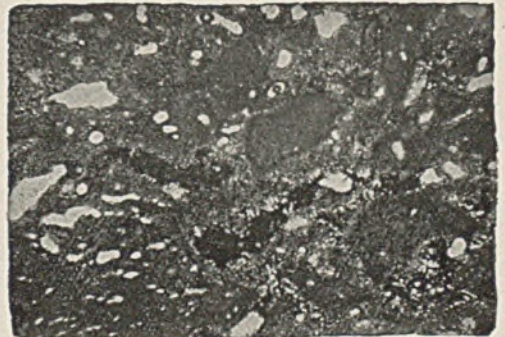


Abbildung 6. Dünnschliff (guter Zusammenhang zwischen Körnern und Bindeton).



häufig mit dem Ergebnis, daß ihr Schmelzpunkt steigt. Es kann vorkommen, daß mit der Zeit die Poren des feuerfesten Steines mit Schlacke oder mit einer Mischung von Schlacke und dem Material des feuerfesten Steines ganz ausgefüllt werden, und daß der Schmelzpunkt der ganzen Masse höher ist als die Ofentemperatur; dieser Fall wird wahrscheinlich bei dichten Steinen leichter vorkommen als bei Steinen von losem Gefüge. Wohl stets ist die Stärke der Einwirkung der flüssigen Schlacke auf den feuerfesten Stein abhängig von der Temperatur. Schlacken mit einer Temperatur, die wenig über ihrem Schmelzpunkt liegt, werden nur geringe Einwirkung zeigen, dagegen bei höherer Temperatur den Stein kräftig angreifen. Durch Aufnahme von feuerfestem Material durch die Schlacke wird diese meistens zäh flüssiger und steifer, wenn auch die Temperatur steigt.

Es ist nun klar, daß bei einem dichten Stein von gleichmäßiger Zusammensetzung, der frei von Rissen und Poren ist, der Angriff der Schlacke sich nur auf die Oberfläche des Steines erstrecken kann. Bei vielen im Handel vorkommenden feuerfesten Steinen ist die Masse leider nicht gleichmäßig; auch bemerkt man häufig zahlreiche Risse und Poren. Derartige Steine sind selbstverständlich weniger widerstandsfähig gegen die Angriffe der Schlacke.

Rigg beschreibt nun das Verfahren, das er seit mehreren Jahren zur Prüfung der Steine anwendet. Er benutzt dazu Steinwürfel von etwa 50 mm Seitenlänge. Die zu prüfende Oberfläche soll eine natürliche Oberfläche des Steines sein. Die Schlacke, deren Einwirkung auf den Stein geprüft werden soll, wird zerkleinert, fein zermahlen, und aus dem feinen Mehl werden durch Aufbereitung mit Wasser und etwas Leim Würfel von rd. 25 mm Seitenlänge hergestellt. Der Steinwürfel wird dann mit einem Schlackenwürfel oben darauf in eine Muffel oder einen Tiegel gestellt und die Temperatur in dem Ofen bis zu derjenigen gesteigert, die der Stein in dem Ofen, für den er bestimmt ist, auszuhalten hat. Die Schlacke schmilzt und verteilt sich auf der Oberfläche des Steines. Nach dem Erkalten kann man die Einwirkung der Schlacke gut erkennen. Rigg beschreibt einige kennzeichnende Fälle:

1. Die Schlacke ist geschmolzen und wie eine Emaillenschicht über der Oberfläche des Steines ausgebreitet. Beim Durchbrechen des Stückes sieht man eine scharfe Grenzlinie zwischen Schlacke und Stein und keine Flecken oder Adern unterhalb dieser Linie. Die Trennungslinie ist annähernd gerade. Dieser Befund deutet auf einen niedrigen Grad von Durchlässigkeit des Steines und auf hohes Widerstandsvermögen gegen den Angriff der Schlacke. Bei mikroskopischer Prüfung sieht man die Teilchen des Steines klar und scharf abgegrenzt gegen die Schlacke.

2. Die Schlacke ist geschmolzen, über der Oberfläche des Steines ausgebreitet, und die Teile des feuerfesten Steines nächst der Schlacke sind fleckig oder halb geschmolzen oder überhaupt verändert. Durchdringungsadern der Schlacke sind nicht vorhanden. Die Trennungslinie scheint konvex gegen den Stein zu liegen. Es deutet dieses im allgemeinen auf eine Verbindung zwischen Schlacke und Stein und auf eine schnelle Zerstörung des Steines. Es hat sich eine Mischung aus Schlacke und Stein gebildet, deren Schmelzpunkt unter der Arbeitstemperatur des Ofens liegt. Es kann jedoch auch der Fall eintreten, daß bei Wiederholung des Versuches und bei mehrmaligem Schlackenzusatz die Schlacke nicht weiter in den Stein eindringt, sondern sich oben anhäuft. Die tieferen Schichten der Mischung sind dann zu schwer schmelzbar geworden, um bei der Temperatur des Ofens noch tiefer in den Stein eindringen zu können; unter solchen Verhältnissen kann der Stein immerhin noch eine gute Lebensdauer haben. Solche Fälle kommen nach Rigg jedoch nur vor bei Steinen von sehr gleichmäßiger und feinkörniger Zusammensetzung.

3. Die Schlacke ist geschmolzen, hat sich über der Oberfläche ausgebreitet und Adern in den Stein gesandt, die mehr oder weniger tief eindringen. Die Adern dringen zwischen den gröberen Körnern des Steines hindurch, indem sie die zwischen diesen liegenden feineren Teile des Steines auflösen. Wiederholt man den Versuch, so erscheinen die gröberen Körner wie eingebettet in einer Mutterlauge, die entstanden ist durch Zusammenschmelzen der ursprünglichen Schlacke mit den leichtest schmelzbaren Teilen der feuerfesten Steine. Diese Art der Eindringung der Schlacke in den Stein ist außerordentlich häufig; ihr ist sehr häufig die Zerstörung von feuerfesten Steinen zuzuschreiben.

Der Verfasser führt dann weiter aus, wie außerordentlich wichtig das Gefüge der feuerfesten Steine ist, bedingt durch den Feinheitsgrad der Masse, aus welcher der Stein hergestellt ist. Man sagt, und zwar mit Recht, daß Steine aus sehr feinkörniger Masse bei Temperaturschwankungen leichter springen als solche aus grobkörniger Masse. Der Sprung geht in einer oder in mehreren deutlich gekennzeichneten Linien vor sich, so daß manchmal ganze Stücke sich loslösen und abspringen. Es ist jedoch ein Irrtum, anzunehmen, daß Steine aus grobkörniger Masse sich bei plötzlichen Temperaturschwankungen nicht ändern. Es bildet sich eine große Zahl von feinen Rissen, die sich zwischen den groben Körnern durch den ganzen Stein verzweigen; diese Risse sind jedoch nicht so stark entwickelt, daß der Stein dadurch auseinanderfallen könnte. Man findet häufig solche Steine, bei denen aus obigen Gründen die groben Körner aus der Grundmasse herausfallen, ähnlich losen Zähnen. Solche feinen Risse erleichtern das Eindringen der flüssigen Schlacke und können Anlaß zur frühzeitigen Zerstörung des Steines geben. Dagegen wird die Neigung eines feinkörnigen Steines, zu springen und in Stücke zu zerfallen, häufig bedeutend überschätzt. Es ist ferner möglich, einen dichten Stein herzustellen, der viele grobkörnige Stücke neben genügender Menge von feinkörniger Masse enthält, vorausgesetzt daß der Fabrikant des Steines sich bei der Feststellung des Verhältnisses von grobkörnigem zu feinkörnigem Material große Mühe gibt. Das Verhältnis soll so sein, daß die Zwischenräume zwischen den gröberen Stücken so vollständig wie möglich durch die feinkörnige Masse ausgefüllt werden.

Die Entstehung von Rissen und Poren in Schamottesteinen erläutert Rigg folgendermaßen: Stellt man einen solchen Stein aus einem sehr hochschmelzbaren, nicht plastischen, gebrannten Ton von niedriger Schwindung mit einem sehr plastischen Bindeton von feiner Mahlung her, so erscheinen die groben Körner des gebrannten Tones, die kein Wasser annehmen, eingebettet in die plastische Masse des Bindetons. Beim Trocknen und noch mehr beim Brennen schrumpft der Bindeton, während die groben Körner aus gebranntem Ton der Schwindung kräftig widerstehen und eine Art Skelett bilden, das bestrebt ist, die ursprüngliche Form des Steines zu erhalten. Der Verlust des Volumens ist zu tragen durch den Bindeton, der hierdurch Risse und Poren erhält. Ähnliche Erscheinungen treten beim Vermauern der Steine auf. Es ist bekannt, daß schlechtes Vermauern gute Steine verderben kann. Man soll die Oberflächen der Steine in denkbar engster Berührung bringen. Der zwischen den Steinen liegende Mörtel ist ein schlechter Ersatz für den Stein. Er schwindet während des Trocknens und Anheizens schon stark und wird rissig und porös. Sind die Zwischenräume (Fugen) zwischen den Steinen zu groß, entweder infolge schlechten Mauerns oder infolge von schlecht geformten, schiefen und verzogenen Steinen, so greift die flüssige Schlacke leicht den Mörtel an, frißt sich zwischen den Steinen hindurch, und das Mauerwerk ist bald zerstört.

Es ist ferner verkehrt, die Feuerfestigkeit eines Steines dadurch erhöhen zu wollen, daß man den Gehalt an Bindeton herabsetzt. Man erhält auf diese Weise einen bröckligen Stein von geringer Festigkeit. Rigg

beweist dieses durch einige Beispiele, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. Bei richtigem Verhältnis des Bindetons zum Rohmehl wird dagegen die Bruchfestigkeit des Steines erhöht, und der Bindeton bleibt frei von größeren Rissen und Poren.

Abb. 3 und 4 zeigen Dünnprofile von feuerfesten Steinen. In Abb. 3 sieht man, wie sich die größeren Körner von dem sie umgebenden Bindeton losgelöst haben; in Abb. 4 ist die Adhäsion des Bindetons an den größeren Körnern eine größere gewesen. Schliffe von feuerfesten Steinen sind schlecht herzustellen, da die Steinsubstanz große Neigung hat, zu zerbröckeln. Die Abbildungen zeigen infolgedessen auch Risse und Löcher. Abb. 5 gibt einen mit Schlacke ausgefüllten Hohlraum in einem stark angefahrenen Stein wieder. Die Steinsubstanz zeigt glatte Umrisse um den Schlackeneinschluß. Nachpressen der geformten Steine ist ein gutes Mittel, um Steine dicht zu machen und sie gegen eindringende Schlacke zu sichern. Abb. 6 zeigt einen Schliff von einer hydraulisch gepreßten Zinkretorte, nachdem sie einen Monat im Betriebe war. Der Zusammenhang zwischen Körnern und Bindeton ist sehr gut; die Bruchfläche erscheint vollkommen dicht.

Zerstörung durch Gase. Diese kommt seltener vor als Zerstörung durch Flüssigkeiten, spielt aber trotz-

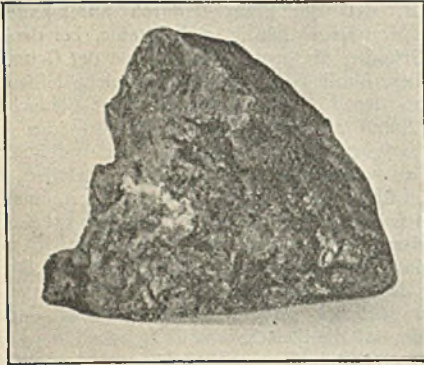


Abbildung 7. Ader von metallischem Zink in einem Hochofenstein.

dem manchmal eine sehr wichtige Rolle. Mit Ausnahme von Fluorwasserstoffsäure kommt eine unmittelbare Zerstörung von feuerfesten Steinen durch Gase in einigermaßen bedeutendem Umfange nicht vor. Wo Gase Zerstörungen veranlassen, treten sie gewöhnlich auf als Ueberträger von flüssigen oder festen zerstörenden Bestandteilen. Von den Beispielen, die der Verfasser anführt, interessiert uns die Zerstörung von feuerfesten Steinen durch Gase im Hochofen, die Professor Osann beschrieben und erklärt hat<sup>1)</sup>. Auf diese Zerstörung von feuerfesten Steinen infolge Ablagerung von festem Kohlenstoff brauchen wir hier deshalb wohl nicht weiter einzugehen. Ebenso ist es den Eisenhüttenleuten genügend bekannt, daß die beim Verhütten von zinkhaltigen Erzen im Hochofen sich bildenden Zinkdämpfe feuerfeste Steine zerstören können. Abb. 7 zeigt einen Stein von dem oberen Teil der Schachtausmauerung eines Hochofens, in dem eine Ader metallischen Zinkes sich niedergeschlagen hat, ein seltener Fall, denn meistens bestehen wohl solche Adern aus Zinkoxyd, entstanden durch Oxydation der Zinkdämpfe durch die in den Gasen enthaltene Kohlen-säure. Es ist bemerkenswert, daß die Zerstörung im Innern der Steine und in dem Mörtel zwischen den Steinen angesetzt hat; sie ist keineswegs beschränkt auf die Oberfläche der Steine, sie ist eine Folge des Eindringens der Gase in den Stein, ähnlich dem Eindringen von flüssiger

Schlacke. Wären die Steine ganz undurchdringlich, so würde auch keine Zerstörung vor sich gehen können.

Rigg ist davon überzeugt, daß ein Stein um so größere Widerstandsfähigkeit gegen den zerstörenden Einfluß von Flüssigkeiten oder Gasen zeigt, je dichter er ist, und daß ferner eine genaue Formgebung des Steines von außerordentlicher Wichtigkeit ist. Je besser ein Stein geformt ist, um so besser kann er vermauert werden, um so enger werden die Fugen zwischen den Steinen ausfallen, um so haltbarer wird das Mauerwerk. Die Gefahr des Springens von dichten Steinen bei schroffem Temperaturwechsel läßt sich durch genügende Sorgfalt bei der Herstellung der Steine auf ein geringes Maß beschränken.

Dr. Otto Lange.

#### Hochofengichtexplosionen<sup>1)</sup>.

J. M. Harrison sprach im Verlaufe eines Berichtes an die Cleveland Institution of Engineers über Erzeugung von Eisen und Stahl eingehend über Explosionen in Hochofen. Er behandelte nur die als Folge des Hängens auftretenden explosionsartigen Erscheinungen. Der Stoff ist früher in dieser Zeitschrift sehr eingehend behandelt worden von vielen deutschen und wenigen ausländischen Hochofenern<sup>2)</sup>, deren Arbeiten dem Redner wenig bekannt zu sein scheinen. Es befand sich damals unter den Bearbeitern kein Engländer, und es ist aus diesen beiden Gründen interessant, festzustellen, daß Harrison in der Hauptsache trotzdem ganz zu den gleichen Ergebnissen wie die Bearbeiter in dieser Zeitschrift gelangt. Insbesondere schließen sich seine Ansichten denen van Vlotens von 1892 eng an. So erklärt er vor allem die explosionsartigen Folgen des Hängens mechanisch und nicht chemisch und würde daher im deutschen Sprachgebrauch folgerichtig besser, nämlich eindeutiger, vom „Auswerfen“ der Hochofens als von „Gichtexplosionen“ gesprochen haben. Gerade in dieser Erklärung wurde ihm übrigens in der anschließenden Erörterung von

<sup>1)</sup> Cleveland Institution of Engineers. Proceedings 1914, 23. Febr./23. März, S. 102/8. — Vgl. The Iron and Coal Trades Review 1914, 27. März, S. 462.

<sup>2)</sup> Van Vloten: Das Hängen der Gichten in den Hochofen, St. u. E. 1892, Febr., S. 114/8. T. Erpf & Co.: Desgl., St. u. E. 1892, April, S. 336. Bernhard Osann: Störungen im Hochofengang, St. u. E. 1901, 1. Dez., S. 1277; (vgl. hierzu H. Müller und A. Schilling: Die durch das Hängen der Gichten verursachten Hochofenexplosionen, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1903, 20. Juni, S. 908). Schilling: Ueber die durch das Hängen der Gichten veranlaßten Hochofenexplosionen, St. u. E. 1903, 15. Mai, S. 623/7. Bernhard Osann: Desgl., St. u. E. 1903, 1. Juli, S. 773/7. Schilling: Desgl., St. u. E. 1903, 15. Juli, S. 838. Oskar Simmersbach: Ueber die durch das Hängen der Gichten veranlaßten Hochofenexplosionen, St. u. E. 1903, 15. Aug., S. 922. Adalbert Naht: Desgl., St. u. E. 1903, 15. Aug., S. 922. Aloys Weiskopf: Feinerze als Störungen von Hochofen, St. u. E. 1904, 1. Nov., S. 1225/30. Eugen Heynen: Beseitigung des Hängens bei Hochofen, St. u. E. 1905, 15. Nov., S. 1295. Ernst Krainik: Hochofengase beim Hängen der Gichten, St. u. E. 1905, 15. Dez., S. 1437/9. Julian Kennedy: Neue Ansichten über die Ursachen von Hochofenexplosionen, St. u. E. 1907, 10. April, S. 532. Van Vloten: Die Explosionen beim Stürzen der Gichten im Hochofen, St. u. E. 1908, 15. Juli, S. 1015/7. Teichgräber: Desgl., St. u. E. 1908, 2. Dez., S. 1783/4. Bernhard Osann: Desgl., St. u. E. 1908, 2. Dez., S. 1784/6. Van Vloten: Desgl., St. u. E. 1908, 2. Dez., S. 1786/7. Osten: Desgl., St. u. E. 1909, 10. Febr., S. 214. Harald Skappel: Desgl., St. u. E. 1909, 10. Febr., S. 214/6. Bernhard Osann: Desgl., St. u. E. 1909, 10. Febr., S. 216. Van Vloten: Desgl., St. u. E. 1909, 10. Febr., S. 216/7.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1912, 21. März, S. 465 ff.



R. Sharp, wenigstens hinsichtlich der heftigeren Auswurfshfälle, widersprochen.

Bei Erklärung der Heftigkeit der Auswurferscheinungen spricht Harrison die Ansicht aus, daß die Explosionsklappen durch die Saugwirkung des aufwärts gerichteten Gasstroms geschlossen anstatt geöffnet werden. Dem ist zweierlei entgegenzuhalten. Einmal brauchen die aufwärts strömenden Gase, wenn auch nicht viel so doch einige Zeit, bis sie durch Anstauen unter der Gichtöffnung die zum Anheben des Gichtverschlusses nötige Spannung erreicht haben. Bei gut in Ordnung gehaltenen und nicht zu schweren Explosionsklappen muß aber diese Zeit auch genügen, durch die wachsende Spannung die Klappen zu öffnen. Zum andern ist ja wohl gleich nach dem Öffnen des Gichtverschlusses die von Harrison vermutete Schließwirkung denkbar, doch wird sie in der Regel durch zweckmäßige Anordnung der Klappen vermieden werden können.



Abbildung 1.

Abänderung des Ofenprofils zur Vermeidung des Hängens.

Erwähnt sei noch, daß neben dem von dem Vortragenden ins Auge gefaßten Auswerfen auch eigentliche Gasexplosionen im Gichtraum zuweilen beobachtet werden. Harrison glaubt eine solche durch den aufgetretenen Knall und die örtlich eng begrenzte und doch sehr heftige Wirkung festgestellt zu haben. Solche Fälle von Gasexplosionen im Gichtraum sind von dem Auswerfen scharf zu trennen. Der Vortragende erinnert an die Auslassungen Uehlings von 1905 über das Hängen der Hochöfen<sup>1)</sup> und sieht die einzige Abhilfe in einem tunlichst kleinen Schachtwinkel für die obersten 5 m des Schachtes, wie dies durch seine Skizze (Abb. 1) erläutert wird. Diesem Vorschlage schließt sich in einer Zuschrift<sup>2)</sup> J. Buchanan nachdrücklich an, wenigstens für die Oefen seines Betriebes (Bengal Iron and Steel Co.), die auf Hämatit gehen und kleinstückigen lockeren Roteseinstein verarbeiten. Wenn sich Sharp gegen das angegebene Maß von 5 m wendet und betont, daß so hoch die Beschiekung doch nur in den seltensten Fällen hänge, so ist hierbei ja zunächst anzunehmen, daß Harrison vermutlich recht kleine Oefen im Auge gehabt haben wird. Aber auch bei Uebertragung auf große Oefen wird sich Harrisons Vorschlag nur selten und in beschränktem Maße ausführbar erweisen.

#### Festigkeitsproben an Eisen und Stahl.

In einem sehr interessanten Vortrag auf einer Versammlung der schwedischen Technologforeningen, Abteilung für Chemie und Bergwissenschaft, am 13. Nov. 1913, kam Ingenieur Stille auf die Beurteilung der vorwiegend üblichen Streck- und Zerreißprobe zu sprechen. Der Vortragende führte dazu etwa folgendes aus:

Man bestimmt auf dem gewöhnlichen Wege die Bruchgrenze und die Dehnung, letztere meist an einer Meßlänge von 200 mm, ohne sich weiter um die Proportionalitäts-, Elastizitäts- und Streckgrenze, um Dehnungsziffer und Einschnürung zu kümmern, und stellt dann die erhaltenen Werte der Bruchgrenze  $f$  und der Dehnung  $l$  zu einer mehr oder weniger willkürlichen sog. „Gütezahl“ in der verschiedensten Art zusammen<sup>3)</sup>. Diese Festigkeitsprobe hat sicher ihre Berechtigung, denn die so bestimmte Bruchgrenze und Dehnung stehen im all-

gemeinen im Gegensatz zueinander, indem der verschiedene Gehalt bzw. Zusatz an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor u. a. einerseits die Bruchgrenze erhöht, andererseits die Dehnung herabsetzt und damit die Sprödigkeit vermehrt. Aber diese Vergleichswerte gelten nur unter der Voraussetzung, daß die verglichenen Sorten ungefähr von gleicher Zusammensetzung und nach gleichem Verfahren bearbeitet und behandelt sind. Wo diese Voraussetzung aber nicht zutrifft, ist eine Beurteilung der Festigkeitseigenschaften allein auf Grund von Bruchgrenze und Dehnung ungenügend; denn es können Baustoffe gleicher Bruchgrenze und Dehnung im übrigen ganz verschiedene Eigenschaften aufweisen. Die mit gutem Grund zunehmende Verwendung von Nickelstahl und damit verwandten Spezialstählen wäre sonst unbegründet und unerklärlich.

Tatsächlich entsprechen die in der Wirklichkeit an Maschinenteilen vorkommenden Beanspruchungen fast nie denjenigen, welchen sie bei eingangs erwähnter Zerreißprobe unterworfen werden. Die Probe ist infolgedessen nur insoweit von Wert, als sich die dabei vorkommenden Beanspruchungen mit den tatsächlichen decken, und es würde zu unmittelbar falschen Ergebnissen führen, bei Maschinenteilen, die dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, für die Beurteilung des Baustoffes von der Bruchgrenze und Verlängerung allein auszugehen, wenn auch diese Feststellungen an sich eine genügende Beurteilung des Gehaltes an Phosphor und anderen schädlichen Bestandteilen und für die Wärmebehandlung des Probestückes liefern und daher wertvoll genug sind.

