

P. 770/12/4

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

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. O. Petersen,  
stellvert. Geschäftsführer  
des Vereins deutscher  
Eisenhüttenleute.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Nr. 27.

4. Juli 1912.

32. Jahrgang.

## Beitrag zum Entwicklungsstand neuzeitlicher Elektroöfen.

Von Oberingenieur W. Kunze in Berlin.



Daß man in elektrischen Oefen Einschmelz-, Raffinations- und Desoxydationsverfahren von Metallen, einzeln oder in Verbindung miteinander, durchführen kann, ist bereits seit Jahren bekannt. Ebenso unterliegt es keinem Zweifel, daß sich sowohl Lichtbogenöfen als auch Induktionsöfen für die vorgenannten Zwecke eignen, denn von beiden Systemen arbeiten eine große Reihe Vertreter seit langem mit gutem Erfolg im praktischen Betrieb. Für die Technik handelt es sich deshalb nur mehr darum,

ihre Leistung von der Sorgfalt des Bedienungspersonals abhängt, und je weniger Zeit die Beseitigung eingetretener Störungen erfordert.

Alle Ofensysteme mit rotierenden Umformern sind danach im Nachteil gegenüber den Systemen, welche entweder direkt oder unter Vermittlung von Transformatoren an die Zentrale angeschlossen werden können. Rotierende Maschinen bedürfen ständiger Wartung, während Transformatoren im Jahre höchstens einmal nachgesehen und gereinigt zu werden brauchen. Bei direkter Verwendung einer Zentralenmaschine, mit oder ohne Transformator, ist außerdem eine etwaige Störung von kleinerem Nachteil, denn es steht die ganze Zentrale zur Reserve, und ein anderer Zentralengenerator kann, wenn nötig, ohne weiteres auf den Ofen geschaltet werden. Die Zeitdauer für die Unterbrechung des Ofenbetriebes bei einer etwaigen Störung wird dadurch erheblich kürzer.

1. festzustellen, wo die Grenzgebiete liegen, in denen der Elektroöfen günstigere wirtschaftliche Bedingungen schafft als die bisher angewandten älteren Arbeitsverfahren;
2. festzustellen, bei welchen metallurgischen Verfahren die vollständig neue Einfügung eines Elektroofens eine gewinnbringende Qualitätsverbesserung des Enderzeugnisses oder eine erhebliche Ersparnis an Zusatzmaterialien hervorbringt;
3. zu ermitteln, wieweit die neuzeitlichen Ofensysteme die Forderung nach guten metallurgischen Erfolgen mit gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit vereinen.

Von den beiden bereits erwähnten Hauptgruppen der elektrischen Oefen sind die neuzeitlichsten Vertreter der Lichtbogenöfen der Héroult-, Nathusius-, Girod- und Keller-Ofen, während von den Induktionsöfen hauptsächlich der Röchling-Rodenhauser-, Hiorth- und Kjellin-Ofen zu nennen sind.

Die Beantwortung der ersten Frage läßt sich kaum in eine allgemeine Form bringen, denn für jedes Hüttenwerk liegen die Verhältnisse anders, und eine Beurteilung kann deshalb nur von Fall zu Fall bei genauer Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse erfolgen. Im allgemeinen läßt sich aber behaupten, daß ein Elektroofen um so vorteilhafter arbeitet, je hochwertiger die zu erzeugenden Qualitäten sind.

Es kann hier wohl davon abgesehen werden, die einzelnen Systeme näher zu beschreiben; es möge nur das Hauptprinzip gekennzeichnet werden, das für die Lichtbogenöfen durch die Elektrodenanordnung und die Art der Stromübergänge, für die Induktionsöfen durch die Form der Schmelzrinnen und die angewandten Hilfsmittel zur Verringerung der elektrischen Streuung gegeben ist. Héroult-Oefen besitzen nur Lichtbogenelektroden, die über der Oberfläche des Bades angeordnet sind. Die Heizwirkung erfolgt demgemäß praktisch nur durch die Lichtbogen. Girod-, Keller- und Nathusius-Oefen besitzen außer den Oberflächenelektroden auch noch Bodenelektroden. Während jedoch bei den beiden erstgenannten Systemen nur ein Stromfluß von oben nach unten stattfindet, weil alle Elektroden derselben Gruppe gleiches Potential besitzen, finden beim Nathusius-Ofen von jeder Elektrode nach allen übrigen Strom-

Die Beantwortung der zweiten Frage ist so umfassend, daß sie Gegenstand einer besonderen Arbeit ist und hier nur berührt werden kann.

Die Beantwortung der dritten Frage ist der Gegenstand dieser Arbeit. Um eine richtige Beurteilung der verschiedenen Ofensysteme durchführen zu können, ist es notwendig, einen allgemein gültigen Maßstab anzulegen. Hierfür eignet sich am besten: 1. die Betriebssicherheit, 2. die Wirtschaftlichkeit.

Eine Ofenanlage ist um so betriebssicherer, je größer die Einfachheit der Bedienung ist, je weniger

verzweigungen statt. Der letztere Ofen hat darum von allen Lichtbogensystemen den größten Prozentsatz Widerstandsbeheizung. Der Kjellin-Ofen gehört zu der Gruppe von Induktionsöfen, die nur eine einzige ringförmige Schmelzrinne besitzen, und bei denen die sekundäre Transformatorwicklung ausschließlich durch das Schmelzbad gebildet wird. Der Hiorth-Ofen unterscheidet sich von diesem Prinzip nur durch eine konstruktive Abweichung, die allerdings auch eine Verbesserung des Leistungsfaktors zur Folge hat. Bei dieser Ofenbauart ist der Transformator kern als Hohlzylinder mit großem Außendurchmesser ausgebildet, um den Abstand zwischen Primärwicklung und Schmelzrinne zu verkleinern. Beim Röchling-Rodenhauser-Ofen sind die zwei oder drei Schmelzrinnen in der Mitte zu einem breiteren Kanal vereinigt. Außerdem besitzt er zur Verbesserung der Streuverhältnisse eingebaute Polplatten, die durch eine besondere Sekundärwicklung elektrisch erhitzt werden. Er verfügt demgemäß über eine kombinierte Induktions- und Widerstandsbeheizung.

Alle Induktionsöfen für industrielle Anlagen von einiger Bedeutung (von mehr als 3 t Fassung) benötigen rotierende Umformer oder besondere Zentralenmaschinen, wenn die Periodenzahl der Hüttenzentrale mehr als 25 i. d. sek beträgt (mit ganz seltenen Ausnahmen sind in Deutschland durchweg 50 Perioden angewandt). Girod- und Keller-Öfen bedürfen rotierender Umformer oder besonderer Zentralenmaschinen, wenn in der Zentrale eine andere Stromart wie Einphasen-Wechselstrom erzeugt wird. Nathusius- und Héroult-Öfen können in allen Fällen — das letztere System allerdings beim Verarbeiten von festem Einsatz nur unter Verwendung besonderer Hilfsmittel wie Drosselspulen usw. — direkt oder über Transformatoren an die Zentrale angeschlossen werden, ausgenommen, wenn in derselben Gleichstrom erzeugt wird. Gleichstrom eignet sich nicht für den Ofenbetrieb; wenn nur diese Stromart vorhanden ist, sind bei jedem Ofensystem rotierende Umformer nötig.

Die Ofenbauarten an sich stehen bei den genannten Systemen heute schon auf einer solchen Höhe, daß bemerkenswerte Unterschiede in bezug auf die Betriebssicherheit nicht festgestellt werden können. Bei den Lichtbogenöfen sind allerdings Brüche der Kohlelektroden noch immer nicht ganz zu vermeiden, doch treten solche Vorkommnisse bei dem verbesserten Kohlenmaterial sehr selten auf, und die Beseitigung derartiger Störungen ist immer in kurzer Zeit möglich. Die leistungsfähigen Induktionsöfen haben den Nachteil, daß die zur Verbesserung des Leistungsfaktors angebrachten Polplatten zuweilen abschmelzen. Alle diese kleinen Störungen fallen aber nicht eigentlich unter das Kapitel „Betriebssicherheit“, sondern gewinnen erst bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit an Gewicht.

Geht man auf diesen Punkt über, so ist ganz allgemein dasjenige Ofensystem das beste, mit welchem

bei Aufwendung der gleichen Mittel bessere Erzeugnisse oder bei gleichwertigen Erzeugnissen geringere Selbstkosten zu erzielen sind. Da nun für die verschiedenen Systeme einwandfreie Vergleichsangaben aus der Praxis bis jetzt nicht zu erhalten sind, muß man sich darauf beschränken, die Bedingungen zusammenzustellen, bei deren Erfüllung die größte Wirtschaftlichkeit verbürgt ist. Nach dem Grad der Annäherung an diese Bedingungen kann dann eine Bewertung der einzelnen Ofensysteme erfolgen.

Maßgebend für die Höhe der Selbstkosten des Erzeugnisses sind:

- a) die Anschaffungskosten der vollständigen Ofenanlage mit Zubehör;
- b) die Dauerhaftigkeit der Ofenanlage bzw. die Abschreibungskosten;
- c) die direkten und indirekten Bedienungskosten für die Ofenanlage;
- d) die auf die Tonne Erzeugnis bezogenen Kosten für den fortlaufenden Ersatz der dem natürlichen Verbrauch unterworfenen Ofenteile, wie Kohlelektroden, Ofenzustellung usw.;
- e) der Abbrand, bezogen auf die Tonne Erzeugnis;
- f) der auf die Tonne Erzeugnis bezogene elektrische Kraftverbrauch;
- g) die Lizenzgebühren für die Tonne Erzeugnis.

Da der beabsichtigte Vergleich nur auf derselben Grundlage erfolgen kann, so ist die Aufzählung der Einsatzkosten und des Kilowattstundenpreises, die natürlich ebenfalls auf die Selbstkosten einwirken, in dieser Betrachtung unnötig. Die Frage der Lizenzgebühren kann gleichfalls ausgeschieden werden.

Bevor auf die einzelnen Vergleichspunkte näher eingegangen wird, muß noch hervorgehoben werden, daß die Anpassungsfähigkeit einer Ofenanlage an verschiedene Arbeitsverfahren wegen der vergrößerten Ausnutzungsmöglichkeit ebenfalls einen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit hat. Nach den bisherigen Erfahrungen darf man behaupten, daß die Ofensysteme, die eine starke Schlackenbeheizung besitzen, und diejenigen, welche eine gleichmäßige Durchheizung bei gleichzeitiger starker Mischung aufweisen, sich vor allem zum Verarbeiten flüssigen Einsatzes eignen. Dafür sind die Ofensysteme, bei welchen vornehmlich ein Stromfluß von der Schlackendecke nach dem Boden stattfindet, ausgeprägte Einschmelzöfen und darum bei der Verarbeitung von Schrott oder sonstigem festen Einsatz vorzuziehen. Dasjenige Ofensystem, welches für beide Arbeitsweisen gleich gut verwendet werden kann, ist allen anderen Systemen um so mehr überlegen, je stärker und häufiger Konjunkturschwankungen von dem betreffenden Hüttenwerk erwartet werden müssen. Bei flottem Verkauf wird dann mit flüssigem Einsatz, bei flauem Verkauf mit festem Einsatz gearbeitet, und die Werksleitung kommt nie in Verlegenheit, ihre eingearbeiteten Ofenleute entlassen oder mit schlechtem Wirkungsgrad in anderen Betrieben beschäftigen zu müssen.

Bei der Beurteilung der Anschaffungskosten für die verschiedenen Ofensysteme ist es selbstverständlich, daß die Systeme, welche rotierende Umformer benötigen, am teuersten werden müssen, und zwar sowohl in bezug auf den Anschaffungspreis der elektrischen Ausrüstung als auch in bezug auf die Kosten für Fundamente und Gebäude. Wie bereits erwähnt, sind derartige Maschinen für größere Induktionsöfen sowie für die Girod- und Keller-Ofen unbedingt notwendig. In der Voraussetzung, daß flüssiger Einsatz verarbeitet wird (für festen Einsatz kommen Induktionsöfen selten in Frage), stellen sich die Kosten des Umformers für einen Girod- oder Keller-Ofen, trotzdem der Stromerzeuger als Einphasen-Generator auszuführen ist, immer noch billiger als diejenigen für einen Induktionsofen gleicher Größe. Der elektrische Generator für einen Induktionsofen muß nämlich schon bei mittleren Anlagen im besten Fall für 20 Perioden (meistens weniger) und für einen Leistungsfaktor von 0,6 bis 0,7 ausgeführt werden. Er ist also bei gleicher Phasenzahl ungefähr im Verhältnis von 1 zu 0,6 bis 0,7 mal größer als der Vergleichsgenerator eines der beiden anderen Ofen und außerdem wegen der geringen Periodenzahl an und für sich erheblich teurer. Ein Einphasen-Generator von 750 KVA, 50 Perioden, 750 Umdrehungen (Girod oder Keller) kostet beispielsweise nur rd. 75 % des Betrages, den ein Drehstrom-Generator von 750 KVA, 20 Perioden, 300 Umdrehungen (Induktionssystem) erfordert, und ein Drehstrom-Generator von 750 KVA, 750 Umdrehungen, 50 Perioden (Héroult, Nathusius oder Stassano) ist sogar schon für rd. 65 % des gleichen Betrages herzustellen. Die für den Induktionsofen-Generator durch die niedrige Periodenzahl bedingte Herabsetzung der höchsten zulässigen Umlaufzahl hat auf den Preis einen um so ungünstigeren Einfluß, je größer die Leistungseinheit der Maschine wird.

Der Antriebsmotor des Ofenumformers verändert die prozentualen Verhältnisse kaum, sondern vergrößert nur den absoluten Preisunterschied, denn er ist ja bei niedrigen Umlaufzahlen ebenfalls teurer als bei hohen und muß selbstverständlich der höchsten zulässigen Umlaufzahl des Generators angepaßt werden.

Wenn Induktionsöfen im Anschaffungspreis einigermaßen wettbewerbsfähig bleiben wollen, werden sie deshalb in allen Fällen anstreben müssen, daß für den Ofenbetrieb nicht eine Umformung der elektrischen Energie, sondern eine Zentralen-Erweiterung durchgeführt wird. In allen Maschinenzentralen mit ausschließlicher Hochofengasverwertung müssen auch die elektrischen Generatoren der anderen Ofensysteme mit Rücksicht auf die Gasmotoren für langsame Umdrehungszahlen bemessen werden, und der darauf beruhende Preisunterschied verschwindet. Allerdings tritt dadurch kein völliger Ausgleich ein, denn für die Induktionsöfen sowohl als auch für die Girod- und Keller-Ofen müssen dann besondere Leitungsnetze angelegt werden; für das erstgenannte

System ist außerdem die Mehranschaffung einer Fernsteuereinrichtung oder eines Potentialregulators bzw. Reguliertransformators notwendig, wenn nicht eine Dezentralisierung vorgenommen wird, die fast immer schwere wirtschaftliche Nachteile hat.

Von der Stromerzeuger- bzw. Stromumformeranlage abgesehen, darf man nach Art und Zahl der durch ein Ofensystem bedingten Lieferungsteile annehmen, daß am billigsten Girod- und Héroult-Ofen, am teuersten Induktionsöfen ausfallen müssen, während sich die Nathusius- und Keller-Ofen ungefähr in der Mitte halten. Die Hauptursache liegt in der mehr oder weniger verwickelten Durchbildung des Herdes.

Die Anwendung selbsttätig betriebener Elektrodenwinden kann eine geringe Verschiebung dadurch herbeiführen, daß die Mehrpreise der selbsttätigen Regelung für die Lichtbogensysteme, welche die meisten Lichtbogenelektroden besitzen, am höchsten werden.

Die Jahre zurückliegenden Erfahrungen an Keller-, Girod- und Nathusius-Ofen haben gegen frühere Vermutungen den Beweis erbracht, daß die Anwendung von Bodenelektroden einen nachteiligen Einfluß auf die Haltbarkeit des Herdes nicht besitzt. Ebenso scheint es nach den Mitteilungen der „Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin“,\* als ob die hauptsächlich durch die Schiefstellung des Bades und die stark rollende Bewegung aufgetretenen Schwierigkeiten in der Zustellung endgültig überwunden seien. In der genannten Literaturstelle wird angegeben, daß es im dritten Vierteljahr 1911 gelungen sei, durch Schaffung eines feuerfesten Ueberzuges auf die Zustellung die Haltbarkeit des Herdes für einen 4-t-Kjellin-Ofen auf 491 Chargen zu steigern. Es kann deshalb angenommen werden, daß die Dauerhaftigkeit der erwähnten Ofensysteme annähernd gleich ist. Die Abschreibungskosten richten sich dann lediglich nach der Höhe der Anschaffungskosten, wie sie vorstehend behandelt wurden.

Die direkten Bedienungskosten einer Ofenanlage ergeben sich aus der Ueberwachung des Chargenganges, der Notwendigkeit von Zusätzen während der Charge, aus den Ausbesserungsarbeiten der Ofenzustellung und bei Lichtbogenöfen aus dem Anstücken und Nachsetzen der Kohlelektroden. Die letzteren Arbeiten werden während des Betriebes gemacht und erfordern kein Mehr an Bedienungspersonal. Für den normalen Ofenbetrieb sind erforderlich: ein Meister, ein Oberschmelzer, ein Schmelzer und ein Junge. Bei gleichen Lohnverhältnissen werden die direkten Bedienungskosten für alle Ofensysteme nur wenig voneinander abweichen.

Die indirekten Bedienungskosten entstehen durch die Wartung der für den Ofenbetrieb unmittelbar benötigten Energieversorgungsanlage sowie durch die etwa erforderlichen Ausbesserungs- und Auswechslungsarbeiten der elektrischen Ausrüstungs-

\* St. u. E. 1911, 16. Nov., S. 1900.

teile. In allen Fällen, wo ein Perioden- oder ein Stromsystem-Umformer unmittelbar neben der Ofenanlage aufgestellt werden muß, sind zwei geschulte Bedienungsleute (für Tag- und Nachtbetrieb) für die Wartung der Maschinen mehr erforderlich, oder es müssen mindestens zwei Elektromonteuere am Ofen beschäftigt werden. Auf jeden Fall werden dadurch die Bedienungskosten wesentlich erhöht.

Girod und Keller müssen ihre Umformanlage unmittelbar neben den Ofen setzen, denn die von den Öfen benötigten hohen Stromstärken lassen größere Entfernungen nicht zu. Alle Induktionsöfen, die einen besonderen Transformator besitzen, können ihre etwaigen Umformer nach Belieben in der Zentrale oder neben dem Ofen unterbringen.

Die Ausbesserungs- und Auswechslungsarbeiten der elektrischen Ausrüstungsteile müssen beim Induktionsofen am größten werden, denn der Transformator befindet sich unmittelbar neben bzw. an dem Ofen und wird durch die Hitze und die herumwirbelnden Staub- und Schlackenteilchen trotz der künstlichen Kühlung mechanisch viel mehr beansprucht als bei jedem anderen Ofensystem. Dafür haben sie aber allen Lichtbogenöfen gegenüber den Vorteil, daß sie keine Elektroden besitzen und demnach auch keinen Elektrodenverschleiß aufweisen; allerdings sind die Kosten für den Elektrodenverbrauch keine sehr bedeutenden und werden erfahrungsgemäß mit dem Fortschritt in der Kohlenherstellung von Jahr zu Jahr kleiner.

Die Chargenbücher der Friedenshütte weisen aus, daß der Elektrodenverbrauch eines 6-t-Nathusius-Ofens beim Einschmelzen fester Chargen f. d. t Ausbringen rd. 8 kg, beim Verarbeiten flüssigen Einsatzes rd. 2 bis 4 kg beträgt, je nach der Qualität der Elektroden. Die Art des zu erzeugenden Materials bzw. der zur Anwendung kommenden Schlacke ist nicht ohne Einfluß auf den Verbrauch, denn bei weichem Material müssen die Elektroden zur Erzielung genügender Stromstärken bis dicht an die Oberfläche des Schmelzbades geführt werden, während bei hartem Material die Abstände größer gehalten werden können. An einem 3-t-Ofen des gleichen Systems auf dem gleichen Werk zum Einschmelzen von Ferromangan beträgt der Elektrodenverbrauch f. d. t flüssiges Ferromangan rd. 4 bis 5 kg.

Ohne auf diese Angaben weiter einzugehen, kann gesagt werden, daß bei gleichen Verhältnissen der Héroult-, Girod- und Keller-Ofen ungefähr gleichen, der Nathusius-Ofen einen etwas geringeren Elektrodenverbrauch aufweisen wird. Die Erklärung liegt darin, daß bei den erstgenannten Systemen fast ausschließlich Lichtbogenbeheizung in Anwendung kommt, während bei dem Nathusius-Ofen außer der Lichtbogenbeheizung ein beträchtlicher Prozentsatz Bodenbeheizung vorhanden ist. Wenn angenommen wird, daß derselbe 20 % beträgt, kann bei gleichen Beanspruchungen der absolute Elektrodenverbrauch nur so groß sein wie bei einem um 20 % kleineren Girod-, Keller- oder Héroult-Ofen.

Auch auf die Haltbarkeit des Ofendeckels ist die Verteilung der Beheizungsstärke von günstigem Einfluß. Das Gewölbe eines normalen Héroult-Ofens hält nach den neuesten Veröffentlichungen über einen 15-t-Ofen durchschnittlich etwa 144 st. Wenn die den Deckel angreifende, von den Lichtbögen stammende Ausstrahlungswärme um 20 % vermindert wird, so ist es einleuchtend, daß bei dem Nathusius-Ofen, gleiche Bauart und gleiches Material vorausgesetzt, die Haltbarkeit um annähernd den gleichen Prozentsatz steigen wird. Jedenfalls bestätigen die Betriebserfahrungen an den zwei Nathusius-Öfen auf der Friedenshütte diese Ansicht, denn während bei dem Tag und Nacht ununterbrochen arbeitenden 15-t-Héroult-Ofen der Deckel alle Wochen ausgewechselt werden muß, ist dies bei dem allerdings nur für 6 t gebauten Nathusius-Ofen nur alle 6 bis 7 Wochen nötig.

Nach den bisherigen Erfahrungen hat auch die Art der Stromzuführung auf die Deckelhaltbarkeit wesentlichen Einfluß. Bei Keller- und Girod-Öfen befinden sich über dem Schmelzbad nur Elektroden gleichen Potentials. Bei dem Nathusius-Ofen beträgt die Potentialdifferenz zwischen oberen und unteren Elektroden mindestens den  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ -fachen Wert der Spannung zwischen den oberen Elektroden. Bei Héroult-Öfen gibt es keine Bodenelektroden, und die oberen besitzen abwechselndes Potential. Es ist darum selbstverständlich, daß bei Keller-, Girod- und Nathusius-Öfen die Lichtbögen ausschließlich oder doch sehr stark nach unten gezogen werden, während sie sich beim Héroult-Ofen mehr an der Oberfläche ausbreiten, zumal die Schlackendecke ein sehr schlechter elektrischer Leiter ist. Die Lichtbögen der Keller-, Girod- und Nathusius-Öfen heizen daher die entstehenden Gase, die naturgemäß nach oben steigen und ihre Wärme an den Deckel abgeben, weniger an als die Lichtbögen im Héroult-Ofen. Die Hersteller des letzteren Ofens sind in neuerer Zeit in einigen Fällen dazu übergegangen, den Querschnitt der Kohleelektroden zu vergrößern, um dadurch eine bessere Abdeckung der Lichtbögen, d. h. eine längere Deckelhaltbarkeit, zu erreichen. Die gleiche Absicht durch den Bau eines höheren Deckengewölbes zu verwirklichen, hat den Nachteil, daß die Länge der Kohleelektroden größer werden muß, was eine Vergrößerung der durch die Elektroden verursachten elektrischen und thermischen Verluste zur Folge hat.

Elektrodenverbrauch und Deckelhaltbarkeit stehen in ziemlich direkter Wechselwirkung zueinander. Der günstigste Wert liegt dort, wo die Summe der Kosten für Elektroden- und Deckelerneuerung, bezogen auf die Tonne Ausbringen, den kleinsten Wert ergeben. Das Verhältnis, aus dem sich dieser Wert zusammensetzt, wird natürlich für jedes Ofensystem ein anderes sein.

Je mehr Lichtbogenelektroden angeordnet werden, desto mehr Öffnungen sind im Deckel vorhanden, und je größer diese Öffnungen ausgeführt werden

müssen, d. h. je reichlicher die Elektrodenquerschnitte bemessen sind, desto schwieriger wird es naturgemäß, den Luftzutritt zu dem Ofeninnern zu verhindern. Eine vergrößerte Sauerstoffzuführung hat einen vergrößerten Abbrand sowohl der Kohleelektroden als auch des Einsatzes zur Folge. Der Chargenabbrand hängt im wesentlichen von der Bauart und der Bedienung des Ofens ab. Unter gleichen Bedingungen werden Induktionsöfen größeren Abbrand aufweisen müssen als Lichtbogenöfen. Erstens nehmen bei Lichtbogenöfen die in den Schmelzraum hineinragenden glühenden Kohlen den größten Teil des in den Ofen gelangenden Luftsauerstoffes weg und erzeugen im Schmelzraum eine indifferente Kohlenoxydatmosphäre. Zweitens ist der als mechanischer Verlust auftretende „Abbrand“ beim Schlackenziehen wegen der besseren Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit der Lichtbogenofenherde normaler Weise geringer als bei Induktionsöfen.

Bei guten Ofenbauarten können Schrottchargen praktisch ohne jeden Abbrand eingeschmolzen werden. Ist häufiges Schlackenziehen erforderlich, so kann der Abbrand bis zu 3 bis 5 % steigen. Bei weitgehender Raffination wird jedoch durch das aus dem Erz gewonnene Eisen dieser Abbrand wieder, zum Teil bis auf ganz unwesentliche Mengen von 1 bis 2 %, reduziert. So wurden z. B. in dem 5- bis 6-t-Nathusius-Ofen der Friedenshütte Chargen mit festem Einsatz, je nach der Zusammensetzung des Einsatzmaterials, mit einem Abbrand von 0 bis 5 % eingeschmolzen. Bei Raffinationschargen mit festem oder flüssigem Einsatz und bei mehrmaligem Schlackenziehen betrug der Abbrand etwa 2 %.

Ueber die Häufigkeit der Herdzustellung sind bereits kritische Vergleiche angestellt. In deren Ergänzung muß noch erwähnt werden, daß größere Temperaturschwankungen ungünstig auf die Haltbarkeit des Gewölbes und der Ofenzustellung einwirken. Da nun nach den Untersuchungen von Dr.-Ing. A. Müller\* die Abkühlung der Elektroöfen ungeheuer rasch erfolgt, ist es für einen wirtschaftlichen Betrieb unbedingt notwendig, daß die Betriebspausen zwischen Abstich und Einsatz so klein wie nur irgendmöglich gehalten werden. Wenn durch längere Pausen die thermische Ausnutzung wesentlich verschlechtert wird, wie es nach den angezogenen Untersuchungen bewiesen ist, so wird natürlich auch der Kilowattstundenverbrauch f. d. t Ausbringen ungünstiger, was eine starke Rückwirkung auf die Wirtschaftlichkeit der gesamten Elektroofenanlage hat. In Stahlwerken, die auf Elektroofenbetrieb zugeschnitten sind, wird der Forderung eines ununterbrochenen Betriebes in weitestem Umfange Rechnung getragen. In anderen Werken, wo der Elektroofen eine nebengeordnete Rolle spielt, kann darauf, trotz der anerkannten Wichtigkeit, nicht immer dieselbe Rücksicht genommen werden. Die Anlage der Gießhalle, der

Konverter, Martinöfen und nicht zuletzt der Krane, die häufig fertig ist, bevor an die Einführung eines Elektroofens gedacht wurde, kann oft die besten Absichten zerstören. Angaben über den elektrischen Energieverbrauch f. d. t können deshalb selbst bei genau gleichem Ausgangsmaterial nur bei ganz genauer Kenntnis der Werksverhältnisse miteinander verglichen werden.

Um Vergleichspunkte für die verschiedenen Systeme zu gewinnen, sollen deshalb auch hier wieder die Bedingungen untersucht werden, bei deren Erfüllung der Energieverbrauch f. d. t am kleinsten ausfallen wird. Ausschlaggebend sind hierfür:

1. die jeweiligen, von dem Ofensystem bedingten Verluste durch Umformung der elektrischen Energie, Kühlung, Ausstrahlung usw.;
2. der thermische Wirkungsgrad der Beheizungsweise.

Der Wirkungsgrad eines rotierenden Umformers für einen Girod- oder Keller-Ofen schwankt, je nach der Größe, zwischen 80 und 86 %, derjenige eines Induktionsofens, einschl. Transformatorverlusten, zwischen 72 und 82 %. Diesen Werten steht ein Wirkungsgrad von 97 bis 99 % für einen Héroult- und von 95 bis 99 % für einen Nathusius-Transformator gegenüber.

Die Gesamtverluste in den Leitungen zwischen Umformer (Transformator) und Elektroden müssen bei Girod-, Keller- und Nathusius-Ofen, dieselben Stromdichten und örtlichen Verhältnisse vorausgesetzt, annähernd gleiche sein. Wenn sie für diese drei Systeme mit 8 % gewählt wurden, dann werden sie bei Héroult-Ofen nur etwa 6 bis 7 %, bei Induktionsöfen nur 1 bis 2 % vom gleichen absoluten Wert betragen.

Die Verluste in den Elektroden, die natürlich nur bei den Lichtbogenöfen vorhanden sind, hängen sehr stark von den mehr oder weniger vorteilhaften Abmessungen derselben ab. Große Querschnitte begünstigen die Herabsetzung der Jouleschen Verluste, steigern aber gleichzeitig die Ableitung der Wärme aus dem Ofeninnern. Auch die Länge der Elektroden von der Innenkante des Deckels bis zum Lichtbogen an der Schlackendecke ist von wesentlichem Einfluß. Je höher das Deckengewölbe ist, um so größer wird auch die beheizte Strecke der Elektroden und um so größer die Wärmeableitung. Da diese bei den heute allgemein angewandten niedrigen Stromdichten den Hauptwert der Verluste durch Elektroden darstellt, werden in diesem Fall auch die Gesamtelektrodenverluste am größten.

Für die Höhe des Ofendeckels ist in erster Linie die Rücksicht auf Haltbarkeit maßgebend. Ebenso kann der Querschnitt der Elektroden, namentlich bei sehr großen Leistungen, nicht lediglich nach den angegebenen Gesichtspunkten bestimmt werden. Kohleelektroden sehr großer Querschnitte bieten Schwierigkeiten in der Herstellung, unterliegen einer erhöhten Bruchgefahr und sind viel weniger gleichmäßig in ihrem Gefüge. Sie dürfen deshalb bei sonst

\* St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1172.

gleichen Verhältnissen nicht mit derselben Stromdichte beansprucht werden wie Elektroden geringeren Querschnitts.

Die richtige Würdigung aller dieser Punkte läßt die im ersten Augenblick bestehende einzige Lichtbogenelektrode bei Girod- und Keller-Ofen bedeutend weniger vorteilhaft erscheinen. Aus praktischen Gründen wird es sich schon bei 10 t, geschweige denn bei noch größeren Ofenfassungen, unmöglich durchführen lassen, mit einer einzigen Lichtbogenelektrode auszukommen. Wenn aber eine Unterteilung in mehrere Elektroden erfolgt, dann ist es sinnwidrig, diese parallel zu schalten und sich auf diese Weise der Vorteile des abweichenden Potentials zu begeben. Die unmittelbare Verwendung von Drehstrom ist für große und größte Ofen unbedingt die beste Lösung, denn diese werden kaum jemals zum Einschmelzen festen Einsatzes, sondern vielmehr zur Herstellung von Mittelqualitäten des im Konverter oder Martinofen vorgefrischten Materials gebraucht. Es kommt also hier besonders auf die Erzeugung eines guten Reaktionsvorganges, d. h. auf eine starke Schlackenbeheizung an, und diese Bedingung wird am besten erfüllt, wenn benachbarte Elektroden verschiedenes Potential besitzen. Es kommt noch dazu, daß bei der Elektrodenanordnung nach Héroult, gleiche Leistungen und Stromdichten vorausgesetzt, jede der drei Elektroden nur für den 0,33fachen Querschnitt der einen Elektrode des Keller- oder Girod-Ofens bemessen zu werden braucht. Beim Nathusius-Ofen ist auch dieser Wert noch unterschreitbar, und zwar um den Prozentsatz der Bodenbeheizung.

Catani\* gibt an, daß die elektrischen Verluste bei Lichtbogenöfen im Transformator 3 bis 5 %, direkt im Ofen 2 bis 4 %, in den Kontakten 5 bis 10 %, in den Elektroden 12 bis 15 %, und die thermischen Verluste durch Leitung und Strahlung 8 bis 12 %, durch Wasserkühlung 15 % betragen. Diese Werte sind so ungünstig, daß sie nicht als Mittelwerte angesprochen werden dürfen. Eingehende meßtechnische und thermische Untersuchungen an einem 6-t-Nathusius-Ofen auf der Friedenshütte haben folgende Zahlen für die Verluste ergeben:

Transformator . . . . .	2 bis 3 %
Elektrische Kontakte und Leitung . .	6 „ 8 „
Von Elektrodenenden ausgestrahlte Wärme . . . . .	3 „ 4 „
Wasserkühlung . . . . .	7 „ 11 „
Leitung und Strahlung des Ofens selbst	9 „ 13 „

Die beträchtlichen Unterschiede in den Verlustangaben für Elektroden und Wasserkühlung können vielleicht darauf zurückgeführt werden, daß bei Catani dieselben Verluste, die für die Elektroden angegeben wurden, zum größten Teil in den Verlusten für Wasserkühlung wiederkehren, d. h. daß sie zum größten Teil dieselben sind und nur ihre Bezeichnung geändert haben. Bei der Ermittlung der nicht damit übereinstimmenden Werte am Nathusius-Ofen wird dagegen darauf Rücksicht genommen, daß die

Wärmeableitung der Elektroden zum größten Teil bereits in der Kühlwassermessung ihren Ausdruck findet. Infolgedessen wurden hier als Elektrodenverluste nur die Werte bezeichnet, welche sich aus den Wärmeverlusten von der Austrittsstelle der Elektroden bis zu den äußeren Enden ergeben. Außerdem spielt natürlich auch die Art des verwendeten Elektrodenmaterials, ob Graphit oder Kohle, eine wichtige Rolle.