Die tatsächlichen Beanspruchungen an Maschinenteilen können folgende sein: ruhende Belastung, wiederholte verhältnismäßig kleine, aber schnell wechselnde Spannungen und starke Schläge oder Stöße. Nur der ruhenden Belastung genügen die zurzeit üblichen Feststellungen der Bruchgrenze und Dehnung vollständig, aber auch hier nur soweit, als ein geradliniges Verhältnis zwischen Spannung und Dehnung besteht, also innerhalb der Proportionalitäts- oder, was tatsächlich ungefähr das gleiche ist, der Streckgrenze. Von zwei Stahlorten gleicher Bruchgrenze ist auch bei ruhender Belastung immer die Sorte mit höherer Streckgrenze vorzuziehen. Darum ist auch Nickelstahl mit seiner hohen Streckgrenze ein so vorzüglicher Baustoff für Brücken. Was die Dehnung betrifft, so verdient auch für ruhende Belastung der Baustoff den Vorzug, der die größte Dehnung auf die geringste Meßlänge zeigt, mit anderen Worten: der Baustoff mit der größeren Einschnürung. Denn ein solcher Baustoff gibt in der Regel auch eine große Verlängerung bei großer Meßlänge. Auch bei gewöhnlich ruhend beanspruchten Bauteilen sind es nicht die gewöhnlichen ruhenden Belastungen, die gegebenenfalls einen Bruch herbeiführen, sondern die mehr zufälligen dynamischen Beanspruchungen und Schwingungen.

Für die wiederholten wechselnden Beanspruchungen haben alle Versuche seit Wöhler bewiesen, daß die Streckgrenze für das Widerstandsvermögen maßgebend ist, wogegen Bruchgrenze, Dehnung und auch Einschnürung von untergeordneter Bedeutung sind. Das beweist auch das Bruchaussehen, das in der Regel keine Spur davon zeigt, daß die Dehnung oder die Einschnürung in Anspruch genommen worden ist. Auch hier bewährt sich die hohe Streckgrenze des Nickelstahls. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Stößen und Schlägen endlich kann durch die Schlagprobe unmittelbar gemessen werden. Es fragt sich nun, inwieweit die Schlagarbeit auch an Hand der Streckprobe eingeschätzt werden kann. Daß die Schlagarbeit mit der Dehnbarkeit zusammenhängt, ist sicher; in der Regel hat der weichere und dehnbarere Baustoff auch den größeren Widerstand gegen Schläge. Darauf gründet sich auch mehr oder weniger bewußt die Forderung, daß die Streckprobe eine große Verlängerung nachweise, und die allgemein übliche Ansicht, daß es gegenüber Stößen und Schlägen nur auf die Verlängerung ankomme, sei die Bruchgrenze und Härte so hoch, als sie wolle. Aber man macht dabei den Fehler, die statische Dehn-

<sup>1)</sup> The Journal of the Franklin Institute 1905, Febr., S. 130/6.

<sup>2)</sup> The Iron and Coal Trades Review 1914, 15. Mai, S. 757.

<sup>3)</sup> Es findet sich  $f_1, f_1^2, f + l, f + 2l, f + 5l$  u. a.

barkeit mit der dynamischen zu verwechseln und rein theoretisch anzunehmen, daß die Dehnbarkeit durch die Verlängerung auf ein große Meßlänge unmittelbar ausgedrückt sei. Tatsächlich aber ist der Baustoff, der seine Dehnung auf ein möglichst kurzes Meßstück vereinigt, im Vorteil gegenüber dem, der seine Dehnung mehr gleichmäßig auf eine größere Länge verteilt, mit anderen Worten, es ist die Einschnürung maßgebend. Tatsächlich muß der Schlag immer in einem verhältnismäßig begrenzten Teil des Probestückes verarbeitet werden, und die damit tatsächlich in Anspruch genommene Form der Dehnung ist die Einschnürung. Die spezifische Dehnbarkeit ist g.eich  $\frac{100 K}{100 - K}$ , wenn K die Einschnürung ist.

Diese Gleichung zeigt, daß die spezifische Dehnbarkeit schneller zunimmt als die Einschnürung. Der hohe Wert der innig mit dem Gefüge des Baustoffes zusammenhängenden Einschnürung besteht nicht nur für ruhende Belastung, sondern, wie Schußproben an Panzerplatten nachgewiesen haben, auch für dynamische Beanspruchung. Freilich kommt es bei dynamischen Beanspruchungen neben der Einschnürung auch auf die Streckgrenze und die Dehnungsziffer, an. Aber die notwendige Voraussetzung eines hohen Schlagwiderstandes ist doch immer eine hohe Einschnürung.

In der dem Vortrag folgenden Besprechung wurde darauf hingewiesen, daß tatsächlich auch die Biegeprobe den Ausdruck für die gleichen Dehnbarkeitsseigenschaften eines Baustoffes liefere wie die Einschnürung. Die Biegeprobe könne also die Einschnürungsprobe ersetzen oder bekräftigen. Für einen Baustoff, für welchen eine gute Einschnürung festgestellt sei, sei die Vornahme der Biegeprobe überflüssig. Ferner wurde auf den verschiedenen Einfluß der Zeit hingewiesen. Es sei nachgewiesen, daß sich manche Baustoffe ganz verschieden verhielten, je nachdem die Belastung plötzlich oder mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit eintrete. Versuche in dieser Richtung können unter Umständen Ergebnisse zutage fördern, bei denen Bruch eintrete, ohne daß überhaupt eine Einschnürung nachweisbar sei.

Dr. H. Saller.

#### Abgaskohlensäure als Pflanzennahrung.

Die Abgase der mit hochgereinigten Gichtgasen betriebenen Feuerungen und Gasmaschinen zeichnen sich bekanntlich vor anderen Rauchgasen durch völlige Reinheit von Ruß und Schwefelverbindungen und einen hohen Kohlensäuregehalt von 23 bis 25 % aus. Eine Verarbeitung dieser reinen Kohlensäure, welche den Abgasen einer richtig eingestellten Gasfeuerung den eigen-

artigen Geschmack dieses Gases verleiht, auf flüssige Kohlensäure ist noch nicht versucht worden und könnte auch nicht zur allgemeinen Verwertung der ungeheuren Gasmengen führen, welche den Hochofenwerken entströmen.

Wenn aber die jüngsten Ergebnisse von Vegetationsversuchen bei der Nachprüfung bestätigt werden, könnte die Landwirtschaft der Zukunft diese Gase zur künstlichen Ernährung der Pflanzen brauchen. Während man nämlich, wie R. Klein und E. Reinau<sup>1)</sup> berichten, früher geglaubt hat, daß infolge der gleichmäßigen Verbreitung der Kohlensäure auf der Erde stets genügende Mengen dieses Baustoffes für die Pflanzen vorhanden seien und daß man allein für die Beschaffung der mineralischen Nährstoffe Kalk, Kali, Phosphor und Stickstoff sorgen müsse, haben neuere Versuche ergeben, daß auch die Kohlensäure nach Liebigs Satz vom Minimum die Entwicklungsfähigkeit der Pflanzen beschränken kann. Die Verfasser haben gefunden, daß in Treibhäusern eine Verarmung der Luft bis 0,07 % CO<sub>2</sub> eintritt, also bis auf 1/4 des üblichen Gehaltes. Die Luft wurde dann durch Zufuhr von reiner Kohlensäure bis auf 5,2 % CO<sub>2</sub> angereichert, welche in 50 min bis auf 0,26 % verbraucht waren. Ein über sieben Monate ausgedehnter Versuch ergab eine Steigerung des Wachstums um das Doppelte. Die Verfasser führen den Wert der nach Ansicht der Landwirte durch künstlichen Dünger nur teilweise ersetzbaren Stalldüngung auf die langsame und anhaltende Entwicklung von Kohlensäure zurück. — Danach wäre die Kohlensäuredüngung schon heute für die Treibhäuser von unzweifelhaftem Nutzen, während dieselbe bei offenen Feldern technisch noch nicht gelingen zu sein scheint.

Diese Bestrebungen bieten einen glänzenden Ausblick in die Zukunft, denn nichts könnte den Hüttenwerken willkommener sein, als auf einem neuen Gebiete zum Segen der Landwirtschaft zu arbeiten und mit Hilfe der Sonnenwärme die aus Pflanzen entstandene Steinkohle nach der Verwandlung in Kohlensäure wieder in Pflanzen zurückzuverwandeln. Man möchte das Problem als das Hirngespinnst eines Jules Verne bezeichnen, wenn die Entwicklung der Technik in den letzten Jahren nicht mehrfach die Träume dieses Mannes derartig überholt hätte, daß man dem genialen Phantasten Mangel an Weitsichtigkeit vorwerfen muß.

Otto Johannsen.

<sup>1)</sup> Chemiker-Zeitung 1914, 28. April, S. 545/7. — Vgl. auch den Vortrag von Nernst auf der 10. Jahresversammlung des Deutschen Museums 30. Sept. u. 1. Okt. 1913, worin die Versuche von Hugo Fischer besprochen werden.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Normen über die Stückgröße von Erzen.

Die von dem Verein im Jahre 1913 aufgestellten Normen<sup>1)</sup> sind in der Praxis mit Beifall aufgenommen worden und bürgern sich mehr und mehr im Erzhandel ein. Hierbei hat sich das Bedürfnis einer Ergänzung der Normen durch Festsetzung eines Höchstmaßes für die

„Normen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute über die Stückgröße von Erzen“  
(vom 24. Januar 1914).

Es wird bezeichnet als

{	„Blöcke“	alles Material von mehr als 300 mm Korngröße,
	„Stücke“	das kleinere Material von 300 bis 50 mm Korngröße,
	„Geröll“	das kleinere Material von 50 bis 5 mm Korngröße,
	„Korn“	das kleinere Material von 5 bis 1 mm Korngröße,
	„Staub“	das kleinere Material von unter 1 mm Korngröße.

„Zur Bestimmung der „Korngröße“ von „Stücken“, „Geröll“, „Korn“ und „Staub“ sind die Proben tunlichst groß zu nehmen und soweit zu trocknen, daß die Absiebung ausführbar wird. Diese selbst hat auf wage-

„Stücke“ herausgestellt. Es haben hierüber weitere eingehende Beratungen durch die Hochofenkommission stattgefunden, in deren Verfolg ein Antrag auf Festsetzung dieses Höchstmaßes zu 300 mm im kleinsten Querschnitt und Einführung der Bezeichnung „Blöcke“ für das dieses Maß überschreitende Material angenommen wurde. Die Normen lauten in der abgeänderten Fassung wie folgt:

rechten Schüttelsieben mit quadratischen Maschen zu geschehen, deren Seitenlänge die Stückgröße jeder Größenklasse begrenzt.“

Die Abänderung wird der Beachtung der beteiligten Stellen empfohlen.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1913, 20. März, S. 504.

## Verband deutscher Elektrotechniker.

Der Verband hielt seine 22. Jahresversammlung in den Tagen vom 25. bis 27. Mai in Magdeburg unter dem Vorsitz des Wirklichen Geheimen Oberpostrats a. D. W. Christiani, Freiburg, unter außerordentlich starker Beteiligung ab.

Aus den Begrüßungsreden seitens staatlicher und städtischer Behörden sowie der befreundeten Vereine klang hervor, mit welcher Anerkennung die wertvolle Arbeit des Verbandes beurteilt wird und wie insbesondere der Verband durch die jetzt vollendete Revision der Errichtungs- und Betriebsvorschriften sich den Dank von Behörden und Industrie erworben hat.

Die Jahresversammlung ernannte einmütig und unter lobhafter Zustimmung Herrn Geheimrat Dr.-Ing. h. c. Rathenau zum Ehrenmitglied des Verbandes.

Aus dem Tätigkeitsbericht des Verbandes ist festzustellen, daß die Gesamtzahl der Mitglieder im abgelaufenen Jahr sich erheblich vermehrt hat und sich heute auf 6011 Mitglieder, die sich auf 22 Vereine verteilen, beläuft. Das Arbeitsgebiet des Verbandes hat sich ungemein erweitert, die vielen ständigen Kommissionen haben auch im abgelaufenen Jahr fruchtbringende Arbeit geleistet. Der Jahresversammlung konnten eine Reihe von den Kommissionen fertiggestellter Arbeiten zur Beschlusfassung vorgelegt werden, worunter wir die oben schon erwähnten Errichtungs- und Betriebsvorschriften, Normalien für die Prüfung von Eisenblech und Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial insbesondere hervorheben. Welch riesengroße Arbeit die Revision der Sicherheitsvorschriften darstellt, ist daraus ersichtlich, daß über 1300 Anträge von Behörden, Privaten, Firmen usw. einzeln durchberaten werden mußten. Die neue Fassung der Vorschriften, die dem heutigen Stand der Elektrotechnik entspricht, wird auf Jahre hinaus die Grundlage für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen bilden.

Aus den Verhandlungen der Verbandsversammlung heben wir hervor, daß, nachdem der Vorsitzende einen interessanten Bericht über die Entwicklung der Elektrotechnik im letzten Jahr gegeben hatte, Geheimer Hofrat Professor Dr. Fritz Förster, Dresden, den Festvortrag hielt über:

### Elektrochemie und Elektrothermie in der Metallurgie und in der chemischen Großindustrie.

Der Vortrag brachte in großen Zügen ein glänzendes Bild von den Fortschritten der technischen Elektrochemie in den letzten Jahrzehnten unter besonderer Berücksichtigung der Elektrolyse, der Elektroosmose und der elektrischen Beheizung. Zurzeit läßt sich schätzen, daß die Zahl der für elektrochemische Verfahren festgelegten Pferdestärken zwischen 750 000 und 1 000 000 liegt. Eine Reihe von Lichtbildern und eine Ausstellung von Erzeugnissen, die mit Hilfe des elektrischen Stromes in der Metallurgie und chemischen Großindustrie hergestellt werden, ergänzten die lichtvollen Ausführungen.

Aus den weiteren Fachberichten heben wir hervor einen Bericht von Professor Dr. H. Diesselhorst, Braunschweig, über:

### Fortschritte in der drahtlosen Telegraphie.

Berichterstatter gab eine kurze Darstellung des derzeitigen Standes der drahtlosen Telegraphie und behandelte dann näher einige der wichtigsten Probleme dieses Gebietes.

Dr.-Ing. S. Guggenheim, Berlin, sprach über  
[Elektrostahl].

Die Entwicklung des Elektrostahllofens und der Elektrostahlindustrie wurden kurz skizziert und an Hand statistischer Angaben gezeigt, daß die Elektrostahlindustrie in den ersten Jahren ihres Bestehens einen verhältnismäßig raschen Aufschwung genommen hat, daß jedoch in den letzten Jahren in dieser Richtung anscheinend ein gewisser Stillstand zu verzeichnen ist. Sodann wurden die Gründe erörtert und durch Mitteilungen aus der

neueren Patentliteratur gekennzeichnet, die sich einer weitgehenden Entwicklung des elektrischen Schmelzverfahrens entgegenzustellen scheinen. Schließlich wurde angedeutet, nach welcher Richtung hin Verbesserungen zu erstreben sind, wenn der Elektrostahlindustrie die im Interesse der Elektrizitätserzeugung und Verwertung liegende Erweiterung des bisher verhältnismäßig beschränkten Arbeitsgebietes ermöglicht werden soll. Einige Mitteilungen über den heutigen Stand der elektrischen Roheisenerzeugung bildeten den Schluß der Ausführungen.

In der anschließenden Erörterung des Berichtes, der z. T. Widerspruch hervorrief, wurde von Vertretern der Elektrostahlindustrie die Richtigkeit der sich auf die Statistik aufbauenden Schlußfolgerungen des Berichterstatters teilweise angezweifelt. Wir behalten uns vor, auf die ausführliche Erörterung, wenn notwendig, später nochmals zurückzukommen.

Geheimrat Professor E. Josse, Berlin, sprach über:

### Kondensationsanlagen<sup>1)</sup>.

Es wurden die Anforderungen erörtert, die an neuere hochwertige Turbinenkondensationen gestellt werden müssen: 1. hohes Vakuum, 2. große spezifische Leistung der Oberflächenkondensatoren, d. h. kleine Abmessungen, 3. Hilfsmaschinen ohne hin und her gehende Bewegung. Die hieraus sich ergebenden Maßnahmen für den Bau der Kondensationen nach dem heutigen Stand der Technik wurden besprochen; insbesondere wurde die Luftabsaugung durch Strahlwirkung, mit Wasser- und Dampfstrahl, gekennzeichnet und die Richtung angedeutet, die die weitere Entwicklung nehmen wird. Als Anwendungsbeispiele für hohes Vakuum und Strahlabsaugung wurde die Dampfstrahl-Kältemaschine in ihrem Aufbau gekennzeichnet und neuere Ausführungsbeispiele maßgebender Firmen gegeben. Wir behalten uns vor, auf den Inhalt dieses Vortrages und der sich anschließenden Erörterung, in der Direktor Professor G. Klingenberg interessantes Material beibrachte, noch näher zurückzukommen.

Den Schluß der technischen Berichte bildete ein Vortrag von Direktor O. Krell, Berlin, über:

### Elektrizität auf Schiffen.

Nach einem kurzen historischen Rückblick wurden die modernen elektrischen Bordanlagen unter besonderer Betonung der Abweichungen von den Landanlagen, die durch die schwierigen Bordverhältnisse bedingt sind, behandelt. Wir müssen es uns versagen, auf die betreffenden Ausführungen, die schon den Rahmen dieser Zeitschrift überschreiten, näher einzugehen.

Die ausgezeichnet verlaufenen Verhandlungen wurden ergänzt durch Besichtigungen technischer Anlagen in Magdeburg. Die festlichen Veranstaltungen bildeten ein Begrüßungsabend, gegeben von der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Magdeburg, ein Gartenfest, veranstaltet von der Stadt Magdeburg, ein Festessen und ein gemeinsamer Ausflug nach Thale.

Zum Vorsitzenden des Verbandes wurde Professor Dr. G. Klingenberg, Berlin, gewählt. Die nächste Jahresversammlung findet in Straßburg i. E. statt.

## Internationaler Verband der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine.

43. Delegierten- und Ingenieur-Versammlung in Moskau, 3.—5. Juli 1913.

Aus den umfangreichen Verhandlungen geben wir nachstehend einen kurzen Bericht über die für unsere Leser besonders wichtigen Fragen und beginnen mit der auszüglichen Wiedergabe der Ergebnisse aus der Kommission für die

### Prüfung schadhaft gewordener Kesselmaterialien.

Es sind acht zur Prüfung eingesandte Bleche eingehend untersucht worden, und zwar hat in allen Fällen

<sup>1)</sup> Vgl. den Abdruck des Vortrages in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1914, 14. Mai, S. 553/8.

eine Prüfung auf Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung und Querschnittsverminderung stattgefunden, sowohl im Anlieferungszustande, als auch nach normaler Ausglühung der entnommenen Streifen. Es hat auch eine Feststellung der chemischen Zusammensetzung stattgefunden, und sind Biege-, Schmiede- und Lochproben sowie Kerbschlagproben, und in allen Fällen Gefügeuntersuchungen gemacht worden. Bei allen acht Blechen lagen die Festigkeitszahlen der geglühten Proben innerhalb der zulässigen Grenzen. Auch die Dehnungen und Querschnittsverminderungen bei den Materialen können ebenso wie die Schmiede-, Biege- und Lochproben als gut bezeichnet werden. Die Kerbschlagproben schwankten im Anlieferungszustande beträchtlich, zeigten jedoch im ausgeglühten Zustande in allen Fällen ausreichende Zähigkeit. Die chemischen Analysen ergaben in einem Fall einen Stickstoffgehalt von 0,0095 bzw. 0,0090 %, was als etwas hoch bezeichnet werden kann. In drei Fällen erschien der Kupfergehalt mit 0,17, 0,15 und 0,16 % etwas hoch. Auch war in zwei Fällen der Schwefelgehalt mit 0,101 bzw. 0,072 % ziemlich hoch. Im übrigen waren die Analysen normal, auch die Gefügeuntersuchungen zeigten keine Erscheinungen, die zu Bedenken Veranlassung gegeben hätten. Es kann daher ausgesprochen werden, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften des untersuchten Materials den zu stellenden Anforderungen genügt haben, und daß in keinem Falle die Entstehung der Risse nur auf die Materialeigenschaften zurückgeführt werden kann.

Dagegen hat die Kommission in allen Fällen die Entstehung der Risse entweder nur auf mangelhafte Arbeit (7 Fälle) bei der Herstellung des Kessels, unrichtige Behandlung beim Reinigen desselben, oder Konstruktions- und Betriebsmängel zurückgeführt, oder doch ausgesprochen (ein Fall), daß derartige Vorkommnisse die Hauptursache der eingetretenen Risse gebildet hätten.

Die Blecherzeuger können daher mit einer gewissen Genugtuung auf den diesjährigen Bericht zurückblicken, da durch ihn erwiesen wird, daß die Stahlwerke im großen und ganzen eine für den Verwendungszweck bestgeeignete Flußeisenqualität geliefert haben.

Herr Münster, Danzig, berichtete über

#### **Erfahrungen mit elektrischer und autogener Schweißung an Dampfkesseln,**

und zwar bezieht sich der Bericht in erster Linie auf Erfahrungen, die bei der Reparatur von Kesseln gemacht worden sind. Wie in früheren Jahren, so kommt er auch dieses Jahr zu dem Schluß, daß es möglich ist, gute Schweißungen auszuführen, und daß beide Arten der Schweißung, sowohl diejenige mit Azetylen als auch diejenige mit dem elektrischen Lichtbogen, dort berechtigt sind, wo in den Konstruktionsteilen nur Druckspannungen oder zeitweise ganz geringe Zugspannungen auftreten. Die Güte der Schweißung sei jedoch in weitgehendem Maße von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängig, und es sollte daher keine Schweißung ausgeführt werden ohne die Gewähr, daß sie von zuverlässigen Arbeitern hergestellt würde.

In der Diskussion wird von mehreren Seiten darauf hingewiesen, daß bei Reparaturen von Kesseln mittels Schweißung im allgemeinen Schwierigkeiten dadurch entstünden, daß die erforderliche Durcharbeitung der geschweißten Stellen nicht möglich sei, daß beim Erkalten der beim Schweißen angewärmten Kesselteile leicht übermäßige Zugspannungen auftreten könnten, und daß auch das nachträgliche Ausglühen einer durch Schweißung reparierten Stelle unmöglich sei. Es sei daher immer noch bei der Anwendung dieses Ausbesserungsverfahrens die größte Vorsicht angezeigt.

Eggers, M.-Gladbach, tritt lebhaft für die Zulassung der Ausführung von Reparaturen mittels elektrischer Schweißung ein, und berichtet über viele Fälle, in denen sehr gute Ergebnisse erzielt worden seien. Es käme in der Hauptsache darauf an, daß die Schweißung in richtiger

Weise durchgeführt werde, und dann halte er es für unbedenklich, selbst Stellen, die auf Biegung in Anspruch genommen seien, durch elektrische Schweißung zu reparieren; ja, er erachte Biegungsspannungen für nicht so gefährlich wie Zugspannungen. Dementgegen wird von einer Seite die Frage aufgeworfen, ob eine durch elektrische Schweißung reparierte Stelle eines Kessels dieselbe Gewähr für die Sicherheit des Betriebes biete wie die gleiche Stelle an einem neuen Kessel. Da diese Frage verneint werden mußte, wurde die Behauptung aufgestellt, daß eine Reparatur durch Schweißung alsdann nur als ein vorübergehender Notbehelf betrachtet werden dürfe, und daß man daran festhalten müsse, daß eine solche Reparatur baldigst durch eine solche ersetzt werden müsse, die dem Kessel seine volle Betriebssicherheit zurückgebe.

Während also einerseits festgestellt werden muß, daß anscheinend die Vornahme von Reparaturen an schadhaf gewordenen Kesseln vermittels der Schweißung an Ort und Stelle zugenommen hat, muß andererseits auch hervorgehoben werden, daß Bedenken gegen diese Reparaturart nach wie vor von Sachverständigen geltend gemacht und aufrecht erhalten werden. *F. R. Eichhoff.*

Weiter kam eine Anzahl Fragen zur Erörterung, welche für Betriebe mit den heute modernen Wasserröhrenkesseln von größter Bedeutung sind, u. a. berichtete Czernek, Frankfurt a. O., über

#### **Ursachen, daß bei Wasserröhrenkesseln schon bei geringem Kesselsteinbelag Ausbeulungen an Rohren auftreten.**

Aus seinen Ausführungen ist nachstehendes besonders bemerkenswert:

Die genannten Schäden an den Rohren der Kessel haben sich bei den früher üblichen Planrostfeuerungen mit Handbeschickung bei weitem nicht in dem Umfange bemerkbar gemacht wie heute nach Einführung der automatischen Feuerung. Durch letztere sind die Beanspruchungen der Kessel gegen früher erheblich gestiegen und damit auch die Anstände an den Rohren. Leider wird die bei weitem größte Zahl der Rohrschäden, solange sie keine besonderen Störungen verursacht haben, den Revisionsvereinen nicht gemeldet, so daß das aus der Praxis vorliegende Material ziemlich dürftig ist. Es sind dagegen von einigen Dampfkesselbauenden Firmen eingehende Versuche gemacht worden, welche ergeben haben, daß die Beanspruchung der Rohre, insbesondere in den unteren Rohrreihen, erheblich höher ist, als bis dahin angenommen wurde. Bei mittleren, stündlichen Verdampfungen von etwa 24 kg je qm Heizfläche waren die Rohre der untersten Reihe je qm und st mit über 100 kg Dampferzeugung beansprucht. Hierbei ergibt sich die Temperatur der Rohrwand, solange sie metallisch rein ist, an der Außenseite zu etwa 300°. Sobald jedoch die Rohrwand mit einer Steinschicht von etwa 5,5 mm belegt ist, steigt die Temperatur der äußeren Rohrwand bei sonst gleichen Verhältnissen schon auf etwa 450°, und sobald statt des Steines ein Oelbelag von ½ mm Stärke vorhanden ist, nimmt die äußere Rohrwand eine Temperatur von etwa 630° an. Hierbei wurde eine Temperatur im Feuerraum von etwa 1000° gerechnet. Wir wissen aber, daß diese Temperatur je nach dem Brennstoff bis zu 1400° und höher steigen kann. Im gleichen Verhältnis wachsen auch die Temperaturen der Rohrwandungen. Hieraus geht zweifellos hervor, daß die Rohre unter den vorbezeichneten Umständen Temperaturen annehmen, die wegen der Zunahme des Dehnungskoeffizienten und der Abnahme der Zugfestigkeit des Flußeisens zu Formveränderungen und Brüchen führen müssen.

Die Vermutung, daß bei starker Beanspruchung die Dampfbildung in den Wasserröhren die Wärmeübertragung soweit verringere, daß hierdurch auch ohne Belag der Innenwandung Ueberhitzungen entstehen könnten, hat sich nach den heute vorliegenden Erfahrungen nicht bestätigt. Dies zeigte sich auch bei einem Versuch, der mit einem Kesselrohr in der Weise gemacht wurde,

daß es, mit Wasser gefüllt, mit dem vorderen Teil in ein großes Schmiedefeuer gelegt und die Flammen von vier Lötampen auf eine Stelle der unteren Rohrwandung gerichtet wurden. Das verdampfte und herausgeschleuderte Wasser wurde stets ersetzt. Nach dreistündigem Versuch zeigte sich, daß das Rohr an keiner Stelle Spuren von Ueberhitzung aufwies. Das gleiche bestätigt der Umstand, daß eine ganze Reihe von Werken, die mit ölfreiem Turbinenkondensat und sorgfältig gereinigtem Zusatzspeisewasser arbeiten, sehr hohe Betriebsstundenzahlen der Kesselanlagen bis zu 16 000 bei Belastungen von 32 bis 34 kg je qm Heizfläche erreicht hat, ohne daß irgendwelche Schäden aufgetreten wären. Somit dürfte feststehen, daß eine starke Beanspruchung reiner Heizflächen in Wasserrohrkesseln bekannter Systeme keine Rohrschäden herbeiführt. Letztere treten vielmehr durchweg nur auf, sobald im Innern der Rohre wärme-stauende Beläge vorhanden sind.

Ein anderer Umstand ist jedoch bei der Untersuchung dieser Kesselschäden ganz besonders zu beachten, die sogenannte Nachverbrennung. Wenn bei gasreichen Brennstoffen aus dem Verbrennungsraum noch brennbare Gase mit hoher Temperatur entweichen, so werden Nachverbrennungen entstehen, sobald diese Gase mit Luft zusammentreffen, besonders, wenn eine gute Durchwirbelung mit dieser infolge plötzlichen Richtungswechsels oder infolge der Einschnürung durch hoch erhitzte Gewölbe eintritt. Hierbei wurde beobachtet, daß Flugaschenansätze die Nachverbrennung befördern. Es ist auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß bei der Nachverbrennung viel Wasserdampf enthaltender Gase eine Zerlegung des Wasserdampfes eintritt und der freiwerdende Sauerstoff das äußere Abbreiten der Rohre herbeiführt. Die besonders schädigende Wirkung dieser Nachverbrennung erklärt sich daraus, daß die glühenden Gasteilchen sich unmittelbar an der Rohrwandung befinden. Die Wirkung auf die Rohre wird natürlich auch hierbei bedeutend erhöht, wenn die innere Rohrwandung mit Stein oder Oel belegt ist. Somit ist bei hochbeanspruchten Kesseln dafür Sorge zu tragen, daß bereits im Feuerraum eine vollständige Verbrennung auch gasreicher Brennstoffe erzielt wird. Scharfe Einschnürungen der Feuergase vor den Rohren sind zu vermeiden, und vor allem der Bildung von Flugaschenansätzen an den Rohren vorzubeugen. Der Hauptwert ist in jedem Betriebe auf tadelloses Speisewasser zu legen.

Im weiteren Verlauf der Verhandlungen sprach Professor Blacher, Riga, über:

#### Im Kesselwasser enthaltene oder ihm zugesetzte schädliche Bestandteile.

Auch diese Frage ist erst besonders brennend geworden, nachdem die Kesselleistungen erheblich gestiegen sind, und insbesondere, nachdem durch Einführung der Wasserrohrkessel, wie im vorstehenden behandelt, der größte Wert auf dauernde Reinhaltung der Rohre gelegt werden mußte; auch bei dieser Frage steht nicht viel zuverlässiges Material aus der Praxis zur Verfügung. Aber auch die bisher angestellten wissenschaftlichen Untersuchungen, deren Ergebnisse man zur Klarstellung dieser Frage heranziehen könnte, haben den Mangel, daß sie durchweg nicht für so hohe Temperaturen und Drücke gelten.

Schon über die Frage, ob ein bei der Enthärtung des Speisewassers verbleibender Lauge-Ueberschuß schädlich sei, ist noch nicht endgültig entschieden. Im einen Fall soll er zu Korrosionen Veranlassung gegeben haben, im andern soll sein Vorhandensein gerade für die Enthärtung des Wassers noch von besonderem Nutzen sein, so daß ein Enthärtungsverfahren sich sogar darauf stützt, dem Kessel entnommene Lauge zur weiteren Enthärtung des Zusatzwassers zu benutzen (Nocarverfahren). Besondere Aufmerksamkeit hat man in letzter Zeit der Frage gewidmet, ob die Angriffe des Kesseleisens auf

elektrolytische Vorgänge zurückzuführen seien. Als Grundlage hierfür gilt Nernsts elektroosmotische Theorie der galvanischen Elemente, wonach Eisen wie jedes Metall gegen Wasser einen gewissen Lösungsdruck besitzt, welcher bewirkt, daß eine verschwindende Menge des Metalls in Form von Ionen ins Wasser übergeht, wobei das Eisen negativ geladen wird und die Flüssigkeit positive Elektrizität aufnimmt. Ist nun in dem Wasser ein anderes Metall-Ion vorhanden, dessen Lösungsdruck gegen das Wasser kleiner ist, so wird dieses aus der Lösung durch das Eisen verdrängt. Kupfer schlägt sich z. B. sofort an Eisen nieder, wenn man letzteres in eine Lösung eines Kupfersalzes taucht. Da die Kupfer-Ionen beim Ausscheiden sich entladen, wird das Eisen an dieser Stelle elektropositiv, d. h. wir haben ein kurz geschlossenes Element, in dem die Stromstärke der Rostgeschwindigkeit entsprechen müßte. Da das Wasser Wasserstoff-Ionen enthält und der Lösungsdruck des Wasserstoffs kleiner ist als der des Eisens, so besitzt letzteres, wenn auch in geringem Maße, die Fähigkeit, Wasser zu zerlegen und sich selbst auflösend an die Stelle des Wasserstoffs zu setzen, wobei dieser ausscheidet. Hierbei ist zu bedenken, daß Kesselbleche und Rohre kein homogenes Metall, sondern ein mechanisches Gemenge darstellen, welches in Berührung mit Lösungen richtige kurzgeschlossene galvanische Elemente gibt, so daß zwei nicht absolut gleiche Kesselbleche in Berührung mit Wasser schon bedeutende elektromotorische Kräfte aufweisen können. Die theoretische Behandlung dieser Vorgänge wird jedoch durch die mannigfachen Begleitumstände jedes einzelnen Falles so verwickelt, daß man weitere Ergebnisse der im Gange befindlichen experimentellen Versuche abwarten muß. Für Laugen scheint sich indes schon folgendes zu ergeben: daß nämlich die Rostfortschritte sowohl von der spezifischen Wirkung der Lösung wie von der Sauerstoffkonzentration am Eisen abhängen. Die spezifische Wirkung der Lösung wächst zuerst mit der Konzentration der Salzlösung, wobei der Sauerstoff mittut, mit steigender Konzentration nimmt jedoch die Sauerstofflöslichkeit ab und zugleich damit dessen Konzentration am Eisen, so daß es eine kritische Konzentration gibt, bei welcher die Rostwirkung am stärksten ist. Dies ist der sogenannte Schwellenwert, der außerdem noch durch den Druck und die Temperatur beeinflusst wird. Im einzelnen bedürfen alle diese Vorgänge noch sehr der Klärung. Werden die Korrosionen am Kesseleisen durch Salzsäure, Jod oder Schwefelkohlenstoff verursacht, so kann man diese durchweg in dem Kesselschlamm leicht nachweisen, ebenso wie Magnesia. Fast stets sind die Korrosionen unter dem Kesselschlamm am stärksten, einmal wegen der scheuernden Wirkung des Schlammes, durch welche die schützende Walzhaut des Eisens verletzt wird, dann auch, weil die Erhitzung des Kesselblechs unter dem Schlamm höher sein wird als die der reinen Wandung. Andererseits wird unter dem trocken anhaftenden Stein der Angriffsprozeß nicht in gleichem Maße vor sich gehen können.

Zweifelloos scheint auch festzustehen, daß das Einsaugen von Luft durch undichte Packungen der Speisepumpen besonders schädlich ist, besonders bei Gegenwart von Chlor usw. Es erscheint daher empfehlenswert, das Speisewasser den Pumpen stets zulaufen zu lassen, um eine Saugwirkung der Pumpe möglichst zu umgehen. Zu kleine Speisewasserbehälter, die sich schnell leer pumpen, sind überhaupt zu vermeiden. Zweckmäßig ist ferner, das Speisewasser entweder in den Dampfraum oder dicht unter die Wasserfläche münden zu lassen, damit die Luft direkt in den Dampfraum ausgeschieden wird.

Sind viel Chloride im Wasser vorhanden, so ist es zweckmäßig, es als Speisewasser überhaupt nicht zu verwenden. Ist dies nicht zu umgehen, so ist es unbedingt erforderlich, das Kessellinnere sehr aufmerksam zu beobachten und, falls sich Korrosionsnarben zeigen, Zinkplatten in metallischer Verbindung einzulegen. Diese Maßnahme hat zur Folge, daß nunmehr das Zink ange-

griffen wird, insbesondere bei der Anwesenheit von Luft. Auf die Ausscheidung der letzteren ist somit stets besonderer Wert zu legen.

Baurat Reischle, München, berichtete über das Verhalten organischer Bestandteile im Kesselwasser.

Besonders hervorzuheben sind seine Ausführungen über das Brunsche Verfahren mit Leinsamen zur Verhinderung von Kesselstein. Das Verfahren wird insbesondere in der Schweiz angewandt und soll in vielen Fällen tatsächlich eine Verhinderung der Steinbildung bewirkt haben. Es bildete sich bei dauerndem Zusatz dieser Leinsamenabkochung nur ein weicher, lockerer Schlamm, der mit einem Wasserstrahl oder einer Bürste leicht entfernt werden konnte. Auch wurde in allen Fällen ein Lockerwerden des alten, festgebrannten Steines bemerkt. Es wurden bei diesen Versuchen je 1 cbm Wasser von 10 bis 20 deutschen Härtegraden etwa 25 bis 40 g Leinsamen ausgekocht.

Im übrigen wurde eine Verhinderung von Steinbildung durch organische Substanzen nicht beobachtet. Wohl aber trugen derartige Zusätze, besonders, wenn sie zucker- oder stärkehaltig waren, dazu bei, daß der Kesselstein verkohlte und damit die Kesselbleche überhitzt wurden. Ganz verworfen wird auch der Anstrich des Kessellinners mit öl-, asphalt- und teerhaltigen Anstrichmassen, deren Schädlichkeit insbesondere für die Feuerplatten über jeden Zweifel gestellt wird. Besonders schlimm wirken natürlich organische Bestandteile, welche selbst öl- und teerhaltig sind.

Bei Verwendung von Wasser aus Braunkohlengruben wurde durchweg eine vermehrte Neigung zum Mitreißen von Kesselwasser infolge Schäumens beobachtet. Uebereinstimmend wurde berichtet, daß zuckerhaltiges Wasser namentlich an den heißesten Stellen der Bleche Anfressungen bewirkte.

Nies, Hamburg, hielt einen Vortrag über den Einfluß der Beschaffenheit des Brennstoffes auf den Bau und die Bedienung der Feuerung.

Der Vortragende wies darauf hin, daß Brennstoffe, die vorgetrocknet werden müssen, eine besonders sorgfältige Ausgestaltung der Feuerung bedürfen, damit der Brennstoff die drei Zonen der Vortrocknung, Entgasung und Verbrennung gleichmäßig durchläuft. Besonderes Augenmerk ist hierbei darauf zu richten, daß die die Vortrocknung bewirkende Wärmeausstrahlung über die ganze Feuerung gleichmäßig auf den einkommenden Brennstoff wirkt. Eine ungleichmäßige Vortrocknung stört den Gang der Verbrennung und kann die Wirtschaftlichkeit ganz erheblich beeinträchtigen. Dies kann besonders eintreten bei zu breiten Feuerungen, bei denen häufig nur an den Seiten, an denen auch das Gewölbe wärmeausstrahlend wirkt, der Brennstoff in genügendem Maße vorgetrocknet wird, während in der Mitte des Rostes nasses Material liegen bleibt, welches nicht vollständig verbrennt und weiter den Nachteil mit sich bringt, daß es zu viel Luft in den Feuerraum eindringen läßt.

Bei heizkräftigen Brennstoffen mit geringem Wassergehalt, die einer Vortrocknung nicht bedürfen, ist jede Vorkehrung zu vermeiden, die eine Beschleunigung der Entgasung herbeiführen kann, da bei einer zu lebhaften Entgasung die Luftzufuhr dem Bedarf nicht folgen kann und dadurch unvollkommene Verbrennung entsteht. Am günstigsten liegen hierfür die Verhältnisse bei den beweglichen Rosten, in erster Linie den Ketten- und Wanderrosten, welche besser wie alle anderen Systeme die Gleichmäßigkeit der Brennstoffzufuhr und Entgasung gewährleisten; in dieser Beziehung sind sie auch den Schrägrostfeuerungen und insbesondere den Warffeuerungen überlegen.

Als eine weitere Aufgabe der mechanischen Feuerungen ist das Bestreben anzusehen, die störenden Einflüsse der Schlacke auf den Gang der Verbrennung nach Möglichkeit auszuschalten. Dies kann dadurch geschehen,

daß die Schlacke selbsttätig und ununterbrochen vom Rost gelöst und abgenommen wird. Gleichem Zweck dient die Absicht, die Bildung der Schlacke zu beeinflussen, die abhängig ist von der Temperatur des Rostes. Wird nämlich der Rost stark gekühlt, was am einfachsten, aber auch am unwirtschaftlichsten, durch Dampf geschieht, so granuliert die Schlacke, hält sich lose und legt sich schützend vor die der Hitze am meisten ausgesetzten Teile. Zu berücksichtigen ist aber dabei, daß leicht bis zu 5 oder gar 6 % des im Kessel erzeugten Dampfes verloren gehen. Zu empfehlen ist, bei Wander- und Kettenrosten in den Raum unter dem Rost Wasser zu geben, um einmal die Wärmeausstrahlung der durchfallenden heißen Brennstoffteilchen auf den Rost zu verhindern, und ferner, um durch das verdunstende Wasser die Kühlung des Rostes noch zu verbessern.

Sehr günstig haben sich die hohlen, mit Wasser gekühlten Schlackenstauer bewährt. Es ist zu empfehlen, ähnliche Einrichtungen auch an den Seiten längs der Roste anzubringen, um das lästige Ansetzen der Schlacke zu vermeiden und die Haltbarkeit des Mauerwerkes zu erhöhen. Den gleichen Zweck hat man dadurch zu erreichen versucht, daß man die Roststäbe nicht bis hart an das Mauerwerk gehen läßt, sondern zwischen Roststäben und Mauer durch eine tote Rostfläche eine neutrale Zone schafft, in der ein Luftzutritt nicht stattfindet. Empfohlen wird auch, die Roste von der Rückseite her zugänglich zu machen, um bei etwaigem Stauen der Schlacke eingreifen zu können.

Beim Vergleich der Wander- und Kettenroste wird hervorgehoben, daß letztere durch die Bewegung der Kettenglieder das Loslösen der Schlacke- und Aschenteile begünstigt und infolge des dadurch gewährleisteten Luftzutritts eine gute Verbrennung auch bei hohen Belastungen ermöglicht. Andererseits gilt mit Recht als besonderer Vorzug der Wanderroste die leichte Austauschbarkeit der Roststäbe und die gute Kühlung der letzteren.

Um bei handbeschickten Rosten zu einer möglichst vollkommenen Verbrennung zu gelangen, wird empfohlen, eine Luftzuführung zu wählen, bei der die Verbrennungsluft sowohl durch den Rost und die Brennstoffschicht als auch über dem Rost zuströmt. Durch Zuführung der Oberluft soll mehr als durch jede andere Maßnahme eine vollkommene Verbrennung der bei der Entgasung der Kohle entstehenden Bestandteile erreicht werden.

In der Erörterung der vorstehenden Fragen wurde beschlossen, eine Kommission zu wählen, welche sich besonders damit befassen soll, alles diesbezügliche Material zu sammeln und zu sichten, um möglichst bald in diesen, für unsere heutigen Betriebe wichtigen Punkten Klarheit zu schaffen.

Oscar Rösing.

## Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 839.)

J. O. Arnold, Sheffield, und G. R. Bolsover, Sheffield, legten einen Bericht vor über die

### Form der Sulfide in Flußeisenblöcken.

Um die Form festzustellen, in der die Sulfide unter den Bedingungen, wie sie im praktischen Betriebe bei der Flußeisenbereitung herrschen, vorhanden sein können, stellten sich die Verfasser eine Anzahl Flußeisenblöcke von je rd. 18 kg Stückgewicht mit verschiedenen Mangan- und Schwefelgehalten her. Sie gingen hierbei von einer Vorlegierung von Schwefeleisen mit 32,94 % Schwefel aus, die durch Zusammenschmelzen von reinem schwedischem Stabeisen und Schwefelblüte erhalten worden war. Dieses Schwefeleisen wurde dem eingeschmolzenen Eisen, reinem schwedischem Stabeisen und amerikanischem Waschisen, zugefügt. Der Mangangehalt wurde durch metallisches, nach dem Thermitverfahren hergestelltes Mangan geregelt. 5 min nach Zugabe des Mangans wurde das Schwefeleisen aufgegeben, und 10 min nach dieser

Zugabe wurde der Block mit oder ohne Aluminiumzusatz (ungefähr 0,03 %) abgegossen.

Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Blöcke ist in Zahlentafel 1 angegeben; sämtliche Analysenspäne entstammen den oberen Blockteilen. Seigerungen waren in den Blöcken von 4,5 cm □ kaum vorhanden. Der mikroskopische Befund der den Blöcken entnommenen Schliffproben und die an Hand dieser Prüfung vorgenommene Einteilung des Materiales in drei Klassen ist aus Zahlentafel 2 zu ersehen.

Die Ergebnisse bestätigen im großen und ganzen bereits früher gemachte Feststellungen.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Blöcke.

Block Nr.	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Bemerkungen
1390	0,22	0,037	0,05	0,671	0,017	mit Aluminiumzusatz
1391	0,23	0,121	0,96	0,529	0,020	„ „
1392	0,21	0,084	0,52	0,575	0,018	„ „
1406	0,28	0,046	0,09	0,549	0,016	„ „
1407	0,28	0,139	0,76	0,318	0,020	„ „
1408	0,28	0,060	0,41	0,532	0,018	„ „
1423	0,42	0,093	0,69	0,540	0,019	„ „
1460	0,30	0,121	0,86	0,438	0,018	ohne „
1461	0,27	0,167	0,74	0,424	0,019	mit „
1462	0,25	0,091	0,69	0,195	0,018	„ „
1463	0,25	0,075	0,75	0,445	0,018	„ „
1486	0,25	0,084	1,01	0,281	0,020	ohne „
1487	0,24	0,037	0,05	0,647	0,017	mit „
1499a	0,26	0,075	1,11	0,517	0,021	ohne „
1499b	0,26	0,084	1,07	0,534	0,021	„ „

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse.