Die Verluste durch Wasserkühlung sind sehr stark von der gewählten Kühlwassermenge abhängig. Je kleiner diese gehalten wird, um so kleiner wird auch die durch die Elektroden abgeführte Wärmemenge. Erklären läßt sich diese Tatsache dadurch, daß das Ofeninnere ein ungeheures Wärmezentrum darstellt, dessen Temperatur durch den ununterbrochenen elektrischen Energieumsatz, unbeschadet der Verluste durch Kühlung und Ausstrahlung, zum mindesten konstant bleibt. Je niedriger die Temperatur an den Kühlstellen gehalten wird, um so größer wird natürlich das Temperaturgefälle und damit auch der Wärmeverlust. Es ist aus wirtschaftlichen Gründen ratsam, nie mehr zu kühlen, als es die Rücksicht auf die Betriebssicherheit zuläßt.

Selbstverständlich unterliegen auch die Leitungs- und Strahlungsverluste des Ofenkörpers den gleichen physikalischen Gesetzen. Bei der Neuaufstellung eines Ofens ist deshalb unbedingt auf eine gegen Luftströmung geschützte Lage Rücksicht zu nehmen. Im übrigen ist noch zu bemerken, daß die Wärmeverluste mit der Größe der Ausstrahlungsoberfläche wachsen. Bekanntlich hat nun ein Zylinder mit gegebenem Inhalt die kleinste Oberfläche, wenn seine Höhe gleich dem Durchmesser der Grundfläche ist. Die größte Annäherung an diese Form wird also die geringsten Verluste zur Folge haben. Girod-, Keller- und Nathusius-Ofen können mit tieferem Schmelzherd arbeiten als Héroult-Ofen, bei denen mangels jeder Bodenbeheizung das Verbleiben eines Bären befürchtet werden müßte. In erster Linie ist aber auch hier auf leichte Uebersichtlichkeit des Herdes und auf eine große Schlackendecke Rücksicht zu nehmen. Eine Ausnahme bilden die Ofen für das Einschmelzen von Ferromangan, bei denen keinerlei Raffinationsarbeiten vorgenommen werden, und für die alle Ueberlegungen nur einen tiefen Kessel empfehlenswert erscheinen lassen.

Unabhängig von solchen Konstruktionseinzelheiten ist die Beurteilung des thermischen Wirkungsgrades der Beheizungsart. Es kann kein Zweifel bestehen, daß die Wirkung der Hitze am vollständigsten ist, wenn sie in dem zu beheizenden Material selbst erzeugt wird. Wenn dadurch auch die Strahlungsverluste kaum kleiner werden, so muß doch die gesamte erzeugte Wärmemenge vorher durch das Beschickungsmaterial treten und hat darum vor der Ausstrahlung bereits Nutzarbeit geleistet. Bei den Induktionsöfen wird die gesamte Wärmeerzeugung in der Beschickung vorgenommen. So günstig dieses Verfahren deshalb vom wärmetechnischen

\*Vgl. St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2114.

Standpunkt aus beurteilt werden muß, so hat es doch für das Elektrostahlverfahren den Nachteil, daß wegen der elektrisch schlechter leitenden Schlacke eine größere Erhitzung des gesamten Badinhaltes notwendig ist, wenn dieselbe Reaktionsfähigkeit bzw. dasselbe Raffinationsvermögen erreicht werden soll wie bei Oefen mit Lichtbogenbeheizung. Bei gleicher Außentemperatur müssen sich dadurch die Ausstrahlungsverluste wesentlich erhöhen, zumal die künstlich auf eine zulässige Temperatur gekühlten eisernen Transformatorenkerne, ähnlich wie die Elektroden bei Lichtbogenöfen, als Wärmekamine wirken.

Wenn nach vorstehendem auch nicht zu verkennen ist, daß für die Raffinationsperiode der Lichtbogen die günstigste Wirkung hat, so ist es doch für

die Weiterverarbeitung des Qualitätserzeugnisses außerordentlich wünschenswert, wenn das Bad sich gleichmäßig ausgaren und beruhigen kann, ohne daß ein örtliches Erkalten oder ein örtliches Ueberhitzen des Einsatzes während der Desoxydationsperiode zu befürchten ist.

Diese hüttentechnischen Forderungen weisen darauf hin, zu Beginn der Charge eine möglichst große Oberflächenbeheizung, gegen Mitte bis Ende der Charge eine gleichmäßige Oberflächen- und Badbeheizung und zuletzt während 20 bis 30 min eine möglichst ausschließliche Badbeheizung zu erzielen. Erfüllbar sind diese Bedingungen nur durch die Kombination einer Lichtbogen- mit einer direkten Badbeheizung.

(Fortsetzung folgt.)

## Flammenlose Oberflächenverbrennung.

Von Professor William Bone in Leeds.

Seit der ersten Veröffentlichung\* über das von Boncourt angeregte Verbrennungsverfahren für Gase hat sich dieses sowohl in England als auch in Amerika in beachtenswerter Weise entwickelt. Das Wesentliche des neuen Verfahrens besteht bekanntlich darin, daß eine gleichmäßige explosive Mischung von Gas und Luft in den für eine vollständige Verbrennung entsprechenden Mengenverhältnissen oder mit geringem Luftüberschuß in Berührung mit festen körnigen Stoffen ohne Flammenentwicklung zur Verbrennung gebracht wird, wobei ein großer Teil der in dem Gase enthaltenen Wärmeenergie unmittelbar in strahlende Wärme umgewandelt wird. Die Vorteile des neuen Verfahrens bestehen im folgenden: 1. die Verbrennung wird durch die glühende Oberfläche sehr beschleunigt und kann gerade dorthin gelenkt werden, wo die größte Hitze verlangt wird; 2. die Verbrennung ist mit einem geringsten Luftüberschuß vollständig; 3. die Erreichung sehr hoher Temperaturen ist ohne Hilfe von Regenerativ-Einrichtungen möglich; 4. entsprechend der großen Menge der entwickelten Strahlungswärme geht die Wärmeübertragung auf den zu erheizenden Körper sehr schnell vor sich. Infolge dieser verschiedenen Vorteile des neuen Verfahrens ist der Heizeffekt für mannigfache wichtige Zwecke nicht nur außerordentlich wirtschaftlich, sondern auch leicht zu regeln.

Was die Anwendung des neuen Verfahrens bei Ofenfeuerungen anbetrifft, so sind nicht nur die damit erreichbaren Temperaturen höher, sondern der für eine bestimmte Temperatur erforderliche Brennstoffaufwand ist auch weit niedriger als bei der früheren direkten Flammenbeheizung. So haben beispielsweise in Amerika ausgeführte Versuche gezeigt, daß sogar ohne irgendwelche Regenerativ-Einrichtungen Temperaturen von 2000 °C und höher

in Tiegelöfen mit Hilfe von Generatorgas erreicht werden können, und ähnliche in England ausgeführte Versuche zeigten, daß man mit einem minderwertigen Generatorgas mit einem oberen Heizwert von 1200 bis 1300 WE/cbm Temperaturen bis zu 1500 °C erhalten kann. Durch Einschaltung von geeigneten Regenerativ-Einrichtungen können diese Temperaturen noch bedeutend erhöht werden. In Tiegelöfen, die nach dem neuen Verfahren geheizt werden, kann Platin leicht geschmolzen werden. Zum Schmelzen von Stahl und für ähnliche Zwecke kann man kippbare Oefen mit Tiegeln von 200 kg Einsatz verwenden. Bei der Beheizung von Muffel- oder Glühöfen haben vergleichende Versuche mit Oefen von ähnlichen Abmessungen gezeigt, daß bei dem neuen gegenüber dem alten Verfahren mit direkter Flammenheizung 50 bis 60 % der früher verbrauchten Gasmenge gespart werden; die Anwendung geeigneter Regenerativ-Einrichtungen zur Vorwärmung der Luft bewirkt eine weitere Ersparnis von 10 bis 15 %. Außerdem ist die Beheizung sehr gleichmäßig und kann leicht geregelt werden.

Abb. 1 und 2 zeigen den Längs- und Querschnitt durch einen Ofen mit Einrichtung zum Vorwärmen der Verbrennungsluft zum Beheizen einer großen Muffel von 1,2 m Länge, 0,6 m Breite und 0,6 m Höhe. Die Muffel oder Kammer A ist durch ein Bett von körnigem, feuerfestem Material B umgeben, in dem die intensive flammenlose Verbrennung vor sich geht. Die heißen Verbrennungserzeugnisse entweichen durch die Züge C, streichen dann durch ein körniges Bett D, welches das Luftvorwärmungsrohr umgibt, und gehen dann durch den Kanal E ins Freie. Bei einer Muffeltemperatur von 1000 °C verlassen die Verbrennungserzeugnisse den Ofen mit 500 °C. Diese Oefen können in jeder Größe gebaut werden, und zwar nach den gewünschten Heizbedingungen mit einer Glühkammer oder Muffel.

\* St. u. E. 1911, 3. Aug., S. 1272.

In solchen Oefen können Temperaturen bis zu 1500 ° C mit großer Wirtschaftlichkeit in der Brennstoffausnutzung erreicht werden.

Abb. 3 zeigt die Anwendung des neuen Verfahrens für die Gasbeheizung eines Schmiedefeuers, bei dem ein Bett von körnigem Material den üblichen festen

menge durch ein kurzes Mischrohr in jede der 110 Siederöhren leitet, wo es bei der Berührung mit dem glühenden, körnigen Material ohne Flammenbildung verbrennt. Die Verbrennungserzeugnisse streichen durch die 1,22 m langen gefüllten Röhren, ziehen dann durch eine halbkreisförmige Kammer an der

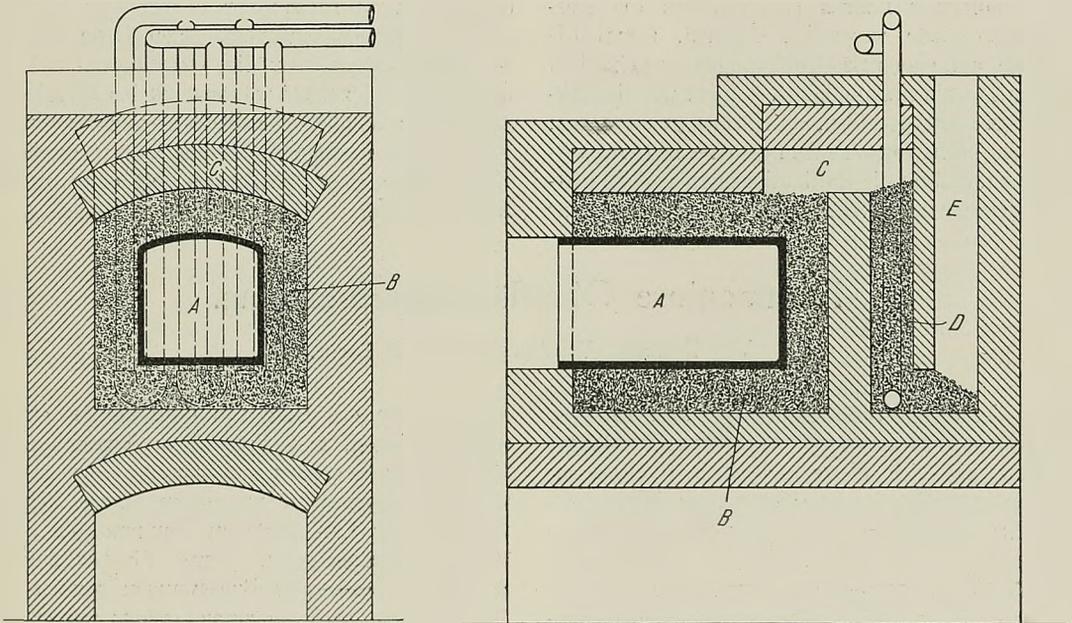


Abbildung 1 und 2. Muffelofen (Längs- und Querschnitt).

Brennstoff, Kohle oder Koks, ersetzt. Bei Verwendung von Koksofen- oder Wassergas kann ein Eisenstab von 2,5 cm  $\phi$  in wenigen Minuten auf Schweißhitze gebracht werden.

Auch die Gasfeuerung von großen Kesseln (mit Koksofen-, Generator- und Hochofengas) wurde nach dem neuen Verfahren mit Erfolg durchgeführt. Abb. 4 und 5 zeigen einen Röhrenkessel mit angebautem Speisewasservorwärmer mit einer stündlichen Verdampfungsleistung von 2500 bis 3000 kg. Der Kessel wurde für die Skinningrove Iron Co., Ltd. im Clevelandbezirk, Yorkshire, erbaut und wird mit Koksofengas aus einer neben den Hochöfen liegenden neuen Otto-Hilgenstock-Koksofenbatterie geheizt. — Der von Richardsons, Westgarth & Co. Ltd., Middlesbrough, gebaute Kessel bildet einen Zylinder von 3,05 m  $\phi$  und nur 1,22 m Länge; er enthält 110 Siederöhren von 7,6 cm lichter Weite, die mit Stücken von geeignetem feuerfestem Material gefüllt sind. Der Kessel wird mit einem Unterdruck von 50 cm WS betrieben. An der Stirnseite des Kessels befindet sich eine Vorrichtung, die das Gas mit einem Druck von 5 cm WS aus einem geeigneten Behälter zusammen mit einer entsprechenden Luft-

Rückseite des Kessels und darauf durch ein Rohr zu dem Röhren-Speisewasservorwärmer, der in Abb. 5 ersichtlich ist. Ein mit diesem Vorwärmer verbundener Ventilator saugt die abgekühlten Verbrennungserzeugnisse mit einer Temperatur von 80 ° C an und führt sie durch eine kurze Rohrleitung ins Freie.

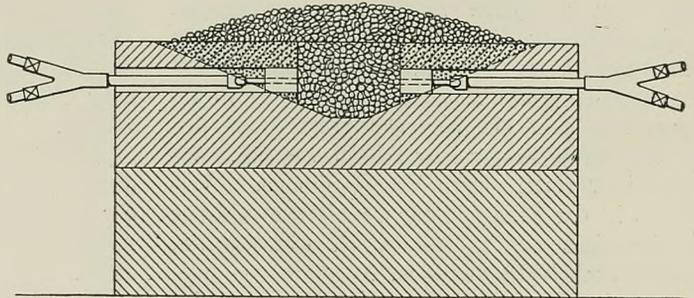


Abbildung 3. Schmiedefeuer mit Gasheizung.

Der Kessel wurde am 7. November 1911 in Betrieb gesetzt und hat seit dieser Zeit sehr zufriedenstellend gearbeitet. Sein Betrieb ist praktisch selbsttätig; er liefert vollständig trockenen Dampf und setzt infolge der sehr raschen Verdampfung keinen Kesselstein an den Röhren an. Jeder sich bildende Kesselstein löst sich von selbst von den Röhren los und fällt in dem Kessel zu Boden. Die durchschnittliche

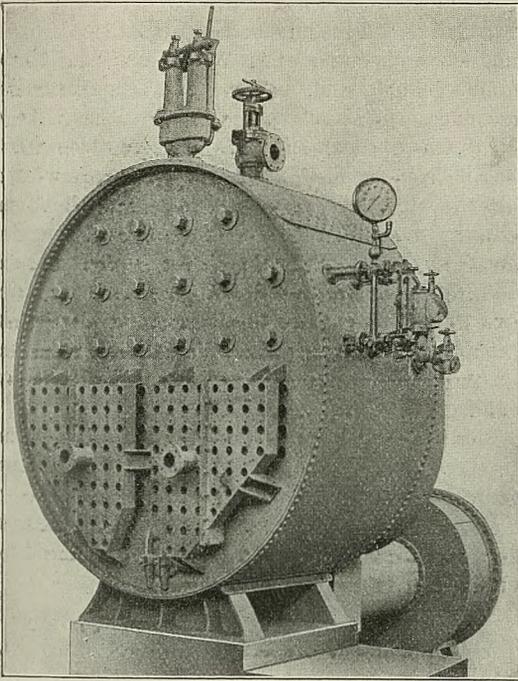


Abbildung 4. Röhrenkessel.

Temperatur der aus dem Wasservorwärmer strömenden Abgase beträgt 78 bis 80 ° C, ein Zeichen für den hohen thermischen Wirkungsgrad der Anlage. Versuche mit einem kleineren Versuchskessel nebst Speisewasservorwärmer gleicher Bauart, wo-

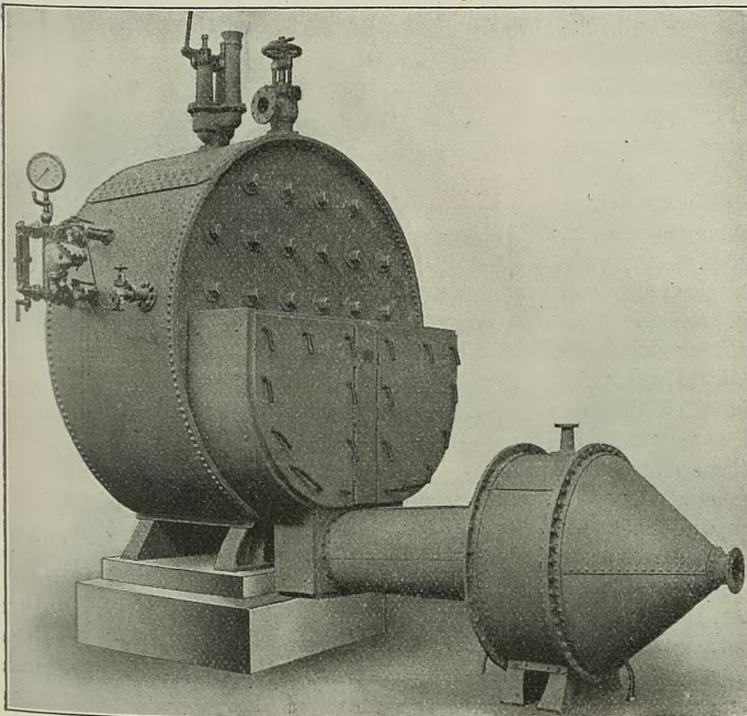


Abbildung 5. Röhrenkessel.

bei der Kessel mit Leuchtgas mit einem oberen Heizwert von 5000 WE/cbm geheizt wurde, zeigten, daß bei einer Verdampfung von 100 kg/qm und bei einem Dampfdruck von 8,5 at 95 % des in dem Gase enthaltenen oberen Heizwertes an das Wasser übertragen wurden.

Das bei diesem Kessel durchgeführte Prinzip kann auch für andere industrielle Zwecke nutzbar gemacht werden, z. B. zum Eindampfen verdünnter Lösungen und zum Erhitzen von Flüssigkeiten überhaupt sowie zum Schmelzen von Metallen und Legierungen.

Abb. 6 zeigt die Anwendung des Verfahrens zum Schmelzen von Blei. Die Vorrichtung besteht aus einem eisernen Behälter, der vollständig mit geschmolzenem Blei mit einer Temperatur von etwa 50 ° C über dessen Schmelzpunkt gefüllt ist. In dem Schmelzbade befindet sich eine eiserne Röhre von 0,6 bis 0,9 m Länge und 7,6 cm lichter Weite, die mit einem geeigneten körnigen feuerfesten Material gefüllt ist. Dieser Röhre wird durch besondere Vorrichtungen das explosive Gas-Luft-Gemisch zugeführt und dort verbrannt. Wenn der Ofen einmal im Betrieb ist, arbeitet er tagelang ununterbrochen weiter. Festes Blei wird andauernd in das Bad gegeben, und das geschmolzene Metall fließt durch das in der Abb. 6 ersichtliche Rohr ab. Der Einfachheit wegen ist in der Abbildung nur ein kleiner Behälter mit lediglich einer Verbrennungsröhre dargestellt, doch wurden auch schon Versuche mit Behältern von 9500 kg Fassung an geschmolzenem Metall ausgeführt, in denen eine Reihe von Verbrennungsröhren angebracht waren. Mit Hilfe einer solchen Vorrichtung kann Blei oder irgendein anderes Metall bzw. Legierung sehr schnell und mit hohem Wirkungsgrad geschmolzen werden.

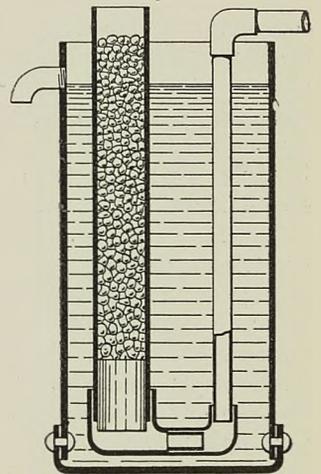


Abbildung 6.

Ofen zum Schmelzen von Blei.

Als Beispiel seien die Ergebnisse eines Versuches mitgeteilt, der in einem Apparat mit nur einer Verbrennungsröhre ausgeführt wurde. Die Versuchsbedingungen wurden hierbei so eingehalten, daß die mittlere Temperatur des geschmolzenen Metalles während des ganzen Versuches 372 ° C betrug. Bleiblöcke von rd. 14 kg wurden in Zeiträumen von 1½ Minuten zugegeben, das geschmolzene Metall floß dementsprechend in Formen ab.

Schmelzversuche.

Temperatur des eingesetzten Bleies . . .	15 ° C
„ „ abfließenden Bleies . . .	372 ° C
„ der Abgase . . . . .	500 ° C
Stündlich geschmolzenes Blei . . . . .	533,6 kg
Stündlich verbrauchte Wärmemenge zum Erhitzen des Metalls von 15 ° auf 372 ° C	
533,6 × 18,15 = . . . . .	9683 WE*
Stündlich verbranntes Gas . . . . .	2,831 cbm
Oberer Heizwert des Gases . . . . .	4975 WE/cbm
	9683
Thermischer Wirkungsgrad = $\frac{9683}{2,831 \times 4975}$	= 0,687.

\* Nach den neuesten Bestimmungen der spezifischen Wärme des Bleies für Temperaturen des Schmelzpunktes und darüber von Spring und unter Annahme des üblichen Wertes für seine Schmelzwärme berechnet sich

Wenn man berücksichtigt, daß der obere Heizwert auf der Annahme beruht, daß die Verbrennungserzeugnisse (abzüglich Wasserdampf) auf 15 ° C heruntergekühlt sind, während die Temperatur des geschmolzenen Metalls bei dem Versuche 372 ° C betrug, so gibt der hohe Wirkungsgrad von 0,687 noch nicht völlig die Vorteile des Verfahrens wieder. Unter idealen Versuchsbedingungen hätte die Temperatur der aus der Verbrennungsröhre strömenden Abgase nicht unter 372 ° C gehalten werden können; in Wirklichkeit wurden die Abgase auch nur auf etwa 130 ° C über dieser Idealtemperatur abgekühlt. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse erscheint der theoretische Wirkungsgrad des Schmelzens zu praktisch 80 % des theoretischen möglich.

Das Boncourt-Verfahren wurde von der Radiant Heating, Ltd., Carlton Works, Armley, Leeds (England), unter der Leitung des Erfinders, Professors William A. Bone, ausgebildet, dessen Untersuchungen über Oberflächenverbrennung bis auf das Jahr 1901 zurückgehen.

die zum Erhitzen von 1 kg Blei von 15 ° auf 372 ° C (einschließlich des Schmelzens) erforderliche Wärme zu 18,15 WE.

## Die Bewegung der Gase in den hütten technischen Oefen.

Von A. Roitzheim in Köln.

(Schluß von Seite 974.)

Die Gasbewegung in Flammöfen. Bis jetzt war stillschweigende Voraussetzung, daß die Bewegung der Gase immer in geschlossenen Kanälen verläuft, die, abgesehen von der Eintritts- und Austrittsöffnung, durchaus ohne sonstige Oeffnungen sind. Bei den Flammöfen oder Herdöfen trifft das nicht zu. Der Ofenraum und der Herd müssen zugänglich sein, weil die Hitze dort zu bestimmten Arbeiten ausgenutzt und also das Arbeitsgut in den Ofen eingetragen werden muß. Es befinden sich an entsprechenden Stellen des Heizraumes Oeffnungen, die durch Türen verschlossen werden. Der hocherhitzte Gasstrom durchzieht den Heizraum und gibt dort seine Wärme teilweise ab. Soll die Temperatur sehr hoch sein, so muß, wenn wir eine Rostfeuerung vor uns haben, die Geschwindigkeit des die Kohlschüttung durchziehenden Luftstroms entsprechend hoch sein. Je höher diese Geschwindigkeit (bis zum Höchstwert der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Brennstoff und Sauerstoff), desto höher die Temperatur. Andererseits wird nach der üblichen Anschauung die Ausnutzung der Wärme im Heizraum um so besser sein, je langsamer die Heizgase über das Arbeitsgut streichen. Das trifft aber nur bedingungsweise zu. Eine Verlangsamung des Gasstromes im Heizraum bedingt eine ganz besondere Form des Ofens, wie das weiter unten dargelegt wird.

Zunächst wollen wir den in Abb. 8 a dargestellten Ofen untersuchen, wie er der Bauart nach als Schweiß-

Glüh- und Schmelzofen in mannigfachen Formen in der Industrie verwendet wird. Abb. 8 b gibt uns den Druckzustand im Ofen während der Gasbewegung wieder (von der Andeutung der Widerstände ist

Abb. 8a. Flammofen.

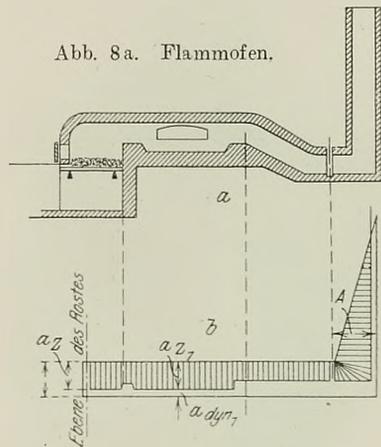


Abb. 8b. Darstellung des Druckzustandes im Ofen.

abgesehen). Wir sehen, wie in der Kohlschüttung eine durch den gesamten Auftrieb A erzeugte Gasgeschwindigkeit herrscht, wie diese über der Schüttung vermindert wird, weil dort die freie Fläche natürlich größer ist als die Summe der luftdurchlassenden Poren in der Kohlschüttung, so daß dort ein Teil

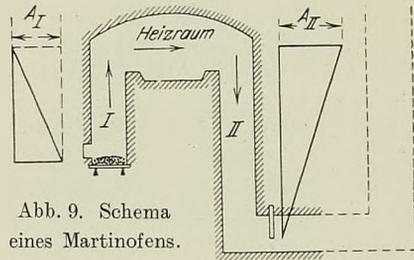
des Auftriebs als  $a_z$  wiedererscheint. In dem Heizraum wollen wir eine abermalige Geschwindigkeitsverminderung als vorhanden annehmen, wodurch  $a_z$  wächst. Der Heizraum steht also unter einem unter Umständen erheblichen äußeren Druck, d. h. in ihm ist eine starke Depression vorhanden, die den Zustrom kalter äußerer Luft durch die Türöffnungen, die niemals absolut dicht schließen und beim Beschießen des Ofens ohnehin geöffnet sind, veranlaßt. Die Geschwindigkeit im Heizraum sucht sich gewissermaßen auf die Geschwindigkeit in der Kohlenschüttung einzustellen, jedenfalls tritt ein gewisser Ausgleich ein. Da das durch die kalte Luft, also auf Kosten der Wärmewirkung geschieht, ist dieser Ausgleich vom Uebel, wenn nicht ein Nebenzweck damit verbunden ist, wofür ich als Beispiel den Puddelofen anführen möchte, bei dem die durch das enge „Schummelloch“ in der Tür eindringende Luft die Oxydationsvorgänge im Ofen unterstützen soll. Feuerungstechnisch aber ist grundsätzlich ein Unterdruck im Heizraum ein Widersinn. Der Auftrieb soll im Heizraum ganz in Strömungsenergie umgesetzt sein. Ganz ist das praktisch allerdings nicht möglich, da Widerstände vorhanden sind, die einen Teil der Strömungsenergie vernichten, aber die Geschwindigkeit des Gasstroms im Heizraum eines solchen Ofens ist nicht zu verringern, sondern im Sinne des obigen Satzes zu vergrößern und zwecks guter Wärmeausnutzung der Herd allenfalls zu verlängern. Die Temperaturhöhe wird durch die Geschwindigkeit beeinflusst, große Geschwindigkeit bei relativ kleinem Rost gibt hohe Temperaturen, kleine Geschwindigkeit bei relativ großem Rost niedere Temperaturen. Damit erhält die gemeinhin übliche Auffassung von der Wirkung der Esse einen Stoß, wenn man nicht gelten lassen will, daß für fehlende Begriffe ein Wort zur rechten Zeit sich einstellt. Die Esse hat die Gase nicht durch den Ofen zu saugen, sondern die Strömung zu unterhalten und die Rauchgase abzuleiten.

Soll aber die Geschwindigkeit im Heizraum klein sein trotz hoher Temperatur und trotz gedrungener Bauart des Ofens, und ein Unterdruck im Heizraum dennoch vermieden sein, so stellt man letzteren unter einen statischen Druck. Man verlegt ihn gleichsam in die Krümmung eines kommunizierenden Rohrs, dessen offene Schenkel nach abwärts gerichtet sind. Dieses Schema trifft für fast alle Flammöfen zu, gleichgültig, ob sie mit festem oder gasförmigem Brennstoff geheizt werden.

Bevor ich zu deren Betrachtung schreite, möge hier Platz finden, was ein so scharfsinniger Beobachter wie Dichmann in seinem Buche „Der basische Herdofenprozeß“ 1910, S. 10, über die Gasbewegung in einem Martinofen sagt. Er macht sich die Meinung H. H. Campbells aus dessen „Manufactory of Iron & Steel“ zu eigen und schreibt: „Sowohl Gas als Luft sollen in den Verbrennungsraum mit einem positiven Druck treten, welcher sie zur Berührung miteinander zwingt und die resul-

tierende Flamme derart durch den Ofen treibt, daß der Kaminzug sie am anderen Ende des Herdraumes durch die Oeffnungen für die Ausströmung abziehen kann, ohne daß sie an das Gewölbe anschlägt. Die bei vielen Hüttenleuten herrschende Ansicht, daß der Kamin die Gase in den Ofen zieht, ist vollständig irrtümlich; die Gase werden in den Ofen nicht hineingezogen, sie werden vielmehr hineingetrieben, und zwar durch den Auftrieb, der in den weißglühenden Zügen vor den Köpfen entsteht.“

Das Schema eines solchen Ofens ist in Abb. 9 wiedergegeben, und wir vermögen den im Heizraum herrschenden Auftrieb ohne weiteres anzugeben. Zunächst der Auftrieb an der aufsteigenden Seite I. Der Gasstrom bewegt sich in natürlicher Richtung, von unten nach oben, es entsteht also ein äußerer Ueberdruck für diese Seite. Bei der absteigenden Seite entsteht aus gegenteiligem Grunde ein innerer Ueberdruck  $A_{II}$ . Dieser ist in dem Heizraum bemerkbar und arbeitet der Gasbewegung



der Seite I, die dort infolge des äußeren Ueberdrucks stattfinden will, entgegen. Der äußere Ueberdruck  $A_I$  wird ganz oder teilweise durch den inneren Ueberdruck  $A_{II}$  aufgehoben (je nachdem er kleiner, gleich oder größer als dieser ist), und damit ist auch die Gasbewegung ganz aufgehoben oder eingeschränkt; ja, wenn  $A_{II}$  größer als  $A_I$  ist, verläuft sie gegebenenfalls sogar in entgegengesetzter Richtung von Schenkel II nach I.

Der innere Ueberdruck  $A_{II}$ , der — ich wiederhole es — durch den natürlichen Auftrieb des Gases im Schenkel II wachgerufen ist, stellt im Grunde nichts anderes dar als einen Widerstand, der mittels des Auftriebs der Esse überwunden werden muß, d. h. ganz darf und soll er nicht beseitigt werden, ein geringer Teil soll bestehen bleiben, damit nicht Außenluft in den Herdraum einziehe. Bevor ich das Schaubild über die Gasbewegung bespreche (Abb. 10), will ich noch einige Bemerkungen über den Einfluß, den der U-förmige Weg auf die Strömungsenergie des Gasstroms hat, einschleichen. Es ist natürlich, daß infolge der zwei rechtwinkligen Bogen, die der Weg des Gases beschreibt, die Gasteilchen zweimal aus ihrer Richtung abgelenkt werden und dabei durch das Aufprallen auf die Wände an Strömungsenergie Einbuße leiden. Es ist klar, daß auch diese Einbuße durch den Auftrieb der Esse ersetzt werden muß. In Abb. 10 ist  $a_D$  der im Arbeitsraum des

Ofens vorhandene statische Druck. Er ist natürlich unter dem Gewölbe größer als auf der Herdsohle. In der Praxis wählt man die Größe des Druckes so, daß kurz über der Sohle der Druckausgleich ist. Im übrigen dürfte das Diagramm nach den vorher-

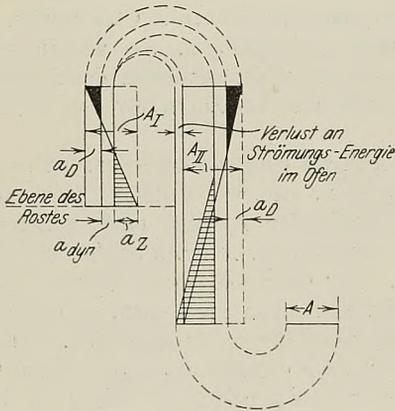


Abbildung 10.