Block Nr.	Mn %	S %	Bemerkungen
1. Klasse.			
1390	0,05	0,67	Die Schliffe zeigen nur schwachbraune Maschen von Eisensulfid.
1406	0,09	0,55	
1487	0,05	0,65	
2. Klasse.			
1391	0,96	0,53	Die Schliffe enthalten deutlich ausgereigte und zuweilen nebeneinanderliegende Flächen von sowohl schwachbraunem Eisensulfid als auch taubengrauem Mangansulfid.
1392	0,52	0,58	
1407	0,77	0,32	
1408	0,41	0,53	
1423	0,69	0,54	
1460	0,86	0,44	
1461	0,74	0,42	Das Verhältnis ist verschieden und richtet sich nach dem Schwefel- und Mangangehalt.
1462	0,69	0,20	
1463	0,75	0,45	
1499	1,11	0,52	
3. Klasse.			
1486	1,01	0,28	Diese Schliffe enthalten nur taubengraues Mangansulfid.

Neu ist die von den Verfassern ausgesprochene Ansicht, daß die zuweilen anzutreffende sonderbare fächer-, flecken- und nesterartige und von einem Punkte ausgehende Anordnung des abgesonderten Mangansulfides auf die Gegenwart eines Eutektikums von Ferrit und Mangansulfid im flüssigen Eisen zurückzuführen sei. Dieses Eutektikum habe einen hohen Schmelzpunkt und scheidet sich bei oder womöglich schon vor der Erstarrung des Eisens in runden Massen ab, die unter Umständen in ihre eutektischen Bestandteile zerfallen. In allen schweren Blöcken würden sich voraussichtlich die kleinen Mangansulfid-Teilchen des eutektischen Gemisches zu verhältnismäßig großen Massen zusammenballen, und das eutektische Gefüge werde verschwinden. Auffallend ist hierbei jedoch, daß nur aluminiumhaltige Blöcke dieses

Eutektikum erkennen lassen. Diese Tatsache läßt vermuten, daß die vorhandene geringe Menge Aluminium irgendeine Rolle dabei spielt, nämlich daß das Aluminium entweder die Bildung des Eutektikums herbeiführt, oder aber daß es der weiteren Seigerung des ausgefallenen Mangansulfids zu großen Massen entgegenarbeitet.

A. M'Canco brachte einen

#### Beitrag zur Theorie der Härtung.

Die Arbeit umfaßt zwei Teile, eine experimentelle Untersuchung über die Veränderungen der Eigenschaften von Stählen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes mit der Abschrecktemperatur und eine theoretische Erörterung über die während des Abschreckens eintretenden Vorgänge.

Der experimentelle Teil ist auf die in Zahlentafel 1 aufgeführten Stähle ausgedehnt und befaßt sich mit der

Zahlentafel 1. Versuchsmaterial.

	Kohlenstoff %	Si-Izium %	Mangan %	Schwefel %	Phosphor %
Bessomerstahl	0,35	0,113	0,385	0,047	0,043
„	0,49	0,094	1,111	0,047	0,052
Tiegelstahl	0,69	0,113	0,121	0,033	0,005
„	0,86	0,056	0,070	0,019	0,005
„	1,18	0,094	0,050	0,022	0,008

Untersuchung der Veränderungen der Härte, des elektrischen Widerstandes, der Dichte und des spezifischen Rauminhaltes, der magnetischen Eigenschaften, des remanenten Magnetismus und des Nachhallens dieser Stähle nach dem Abschrecken von steigenden Temperaturen. Für die Wärmebehandlung diente ein elektrischer Widerstandsofen.

Aus den beobachteten Ergebnissen, die der Arbeit in einer Anzahl Zahlentafeln und Schaubildern beigegeben sind, kann gefolgert werden, daß während des Abschreckens von Stahl zwei Umwandlungen eintreten können, nämlich erstens die Umwandlung von  $\gamma$ - zu  $\alpha$ -Eisen, und zweitens die Umwandlung von gelöstem Kohlenstoff zu ungelöstem. Die erstere Umwandlung kann unabhängig von der zweiten stattfinden, aber der Kohlenstoff kann seinen Zustand nicht ändern ohne die Umwandlung des  $\gamma$ -Eisens, worin er gelöst ist, zu  $\alpha$ -Eisen.  $\beta$ -Eisen ist kein besonderer Allotropenzustand des Eisens, sondern ist nur  $\alpha$ -Eisen, welches infolge rein thermischer Ursachen seinen Ferromagnetismus verloren hat. Die beim Punkte  $A_2$  auftretenden thermischen Störungen sind Veränderungen in der spezifischen Wärme zuzuschreiben, die der Verlust von Ferromagnetismus mit sich bringt. Beim Abschrecken ist die Menge des im Stahl in Lösung verbleibenden Kohlenstoffes proportional der Abkühlungsgeschwindigkeit bei  $A_1$  oder einer wenig unterhalb liegenden Temperatur. Die Umwandlung von  $\gamma$ - zu  $\alpha$ -Eisen findet mit einer äußerst hohen Umwandlungsgeschwindigkeit statt, und keine, unter praktischen Bedingungen erreichbare Abkühlung ist schnell genug, um die Umwandlungsgeschwindigkeit auch nur wenig zu verzögern. Vermindert werden kann diese Geschwindigkeit durch die Lösung anderer Grundstoffe im Eisen. In einem abgeschreckten und gleichmäßig gehärteten Stahl befindet sich der Kohlenstoff in gelöstem Zustande und hält einen Teil des Eisens im  $\gamma$ -Zustande zurück — das Mengenverhältnis nimmt sehr schnell mit dem Kohlenstoffgehalte zu. Die größte Menge des Eisens ist jedoch im  $\alpha$ -Zustande vorhanden, nur besitzen die Kristalleinheiten infolge der beschränkten Beweglichkeit während der Abschreckperiode nicht gleichartige Orientierung; die Härte der abgeschreckten Stähle hängt von diesem Zustande ab, welcher gewissermaßen dem kaltgehärteten Zustande, also dem eines irgendwelcher bleibender Formveränderung unterworfenen Metalles, entspricht. Risse können während des Abschreckens durch zwei Ursachen herbeigeführt werden, durch Spannungen infolge von Temperaturunterschieden, die Ausdehnungs-

verschiedenheiten hervorrufen, und durch Unterschiede in der Ausdehnung, die durch ungleichmäßiges Härten, d. h. durch Unterschiede in der Abkühlungsgeschwindigkeit, verursacht werden. Jede dieser Ursachen führt bestimmte Rißarten herbei und läßt sich dadurch nachweisen.

A. Stadeler.

(Fortsetzung folgt.)

Das Iron and Steel Institute hält seine diesjährige Herbstversammlung vom 17. bis 19. September 1914 in Paris ab. Hieran schließt sich in den Tagen vom 20. bis 22. September ein Besuch von Nancy an zur Besichtigung der hauptsächlichsten Eisenerzgruben und Eisenwerke Französisch-Lothringens.

### Hafenbautechnische Gesellschaft.

Zurückgehend auf eine von Baurat Wendemuth stammende Anregung wurde nach eingehender Aussprache von beteiligten Vertretern von Reichs- und Kommunalbehörden, Technischen Hochschulen, Industrie

und Handel am 22. Mai d. J. in Berlin die Gründung einer Hafenbautechnischen Gesellschaft beschlossen. Zweck der zu gründenden Gesellschaft soll sein, die Behandlung aller den Bau und den Betrieb von Häfen berührenden Fragen, Mittel dazu, die Abhaltung einer oder zweier Jahresversammlungen und die Herausgabe eines Jahrbuchs. Durch die damit gebotene Gelegenheit, daß Technik, Industrie und Handel Hand in Hand arbeiten und ihre Erfahrungen und Wünsche zur Sprache bringen und austauschen können, wird eine wesentliche Förderung in dem Streben nach höchster Vollkommenheit der Hafenanlagen erhofft. Ein vorläufiger Vorstand, bestehend aus den Herren Geh. Baurat Professor G. de Thierry, Berlin, Baurat Wendemuth, Dezernt für den Hafenbau in Hamburg und Generaldirektor a. D. Kauermann, Berlin, soll die vorbereitenden Arbeiten für eine im kommenden Herbst abzuhaltende erste Hauptversammlung treffen.

Wir behalten uns vor, über die Weiterentwicklung dieser Gründung zu berichten.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.<sup>1)</sup>

25. Mai 1914.

Kl. 7 c, R 38 281. Verfahren zur Herstellung von Schienennägeln. Heir. Rumpf, Nagelfabrik, Haltern i. W.

Kl. 10 a, Sch 46 176. Heizgaszuführung für Koksöfen u. dgl. mit Einrichtung zur Vermeidung von Explosionen. Schroeder & Comp., Bochum.

Kl. 10 a, W 44 290. Zughaken für auf der Ofenbatterie fahrbare Türkabelwinden, dessen eines Ende in die Koksöfentür eingreift und dessen anderes Ende bei dem Losreißen der Tür sich gegen die Ofenstirnwand stützt. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld., Vereinsstr. 37.

Kl. 18 a, W 40 990. Verfahren, Schwefeleisen durch Erhitzen zu entschwefeln. Lewis Thompson Wright, London.

Kl. 18 b, St 18 658. Verfahren zum Verbessern von Roheisen. Victor Stobie, Sheffield, England.

Kl. 24 e, A 23 334. Verfahren zur Erzeugung von Generatorgas im Drehrohrföfen. Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft m. b. H., vorm. Holzhäuser'sche Maschinenfabrik, G. m. b. H., Augsburg, und Ferd. M. Meyer, Saarbrücken.

Kl. 31 c, L 36 322. Mit Stiftscheiben und einem Becherwerk versehene Aufbereitungsvorrichtung für Formsand. Lentz & Zimmermann, Gießereimaschinen-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 31 e, L 40 196. Verfahren zur Herstellung von Stahlgußstücken, z. B. Zylindern, mit einer Oberfläche von höherem Kohlenstoffgehalt, der in die noch flüssige Oberfläche aus einer Graphitbekleidung der Formwand aufgenommen wird. Eduard Lühr, Berlin-Tegel, Treskowstr. 4.

Kl. 48 d, D 29 278. Verfahren zur Reinigung von Metalloberflächen mit Hilfe von Schwefelsäure. Thomas Reginald Davidson, Westmount, Canada.

28. Mai 1914.

Kl. 7 a, M 51 306. Speisevorrichtung mit Flüssigkeitsbremse für Pilgerschrittwalzerwerke. Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf.

Kl. 7 c, D 29 214. Abkantmaschine. Karl Doerre, Berlin-Marienfelde, Berlinerstr. 99.

Kl. 18 b, R 39 917. Verfahren zum Ausbessern der Ofenköpfe von Siemens-Martin-Oefen. Thomas Bond Rogerson, Glasgow, Schottland.

Kl. 21 g, R 39 818. Verfahren zur Herstellung einer Eisenlegierung für dynamoelektrische Zwecke. Walter Rubel, Westend-Berlin, Reichsstr. 103.

Kl. 31 c, St 19 385. Vorrichtung zum Putzen und Schleifen von Gußstücken mit radial beweglichen Putzstiften; Zus. z. Anm. St. 19 102. Theodor Stiegelmeier, Hannover-Wülfel, Wilkenburgerstr. 6.

Kl. 49 f, K 55 826. Ofen zum Anwärmen von Eisenstäben. Robert Kiel, Burg a. d. Wupper.

Kl. 80 c, P 30 695. Verschlussglocke für Schachtöfen, bei denen die Rauchgase durch einen unter der Glocke liegenden gelochten Saugring abgesaugt werden. Franz Papouschek, Salzburg.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

25. Mai 1914.

Kl. 7 b, Nr. 604 332, 604 333 und 604 334. Federnd und drehbar gelagerter Ziehsenhalter für Drahtzüge. Fa. W. Gerhardt, Lüdenscheid.

Kl. 7 f, Nr. 604 328. Vorrichtung zur Verhinderung des Werfens und Hebens der Bandage bei Bandagenwalzwerken. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., A. G., Cöln-Kalk.

Kl. 10 a, Nr. 603 950. Kokslösch- und Verladewagen mit endlosem Förderband. Fa. Josef Chasseur, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 18 c, Nr. 603 710. Härteofen für Sägeblätter. Carl Albert Windgassen, Remscheid, Pastoratstr. 3.

Kl. 18 c, Nr. 604 354. Glühwagen aus Gußeisen mit Einlagen. Karl Ley, Ofenbaugeschäft, Lüdenscheid.

Kl. 18 c, Nr. 604 355. Glühwagen aus Gußeisen. Karl Ley, Ofenbaugeschäft, Lüdenscheid.

Kl. 18 c, Nr. 604 544. Glührortorte. Carl Kugel, Braunschweig, Wilhelmitorwall 3.

Kl. 18 c, Nr. 604 545. Glühwagen zur Beschickung von Retorten, Glühöfen u. dgl. Carl Kugel, Braunschweig, Wilhelmitorwall 3.

Kl. 19 a, Nr. 604 653. Schienenstoßverbindung. Adolf Reichardt, Haynsburg.

Kl. 31 a, Nr. 603 863. Schmelzöfen für Oelfeuerung mit rings um den Abzugsschacht herumliegenden Brennern. Karl Schmidt, Heilbronn a. N.

Kl. 31 a, Nr. 604 266. Schmelzofenfutter. Fulminierwerk Adolf Odenthal, Düsseldorf-Eller.

Kl. 31 b, Nr. 603 858. Modellplattenbefestigung für Formmaschinen. F. G. Kretschmer & Co., Frankfurt a. M.

Kl. 31 c, Nr. 604 447. Kernnagel. Arthur Huld und Josef Kies, Nikolai, O. S.

Kl. 31 c, Nr. 604 541. Schmelzapparat. Fa. Louis Bahner, Berlin.

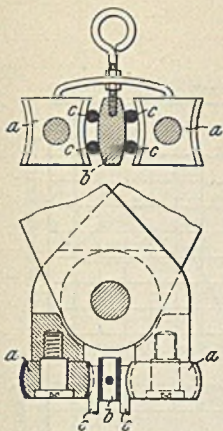
Kl. 80 a, Nr. 604 233. Gießform für Pflastersteine aus Hochofenschlacken. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Akt. Ges., Saarbrücken.

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



Deutsche Reichspatente.

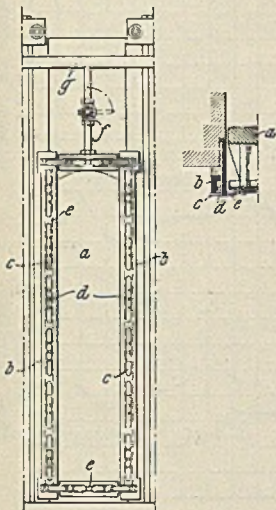
**Kl. 7 b, Nr. 268 823, vom 23. August 1912.** Hans Rahm in Mariaschein bei Teplitz, Böhmen. *Ziehwagenzange mit beweglichen Backen.*



Die Backen, die zum Ergreifen der Werkstücke dienen, sind durch Drehen oder Verschieben winkelrecht zur Längsachse der Werkstücke in ihrem Abstände derart verschieden einstellbar, daß sich die Greifflächen beim Schließen der Zange selbsttätig auf zwei über- oder nebeneinander liegende Werkstücke gleicher oder ungleicher Stärke einstellen können. Auch kann die Zange zum gleichzeitigen Erfassen von mehr als zwei Werkstücken eingerichtet werden; es

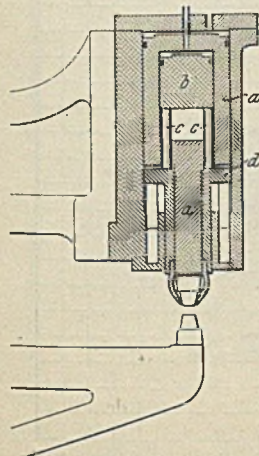
wird dann zwischen die Backen a ein Körper b mit einer der Form der Backen a angepaßten Oberfläche angeordnet, c sind die Werkstücke.

**Kl. 10 a, Nr. 268 980, vom 24. August 1913.** Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Türdichtung an Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.*



Das Anpressen der Tür a gegen den Rahmen b erfolgt durch den Atmosphärendruck, der eine nachgiebige Dichtungsfläche der Tür gegen eine am anderen Teil vorgesehene, mit Saugräumen verbundene Dichtungsfläche anpreßt. Die Tür a besitzt ringsum einen überstehenden Rand c aus einem nachgiebigen hitzebeständigen Stoff. In dem Rahmen b sind Aussparungen d vorgesehen, die mit einem umlaufenden Kanal e verbunden sind; letzterer ist an eine durch Hahn f abschließbare Saugleitung g angeschlossen.

Nachdem die Tür a eingesetzt ist, wird Hahn f geöffnet und dann der nachgiebige Türtrand c gegen den Rahmen b gedrückt. Durch die Wirkung des Atmosphärendruckes wird er gegen die Aussparungen e gepreßt.

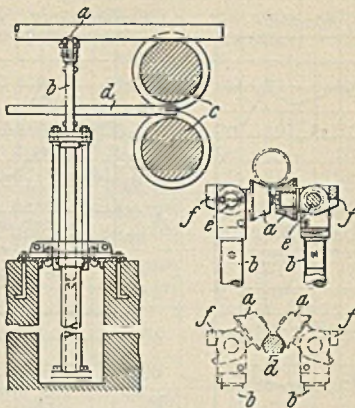


**Kl. 49 e, Nr. 269 052, vom 9. Juli 1912.** Haniel & Lueg in Düsseldorf-Gräfenberg. *Hydraulische Nietmaschine mit Blechschließer.*

Der im Innern des Nieterkolbens a angeordnete Blechschließerkolben b überträgt seinen Preßdruck auf den außenliegenden Blechschließerhalter d durch gleichmäßig um den in der Kolbenachse liegenden Nietstempel angeordnete, den Hauptkolben oder dessen Druckplatte durchdringende Stifte c.

**Kl. 7 a, Nr. 268 654, vom 9. März 1912.** Pittsburgh Steel Products Company in Pittsburgh, V. St. A. *Mit zwei Walzen versehenes Rohrwälzwerk.*

Die Tragrollen a der Hebevorrichtung b für Walzgut sind ausweichbar angeordnet, damit die aus dem

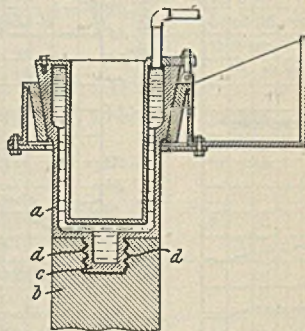


Werkstück durch die Kaliberwalzen c hindurch nach der Einlaßseite zurückgezogene Dornstange d bereits vor dem Senken der Hebevorrichtung b in ihre Arbeitsstellung zurückgebracht werden kann. Infolgedessen tritt keine Unterbrechung des Arbeitsganges ein. Die Tragrollen a bestehen je aus zwei mit ihren Stirnflächen aneinanderliegenden, einseitig gelagerten Rollen, deren Achsen e in der einen dem Senken entsprechenden Richtung frei ausschlagen können, während sie durch Anschläge f an ihren Trägern l in der anderen Richtung begrenzt werden.

deren Achsen e in der einen dem Senken entsprechenden Richtung frei ausschlagen können, während sie durch Anschläge f an ihren Trägern l in der anderen Richtung begrenzt werden.

**Kl. 21 h, Nr. 268 660, vom 19. September 1912.** Fried. Krupp Aktiengesellschaft in Essen, Ruhr. *Ofenelektrode mit metallischem, gekühltem Kopfe.*

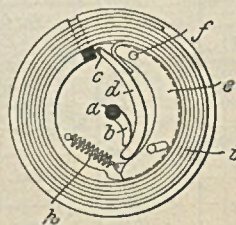
Der durch Wasser gekühlte metallische Kopf a ist mit der Kohlenelektrode b in bekannter Weise mittels eines mit Spielraum in die Elektrode hineinragenden Zapfens c verbunden und der freie Raum zwischen beiden durch hineingegossenes Metall d ausgefüllt. Der Erfindung gemäß wird hierzu ein leicht schmelzbares Metall, z. B. Woodsches Metall, verwendet, das im Falle von Funkenbildung zwischen Elektrode und Kopf schmilzt und die unterbrochene Verbindung wieder herstellt.



Soll die Verbindung zwischen a und b gelöst werden, so wird der Kopf a vorübergehend nicht gekühlt infolgedessen so hohe Erwärmung eintritt, daß das Verbindungsmetall d flüssig wird.