[[Schaubild der Gasbewegung.

gegangenen Besprechungen ohne weiteres verständlich sein.

Dasselbe Schaubild ist auch gültig, wenn es sich nicht um eine Rostfeuerung, sondern um eine Halb-gasfeuerung handelt (unter der ausdrücklichen Voraussetzung, daß der Halbgasgenerator vermöge des natürlichen Auftriebes und nicht durch ein Gebläse in Tätigkeit gehalten wird. Es kommt dann noch die Luftseite hinzu, in der infolge der Vorwärmung der Luft in Rekuperatoren ein Auftrieb herrscht. Die Diagramme ändern sich dadurch aber grundsätzlich nicht. Es wird sich empfehlen, an einem praktischen Zahlenbeispiel ihren Gebrauch zu zeigen.

Der in Abb. 11 skizzierte Ofen versagte im Betrieb vollkommen. Er war für einen stündlichen Kohlenverbrauch von 100 kg Fettförderkohle gebaut und sollte beim Glühen von Eisensachen im Heizraum eine mittlere Temperatur von etwa 1000° C liefern. Was war die Ursache?

Auf Grund des Kohlenverbrauchs sind die durch den Ofen gehenden Gasmengen zu berechnen und mittels der Auftriebsdiagramme die Gasbewegung zu prüfen.

Als Erfahrung aus ähnlichen Anlagen (die Zwischenrechnungen möchte ich mir hier ersparen) gelte, daß bei Halbgasfeuerungen 1 kg Kohle im höchsten

Falle 6 cbm Gas liefert, daß für 1 kg verfeuerte Kohle etwa 3,3 cbm Sekundärluft zuzuführen und für 1 kg Kohle mindestens 9 cbm Rauchgas abzuführen sind, alles auf 0° und 760 mm QS bezogen. Das Gas enthalte überschlägig 10% Kohlensäure, 15% Kohlenoxyd und 75% Stickstoff. Die Temperaturen, die erfahrungsgemäß in den einzelnen Zügen herrschen werden, sind in Abb. 11 eingeschrieben.

Wir berechnen zunächst die Auftriebe in den verschiedenen Kanälen. Der Auftrieb des Gases wird:

$$A_G = 12,2 \cdot 2,75 \left[ 0,1 - \frac{0,1 \cdot 44 + 0,15 \cdot 28 + 0,75 \cdot 28}{1173 + 1473} \right] = 2,6 \text{ mm WS.}$$

Der Auftrieb der Rauchgase wird (diese mögen 16% Kohlensäure, 5% Sauerstoff, 79% Stickstoff enthalten):

$$A_R = 12,2 \cdot 2,5 \left[ 0,1 - \frac{0,16 \cdot 44 + 0,05 \cdot 32 + 0,79 \cdot 28}{673 + 1273} \right] = 2,07 \text{ mm WS.}$$

Der Auftrieb in dem Luftzuführungskanal wird

$$A_L = 12,2 \cdot 2,25 \left[ 0,1 - \frac{0,21 \cdot 32 + 0,79 \cdot 28}{288 + 573} \right] = 0,9 \text{ mm WS.}$$

Die Schaulinien für diese Auftriebe sind an den betreffenden Stellen in die Ofenskizze eingetragen. Die Wahl der Kanalhöhe, also von H in der Formel I, ist vorerst nebensächlich; zunächst kommt es auf

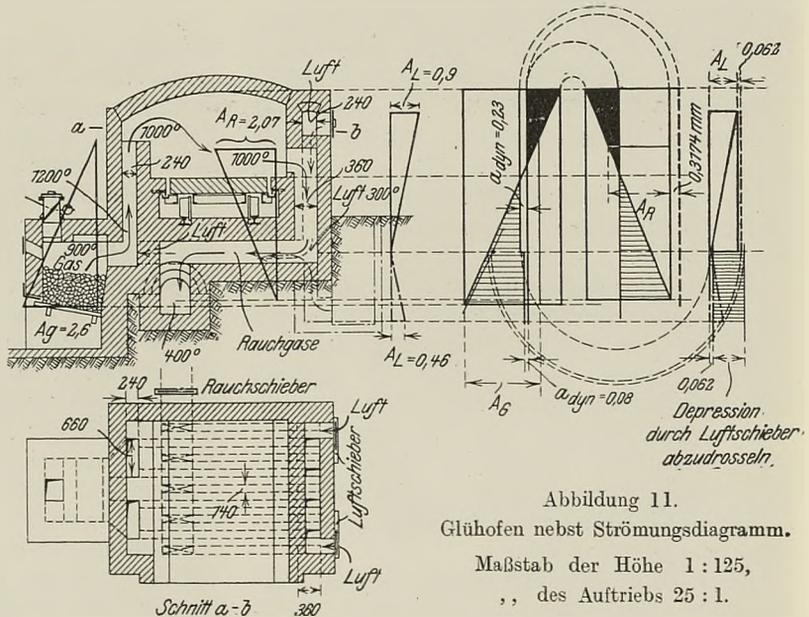


Abbildung 11.

Glühofen nebst Strömungsdiagramm.

Maßstab der Höhe 1:125,  
,, des Auftriebs 25:1.

die Neigung der Hypotenuse an. Die Dreiecke können nachher, um den Auftrieb für eine bestimmte Höhenlage aus dem Diagramm zu ermitteln, verlängert oder verkürzt werden.

Ob in den Kanälen infolge der Auftriebs eine Depression oder ein innerer Ueberdruck herrschen wird, ist unmittelbar aus der Richtung des Gas-

stromes zu ersehen. Wir haben stets eine Depression, wenn das Gas dem natürlichen Weg folgen, also von unten nach oben aufsteigen muß. Bewegt es sich aber von oben nach unten, so macht sich der Auftrieb als innerer Ueberdruck geltend. Danach sind die Diagramme eingetragen.

Wir haben nunmehr aus den Druckdiagrammen die Strömungsdiagramme zu bilden und zunächst aus den Gasmengen die zu deren Bewegung erforderlichen Strömungsenergien festzustellen.

Berechnung der sekundlichen Gasmengen:

Es entstehen im Generator

$$\frac{100 \cdot 6,0}{3600} \cdot \frac{1173}{273} = \sim 0,72 \text{ cbm Gas,}$$

es entweichen durch den oberen Abzug

$$\frac{100 \cdot 9,0}{3600} \cdot \frac{1273}{273} = \sim 1,16 \text{ cbm Rauchgase,}$$

durch den Luftschacht strömen

$$\frac{100 \cdot 3,3}{3600} \cdot \frac{573}{273} = \sim 0,192 \text{ cbm Sekundärluft.}$$

Hiernach berechnet sich die Strömungsenergie der einzelnen Gase aus dem sekundlichen Volumen und der Querschnittsfläche der Kanäle nach der Formel IV, also

$$a_{\text{dyn G}} = 0,62 \cdot \frac{0,1 \cdot 44 + 0,15 \cdot 28 + 0,75 \cdot 28}{1173}$$

$$\left( \frac{0,72}{2 \cdot 0,24 \cdot 0,66} \right)^2 = 0,08 \text{ mm WS.}$$

Das G<sup>s</sup> verbrennt beim Zusammentreffen mit der Luft, so daß für den oberen Teil des Brenners ein dynamischer Druck erforderlich ist:

$$= 0,62 \cdot \frac{0,16 \cdot 44 + 0,05 \cdot 32 + 0,79 \cdot 28}{1473} \cdot \left( \frac{1,16 \cdot \left( \frac{1473}{1273} \right)^2}{2 \cdot 0,24 \cdot 0,66} \right)^2$$

$$= 0,23 \text{ mm WS.}$$

Für den Rauchgasabzug wird:

$$a_{\text{dyn R}} = 0,62 \cdot \frac{0,16 \cdot 44 + 0,05 \cdot 32 + 0,79 \cdot 28}{1273}$$

$$\left( \frac{1,16}{5 \cdot 0,14 \cdot 0,36} \right)^2 = 0,3174 \text{ mm WS.}$$

Für die Bewegung der Luft wird:

$$a_{\text{dyn L}} = 0,62 \cdot \frac{0,21 \cdot 32 + 0,79 \cdot 28}{573} \cdot \left( \frac{0,192}{4 \cdot 0,14 \cdot 0,24} \right)^2$$

$$= 0,062 \text{ mm WS.}$$

In der Absicht gleichmäßiger Durchwärmung der zu glühenden Teile wünschen wir keinen Unterdruck im Heizraum und wählen den Druck im Heizraum derart, daß auf der Sohle des Wagens weder Druck noch Unterdruck besteht. Die Diagramme für das Gas und Rauchgas wollen wir durch einfache Verlängerung der Hypotenuse auf den Scheitelpunkt des Gewölbes beziehen. Das Diagramm für den Zustrom der Luft von außen bleibt bestehen, da uns der Druck der Luft nur in der Höhe des Luftetrtritts interessiert. Die nunmehrige Darstellung der Strömungsdiagramme ist aus der Abb. 11 ersichtlich und bedarf nach dem Vorangegangenen keiner Erläuterung.

Ueber dem Rost ist, entsprechend der horizontalen Schraffur, in dem linksseitigen Diagramm eine Depression vorhanden, die, wie oben ausgeführt, für die Kohlenschüttungswiderstände zur Hervorbringung einer gewissen Vergasungsgeschwindigkeit dient. Nun tritt kurz über der Kohlenschüttung, wie aus Abb. 11 hervorgeht, die Sekundärluft zu dem Gas; in dem linksseitigen Schaubild ist die Stelle angedeutet da, wo der dynamische Druck von 0,08 mm übergeht in einen solchen von 0,23 mm. Damit aber an dieser Stelle auch wirklich Luft hinkommt, muß zunächst der Auftrieb der warmen Luft in dem aufsteigenden Luftschacht überwunden werden, da ja dieser Druck eine entgegengesetzte Strömung hervorrufen will. Wenn wir A<sub>L</sub> mit der zusätzlichen Strömungsenergie für die Bewegung des Luftstroms in das linksseitige Diagramm herüberprojizieren, so verbleibt dort noch eine nutzbare Depression, deren Größe aus dem horizontalen Abstand der zu der Hypotenuse gezogenen Parallelen hervorgeht.

Der Betrieb der Feuerung ist also in der beobachteten Weise gar nicht möglich, wenn nicht auf Kosten einer guten Flammenführung und -entwicklung der Heizraum unter eine starke Depression gesetzt wird. Aber auch dann ist die Bewegung der Luft oder des Gases nicht gesichert. Ist durch Zufall beispielsweise das Feuer etwas lockerer gebrannt, oder ist es durch Aufgeben frischer Kohlen fester geworden, so wird mehr oder weniger Gas und weniger und mehr Luft den kleiner oder größer gewordenen Widerständen gemäß in die Züge strömen. Das ist die Folge, wenn die Esse die Gase saugen muß. Weit ausgeglichener wird die Gasbewegung, wenn die Gase durch den Auftrieb in den Kanälen in den Heizraum gedrückt werden. Aber der geschilderte Ofen arbeitete so, daß, wenn mit einem schwachen Druck im Heizraum gewärmt werden sollte, das Gas aus den nach außen gehenden Luftzügen ins Freie drang. Der Fehler wurde behoben, indem die obere Luftzuführung vermauert und unter der Sohle des Ofens nach den strichpunktirten Linien eine neue angebracht wurde. Daraufhin funktionierte der Ofen tadellos. Die neue Luftzuführung ist in dem Diagramm angegeben; man sieht sofort den Unterschied. Es herrscht am Fuße der neuen Luftzuführungskanäle infolge des Auftriebs der warmen Luft ein äußerer Ueberdruck von 0,46 mm WS. In Wirklichkeit aber pflanzt sich die an der Vereinigungsstelle von Gas und Luft bestehende Depression durch den Luftkanal fort, so daß am Fuße der Luftzuführungskanäle ein dieser Depression entsprechender äußerer Ueberdruck wahrzunehmen ist. Da für die Bewegung der Luft 0,062 mm WS aufzuwenden sind, wird der übrig bleibende Teil der Depression, wie in dem Diagramm angegeben, abgedrosselt.

Ich bin mir bewußt, daß die angegebenen Zahlen nicht haarscharf in der Praxis zutreffen. Dazu sind die Annahmen in Wirklichkeit allzu schwankend.

Aber ein Bild der Gasbewegung vermag die Berechnung zu geben. Der Regulator, der die Voraussetzungen der Rechnung auf die Wirklichkeit abstimmt, ist der Rauchschieber; bei Gasfeuerungen kommen noch der Luftschieber und das Gasventil hinzu.

Die durch Gebläse hervorgerufene Gasbewegung. Im Vorhergegangenen handelte es sich ausschließlich um die durch den reinen Auftrieb verursachte Gasbewegung. Gleichwohl kann diese durch den Auftrieb allein nicht aufrechterhalten werden, wenn die Drosselwiderstände, namentlich die der Kohlenschüttung, wachsen. Der Auftrieb allein würde kaum genügen, Gas genug in den Ofen zu bringen, um die verlangte wärmetechnische Leistung im Ofen zu erzielen. Ein Ueberwinden der Widerstände mittels des Auftriebs der Esse durch das Ofenmassiv hindurch aber ist nicht angängig. Um die Geschwindigkeit der Gasbewegung zu erhöhen, muß in diesem Falle die Differenz zwischen dem Druck der Atmosphäre diesseits des Widerstandes und dem Druck jenseits durch eine motorische Wirkung, durch ein Gebläse künstlich vergrößert werden. Das gibt in bezug auf die Aeüßerung der Kräfte, die nunmehr die Bewegung der Gasmasse verursachen, gegenüber dem reinen Auftrieb ein ganz anderes Bild. Man muß im Auge behalten, daß es sich im Sinne der vorhergegangenen Darlegungen bei dem Auftrieb um den Unterschied zwischen dem äußeren, überall gleichmäßig verteilten Druck der kalten Luft und dem in einem umgrenzten, zur Führung der Gasmasse dienenden Raum bestehenden verminderten Druck, also gleichsam um einen negativen Druck, handelt. Wird die Gasbewegung aber durch ein Gebläse unterhalten, so bestehen die Kräfte in einem positiven Ueberdruck, der gegebenenfalls statisch zur Geltung kommen und den Ofen unter einen inneren Ueberdruck zur äußeren Atmosphäre bringen kann, und zwar nicht durch einen Gegendruck, sondern durch die Umwandlung von Strömungsenergie in Druckenergie aus dem im übrigen in seiner Bewegung ungehemmten Gasstrom. Wir machen uns das an folgendem Beispiel klar:

Die Einschnürung bei E des in der Abb. 12 dargestellten Rohres oder Kanals erfordert für den Durchgang einer bestimmten Gasmenge in der Zeiteinheit eine bestimmte Geschwindigkeit des Gasstromes, während die Geschwindigkeit vor und hinter der Einschnürung geringer ist. Der in der Einschnürung geltenden Geschwindigkeit entspricht eine Strömungsenergie  $P_{dyn}$ , die das Gebläse zu leisten hat. Da es sich hier um Erörterungen handelt, die die Verschiedenheit zwischen dem Auftrieb und dem Gebläsedruck dartun sollen, sei von dem Einfluß der Reibungswiderstände abgesehen. Der Druck P entspricht im übrigen dem Auftrieb A, und die Gleichungen II, III und IV für das bewegte Gas sind hier auch gültig, die demnach zu lauten haben:

$$P = p_{stat} + p_{dyn} \tag{II a}$$

$$v = 1,269 \sqrt{\frac{p_{dyn} \cdot T_1}{\sum (r_i \mu_i)}} \tag{III a}$$

$$p_{dyn} = 0,62 \frac{\sum (r_i \mu_i)}{T_1} \cdot \left(\frac{Q}{F}\right)^2 \tag{IV a}$$

Wenn der in Abb. 12 dargestellte Raum nach der Austrittseite geschlossen ist, so übt das Gebläse lediglich einen Druck auf die Gefäßwänden aus. Im Zustand der Ruhe ist in jeder Höhenlage für jeden Querschnitt des Raumes der Gebläsedruck derselbe. In zeichnerischer Darstellung wird dieser Zustand wiedergegeben durch ein Rechteck, dessen eines Seitenpaar den Druck P in irgendeinem Maßstab, und dessen anderes Seitenpaar die Höhe des Raumes, ebenfalls maßstäblich, wiedergibt.

Der Zustand ändert sich sofort, wenn der Verschuß an der Austrittseite beseitigt wird. Die Druckenergie  $P_{stat}$  setzt sich in Strömungsenergie  $P_{dyn}$  um und verleiht dem Gasstrom eine ganz bestimmte Geschwindigkeit. Diese erscheint naturgemäß in dem engsten durchströmten Querschnitt, für unseren Fall in der Einschnürung E. Vor und hinter der Einschnürung ist die Geschwindigkeit geringer, mithin auch die Strömungsenergie, und während in der Verengung ein statischer Druck, von Reibungswiderständen

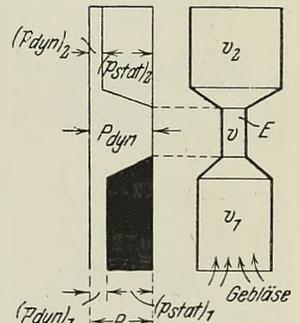


Abbildung 12.

abgesehen, nicht vorhanden ist, besteht in der Erweiterung ein statischer Druck, der auf die Wänden des Gefäßes drückt. Das Schaubild der Gasbewegung ist in der Abb. 12 dargestellt. Vor der Verengung nach der Gebläseseite hin ist ein statischer Druck  $(p_{stat})_1 = P - (p_{dyn})_1$  vorhanden. Hinter der Verengung, nach der Austrittseite ist der Energieinhalt des Gasstromes  $(p_{dyn})_2$ , entsprechend der Geschwindigkeit  $v_2$ , die er dort hat; der frei werdende statische Druck  $(p_{stat})_2$  aber zerstreut sich, weil, wie gezeichnet, der volle Querschnitt als Ausströmöffnung bleibt und der Druck keinen Gegendruck findet. Höchstens beschleunigt er den Luftstrom über der Oeffnung. Das wird anders, wenn auch hier das Rohr zusammengeschnürt wird (Abb. 13). Der in den Erweiterungen bestehende Druck entspricht also gemäß der Formel II a der Geschwindigkeitsverminderung, die der Gasstrom in den Querschnittserweiterungen gegenüber den Querschnittsverengungen erfährt. Da es sich in allen Fällen um einen Ueberdruck P über den Druck der äußeren Atmosphäre handelt, ist der in den Querschnittserweiterungen meßbare statische Druck positiv. Das ist durch die beim Auftrieb wachgerufene Depression gerade entgegengesetzt, und wenn im Arbeitsraum eines mittels des Auftriebs betriebenen Ofens ein gewisser, wenn auch geringer Druck herrschen soll, so muß,



triebs. Dieser Auftriebsdruck kommt immer zur Geltung, wenn der zugeführte Gasstrom statisch mindestens unter dem Druck der äußeren Atmosphäre steht. Das entspricht dann dem in Abbildung 1 dargestellten Fall, wo die untere Oeffnung des erhitzten Rohres vollkommen frei ist. Ist der Druck höher, so addiert er sich zum Druck des Auftriebs, und in der zeichnerischen Darstellung wird aus dem Dreieck ein Trapez, von dessen parallelen Seiten die eine P, die andere  $A + P$  groß ist (Abb. 15). Selbstverständlich ruft auch der Druck A beim Austritt des Gasstroms aus dem engen Brenner in den erweiterten Arbeitsraum einen positiven statischen Druck im Sinne der obigen Darlegungen hervor, ebenso wie der Gebläsedruck P. Wenn aber durch den Essenzug dieser Druck im Arbeitsraum beseitigt wird, so verschwindet natürlich auch der Druck des Gases vor den Brennerzügen, soweit er nicht zur Ueberwindung der Widerstände beim Durchgang des Gases durch die Züge bestehen muß. An die Stelle von P tritt der Druck der äußeren Atmosphäre, und statt A als Druck an der oberen Mündung tritt A als Depression an der unteren Mündung, soweit die Depression nicht durch besagten Druck zur Ueberwindung der Widerstände ausgeglichen wird, was bei Oefen mit hoher Gasgeschwindigkeit in den Zügen möglich erscheint.

Alle diese Einflüsse sind kenntlich gemacht in dem Beispiel der Gasbewegung in einem Flammofen.

Das Schaubild 16 a gibt hier die Gasbewegung ohne den Einfluß der Esse wieder, während aus der Abb. 16 b der Einfluß der Esse ersichtlich ist. Ist der Auftrieb der Esse, d. h. die Depression am Fuße der Esse, nicht genügend, so beeinträchtigt das insofern die wärmetechnische Leistung des Ofens, als dem Arbeitsraum weniger Gas zugeführt werden muß, um den Druck im Arbeitsraum nicht über das zulässige Maß zu steigern.

Nun noch wenige Worte über den körperlichen Zustand des Gasstromes im Ofen. Bei dem Austritt der Gase aus den Zügen verbreitet sich der Gasstrom nicht unmittelbar über den Querschnitt des Arbeitsraumes, ebenso schnürt er sich nicht dicht vor den Abzügen wieder zusammen. Außerdem dehnen sich die Gase bei ihrer chemischen Verbindung durch die Temperatursteigerung im Arbeitsraum noch aus. Zweifellos entstehen durch diese Einflüsse sowohl Wirbel wie Stauungen, von denen die einen Kräfte verzehren, die anderen Kräfte auslösen. Das ist nicht ohne Einfluß auf den Druckzustand im Arbeitsraum. Diese Erscheinungen aber rechnerisch zu erfassen und für den Vorgang der Beheizung, also für die eigentliche Arbeit des Ofens, in eine Formel zu fassen, dürfte schwierig sein. Ohne große Erfahrung in jedem einzelnen Falle werden sich Oefen nicht entwerfen lassen. Die Mechanik der Gasbewegung dürfte, wie ich gezeigt zu haben glaube, eher zu formulieren sein.

## Die Werksanlagen des Stahlwerks Becker in Willich.

(Schluß von Seite 1017.)

Auf der nordwestlichen Seite der Hauptstraße gegenüber dem Walzwerk gelangen wir in die Präzisionszieherei. Die Erzeugung dieser Abteilung erstreckt sich in der Hauptsache auf Kugelstahl ferner auf gezogenen Spiral- und Gewindebohrer Stahl, auf die Herstellung mannigfaltiger Profile von Konstruktionsstahl und schließlich auf die des Silberstahls. Mehrere Stangenziehbänke dienen zum Ziehen von Stäben von 10 bis 70 mm Durchmesser bzw. von entsprechenden Querschnitten profilierten Stahls. Verschiedene Stangenrichtmaschinen besorgen das Richten der gezogenen Stäbe, und eine größere Anzahl Kaltsägen machen das Material versandfertig. Zum Ziehen von Draht von 2 bis 16 mm  $\phi$  wird ein Grobzug mit 10 Scheiben, für feinere Drähte von 0,30 bis 2½ mm  $\phi$  ein Feinzug mit 12 Scheiben benutzt. Das Richten des Drahtes wird auf sieben, dem Durchmesser des Drahtes entsprechenden Richtmaschinen vorgenommen, welche die Drähte von 0,30 bis 16 mm Durchmesser von Ringen auf Stangen in jeder gewünschten Länge genau richten und selbsttätig schneiden. Zu der Drahtzieherei gehören noch vier Poliermaschinen, die zum Polieren des Silberstahles benutzt werden. Eine Reihe Drehbänke, Bohrmaschinen und Shapingbänke stellen die in der Zieherei benötigten Werkzeuge und Ziehmatrizen

her. Sämtlicher Stahl, der in der Zieherei verarbeitet wird, wird in einer besonderen an diese Abteilung angegliederten Glüherei, die mit Muffelöfen für Stäbe und Drahtringe ausgerüstet ist, geglüht. Zu der Zieherei gehört noch schließlich die Beizanlage, die in einem von der Zieherei getrennt gelegenen Gebäude untergebracht ist. Ein Brinellscher Kugeldruckapparat und ein Pendelhärtemesser (Bauart Norma-Kirner) dienen zur ständigen Kontrolle der fertigen Erzeugnisse der Zieherei.

Die nächstfolgende Verfeinerungswerkstätte, die einen Raum von 1800 qm in zwei Hallen umspannt, gehört der Rohrzieherei (vgl. Abb. 9). Das für die Kugellager-Laufringe in Rohrform verwendete Material ist ein hochlegierter, mit der größten Sorgfalt hergestellter Chromstahl, der noch vor einigen Jahren in massiven runden Stäben oder in Scheiben für genannten Zweck geliefert wurde. Die Kugellagerfabriken waren gezwungen, ihre Kugellagerringe aus dieser Form durch Abstechen von Scheiben und Ausstanzen oder Ausstechen auf Ringe, also durch ein sehr zeitraubendes und kostspieliges Arbeitsverfahren, herzustellen. Das große Verdienst, diese schwierige Qualität in Rohrform zu liefern und dadurch der Kugellagerindustrie einen außerordentlichen wirtschaftlichen Vorteil verschafft zu haben, gebührt der

deutschen Qualitätsstahlindustrie, die es durch Anlehnung an ein Sonderverfahren verstanden hat, dieses so zu vervollkommen, daß heute dickwandige Rohre in jeder gewünschten Wandstärke hergestellt werden können, und zwar mit einer solchen Genauigkeit in der Ausführung, daß nur ganz geringe Dreharbeit nötig ist, um auf geeigneten Automaten Hunderte von solchen Ringen je Maschine und Arbeitsschicht vollkommen fertig herzustellen. Zwei rein hydraulische Vertikalochpressen und eine doppelt arbeitende Horizontalziehpresse verwandeln massive Blöcke zu Rohren, wobei die Beobachtung sehr genauer Temperaturen und bestimmter, erfahrungsgemäß festgelegter Querschnittsabnahmen erforderlich ist. Diese Rohre werden entweder auf einer elektrisch betriebenen

Antrieb der Bank, die besonders schwer gebaut ist, erfolgt durch einen Gleichstrom-Stufenmotor von 55 PS Dauerleistung, dessen normale Umdrehungszahl von 660 i. d. min um 50 % nach unten und um 25 % nach oben regelbar ist. Der Motor treibt mittels Kettenantriebs einen Planscheiben-Zahnkranz durch ein dreifaches Rädervorgelege derart an, daß der Hauptspindel 45 wechselbare Umlaufgeschwindigkeiten von 8 bis 125 minutlichen Umdrehungen erteilt werden können. Durch eingebaute Stufenräder am Spindelstock und Bettsschlitten können 20 Vorschubgeschwindigkeiten von 1 bis 5,75 mm um etwa je  $\frac{1}{4}$  mm steigend für die Spindelumdrehung erreicht werden. Wie bereits erwähnt, ist diese Bank vornehmlich für die Erprobung der Schnellarbeitsstähle bestimmt.

Von jedereinzelnen Schnelldrehstahl-Charge werden drei bis fünf Meißel von verschiedenen Härtern des Werkes zugerichtet und auf der Versuchsbank im Vergleich mit ganz besonders guten Drehmeißeln ausgeprobt. Diese praktischen Versuche sind allein für die Bewertung der von dem Werk auf den Markt gebrachten Schnellarbeitsstähle maßgebend, da bekanntlich die chemische Zusammensetzung, insbesondere die



Abbildung 9. Rohrzieherei.

Warmziehbänke mit Dorn oder auf einer Reduzierbank ohne Dorn auf kleinere Querschnitte weitergezogen. Zwei durch elektrische Motoren angetriebene Preßpumpen, die jede für sich eine Leistungsfähigkeit gegen 200 at Akkumulatordruck besitzen, betätigen den Akkumulator für die hydraulischen Maschinen. Für die Ausführung ganz besonders genau gezogener Rohre sind noch zwei Kaltziehbänke von sehr hoher Zugkraft und eine schwere Rohrrichtmaschine zum Richten der Rohre aufgestellt. Eine größere Anzahl Drehbänke zum Anfertigen der Dorne sowie Schleifmaschinen zum genauen Kalibrieren der Ziehmatrizen sowie Bohr- und Shapingmaschinen vervollständigen die Einrichtung der Rohrzieherei. Auch hier sind sämtliche Öfen mit Braunkohlenbrikett-Gasfeuerung versehen.

Eine den Betriebsverhältnissen des Werkes angepaßte mechanische Werkstätte ist mit allen Bearbeitungsmaschinen, die für das Vorschruppen und Fertigbearbeiten der Fassonstücke bestimmt sind, eingerichtet. Besondere Erwähnung verdient eine Schrubbank von 500 mm Spitzenhöhe und 3000 mm Spitzenweite, die zum Erproben der vom Werk hergestellten Schnellarbeitsstähle dient.

des Schnelldrehstahles allein einen Schluß auf die Güte des Stahles nicht zuläßt.

Hubdrehbänke und Schleifmaschinen zur Herstellung von Kurbelwellen für den Automobil- und Luftfahrzeugbau, Planschleifmaschinen für die Herstellung von Scherenmessern bis zu 8 m Länge sind noch erwähnenswert. Die Haupthalle der mechanischen Werkstätte wird ebenfalls von einem elektrisch betriebenen Laufkran bestrichen.

Um den Stahlverbrauchern eine bequeme Erprobung der vom Werk hergestellten Werkzeugstähle ohne zeitraubende Vorbereitung, wie Schmieden, Fräsen, Härten, Schleifen usw., zu ermöglichen, ist der mechanischen Werkstätte noch eine Werkzeugabteilung angegliedert, die sich auch mit dem Vertrieb der aus den Werkzeug- und Schnellarbeitsstählen angefertigten fertigen Werkzeuge befaßt. Insbesondere führt die Werkzeugabteilung das wichtigste und verbreitetste Schneidwerkzeug, den Spiralbohrer, dessen Anwendung den gedachten Zweck am besten zu erfüllen geeignet ist.

Eine Spezialität stellt der auf warmem Wege hergestellte Flachstahl verwundene sogenannte Becker-Patentbohrer (s. Abb. 10) dar, der nicht nur eine

wesentliche Materialersparnis ermöglicht, sondern auch, dank seiner Herstellungsart, gegenüber den aus vollem Rundstahl gefrästen Spiralbohrern eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Brechen und Aufreißen besitzt. Die Verbindung des Bohrers mit der Bohrmaschinen spindle erfolgt in einfacher Weise durch auswechselbare geschlitzte Konusschäfte. Der



Abbildung 10. Patentbohrer.

Vorteil dieser Bauart besteht darin, daß bei Bohrerbrüchen stets nur der Bohrer selbst verloren ist bzw. beschädigt wird, während der Konusschaft für weiteren unbegrenzten Gebrauch erhalten bleibt. Die Leistungsfähigkeit dieser Bohrer wird fortlaufend an einer besonderen für Versuchszwecke gebauten Schnellbohrmaschine (vgl. Abb. 11) nachgeprüft. Diese Maschine ermöglicht eine hohe Steigerung der im normalen Werkstattbetriebe üblichen Schnitt- und Schaltgeschwindigkeiten und besitzt alle Vorrichtungen, um die in Betracht kommenden Druck- und Reibungsmomente sowie den Kraftverbrauch festzulegen. Die Schaltung erfolgt selbsttätig durch achtfach veränderliche Stufenräder. Der vertikale Bohrdruck ist auf höchstens 5000 kg berechnet und wird durch Kugellager aufgenommen. Der Antrieb erfolgt durch einen Gleichstrom-Reguliermotor von 28 PS und mit einer Umdrehungsgrenze von mindestens 390 und höchstens 1170 Umläufen mittels direkter Riemenübertragung. Die Umlaufzahl der Bohrspindel ist in zwei Gruppen veränderlich, und zwar von 80 bis 240 und von 320 bis 660 i. d. min. Zum Ablesen der Bohrtiefe dient ein Meßstab. Die minutlichen Umlaufzahlen können jederzeit von einem Tachometer abgelesen werden. Sämtliche Spiralbohrer werden auf Siemens-Martin-Stahlblöcken von etwa 60 kg/qmm Festigkeit erprobt.

Bohrer aus Kohlenstoff-Werkzeugstahl werden mit Umfangsgeschwindigkeiten von 8 bis 12 m und Vorschüben von 0,15 bis 0,13 mm für die Umdrehung, je nach dem Durchmesser, geprüft. Die Umfangsgeschwindigkeit beträgt für Schnellarbeitsbohrer je nach Qualität 20 bis 35 m bei Vorschüben von 0,3 bis 1 mm für die Umdrehung. Der Kraftverbrauch richtet sich in der Hauptsache nach der Größe des Vorschubes; er beträgt für einen Schnellarbeitsbohrer von 15 mm Durchmesser bei einer Umdrehungszahl von 650 und einem Vorschub von 0,22 mm je Umdrehung insgesamt 12,4 PS, wobei auf den Leerlauf allein 11,4, auf die eigentliche Bohrarbeit also nur 1 PS entfällt. Bei einem Schnellarbeitsbohrer von 30 mm Durchmesser, einer Umdrehungszahl von 370 und einem Vorschub von 0,3 mm beträgt die erforderliche Kraft insgesamt 8,8 PS, für den Leerlauf 5,3 PS, so daß also auf die eigentliche Bohrarbeit nur 3,5 PS entfallen; dagegen war für einen Schnellarbeitsbohrer von 50 mm Durchmesser bei

einer Umdrehungszahl von 220 i. d. min und einem Vorschub von 0,81 mm je Umdrehung insgesamt ein Kraftverbrauch von 25,7 PS nötig, demnach waren für den Leerlauf 4,8 PS und für die eigentliche Bohrarbeit 20,9 PS erforderlich. Bei einem Gewaltversuch konnte bei einem Becker-Patentbohrer von 50 mm Durchmesser mehrmals ein Vorschub von 1,89 mm je Umdrehung benutzt werden; dabei wurde ein Spangewicht von 765 g/min erzeugt. Der Kraftverbrauch wuchs allerdings auf 36,9 PS an.

In Verbindung mit der mechanischen Werkstätte steht die Betriebsabteilung für die Herstellung von Kriegsmaterialien, deren Sondererzeugnisse Panzerbleche für Munitionswagen, für Maschinengewehre, für Geschütze und andere kriegstechnische Mittel sind. Hierzu gehört noch der Bau von schußsicheren Gondeln für Flugzeuge und Luftschiffe. In jüngster Zeit ist in das Arbeitsprogramm dieser Abteilung noch die Gewehrlauffabrikation

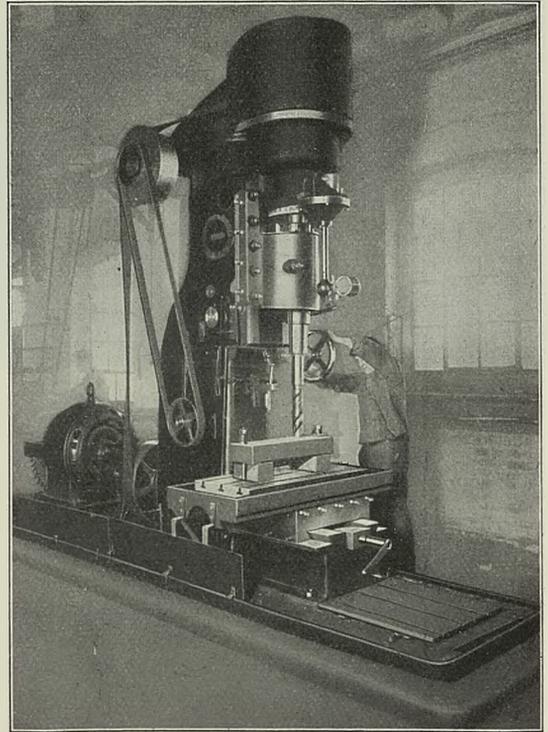


Abbildung 11.

Schnellbohrmaschine für Versuchszwecke.

aufgenommen worden. Zum Zweck der militärtechnischen Abnahmen ist in dem Werk selbst ein Schießstand vorhanden.

Als eine in ofenbautechnischer Hinsicht für die Zwecke der Qualitätsstahlerzeugung wohl muster-gültige Anlage dürfte die Glüherei (vgl. Abb. 12) des Werkes zu betrachten sein. Zwölf tiefe Glühöfen von 600 bis 2000 mm Breite und einer Länge von 5,5 m sind in einer Halle von 800 qm Fläche untergebracht. Sämtliche Öfen hängen an einer Gas-

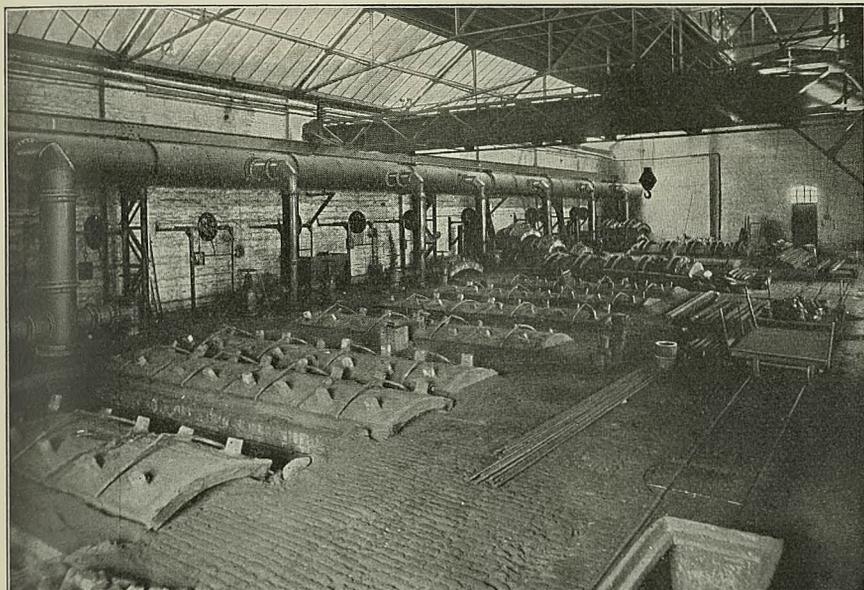


Abbildung 12. Glüherei.

leitung, die ihnen Braunkohlenbrikettgas aus einer der Glüherei nahegelegenen Gaserzeugeranlage zuführt. Die größeren Oefen fassen bis zu 20 000 kg Stahl, die kleineren von 1000 bis 5000 kg. Der Glühprozeß währt vier bis fünf Tage. Die jeweiligen Temperaturen werden mittels Pyrometer kontrolliert. Wie aus der Abb. 12 zu ersehen ist, bestreicht ein Halbportalkran sämtliche Tieföfen. Zur Einrichtung der Glüherei gehören noch mehrere Abstechbänke, ferner zum Richten der Stäbe eine Spindelpresse und für solche kleiner Abmessungen eine Richtwalzmaschine.

In unmittelbarer Nähe schließt sich an die Glüherei die Härtereie und Vergütungsanstalt an (vgl. Abb. 13). Sie wird von einem elektrisch betriebenen Laufkran bestrichen, der derart eingerichtet ist, daß die zu härtenden Gegenstände mit außerordentlicher Geschwindigkeit unter Ausrückung des Getriebes in die Härtebassins gesenkt werden können. Sämtliche Oefen der Härtereie, die Muffel- und Einsatz-Oefen sowie die Salz- und Bleibad-Oefen, sind für Gasfeuerung eingerichtet. Härtebassins in verschiedenen Größen,

darunter solche von 1800 mm Durchmesser und 6 m Tiefe, mit Wasser oder Rüböl gefüllt, dienen zum Härten der verschiedensten Werkzeuge, zum Vergüten von Maschinenteilen aus hochwertigem Konstruktionsstahl und zum Härten von Panzerblechen.

Sämtliche Erzeugnisse der einzelnen Betriebsabteilungen gelangen zum Lager, wo sie vor dem Versand noch einer letzten Prüfung unterworfen werden. Aus diesem Grunde steht das Lager mit einer besonderen Stahl-

kontrollabteilung in ständiger Verbindung. Die Prüfung dieser Abteilung erstreckt sich u. a. vornehmlich auf den Grad der Glühung und die Bearbeitungsfähigkeit des Materials durch die Brinellsche Kugeldruckprobe, das Shoresche Skleroskop und durch praktische Drehversuche, ferner auf die Härtefähigkeit und erreichbare Härte nach der von Professor Stribeck empfohlenen Kugeldruckmethode für gehärteten Stahl sowie auf die Zähigkeit des Stahles nach erfolgter Härtung. So werden z. B. gehärtete Kugellageringringe durch Fallproben auf gehärtete Stahlplatten und durch Ermittlung der Biegefestigkeit

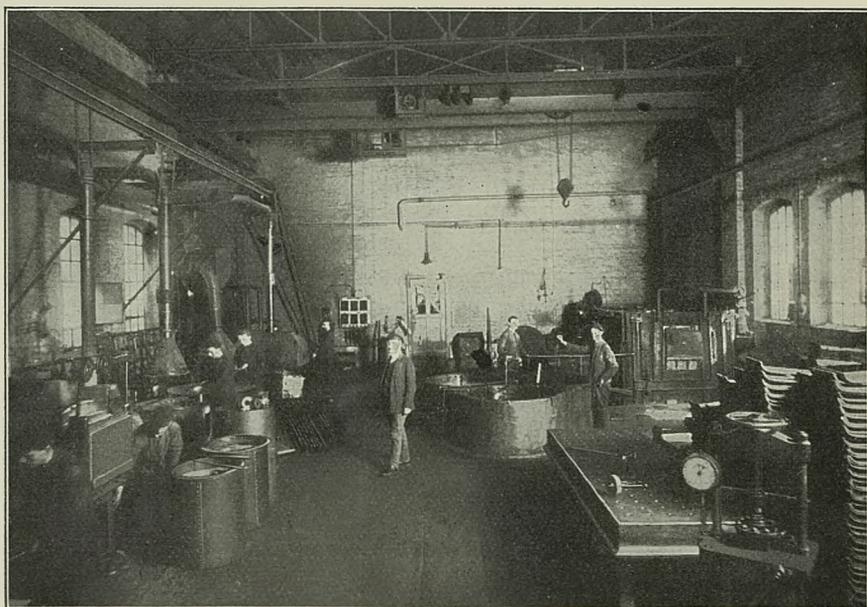


Abbildung 13. Härtereie.

im gehärteten Zustand erprobt. Besonders scharf wird der versandbereite Stahl in bezug auf Materialverwechslung geprüft, und zwar durch Härteversuche sowie durch Funkenproben an der Schmirelscheibe. Die Kontrollabteilung hat den Befund ihrer Prüfungen schriftlich niederzulegen, und etwaige spätere Beanstandungen werden zuerst mit diesen Aufzeichnungen verglichen.

Die Laboratorien sind in einem einstöckigen Gebäude von 20×12 m Grundfläche untergebracht. Das chemische Laboratorium befindet sich im ersten Stock. Es besteht aus einem großen und einem kleineren Arbeitsaal, einem Abzugsraum, Spülraum, Wägezimmer und Vorratsraum. Die einzelnen Räume sind durch Glaswände voneinander getrennt, so daß man mit einem Blick das Ganze übersehen kann. Das Laboratorium enthält die nötigen Apparate zur Analyse des Stahles, der Rohstoffe, Gase, Schmieröle usw. Die Kohlenstoffbestimmungen werden im elektrischen Ofen durch direkte Verbrennung ausgeführt.

Im Erdgeschoß des Gebäudes befindet sich außer den Bureauräumen das metallographische und das Zerreiß-Laboratorium. Das letztere enthält eine 50-t-Universal-Zerreißmaschine zur Vornahme von Zug-, Druck-, Scher- und Biegeversuchen mit Meßdose und elektrischem Antrieb, ferner einen 75-mkg-Pendelhammer, eine Kugeldruckpresse für Härteproben nach Brinell, einen Torsions- und Biegeapparat für Drähte sowie eine Feilenprüfmaschine, außerdem noch die nötigen Werkzeugmaschinen für die Zurichtung der Proben, wie Bohrmaschine, Drehbänke, Hobelmaschinen usw. Zur Zerreißmaschine gehört ferner noch ein Dehnungsmesser nach Martens-Kennesly sowie ein Spiegelapparat nach Martens. Letzterer Apparat dient außer zu Elastizitätsmessungen zusammen mit einem amtlich geeichten Kontrollstab zur Nachprüfung der Maschine.

Das metallographische Laboratorium ist ausgerüstet mit einem Mikroskop nach Le Chatelier zum Beobachten und Photographieren von Metallschliffen und mit den nötigen Schleif- und Poliermaschinen. Eine geräumige Dunkelkammer befindet sich im ersten Stock. Die Entwicklung des Gefüges der Schliffe erfolgt nach den allgemein üblichen Verfahren. Gut bewährt hat sich folgende Arbeitsweise zum Aetzen von Sonderstählen mit Kupferammoniumchlorid. Der Schliff wird, wie üblich, mit der Aetzflüssigkeit behandelt und nach kurzem Abspülen in eine Schale mit Ammoniak gelegt, dem man Wasserstoffsperoxyd zusetzt, bis der Kupferniederschlag verschwunden ist.

Das metallographische Laboratorium besitzt ferner einen Apparat zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Dynamoblechen und Magnetstahl und endlich die nötigen Geräte zur thermischen

Untersuchung und Behandlung des Stahles, wie verschiedene elektrische Oefen, Pyrometer und Ampere-meter und einen Chronographen zur Aufnahme von Erhitzungs- und Abkühlungskurven. Eine Hauptaufgabe des metallographischen Laboratoriums besteht in der laufenden Kontrolle der zahlreichen in den einzelnen Betrieben vorhandenen Pyrometer. Wie nötig eine solche Kontrolle ist, ergibt sich aus dem Schaubild Abb. 14, das die Festigkeitswerte eines Chromnickelstahles mit mittlerem Kohlenstoffgehalt bei verschiedener Wärmebehandlung zeigt. Der Stahl wurde bei 830° C in Oel gehärtet, acht Minuten in einem Bleibad bei verschiedenen Temperaturen angelassen und dann an die Luft gelegt. Die Abszissen des Schaubildes geben die Anlaßtemperatur, die Ordinaten Bruchgrenze, Streckgrenze, Proportionalitätsgrenze, Dehnung, Kontraktion und spez. Schlagarbeit.

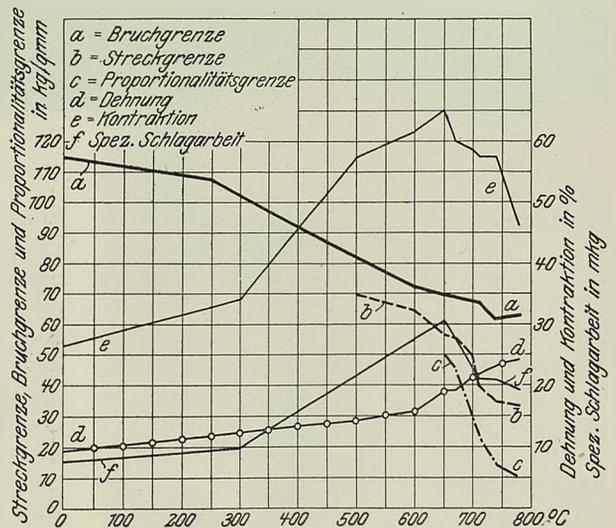


Abbildung 14. Festigkeitswerte eines Chromnickelstahls bei verschiedener Wärmebehandlung.

nalitätsgrenze, Dehnung, Kontraktion und spezifische Schlagarbeit an. Die Proportionalitätsgrenze wurde nur für die Temperaturen zwischen 650 bis 780° C bestimmt. Wie ersichtlich, fallen die Streckgrenze und Proportionalitätsgrenze in der Nähe von 700° C außerordentlich rasch, während die Bruchgrenze nur wenig sinkt und schließlich wieder ansteigt. Da mit dem Fallen der Streckgrenze und Proportionalitätsgrenze gleichzeitig die spezifische Schlagarbeit abnimmt, so ergibt sich, daß ein kleiner Fehler in der Wärmebehandlung ein an sich gutes Material vollständig verderben kann, so daß es im Betriebe infolge Ueberanstrengung bald zum Bruch kommen muß. Das Schaubild zeigt ferner, daß Schlagarbeit und Dehnung ein verschiedenes Maß für die Zähigkeit liefern; während von 650° C an die Dehnung noch stark steigt, nimmt die Schlagarbeit wesentlich ab. Die letztere geht indessen parallel zur Kontraktion. Es ist daher möglich, aus dem Zerreißversuch allein auf den Einfluß der Wärmebehandlung bezüglich der spezifischen Schlagarbeit zu schließen.

Die fertigen und von der Kontrollabteilung freigegebenen Stähle kommen zum Fertiglager, das eine überbaute Fläche von 1066 qm umfaßt. Durch schwere Eisenständer getrennte Abteilungen sichern ein sorgfältiges Auseinanderhalten der verschiedenen Sorten; die Verladung geschieht von hier aus über zwei Rampen, die unmittelbar an das Eisenbahngleis anstoßen.

Der Bequemlichkeit der Arbeiter dient ein 225 qm großer, freundlich eingerichteter Speisesaal. Große Umkleieräume mit Wascheinrichtungen, an denen jeder Arbeiter sein mit kaltem und warmem Wasser versehenes Waschbecken hat, und eine Badeanstalt mit 20 Brausebädern, Wannenbädern und Licht-

bad stehen den Arbeitern zur Verfügung. Ein Gebäude für die Werksfeuerwehr und eine geräumige Garage nebst überdecktem Schuppen für die Fahrer der Arbeiter vervollständigen die Werksanlagen.

Ein zweistöckiges, 680 qm umfassendes Verwaltungsgebäude (vgl. die Abbildung an der Spitze des Aufsatzes), dessen große und helle Bureauräume in ihrer Anordnung dem Zusammenwirken der verschiedenen technischen und kaufmännischen Abteilungen besonders angepaßt sind, vermittelt die Verbindung der innern Verwaltung mit dem Außendienst, dem fast sämtliche Industriegebiete der Welt durch besondere Vertreter angegliedert sind.

G. Kowolik, Betriebsdirektor.

## Sabotage in Deutschland.

Professor Ludwig Bernhard, Berlin, schreibt im „Tag“\*:

Von Frankreich her wird den Arbeitern seit einigen Jahren verkündet, es gebe ein raffiniertes Mittel, um die Industriearbeiter zum Siege zu führen — die Sabotage.

Sabotage bedeutet etwa schlechte Arbeit, Pfscharbeit. Die moderne französische Arbeiterbewegung aber, der sogenannte „Syndikalismus“, erhob die Pfscharbeit zum System, fügte zur Brutalität das Raffinement. Wenn der Unternehmer sich weigere, Forderungen der Arbeiter zu bewilligen, möge man „aus Versehen“ Sandkörner in das Schmieröl der kostbaren Maschinen werfen, möge Glasscherben in das Brot bringen, möge die Maschine plötzlich stillsetzen, um so den Betrieb zu gefährden. Bei geschickter Organisation seien die Täter kaum zu überführen, die Unternehmer aber ständen unter der steten Drohung einer geheimnisvollen und wirksamen Aktion. Also sei die Sabotage — wie Emile Ponget, einer der französischen Führer, es ausgedrückt hat — der Herzstoß gegen die Macht der Unternehmer.

Diese Taktik hat in wenigen Jahren ihren Weg durch viele Industrieländer gemacht, sie übt eine seltsame, suggestive Wirkung auf die Arbeitermassen, und nicht nur aus Frankreich, Belgien, Italien, England, Nordamerika, Australien kommen Nachrichten von Sabotage, sondern auch in Deutschland setzt diese Praxis neuerdings ein.

Im Jahre 1909 entstanden in einer norddeutschen Brotfabrik Lohnkämpfe, und bald darauf mußte die Direktion der Brotfabrik öffentlich darauf hinweisen, es seien „Glasstücke, Stecknadeln, Zigarrenstummel und dergleichen in dem Brot gefunden, die absichtlich dem Brot beigefügt sein mußten, weil derartige Gegenstände die Maschinen nicht passieren können“ (bekanntgemacht im „Hannoverschen Courier“, 14. September 1909). Ähnliche Fälle wurden seitdem aus der deutschen Holzindustrie, Eisen-

industrie, aus dem Transportgewerbe usw. bekannt, und leider waren jene täppischen Bubenstücke nur Vorboten einer raffinierten Aktion, deren Konsequenzen sich heute noch kaum übersehen lassen.

In Arbeiterversammlungen und in der sozialdemokratischen Presse wird darauf hingewiesen, daß eine „neue Gewerkschaftsstrategie“ entstanden sei, eine Strategie, die sich auf „die empfindlichste Stelle“ des modernen Industriebetriebes richte. „Es kommt darauf an“ — so heißt es in der Wochenschrift der deutschen Sozialdemokratie „Die Neue Zeit“ (5. April 1912) — „es kommt darauf an, die schwachen Befestigungsstellen der industriellen Festung auszuspiiren, um den Betrieb lahmlegen zu können. Nicht nur im Hüttenwerk, sondern auch in der modernen Maschinenfabrik, auf der Werft, im elektrotechnischen Fabrikationsunternehmen zeigen sich die gleichen Konsequenzen der modernen Fabrikorganisation für den Gewerkschaftskampf: gelingt es, an der ‚empfindlichsten Stelle‘ die Menschen, die schwer ersetzt werden können, herauszuholen, dann stockt der ganze kunstvolle Arbeitsdurchgang.“

Als Vorbild aber für eine derartige Aktion wird ein Fall gepriesen, der im rheinisch-westfälischen Industriegebiet Aufsehen erregte, da sowohl die Unternehmer wie die Arbeiter die Tragweite dieses Vorganges vollkommen begriffen haben:

In der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie entstand im März 1911 eine Arbeiterbewegung, die sich dahin zuspitzte, daß die Maschinisten Lohnerhöhungen von der Dortmunder „Union“, einem der größten deutschen Stahlwerke, verlangten. Die Verhandlungen endeten mit einer Ablehnung der gestellten Lohnforderungen. Den Streik aber, der nun folgte, inszenierten die Arbeiter in folgender Weise:

Am 21. März abends wurde der Streik beschlossen. Die Direktion des Werkes wurde hiervon nicht in Kenntnis gesetzt. Im Gegenteil erschienen die Arbeiter am nächsten Morgen um 6 Uhr vollzählig zur Arbeit, ließen die Nachtschichtarbeiter erst fortgehen und, als sie so das Werk in den Händen zu

\* 1912, 21. Juni, Nr. 143.

haben glaubten, gab um 7 Uhr ein Maschinist ein Signal. Das Signal wurde sogleich in den übrigen Werkstätten der „Union“ teils durch Pfeifen, teils durch Zeigersignale weitergegeben. Auf diese Zeichen zogen die Maschinisten der Dampfkranen die Feuer. Im Walzwerk III wurden die Sicherheitsapparate der elektrischen Anlagen unbenutzbar gemacht, in den Aufzügen der Hochöfen wurden die Sicherheitsvorrichtungen verstellt, an mehreren der wichtigsten Krane die Bremsen beschädigt. Der entscheidende Schlag gegen das Werk aber wurde in den Zentralen geführt. In der Dampfzentrale wurde mitten in der Charge das Gebläse stillgesetzt, zugleich wurden die Preßwasserpumpen angehalten und dadurch der ganze Stahlwerksbetrieb lahmgelegt. In der Gaszentrale II schloß der Maschinist auf das Signal hin den Gasschieber der Maschine, und in der Gaszentrale I gelang es nur durch das Dazwischenspringen zweier Obermaschinisten, das plötzliche, gefährliche Stillsetzen der elektrischen Maschinen zu verhindern.

So war das riesige Werk auf ein Signal hin an der „empfindlichsten Stelle“ getroffen. Der ganze Betrieb stockte, die Konverter kippten um, und die flüssigen Eisenmassen töteten einen Arbeiter.\*

Diesen furchtbaren Vorgang nennt Woldt in der Wochenschrift der deutschen Sozialdemokratie „Die Neue Zeit“ — „ein Muster gewerkschaftlicher Disziplin“, wobei „bedauerlicherweise auch ein Arbeiter verunglückte“.

Ein Muster, ein Vorbild war diese Aktion schon deshalb, weil sie zeigte, daß Arbeiter, welche einen so gut vorbereiteten Schlag gegen die Industrie führen, vom Strafrichter kaum zur Rechenschaft gezogen werden können. Denn diejenigen, welche das Signal zum Stoppen der Maschine geben, sind nur dann strafbar, wenn nachgewiesen wird, daß sie die Folgen ihrer Handlung (Sachbeschädigung, Körperverletzung) voraussehen konnten. Diejenigen aber, welche auf ein Signal hin die Maschinen stoppten, sind noch schwerer zu fassen, da sie geltend machen können, das Signal in gutem Glauben befolgt zu haben. Hierzu kommt, daß ein Teil der Aktion (Verstellen von Sicherheitsvorrichtungen, Verdrehen von Bremsen u. a.) in einem großen Werke so schnell und heimlich vorgenommen werden kann, daß es unmöglich ist, die Täter festzustellen.

Immerhin leitete die Staatsanwaltschaft gegen sieben Maschinisten eine Untersuchung wegen Sachbeschädigung ein (April 1911). Die Arbeiter machten geltend, daß sie lediglich die Arbeit niederlegen wollten und die Tragweite ihrer Handlung in einem so großen und komplizierten Betriebe nicht übersehen konnten. Auch gelang es nicht, mit Sicherheit diejenigen festzustellen, welche Maschinen und Apparate beschädigt hatten.

Unter diesen Umständen mußte die Staatsanwaltschaft sich darauf beschränken, gegen die beiden Maschinisten, welche die Dampfzentrale gestoppt hatten, Anklage wegen fahrlässiger Tötung und

Sachbeschädigung zu erheben (6. Juli 1911). Von diesen beiden Maschinisten hatte sich der Hauptakteur der gerichtlichen Verfolgung durch die Flucht entzogen, und nachdem vergebens Haftbefehl und Steckbrief erlassen waren, wurde schließlich gegen seinen Gehilfen allein verhandelt.

Hierbei ergab sich (Urteil des Königl. Landgerichts in Dortmund vom 26. Januar 1912), daß der entflozene Maschinist alle „Unzuverlässigen“ im entscheidenden Moment entfernt hatte. Kurz vor 7 Uhr hatte er den ersten Maschinisten veranlaßt, den Maschinenstand zu verlassen, „um Kaffee zu kochen“. Zur gleichen Zeit wurde der Obermaschinist ans Telefon gerufen.

Darauf erteilte der Rädelführer seinem Mitarbeiter in der Dampfzentrale durch einen Pfiff das Zeichen zur Einstellung der Arbeit, gab nach dem 100 m entfernten Thomaswerk durch eine Signalverbindung das Zeichen „Stillsetzen“, stellte die Gebläsemaschine ab und gab seinem Gehilfen den Auftrag, die elektrischen Pumpen aufzuhalten.

Der angeklagte Gehilfe konnte vor Gericht geltend machen, daß er, ohne die Konsequenzen zu übersehen, lediglich die Weisungen des Maschinisten befolgt habe. „Wenn er den Hebel an dem Nebenschlußregulator nach der falschen Seite oder zu weit gedreht habe, so sei das aus Unwissenheit und nicht etwa geschehen, um die Wiederinbetriebnahme der Pumpe zu erschweren.“ Also konnte der Angeklagte sich hinter seiner Unkenntnis verschanzen und wurde freigesprochen.

Die sozialdemokratische Presse hat selbstverständlich diesen Freispruch jubelnd verkündet und die unwahre Behauptung hinzugefügt, es sei vor Gericht festgestellt, daß die Maschinisten „umsichtig und pflichtgetreu“ (!) gehandelt hätten. Von der Flucht des Rädelführers, vom Steckbrief und von der Aktion „mit verteilten Rollen“ schwieg man wohlweislich. Alles das ist selbstverständlich.

Weniger selbstverständlich aber ist, daß sich auch ein Professor der Nationalökonomie, Lujo Brentano, irreführen ließ; und da manche seiner Autorität noch vertrauen, sind wir auf dem besten Wege zu der „wissenschaftlichen Feststellung“, daß es in Deutschland keine Sabotage gibt.

Solche „wissenschaftliche Feststellung“ ist nicht ganz harmlos, denn sie macht die Deutschen blind gegen Vorgänge, die man in anderen Ländern mit lebhafter Aufmerksamkeit verfolgt: Wir dürfen nicht übersehen, daß es heute bei der technisch verfeinerten Einrichtung unserer großen Industrie möglich ist, gewaltige Betriebe zu erschüttern, wenn nur einige Dutzend Mann mit gut verteilten Rollen die Zentralen stillsetzen. Wir dürfen über die Tatsache nicht hinwegsehen, daß die Arbeiterführer am Werke sind, mit Hilfe der Maschinisten gewissermaßen das Herz der Industrie in ihre Gewalt zu bringen. Das ist die „neue Gewerkschaftstaktik“, die jeder, der an der Zukunft der deutschen Industrie Interesse hat, scharf ins Auge fassen möge. Man

\* Vgl. die Fußnote St. u. E. 1912, 20. Juni, S. 1031.

wird dann erkennen, daß Brentanos Lehre von der segensbringenden und ruhigen Entwicklung der Arbeiterorganisationen veraltet ist und durch neue Tatsachen zerstört wird.

Die Ereignisse aber, die sich gegenwärtig in England, dem klassischen Lande der Gewerksvereine, abspielen, werden zu dieser Erkenntnis das ihrige beitragen. Es war ein seltsamer Anblick, als sich vor wenigen Tagen die streikenden Dockarbeiter gegenüber dem Tower von London versammelten

und der mächtige „Sekretär“ der Dockarbeiter-Union von Großbritannien und Irland unter johlendem Jubel ausrief: „Wir werden eine eigene Arbeiterpolizei organisieren, um unsere Interessen zu schützen, und bewaffnen werden wir sie mit Knüppeln (with cudgels)!“

Hundert Schritt entfernt aber hielt hinter den dichten Büschen des Trinity-Square ein Trupp Londoner Polizisten, neben den Pferden stehend, bereit zum Aufsitzen.

## Umschau.

### Durch Stempelung geschädigte Kohlensäureflaschen.

Im württembergischen Bezirksverein deutscher Ingenieure berichtete Professor von Bach über die Ursachen der Explosion einer Kohlensäureflasche,\* die sich beim Herunterfallen vom Wagen ereignet hatte. Die bei der Explosion der Flasche entstandenen Bruchflächen, die im Gewinde verlaufen, sind in Abb. 1 und 2 dargestellt,

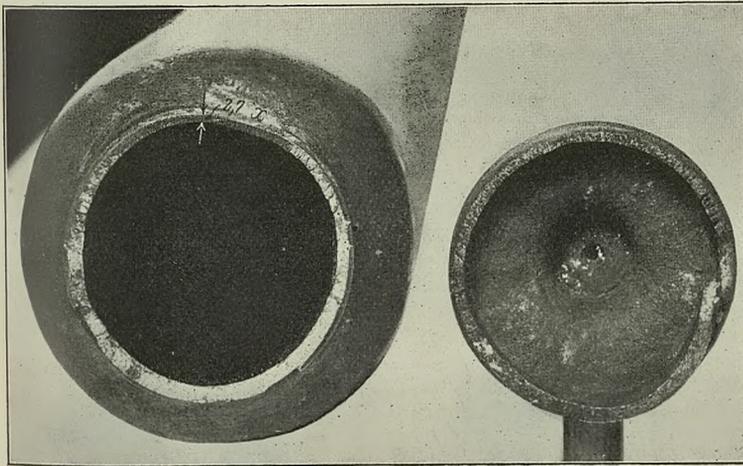
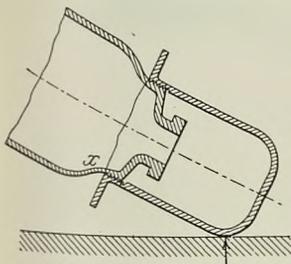


Abbildung 1 und 2. Bruchflächen der Kohlensäureflasche.

Die Wandstärke des Halses ist ungleich. Sie beträgt an der schwächsten Stelle 2,7 mm und gegenüber 5,5 mm. Diese schwache Stelle der Flasche hat noch eine weiter-



Stoß beim Auffallen

Abb. 3. Lage der Flasche beim Fall.

gehende Schädigung dadurch erfahren, daß hier der Stempel nebst den zugehörigen Buchstaben und Zahlen, mit dem jede Flasche vorschriftsmäßig versehen sein und der nach fünf Jahren wiederholt werden muß, so kräftig mit dem Hammer eingeschlagen worden ist, daß hier die Wandung eine Abplattung, die beinahe als eine Einbeulung angesehen werden kann, erfahren hat, und zwar in unmittelbarer Nähe des scharf geschnittenen Gewindes. Die Materialuntersuchung ergab im ursprünglichen und im ausgeglühten Zustand nahezu dasselbe: rd. 4500 kg/qcm Zugfestigkeit bei rd. 23 % Bruchdehnung. Das Material kennzeichnet sich als Flußeisen von mittlerer Güte, dem

eine gewisse, jedoch nicht außergewöhnliche Ungleichartigkeit anhaftet. Abb. 3 zeigt den oberen Teil der Flasche beim Auftreffen auf dem harten Boden. Die Stoßkraft wirkt hiernach in bezug auf die Bruchstelle  $x$  an einem ziemlich großen Hebelarm. Unglücklicherweise befand sich bei oder in der Nähe von  $x$  die oben gekennzeichnete schwächste Stelle der Wand. Die Konstruktion des Kopfes der Flasche muß, da im allgemeinen mit der Möglichkeit einer gewissen Einseitigkeit in der Wandstärke zu rechnen sein wird und das scharfe Gewinde eine Verminderung der Widerstandsfähigkeit bedeutet, als unvollkommen bezeichnet werden.