**Kl. 7 b, Nr. 270 188, vom 13. Dezember 1912.** Heinrich Hövel in Hagen i. Westf. *Haspel mit veränderlichem Umfange zwecks leichten Abziehens des Wickelgutes.*

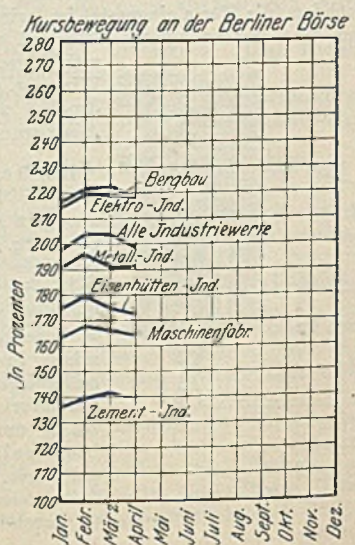
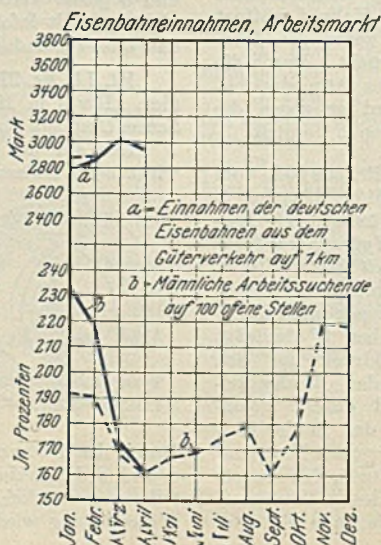
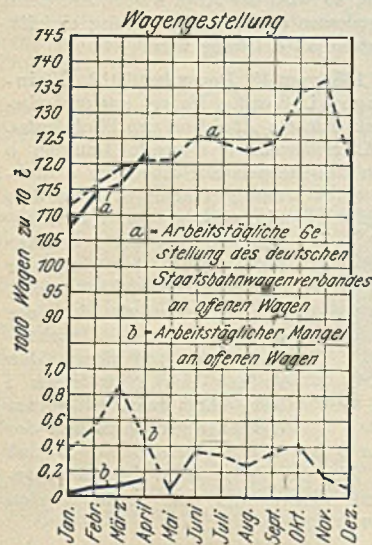
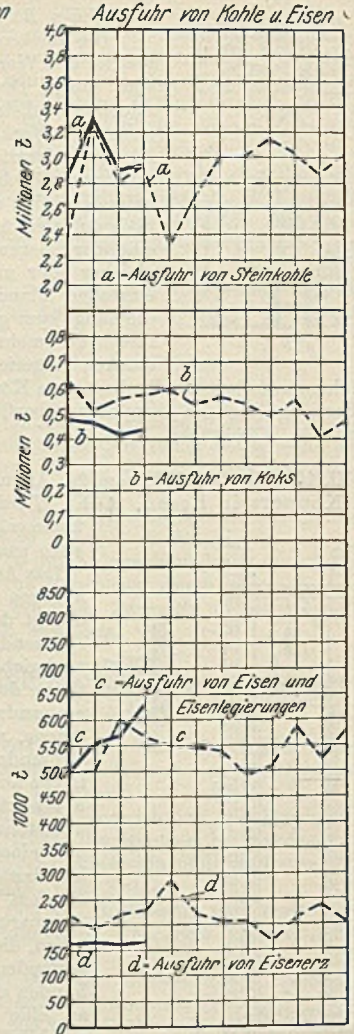
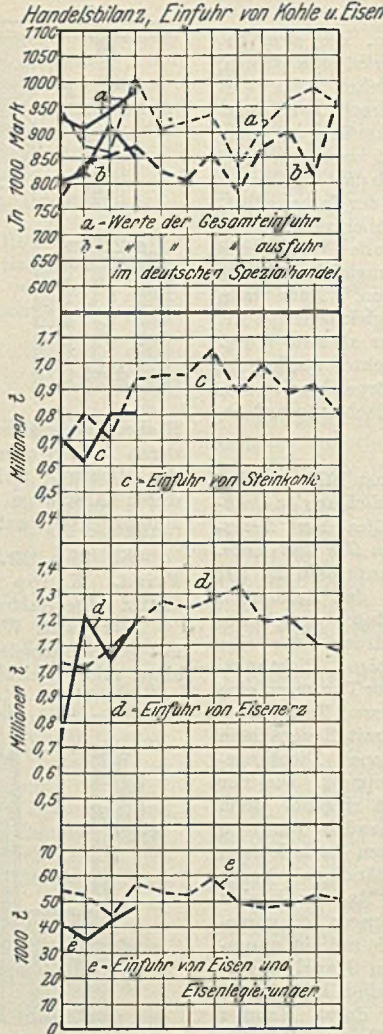
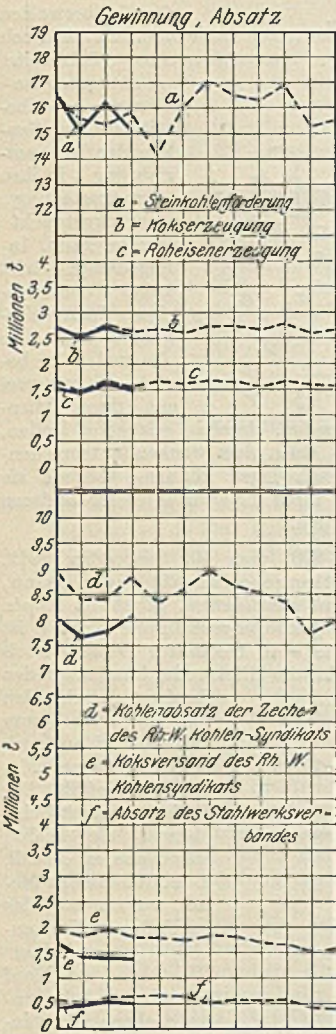
Der auf der Antriebswelle a sitzende Daumen b wirkt beim Anlassen des Haspels auf einen um c drehbaren einarmigen Hebel d so ein, daß er das Haspelsegment e, das um f drehbar ist, entgegen dem Zuge der Feder h nach außen drückt. Hierbei verengt sich der zwischen d und e vorhandene Spalt und klemmt den Anfang des Wickelgutes i fest. Erst beim Stillsetzen des Antriebsmotors läßt der Druck des Daumens b auf den Hebel d nach, so daß d und e durch den Zug der Feder h in ihre Anfangstellung zurückkehren können und den eingeklemmten Wickelanfang wieder freigeben.



Druck des Daumens b auf den Hebel d nach, so daß d und e durch den Zug der Feder h in ihre Anfangstellung zurückkehren können und den eingeklemmten Wickelanfang wieder freigeben.

# Statistisches.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands im Jahre 1914.



Die Flußstahlerzeugung im Deutschen Reiche einschließlich Luxemburg im April 1914.<sup>1)</sup>

	Bezirke	Januar (26 Arbeits- tage) t	Februar (24 Arbeits- tage) t	März (26 Arbeits- tage) t	April (24 Arbeits- tage) t	Januar bis April ein- schließlich t	
Thomasstahl-Rohblöcke <sup>2)</sup>	Rheinland-Westfalen . . . . .	390 235	373 436	405 402	375 920	1 544 993	
	Schlesien . . . . .	18 704	15 231	15 764	17 221	67 010	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland . . .	42 710	39 506	41 824	40 869	164 909	
	Königreich Sachsen . . . . .						
	Süddeutschland . . . . .	136 040	123 860	140 530	127 752	528 182	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz .	180 407	170 394	183 980	170 330	705 111	
	Elsaß-Lothringen . . . . .	125 571 <sup>2)</sup>	119 519 <sup>2)</sup>	134 571 <sup>2)</sup>	132 782	512 443	
Luxemburg . . . . .							
	Zusammen	893 667 <sup>2)</sup>	842 036 <sup>2)</sup>	922 071 <sup>2)</sup>	864 874	3 522 648	
	Davon geschätzt	56 000	53 000 <sup>2)</sup>	147 000 <sup>2)</sup>	180 330	436 330	
	Anzahl der Betriebe	29 <sup>2)</sup>	29 <sup>2)</sup>	29 <sup>2)</sup>	29	29	
	Davon geschätzt	2	2 <sup>2)</sup>	5 <sup>2)</sup>	6	6	
Bessemerstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen . . . . .	8 895	8 705	8 905	7 915	34 420	
	Königreich Sachsen . . . . .						
	Davon geschätzt	100	100	100	100	400	
	Anzahl der Betriebe	3	3	3	3	3	
	Davon geschätzt	1	1	1	1	1	
Basische Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen . . . . .	401 115	363 212	390 229	343 473	1 498 029	
	Schlesien . . . . .	95 860	93 945	100 465	85 771	376 041	
	Siegerland und Hessen-Nassau . . . . .	34 201	30 883	33 887	24 766	123 737	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland . . .	27 586	30 609	27 954	29 307	115 456	
	Königreich Sachsen . . . . .	17 998	17 055	17 848	16 656	69 557	
	Süddeutschland . . . . .	2 529	2 201	3 016	2 372	10 118	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz .	27 424	23 551	22 138	21 232	94 345	
	Elsaß-Lothringen . . . . .	15 592	14 384	13 211	14 112	57 299	
	Luxemburg . . . . .	3 657	2 845	3 645	3 491	13 638	
		Zusammen	625 962	578 685	612 393	541 180	2 358 220
	Davon geschätzt	55 432	52 394	58 320	57 310	223 456	
	Anzahl der Betriebe	76	76	76	76	76	
	Davon geschätzt	12	12	12	12	12	
Saure Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland . . . . .	21 839	30 253	28 838	23 853	104 783	
	Schlesien . . . . .	4 377	4 138	6 555	5 622	20 692	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland . . .						
	Königreich Sachsen . . . . .						
	Zusammen	26 216	34 391	35 393	29 475	125 475	
Davon geschätzt	2 449	2 224	3 125	2 225	10 023		
	Anzahl der Betriebe	14	14	13	13	14	
	Davon geschätzt	4	4	5	4	5	
Basischer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen . . . . .	16 284	15 355	15 479	14 116	61 234	
	Schlesien . . . . .	1 197	1 125	1 323	1 061	4 706	
	Siegerland und Hesson-Nassau . . . . .	511	560	606	655	2 332	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland . . .	2 077 <sup>2)</sup>	2 104 <sup>2)</sup>	2 152 <sup>2)</sup>	2 445	8 778	
	Süddeutschland . . . . .	218	204	278	289	989	
	Saargobiet und bayerische Rheinpfalz .	413	431	441	494	1 779	
	Elsaß-Lothringen . . . . .	459	468	583	472	1 982	
	Luxemburg . . . . .						
		Zusammen	21 159 <sup>2)</sup>	20 247 <sup>2)</sup>	20 862 <sup>2)</sup>	19 532	81 800
		Davon geschätzt	1 355 <sup>2)</sup>	1 345 <sup>2)</sup>	1 353 <sup>2)</sup>	1 653	5 706
	Anzahl der Betriebe	44	43	43	42	44	
	Davon geschätzt	6 <sup>2)</sup>	6 <sup>2)</sup>	5 <sup>2)</sup>	6	6	
Saurer Stahlformguß <sup>2)</sup>	Rheinland-Westfalen . . . . .	5 840	5 343	6 304	5 944	23 431	
	Schlesien . . . . .	682	726	821	842	3 071	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland . . .	1 242 <sup>2)</sup>	1 139 <sup>2)</sup>	1 165 <sup>2)</sup>	1 144	4 690	
	Königreich Sachsen . . . . .	1 169	1 022	1 069	1 032	4 292	
	Süddeutschland . . . . .	136	156	183	168	643	
		Zusammen	9 060 <sup>2)</sup>	8 386 <sup>2)</sup>	9 542 <sup>2)</sup>	9 130	36 127
		Davon geschätzt	2 653 <sup>2)</sup>	2 613 <sup>2)</sup>	2 533 <sup>2)</sup>	2 443	10 242
	Anzahl der Betriebe	38 <sup>2)</sup>	38 <sup>2)</sup>	39 <sup>2)</sup>	40	40	
	Davon geschätzt	15 <sup>2)</sup>	15 <sup>2)</sup>	14 <sup>2)</sup>	13	15	

<sup>1)</sup> Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. <sup>2)</sup> Nachträglich berichtigt.

<sup>3)</sup> Durch nachträgliche Berichtigung erhöht sich im Jahre 1913 die Erzeugung an Thomasstahlrohblöcken von 10 629 697 t auf 10 720 454 t und die aus saurem Stahlformguß von 109 329 t auf 112 104 t und demnach die gesamte Jahreserzeugung von 18 935 089 t auf 19 028 621 t.

	Bezirke	Januar (26 Arbeits- tage) t	Februar (24 Arbeits- tage) t	März (26 Arbeits- tage) t	April (24 Arbeits- tage) t	Januar bis April ein- schließen t
Tiegelstahl	Rheinland-Westfalen . . . . .	8 510	7 427	7 018	6 635	29 590
	Schlesien . . . . .	110	158	156	139	563
	Siegerland und Hessen-Nassau . . . . .	74	64	75	56	269
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .					
	Elsaß-Lothringen . . . . .	25	24	26	39	114
Zusammen Davon geschätzt	8 719 627	7 673 627	7 275 690	6 869 507	30 536 2 451	
Anzahl der Betriebe Davon geschätzt	23 9	23 9	23 8	22 7	23 9	
Elektrostahl	Rheinland-Westfalen . . . . .	5 535	5 867	6 221	6 664	24 287
	Schlesien . . . . .					
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz . . . . .	1 966	1 433	2 056	1 984	7 439
	Luxemburg . . . . .					
	Zusammen Davon geschätzt	7 501 530	7 300 605	8 277 590	8 648 605	31 726 2 330
Anzahl der Betriebe Davon geschätzt	13 2	13 3	13 3	13 3	13 3	
Gesamterzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen . . . . .	857 584	808 958	867 890	784 053	3 318 485
	Schlesien . . . . .	117 879	112 515	118 935	105 857	455 186
	Siegerland und Hessen-Nassau . . . . .	34 747	31 468	34 530	25 477	126 222
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	57 518 <sup>1)</sup>	59 077 <sup>1)</sup>	62 458 <sup>1)</sup>	60 246	239 299
	Königreich Sachsen . . . . .	26 483	24 756	25 399	24 564	101 202
	Süddeutschland . . . . .	15 423	13 740	14 325	14 777	58 265
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz . . . . .	165 011	148 593	164 327	150 611	628 542
	Elsaß-Lothringen . . . . .	196 474	185 252	197 778	184 892	764 396
	Luxemburg . . . . .	130 069 <sup>1)</sup>	123 064 <sup>1)</sup>	139 076 <sup>1)</sup>	137 146	529 355
	Zusammen Davon geschätzt	1 601 188 <sup>1)</sup> 119 146 <sup>1)</sup>	1 507 423 <sup>1)</sup> 112 908 <sup>1)</sup>	1 624 718 <sup>1)</sup> 213 711 <sup>1)</sup>	1 487 623 245 173	6 220 952 690 938
Anzahl der Betriebe Davon geschätzt	240 51 <sup>1)</sup>	239 52 <sup>1)</sup>	239 53 <sup>1)</sup>	238 52	242 57	

## Der Eisenerzbezug Oberschlesiens in den Jahren 1912 und 1913.

Herkunftsgebiet	1912				1913			
	Eisenerze, bezogen auf			zusammen	Eisenerze, bezogen auf			zusammen
	der Schmal- spurbahn t	der Haupt- bahn t	dem Bahn- u. Wasser- wege (ab Cosel und anderen Oder- hüfen) t		der Schmal- spurbahn t	der Haupt- bahn t	dem Bahn- u. Wasser- wege (ab Cosel und anderen Oder- hüfen) t	
Eigene oberschlesische Betriebe . . . . .	124 854	—	—	124 854	81 155	429	—	81 584
Nicht eigene „ „ . . . . .	89 098	11 377	—	100 475	85 853	10 956	—	96 809
Niederschlesien . . . . .	—	27 812	—	27 812	—	21 335	—	21 335
Lahn-, Dill- und Sieggebiet . . . . .	—	122 872	—	122 872	—	146 678	—	146 678
Uebrigtes Deutschland . . . . .	—	147 437	—	147 437	—	166 738	—	166 738
Polen . . . . .	—	10 613	—	10 613	—	7 859	—	7 859
Krivoiroger Bezirk . . . . .	—	162 392	—	162 392	—	40 150	—	40 150
Uebrigtes Rußland . . . . .	—	69 027	977	70 004	—	43 093	3 129	46 222
Schweden und Norwegen . . . . .	—	<sup>2)</sup> 184 609	<sup>2)</sup> 165 294	349 903	—	183 167	213 426	396 593
Ungarn . . . . .	—	70 307	—	70 307	—	78 995	—	78 995
Steiermark . . . . .	—	23 577	—	23 577	—	25 312	—	25 312
Böhmen . . . . .	—	260	—	260	—	47	—	47
Uebrigtes Oesterreich-Ungarn . . . . .	—	13 722	—	13 722	—	8 499	—	8 499
Frankreich . . . . .	—	—	—	—	—	2 753	—	2 753
Spanien . . . . .	—	—	—	—	—	498	9 906	10 404
Indien . . . . .	—	—	—	—	—	—	7 244	7 244
Brasilien . . . . .	—	—	10 063	10 063	—	—	5 100	5 100
o Zusammen . . . . .	213 952	844 005	176 334	1 234 291	167 008	736 509	238 805	1 142 322

1) Nachträglich berichtet.

2) Neuere Angabe.

Die Rhein-Ruhrhäfen im Jahre 1913.<sup>1)</sup>

Wie wir dem „Jahresbericht der Handelskammer in Duisburg für 1913“ entnehmen, entwickelte sich der Umschlagsverkehr der Rhein-Ruhrhäfen während des letzten Jahres günstiger als je. Er betrug 39 019 255 t gegen 33 967 776 t im Jahre 1912. Die Steigerung um 5 051 479 t oder 14,8 % stellt eine bisher noch nie erreichte Zunahme dar. Von dem Verkehr des Berichtsjahres entfallen auf die Abfuhr von Steinkohlen, Steinkohlenkoks und Steinkohlenbriketts 21 511 333 (i. V. 18 283 919) t — darunter 9 456 428 (8 235 973) t zu Berg und 12 054 905 (10 047 946) t zu Tal —, auf die Zufuhr von Eisenerz, Manganeerz, Braunstein, Schwefelkies und zur Verhüttung bestimmten Schlacken 9 616 236 (8 644 373) t — darunter 8 894 918 (7 970 312) t zu Berg und 721 318 (674 061) t zu Tal —, und auf die Abfuhr von Roheisen und verarbeitetem Eisen aller Art 1 756 693 (1 592 222) t — darunter 290 572 (262 574) t zu Berg und 1 466 121 (1 329 648) t zu Tal.

## Die Eisenindustrie Südrußlands im Jahre 1913.

Nach den Mitteilungen des Kaiserlichen Konsulats in Charkow<sup>2)</sup> gestalten sich Erzeugung und Absatz an Eisen und Stahl in Südrußland während des Jahres 1913 im Vergleich zum vorhergehenden Jahre wie folgt:

	Erzeugung		Absatz	
	1913 t	1912 t	1913 t	1912 t
Roheisen . . . . .	3 098 477	2 839 914	757 025	696 281
Halbzeug . . . . .	3 774 050	3 534 163	220 647	203 997
Fortigerzeugnisse . . . . .	2 310 465	2 099 527	2 028 155	1 903 086
darunter:				
Träger und Schwellen . .	254 804	258 238 <sup>3)</sup>	236 662	258 823 <sup>3)</sup>
Eisenbahnschienen . . .	393 482	429 330	367 887	413 234
Band- und Sortenroheisen .	698 080	610 852	602 273	547 224
Eisen- und Stahldraht .	167 181	149 368	165 699	148 601
Eisen- u. Stahlblech Nr. 20	227 152	170 765	158 461	117 391
Eisen- u. Stahlblech von 3 mm bis Nr. 20 . . . .	42 616	21 460	37 909	19 049
Dachblech Nr. 20 . . . .	118 057	90 011	100 174	79 565
Universaleisen u. -stahl .	22 695	20 649	10 470	10 408
Bandagen u. Flanschen .	22 217	17 357	18 246	14 430

## Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1913.

Das Statistische Bureau des „American Iron and Steel Institute“ veröffentlicht soeben<sup>4)</sup> neue, von unseren früheren Angaben<sup>5)</sup> abweichende Zahlen über die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten während des Jahres 1913.

Danach dienten von den im abgelaufenen Jahre insgesamt erzeugten 31 461 610 t Roheisen 21 785 343 t zum Selbstverbrauch der Werke, während 9 676 267 t für den Verkauf bestimmt waren.

Von den im Jahre 1913 insgesamt erzeugten 12 737 280 t Roheisen für das basische Verfahren wurden 9 057 822 t in flüssigem Zustande an die Mischer usw. geliefert, während 3 679 458 t Gußwaren allgemeiner Art, Maschinenguß, Hartguß usw. waren.

Die Erzeugung an Bessemerroheisen allein bezifferte sich im letzten Jahre auf 11 453 668 t und an phosphorarmem Roheisen allein auf 321 887 t, zusammen mithin auf 11 775 555 t. Hiervon wurden 7 948 490 t in flüssigem Zustande an die Mischer usw. geliefert, während 3 827 065 t Gußwaren allgemeiner Art, Maschinenguß, Hartguß usw. waren.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 12. Juni, S. 1003.

<sup>2)</sup> Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft 1914, 26. Mai, S. 718.

<sup>3)</sup> Berichtigte Zahl.

<sup>4)</sup> Special Statistical Bulletin Nr. 4, 1914, 15. Mai.

<sup>5)</sup> St. u. E. 1914, 5. März, S. 426/7; 9. April, S. 641.

Zum ersten Male bringt die Statistik auch Angaben über die Erzeugung des für den Verkauf bestimmten Roheisens, getrennt nach Sorten:

Roheisensorten	Erzeugung an Roheisen für den Verkauf 1913 t
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen . . . . .	1 222 939
Roheisen für das basische Verfahren	1 939 827
Puddelroheisen . . . . .	242 175
Gießereiroheisen und Ferrosilizium .	5 166 311
Roheisen für Temperguß . . . . .	1 005 069
Spiegeleisen usw. . . . .	99 946
Insgesamt . . . . .	9 676 267

## Erzeugung der Vereinigten Staaten an Baueisen. Walzdraht, geschnittenen Nägeln und Drahtstiften im Jahre 1913.

Nach den Ermittlungen des Statistischen Bureaus des „American Iron and Steel Institute“<sup>4)</sup> belief sich die letztjährige Erzeugung der Vereinigten Staaten an schweren und leichten Baueisen auf 3 052 967 t gegen 2 892 031 t im Jahre 1912; die Zunahme beträgt somit 160 936 t oder rd. 5,5 %. Unter schweren Baueisen versteht die Statistik Träger, T-Eisen, L-Eisen, U-Eisen, Winkeleisen usw. mit einem Schenkel von 3 Zoll (rd. 7,62 cm) oder darüber, die für Bau- oder Fabrikationszwecke hergestellt wurden, und unter leichten Baueisen solche, die bei der Herstellung von Bettstellen, landwirtschaftlichen Geräten, Zaunpfählen, Geldschranken usw. verwendet werden und ein kleineres Profil als das obengenannte aufweisen. Die Erzeugung an schweren Baueisen stieg von 2 509 942 t im Jahre 1912 auf 2 594 667 t im Berichtsjahre, d. h. um rd. 3,3 %, und die Erzeugung an leichten Baueisen gleichzeitig von 382 089 t auf 458 300 t oder um fast 20 %. In beiden Jahren wurden sämtliche schweren Baueisen aus Flußeisen gewalzt, von den leichten Baueisen dagegen im Jahre 1913 ungefähr 3902 (i. V. 5605) t aus Schweißroheisen und ungefähr 454 398 (376 484) t aus Flußeisen. Mit der Erzeugung von Baueisen befaßten sich 39 Werke in zehn Staaten. Pennsylvania war mit über 71 (72) % an der Gesamterzeugung beteiligt.

Die Erzeugung an Walzdraht während des Jahres 1913 betrug 2 504 244 t und blieb damit hinter der bisher größten Erzeugung des Jahres 1912 (2 696 010 t) um 191 766 t oder 7,1 % zurück. Für ein Werk mußte die Erzeugung geschätzt werden. Von der letztjährigen Erzeugung wurden 2 503 399 (2 694 700) t aus Flußeisen und 845 (1310) t aus Schweißroheisen gewalzt. In den Zahlen für beide Jahre sind geringe Mengen von verkupferten Stahldraht enthalten. Wie im vorhergehenden Jahre wurde im Jahre 1913 Walzdraht in 36 Werken in 12 Staaten hergestellt. Ueber 44,1 (44,6) % der Erzeugung entfielen auf Pennsylvania.

An Drahtstiften wurden während des Berichtsjahres 615 056 t hergestellt, d. s. 49 893 t oder 7,5 % weniger als im Jahre 1912 (664 949) t. Die Erzeugung

<sup>1)</sup> Special Statistical Bulletin Nr. 4, 1914, 15. Mai. — Vgl. St. u. E. 1913, 5. Juni, S. 960.

eines Werkes mußte im letzten Jahre geschätzt werden. In beiden Jahren wurden nur Drahtstifte aus Flußeisen erzeugt. Mit der Herstellung befaßten sich 51 (50) Werke in 15 (14) Staaten. Pennsylvania nahm mit über 49,4 % der Erzeugung die erste Stelle ein.

Die Erzeugung an geschnittenen Nägeln aus Eisen und Stahl, die in 16 (17) Werken und 8 (8) Staaten hergestellt wurden, belief sich im Jahre 1913 auf 38 194 t. Sie blieb damit hinter der im Jahre 1912 erzeugten Menge (44 380 t) um 6186 t oder rd. 13,9 % zurück. Fast 82,6 (78,8) % wurden aus Flußeisenblech und 17,4 (21,2) % aus Schweißblech geschnitten. Ueber 52,5 % der Erzeugung entfielen auf Pennsylvania.

1) 1914, 23. Mai, S. 850/1.

2) Wegen der vorhergehenden Jahre vgl. St. u. E. 1913, 29. Mai, S. 923.

3) Die geringen zur Ausfuhr gelangten Koksmengen (1912 z. B. 910 t) sind ohne Umrechnung der Kohlenausfuhr zugezählt.

Steinkohlen-Förderung und -Verbrauch Japans im Jahre 1912.

Wie wir der Zeitschrift „Glückauf“ entnehmen, gestalten sich Förderung, Außenhandel und Verbrauch Japans an Steinkohlen während des Jahres 1912 im Vergleich zu den Vorjahren wie folgt:

Jahr	Förderung t	Einfuhr t	Ausfuhr <sup>1)</sup> t	Verbrauch t
1910 <sup>2)</sup>	15 681 324	195 855	2 840 553	13 036 626
1911	17 632 710	208 770	3 066 529	14 774 951
1912	19 639 755	331 080	3 468 779	16 502 056

An der Förderung des Jahres 1912 war der Berginspektionsbezirk Fukuoka allein mit 15,71 Mill. t oder 79,99 % beteiligt. Die Zahl der während der Jahre 1910 bis 1912 im Kohlenbergbau Japans beschäftigten Personen belief sich auf 137 467, 145 412 bzw. 152 429.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom belgischen Eisenmarkte. — Während Roheisen in der letzten Woche noch vorwiegend gedrückt lag, hat sich auf einigen Gebieten des Fertigeisenmarktes eine entschieden festere Stimmung eingestellt. Der Anstoß hierzu erfolgte durch die von den deutschen Werken unternommenen Verhandlungen zur Syndizierung der B-Produkte. Da hierfür in erster Linie Stabeisen in Frage kommt, hielt man in Abnehmerkreisen eine künftige festere Preishaltung auf diesem Gebiete für unausbleiblich und suchte sich für den unmittelbaren und für die nächste Zeit vorliegenden Bedarf einzudocken. Die belgischen Werke sind auch auf eine Reihe von Kaufanträgen, selbst für spätere Lieferzeiten, teils zu den bisher niedrigsten Preisen eingegangen, weil an vielen Stellen offener Arbeitsmangel vorlag. Seitdem hält man indes die Notierung besonders für Flußstabeisen zur Ausfuhr um durchschnittlich 4 sh höher; meist wird jetzt f. d. t fob Antwerpen 84 bis 85 sh verlangt. Schweißstabeisen wurde ebenfalls, jedoch in mäßigerem Grade, von dieser besseren Stimmung beeinflusst und schließt zu 88 bis 89 sh. Auch die Preise für Bleche in den gangbaren Walzarten ließen sich zunächst etwas fester behaupten, aber höhere Sätze waren doch nicht durchzubringen. Die Schlußnotierungen sind f. d. t fob Antwerpen:

<sup>3</sup> / <sub>16</sub> zöllige flußeiserner Grobbleche . . .	93 sh	95
<sup>1</sup> / <sub>8</sub> zöllige Bleche . . . . .	95 „	97
<sup>3</sup> / <sub>32</sub> zöllige Bleche . . . . .	97 „	99
<sup>1</sup> / <sub>16</sub> zöllige Feinbleche . . . . .	99 „	101

Die Beschäftigung der Blechwalzwerke läßt noch an vielen Stellen stark zu wünschen übrig, und auch in der Einlage von Feierschichten ist keine merkliche Verringerung eingetreten. In Bandeisen war der Auftrags-eingang hingegen besser, so daß die billigeren Angebote zurückgezogen und der Ausfuhrpreis auf durchschnittlich £ 5.16/— gestellt werden konnte. Die Preissätze auf dem Inlandsmarkte haben keine notierbaren Veränderungen aufzuweisen. In rollendem Eisenbahnmateriale werden von der belgischen Staatsbahnverwaltung einige weitere Lose ausgeschrieben, aber bei weitem nicht in dem Umfange, wie von den Konstruktionswerken erwartet worden war.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr. — In der am 28. Mai abgehaltenen Beirats-sitzung wurden die Umlagen für das zweite Viertel-jahr für Kohlen auf 7 % (wie bisher), für Koks auf 7 (bisher 3) % und für Briketts auf 8 (bisher 5) % fest-gesetzt. Ferner erfolgte dem Antrage gemäß die Fest-setzung der Umlage für die erweiterten Zwecke des Syn-dikats für 1913. Die sich daran anschließende Zechen-

besitzerversammlung gab dem Einspruche der Ge-sellschaften Fried. Krupp, A. G., Phönix, A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, und Rheinische Stahlwerke gegen den Beschluß der Zechenbesitzerversammlung vom 22. Dezember 1913 über die Festsetzung der Erhöhung des Selbstverbrauchsanteils der Hüttenzechen<sup>1)</sup> statt, da dieser Beschluß auf Grund eines Irrtums zustande ge-kommen ist. Danach beträgt die Erhöhung des Selbst-verbrauchs der Hüttenzechen nicht 10,89 %, sondern 11,92 % oder insgesamt rd. 170 000 t mehr, als damals beschlossen wurde. Sodann setzte die Ver-sammlung die Beteiligungsanteile für Juni in Kohlen auf 87½ (bisher 82½) %, in Koks auf 45 % (wie bisher) und in Briketts auf 87½ (bisher 82½) % fest. Darauf erstattete der Vorstand den bereits in der vorigen Nummer veröffentlichten Monatsbericht<sup>2)</sup>. — Im An-schluß daran fand auch noch die Hauptversammlung der Aktiengesellschaft Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat statt, in welcher der Jahresbericht<sup>3)</sup> sowie der Rechnungsabschluß für 1913 einstimmig und ohne Erörterung genehmigt wurden. Der Verwaltung wurde durch Zuruf Entlastung erteilt. Die der Reihe nach ausscheidenden Aufsichtsratsmitglieder Kommerzienrat Effertz, Kommerzienrat Dr. med. Küchen und Berg-rat Lindner wurden durch Zuruf wiedergewählt. Für den verstorbenen Geheimrat Kleine wurde General-direktor Bergassessor Winkhaus in den Aufsichtsrat gewählt.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — In der am 27. v. M. abgehaltenen Hauptversamm-lung wurde über die Geschäftslage wie folgt berichtet: Auf dem Inlandsmarkte von Halbzeug hat sich seit dem letzten Berichte kaum etwas geändert, eine weitere Abnahme des Halbzeugbedarfes ist indessen nicht ein-getreten. Die Freigabe des Verkaufes nach dem Inlande für das dritte Viertel des Jahres zu bis-herigen Preisen und Bedingungen wurde heute be-schlossen. — Der Auslandsmarkt liegt ebenfalls ruhig. In Großbritannien zeigt sich jedoch vielfach das Be-dürfnis, sich einzudecken. Das dortige Weißblechgeschäft liegt noch still, in verzinkten Blechen macht sich aber eine etwas bessere Stimmung fühlbar. Die Beschäftigung bei den englischen Konstruktions- und Brückenbauanstal-ten ist nach wie vor befriedigend. Ebenso haben die Schiffbauwerften im großen und ganzen nicht über Mangel an Arbeit zu klagen. — In schwerem Oberbaumaterial wurde der Restbedarf der preußisch-hessischen Eisen-

1) Vgl. St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 35.

2) Vgl. St. u. E. 1914, 28. Mai, S. 942.

3) Vgl. St. u. E. 1914, 14. Mai, S. 854/7.

bahngemeinschaft an Schienen und Schwellen für das Etatsjahr 1914 den Werken zugewiesen. Mit deutschen Kleinbahnen wurden weitere Abschlüsse getätigt. Vom Auslande gingen verschiedene größere Aufträge herein, darunter ein größerer Auftrag für unsere afrikanischen Kolonien, dessen Lieferung sich allerdings auf mehrere Jahre erstreckt. — Das Geschäft in Gruben- und Feldbahnschienen ist verhältnismäßig ruhig und wird besonders im Auslande nach wie vor durch den belgischen Wettbewerb in den Preisen beeinträchtigt. — Das Rillenschienengeschäft liegt befriedigend und brachte eine weitere Reihe Geschäfte aus dem Inlande sowohl wie aus dem Auslande; jedoch werden im Auslande ebenfalls die Preise durch den Wettbewerb in etwa gedrückt. — In Formeisen wies der Spezifikationseingang, der im April etwas nachgelassen hatte, im Mai wieder eine Zunahme auf. Im großen und ganzen sind die Absatzverhältnisse auf dem Inlandsmarkte jedoch unverändert, und Neigung für langfristige Abschlüsse scheint vorerst nicht vorhanden. Im Baugeschäft mehrten sich zwar die Anzeichen einer langsam fortschreitenden Arbeitszunahme, doch läßt die Unternehmungslust noch viel zu wünschen übrig. Unverkennbar ist dagegen die Besserung, die sich auf dem bisher vollständig darniederliegenden Berliner Markt vollzieht; ebenso ist ein größerer Bedarf, als vorauszusehen war, in den östlichen Bezirken eingetroffen. Der Verkauf nach dem Inlande für das dritte Jahresviertel wurde heute zu den bisherigen Preisen und Bedingungen freigegeben. — Im Auslande zeigt der Versand im Mai gegenüber April ebenfalls eine Zunahme. In letzter Zeit ist auch der Spezifikationseingang lebhafter geworden. Das Ueberseegeschäft ist nach wie vor ruhig; man rechnet dort erst gegen Herbst mit einer größeren Kauflust. }

**Deutsche Drahtwalzwerke, Aktiengesellschaft in Düsseldorf.** — In der Mitgliederversammlung vom 27. v. M. wurde beschlossen, den Verkauf für das dritte Vierteljahr 1914 zu den bisherigen Preisen und Bedingungen aufzunehmen.

**Vereinigung rheinisch-westfälischer Schweißeisenwerke.** — Die Vereinigung hat den Verkauf für das dritte Vierteljahr 1914 zu unveränderten Preisen aufgenommen.

**Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H., Siegen.** — Wie in der am 29. v. M. abgehaltenen Versammlung berichtet wurde, betrug im Monat März d. J. die Förderung 209 978 t und der Versand 207 246 t, während sich im April die Förderung auf 186 426 t und der Versand auf 189 802 t bezifferte. Die Verkaufspreise für das zweite Halbjahr 1914 wurden mit Rücksicht auf die Marktlage für alle Sorten Eisenstein um 5  $\mathcal{M}$  f. 10 t ermäßigt.

**Aktien-Gesellschaft Ilseder Hütte in Groß-Ilsede und Aktien-Gesellschaft Peiner Walzwerk in Peine.** — Der gemeinsame Rechenschaftsbericht der beiden Unternehmungen gibt zunächst einen kurzen allgemeinen Überblick über die Geschäftslage. Er teilt dann mit, daß die Abwicklung der Geschäfte, die in der Zeit guter Konjunktur abgeschlossen wurden, den Gesellschaften noch einen Nutzen ließ, der es ermöglichte, eine Dividende von 25 % in Vorschlag zu bringen. Nicht unwesentlich mitgewirkt zu diesem Ergebnis hat die Verbilligung der Erzeugungskosten infolge der Betriebsverbesserungen auf dem Peiner Walzwerk. Während des ganzen Jahres standen die Ofen II, III, IV und V ununterbrochen im Feuer. Erzeugt wurden im Berichtsjahre 304 712 (i. V. 305 471) t Roheisen, d. s. auf den Hochofentag gerechnet 208 707 (208 655) kg. Von dem erzeugten und vom Vorjahre übernommenen Roheisen erhielt das Peiner Walzwerk 303 236 t. Die Walzwerke hatten eine Erzeugung von 288 649 (282 624) t. Einschließlich des eigenen Verbrauchs gelangten zum Versand 285 950

Zur Lage der Eisengießereien. — Wie wir dem „Reichs-Arbeitsblatt“<sup>1)</sup> entnehmen, hatten die Eisengießereien im Monat April 1914 im allgemeinen geringe Beschäftigung, die vielfach zur Einlegung von Feierschichten führte. Es herrschte starkes Angebot von Arbeitskräften.

**Felten & Guilleaume Carlswerk, Actien-Gesellschaft, Mülheim am Rhein.** — In der am 27. v. M. abgehaltenen Hauptversammlung wurde die Dividende für das Geschäftsjahr 1913 auf 8 % festgesetzt. Ferner wurde beschlossen, der Sonderrücklage 1 000 000  $\mathcal{M}$  zu entnehmen und der ordentlichen Rücklage zu überweisen, um diese auf die gesetzliche Höhe von 5 500 000  $\mathcal{M}$  zu bringen. Ueber den Bau des Stahlwerks in Steinfort (Luxemburg) wurde mitgeteilt, man habe sich im Januar 1914 die hierfür erforderlichen Mittel von insgesamt 17 000 000  $\mathcal{M}$  dadurch gesichert, daß an die Treuhandbank für elektrische Industrie 11 Millionen  $\mathcal{M}$  Werte verkauft wurden. Damit und mit den bereitgehaltenen sonstigen Beständen seien die erforderlichen Mittel vorhanden. Mit den Bauarbeiten soll in den nächsten Wochen begonnen werden.

**Société Anonyme John Cockerill in Seraing (Belgien).** — Die am 25. v. M. abgehaltene außerordentliche Hauptversammlung genehmigte der „Frkf. Ztg.“ zufolge die Erhöhung des Aktienkapitals von 12 500 000 fr auf 25 000 000 fr durch Ausgabe von 25 000 jungen Aktien, die von einer Gruppe zu 500 fr übernommen wurden und den alten Aktionären im Verhältnis von 1 zu 1 zum Preise von 520 fr angeboten werden sollen.

**Aus der französischen Eisenindustrie.** — Zwischen den Gesellschaften Schneider & Cie., Paris, und Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod, Ugine (Savoie), finden Verhandlungen statt zur Herbeiführung eines Einverständnisses hinsichtlich gewisser elektrometallurgischer Verfahren, sowie der Ausbeutung neuer Wasserfälle. Das Zustandekommen einer solchen Vereinbarung würde voraussichtlich auch das Eingreifen der Firma Schneider & Cie. in die beabsichtigte geldliche Neuordnung der Société Paul Girod in sich schließen. Es steht zu erwarten, daß die elektrometallurgischen Betriebe im dortigen Bezirk, im Anschluß hieran, auf eine erheblich breitere Grundlage gestellt werden.

**Aenderung des kanadischen Zolltarifs.** — Laut Bekanntmachung der kanadischen Zollverwaltung vom 7. April 1914 sind mit Wirkung vom gleichen Tage ab eine Reihe von Zolltarifänderungen in Kraft getreten. Wir haben bereits die wichtigsten Aenderungen<sup>2)</sup> mitgeteilt und verweisen Interessenten auf den ausführlichen Wortlaut, der in den „Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft“<sup>3)</sup> abgedruckt ist.

1) 1914, Mai, S. 365.

2) Vgl. St. u. E. 1914, 23. April, S. 733; 7. Mai, S. 814.

3) 1914, 18. Mai, S. 10/13.

(275 294) t Walzwerkserzeugnisse, 106 903 (100 962) t Phosphatmehl und 8473 (4285) t Nebenerzeugnisse der Kokerei. Von den versandten Walzwerkserzeugnissen gingen 47 256 (40 944) t ins Ausland. — Der von der Ilseder Hütte erzielte Rohgewinn beträgt 6 604 790,41  $\mathcal{M}$ . Hierzu kommt noch 26 229,69  $\mathcal{M}$  Vortrag aus dem Vorjahre. Nach Abzug von 2 285 336,78  $\mathcal{M}$  für Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 4 345 683,32  $\mathcal{M}$  zu folgender Verwendung: Rückstellung für Wehrbeitrag 20 000  $\mathcal{M}$ , Rückstellung für Talonsteuer 25 000  $\mathcal{M}$ , gesetzliche Rücklage 238 210,32  $\mathcal{M}$ , Tantiemen und Bezahlungen 237 100,76  $\mathcal{M}$ , Dividende 3 750 000  $\mathcal{M}$  (25 % gegen 26 % i. V.), Vortrag auf neue Rechnung 75 372,24  $\mathcal{M}$ . — Der vom Peiner Walzwerk in dem die Zeit vom 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913 umfassenden Betriebsjahre erzielte Rohbetriebsüberschuß betrug einschließlich 13 040,38  $\mathcal{M}$  Vortrag und 343 849,40  $\mathcal{M}$  Einnahmen aus Zinsen und Mieten 1 570 725,12  $\mathcal{M}$ . Hiervon wurden 1 500 000  $\mathcal{M}$  an das allgemeine Amortisations- und Abschreibungskonto überwiesen, 50 000  $\mathcal{M}$  für den Wehr-

beitrag zurückgestellt und 20 725,12 *M* auf das neue Betriebsjahr übertragen. Der am 30. Juni 1914 zur Verrechnung gelangende, vom Peiner Walzwerk in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1913 erzielte Rohüberschuß stellt sich auf 4 913 320,81 *M*. Zu Lasten der Anlagenkonten wurden im Jahre 1913 buchnäßig verwendet von der Ilseder Hütte 3 201 752,09 *M* und vom Peiner Walzwerk 906 085,86 *M*, zusammen also 4 107 837,95 *M*. Der Geldbedarf für Neuanlagen für das laufende Jahr ist auf 4 384 800 *M* veranschlagt. Die Ilseder Hütte erzeugte in der Zeit vom 1. Januar bis 30. April d. J. 100 016 t Roheisen gegen 102 775 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Zur Ablieferung gelangten in den ersten vier Monaten d. J. 100 630 (98 820) t Walzwerkserzeugnisse und 31 176 (45 106) t Phosphatmehl. Auf dem Peiner Walzwerk ist der Bau des Walzwerks zur Herstellung breitflanshiger Träger so weit fortgeschritten, daß die Gesellschaft hofft, mit der Erzeugung in der zweiten Hälfte d. J. beginnen zu können. Nicht unwesentlich verzögert wurde die Fertigstellung durch die langen Lieferfristen der Maschinenfabriken. Auf der Ilseder Hütte nahmen die Arbeiten zur Erneuerung der Hüttenanlagen ihren Fortgang. Die Arbeiten sollen Ende 1916 beendet sein. Es werden dann die Erze aus Bunkern, der Koks von der Kokerei und aus den Eisenbahnwagen oder nach Bedarf vom Lagerplatz durch Elektrohängebahnen nach Bleichertschem System selbsttätig unmittelbar auf die Gicht befördert werden. Der Bericht teilt dann noch mit, daß es der Gesellschaft in der Zeit, als die Stabeisenpreise noch nicht den jetzigen Tiefstand erreicht hatten, gelungen ist, so große Abschlüsse in Stabeisen zu machen, daß sie über Beschäftigungsmangel zurzeit nicht zu klagen hat. — Die Ausgaben der Ilseder Hütte und des Peiner Walzwerks an Steuern und gesetzlichen sozialen Lasten betragen im Jahre 1913 1 323 282,74 *M* oder 35,28 % der gezahlten Dividende, d. s. 8,82 % des Aktienkapitals. An freiwilligen sozialen Lasten wurden außerdem 894 619,85 *M* oder 23,85 % der verteilten Dividende, gleich 5,96 % des Aktienkapitals, gezahlt. An Beamtengehältern und Löhnen wurden in beiden Werken im Jahre 1913 8 423 704 *M* ausgezahlt.