Bei einer später durchgeführten Untersuchung einer neuen Kohlensäureflasche war abermals eine Schädigung durch Einschlagen des Stempels nebst Zahlen und Buchstaben festzustellen. Abb. 4 zeigt diese Schädigungen in vergrößertem Maßstabe; die beiden linksgelegenen Einschnitte rühren von einer Zahl 3 her. Abb. 5 gibt die Vertiefung bei  $y$  in größerem Maßstabe und läßt deutlich die Quetschung des Materials erkennen. Die Schädigung erstreckt sich auf rd.  $\frac{1}{6}$  der Wandstärke und wirkt überdies noch dadurch, daß an dieser Stelle das Material bedeutend an seiner Zähigkeit verloren hat, wie es ja

bekannt ist, daß derartige Kerben bei Flußeisen die Widerstandsfähigkeit beträchtlich herabsetzen können.

Aus beiden Untersuchungen ist zu schließen, daß die Ausführung behördlicher Vorschriften, nämlich das Einschlagen des Stempels mit Zahlen und Buchstaben, zur

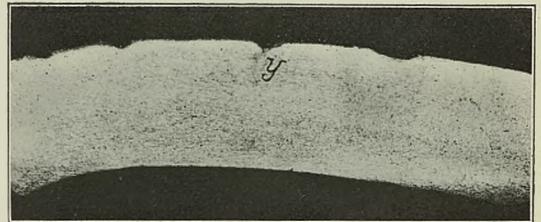


Abbildung 4.

Schnitt durch gestempelte Wandteile einer Kohlensäureflasche.

Materialschädigung führen kann, und daß man sich bei der Aufstellung und Durchführung solcher Vorschriften dessen bewußt zu sein hat. Bei der zuerst besprochenen Flasche hätte man sich zur Stempelung recht wohl eine Stelle suchen können, die genügend weit von dem scharfen Gewinde abstand. Den Stempel mit Zahlen und

\* Vgl. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, 4. Mai, S. 724/6.

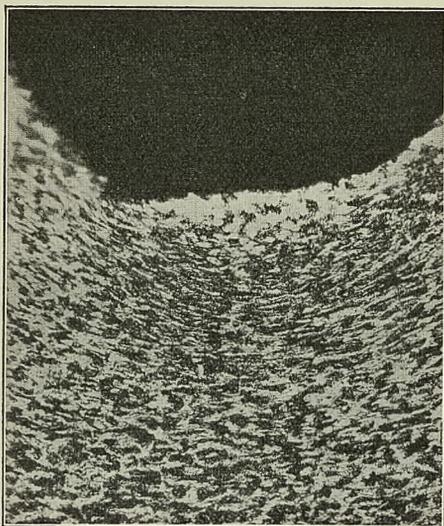


Abbildung 5. Vergrößerte Wiedergabe des Gefügebildes der Einkerbung  $\gamma$  in Abb. 4.

Buchstaben am Kopfe der Flasche so tief einzuschlagen, daß man das Eingeschlagene auch noch bei starker Verschmutzung leicht erkennen kann, verlangen die behördlichen Vorschriften nicht.

#### Gedekte Eisenbahngüterwagen ganz aus Eisen.

Bereits seit zwei Jahren hat die Bessemer & Lake Erie Ry. einen von der Summers Steel Car Co. in Pittsburgh, Pa., vollständig in Eisen gebauten geschlossenen Eisenwagen von 50 t Tragfähigkeit (s. Abb. 1) in Dienst gestellt, der bei seiner Erprobung die Zweckmäßigkeit dieser neuen Wagenbauart so erwies, daß neuerdings 100 weitere Wagen derselben Art in Auftrag gegeben worden sind.\*

Der Innenraum dieser neuen Wagen mißt 12,2 m in der Länge, 2,75 m in der Breite und 2,44 m in der Höhe. Die Gesamtbelastung eines solchen Wagens wird von den seitlichen Trägern aufgenommen. Der untere Teil dieser Träger besteht aus 7,94 mm starkem, in Winkelform gepreßtem Stahlblech, dessen Höhe in der Mitte des Wagens zur Verstärkung wesentlich größer gewählt ist. Die Seitenwände der Wagen sind in der unteren Hälfte aus 4,76 mm, in der oberen aus 3,18 mm starken Blechen hergestellt. Die Dicke der Bleche an den Kopfenden der Wagen beträgt 6,35 bzw. 3,18 mm. Die 6,35 mm starken Bodenplatten werden von 10 U-Eisen, die senkrecht zur Längsachse der Wagen liegen, getragen. Während die Seitenwände durch starke Z-Eisen versteift sind, hat man den Kopfwandungen eine Verstärkung durch je zwei wagerecht liegende aus Stahl gepreßte Querbalken gegeben, von denen sich die oberen auf den Verbindungsfugen der beiden Wandungsbleche befinden. Das Dach besteht aus 3,18 mm dickem Carnegie-Kupferstahlblech. Im Innern sind die Wagen bis zu einer Höhe von 1,52 m mit 20,64 mm dickem Kiefernholzbelag ausgekleidet. Sollte sich herausstellen, daß die Wagen im Sommer wärmer sind als die hölzernen, so will man diesem Uebelstande durch eine innere Auskleidung mit Isoliermaterial begegnen.

Das Untergestell der vierachsigen Wagen weist eine bemerkenswerte Neuerung auf. Damit durch schnelles

\* Railway Age Gazette 1912. 22. März, S. 677/80.

Fahren über unzuweckmäßig verlegte Gleise hervorgerufenes Hin- und Herschwingen nicht nur in der Längs-, sondern auch in der Querrichtung auf das Wagenuntergestell allein beschränkt bleibt, ist der ganze Wagenkasten in einer besonderen Vorrichtung seitlich aufgehängt, und zwar so, daß die Hängeglieder eine Neigung gegen die Senkrechte mit ihrem ideellen Schnittpunkt auf der Wagenmittelachse erhalten haben und infolgedessen derart wirken, als ob der Wagenkasten mit Ladung pendelnd aufgehängt wäre. Gedämpft und begrenzt wird das Hin- und Herschwingen des Untergestelles durch zwei im Gestell horizontal angebrachte Spiralfedern mit Endanschlägen.

H. F.

#### Festigkeit und Zusammensetzung des Eisens der alten Kölner Gitterbrücke.

Am 24. September 1910 war das letzte Stück der alten Eisenbahnbrücke, die bei Köln über den Rhein führte, entfernt worden, nachdem sie über 50 Jahre dem Verkehr gedient hatte. Es lag nahe, von dem Eisen, aus dem die Brücke in den Jahren 1855/59 erbaut worden war, Proben zu nehmen und diese auf ihre physikalischen Eigenschaften und chemische Zusammensetzung zu untersuchen. Die Untersuchung geschah von der Gutehoffnungshütte, die auch den Abbruch der alten Brücke durchgeführt hatte. Ein Auszug der Ergebnisse ist schon an anderer Stelle veröffentlicht worden. Nunmehr liegt ein ausführlicher Bericht von Dr. Bohny vor,\*\* dem wir die nachstehenden ergänzenden Mitteilungen entnehmen. Das zum Brückenbau verwendete Material war ein dem damaligen Stande der Eisenerzeugung entsprechendes Schweißisen, das von der Steinhauser Hütte bei Witten a. d. Ruhr geliefert worden war. Es soll ein durchweg sehniges Puddeleisen gewesen sein; nähere Angaben fehlen, da alle hierauf bezüglichen Aktenstücke bei dem Brande der Eisenbahndirektion Essen, in deren Besitz sie sich befanden, ein Raub der Flammen wurden.

Von 19 besonders ausgewählten Stellen wurden aus der alten Gitterbrücke Probestücke entnommen und in

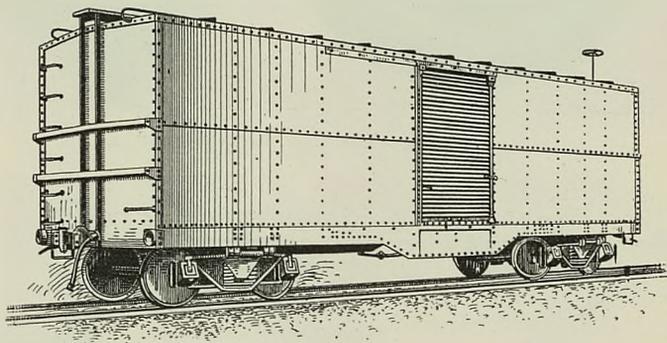


Abbildung 1. Gedekter Eisenbahngüterwagen ganz aus Eisen.

Sterkrade untersucht. Aus den schon früher mitgeteilten Versuchsergebnissen sieht man, daß die Bruchfestigkeit auch den heute geltenden Vorschriften noch ziemlich nahe kommt, während die Dehnung stark nach unten abweicht. Die Stäbe rissen fast ziemlich stumpf ab und ohne vorherige stärkere Einschnürung an der Reißstelle. Wenig gut zeigten sich auch einige durchgeführte Biegeproben, bei denen die Stäbe schon bei ganz geringen Biegewinkeln durchbrachen. Das Aussehen der Bruchstellen war dabei im allgemeinen grobschiefrig, von dunkelgrauer Farbe und ohne jeglichen Glanz. Nur ab und zu waren glänzende kristallinische Schichten von geringer Stärke eingesprenzt. Den Festigkeitseigenschaften sind

\* St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1198.

\*\* Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, 12. Juni, S. 302/4.

Zahlentafel 1. Material der alten Rheinbrücke bei Köln (Eisenbahnbrücke).

Bezeichnung der Probe	Lage im Bauwerk	Physikalische Eigenschaften					Chemische Analyse (Gehalt in %)						
		Elasti- zitäts- grenze kg/qmm	Bruch- belas- tung kg/qmm	Deh- nung %	Quer- zusam- men- ziehung %	Körner- weite mm	C	Mn	P	S	Si	Cu	Schlacke
Nr. 2 L	Enddiagonale, stei- gend . . . . .	22,3	30,7	10	16,6	200	0,04	0,16	0,23	0,023	0,16	0,025	0,68
„ 6 L	Mitteldiagonale . .	30,6	36,1	11,5	17,6	200	{ 0,065* 0,055†	{ 0,23 0,21	{ 0,43 0,42	{ 0,035 0,025	{ 0,18 0,18	{ 0,193 0,211	{ 0,82
„ 13 Q	Obergurtlamelle . .	n. b.	27,5	1,2	1,4	170	0,08	0,07	0,39	0,025	0,19	0,032	1,03
„ 16 L	Obergurtstehblech .	26,1	33,7	9	10,3	200	0,06	0,11	0,31	0,018	0,19	0,029	1,21
„ 18 L	Untergurtlamelle . .	31,4	36,5	6	9,2	200	0,08	0,06	0,18	0,025	0,20	0,24	0,63
„ 19 Q	desgl. . . . .	28,4	29,8	4	5,2	200	0,08	0,14	0,28	0,024	0,18	0,14	0,62

n. b. = nicht beobachtet. Q = quer. L = längs. \* = glänzende kristallinische Schicht. † = dunkle, amorphe Schicht (wie die übrigen Proben).

in Zahlentafel 1 für sechs Probestücke die chemischen Zusammensetzungen gegenübergestellt. Die Analysen lassen große Verschiedenheiten in der Güte des Materials erkennen. Einigermassen einwandfrei ist eigentlich nur die Probe Nr. 18L, obgleich auch bei dieser der Mangan-gehalt höher sein dürfte. Alle übrigen Proben zeigen durchweg einen viel zu hohen Phosphorgehalt. Bei den Proben Nr. 13 Q und 16 L geht auch der Schlackengehalt über das für gutes Schweißisen zulässige Maß hinaus.

#### Schleif- und Poliermaschine.

Eine einfache und handliche Maschine zum Schleifen und Polieren der für metallographische Untersuchungen benötigten Schliffe wird neuerdings von R. und J. Beck, London, angefertigt.††

Die aus Stahl hergestellte stehende Welle A (vgl. Abb. 1) ist am oberen Ende ausgebohrt und trägt die Scheibe, auf die das Schleif- und Poliermaterial aufgetragen

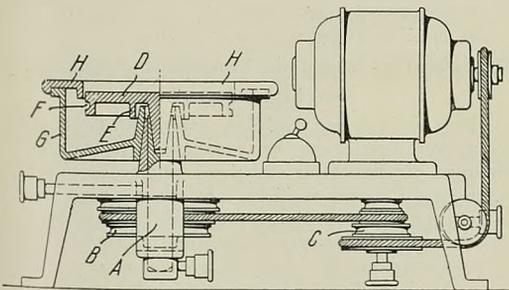


Abbildung 1. Schleif- und Poliermaschine.

wird; das untere Ende ist zur Vermeidung rascher Abnutzung gehärtet. Auf dieser stehenden Welle A sitzt ein mit mehreren, verschieden breiten Rinnen versehener Kegel B, der mittels einer Treibschnur von dem Vorlege C angetrieben wird; letzteres wird durch einen auf dem Rahmen angebrachten Elektromotor in Bewegung gesetzt. Je nach der gewählten Uebersetzung kann eine Geschwindigkeit von 300 bis 1000 minutlichen

†† Engineering 1911, 29. Dez., S. 864.

Umdrehungen erzielt werden. Die Schleifscheibe D ist aus Messing hergestellt und greift mit einem kegelförmigen Ansatz in die obere Ausbohrung der stehenden Welle A ein, wodurch die Scheibe mit Leichtigkeit entfernt und wieder angebracht werden kann. Der vorstehende Rand E verhindert das Eintreten von Schleif- oder Poliermaterial in die Lagerstelle.

Das Poliertuch oder das zum Schleifen erforderliche Schmirgelpapier wird in einfacher Weise auf der Scheibe befestigt. Der Rand der Scheibe ist mit einer Rinne F versehen; das Tuch oder das Papier wird straff über die Oberfläche der Scheibe gezogen und auf dem Rande mittels eines starken Federbandes aus Messing festgehalten.

Zum Aufsammeln der verloren gegangenen Poliermaterialien ist um die Scheibe herum ein Sammelkasten G angebracht. Dieser Sammelkasten ruht nur auf einem Kegel und kann daher zwecks Reinigung leicht entfernt werden. An dem oberen Teile des Sammelkastens ist ein breiter Schutzring H vorgesehen, der als Handauflage dient. Weiterhin ist der Schutzring bis unterhalb der Oberfläche der Scheibe D verlängert worden; da er fast den Rand der Scheibe berührt, können während des Polierens aus der Hand gleitende Proben nicht in den Sammelkasten fallen. Außerdem kann der Schutzring zweckmäßig noch beim Befestigen des Schmirgelpapiers oder anderer Materialien in der Weise verwendet werden, daß man den Sammelkasten G entfernt, das Papier oder das Poliertuch auflegt, den Schutzring bis ungefähr zur halben Höhe des Scheibenrandes über das Papier zieht und dann das Federband in die Rinne F legt.

Dr.-Ing. A. Stadeler.

#### Eröffnung der Städte-Ausstellung in Düsseldorf.

Am 29. Juni wurde die Düsseldorfer Städte-Ausstellung durch den Oberpräsidenten der Rheinprovinz, Freiherrn von Rheinbaben, eröffnet. Wie Oberbürgermeister Dr. Oehler in seiner Begrüßungsrede treffend hervorhob, bildet die diesmalige Veranstaltung keine Wiederholung früherer Ausstellungsgedanken, sondern bietet in ihrer Eigenart — Verbindung von Städtebau und Technik — etwas durchaus Neues. Wir behalten uns vor, auf Einzelheiten zurückzukommen.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

(53. Hauptversammlung, Stuttgart, 9. bis 13. Juni 1912.)

(Fortsetzung und Schluß von Seite 1035.)

Herr Geheimer Oberbaurat R. Schmick, München, sprach über die

**Aufgaben und Tätigkeit des Ingenieurs in unseren Kolonien.**

Der Vortragende führte aus, daß jetzt die wirtschaftliche Eroberung unserer großen Kolonialgebiete mit aller

Macht einzusetzen habe. Er schilderte die dabei dem Ingenieur zufallenden sehr umfassenden Aufgaben (Verkehrswege, Eisenbahnen, Straßen, Regelung von Flußläufen, Anlage von Häfen, Errichtung von Landungsstegen, Bewässerungsaufgaben, Bergbau usw.). Bemerkenswert war der Hinweis des Vortragenden, daß Privatingenieure in den Kolonien fast noch nicht tätig seien. Um das technische Element in erster Linie bei den einzelnen Gouvernements mehr zur Geltung zu bringen, sollte

jedem Gouverneur ein technischer vortragender Rat beigegeben werden. Bei den vielfach technisch-wirtschaftlichen Aufgaben, die den Bezirksamtännern obliegen, sollten diese Stellen zum Teil mit Ingenieuren besetzt werden. Ihre Eignung hierzu hätten sie in den Verwaltungen der deutschen Städte und in der Leitung großer industrieller Unternehmungen bewiesen.

Zum Schluß wies der Vortragende auf die von uns früher schon erwähnte\* erhebliche pekuniäre Unterstützung hin, die der Deutsche Stahlwerksverband dem Kolonialwirtschaftlichen Komitee zuteil werden ließe. Da das deutsche Kapital sich bisher leider stark zurückhalte, seien solche Zuwendungen außerordentlich erwünscht. Möchte dieses Beispiel Nachfolger finden, und möchten deutsche Ingenieure mehr als bisher mitwirken an der Entwicklung unserer zukunftsreichen Kolonien.

In der Erörterung des Vortrages wies Herr Dr.-Ing. Diesel, München, darauf hin, daß die Motorfrage für unsere Kolonien eine der brennendsten Fragen darstelle. Der Mangel an geeigneten Arbeitskräften weise dem Motor eine ganz besondere Rolle zu. Die belgische Regierung habe durch die Anlage einer Petroleumleitung nach dem Innern der Kongo-Kolonie schon Fürsorge getroffen, daß Rohmaterial zum Betrieb von Motoren zur Verfügung stehe, und damit sei für die Kongo-Kolonie eine feste Basis zur Entwicklung einer Industrie gegeben.

Da aber die Beschaffung des Brennmaterials für den Motor im Innern der Kolonien eine sehr schwierige sei, so müsse man den Versuchen mit dem in den Kolonien leicht zu gewinnenden Pflanzenöl mit besonderem Interesse begegnen, und in der Tat seien schon gewisse günstige Ergebnisse mit Pflanzenöl zum Betrieb von Dieselmotoren erzielt worden; insbesondere habe sich Constam in Zürich in seiner Prüfungsstation für flüssige Brennstoffe um die Prüfung des Pflanzenöls besondere Verdienste erworben. Versuche mit diesem Material im Dauerbetrieb seien noch durchzuführen, um festzustellen, ob ein technischer Betrieb möglich sei. Es seien in dieser Richtung noch eine Reihe von offenen Fragen zu lösen und es müsse alles darangesetzt werden, um sie ihrer baldigen Lösung im Interesse der Kolonien entgegenzuführen.

Professor A. Widmaier, Stuttgart, sprach in anziehender Weise über

#### Die Industrie Württembergs.

Ausgehend von den für industrielle Betätigung ungünstigen Verhältnissen infolge des gänzlichen Fehlens von Kohlenvorkommen, der Abgelegenheit Württembergs vom Weltverkehr, dem Mangel an Wasserstraßen usw. erwähnte er zunächst die natürlichen Hilfsquellen des Landes und gab daran anschließend einen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der württembergischen Industrie. Schon im Mittelalter erfreute sich das Land einer hochentwickelten Handels- und Gewerbetätigkeit, die sich auf die Hausindustrie betriebene Verarbeitung im Lande selbst erzeugter sowie eingeführter Faserstoffe gründete; die Erzeugnisse wurden durch große Handlungshäuser und Verlagsgesellschaften selbst bis in den Orient vertrieben. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts begann aber, durch verschiedene Umstände veranlaßt, der Niedergang, der bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts andauerte und in dessen Verlauf eine außerordentliche Verarmung im Lande und eine gewaltige Auswanderung eintrat. Verschiedentlich versuchte die Regierung, im Vereine mit tatkräftigen Unternehmern durch Maßnahmen der verschiedensten Art die Industrie zu heben; diese Bemühungen wurden indessen erst seit den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Erfolg gekrönt, als die Zentralstelle für Gewerbe und Handel gegründet wurde, deren langjähriger Präsident Steinbeis in außerordentlich zielbewußter Weise zur industriellen Entwicklung Württembergs beitrug. An dem in den folgen-

den Jahrzehnten einsetzenden allgemeinen Aufschwung durfte auch Württemberg teilnehmen, zumal das Land über eine Reihe hervorragender Männer verfügte, welche selbst in schöpferisch tätiger Weise zur Weiterentwicklung der vorhandenen und zur Gründung neuer Industriezweige beitrugen. Nach den Feststellungen für 1911 sind im ganzen in Württemberg 12 918 Betriebe mit rund 255 000 Arbeitern (davon 28 % weibliche) vorhanden. Die größten Arbeiterzahlen weisen die Industrie der Maschinen, Instrumente und Apparate sowie die Textilindustrie auf, was darauf hindeutet, daß die württembergische Industrie in erster Linie eine Verfeinerungsindustrie ist. Es wurden dann im einzelnen die hauptsächlichsten Industriezweige des Landes erwähnt und nach ihrer Bedeutung gewürdigt. Der Anteil Württembergs am Weltmarkt ist ein recht erheblicher; von den wichtigeren Ausfuhrartikeln seien z. B. genannt: Wasserturbinen, Papiermaschinen, Lokomotiven, Automobile, magnetoelektrische Zündapparate, Waffen, Uhren, Präzisionswagen, chirurgische Instrumente, Metallwaren aller Art, Schmuckwaren, Rundstühle, Wirk- und Strickmaschinennadeln, Musikinstrumente, Baumwollgewebe, Strick- und Wirkwaren, Trikotunterkleidung, Verbandstoffe, Schuhwaren, Filze, Spielwaren, Feuerwehrgeräte, landwirtschaftliche Maschinen usw.

Es ist leider hier nicht der Raum, auf die wertvollen Mitteilungen des Vortragenden näher einzugehen, es sei aber darauf hingewiesen, daß aus der Feder des Vortragenden in der gelegentlich der Versammlung ausgegebenen Festnummer eine Reihe der den Leserkreis dieser Zeitschrift besonders interessierenden Industrien bzw. die Anlagen bedeutender Unternehmungen Württembergs beschrieben sind der Hauptfirmen darunter die Maschinenfabrik Eßlingen, die Maschinenfabrik von J. M. Voith in Heidenheim, die Fabrik der Daimler-Motoren-Gesellschaft (dieser Aufsatz von Umland), die Elektrotechnische Fabrik von Robert Bosch und die Uhrenfabrik von Gebrüder Junghans in Schramberg.

Geheimer Schulrat Münch, Direktor des Realgymnasiums in Darmstadt, sprach über

#### Die Veranschaulichung mathematischer Probleme durch den Kinematographen.

Er wies in seinen Ausführungen nach, daß das Kinematogramm ein ganz hervorragendes Lehrmittel ist, falls man die Bewegung und die Veränderung in die geometrischen Figuren einführt, anstatt sie nach der Art Euklids als starr und unveränderlich anzusehen. Das Kinematogramm kann zur Erläuterung des Gedankengangs bei geometrischen Beweisen dienen, indem es die Uebergänge von einem Teil der Figur zum nächsten vor den Augen des Beschauers sich vollziehen läßt. In zweiter Linie ist es imstande, den Verlauf eines geometrischen Ortes zu veranschaulichen, der vor den Augen der Beschauer entsteht. Sodann wird der für das sogenannte funktionale Denken so wichtige Reihenbegriff nicht besser erläutert werden können als durch das Kinematogramm, das sämtliche unter den Reihenbegriff fallende Objekte in stetiger Folge geordnet vorführt. Daß dann auch das funktionale Denken selbst Vorteile zieht aus dem Umstande, daß bei einer Aenderung der geometrischen Figur diejenigen Teile deutlich hervortreten, die in Abhängigkeit von einander stehen, und daß auch die Art der Abhängigkeit leicht festzustellen ist, ist wohl selbstverständlich. Das aus dem Altertum stammende Problem des Apollonius behandelte der Vortragende neueren Anschauungen entsprechend, indem er zugleich darauf aufmerksam machte, daß beim Vorführen des beweglichen Bildes an diesem gleichsam Versuche angestellt werden können durch Hineinhalten von festen Gebilden in die verschiedenen Teile der veränderlichen Figur. An weiteren Beispielen wies er die geometrische Verwandtschaft sogar scheinbar heterogener geometrischer Gebilde nach. Den Schluß bildeten Demonstrationen über das Gelenkviereck, um darzulegen, daß besonders auch

\* St. u. E. 1912, 6. Juni, S. 953.

in der Kinematik das lebende Lichtbild selbst da Verwendung finden kann, wo alle Mechanismen versagen. —

Der Vortrag fand die gespannteste Aufmerksamkeit der Versammlung, und die außerordentlich klaren und geistreichen Auseinandersetzungen des Vortragenden, die er zur Erläuterung der hervorragenden Kinematogramme gab, lösten wiederholt spontanen Beifall der Zuhörer aus. Im Gegensatz zu dem, was wir oben (S. 1035) bezüglich des Wertes von kinematographischen Vorführungen aus dem praktischen Hütten- und Maschinenbetrieb für Lehrzwecke sagten, glauben wir, daß die Benutzung von Kinematogrammen für den mathematischen Unterricht nach den Vorschlägen von Geheimrat Münch, die einer Arbeit von mehr als zehn Jahren entsprungen sind, sich als ausgezeichnetes Lehrmittel bewähren werden. Wir schließen uns der Ansicht des Vortragenden, daß der wissenschaftliche Film im Gegensatz zu dem Schundfilm ungeheuer viel Gutes stiften kann, mit voller Ueberzeugung an und befürworten lebhaft, daß auch unsere höheren Schulen und Hochschulen von diesem modernen Lehrmittel möglichst umfassenden Gebrauch machen, damit die Anschaulichkeit des Unterrichts gewinne, der Gedankenverlauf in ihm klar und eindeutig vorgezeigt, die Tätigkeit der Phantasie ausgelöst und erhöht, das Abstraktionsvermögen unterstützt und die Kombinationsgabe geweckt werde.

Der Vorstandsrat des Vereins deutscher Ingenieure hat auch schon einen Beschluß gefaßt, die Bezirksvereine leihweise mit kinematographischen Filmen zu unterstützen, und es darf wohl erwartet werden, daß die Bezirksvereine in umfassendem Maße von den Kinematogrammen nach den Vorschlägen von Münch Gebrauch machen. Die „Projektions-Aktien-Gesellschaft Union“ in Frankfurt a. M. hat es übernommen, nach den Angaben von Münch derartige kinematographische Filme herzustellen, billige kinematographische Apparate zu liefern und eine Verleihanstalt für wissenschaftliche Filme einzurichten.

Ueber den modernen Industriebau berichteten zwei hierfür besonders in Betracht kommende, mitten in der Praxis stehende Männer: Regierungsbaumeister a. D. Carl Bernhard, Berlin, sprach über

#### Der moderne Industriebau in technischer und ästhetischer Beziehung.

Die Aufgaben des modernen Industriebaues wurzeln in der wirtschaftlichen Lösung der verkehrstechnischen und bautechnischen Fragen. Der äußere Verkehr, an den die industriellen Anlagen durch Landstraßen, Eisenbahnen und Wasserstraßen angeschlossen sind, beeinflußt die Gruppierung der einzelnen Bauten. Die Fabrikgrundstücke müssen mit Rücksicht auf den äußeren Verkehr zweckmäßig zugeschnitten werden, was nicht immer geschieht. Die großstädtische Industrie findet ihre Grenze in der durch Beengtheit beschränkte Verkehrsleistung und wird dadurch in die Vororte gedrängt. Aufgabe dieser ist es dann, für alle zur Entwicklung eines Industrieplatzes erforderlichen allgemeinen und verkehrstechnischen Einrichtungen Sorge zu tragen, wie das z. B. in Oberschöneweide bei Berlin und Reisholz bei Düsseldorf geschehen ist, mit dem Erfolge, daß z. B. die Einwohnerzahl von Oberschöneweide innerhalb der letzten 15 Jahre von 300 auf 25 000 gestiegen ist. Amerikanische Fabriken können sich der Eisenbahn unter den günstigsten Bedingungen anpassen. Manche englischen Betriebsstätten haben trotz günstiger Lage am Wasser unvorteilhafte und veraltete Verkehrsverhältnisse. Sie verfügen nicht über genügende Lagerplätze und leben oft von der Hand in den Mund, was zu großen Unzuträglichkeiten bei den Streiks führt.

Der innere Verkehr mit Hilfe der mechanischen Förderanlagen, Aufzüge und dergleichen, sowie der sich anschließende Arbeitsgang liefern die technischen Grundlagen für die Aneinanderreihung der Arbeitsstätten für den Rohstoff bis zum Fertigfabrikat und dessen Abführung durch den äußeren Verkehr. Diese Verhältnisse werden

durch eine Reihe von praktischen, vom Vortragenden selbst geschaffenen Beispielen erläutert.

Die bautechnischen Grundlagen der Arbeitsstätten bestehen im wesentlichen aus den äußeren Mitteln zur Raumschließung und dem inneren Tragwerk in baustofflicher und statischer Beziehung. Die Gruppierung der Stockwerksbauten und ihre Abmessungen hängen von Licht, Luft und Verkehrsrücksichten ab. Die eingeschossigen Anlagen erleichtern die Lösung dieser drei Fragen bei billigem Baugrund und führen zur Anlage ein- oder mehrschiffiger Hallenbauten. In der Grobindustrie wird die Gestaltung der Bauten durch die technischen Forderungen des Transportes der Werkstücke mittels Laufkrane, Schwenkkrane, Veloziped-Wandkrane beherrscht. Bauten wie die neue große Turbinenhalle der A. E. G. in Berlin, deren konstruktiver Entwurf und Oberleitung bekanntlich dem Redner übertragen war, sind technisch nichts anderes als ein starkes Eisengerüst zur Aufnahme derartiger Fördereinrichtungen. Hier sind Doppelkrane vorhanden, welche Lasten von 100 t mit 2 m sekundlicher Geschwindigkeit fördern. Sie nähern sich konstruktiv den Eisengerüsten der Hellinge, welche die verschiedenartigsten Krane tragen. In dem einen Falle sind sie zum Schutz der Arbeit umkleidet, im anderen Falle nicht. In baustofflicher Hinsicht werden die Vor- und Nachteile des Eisenbeton- und Eisenbaues für die Industrie abgewogen.

Der Vortragende führte in dieser Richtung etwa folgendes aus:

1. „Bezüglich der Schnelligkeit der Ausführung auf dem Bauplatze selbst ist der Eisenbau dem Eisenbetonbau im allgemeinen überlegen. Dieser Vorteil geht aber meist bei den langen Lieferfristen der Walzwerke, namentlich in Zeiten der Hochkonjunktur, völlig verloren. Ist hinreichend Zeit zur Vorbereitung des Baues vorhanden, was ja leider in der Praxis sehr selten der Fall ist, so schaden diese langen Lieferfristen nicht. Meist aber räumt die Eisenindustrie selbst durch zu lange Lieferfristen das Feld.“

2. Bezüglich der Steifigkeit der Konstruktion ist der Eisenbetonbau dem Eisenbau durchaus nicht überlegen, denn auch hier sind bei größeren Konstruktionen, wie z. B. bei der wohlgelegenen und schönen Ueberdachung des Querbahnsteiges des neuen Leipziger Hauptbahnhofes, die Gelenkkonstruktionen eingeführt zwecks Minderung der statischen Unbestimmtheit und deren Uebelstände (Einfluß der Stützensenkung und der Wärme). Bei sehr langgestreckten Bauten sind Ausgleichfugen zur Vermeidung von Rissen infolge ungleicher Setzung und Ausdehnungen dringend zu empfehlen. Bei Geschoßbauten in zusammenhängendem Eisenbeton ist die Steifigkeit mit Leichtigkeit erreicht. Dieselbe Steifigkeit läßt sich aber auch bei dem Eisenbau unter Berücksichtigung aller statischen Einflüsse mit voller Sicherheit herbeiführen, wie es die amerikanischen Wolkenkratzer beweisen.

3. Handelt es sich darum, die Bauhöhen oder Wandstärken auf ein Minimum der Raumersparnis wegen einzuschränken, so erzielt man mit dem reinen Eisengerippe in feuersicherer Ummantelung günstigere Lösungen. Den alten Steinkappen ist die Eisenbetondecke und auch die Steineisendecke an Raumersparnis weit überlegen, auch an Gewicht, wodurch sich wiederum Kostenersparnisse ergeben. Dieses Moment ist in den meisten Fällen die Ursache für den Siegeszug des Eisenbetonbaues.

4. Es gibt aber auch Nachteile, welche aus der gleichmäßig hohen Baufestigkeit des Eisenbetons herrühren, nämlich dort, wo es auf die Vermeidung der Uebelstände ankommt, welche die Schallübertragung mit sich bringt, oder wo die Veränderlichkeit des Betriebes die Herstellung von Oeffnungen und Durchschlägen häufiger notwendig macht, überhaupt wo es sich um Abänderung der bestehenden Konstruktion handelt, also bei Erweiterungen und Ausbauten. Und damit muß doch gerade in der raschen Veränderlichkeit der Raumbedürfnisse in der Industrie unumstößlich gerechnet werden. Dann wird der Betonbau

stören und Kosten verursachen, weil beim Eisenbeton sich nicht so ohne weiteres Altes mit Neuem verbindet, und bei schwierigem Abbruch von Bauteilen aus Eisenbeton nur wertloser Schutt übrig bleibt, während Ziegel und Eisen sich immer noch anderweitig verwerten lassen. Der Stahlwerksverband behauptet in seinen bautechnischen Mitteilungen, daß ein für 85 000 *M* erbauter Speicher aus Eisenbeton 50 000 *M*, d. h. 58 % des Neuwertes, Abbruch- und Abraumkosten verursacht hat.