**Kattowitzer Actien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Kattowitz.** — Das Berichtsjahr 1913/14 ist das 25. Geschäftsjahr der Gesellschaft. Mit ihm gelangte die wirtschaftliche Aufwärtsbewegung, welche die letzten Jahre kennzeichnete, zum Abschluß. Gleich zu Beginn des Geschäftsjahres setzte eine ganz Oberschlesien umfassende Ausstandsbewegung der Bergarbeiter ein, welche die Gruben der Gesellschaft in starke Mitleidenschaft zog. Der Streik hielt etwa vier Wochen an und brachte der Gesellschaft erhebliche Förder- und Versandausfälle, die mit entsprechenden Ertragsverlusten verbunden waren. Ein weiterer Förderausfall, allerdings von geringerer Bedeutung, erwuchs durch einen Wasserdurchbruch auf der Neu-Przemsagrube im November. Die Bewältigung der Wasser- und der zeitweilige Stillstand dieser Grube erforderte größere Aufwendungen. Infolge der hohen Leistungsfähigkeit und der Vollkommenheit der technischen Einrichtungen konnte jedoch die Gesamtkohlenförderung der Gesellschaft von 3 531 000 t im Vorjahr auf 3 614 000 t im Berichtsjahre gesteigert und damit die bisher höchste Jahresleistung erreicht werden. Der Kohlenabsatz war während des ganzen Jahres sehr befriedigend, erst gegen Schluß des Jahres war die Gesellschaft genötigt, bei allgemeiner Abschwächung der Nachfrage Kohlenvorräte anzusammeln. Dagegen gestaltete sich das Eisengeschäft das ganze Jahr hindurch in steigendem Maße ungünstig. Die Erzeugung der Hütten an Roh- und Walzeisen war bei mangelnder Nachfrage schwächer als im Vorjahr, und infolge der stark rückläufigen Preise für die Erzeugnisse der Eisenhütten konnten die Erträge des Vorjahres von den Hüttenbetrieben des Unternehmens bei weitem nicht erzielt werden. Die Löhne der Arbeiter der Gesellschaft erfuhren durchweg namhafte Erhöhungen, und durch Steuern und

steigende soziale Lasten war die Gesellschaft höher belastet als zuvor. Die Bauten und Anschaffungen nahmen auch im Berichtsjahr entsprechend den Bedürfnissen zur Fortentwicklung der Werke ihren Fortgang. Aus dem Besitz der Preußengrube-Aktien sind der Gesellschaft im abgelaufenen Jahre Erträge nicht erwachsen. Der erzielte Netto-Gewinn der Preußengrube von 541 780,40 *M* soll nach Ueberweisung von 27 089,02 *M* an die gesetzliche Rücklage mit 514 691,38 *M* zu Abschreibungen verwendet werden. Die Preußengrube selbst hat mit ihren Nebenwerken einen Gewinn von zusammen 1 192 293,91 *M* aufzuweisen. In der Hauptversammlung vom 21. Juli 1913 wurde die Auflösung der Preußengrube, Aktiengesellschaft, und der Übergang der Objekte derselben auf die Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb beschlossen<sup>1)</sup>. Die gesamte Kohlenförderung stellte sich auf 3 613 590 t gegen 3 530 967 t im Vorjahr, d. s. 82 623 t oder 2,3 % mehr. Zum Verkauf kamen 2 898 108 t; auf den eigenen Werken wurden 621 691 t verbraucht. Die Eisenerzgruben in Ungarn lieferten 14 888 t Spate. In der Koksanstalt Hubertushütte wurden 87 294 t Koks, 8837 t Zünder und Koksasche, 4993 t Teer, sowie 1458 t schwefelsaures Ammoniak und 1099 t Rohbenzol gewonnen. Auf der Hochofenanlage Hubertushütte wurden mit zwei Hochöfen 78 580 t Roheisen erblasen. Stahlwerk und Stahlgießerei erzeugten 70 400 t Flußeisenblöcke und 2082 t Stahlgußartikel. Eisengießerei, Werkstatt und Kesselschmiede stellten 4050 t Gußwaren und 4595 t Konstruktionsarbeiten her. Das Puddel- und Walzwerk Marthahütte hatte eine Erzeugung von 72 970 t Form- und Handelseisen und 7498 t Halbfabrikaten. Auf den Ziegeleien wurden 12 320 000 Ziegel hergestellt und in den Kalksteinbrüchen 5690 t Kalksteine als Zuschlag für die Hochöfen gewonnen. Am Schlusse des Berichtsjahres beschäftigten die Werke 14 181 Beamte und Arbeiter gegen 13 081 im Vorjahr, und zwar auf den Steinkohlenbergwerken 10 823, den Hüttenanlagen 2415, den Erzförderungen 88 und den sonstigen Betrieben 855. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 76 974,84 *M* Vortrag und 733 614,37 *M* Zinsen und Provisionen 7 181 691,51 *M* Betriebsgewinn, andererseits 474 204,22 *M* allgemeine Unkosten, 177 240 *M* Schuldverschreibungszinsen und 2 000 000 *M* Abschreibungen, so daß sich ein Reingewinn von 5 340 836,50 *M* ergibt. Der Vorstand beantragt, hiervon 120 000 *M* Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 100 000 *M* für Arbeiter-Wohlfahrtszwecke zu verwenden, 200 000 *M* dem Pensions- und Unterstützungsbestande für Unterbeamte, 30 000 *M* einem Talonsteuerfonds und 300 000 *M* einem Bergschadenfonds zuzuführen, 3 900 000 *M* Dividende (13 % gegen 15 % i. V.) auf 30 000 000 *M* alte Aktien und 585 000 *M* Dividende (6½ % gegen 7½ %) auf 9 000 000 *M* junge Aktien auszuwerfen sowie schließlich 105 836,50 *M* auf neue Rechnung vorzutragen. — Aus dem angeschlossenen Ueberblick über die Entwicklung der Gesellschaft in den verflossenen 25 Jahren entnehmen wir noch, daß das ursprüngliche Aktienkapital von 16 000 000 *M* auf 39 000 000 *M* gestiegen ist. Die Kohlenförderung betrug 1889/90 1 663 780 t, 1913/14 3 613 590 t, d. s. 117 % mehr. Die Belegschaften haben sich gleichzeitig von 4640 Köpfen auf 10 823 Köpfe erhöht. Von 1889/90 bis zum Berichtsjahre erhöhte sich die Erzeugung an Koks von 54 505 auf 87 294 t, an Roheisen von 35 668 auf 78 580 t, an Form- und Handelseisen von 22 608 auf 72 970 t, an Eisen- und Stahlguß von 1831 auf 6132 t und an Konstruktionen von 719 auf 4595 t. Die Zahl der Hüttenarbeiter stieg im gleichen Zeitraum von 1035 auf 2415. An Dividenden wurden im Durchschnitt der Jahre 11,36 % verteilt. Die sozialen Lasten stiegen von 28,98 *M* auf den Kopf der Belegschaft auf 91,51 *M*.

**Société Anonyme des Acéries de Paris et d'Outreau, Paris.** — Wie aus dem in der Hauptversammlung vom

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 31. Juli, S. 1298.



20. Mai vorgelegten Berichte des Verwaltungsrates zu erschen ist, erzielte die Gesellschaft während des am 31. Dezember 1913 abgelaufenen Geschäftsjahres einen Gewinn von 2 011 863,82 fr. Von diesem Betrage werden 500 000 fr zu Abschreibungen benutzt, 75 593,19 fr der gesetzlichen Rücklage zugeführt, 113 627,06 fr als Tantieme an den Verwaltungsrat vergütet, 600 000 fr als Dividende (wie i. V. 11 % oder 55 fr f. d. Aktie) ausgeschüttet und 662 643,57 fr zu Rückstellungen verwendet. Das vorjährige Gewinnergebnis wurde noch um 478 615,38 fr übertroffen. Es zeigt sich hierin nach dem Berichte die günstige Wirkung der Betriebsverbesserungen auf die Selbstkosten des Unternehmens. Nach dem Berichte war die Lage der Hüttenindustrie zu Ende des letzten Jahres ungünstig. Während im ersten Teile des Berichtsjahres reichlich Aufträge vorlagen und die Preise nutzbringend waren, kam im zweiten Halbjahr eine Krisis zum Ausbruch, die mit einem fühlbaren Rückgang an Aufträgen ein Herabgehen der Preise brachte. Es machte sich daher verschärfter Wettbewerb des Auslandes in einigen Erzeugnissen der Gesellschaft geltend, deren Preise einen scharfen Rückgang erlitten. Die Erzeugung des neuen Hochofens, durch den im Laufe des

Berichtsjahres einer der alten Oefen ersetzt wurde, wurde von der Kundschaft voll aufgenommen, während die übrigen Oefen noch fast bis zur vollen Leistungsfähigkeit arbeiten konnten. Auch die Stahlwerke sowie die übrigen Anlagen hatten kaum unter der Abnahme an Aufträgen zu leiden. Der Verbrauch des Bezirks, an den elektrischer Strom von der Gesellschaft abgegeben wird, nimmt weiter zu, so daß die vorhandene elektrische Zentrale nur noch wenige Monate ausreichen dürfte. Die elektrische Zentrale soll daher erheblich vergrößert werden. Ueberdies ist die Aufstellung eines Elektrostahlhofens auf dem Werk Outreau in Aussicht genommen. Die Fertigstellung dieser Neuanlagen ist noch für das laufende Jahr vorgesehen. Zur Deckung der Ausgaben wird die Gesellschaft einen weiteren Teil der in der Hauptversammlung vom 26. März 1912 genehmigten Anleihe, und zwar 3000 Stück viereinhalbprozentige Schuldverschreibungen von je 500 fr, zu Beginn des laufenden Geschäftsjahres ausgeben. Im Laufe des Berichtsjahres wurde auch der Gruppe, welcher die Gesellschaft mit der Société Métallurgique de Pont-à-Vendin angehört, die im Becken von Briey gelegene Konzession der Erzgruben von Audun-le-Roman verliehen.

### Zur Ausdehnung der schwedischen Eisenerzausfuhr.

In einem Aufsatz der „Iron and Coal Trades Review“<sup>1)</sup> wird die Lage der Grängesberg-Öxelösund-Gruben in Schweden näher beschrieben. Im vorigen Jahre wurde ein neues Abkommen zwischen dem schwedischen Staate und der Trafikaktiebolaget Grängesberg-Öxelösund getroffen<sup>2)</sup>, das der Gesellschaft eine beträchtliche Steigerung der Eisenerzausfuhr aus den nordschwedischen Eisenerzfeldern in Kiruna und Gellivare über die der schwedischen Staatsbahn gehörende Strecke Luleå—Riksgränsen erlaubt, wogegen sich die Gesellschaft verpflichtete, die Ausfuhr der mittelschwedischen Erze über Oxelösund allmählich zu verringern. Als im Jahre 1907 das erste Abkommen geschlossen wurde, war es das Hauptziel der schwedischen Regierung, die Kontrolle über die Förderung zu behalten, um eine vorzeitige Erschöpfung der Gruben zu verhindern. Man fürchtete, daß die Eisenerzvorkommen in Mittelschweden beschränkt seien, und hielt es daher für notwendig, die Eisenerzlager im Norden als Reserve für die heimische Industrie zu behalten. Während man aber im Jahre 1907 den Eisenerzvorrat der Kiruna- und Gellivare-Vorkommen mit 480 bzw. 50 Mill. t angenommen hatte, schätzt man sie heute auf 740 bzw. 233 Mill. t. Die verwertbare Menge an Erz der Grängesberg-Gruben in Mittelschweden wird jetzt mit 67½ Mill. t bis zu einer Teufe von rd. 450 m und 142 Mill. t bis zu einer Teufe von rd. 900 m angenommen. Außerdem wurde eine Reihe von anderen Eisenerzlagerstätten mit einem geschätzten Vorrat von mindestens 100 Mill. t erworben, so daß die gesamte verwertbare Menge an Eisenerz, die nach den Schätzungen im Jahre 1907 nur 530 Mill. t ausmachte, heute auf 1073 Mill. t gestiegen ist. In dem oben genannten Aufsatz wird der Meinung Ausdruck gegeben, daß die Beschränkung der Eisenerzausfuhr aus Nordschweden mehr Nachteile als Gutes gebracht habe, weil die Hauptabnehmer, die deutschen Werke, ihre Aufmerksamkeit andern Stellen zugewendet hätten, um ihren Bedarf zu decken, in erster Linie Mittelschweden, aus welchem Bezirk die Ausfuhr in den letzten zwei oder drei Jahren ganz beträchtlich gestiegen sei. Diese Entwicklung könne in der Zukunft eine größere Gefahr für die schwedische Industrie werden, um so mehr, als es sich um reiche Eisenerze handelt, die sich zur Erzeugung von Holzkohlenroheisen guter Beschaffenheit eignen, und für die ein Ersatz nicht leicht zu finden sei. Die Verschiffungen an Eisenerz und

Schlich, die gegenwärtig aus sechs verschiedenen Gruben 147 000 t jährlich ausmachen, würden in einigen Jahren 460 000 t erreichen. Die der Grängesberg-Gesellschaft auferlegte Beschränkung würde so mehr als aufgewogen und daher von keinem praktischen Nutzen sein. Man habe behauptet, daß es besser sein würde, die Förderung der Gruben Nordschwedens zu beschränken, weil das Erz in Zukunft sehr wahrscheinlich einen höheren Preis erzielen würde. Dieser Behauptung sei J. A. Brinell in „Jernkontorets Annaler“ entgegengetreten; selbst wenn eine solche Steigerung der Preise eintreten würde, so würde sie doch kaum den Zinsverlust an untätig liegendem Kapital wettmachen. Neue und große Eisenerzvorkommen würden aufgeschlossen, eine englische sowie eine amerikanische Gesellschaft betrieben die Vorbereitungen zur Aufnahme der Eisenerzförderung in großem Umfange; das schwedische Eisenerz werde daher in naher Zukunft mit einem Wettbewerb zu rechnen haben, der möglicherweise den amerikanischen Markt ganz verschließen oder doch auf alle Fälle jede Zunahme der gegenwärtigen schwedischen Eisenerzausfuhr nach dort verhindern würde.

Durch die größeren Verladungen entstehen der schwedischen Regierung rd. 5 750 000  $\mathcal{M}$  Ausgaben, hauptsächlich auf den Eisenbahnen von Kiruna nach der norwegischen Grenze einerseits und nach Luleå andererseits. Die Ausfuhr während des Zeitraums von 1907 bis 1932 wird betragen:

	von den Kiruna- Gruben	von den Gellivare- Gruben
	t	t
nach dem Abkommen von 1907	75 000 000	18 750 000
„ „ „ „ 1908	6 500 000	2 500 000
„ „ „ „ 1913	21 600 000	9 400 000
zusammen	103 100 000	30 650 000

Die gesamte Ausfuhr während der 25 Jahre wird sich mithin auf 133 750 000 t belaufen.

Es dürfte vielleicht von Interesse sein, die geldlichen Vorteile kennen zu lernen, welche dem schwedischen Staate aus der gesteigerten Eisenerzförderung während der Jahre 1913 bis 1932 entstehen. Durch die größere Förderung während dieses Zeitraums fließen der Regierung rd. 103 Mill.  $\mathcal{M}$  zu, so daß der Staat einschließlich der Zinsen rd. 140 Mill.  $\mathcal{M}$  einnimmt. Macht die schwedische Regierung im Jahre 1932 von ihrem Recht Gebrauch und übernimmt die Gruben, so wird die Kaufsumme rd. 312 500 000  $\mathcal{M}$  betragen. Hiervon ist aber der Betrag von rd. 51 750 000  $\mathcal{M}$  abzuziehen als Ausgleich für den

<sup>1)</sup> 1914, 22. Mai, S. 799/800.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1913, 17. April, S. 666; 8. Mai, S. 795; 22. Mai, S. 880; 5. Juni, S. 963/4.

beitrag zurückgestellt und 20 725,12  $\mathcal{M}$  auf das neue Betriebsjahr übertragen. Der am 30. Juni 1914 zur Verrechnung gelangende, vom Peiner Walzwerk in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1913 erzielte Rohüberschuß stellt sich auf 4 913 320,81  $\mathcal{M}$ . Zu Lasten der Anlagenkonten wurden im Jahre 1913 buchmäßig verwendet von der Ilseder Hütte 3 201 752,09  $\mathcal{M}$  und vom Peiner Walzwerk 906 085,86  $\mathcal{M}$ , zusammen also 4 107 837,95  $\mathcal{M}$ . Der Geldbedarf für Neuanlagen für das laufende Jahr ist auf 4 384 800  $\mathcal{M}$  veranschlagt. Die Ilseder Hütte erzeugte in der Zeit vom 1. Januar bis 30. April d. J. 100 016 t Roheisen gegen 102 775 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Zur Ablieferung gelangten in den ersten vier Monaten d. J. 100 630 (98 820) t Walzwerkserzeugnisse und 31 176 (45 106) t Phosphatmehl. Auf dem Peiner Walzwerk ist der Bau des Walzwerks zur Herstellung breitflanschiger Träger so weit fortgeschritten, daß die Gesellschaft hofft, mit der Erzeugung in der zweiten Hälfte d. J. beginnen zu können. Nicht unwesentlich verzögert wurde die Fertigstellung durch die langen Lieferfristen der Maschinenfabriken. Auf der Ilseder Hütte nahmen die Arbeiten zur Erneuerung der Hüttenanlagen ihren Fortgang. Die Arbeiten sollen Ende 1916 beendet sein. Es werden dann die Erze aus Bunkern, der Koks von der Kokerei und aus den Eisenbahnwagen oder nach Bedarf vom Lagerplatz durch Elektrohängebahnen nach Bleichertschem System selbsttätig unmittelbar auf die Gicht befördert werden. Der Bericht teilt dann noch mit, daß es der Gesellschaft in der Zeit, als die Stabeisenpreise noch nicht den jetzigen Tiefstand erreicht hatten, gelungen ist, so große Abschlüsse in Stabeisen zu machen, daß sie über Beschäftigungsmangel zurzeit nicht zu klagen hat. — Die Ausgaben der Ilseder Hütte und des Peiner Walzwerks an Steuern und gesetzlichen sozialen Lasten betragen im Jahre 1913 1 323 282,74  $\mathcal{M}$  oder 35,28 % der gezahlten Dividende, d. s. 8,82 % des Aktienkapitals. An freiwilligen sozialen Lasten wurden außerdem 894 619,85  $\mathcal{M}$  oder 23,85 % der verteilten Dividende, gleich 5,96 % des Aktienkapitals, gezahlt. An Beamtengehältern und Löhnen wurden in beiden Werken im Jahre 1913 8 423 704  $\mathcal{M}$  ausgezahlt.

**Kattowitzer Actien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Kattowitz.** — Das Berichtsjahr 1913/14 ist das 25. Geschäftsjahr der Gesellschaft. Mit ihm gelangte die wirtschaftliche Aufwärtsbewegung, welche die letzten Jahre kennzeichnete, zum Abschluß. Gleich zu Beginn des Geschäftsjahrs setzte eine ganz Oberflächliche umfassende Ausstandsbewegung der Bergarbeiter ein, welche die Gruben der Gesellschaft in starke Mitleidenschaft zog. Der Streik hielt etwa vier Wochen an und brachte der Gesellschaft erhebliche Förder- und Versandausfälle, die mit entsprechenden Ertragsverlusten verbunden waren. Ein weiterer Förderausfall, allerdings von geringerer Bedeutung, erwuchs durch einen Wasserdurchbruch auf der Neu-Przemsgrube im November. Die Bewältigung der Wasser und der zeitweilige Stillstand dieser Grube erforderte größere Aufwendungen. Infolge der hohen Leistungsfähigkeit und der Vollkommenheit der technischen Einrichtungen konnte jedoch die Gesamtkohlenförderung der Gesellschaft von 3 631 000 t im Vorjahr auf 3 614 000 t im Berichtsjahre gesteigert und damit die bisher höchste Jahresleistung erreicht werden. Der Kohlenabsatz war während des ganzen Jahres sehr befriedigend, erst gegen Schluß des Jahres war die Gesellschaft genötigt, bei allgemeiner Abschwächung der Nachfrage Kohlenvorräte anzusammeln. Dagegen gestaltete sich das Eisengeschäft das ganze Jahr hindurch in steigendem Maße ungünstig. Die Erzeugung der Hütten an Roh- und Walzeisen war bei mangelnder Nachfrage schwächer als im Vorjahr, und infolge der stark rückläufigen Preise für die Erzeugnisse der Eisenhütten konnten die Erträge des Vorjahres von den Hüttenbetrieben des Unternehmens bei weitem nicht erzielt werden. Die Löhne der Arbeiter der Gesellschaft erfuhren durchweg namhafte Erhöhungen, und durch Steuern und

steigende soziale Lasten war die Gesellschaft höher belastet als zuvor. Die Bauten und Anschaffungen nahmen auch im Berichtsjahr entsprechend den Bedürfnissen zur Fortentwicklung der Werke ihren Fortgang. Aus dem Besitz der Preußengrube-Aktion sind der Gesellschaft im abgelaufenen Jahre Erträge nicht erwachsen. Der erzielte Netto-Gewinn der Preußengrube von 541 780,40  $\mathcal{M}$  soll nach Ueberweisung von 27 089,92  $\mathcal{M}$  an die gesetzliche Rücklage mit 514 691,38  $\mathcal{M}$  zu Abschreibungen verwendet werden. Die Preußengrube selbst hat mit ihren Nebenwerken einen Gewinn von zusammen 1 192 293,91  $\mathcal{M}$  aufzuweisen. In der Hauptversammlung vom 21. Juli 1913 wurde die Auflösung der Preußengrube, Aktiengesellschaft, und der Uebergang der Objekte derselben auf die Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb beschlossen<sup>1)</sup>. Die gesamte Kohlenförderung stellte sich auf 3 613 590 t gegen 3 530 967 t im Vorjahr, d. s. 82 623 t oder 2,3 % mehr. Zum Verkauf kamen 2 898 108 t; auf den eigenen Werken wurden 621 691 t verbraucht. Die Eisenerzgruben in Ungarn lieferten 14 888 t Spate. In der Koksanstalt Hubertshütte wurden 87 294 t Koks, 8837 t Zünder und Koksasche, 4993 t Teer, sowie 1458 t schwefelsaures Ammoniak und 1099 t Rohbenzol gewonnen. Auf der Hochofenanlage Hubertshütte wurden mit zwei Hochofen 78 580 t Roheisen erblasen. Stahlwerk und Stahlgießerei erzeugten 70 400 t Flußeisenblöcke und 2082 t Stahlgußartikel. Eisengießerei, Werkstatt und Kesselschmiede stellten 4050 t Gußwaren und 4595 t Konstruktionsarbeiten her. Das Puddel- und Walzwerk Marthahütte hatte eine Erzeugung von 72 970 t Form- und Handelseisen und 7498 t Halbfabrikaten. Auf den Ziegeleien wurden 12 320 000 Ziegel hergestellt und in den Kalksteinbrüchen 5690 t Kalksteine als Zuschlag für die Hochofen gewonnen. Am Schlusse des Berichtsjahres beschäftigten die Werke 14 181 Beamte und Arbeiter gegen 13 081 im Vorjahr, und zwar auf den Steinkohlenbergwerken 10 823, den Hüttenanlagen 2415, den Erzförderungen 88 und den sonstigen Betrieben 855. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 76 974,84  $\mathcal{M}$  Vortrag und 733 614,37  $\mathcal{M}$  Zinsen und Provisionen 7 181 691,51  $\mathcal{M}$  Betriebsgewinn, andererseits 474 204,22  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 177 240  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungszinsen und 2 000 000  $\mathcal{M}$  Abschreibungen, so daß sich ein Reingewinn von 5 340 836,50  $\mathcal{M}$  ergibt. Der Vorstand beantragt, hiervon 120 000  $\mathcal{M}$  Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 100 000  $\mathcal{M}$  für Arbeiter-Wohlfahrtszwecke zu verwenden, 200 000  $\mathcal{M}$  dem Pensions- und Unterstützungsbestande für Unterbeamte, 30 000  $\mathcal{M}$  einem Talonsteuerfonds und 300 000  $\mathcal{M}$  einem Bergschadensfonds zuzuführen, 3 900 000  $\mathcal{M}$  Dividende (13 % gegen 15 % i. V.) auf 30 000 000  $\mathcal{M}$  alte Aktien und 585 000  $\mathcal{M}$  Dividende (6½ % gegen 7½ %) auf 9 000 000  $\mathcal{M}$  junge Aktien auszuwerfen sowie schließlich 105 836,50  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen. — Aus dem angeschlossenen Ueberblick über die Entwicklung der Gesellschaft in den verfloßenen 25 Jahren entnehmen wir noch, daß das ursprüngliche Aktienkapital von 16 000 000  $\mathcal{M}$  auf 39 000 000  $\mathcal{M}$  gestiegen ist. Die Kohlenförderung betrug 1889/90 1 663 780 t, 1913/14 3 613 590 t, d. s. 117 % mehr. Die Belegschaften haben sich gleichzeitig von 4640 Köpfen auf 10 823 Köpfe erhöht. Von 1889/90 bis zum Berichtsjahre erhöhte sich die Erzeugung an Koks von 54 505 auf 87 294 t, an Roheisen von 35 668 auf 78 580 t, an Form- und Handelseisen von 22 608 auf 72 970 t, an Eisen- und Stahlguß von 1831 auf 6132 t und an Konstruktionen von 719 auf 4595 t. Die Zahl der Hüttenarbeiter stieg im gleichen Zeitraum von 1035 auf 2415. An Dividenden wurden im Durchschnitt der Jahre 11,36 % verteilt. Die sozialen Lasten stiegen von 28,98  $\mathcal{M}$  auf den Kopf der Belegschaft auf 91,51  $\mathcal{M}$ .

**Société Anonyme des Acières de Paris et d'Outreau, Paris.** — Wie aus dem in der Hauptversammlung vom

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 31. Juli, S. 1298.

20. Mai vorgelegten Berichte des Verwaltungsrates zu ersehen ist, erzielte die Gesellschaft während des am 31. Dezember 1913 abgelaufenen Geschäftsjahres einen Gewinn von 2 011 863,82 fr. Von diesem Betrage werden 500 000 fr zu Abschreibungen benutzt, 75 593,19 fr der gesetzlichen Rücklage zugeführt, 113 627,06 fr als Tantieme an den Verwaltungsrat vergütet, 660 000 fr als Dividende (wie i. V. 11 % oder 55 fr f. d. Aktie) ausgeschüttet und 662 643,57 fr zu Rückstellungen verwendet. Das vorjährige Gewinnergebnis wurde noch um 478 615,38 fr übertroffen. Es zeigt sich hierin nach dem Berichte die günstige Wirkung der Betriebsverbesserungen auf die Selbstkosten des Unternehmens. Nach dem Berichte war die Lage der Hüttenindustrie zu Ende des letzten Jahres ungünstig. Während im ersten Teile des Berichtsjahres reichlich Aufträge vorlagen und die Preise nutzbringend waren, kam im zweiten Halbjahr eine Krisis zum Ausbruch, die mit einem fühlbaren Rückgang an Aufträgen ein Herabgehen der Preise brachte. Es machte sich daher verschärfter Wettbewerb des Auslandes in einigen Erzeugnissen der Gesellschaft geltend, deren Preise einen scharfen Rückgang erlitten. Die Erzeugung des neuen Hochofens, durch den im Laufe des

Berichtsjahres einer der alten Oefen ersetzt wurde, wurde von der Kundschaft voll aufgenommen, während die übrigen Oefen noch fast bis zur vollen Leistungsfähigkeit arbeiten konnten. Auch die Stahlwerke sowie die übrigen Anlagen hatten kaum unter der Abnahme an Aufträgen zu leiden. Der Verbrauch des Bezirks, an den elektrischer Strom von der Gesellschaft abgegeben wird, nimmt weiter zu, so daß die vorhandene elektrische Zentrale nur noch wenige Monate ausreichen dürfte. Die elektrische Zentrale soll daher erheblich vergrößert werden. Ueberdies ist die Aufstellung eines Elektrischstahlofens auf dem Werk Outreau in Aussicht genommen. Die Fertigstellung dieser Neuanlagen ist noch für das laufende Jahr vorgesehen. Zur Deckung der Ausgaben wird die Gesellschaft einen weiteren Teil der in der Hauptversammlung vom 26. März 1912 genehmigten Anleihe, und zwar 3600 Stück viereinhalbprozentige Schuldverschreibungen von je 500 fr, zu Beginn des laufenden Geschäftsjahres ausgeben. Im Laufe des Berichtsjahres wurde auch der Gruppe, welcher die Gesellschaft mit der Société Métallurgique du Pont-à-Vendin angehört, die im Becken von Briey gelegene Konzession der Erzgruben von Audun-le-Roman verliehen.

### Zur Ausdehnung der schwedischen Eisenerzausfuhr.

In einem Aufsatz der „Iron and Coal Trades Review“<sup>1)</sup> wird die Lage der Grängesberg-Öxolösund-Gruben in Schweden näher beschrieben. Im vorigen Jahre wurde ein neues Abkommen zwischen dem schwedischen Staate und der Trafikaktiebolaget Grängesberg-Öxolösund getroffen<sup>2)</sup>, das der Gesellschaft eine beträchtliche Steigerung der Eisenerzausfuhr aus den nordschwedischen Eisenerzfeldern in Kiruna und Gellivare über die der schwedischen Staatsbahn gehörende Strecke Luleå—Riksgränsen erlaubt, wogegen sich die Gesellschaft verpflichtete, die Ausfuhr der mittelschwedischen Erze über Öxolösund allmählich zu verringern. Als im Jahre 1907 das erste Abkommen geschlossen wurde, war es das Hauptziel der schwedischen Regierung, die Kontrolle über die Förderung zu behalten, um eine vorzeitige Erschöpfung der Gruben zu verhindern. Man fürchtete, daß die Eisenerzvorkommen in Mittelschweden beschränkt seien, und hielt es daher für notwendig, die Eisenerzlager im Norden als Reserve für die heimische Industrie zu behalten. Während man aber im Jahre 1907 den Eisenerzvorrat der Kiruna- und Gellivare-Vorkommen mit 480 bzw. 50 Mill. t angenommen hatte, schätzt man sie heute auf 740 bzw. 233 Mill. t. Die verwertbare Menge an Erz der Grängesberg-Gruben in Mittelschweden wird jetzt mit 67½ Mill. t bis zu einer Teufe von rd. 450 m und 142 Mill. t bis zu einer Teufe von rd. 900 m angenommen. Außerdem wurde eine Reihe von anderen Eisenerzlagern mit einem geschätzten Vorrat von mindestens 100 Mill. t erworben, so daß die gesamte verwertbare Menge an Eisenerz, die nach den Schätzungen im Jahre 1907 nur 530 Mill. t ausmachte, heute auf 1073 Mill. t gestiegen ist. In dem oben genannten Aufsatz wird der Meinung Ausdruck gegeben, daß die Beschränkung der Eisenerzausfuhr aus Nordschweden mehr Nachteile als Gutes gebracht habe, weil die Hauptabnehmer, die deutschen Werke, ihre Aufmerksamkeit andern Stellen zugewendet hätten, um ihren Bedarf zu decken, in erster Linie Mittelschweden, aus welchem Bezirk die Ausfuhr in den letzten zwei oder drei Jahren ganz beträchtlich gestiegen sei. Diese Entwicklung könne in der Zukunft eine größere Gefahr für die schwedische Industrie werden, um so mehr, als es sich um reiche Eisenerze handelt, die sich zur Erzeugung von Holzkohlenroheisen guter Beschaffenheit eignen, und für die ein Ersatz nicht leicht zu finden sei. Die Verschiffungen an Eisenerz und

Schlich, die gegenwärtig aus sechs verschiedenen Gruben 147 000 t jährlich ausmachen, würden in einigen Jahren 460 000 t erreichen. Die der Grängesberg-Gesellschaft auferlegte Beschränkung würde so mehr als aufgewogen und daher von keinem praktischen Nutzen sein. Man habe behauptet, daß es besser sein würde, die Förderung der Gruben Nordschweden zu beschränken, weil das Erz in Zukunft sehr wahrscheinlich einen höheren Preis erzielen würde. Dieser Behauptung sei J. A. Brinell in „Jernkontorets Annaler“ entgegengetreten; selbst wenn eine solche Steigerung der Preise eintreten würde, so würde sie doch kaum den Zinsverlust an untätig liegendem Kapital wettmachen. Neue und große Eisenerzvorkommen würden aufgeschlossen, eine englische sowie eine amerikanische Gesellschaft betrieben die Vorbereitungen zur Aufnahme der Eisenerzförderung in großem Umfange; das schwedische Eisenerz werde daher in naher Zukunft mit einem Wettbewerb zu rechnen haben, der möglicherweise den amerikanischen Markt ganz verschließen oder doch auf alle Fälle jede Zunahme der gegenwärtigen schwedischen Eisenerzausfuhr nach dort verhindern würde.

Durch die größeren Verladungen entstehen der schwedischen Regierung rd. 5 750 000  $\mathcal{M}$  Ausgaben, hauptsächlich auf den Eisenbahnen von Kiruna nach der norwegischen Grenze einerseits und nach Luleå andererseits. Die Ausfuhr während des Zeitraums von 1907 bis 1932 wird betragen:

	von den Kiruna- Gruben	von den Gellivare- Gruben
	t	t
nach dem Abkommen von 1907	75 000 000	18 750 000
„ „ „ „ 1908	6 500 000	2 500 000
„ „ „ „ 1913	21 600 000	9 400 000
zusammen	103 100 000	30 650 000

Die gesamte Ausfuhr während der 25 Jahre wird sich mithin auf 133 750 000 t belaufen.

Es dürfte vielleicht von Interesse sein, die geldlichen Vorteile kennen zu lernen, welche dem schwedischen Staate aus der gesteigerten Eisenerzförderung während der Jahre 1913 bis 1932 entstehen. Durch die größere Förderung während dieses Zeitraums fließen der Regierung rd. 103 Mill.  $\mathcal{M}$  zu, so daß der Staat einschließlich der Zinsen rd. 140 Mill.  $\mathcal{M}$  einnimmt. Macht die schwedische Regierung im Jahre 1932 von ihrem Recht Gebrauch und übernimmt die Gruben, so wird die Kaufsumme rd. 312 500 000  $\mathcal{M}$  betragen. Hiervon ist aber der Betrag von rd. 51 750 000  $\mathcal{M}$  abzuziehen als Ausgleich für den

<sup>1)</sup> 1914, 22. Mai, S. 799/800.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1913, 17. April, S. 666; 8. Mai, S. 795; 22. Mai, S. 880; 5. Juni, S. 963/4.

durch die gesteigerte Förderung verminderten Wert der Gruben. Ein weiterer Gewinn fließt der Regierung in Form aller der Grängesberg-Gesellschaft gehörenden Anlagen, Kais usw. im Werte von über 10 Mill.  $\mathcal{M}$  zu. Die Steigerung des Verkehrs auf den Eisenbahnen von Kiruna nach Riksgränsen und Luleå infolge der größeren Eisenerzausfuhr bringt dem Staate weiter für die 20 Jahre

schätzungsweise eine Einnahme von insgesamt rd. 250 Mill.  $\mathcal{M}$ , wozu noch ein Betrag von rd. 14 Mill.  $\mathcal{M}$  als Einnahmen aus der Porjus-Kraftstation sowie aus der Einkommensteuer hinzuzurechnen ist. Ausgaben in Höhe von ungefähr 11 Mill.  $\mathcal{M}$  erwachsen ferner der Grängesberg-Gesellschaft durch Neuanlagen usw., die im Jahre 1932 dem Staate ebenfalls zufallen.

## Bücherschau.

Köbrich, C., Großh. Bergrat: *Der Bergbau des Großherzogtums Hessen*. Kurze Uebersicht über geschichtliche Entwicklung und gegenwärtigen Stand des Berg-, Hütten- und Salinenwesens, vornehmlich in der Provinz Oberhessen. Mit 29 Abb. und 2 Karten. Unter Benutzung amtlichen Materials zusammengestellt. Darmstadt: Staatsverlag 1914. (101 S.) 8°. 1  $\mathcal{M}$ .

Die Broschüre verdankt ihre Entstehung der Gewerbeausstellung, die zurzeit in Gießen stattfindet, und die den hessischen Bergbautreibenden willkommenen Veranlassung gibt, den gegenwärtigen Stand und die wirtschaftliche Bedeutung ihrer Betriebe in Form einer Sammelausstellung der weiteren Öffentlichkeit vorzuführen.

Das Werkchen beschäftigt sich mit der wirtschaftlichen Bedeutung des oberhessischen Bergbaues und Salinenbetriebes, der Entwicklung der einzelnen Zweige des Bergbaues (Salz und Quellen, Blei- und Kupfererz, Silber, Gold, Eisenerzbergbau und Hütten, Braunkohlenbergbau). Zwei weitere Kapitel befassen sich mit den Verhältnissen der Bergarbeiter und den Rechtsverhältnissen des Bergbaues. Den Schluß bildet ein Verzeichnis der Aussteller in der Bergbauhalle der Gewerbeausstellung Gießen 1914.

Die Schrift ist mit interessanten Bildern aus den Bergbaubetrieben geschmückt; von besonderem Interesse ist eine Karte der Eisenerzlagerstätten in Oberhessen. Das kleine Werkchen wird zur Einführung in die bergbaulichen Verhältnisse des Großherzogtums Hessen gute Dienste leisten.

P.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen: Kähler, Julius, und W. Merckenschlager: *Carlowitz-Code*. Hrsg. von Carlowitz & Co., Hamburg. 2., mit Ausnahme der Firmenlisten unveränderte, stereotypierte Aufl. Bd. 1/2. Hamburg: Carlowitz & Co. (1912); (L. Friederichsen & Co. i. Komm.) (XXIX, 637 u. 638 S.) 8°. Geb. 30  $\mathcal{M}$ .

Es ist lebhaft zu begrüßen, daß der Carlowitz-Code in der kurzen Zeit seines Bestehens in Industrie- und Handelskreisen die weiteste Verbreitung gefunden hat. Allen Freunden der deutschen Sprache ist daher dieses Werk, dessen vorliegende zweite Auflage in mancherlei Beziehung der ersten gegenüber vervollständigt worden ist, zur Benutzung nur zu empfehlen. # *Postscheckgesetz, Das, vom 26. März 1914*. Textausg. m. Einl., Anmerk. u. Sachreg. von J. Weiland, Ober-Postinspektor im Reichs-Postamt. (Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze. Nr. 113.) Berlin: J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H., 1914. (118 S.) 8° (16°). Geb. 1,50  $\mathcal{M}$ .

Bereits jetzt hat der Guttentagsche Verlag zum Postscheckgesetz vom 26. März 1914 einen kurzen Kommentar herausgegeben. Der auf dem Gebiete des Postscheckwesens bekannte Name des Vorfassers bürgt dafür, daß auch das vorliegende kleine Werk ein unentbehrliches Hilfsmittel für alle diejenigen wird, die vom 1. Juli 1914 ab mit dem Postscheckwesen in seiner neuen Form zu tun haben. Abgesehen von der Erläuterung des Gesetzes enthält der Kommentar im Anhang auch eine kurze übersichtliche Zusammenstellung aller der Zahlungsarten, die neuerdings im Wege des Postscheckverkehrs angewendet werden können. Auch das Scheckgesetz vom 11. März 1908 ist nobst Kommentar in dem Bande enthalten. #

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Der durch Mitglieder der Bergakademie zu Freiberg verstärkte Senat der Technischen Hochschule zu Dresden hat auf einstimmigen Antrag des Professoren-Kollegiums der Bergakademie zu Freiberg Herrn Kurt Sorge, Mitglied des Direktoriums der Firma Fried. Krupp, A. G., und Vorsitzenden der Direktion der Firma Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, der dem Vorstände unseres Vereins angehört, „in Anerkennung seiner hervorragenden praktischen und wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens und seiner Verdienste um die Entwicklung der deutschen Eisenindustrie“ die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

Baltzell, W. H., Oberingenieur, Harrisburg, Pa., U. S. A., 1917 Market Street.

Baumann, Wilhelm, Betriebsingenieur, Düsseldorf, Volksgartenstr. 14 b.

Fleisch, Otto, Direktor der Kölnischen Preßluft-Maschinen- u. Werkzeuge-Ges. m. b. H., Neuwied, Engerschaussee 46.

Kammann, August, kaufm. Prokurist d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Klempt, Rudolf, Dipl.-Ing., Duisburg, Reichsstr. 48.

Kriegesmann, Johann, Ingenieur, Cöln, Aquinost. 12.

Sorge, Dr.-Ing. h. e. Kurt, Mitglied des Direktoriums d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Vorsitzender der Direktion d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, Freiestr. 23.

Storck, Dr. techn. Gerhard, Ing.-Chemiker, Brünn, Mähren.

Winkler, Bernhard, Oberg. u. Prokurist d. Fa. Dortm. Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund, Weißbachstr. 4.

#### Neue Mitglieder.

Beth, Wilhelm, Inh. der Maschinenf. W. F. L. Beth, Lübeck.

Ditges, Wm. L., Ingenieur der Bethlehem Steel Co., Bethlehem, Pa., U. S. A., 116 Market Street.

Langen, Adolf, Ing. u. Fabrikbesitzer, i. Fa. Crefelder Schraubenf. m. b. H., Crefeld-Linn, Cöln, Herwarthstraße 8.

Zabel, Hans, Generalsekretär der Nationallib. Partei der Prov. Westfalen, Dortmund.

#### Verstorben.

Ambrosius, Philipp, Betriebsingenieur, Essen. 31. 5. 1914.

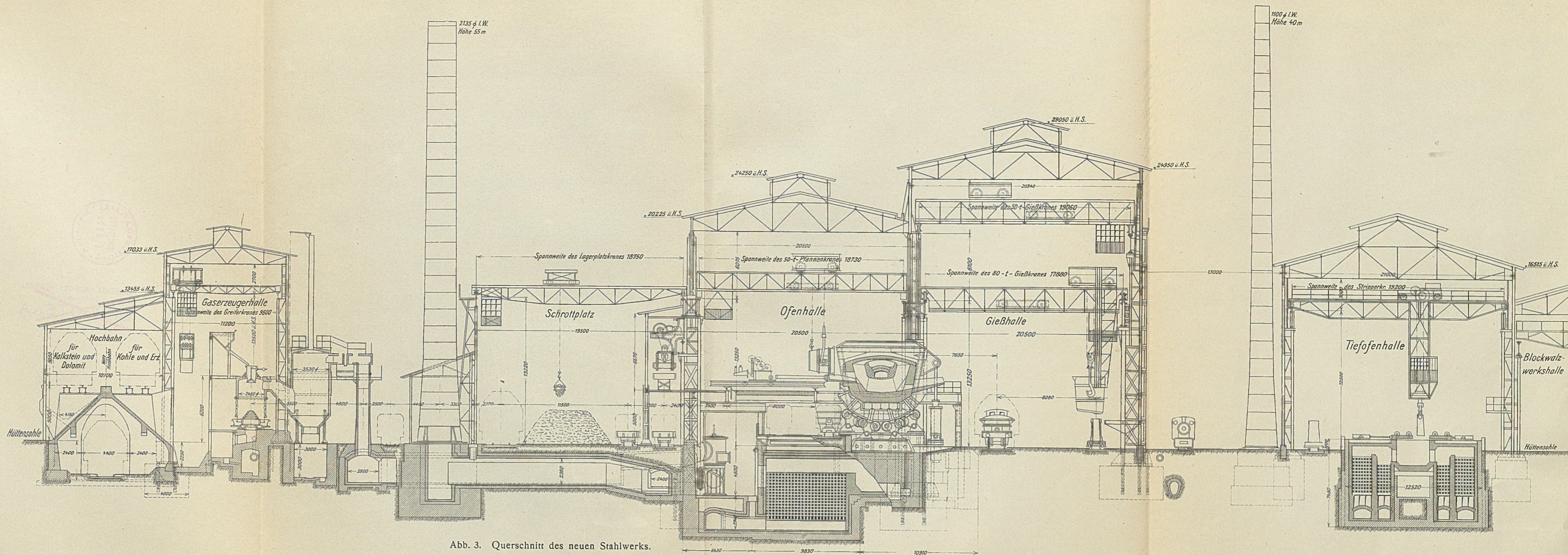


Abb. 3. Querschnitt des neuen Stahlwerks.

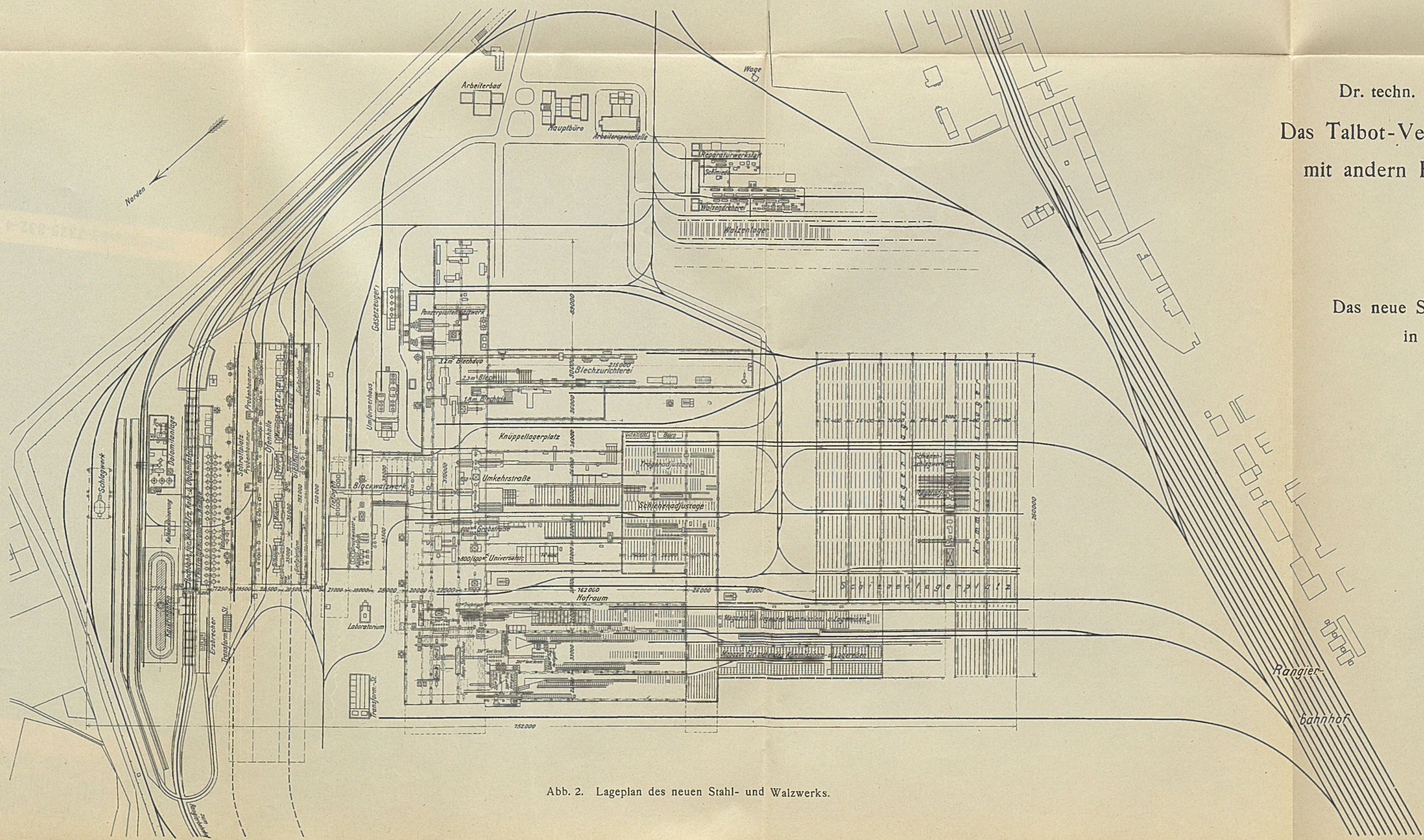


Abb. 2. Lageplan des neuen Stahl- und Walzwerks.

Dr. techn. h. c. Fr. Schuster:  
 Das Talbot-Verfahren im Vergleich  
 mit andern Herdfrischverfahren.

Das neue Stahl- und Walzwerk  
 in Witkowitz.