5. Dahingegen sind die Unterhaltungskosten, wo die vorgenannten Aenderungsmöglichkeiten ausgeschlossen bleiben, naturgemäß sehr gering.

6. Schließlich ist für den Industriebetrieb Eisenbeton nur dann mit Vorteil zu gebrauchen, wenn die genaue Kenntnis der unsichtbaren Eiseneinlagen und deren statisch meist recht komplizierter Zusammenhang bekannt ist, d. h. wenn zuverlässige Archive während des Baues geschaffen werden, aus denen jederzeit die Bauart, wie sie wirklich ausgeführt ist, festgestellt werden kann. Dann und nur dann unterliegt es keinem Zweifel, daß man nachträgliche Aenderungen und Oeffnungen, auch Belastungsänderungen mit der erforderlichen statischen Sicherheit, vornehmen kann.

Jedenfalls ist die Entscheidung, ob Eisen oder Eisenbeton zu wählen ist, nur dem gereiften Urteil des von Unternehmern wirklich unabhängigen Bauingenieurs zu überlassen. Ein Fall, wo der Eisenbeton zweifellos am Platze ist, erscheint mir der Silobau. Den schwer belasteten Decken und Wänden ist er mehr gewachsen als jede andere Bauweise.

Was den Hallenbau betrifft, so kann von einem ernststen Wettbewerb des Eisenbetons für Industriezwecke mit dem Eisenbau nur in den seltensten Fällen und bei mäßigen Spannweiten die Rede sein. Bei größeren Spannweiten ist der Eisenbeton nicht in der Lage, dem raumumschließenden Bedürfnisse des Industriebaus so eng zu folgen, d. h. sich dem notwendigen Raume so eng anzuschmiegen wie der Eisenbau, das ist besonders auch bei dem Wettbewerb um die erste Luftschiffahrtshalle in Friedrichshafen zum Ausdruck gekommen. Die Industrie hat keine Veranlassung, mehr Raum zu umschließen, als unbedingt nötig ist.“

Einige Beispiele erläuterten die ungezwungene Anpassung des eisernen Tragwerkes.

Den gesteigerten bautechnischen Forderungen der modernen Industrie sind nur die tüchtigsten, wissenschaftlich und praktisch gebildeten Ingenieure gewachsen, wenn die wirtschaftlichen Ziele bei gleichmäßigen Sicherheitsgraden in allen Bauteilen erreicht werden sollen. Zu bemängeln ist meist die baupolizeiliche Prüfung und Beaufsichtigung großer Konstruktionen. Durch Einrichtungen nach Art der Kessel-Revisionsvereine oder durch Prüfung seitens beeidigter erfahrener Bauingenieure müßte die Industrie sich von der konstruktiven Ueberwachung durch die meist als Architekten ausgebildeten Baupolizeibeamten befreien.

Kurz wird die ästhetische Frage berührt, die unzertrennlich mit den großen Bauaufgaben der modernen Industrie verknüpft ist. An die Forderungen in den Vorträgen von Eyth und Muthesius, nur der Wahrheit und Nützlichkeit zu dienen und alle Scheinarchitektur zu meiden, wird erinnert, namentlich gegen die Umkleidung von Eisenkonstruktionen, lediglich der Schönheit wegen, Widerspruch erhoben. Die konstruktive Arbeit des Verstandes muß durch den guten Geschmack kontrolliert werden, aber nicht nachträglich, sondern durch den schaffenden Ingenieur selbst während des Entwerfens und Berechnens, wobei ihm nötigenfalls der Architekt beratend zur Seite stehen mag. Die heutigen Mängel müßten durch bessere Schulung der Ingenieure in der ästhetischen Richtung bekämpft werden. Haben doch auch die alten holländischen Ingenieure in der Windmühle ein Kunstwerk geschaffen, an dem nichts Unwahres und Untechnisches zu finden ist. Der Ingenieur muß eben, wie Eyth sagt, nicht nur der Materie dienen, sondern sie beherrschen.

In dem anschließenden Meinungsaustausch wandte sich Direktor Heil, Zabrze, gegen die von dem Vortragenden angeregte Schaffung einer neuen Behörde — was jedoch wohl nicht im Sinn des Bernhardschen Vorschlages ist — zur Prüfung bautechnischer Pläne usw. Besser sei es, in den jungen Ingenieuren rechtzeitig das Verantwortlichkeitsgefühl für ihre Konstruktionen zu wecken. —

Professor Peter Behrens, Berlin, führte in seinem Vortrag

#### Asthetik und Industriebau

aus, daß dieses Thema eines der interessantesten unserer Zeit sei, weil es der Frage nach einer modernen Kultur sehr nahe stehe.

Auch im Vergleich mit anderen Zeiten steht unsere Zeit in ihren Leistungen nicht zurück, nur sind ihre Eigenschaften von anderer Art. Die imposantesten Aeußerungen unseres Könnens sind die Resultate der modernen Technik. Die Fortschritte der modernen Technik haben eine erstaunliche Höhe des materiellen Lebens geschaffen, aber noch keine Kultur, da eine Einheit von materiellen und geistigen Werten noch nicht zum Formausdruck ward. Die letzten fünfzig Jahre stellten so große Aufgaben an den Ingenieur, daß seine Erfindungskraft vollkommen und allein beansprucht wurde und der Gedanke an die ästhetische Gestaltung nicht aufkommen durfte. Trotzdem sind Werke des Ingenieurs oft von einer bestimmten Schönheit, sie tragen eine Pseudoästhetik in sich, sie verkörpern die Gesetzmäßigkeit der mechanischen Konstruktion, es ist die Gesetzmäßigkeit des organischen Werdens, die auch die Natur überall offenbart. Es ist selbstverständlich, daß trotz aller Begeisterung für die Technik die Sehnsucht nach dem absolut Schönen bei uns besteht und wir nicht die Zweckmäßigkeit an Stelle der Werte setzen wollen, die uns früher beglückt und erhoben haben. So falsch es ist, kühne Eisenkonstruktionen, wie z. B. Brücken durch Steinbauten zu romantischen Ritterburgen zu machen, so falsch ist es aber auch, die notwendige Unterordnung der Konstruktion unter die künstlerische Gesetzmäßigkeit zu leugnen. Unsere ernste Aufgabe ist, der entwickelten Technik selbst zu einer künstlerischen Qualität zu verhelfen. Aus der Geschichte läßt sich erkennen, wie das Zusammenwirken von großem technischem Können und tief empfundener Kunst den Stil für eine Periode zeitigte. Der Redner zeigte Beispiele von ägyptischer, griechischer Architektur, romanische, gotische und Renaissance-Gebäude, die diese Anschauung illustrierten. Dabei war zu beobachten, wie niemals die jeweilig erfundene Technik die besondere Formgebung veranlaßte, sondern wie diese aus dem Geist der Zeit heraus entstand. Es interessiert jetzt am meisten die Frage, welche Bedingungen mit einem Kunstwollen unserer eigenen Zeit übereinstimmen. Diese Frage ist unbeantwortbar, da ein Stil sich nur im Rückblick auf eine längst vergangene Zeit erkennen läßt. Die Bedingungen können nur intuitiv empfunden werden, und zwar als Rhythmik, die einer Zeit eigen ist. So können wir sagen, daß unsere Zeit schneller dahineilt, als die unserer Väter, daß wir von einer Eile getrieben werden, die uns die Muße nimmt, Details in uns aufzunehmen, die uns die Silhouette großer Bautenkomplexe interessanter macht als einzelne Gebäude. Darum verlangen wir eine Architektur, die möglichst geschlossene, ruhige Flächen zeigt, die durch ihre Bündigkeit keine Hindernisse bietet. Also ein großflächiges Gliedern, ein übersichtliches Konstruieren von Einzelheiten und großen Flächen, oder ein gleichmäßiges Reihen von notwendigen Einzelheiten. Da nun solche Bedingungen nicht durch die Theorie geklärt werden können, versuchte der Redner seine Anschauungen durch Vorführung von Bildern von ihm ausgeführter Bauten darzutun.

Eine wichtige architektonische Aufgabe unserer Zeit sind Fabrikbauten ebenso bedeutend wie irgendwelche stark repräsentativen Gebäude. Reine Nutz-

gebäude gibt es nicht, jedes Haus hat eine Nützlichkeitsbestimmung, selbst die Kirche. Der Redner zeigt die von ihm gebauten Fabrikgebäude der A. E. G. am Humboldtthain, sodann die Turbinenfabrik der A. E. G. an der Huttenstraße. Dieses Gebäude besteht größtenteils aus Glas und Eisen. Das Eisen hat den heutigen Erfolg der Statik begünstigt, nämlich das Minimum für eine Konstruktion ermitteln zu können. Es hat gewissermaßen eine entmaterialisierende Eigenschaft. Darum sehen Eisenkonstruktionen aber meistens auch sehr dünn, fadenscheinig und gerüstartig aus. Die Aufgabe der Architektur bleibt aber die Körpergestaltung, Raum einzuschließen, zu umkleiden. Um nun mit Eisen und Glas eine möglichst geschlossene Raumwirkung zu erzielen, wurde die Halle aus Dreigelenkbögen konstruiert. Um den Eindruck von Körper begrenzenden Flächenwänden zu bekommen, wurde Eisen und Glas grundsätzlich in eine Ebene zusammengelegt, dagegen die Bauglieder wie die Binder, die konstruktive Bedeutung haben, erheblich hervorgehoben. Durch solche Prinzipien kann bei einem Eisen-Glasbau Körperlichkeit erzielt werden und das Gefühl der ästhetischen Stabilität erweckt werden, die etwas anderes als die konstruktive ist. Die Berechnungen des Ingenieurs werden nicht angezweifelt, aber es ist etwas anderes, ob für das Auge ein dynamischer Ausdruck sichtbar wird. Nachdem noch verschiedene Bauten wie Ausstellungshallen, verschiedene Fabriken, die Anlage der Frankfurter Gasgesellschaft und das Verwaltungsgebäude der Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf gezeigt waren, behandelte der Redner zum Schluß die Frage, wer berufen ist, industrielle Gebäude zu entwerfen, und kam zu der Anschauung, daß die Zukunft ein enges Nebeneinanderarbeiten von Architekt und Ingenieur nötig mache, wobei weder der Baukünstler noch der Ingenieur der Untergeordnete sei. Es handelt sich auch hier nicht um gewissenhafte Berufsergebnisse, sondern um die Tatkraft großer und starker Persönlichkeiten.

Im Anschluß an den Vortrag führte Geheimrat Hartmann-Berlin aus, daß bei der architektonischen Ausgestaltung von Industriebauten die Eigenart des gewerblichen Betriebes gewahrt werden müsse. Eine Verschleierung durch wesensfremde Form sei unzulässig. Ferner sei es dringend notwendig, daß auf den Technischen Hochschulen den Studierenden des Bauingenieurwesens mehr und mehr Gelegenheit geboten werde, sich mit dem Bau und der Architektur von Fabriken und sonstigen gewerblichen Anlagen näher zu befassen.

Herr Dr. Quincke, Leverkusen, sprach über  
**Moderne sozialhygienische Einrichtungen in chemischen Werken.**

Um die rein praktische Entwicklung einer modernen chemischen Fabrik zu zeigen, verzichtete der Vortragende auf allgemeine Erörterungen und Beschreibungen und gab im wesentlichen den Aufbau des neuesten der großen chemischen Werke, der seit 1894 unter C. Duisbergs Leitung errichteten Anlagen der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen.

Luft und Licht, Uebersichtlichkeit und Gleichmäßigkeit der Betriebsbedürfnisse zwingen zuerst zur Disposition der einzelnen Fabrikationsgruppen in den verschiedenen Terrainblocks, getrennt durch breite Straßen und freibleibende Plätze für Vergrößerungen. Die Gesamtanlage wird ebenso wie die verschiedenen Fabrikationen der Säuren, der Zwischenprodukte, der Farben, der Pharmazentika und der Werkstätten durch Lichtbilder illustriert, die den hygienischen Fortschritt und die äußere Sicherheit der Betriebsbauten und -räume erkennen lassen.

Besonders werden die Ankleide-, Frühstücks- und Baderäume für die Arbeiter, bei denen nicht nur auf absolute Sauberkeit, sondern auch auf gefällige Einrichtungen, um den Ordnungs- und Schönheitssinn der Leute zu wecken, stete Rücksicht zu nehmen ist, geschildert. Den Fortschritt in den Arbeiterwohnungen

zeigten Bilder älterer Häuser und Kolonien und neuerer Bauten mit ihren gärtnerischen Anlagen; die spezielle Hygiene wird durch Poliklinik, Wöchnerinnenheim u. dgl. gefördert, die geistige Entwicklung und Beschäftigung durch Handfertigkeitsschulen, Erholungsanlagen, Lesehallen.

Die ganze Menge dessen, was ein modernes Werk in einer Industrie, die naturgemäß mit so manchen gesundheitsgefährlichen Stoffen hantieren muß, zu leisten hat, um 6000 Arbeitern und 1500 Beamten hygienische Arbeits- und Lebensverhältnisse zu schaffen, bewiesen deutlich die Lichtbilder, welche den Vortrag begleiteten.

\* \* \*

Am Montag abend sah die Liederhalle zu Stuttgart die Teilnehmer an der Hauptversammlung zu einem Festmahl vereinigt, das in Gegenwart einer großen Zahl von Ehrengästen einen angeregten Verlauf nahm. Als erster Tischredner erhob sich der Vorsitzende Reichsrat Dr. Oscar von Miller, der die Ehrengäste willkommen hieß. Der Wohlstand in der Industrie, so führte er aus, sei heutzutage maßgebend für den Wohlstand des ganzen Landes. Kolonien würden heutzutage nicht mehr mit Kanonen erobert; es komme heute nicht mehr so sehr auf die Zahl der Soldaten an, als die Hilfsmittel, die der Techniker aufbrächte zu Wasser, zu Lande und in der Luft. Sein Hoch galt dem Deutschen Kaiser und dem König von Württemberg.

Staatsrat von Mosthaf, Stuttgart, brachte den Trinkspruch auf die deutsche Industrie aus. Er nahm Gelegenheit, der von Herrn Geheimrat Wagner kürzlich in Essen aufgestellten Behauptung entgegenzutreten, daß es Pflicht des Staates sei, dem entgegenzuwirken, daß der industrielle Unternehmer die unumschränkte Herrschaft in dem wirtschaftlichen Leben ausübe und behalte. Er betonte demgegenüber unter lebhafter Zustimmung der Versammlung, daß der Unternehmer in seinem Betrieb die unbedingte Oberleitung behalten müsse. Im übrigen hätten die deutschen Unternehmer von je her die sozialen Lasten gerne auf sich genommen und würden sie auch, soweit die Lage des Weltmarktes es gestatte, in Zukunft weiter tragen und zwar auch in einer in angemessenen Grenzen gehaltenen Erhöhung.

Den Höhepunkt des Festes bildeten Gesangsvorträge des Stuttgarter Liederkränzes unter Leitung von Professor Förstler. Die unvergängliche Schönheit unseres deutschen Volksliedes kam durch die Sänger zur vollen Geltung. Mit jedem Lied steigerte sich der Beifall, der bei den Liedern in schwäbischer Mundart sich in ungeheuren Jubel verwandelte.

Ein Gartenfest in Cannstatt beschloß die geselligen Veranstaltungen der Hauptversammlung, die auch für die Damen eine Reihe von interessanten Ausflügen und Besichtigungen umfaßten.

Für die Herren waren am Dienstag nachmittag Besichtigungen technischer Anlagen vorgesehen, unter denen die großzügig angelegten Neubauten der Eßlinger Maschinenfabrik in Mettingen besondere Aufmerksamkeit fanden.

## Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1037.)

Edward G. Herbert lieferte einen Beitrag über den **Einfluß der Wärme auf gehärtete Werkzeugstähle mit Berücksichtigung der bei der Schneidarbeit entwickelten Wärme.**

Der Verfasser bezieht sich auf eine frühere Arbeit\* über die Schneidfähigkeit von Werkzeugstahl und die dort beschriebene Prüfungsmaschine, mittels der die Leistung eines Werkzeuges von bestimmter Gestalt durch Abdrehen eines Stahlrohres von bestimmter Zusammensetzung, Härte und Größe ermittelt wird. Die allgemeinen

\* Vgl. St. u. E. 1910, 20. Juli, S. 1261.]

Kennzeichen der vom Verfasser ermittelten Leistungskurven sind für alle untersuchten Stähle niedere Leistungen bei geringen Schnittgeschwindigkeiten, erhöhte Leistungen mit wachsenden Schnittgeschwindigkeiten

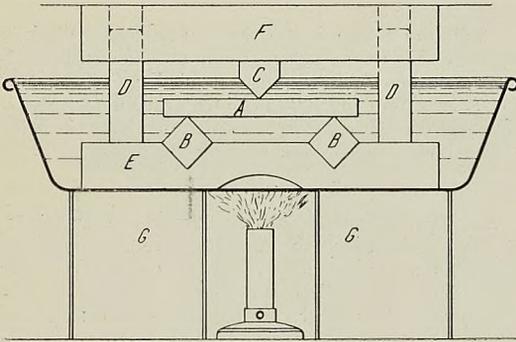


Abbildung 1. Versuchsvorrichtung.

bis zu einem Höchstwert bei 15 bis 24 m/min Schnittgeschwindigkeit, und eine Abnahme der Leistung bis zu sehr geringen Werten, wenn die Schnittgeschwindigkeit noch weiter ansteigt. Die angelassenen Stähle zeigen bei Anlaßtemperaturen von 130 bis 140° C zwei Höhepunkte der Leistungen mit einem Mindestwert zwischen diesen. Eine Erklärung dieser Veränderungen der Leistungen glaubt Herbert in der mit wachsender Schnittgeschwindigkeit gesteigerter Temperatur der Schneidkante gefunden zu haben, denn bei gleichbleibenden Schnittgeschwindigkeiten können ähnliche Veränderungen der Leistungen durch besondere Wärmezufuhr, z. B. vermittels angewärmten Kühlwassers, erreicht werden!

Die gegenwärtige Arbeit bezweckt, ausgehend von der vom Verfasser aufgestellten Hitzetheorie, die Schnittleistungen der Werkzeuge mit den Ergebnissen von Biegeproben in Beziehung zu bringen, die bei verschiedenen Temperaturen gebrochen wurden. Insbesondere sollte untersucht werden, ob und welche Veränderungen die Eigenschaften der Festigkeit, Härte, Zähigkeit usw. gehärteter Stähle bei deren Erhitzung auf verschiedene Temperaturen erleiden, ob die zwischen zwei Höchstwerten der Leistungen liegende geringere Leistung mit einem besonderen, bei bestimmter Temperatur auftretenden Zustand des Werkzeuges in Zusammenhang steht, ob ferner die oberhalb einer bestimmten Geschwindigkeit wesentlich verminderte Schneidfähigkeit der Werkzeugstähle den Veränderungen entspricht, welche die Stähle bei Erhitzung oberhalb einer gewissen Temperatur erleiden, und welches schließlich die wirklichen Temperaturen der Schneidkanten bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten sind.

Zur Prüfung der Zähigkeit und Härte benutzte der Verfasser die Bruchprobe. Die in allen Fällen 76,2 mm langen und etwa 6 x 12,5 mm starken Bruchstäbe A (vgl. Abb. 1) wurden in Abständen von etwa 62,5 mm auf Messerschneiden BB unterstützt, während eine dritte Schneidkante C an einer Platte F, die auf Führungen D beweglich aufsaß, angeordnet war. Diese Vorrichtung wurde in ein Wasser-, Oel- oder Salzbad von bestimmter Temperatur gebracht, das auf Eisenfüßen GG stand und mit Gasbrennern erhitzt wurde. Schließlich wurde das Ganze unter den Querkopf einer Olsenschen 45 000 - kg - Prüfungsmaschine gebracht.

Der Versuch wurde damit begonnen, daß das Bad auf gleichmäßig bleibende Temperatur erhitzt wurde. Darauf wurde die Probe auf die Schneidkanten BB gebracht und nach 5 min mit der Belastung begonnen, bis die Probe zerbrach oder sich bog. Die Belastung und die Durchbiegung wurden selbsttätig von der Maschine aufgezeichnet. Abb. 2 stellt einige Kurven dar; a entspricht einer Probe, die kalt gebrochen wurde und daher

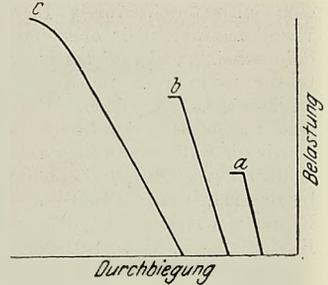


Abbildung 2. Selbsttätig aufgezeichnete Schaulinien von Bruchversuchen.

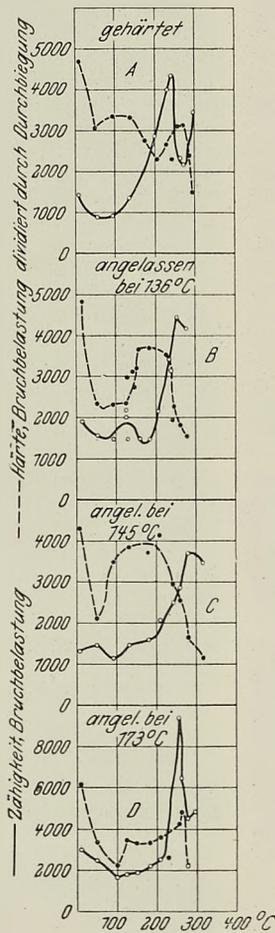


Abbildung 3. Zähigkeit und Härte von verschiedenen angelassenen Stählen.

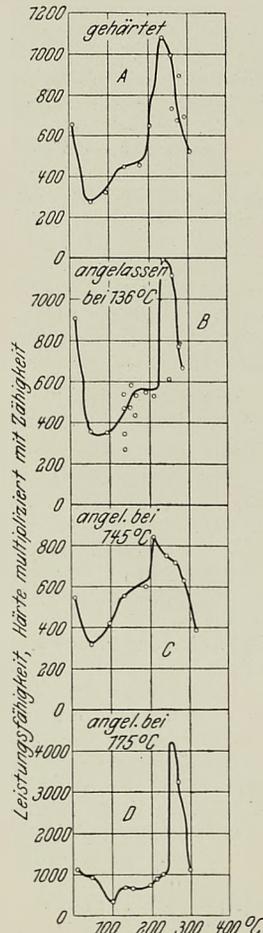


Abbildung 4. Temperatur-Leistungs-Kurven von Stahl, aus Bruchproben ermittelt.

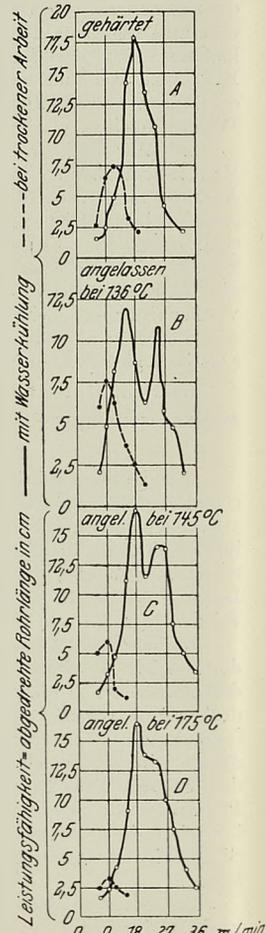


Abbildung 5. Geschwindigkeit-Leistungs-Kurven von Stahl, aus Schneidversuchen ermittelt.

sehr spröde war, b einer Probe desselben Materiales, die bei 238 ° C gebrochen wurde und bereits bedeutend zäher und fester war, Kurve c stellt das Verhalten einer Probe bei 278 ° C dar; die Probe war sehr zähe, sie bog sich, ohne zu brechen.

Zum Vergleich der Härte, die Herbert als die Belastung kennzeichnete, welche eine Durchbiegung von 2,5 mm bewirkt, benutzte er dieselben im Bruchversuch ermittelten Schaubilder. Als Härtezahlgilt hierbei der Quotient aus Höchstlast, gemessen in engl. Pfund, dividiert durch Durchbiegung in Zehnteln eines Zolles. Die erste Versuchsreihe wurde mit einem Kohlenstoffriegelstahl mit 1,3 % Kohlenstoff unternommen. Die Probe-stäbe wurden bei 800 ° C in Wasser abgeschreckt und teils in diesem Zustande (vgl. Abb. 3, Kurve A), teils angelassen auf 136 ° C (Kurve B), 145 ° C (Kurve C), 175 ° C (Kurve D) und schließlich bei verschiedenen aus den Schaubildern in Abb. 3 ersichtlichen Temperaturen gebrochen. Die vollen Linien in diesen Schaubildern bedeuten die Höchstbelastungen, bei denen die Proben brachen oder sich durchbogen, und die punktierten Linien stellen die Härte, das ist der Quotient aus Höchstbelastung und Durchbiegung, dar. Die Zähigkeit (volle Linien) sinkt in allen Kurven zunächst bis zu der Versuchstemperatur von 100 ° C ab, um darauf zwischen 100 ° und 250 ° oder 275 ° C stark zuzunehmen. Die Härte der Proben, die bei der gewöhnlichen Temperatur noch sehr groß war, sank bereits beträchtlich bei 50 oder 100 ° C, stieg aber wieder bei Temperaturen von 150 bis 250 ° C, um erst bei 275 bis 300 ° C stark abzunehmen, so daß diese nicht mehr brachen, sondern sich durchbogen. Im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit des Stahles ist es schwer, aus diesen Kurven Schlüsse auf das Verhalten des Stahles bei der Schneidarbeit zu ziehen. Da die Leistung um so größer ist, je größer die Zähigkeit und die Härte ist, so müssen die Produkte aus Härtezahlen und Zähigkeitszahlen eine neue Reihe von Zahlen ergeben, welche die Leistungsfähigkeit des Stahles kennzeichnen. Abb. 4 stellt die aus Schaubild Abb. 3 durch Multiplikation von Härte und Zähigkeit ermittelten Temperatur-Leistungskurven dar, während Abb. 5 die aus wirklichen Schneidversuchen mit dem Stahl auf der Maschine ermittelten Kurven darstellt. Die vollen Linien in Abb. 5 entsprechen der Leistung der Werkzeuge unter Wasserkühlung, die punktierten Linien derjenigen bei trockener Arbeit. Es besteht eine Ähnlichkeit zwischen den Kurven der Abb. 4 und 5 insofern, als bei niedrigen Temperaturen bzw. Schnittgeschwindigkeiten auch die Leistungen der Werkzeuge gering sind, dagegen bei höheren Temperaturen bzw. Schnittgeschwindigkeiten einen Höchstwert erreichen und bei noch gesteigerter Temperatur bzw. Schnittgeschwindigkeit wieder rasch abfallen.

Gleiche Versuche wurden mit zwei Schnelldrehstahl-sorten durchgeführt. Die Proben wurden während 21½ Minuten auf 850 ° C, darauf während 50 Sekunden auf 1275 ° C erhitzt und in einem Salzbad von 672 ° C während 30 Sekunden abgeschreckt. Die Ergebnisse dieser Versuche vergleicht der Verfasser wieder an Hand mehrerer Schaubilder mit der aus direkten Schneidversuchen ermittelten Leistungsfähigkeit der Stähle. Zwei weitere Abbildungen zeigen die Leistungen eines Schnelldrehstahles in Beziehung zur trockenen, zur öl- und wassergekühlten Schneidarbeit (die Leistung bei Ölkühlung steht in der Mitte zwischen der bei trockener und bei wassergekühlter Arbeit) sowie die Leistung eines Schnelldrehstahles in ihrer Abhängigkeit von der Erhitzungsdauer der Schnelldrehstähle beim Härten.

Herbert zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die geringe Leistungsfähigkeit aller unter Wasser und bei geringer Schnittgeschwindigkeit arbeitenden Werkzeuge durch die geringen Werte der Härte und Zähigkeit erklärt werden können, die bei Schneidtemperaturen von 50 bis 100 ° C vorkommen, daß dagegen sowohl aus den Bruchproben als auch aus den Schneidversuchen für alle jenen Fälle eine hohe Leistungsfähig-

keit erwiesen sei, wo die Temperatur bzw. die Schnittgeschwindigkeit des Stahles steigt, eine Tatsache, deren richtige Erkenntnis von praktischer Wichtigkeit ist.

Die Erscheinung der Kurven mit zwei Höhepunkten konnte durch die Versuche nicht geklärt werden, ebenso ist es nach Ansicht des Verfassers nicht möglich, eine genaue, den wachsenden Schnittgeschwindigkeiten entsprechende Stufenleiter von Schneidtemperaturen aufzustellen. Der starke Leistungsabfall, der beim Ueberschreiten einer gewissen Geschwindigkeit erfolgt, ist augenscheinlich durch das Weichwerden der Schneidkanten infolge der im Schnitt erzeugten Wärme zu erklären, und dieses Weichwerden der Messer findet selbst statt, wenn das Werkzeug bei der Arbeit in Wasser eintaucht. Zum Schluß bemerkt der Verfasser, daß aus den Bruchproben kein absolutes Maß für die Leistungsfähigkeit bei der Schneidarbeit erhalten werden kann. Die höchste Leistungsfähigkeit, die aus den Bruchproben verzeichnet wurde, war diejenige des Werkzeuges D aus Kohlenstoffstahl, aber die wirkliche Leistungsfähigkeit, im Schnittversuch gemessen, war nicht sonderlich hoch und viel geringer als diejenige eines Schnelldrehstahles, der unter niedriger Belastung gebrochen war. G. Mars.

(Fortsetzung folgt.)

## Iron and Steel Institute.

Die diesjährige Herbstversammlung des Iron and Steel Institute wird in den Tagen vom 30. September bis zum 4. Oktober d. J. in Leeds abgehalten werden. Das Programm sieht neben den Vorträgen Besichtigungen von Werken in Leeds und dessen Umgebung sowie den Besuch von North Lincolnshire vor.

## American Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung und Schluß von Seite 996.)

Nach den oben auszugsweise wiedergegebenen Vorträgen wirtschaftlichen Inhalts folgte eine Reihe von technischen Berichten.\* William R. Walker behandelte in seinem Vortrage die Beziehungen zwischen

### Elektroöfen und hochwertigem Stahl.

Der Elektroöfen kann an die bisher in Anwendung befindlichen Verfahren zur Stahlerzeugung auf folgende verschiedene Weise angeschlossen werden:

1. Oxydation des Siliziums, Kohlenstoffs und Mangans im sauren Converter, Abscheidung des Phosphors im basischen Elektroöfen durch oxydierende Schlacke, darauf Rückkohlung, Entfernung des Sauerstoffs und Schwefels mittels Mangans, Kohlenstoffs und reduzierender Schlacke und schließlich Ausgarenlassen wie im Tiegelverfahren.

2. Abscheidung des Siliziums, Kohlenstoffs, Mangans und Phosphors im basischen Converter und weitergehende Entphosphorung im basischen Elektroöfen mit oxydierender Schlacke, Entfernung des Sauerstoffs und Schwefels mittels Mangans, Kohlenstoffs und reduzierender Schlacke und schließlich Ausgarenlassen wie im Tiegelverfahren.

3. Abscheidung des Siliziums, Kohlenstoffs, Mangans und Phosphors mit darauffolgender Rückkohlung im basischen Siemens-Martin-Ofen, Entfernung des Sauerstoffs und Schwefels im basischen Elektroöfen mittels Mangans, Kohlenstoffs und reduzierender Schlacke und schließlich Ausgarenlassen wie im Tiegelverfahren.

4. Einschmelzen von kaltem, minderwertigem Schrott im basischen Elektroöfen, Abscheidung des Phosphors durch oxydierende Schlacke, darauf Rückkohlung, Entfernung des Sauerstoffs und Schwefels mittels Mangans, Kohlenstoffs und reduzierender Schlacke und schließlich Ausgarenlassen wie im Tiegelverfahren.

5. Einschmelzen von hochwertigen Rohstoffen im Elektroöfen und Ausgarenlassen wie im Tiegelverfahren.

\* The Iron Age 1912, 23. Mai, S. 1272/82.

Der große Vorteil der elektrischen Stahlerzeugung liegt in der Möglichkeit, die letzten Spuren von Sauerstoff und anderen Verunreinigungen, und zwar zu noch wirtschaftlichen Preisen, entfernen zu können. Saures Bessemermaterial mit nur 0,10 bis 0,20 % Mangan wurde im Elektroofen ohne Zusatz von Mangan oder Aluminium vollständig desoxydiert, wonach die übliche Siliziummenge in der Stahlpfanne zugesetzt wurde. Schienen aus so bereitetem Stahl mit folgender Zusammensetzung:

C	Si	Mn	S	P
%	%	%	%	%
0,55	0,19	0,13	0,017	0,022

sind jetzt mit großem Erfolg im Betrieb; sie sind verhältnismäßig weich, bewähren sich aber in derselben Strecke und unter gleichen Betriebsbedingungen besser als Bessemerbahnen. Auch lassen sich die Elektrostahlblöcke, selbst wenn sie kalt angewärmt werden, äußerst gut zu Schienen verwalzen.

Zurzeit sind in den Vereinigten Staaten etwa 5600 t Schienen aus Elektrostahl seit über zwei Jahren im Betrieb. Im vergangenen Winter waren einige dieser Schienen den strengsten Beanspruchungen sowie sehr niedrigen Temperaturen, in einigen Fällen bis zu  $-11^{\circ}\text{C}$ , ohne Nachteil ausgesetzt. Wenn man nach der verhältnismäßig kurzen Betriebszeit auch noch kein bestimmtes Urteil fällen kann, so hat es doch den Anschein, als ob das basische Elektrostahlverfahren weichere Schienen von hoher Verschleißhaltbarkeit liefern kann als der Bessemer- oder der basische Siemens-Martin-Prozeß. Aus mehreren kleinen Versuchschargen der verschiedensten Zusammensetzung schließt der Vortragende, daß Elektrostahl von bestimmter Festigkeit eine größere Dehnung besitzt als basischer Siemens-Martin-Stahl und ferner etwas dichter sei als basisches Siemens-Martin- oder Bessemer-Metall. Da hochwertiger Elektrostahl mit niedrigeren Selbstkosten erzeugt werden kann als Tiegelstahl, hat er letzteren für verschiedene Zwecke schon verdrängt; auch wird die Erzeugung an Elektrostahl zwecks Herstellung von Schienen in der nächsten Zukunft wahrscheinlich eine große Zunahme aufweisen.

In der sich anschließenden Erörterung hob F. W. Robinson, der Vizepräsident der Illinois Steel Co., hervor, daß der Betrieb eines großen Elektrostahlofens von dem eines Ofens mit kleinerer Fassung ganz verschieden sei. So seien z. B. die Anforderungen eines 15-t-Ofens bezüglich der Elektroden bedeutend höher; es sei viel Zeit und Geld erforderlich gewesen, bevor die jetzt in seinem Werke in South Chicago benutzten amorphen Kohlelektroden von 1270 mm  $\phi$  hätten hergestellt werden können. Der betreffende Ofen verarbeite fertig geblasenes Metall aus dem Bessemerkonverter und liefere hauptsächlich Schienenmaterial. Die zuerst erzeugten Schienen seien absichtlich weich gewesen bei einem Kohlenstoffgehalt von unter 0,55 %; später hergestellte Schienen, die nach den Laboratoriumsversuchen eine große Verschleißhaltbarkeit gezeigt hätten, besaßen einen Kohlenstoffgehalt von 0,10 % mehr und darüber. — Eugene B. Clark von der Buchanan Electro Steel Co. sprach sich in längeren Ausführungen über die Vorteile des Elektrostahlverfahrens und dessen Wirtschaftlichkeit, namentlich im Verhältnis zum Tiegelverfahren, aus. Die Betriebskosten hängen von dem Strompreise ab; wenn der Strom aus Kohle erzeugt werden müsse, so sei zu bedenken, daß sich die unvermeidlichen Verluste bei der Umwandlung von Wärme- in elektrische Energie allein auf 80 % des in dem Brennstoff enthaltenen Wärmewertes belaufen. Die hohen Heizkosten des Elektroofens würden in etwa ausgeglichen durch dessen hohen Wärme-

wirkungsgrad im Vergleich zum Siemens-Martin- oder Tiegel-Ofen; es würden aber wohl nur hochwertige Stähle, die auch bisher durch teure Verfahren erzeugt werden mußten, auf elektrischem Wege zu wirtschaftlichen Preisen hergestellt werden können. — S. T. Wellman von der Firma S. T. Wellman & Son wies darauf hin, daß man nach den zahlreichen Unglücksfällen, die sich in der letzten Zeit auf amerikanischen Bahnen ereignet hätten, das beste Material, selbst bei etwas höherem Preise oder geringerer Verschleißhaltbarkeit, zur Schienenherstellung benutzen solle. Elektrostahlbahnen seien hierzu besonders geeignet, da die Elektrostahlblöcke fast vollkommen frei von Gasblasen und Seigerungen, selbst bei Blöcken im Gewichte von 8 t, hergestellt werden könnten und ferner einen geringen Gehalt an Schwefel und Phosphor sowie an Oxyden und Gasen aufwiesen.

John S. Unger gab in seinem Vortrage:

#### Metallurgische Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung

eine gedrängte Uebersicht über die neueren Fortschritte auf dem gesamten Gebiete der Eisen- und Stahlindustrie. Ausgehend von der beachtenswerten Tatsache, daß die Eisenerzeugung der Vereinigten Staaten sich seit dem Jahre 1880 etwa verzehnfacht hat und der Eisenverbrauch im letzten Jahrzehnt um rund 60 % in die Höhe gegangen ist, stellt der Vortragende als notwendige Forderungen für die Zukunft hin: Erschließung neuer Erzvorräte, Verwendung minderwertiger Rohstoffe, Ausgestaltung neuer Arbeitsweisen und Ersatz des Eisens durch andere metallische oder nichtmetallische Stoffe. Wir können von einem weiteren Eingehen auf den Vortrag Abstand nehmen, da es sich in der Hauptsache nur um die Aufzählung und Erörterung auch bei uns bekannter Neuerungen handelt.

A. S. Cushman lieferte einen Beitrag zu der Frage:

#### Korrosion von Stahl und seine Verhütung.

Der Vortragende hat alte Eisengegenstände untersucht, die sich alle mehr als 100 Jahre ausgezeichnet gehalten haben. Singhalesische Eisengegenstände, die mehr als 1500 Jahre alt sind, weisen nur Spuren von Kohlenstoff und Mangan auf, ferner einen Schwefelgehalt von 0 bis 0,022 %, dagegen einen Gehalt an Phosphor von 0,28 bis 0,34 % und an Silizium von 0,11 bis 0,26 %, daneben einen geringen Kupfergehalt. Ganz ähnlich war die Zusammensetzung von 100 Jahre alten Schweißeisengegenständen englischen und amerikanischen Ursprungs. Cushman zieht daraus den Schluß, daß die Reinheit der Gegenstände in bezug auf Mangan und Schwefel den großen Korrosionswiderstand bedinge. Die Theorie, daß der Kupfergehalt dabei fördernd mitwirke, hat man fallen gelassen. Der Vortragende weist auf die neueren Versuche zur Herstellung reinen Eisens im Martinofen hin,\* was in dieser Beziehung eine große Verbesserung bedeuten würde.

In der Besprechung des Vortrages wandte sich L. J. Campbell gegen verschiedene Punkte der Ausführungen Cushmans. Nach seinen Erfahrungen sei das Puddeleisen unter den jetzt bestehenden Eisensorten am widerstandsfähigsten gegen Korrosion, doch lasse es sich nicht für alle Zwecke verwenden; ein neues für den allgemeinen Gebrauch geeignetes Material sei daher dringend nötig. Die außerordentlichen Fortschritte, die auf dem Gebiete der Elektrostahlerzeugung gemacht worden seien, wiesen den hierbei einzuschlagenden Weg an.

\* St. u. E. 1910, 28. Sept., S. 1675; 1911, 31. Aug., S. 1428.

## Patentbericht.

### Zurücknahme und Versagungen.

Kl. 7 a, K 42 054. *Walzwerk zur Herstellung von Profilleisen mit Steg und Flansch mit liegenden und stehenden Walzen.* Alphonse Guillon, Le Blanc, Frankr. St. u. E. 1910, 24. Aug., S. 1467.

Kl. 7 f, H 46 445. *Walzwerk, vornehmlich für Streckarbeit.* Hammerwerk Emden, Wilhelm Heeren, Emden. St. u. E. 1911, 6. April, S. 558.

Kl. 10 a, K 44 178. *Zur Herstellung von Kammeröfen mit zwischen benachbarten Kammerwänden liegenden Zugpeilern für die Heizgase dienender Formstein, dessen Schenkel die Wände der Zugpeiler bilden.* Gebr. Kaempfe, G. m. b. H., Eisenberg, S.-A. St. u. E. 1911, 25. Mai, S. 854.

Kl. 10 a, K 45 636. *Verfahren zum Betriebe von Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.* Heinrich Koppers, Essen a. d. Ruhr. St. u. E. 1911, 19. Jan., S. 112.

Kl. 12 e, B 58 433. *Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen.* Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. St. u. E. 1911, 6. April, S. 558.

Kl. 24 e, H 52 776. *Umfangs-Windzuführung oder dampfgekühlter Mantelersatz für Gaserzeuger.* Wilhelm Hoeller, Cöln a. Rh.

### Löschungen.

Kl. 7 a, Nr. 224 533. *Rohrwalzwerk mit kreuzweise angeordneten Walzenpaaren.* Walter Buchholz, Frankfurt a. M. St. u. E. 1911, 5. Jan., S. 31.

Kl. 7 a, Nr. 226 515. *Wendevorrichtung für Rohrwalzwerke.* Heinrich Stütting, Witten a. d. Ruhr. St. u. E. 1911, 16. März, S. 439.

Kl. 7 a, Nr. 233 854. *Kantvorrichtung für Walzwerke.* Wilh. Spliethoff, Mülheim, Ruhr. St. u. E. 1911, 7. Sept., S. 1468.

Kl. 7 b, Nr. 219 367. *Drahtziehtrommel mit elastischem Anzug.* Clemenz Linzen, Unna i. W. St. u. E. 1910, 3. Aug., S. 1346.

Kl. 7 f, Nr. 234 303. *Walzwerk mit halbmondförmigen Walzen.* Peter Wilhelm Hassel, Hagen i. W. St. u. E. 1911, 28. Sept., S. 1588.

Kl. 10 a, Nr. 221 482. *Unterbrenner-Koksofen mit zweiräumigen Erhitzern für die Verbrennungsluft.* Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. Ruhr. St. u. E. 1910, 21. Sept., S. 1646.

Kl. 10 a, Nr. 230 532. *Einebnungsvorrichtung für Kohlen in liegenden Destillationskammern mit Seil- bzw. Kettenantrieb.* Heinrich Koppers, Essen, Ruhr. St. u. E. 1911, 22. Juni, S. 1018.

Kl. 10 a, Nr. 231 725. *Absperr- oder Umstellorgan mit einem oder zwei Ausgängen zur zwangsläufigen Führung der Gase aus Destillationsöfen für trockene Destillation der Steinkohle usw.* Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co., Höchst a. M. St. u. E. 1911, 27. Juli, S. 1225.

Kl. 10 a, Nr. 234 410. *Großkammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks, bei dem die beiderseitig erhitzten Bauteile mittels Durchführung von Gas oder Luft gekühlt werden.* Heinrich Koppers, Essen, Ruhr. St. u. E. 1911, 19. Okt., S. 1721.

Kl. 18 a, Nr. 230 363. *Doppelt wirkender, durch ein Keilstück zu schließender Heißwindchieber für Hochöfen.* Paul Junker, Niederjeutz bei Diedenhofen. St. u. E. 1911, 6. Juli, S. 1103.

Kl. 18 a, Nr. 240 679. *Verfahren zum Trocknen der beim Hochofenbetrieb erforderlichen Luft mit Hilfe von abwechselnd regeneriertem Chlorkalzium in Stückenform.* Felix Adolphe Daubiné, Maldières, Frankreich. St. u. E. 1912, 22. Febr., S. 325.

Kl. 18 a, Nr. 241 996. *Verfahren zum Regeln der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades von Gebläseluft während*

*eines zweistufigen Kühlverfahrens in zwei Kühlkammern.* Walter Henry Webb, William George Brettell und Alexander John Adamson, Liverpool, Großbritannien. St. u. E. 1912, 16. Mai, S. 838.

Kl. 19 a, Nr. 216 490. *Verfahren zur Herstellung von Rillenschienen mit auswechselbarem, mit der Unterschiene fest verbundenem Fahrkopf.* Arthur Busse, Charlottenburg. St. u. E. 1910, 4. Mai, S. 768.

Kl. 19 a, Nr. 221 809. *Verfahren zur Schweißung der Schienenstöße.* Hanseatische Azetylen-Gasindustrie-Akt.-Ges., Hamburg. St. u. E. 1910, 7. Sept., S. 1565.

Kl. 19 a, Nr. 228 880. *Schiemenstoßverbindung mit Stoßbrücke und mit vorgreifend ausgebildeten Schienenenden.* St. u. E. 1911, 1. Juni, S. 899.

Kl. 21 h, Nr. 224 877. *Elektrischer Herdofen für metallurgische Zwecke mit einem bügelartig mit dem Herdraum zusammenhängenden Induktions- und Umlaufrohr.* Vereinigte Chemisch-Metallurgische und Metallographische Laboratorien, G. m. b. H., Berlin. St. u. E. 1911, 19. Jan., S. 113.

Kl. 24 e, Nr. 217 510. *Vorrichtung zum Entfernen von Asche und Schlacken bei rostlosen Vergasern, aus einem sich drehenden Rührwerk bestehend.* Vereinigte Zwieseler und Pirnaer Farbenglaswerke, Akt.-Ges., München. St. u. E. 1910, 22. Juni, S. 1088.

Kl. 31 a, Nr. 221 267. *Verfahren zur stärkeren und gleichmäßigen Beheizung von Tiegeln in Tiegelflammöfen.* Andreas Gedeon und Josef Demeter, Miskole, Ungarn. St. u. E. 1910, 7. Sept., S. 1564.

Kl. 31 a, Nr. 232 375. *Wagerecht ausschwingbarer Schachtdeckel für Tiegelschmelzöfen.* Carl Reuning, Osnabrück. St. u. E. 1911, 10. Aug., S. 1305.

Kl. 31 b, Nr. 223 518. *Mit Druck betriebene Aussenformmaschine.* Paul Lennings, Aschaffenburg. St. u. E. 1910, 9. Nov., S. 1923.

Kl. 31 c, Nr. 229 580. *Einsatzkörper zum Abfangen der Schlacke beim Gießen.* Alois Küster, Hanau a. M. St. u. E. 1911, 15. Juni, S. 974.

Kl. 31 e, Nr. 230 783. *Vorrichtung zum Dichtmachen poröser und undichter Stellen an Gußstücken aller Art durch Einpressen von Wasserglas.* Sali Salm, Cöln-Ehrenfeld. St. u. E. 1911, 29. Juni, S. 1055.

Kl. 31 e, Nr. 231 965. *Verfahren zur Herstellung der Gußformen für Rillenscheiben, I-Profile oder andere Modelle mit einspringenden Ecken auf der Formmaschine mittels eines geteilten Modelles unter Benutzung eines im Formkasten gebildeten Sandkernstückes.* Hermann Rühl, Milspe i. W. St. u. E. 1911, 3. Aug., S. 1265.

Kl. 49 f, Nr. 233 024. *Verfahren und Einrichtung zum Verstählen von Schneidwerkzeugen, insbesondere Maschinenhobelmessern, mit Schnelldrehstahl.* Werkzeugfabrik Aug. Walt. Groß, Remscheid. St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1384.

Kl. 49 b, Nr. 234 525. *Maschine zum Zerschneiden von Profilleisen.* Arthur Vernet, Dijon, Frankr. St. u. E. 1911, 12. Okt., S. 1675.

### Deutsche Patentanmeldungen.\*

24. Juni 1912.

Kl. 18 b, L 31 774. *Verfahren zur Erzeugung von phosphorarmem Ferromangan aus phosphorhaltigen Manganerzen bzw. aus phosphorhaltigem Ferromangan.* Dr. Ing. Georg Lang, Kattowitz, O.-S., Bismarckstr. 13.

Kl. 21 h, S 30 641. *Verfahren zur Speisung elektrischer Öfen mit über dem Herde und in der Herdsohle angeordneten Elektroden.* Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod, Ugine (Savoie).

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

Kl. 49 b, Sch 35 900. Schere zum Schneiden von Profilleisen, insbesondere von  $\square$ - und  $\Gamma$ -Trägern. Schenok und Liebe-Harkort, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel.

27. Juni 1912.

Kl. 1 a, B 65 788. Waschmaschine mit konischer Siebtrommel zum Waschen und Sortieren von Sand, Kies u. dgl. Constantin Boettcher, Berlin, Huttenstr. 9.

Kl. 7 b, B 61 643. Aufnehmer für Strangpressen zur Herstellung von Rohren u. dgl. Edmond Bégot, Kremlin-Bicêtre, Frankr.

Kl. 7 b, G 33 726. Vorrichtung zur Verhütung des Ueberinanderspringens der Nahränder bei elektrischen Rohrschweißmaschinen mit in den Rohrschlitz greifendem Führungsmesser. Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H., Berlin.

Kl. 7 b, Sch 38 934. Verfahren zur Herstellung der Rückkehrstücke von Ueberhitzer- u. dgl. Rohrschlangen durch Verschweißen zweier einander zugekehrter Rohrstücke mit U-förmiger Öffnung. Heinrich Schroer, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 80.

Kl. 18 a, G 35 102. Verfahren zur Herstellung von nach dem Pressen sofort transport- und gebrauchsfähigen Briketts aus Erz oder Gichtstaub unter Verwendung von wasserhaltigen organischen Bindemitteln. Gewerkschaft Pionier, Walsum a. Rh.

Kl. 19 a, M 46 332. Verfahren zum Zusammenschweißen von Eisenbahnschienen mit Laschen nach Patent 241 375; Zus. z. Pat. 241 375. Franz Melaun, Neubabelsberg b. Potsdam.

Kl. 80 b, Sch 39 655. Verfahren zum Zerkleinern der Hochofenschlacke unter gleichzeitiger Einwirkung von Wasser und Druckluft. Carl Heinrich Schol, Allendorf, Dillkreis.

Kl. 84 c, Sch 40 908. Eiserne Spundwand aus Walzprofilen. Mathias Schiffler, Aachen, Stefanstr. 10.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

24. Juni 1912.

Kl. 10 a, Nr. 513 466. Koksofenbrennerdüsen. „Phönix“, Schamotte- und Dinaswerke, G. m. b. H., Spich, Rhld.

Kl. 18 a, Nr. 513 283. Vorrichtung zum Anzeigen der Bunkernummer bei Abwiegen des Kübels für Zubringervagen bei der Beschickung von Hochofen. Eduard Züblin, Straßburg i. E., Finkmattstr. 25.

Kl. 31 b, Nr. 513 376. Durchzugsformmaschine. R. Ardel & Söhne, G. m. b. H., Maschinenfabrik, Eberswalde, Mark.

Kl. 31 b, Nr. 513 476. Stiftabhebe- und Durchzugformmaschine. Vereinigte Modellfabriken Berlin-Landsberg a. W., G. m. b. H., Berlin.

Kl. 31 b, Nr. 513 477. Wendeplattenformmaschine. Vereinigte Modellfabriken Berlin-Landsberg a. W., G. m. b. H., Berlin.

Kl. 42 l, Nr. 513 363. Apparat zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl. Chemische Fabrik Dr. Reininghaus, Essen a. Ruhr.

Kl. 42 l, Nr. 513 510. Vorrichtung zur Entfernung von Verunreinigungen, wie Schmutz, Glassplittern usw. aus Hahn-Büretten o. dgl. Fa. B. B. Cassel, Frankfurt a. M.

Kl. 49 f, Nr. 513 338. An Glühöfen die Anordnung einer mit Rauchabzugsöffnungen und diese regelndem Schieber versehenen, verstellbaren Abdeckplatte. Gerh. Chantelau, Köfeln b. Weida.

Kl. 49 f, Nr. 513 733. Werkzeug zur Erleichterung des elektrischen Widerstandsschweißens. Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H., Berlin.

### Oesterreichische Patentanmeldungen.\*

15. Juni 1912.

Kl. 1, A 10 507/11. Magnetischer Scheider. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

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

Kl. 1, A 10 643/11. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung nach Pat. 39 534. Georg Ullrich, Magdeburg.

Kl. 7, A 8478/10. Sicherheitskupplung für Walzwerke. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz.

Kl. 18 a, A 10 317/11. Vorrichtung zum Aufnehmen des Beschickungskübels durch die Aufzugkatze von Hochofenaufzügen. Deutsche Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Duisburg.

Kl. 18 a, A 6705/11. Wärmeaustauschapparat, insbesondere für Cowperapparate. Walther Mathesius, Charlottenburg.

Kl. 18 b, A 10 528/11. Ofenkopf mit unterhalb der Luftkanalmündung in den Ofen einmündendem Gaskanal. Dr. Oskar Zahn, Berlin.

Kl. 24 e, A 1122/10. Gaserzeuger mit feststehendem Rost. Josef Reuleaux, Wilkinsburg (Ver. St. v. A.).

Kl. 24 e, A 3498/11. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger und andere Oefen. Heinrich Bittmann, Frankfurt a. M.

Kl. 24 e, A 3175/11. Verfahren zur Vergasung von Brennstoffen. Fritz Heller, Kaschau (Böhmen).

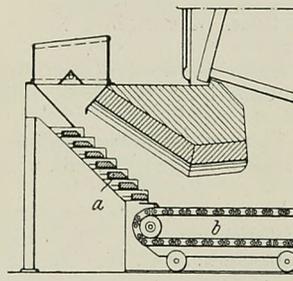
Kl. 31 a, A 6595/11. Gußkernformmaschine. Augustus Nathan Kelley, Detroit (Michigan, Ver. St. v. A.).

Kl. 49 a, A 191/10. Schere zum Schneiden von Blöcken, Stabeisen u. dgl. Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Kl. 49 a, A 10 674/11. Hammerständer. Wilhelm Franke, Aachen.

### Deutsche Reichspatente.

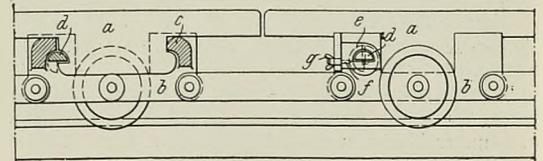
Kl. 24 f, Nr. 243 322, vom 18. Juli 1909. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges. in Oberhausen, Rhld. *Wanderrostfeuerung mit vor dem Kettenrost liegendem Treppenrost.*



Die unteren Stufen des Treppenrostes a haben an ihrer dem Feuerraum zugekehrten Kante an den beiden Seitenwänden Abschrägungen und treten vom Feuerraum zurück. Es soll hierdurch die Geschwindigkeit des herabfallenden Brennstoffes an den beiden Seiten der Feuerung, wo infolge der Reibung desselben an den Seitenwänden leicht eine Verzögerung eintritt, vergrößert werden, um den Brennstoff in gleichmäßiger Verteilung auf den Kettenrost b gelangen zu lassen.

Kl. 24 f, Nr. 243 323, vom 19. März 1910. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges. in Oberhausen, Rhld. *Wanderrost mit auf Rahmen ruhenden Roststäben.*

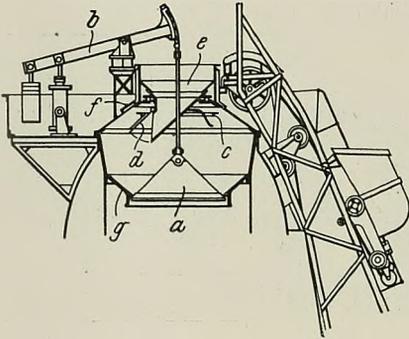
Die Roststäbe a werden zwecks schneller Auswechslung nicht von der Seite, sondern von oben in die Rahmen b



eingesetzt, in denen sie durch deren übergreifende Kante c und die im Rahmen drehbar gelagerte Stange d in Stellung gehalten werden. Die Stange d besitzt halbkreisförmigen Querschnitt, infolgedessen sie bei entsprechender Drehung die Roststäbe a freizugeben vermag. Sie wird in Sperrstellung durch eine Scheibe e mit halbkreisförmiger Öffnung gehalten, die durch einen Schraubenbolzen f und Flügelmutter g gehalten wird.

**Kl. 18 a, Nr. 243 234**, vom 23. Dezember 1909. Edgar Josiah Windsor Richards und Thomas Lewis in Glengarnock, Schottland. *Beschickungsvorrichtung für Hochöfen.*

Die Beschickungsvorrichtung gehört zu jener bekannten Art, bei der in dem durch eine Glocke gegen den Ofen abschließbaren Verteilungstrichter ein drehbarer, unten durch eine Klappe abschließbarer Schütttrichter angeordnet ist, und wobei die in einem hülsenförmigen



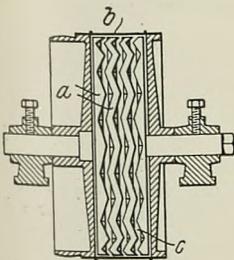
Mundstück geführte Glocke sich erst dann öffnet, wenn der Schütttrichter geschlossen ist. Zu diesem Zwecke ist der Erfindung gemäß an dem die Glocke a bewegendem Balancier b ein Ring c befestigt, welcher gleichzeitig mit der Glocke a gehoben und gesenkt wird und hierbei die Tür d des Schütttrichters e, die durch Gegengewichte geöffnet wird, schließt oder freigibt. An dem Ring c können Vorsprünge angebracht sein, die beim Hochgehen desselben, nachdem sich die Glocke a geschlossen hat, die Explosionstüren f öffnen und dadurch kalte Luft zum Kühlen des Verteilungstrichters g eintreten lassen.

**Kl. 18 c, Nr. 243 238**, vom 5. Juni 1910. William Richard Hodgkinson in Blackheath, Engl. *Verfahren zum Zementieren von Eisen, Eisenlegierungen und weichem Stahl sowie von Gegenständen aus diesen Stoffen mittels stickstoffhaltiger Gase und Gasmische.*

Die zu kohlendenden Gegenstände werden in der Wärme der Einwirkung von Gasen ausgesetzt, welche aus stickstoffhaltigen karbozyklischen oder heterocyklischen Stoffen oder Mischungen derselben durch Erhitzen entwickelt werden. Solche Stoffe sind z. B. die primären Amine, wie Anilin, Toluidin, ihre Salze oder Verbindungen mit Säuren, die sekundären und tertiären Amine und Aminoderivate wie Pyridin, Chinolin, ihre Salze oder Verbindungen mit Säuren. Gegenüber bisher benutzten stickstoffhaltigen Gasen soll die Kohlung bei niederen Temperaturen vorgenommen werden können und die Kohlung nach innen stets gleichmäßig abnehmen.

**Kl. 1 b, Nr. 243 318**, vom 1. März 1910. H. Kessler, Metallwaren- und Maschinenfabrik G. m. b. H. in Oberlahnstein a. Rh. *Magnetischer Scheider mit unmagnetischer Trommel und feststehendem, auf einen Teil der Trommel wirkenden Magnetkörper.*

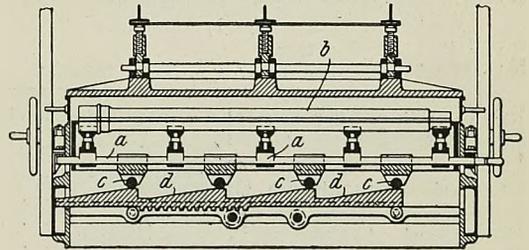
Die Polschuhe a der nebeneinander im Innern der umlaufenden Trommel b örtsfest gelagerten Pole c sind zickzackförmig gestaltet. Sie verlaufen so, daß ihre inneren Kurven oder Winkelspitzen über die Kanten der Pole hervorragen und bis zur Mittellinie der benachbarten Pole reichen. Es soll hierdurch den auf der Umlfläche der Trommel festgehaltenen Eisenteilchen, die leicht unmagnetische Bestandteile zwischen sich festhalten, bei der Drehung der Trommel



durch Eintreten in andere magnetische Kraftfelder eine lebhaftere Bewegung erteilt werden. Diese Wirkung der zickzackförmigen Gestaltung der Polschuhe kann noch

dadurch verstärkt werden, daß die Trommel bei ihrer Umdrehung auch eine Hin- und Herbewegung in ihrer Achsrichtung erfährt.

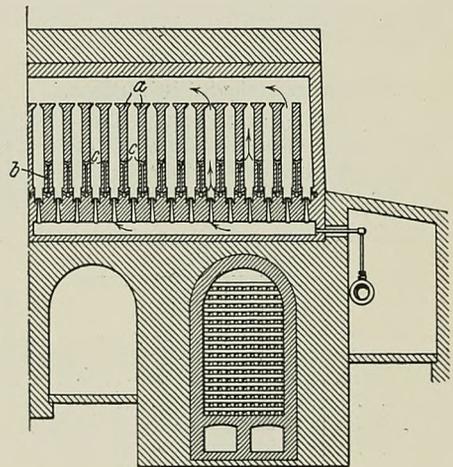
**Kl. 31 b, Nr. 243 292**, vom 29. Juni 1911. Jakob Böhmer in Aschaffenburg. *Vorrichtung zum Liegend-einformen von Gußstücken, namentlich Röhren.*



Der Träger a für das einzuformende Modell b ruht zweckmäßig unter Einschaltung von Rollen c auf Anzugsflächen d, durch deren Verschiebung er zwecks Eindrückens des Modells in den Formsand gehoben wird.

**Kl. 10 a, Nr. 243 320**, vom 6. Februar 1910. Firma Carl Still in Recklinghausen, Westfalen. *Liegender Koksofen mit vertikalen Heizzügen, bei welchen das Gas unten in die Heizzüge eintritt und die Luft ebenfalls von unten (parallel mit dem Gas) durch in den Bindern angeordnete Kanäle zugeführt wird.*

Die in den Bindern a angeordneten Luftzuführungskanäle b beginnen unmittelbar neben den zugehörigen



Gaseintrittsstellen und besitzen für den Luftaustritt in verschiedener Höhenlage Austrittsöffnungen c an je zwei im Heizzuge horizontal gegenüberliegenden Stellen. Es soll durch das Zusammenwirken der von dem Luftstrom auf dem Wege durch die Kanäle hervorgebrachten Kühlung, der allmählichen Verbrennung und der Verhütung von Stichflammen das feuerfeste Ofenmaterial vor örtlicher Ueberhitzung geschützt werden.

**Kl. 18 a, Nr. 243 549**, vom 17. Juni 1909. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Differdingen, Luxemburg. *Verfahren zum Brikketieren von Gichtstaub.*

Aelterer Gichtstaub, dessen Kalkgehalt durch Wasseraufnahme seine Bindefähigkeit eingebüßt hat, wird mit Bindemitteln, wie z. B. Mangansuperoxyde und Walzensinter, die beim Glühen Sauerstoff abgeben, versetzt und dann möglichst plötzlich auf die hierzu notwendige Temperatur (etwa 800 °) erhitzt. Die Brikketts erleiden hierbei, ohne daß eine Sinterung eintritt, eine den Zusammenhalt der einzelnen Teilchen bewirkende Gefügeänderung.

## Statistisches.

### Rußlands Eisenerzförderung.

Ueber die Eisenerzförderung des gesamten Russischen Reiches in den Jahren 1906 bis 1910 gibt nebenstehende Zusammenstellung (Zahlentafel 1) Aufschluß:

Für 1911 liegen authentische Angaben nur über die südrussische Eisenerzförderung vor, die 5 013 918 t betrug, d. h. 750 204 t oder 14,97 % mehr als im Jahre 1910. Im einzelnen stellten sich die Eisenerzausbeute in Krivoi-Rog auf 4 715 802 t (+ 733 824 t) und in Kertsch auf 298 116 t (+ 16 380 t). Der Abruf belief sich auf 4 948 398 t (+ 719 082 t), wovon allein aus Krivoi-Rog 4 941 846 t (+ 725 633 t) ausgeführt wurden. Der Abruf für die südrussischen Werke bezifferte sich auf 3 624 894 t (+ 517 608 t) und für die übrigen russischen Werke auf 393 120 t (+ 163 800 t). Ins Ausland wurden (aus schließlich aus Krivoi-Rog) 899 262 t (+ 19 656 t) ausgeführt. Im Verlaufe des Jahres 1911 herrschte auf dem Eisen-

erzmarkte eine feste Stimmung. Dank der bedeutenden Zunahme der Roheisenerzeugung war die Nachfrage nach Eisenerz sehr lebhaft. Die Eisenerzpreise wurden im Jahre 1911 verschiedentlich erhöht, wie aus untenstehender Zusammenstellung (Zahlentafel 2) hervorgeht.

Zahlentafel 1.

Bezirk	1906 t	1907 t	1908 t	1909 t	1910 t
Süd-Rußland . . . . .	3 593 166	3 919 718	3 964 075	3 829 824	4 142 961
Ural . . . . .	1 220 605	1 084 159	1 077 214	1 112 399	1 180 998
Norden . . . . .	7 584	7 093	3 112	2 866	5 225
Moskauer Gebiet . . . .	135 102	145 192	135 332	110 172	126 797
Königreich Polen . . . .	295 725	206 011	198 444	122 997	173 464
Kaukasus . . . . .	1 818	1 605	1 982	721	—
Asiatisches Rußland . . .	6 814	5 307	982	4 603	8 190
Insgesamt	5 260 814	5 369 085	5 381 141	5 183 582	5 637 635

Zahlentafel 2.

Krivoi-Roger Eisenerz	Ende 1910	Januar 1911	April 1911	Juni 1911	Ende 1911
	In Kopeken * f. d. Pud**				
mit 62 % Fe-Gehalt	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —8	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —8
„ 60 „ „	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6 —6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 —7 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	7 —7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
„ 58 „ „	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —6	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —7	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —7

Dr. B. Siew.

### Manganerzausfuhr Britisch-Indiens.

Nach einem Berichte des Handelssachverständigen beim Kaiserlichen Generalkonsulat in Calcutta\* gestaltete sich die Manganerzausfuhr Britisch-Ostindiens während der Rechnungsjahre 1910/11 und 1911/12 (1. April bis 31. März) wie folgt:

nach	1910/11		1911/12	
	t	im Werte von Rupien**	t	im Werte von Rupien**
Deutschland . . . . .	1	40	7 315	121 800
England . . . . .	192 388	2 856 415	140 211	2 328 977
Holland . . . . .	15 697	231 750	29 540	436 125
Belgien . . . . .	139 883	2 445 379	150 731	2 512 185
Frankreich . . . . .	101 234	1 840 786	108 886	1 749 872
Vereinigte Staaten . . . . .	132 944	1 815 430	107 971	1 501 425
Insgesamt . . . . .	582 146	9 189 800	544 654	8 650 384

Die nach Holland ausgeführten Mengen dürften hauptsächlich für Deutschland bestimmt gewesen sein.

\* Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft 1912, 25. Juni, S. 7.

\*\* 1 Rupie = 1,36 *M.*

### Rußlands Eiseneinfuhr im Jahre 1911.

Wie wir der „Rigaischen Industrie-Zeitung“† entnehmen, gestaltete sich die Einfuhr Rußlands an Eisen und Stahl in den beiden letzten Jahren wie folgt:

Einfuhr an	1911		1910	
	t	im Werte von Rbl.	t	im Werte von Rbl.
Roheisen . . . . .	56216	2776000	5880	583000
Eisen . . . . .	27912	2056000	26961	1911000
Stahl . . . . .	18624	1002000	15496	813000
Erzeugnisse aus Gußeisen . . . . .	6650	3026000	5078	2488000
Erzeugnisse aus Stahl . . . . .	24472	12719000	19115	10480000
Erzeugnisse aus Blech . . . . .	7158	5570000	7207	5802000
Draht . . . . .	4160	1999000	4636	2122000
Drahtwaren . . . . .	3227	3572000	2899	3275000
Maschinen und Apparate . . . . .	294152	143863000	222784	111940000

\* 1 Rubel zu 100 Kopeken = 2,16 *M.*

\*\* 1 Pud = 16,38 kg.

† 1912, 15. Mai, S. 142.

## Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unter dem 29. Juni aus Middlesbrough geschrieben: Die Roheisenpreise sind auch in dieser Woche wieder sprunghaft und erheblich gestiegen infolge der anhaltend starken Nachfrage nach hiesigen Warranten. Selbst die geringeren Abnahmen der Warrantlager und eine am Mittwoch verzeichnete, wenn auch nur geringe Zunahme (115 tons) taten der Spekulation kaum

vorübergehenden Abbruch. Jedenfalls vermögen die Hütten dem Bedarf für das Inland und den Seeversand nicht zu genügen. Die Verschiffungen würden noch größer sein, wenn die Dampfer nicht vorzögen, ohne volle Ladung abzugehen, anstatt tagelang am Lager zu warten. Die Hütten haben wegen der Rückstände noch nichts zu verkaufen. Außer Nr. 1 ist jetzt auch Nr. 4 so knapp, daß dafür öfters Nr. 3 gegeben wird. Die heutigen Preise sind

ab Werk für G. M. B. Nr. 3 sh 57/9 d bis sh 58/—, für Hämatit M/N sh 72/6 d bis sh 73/6 d f. d. ton, für Juli, netto Kasse. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 57/5½ d für sofortige Lieferung. In den Warrantlagern befinden sich 313 740 tons, darunter 309 041 tons Nr. 3; die Abnahme seit Ende vorigen Monats beträgt 31 116 tons.

**Zur Lage des Wolfram- und Wolframmetallmarktes** wird uns geschrieben: „Die ungünstige Geschäftslage für Wolframmetall hat auch im zweiten Vierteljahre 1912 andauert, und die Unterbietungen der Fabrikanten gegen einander haben den Preis derartig herabgedrückt, daß von einem Nutzen schwerlich die Rede sein kann. Es sind selbst bis Ende nächsten Jahres Lieferungsverträge auf der bisher niedrigsten Preisstufe abgeschlossen worden, obschon mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß der gegenwärtige Zeitabschnitt gedrückter Preise durch eine Hochkonjunktur abgelöst wird, zumal da ein weiteres Weichen der Erzpreise unzweifelhaft eine Einschränkung der Förderung mit sich bringen wird. Die Tatsache, daß Wolfram von der günstigen Konjunktur der Stahlindustrie bisher keinen Nutzen ziehen konnte, scheint zu beweisen, daß vorläufig eine Uebererzeugung besteht, trotzdem einige Fabrikanten ihren Betrieb bereits eingestellt haben.“

**Zur Lage der Eisengießereien.** — Die Eisengießereien waren, wie wir dem „Reichs-Arbeitsblatt“\* entnehmen, im Monat Mai 1912 nach den sehr zahlreichen Berichten aus allen Teilen des Reiches wie im Vormonate gut, zum Teil sehr gut beschäftigt. Im allgemeinen herrschte kein Arbeitermangel, nur machte sich bisweilen der Mangel an geübten Arbeitern wieder fühlbar.

**Verein deutscher Eisengießereien.** — Die bayerische Gruppe des Vereins erhöhte die Verkaufspreise sämtlicher Gußwaren ab 1. Juli um 1 M für 100 kg. Die Stückpreise wurden entsprechend erhöht.

**Wagengestellung im Monat Mai.** — Im Bereiche des Deutschen Staatsbahnwagenverbandes war die Gestellung an offenen und bedeckten Wagen im Monat Mai 1912 höher als im gleichen Monat des Vorjahres, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht; die Steigerung ist, für den Arbeitstag berechnet, nicht unerheblich.

Wagengestellung	1911	1912	1912	
<b>A. Offene Wagen:</b>				
Gestellt im ganzen . . . . .	2 753 703	2 850 617	+ 96 914	+ 3,5 %
Gestellt für den Arbeitstag im Durchschnitt . . . . .	105 912	114 025	+ 8 113	+ 7,7 %
Nicht rechtzeitig gestellt im ganzen	5 525	8 852	+ 3 327	—
Nicht rechtzeitig gestellt für den Arbeitstag im Durchschnitt . . .	212	354	+ 142	—
<b>B. Bedeckte Wagen:</b>				
Gestellt im ganzen . . . . .	1 751 024	1 781 605	+ 30 581	+ 1,7 %
Gestellt für den Arbeitstag im Durchschnitt . . . . .	67 347	71 264	+ 3 917	+ 5,8 %
Nicht rechtzeitig gestellt im ganzen	2 752	2 539	— 213	—
Nicht rechtzeitig gestellt für den Arbeitstag im Durchschnitt . . .	106	102	— 4	—

**Aktiengesellschaft Neußer Eisenwerk vorm. Rudolf Daen zu Düsseldorf-Heerd.** — In der am 27. Juni abgehaltenen Hauptversammlung wurde beschlossen, das Aktienkapital durch Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis von 10 : 1 herabzusetzen. Diejenigen Aktien, auf welche eine Zuzahlung von 900 M nebst 4 % Zinsen seit 1. Januar 1912 geleistet wird, behalten jedoch ihren Nennwert von 1000 M unverkürzt. Das Aktienkapital soll ferner durch Ausgabe neuer, ab 1. Januar 1912 dividendenberechtigter Aktien bis zu einem Gesamtbetrage von 1 500 000 M erhöht werden. Das

Bezugsrecht der Aktionäre auf die neuen Aktien wird ausgeschlossen. Die Erhöhung ist für denjenigen Betrag durchzuführen, für den spätestens am 14. Dezember 1912 sich Zeichner gefunden haben. Ferner wurde der Vorstand ermächtigt, bis zu 600 000 M hypothekarisch sichergestellte Teilschuldverschreibungen auszugeben. Weiter wurde beschlossen, die Firma in Eisenwerk und Maschinenbau-A.-G. in Düsseldorf-Heerd zu ändern.\*

**Deutsche Oxhydric G. m. b. H. Düsseldorf-Eller.** — Gegen das der vorgenannten Gesellschaft und der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. gemeinsam gehörige D. R. P. 216 963, mit dem ein Verfahren zum autogenen Schneiden unter Benutzung von fertig gemischtem und getrennt vom Schneidsauerstoffstrahl zugeführtem Knallgas sowie zu seiner Ausführung geeignete Brennerkonstruktionen geschützt sind, hatten neun Firmen Nichtigkeitsklage erhoben, die mit Entscheidung des Kaiserlichen Patentamtes vom 31. März 1911 in vollem Umfange abgewiesen wurde. Die von den Nichtigkeitsklägern dagegen eingelegte Berufung beim Reichsgericht ist von ihnen kurz vor dem Verhandlungstermin in Leipzig zurückgezogen worden und damit die Entscheidung des Patentamtes rechtskräftig geworden.

**Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Actien-Gesellschaft, Friedenshütte.** — In der Aufsichtsratsitzung vom 25. Juni wurde bezüglich der Salangen Anlage (Norwegen) berichtet, daß Nachrichten über eine wesentliche Verringerung des Eisengehaltes der Erze in dem zurzeit im Abbau begriffenen Felde der Verwaltung der beiden beteiligten Gesellschaften erst nach Mitte Mai zugegangen sind. Diese Tatsache schließt keineswegs aus, daß die Erze in anderen Partien des sehr ausgedehnten Feldes wieder den früher angetroffenen höheren Gehalt aufwiesen. Die Donnersmarokhütte und die Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Actien-Gesellschaft hätten daher sofort Veranlassung genommen, einen kompetenten Sachverständigen zur nochmaligen eingehenden Untersuchung des Vorkommens nach Salangen zu entsenden, der in den nächsten Tagen dort eintreffen werde. Vor Erhalt dieses Gutachtens ließe sich ein sicheres Urteil weder über den Besitz selbst noch über die zu treffenden Maßnahmen

abgeben. Wie der Vorstand weiter berichtete, steht der Gesellschaft aus dem Verkauf der Sosnovicer Aktien ein so namhafter Gewinn zur Verfügung, daß dieser mehr als ausreichen würde, um die gesamte Beteiligung in Salangen, falls erforderlich, abzuschreiben.

**Krainische Industrie-Gesellschaft, Laibach.** — Die Gesellschaft wird ihr Aktienkapital von 14 000 000 K auf 18 000 000 K erhöhen.

**Société Anonyme des Hauts-Fourneaux et Acières de Caën, Paris.** — Die am 29. v. M.

abgehaltene Hauptversammlung ermächtigte den Verwaltungsrat, 60 000 4½ proz. Schuldverschreibungen im Nennwert von je 500 fr nach Bedürfnis auszugeben.

**Arendals Fossekompani (Norwegen).** — Wie die „Iron and Coal Trades Review“\*\* mitteilt, sind die neuen Anlagen der Gesellschaft zur elektrischen Eisen- und Stahlgewinnung beinahe fertiggestellt. Das Aktienkapital soll um 800 000 K auf 3 000 000 K erhöht werden; außerdem soll eine Anleihe von 750 000 K aufgenommen werden, um die dem Unternehmen gehörenden Wasser-

\* Vgl. St. u. E. 1912, 13. Juni, S. 1004.

\*\* 1912, 28. Juni, S. 1031.

\* 1912, Juniheft, S. 404.

fälle besser ausnutzen zu können. Statt der bisher vorgesehenen Leistung von 12 000 PS wird die Gesellschaft dann über 20 000 PS verfügen.

**Roheisengestehungskosten in Oesterreich.** — Gelegentlich der soeben abgeschlossenen Kartell-Enquete für die österreichische Eisenindustrie waren von dem Sachverständigen Dubsy Gestehungskosten für Roheisen der Karl-Emils-Hütte der Böhmisches Montangesellschaft aus dem Jahre 1901 angegeben worden, deren Richtigkeit von Generaldirektor Kestranek bestritten wurden, der sich gleichzeitig erbot, auf Grund der Bücher usw. den Nachweis für die Unrichtigkeit der Angaben des Sachverständigen zu führen. Gleichzeitig erklärte sich Kestranek bereit, die von ihm in der Enquete gemachten Angaben über die derzeitigen Gestehungskosten von Thomasroheisen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno durch eine Ministerialkommission überprüfen zu lassen. Aus dem Protokoll dieser ministeriellen Kommissionsverhandlungen geht hervor, daß die Angaben des Sachverständigen Dubsy unrichtig sind. Auf Grund der Betriebsaufzeichnungen, Bücher usw. stellen sich die Roheisen-Selbstkosten der ehemaligen Böhmisches Montangesellschaft für das ganze Jahr 1901 folgendermaßen:

	Angabe des Herrn Dubsy	Befund der Kommission
a) Einheitspreis für 100 kg in Kronen		
Koks . . . . .	1,50	3,05
Erz, geröstet . . . . .	0,42	0,53
Kalkstein . . . . .	0,12	0,16
b) Gestehungskosten von 1 Meterzentner Thomasroheisen		
Koks . . . . .	1,59	3,355
Erz . . . . .	0,88	1,0461
Kalkstein . . . . .	0,12	0,1592
Abladegebühr . . . . .	0,40	—
Löhne des Hochofen- personals . . . . .	0,10	0,2796
Amortisation . . . . .	0,15	0,65
Verzinsungskosten und Regie . . . . .	0,04	
Gehälter . . . . .	—	0,0528
Werksregie und Diverse	—	0,322
Zusammen	3,28	5,86

In der von der Kommission gefundenen Zahl von 5,86 Kronen sind Generalregie, Steuern, Wohlfahrtseinrichtungen, Verluste am Bergbau usw. nicht enthalten.

Auf Grund der von der Prager Eisenindustrie vorgelegten maßgeblichen Belege stellten sich im Monat April 1912 die Gestehungskosten für 100 kg Thomasroheisen wie folgt:

245 kg Erz . . . . .	2,13 K
121 kg Koks . . . . .	3,97 K
106 kg Kalkstein . . . . .	0,24 K
Werksregie u. Materialien . . . . .	0,35 K
Löhne u. Gehälter . . . . .	0,25 K
	<hr/> 6,94 K

Die Kommission konstatierte ferner, daß die durchschnittlichen Gestehungskosten aller Thomashochöfen f. d. t in Kladno

im Monat Januar 1912 . . . . .	7,19 K
„ „ Februar . . . . .	7,59 K
„ „ März . . . . .	7,17 K
„ „ April . . . . .	7,09 K

betragen haben. In den vorstehenden Gestehungskosten sind weder Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals noch die Beiträge zur Generalregie, Steuern und Wohlfahrtsauslagen enthalten, noch ist der Rückgewinn aus dem Hochofengas und der Schlackenverwertung berücksichtigt.

**Einfuhr von Roheisen und Koks in die an der pazifischen Küste der Vereinigten Staaten gelegenen Häfen.** — Nach Angaben von O. P. Austin vom Statistischen Bureau der Vereinigten Staaten\* wurden während des Kalenderjahres 1911 in die Häfen Hawaii, Los Angeles, Portland, Puget Sound und San Francisco 60 630 t Koks im Werte von 204 933 \$ und 33 368 t Roheisen im Werte von 461 205 \$ eingeführt. Ein beträchtlicher Teil des eingeführten Roheisens kam aus China.

**Eisenerzlager in Chile.** — Wie amtlich gemeldet wird, hat die Kommission französischer Ingenieure, die mit der Untersuchung der Eisenerzgruben beauftragt ist, festgestellt, daß die Erzlager in der Provinz Coquimbo über 200 Millionen t enthalten. Die Studien sollen sich auch auf andere Provinzen erstrecken.

**Aus der chinesischen Eisenindustrie.** — In der am 13. April in Shanghai abgehaltenen Hauptversammlung der Hanyehping-Eisen- und Kohlenwerk-Aktiengesellschaft wurde von der Direktion der Bericht über das letzte Geschäftsjahr vorgelegt. Danach hatte das Geschäft zunächst durch die Eisenbahnruhen in verschiedenen Provinzen und dann durch die ausbrechende Revolution zu leiden, die jede Tätigkeit in der Gießerei und der Pinghsiang-Kohlenzeche unmöglich machte. Verkauf wurden von diesen beiden Abteilungen bis zum 21. Oktober 1911 77 756 t Roheisen im Verkaufswerte von 1 900 851,63 Taels, 23 492 t Schienen im Werte von 1 246 183,69 Tls., 1375 t Stahlbleche usw. im Werte von 89 688,22 Tls. und ferner Kohlen und Koks im Werte von 2 575,216 Tls. Der Umsatz der Tayeh-Gruben bezifferte sich bis zum Ende des Geschäftsjahres (17. Februar d. J.) auf 213 679,41 Tls. Insgesamt belief sich der Wert der Verkäufe im Berichtsjahre auf 6 034 618,95 Tls. gegen 7 810 000 Tls. im vorgehenden Jahre. Mit Rücksicht auf den Bau von Eisenbahnen in verschiedenen Provinzen hatte die Gesellschaft große Beträge durch Anleihen usw. aufgenommen und in Erwartung größerer Nachfrage nach ihren Erzeugnissen die Leistungsfähigkeit der Maschinen gesteigert; infolgedessen hat sie außerordentliche Verluste zu verzeichnen. — Wie wir hören, wird der Betrieb auf den Hanyang-Eisenwerken nach und nach wieder aufgenommen. Gegenwärtig werden die Hüttenwerke gründlich instand gesetzt; die Aufklärungsarbeiten werden über 100 Tage in Anspruch nehmen. Die Verwaltung der Hanyehping-Gesellschaft teilte den Aktionären mit, daß zur Wiederinbetriebsetzung der Anlagen bei Geldgebern in Canton eine Anleihe von 20 000 000 Taels aufgenommen worden sei.

\* The Iron Age 1912, 20. Juni, S. 1515.

**Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb, Duisburg-Meiderich.** — Wie der Bericht des Vorstands ausführt, war die Gesellschaft während des am 31. Dezember 1911 abgelaufenen Geschäftsjahres in der Lage, vier Hochöfen ständig unter Feuer zu halten. Infolge des Wettbewerbs zwischen dem Roheisen-Verband und den für den Verkauf freien Hochofenwerken im Siegerlande, Lothringen und Luxemburg war nach dem Berichte im Jahre 1911 die Durchführung nennenswerter Preiserhöhungen für die meisten Roheisensorten unmöglich. Die Besserung des

Roheisenmarktes hält auch in diesem Jahre an, und der vorliegende Auftragsbestand sichert der Gesellschaft bei angemessenen Preisen noch für längere Zeit gute Beschäftigung; sie hat infolgedessen am 17. Mai den fünften Hochofen in Betrieb genommen. Die Gießerei des Unternehmens war im Berichtsjahre — ihrem ersten Betriebsjahre — genügend mit Aufträgen versehen, doch konnten die Preise für Gußwaren im allgemeinen nicht mit der guten Beschäftigung in Einklang gebracht werden. An Roheisen erzeugte die Gesellschaft im Jahre 1911 352 700

(i. V. 334 657) t; der Versand betrug 291 397 t, der Selbstverbrauch 63 358 t. Sie stellte ferner 62 048 t Gußwaren her, von denen 58 790 t zum Versand gelangten. In der Ziegelei wurden im vorigen Jahre zwei Ringöfen betrieben, die zusammen 3 938 310 Steine lieferten. Ueber die Neubauten teilt der Bericht mit, daß die Montage der im vorigen Jahre in Bestellung gegebenen Gasdynamomaschine von 3000 PS bis Ende August d. J. beendet sein wird. Der Magnetkran für die Roheisenverladung wurde inzwischen dem Betrieb übergeben. Um sämtliche fünf Hochöfen gleichzeitig betreiben zu können, war die Errichtung einer fünften Winderhitzergruppe notwendig, die anfangs Mai fertiggestellt wurde. Eine Anlage für die Brikkettierung von Feinerzen und Gichtstaub befindet sich im Bau. Die neue Eisengießerei war bis Mitte v. J. in allen Teilen fertiggestellt; der Betrieb arbeitete inzwischen zufriedenstellend. Von Beteiligung an fremden Unter-

nehmungen sind im Berichtsjahre in Zugang gekommen: für die Beteiligung der Gesellschaft an der Naamlooze Vennotschap Handels- en Transport Maatschappij „Vulcaan“, Rotterdam, 124 500 fl = 210 927,57 *M.*, dagegen in Abgang gestellt worden: Geschäftsanteile des früheren Roheisen-Syndikats, die nach Auflösung des letzteren zurückgezahlt worden sind, 1650 *M.*. Der Rest der Anleihe von 5 000 000 *M.* wurde mit nominell 1 303 000 *M.* im abgelaufenen Jahre begeben. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt für das Geschäftsjahr 1911 einschließlich 17 633,50 *M.* Gewinnvortrag aus 1910 und nach Abschreibungen in Höhe von 1 322 339,26 *M.* einem Reingewinn von 527 279,85 *M.* Von diesem Betrage werden 25 482,32 *M.* der Rücklage überwiesen, 25 000 *M.* der Thyssen-Stiftung zugeführt und der Rest von 476 797,53 *M.* zur Stärkung der Betriebsmittel auf neue Rechnung vorgetragen.

## Bücherschau.

*Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure.* Nach hinterlassenen Papieren von Th. Peters. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben und bis 1910 vervollständigt. Berlin 1912, Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure. 169 S. 4° nebst 1 Beilage. 3,50 *M.*

Die vorliegenden Mitteilungen sind ein Vermächtnis des verdienstvollen früheren Direktors des Vereines deutscher Ingenieure, Theodor Peters, der sich damit ein weiteres unvergängliches Verdienst um den Verein erworben hat. In rein sachlicher, ganz knapper Darstellung unter außerordentlich gewissenhafter Belegung alles Mitgeteilten durch Hinweise auf Quellenmaterial wird die Geschichte des Vereines von seiner Begründung am 12. Mai 1856 bis zum Jahre 1896 geschildert. Diese Aufzeichnungen sind dann auf Beschluß des Vorstandes bis zum wichtigsten Abschnitt in der neueren Vereinsgeschichte, der Annahme der neuen Satzungen durch die Hauptversammlung in Danzig 1910, an Hand der Akten und durch Mitteilungen angesehener Vereinsmitglieder ergänzt worden.

So stellt das vorliegende Werk ein klassisches Quellenmaterial dar, auf das jederzeit mit Sicherheit zurückgegriffen werden kann. Nicht nur die älteren Mitglieder des Vereines werden den geschichtlichen Darstellungen Interesse entgegenbringen, sondern es werden gerade auch für die jüngeren unter uns die Mitteilungen von besonderem Werte sein, da sie einen Einblick in die außerordentlich verzweigten und wichtigen Arbeiten des Vereines geben, aus denen wir heute noch sehr viel lernen können. Denn eine Reihe von Arbeiten, die vor Jahrzehnten den Verein schon beschäftigt haben, stehen noch jetzt oder wieder im Mittelpunkt des Interesses, und da kann die Kenntnis

der aus absolut klaren Quellen geschöpften Darstellung der Vorgänge bei der früheren Behandlung bestimmter Fragen für unsere Zeit ganz besonders lehrreich sein. Ein ausführliches Namen- und Sachverzeichnis und ein Tätigkeitsbild des Vereines deutscher Ingenieure vom Jahre 1856 bis 1912 erleichtern die Benutzung des Werkes in dankenswerter Weise.

Der Verein deutscher Ingenieure ist zu beglückwünschen, daß er sich entschlossen hat, diese von Theodor Peters hinterlassenen Aufzeichnungen der breitesten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Er ehrt dadurch nicht nur den Mann, dem er zu nie verlöschendem Danke verpflichtet ist, sondern liefert auch zur Geschichte des technischen Vereinswesens einen außerordentlich wichtigen Beitrag. Man wird danach den gleichzeitig für die nahe Zukunft in Aussicht gestellten Einzeldarstellungen über die Tätigkeit des Vereines auf seinen Hauptarbeitsgebieten, zu denen auch Th. Peters schon Anfänge hinterlassen hat, mit lebhaftem Interesse entgegensehen. Möchten zur rechten Zeit auch die anderen großen technischen Korporationen daran denken, in ähnlicher Weise aktenmäßige Darstellungen über ihre Entwicklung und ihre Arbeiten zu geben, weil man in unserer schnelllebigen Zeit oft nur zu leicht geneigt ist, über die geschichtliche Entwicklung dieser Arbeiten rasch hinweg zu schreiten, ohne die rechte Nutzenwendung aus ihnen zu ziehen.\*

O. P.

\* In diesem Zusammenhange sei verwiesen auf die ebenfalls vor kurzem erschienene „Geschichte des Vereines deutscher Chemiker in den ersten fünf und zwanzig Jahren seines Bestehens“. Im Auftrage des Vorstandes verfaßt von Prof. Dr. B. Rassow, Generalsekretär des Vereines. Leipzig, Otto Spamer 1912. VIII, 255 S. 8°. Geb. 3 *M.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Vorstandsrat des Iron and Steel Institute in London hat in seiner letzten Sitzung den Geschäftsführer des Vereines deutscher Eisenhüttenleute, Herrn Dr.-Ing. E. Schrödter, einstimmig zum Ehrenmitglied der Gesellschaft gewählt.

### Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

*Bergwerke, Die, und Salinen im niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirk im Jahre 1911.* Essen (Ruhr) 1912. 90 S. 8°. [Verein\* für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.]

*Bericht über die Lage der im Verein\* für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirk vertretenen Industriezweige während des Jahres 1908.* Aachen 1909. 19 S. 4°.

— *Ds.* — 1909. Ebd. 1911. 19 S. 4°.

*Bericht über die Tätigkeit der Arbeitsnachweise Nürnberg, Augsburg und München im Jahre 1911.* O. O. (1912). 24 S. 4°. [Verband\* Bayerischer Metallindustrieller.]

*Geschäftsbericht, Fünfunddreißigster, 1911/12 [des] Rheinische[n] Dampfkessel-Überwachungs-Verein[s]\* Düsseldorf.* Düsseldorf (1912). 112 S. 8°.

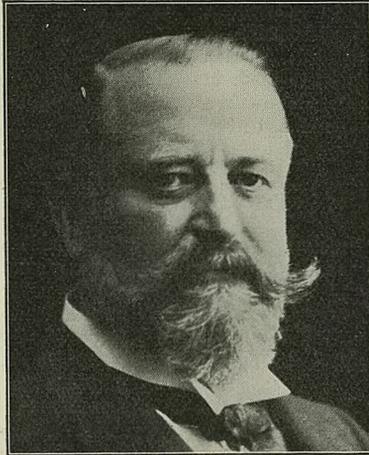
*Geschäftsbericht über das 42. Vereinsjahr, 1. April 1911 bis 31. März 1912, [des] Sächsisch-Anhaltische[n] Verein[s]\* zur Prüfung und Überwachung von Dampfkesseln in Bernburg.* Dessau (1912). 79 S. 8°.

## John von Haniel †.

Am 11. Juni dieses Jahres verschied nach längerem, schwerem Leiden in Karlsbad, wo er zur Kur weilte, das Mitglied unseres Vereins, der Königliche Landrat a. D. Geheimer Regierungsrat Dr. John Eugen Louis von Haniel.

Der Heimgegangene war am 22. Januar 1849 zu Ruhrort als Sohn von Max Haniel und Fridericke geb. Cokerill geboren. Er widmete sich nach bestandener Reifeprüfung dem Bergfache, absolvierte zunächst ein praktisches Jahr, studierte sodann in Aachen sowie an der Berliner Bergakademie und hörte daneben auch rechts- und staatswissenschaftliche Vorlesungen an der Berliner Universität. Nachdem er das Bergreferendar-Examen abgelegt und eine mehrmonatige Studienreise durch Nordamerika gemacht hatte, trat er in die preußische Bergverwaltung ein und wurde nach kurzer Zeit Hilfsarbeiter am Oberbergamt zu Bonn. Haniel war in erster Ehe mit Fanny geb. Stinnes und in zweiter Ehe mit Adele genannt Helene zur Helle verheiratet. Zum Bergassessor befördert, trat er auf Grund allerhöchster Erlaubnis in die Verwaltungslaufbahn ein und wurde nach informatorischer Beschäftigung bei der Regierung zu Düsseldorf sowie kurzer interimistischer Verwaltung der Landratsstelle in Mörs am Niederrhein durch Königliche Kabinettsorder vom 30. Juli 1883 zum Landrat des Kreises Mörs ernannt. In dieser Stellung, in der er sich in hohem Maße das Vertrauen der Einwohner seines Amtsbezirkes zu erwerben verstand, wirkte er bis zum 1. Juli 1895.

Auch als Abgeordneter seines Kreises, der ihn von 1885 bis 1897 als Vertreter in den Preußischen Landtag



entsandte, nahm er sich, der freikonservativen Partei angehörend, der Interessen von Landkreis und Stadt Mörs auf das lebhafteste an, so daß ihn die Stadt in Anerkennung seiner Verdienste zu ihrem Ehrenbürger ernannte. Im Jahre 1891 kaufte Haniel das Besitztum Landonvillers und ließ dort ein großes Schloß erbauen.

Nach seinem Austritt aus dem Staatsdienste bewirtschaftete er dieses Gut selbst. Am 3. Oktober 1899 wurde er in den erblichen Adelsstand erhoben, im September 1910 mit dem Roten Adlerorden dritter Klasse mit der Schleife ausgezeichnet und im Mai 1912 zum Geheimen Regierungsrat ernannt.

Der Verewigte stand in engen Beziehungen zur rheinisch-westfälischen Montanindustrie; so gehörte er seit längeren Jahren den Grubenvorständen der Steinkohlenzechen Zollverein, Rheinpreußen und Fröhliche Morgensonne sowie ferner seit 1900 dem Aufsichtsrate der Gutehoffnungshütte als Mitglied an. Vorbildlich in treuer Erfüllung der Verpflichtungen, die ihm diese Aemter auferlegten, stellte er seine

reichen Erfahrungen und seine bedeutenden Fähigkeiten jederzeit willig in den Dienst der genannten Unternehmungen, an deren Entwicklung er somit ratend und helfend innigen Anteil nahm. Die Lücke, die der Tod des Heimgegangenen hier hinterläßt, empfinden seine Mitarbeiter um so schmerzlicher, als Biederkeit der Gesinnung und herzugewinnende Liebenswürdigkeit des Wesens Eigenschaften in Haniels Charakter bildeten, die den Verkehr mit ihm besonders angenehm gestalteten.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Becker, Hugo*, Betriebsingenieur d. Fa. Ernst Schieß, Werkzeugmaschinenf., A. G., Düsseldorf, Sommerstr. 30.  
*Beikirch, F. O.*, Direktor d. Fa. Otto Gruson & Co., Magdeburg-Buckau, Feldstr. 43.  
*Buchloh, Eugen*, Ingenieur, Düsseldorf, Lichtstr. 23.  
*Daum, Ludwig*, Ing., Bureauchef des Eisen- u. Stahlw. Steinfurt, Steinfurt, Luxemburg.  
*Dreher, J.*, Dipl.-Ing., Betriebschef, Kneuttingen-Hütte i. Lothr.  
*Froehlich, Wilhelm*, Generaldirektor a. D., Wannsee bei Berlin, Tristanstr. 11.  
*Gleim, Fritz*, Inland Steel Co., Indiana Harbor, Ind., U. S. A., P. O. Box 181.  
*Grethe, Theodor*, Ingenieur, Essen-Rellinghausen, Frankenstr. 227.  
*Husemeyer, Hans*, Betriebschef der Ternitzer Stahl- u. Eisenw. von Schoeller & Co., Ternitz, Nieder-Oesterr.  
*Jäger, Adolf*, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Immendahl 51.  
*Kugel, Heinrich*, Abt.-Vorsteher des Blechwalzw. der Gelsenk. Bergw.-A. G., Abt. Aachener Hütten-Verein, Aachen, Bismarckstr. 98.  
*Liesenhoff*, Oberbergat, Diez a. d. Lahn.  
*Nisitzin, Gregorius*, Dipl.-Hüttening., Phil. Magister, Dresden A 14, Winckelmannstr. 2.  
*Lohmeyer, Curt*, Betriebschef der Vereinigten Hüttenw. Burbach-Eich-Düdelingen, Abt. Hostenbach a. d. Saar.  
*Märklin, A.*, Kommerzienrat, Niederwalluf i. Rheingau, Haus Nussberg.

*Nieland, Wilhelm*, Ingenieur der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen a. Rhein.

*Porázik, Anton*, Obergeringenieur, Toszoloz, (Com. Gömör), Ungarn.

*Schleifer, Georg*, Dipl.-Ing., Wien IV, Favoritenstr. 72II/12.

*Steinmeyer, G. A.*, Ingenieur, Hannover, Am Markt 10.

*Wille, Alfred*, Dipl.-Ing., Zivilingenieur, Kattowitz, O. S., Heinzelstr. 30.

*Wolfram, Felix*, Hochofen-Betriebsassistent der Buderus'schen Eisenw., Wetzlar, Bannstr. 27.

### Neue Mitglieder.

*Becker, Reinhold*, Ingenieur, Duisburg, Breitestr. 32.

*Bock, Hermann*, Obergeringenieur d. Fa. Steffens, Nölle & Co., G. m. b. H., Essen a. d. Ruhr, Huyssenstr. 7.

*Elberding, Willy*, Elektroingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Düsseldorfstr. 73.

*Koop, Carl*, Ingenieur, Duisburg, Mülheimerstr. 138.

*Krause, Eduard*, Ingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr-Broich, Südstr. 52.

*Rathenau, Dr. Kurt*, Ingenieur, i. Fa. Harat Export

G. m. b. H., Berlin SW 68, Ritterstr. 48.

*Schirmeister, Hermann*, Dipl.-Ing., Hamburg, Hamburger

Münze.

*Steinweg, Robert*, Dipl.-Ing., Dortmund, Weiherstr. 57.

*Stütz, Ernest*, Patentanwalt, New-York, U. S. A.,

437 Fifth Avenue.

*Voissel, Dr.-Ing. Peter*, Düsseldorf-Oberkassel.

*Zuck, Karl*, Zivilingenieur, Saarbrücken 1, Kanal-

straße 2a.