

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
24 Mark
jährlich
exkl. Porto.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

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

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 15.

1. August 1906.

26. Jahrgang.

Die Verwendung von Großgasmaschinen in deutschen Hütten- und Zechenbetrieben.*

Von K. Reinhardt in Dortmund.

(Nachdruck verboten.)

Vor kaum zehn Jahren wurde fast gleichzeitig in England, Deutschland und Belgien mit der Verwirklichung des Gedankens begonnen, die Hochofengase direkt in Gasmaschinen, statt wie bisher unter Dampfkesseln zu verbrennen. Es waren kleine Maschinen, mit welchen die Pioniere dieses Fortschrittes ihre ersten Versuche machten. Nachdem aber diese Versuche zur Zufriedenheit ausgefallen waren, und nachdem sich gezeigt hatte, daß der Heizwert der armen Hochofengase trotz einer vorerst mangelhaften Reinigung mit genügender Sicherheit in Gasmaschinen direkt in Arbeit umgesetzt werden konnte, entstand sehr bald das Verlangen nach Gasmotoren mit ähnlich großen Leistungen, wie sie die Dampfmaschinen im Hüttenbetriebe aufweisen.

Diesen plötzlichen Anforderungen der Hüttenwerke gegenüber befand sich die Gasmaschinenindustrie in nicht geringer Verlegenheit; denn bis dahin war der Gasmotor doch eigentlich nur als eine Kleinmaschine anzusehen, und man glaubte die Grenze des Möglichen bei einer Leistung von 100 bis 150 eff. P.S. in einem Zylinder erreicht zu haben. Jedoch unterschätzten die Gasmotorenfabrikanten die Aussichten nicht, welche das neue Anwendungsgebiet ihren Erzeugnissen bot, und so kam es, daß es in Deutschland zuerst die Berlin-Anhaltische

Maschinenbau-Gesellschaft in Dessau wagte, auf Bestellung des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereins eine 600 pferdige Zweitaktgasmaschine mit zwei Zylindern — Konstruktion Oechelhäuser-Junkers — auszuführen. Diese Maschine hatte also für die damalige Zeit eine erstaunlich große Leistung. Sie kam im Jahre 1898 in Betrieb und läuft nach einigen Verbesserungen und Veränderungen noch heute zur Zufriedenheit. Ihre Konstrukteure waren es somit, welche in Deutschland den Beweis erbracht haben, daß der Gasmotor auch als Großmaschine für die Verwertung der Hochofengase geeignet ist. Die Erfolge des Hörder Hüttenwerkes im Verein mit der Tatsache, daß die Ausnutzung der Hochofengase in Gasmaschinen viel ungefährlicher ist als ihre Verbrennung unter den Dampfkesseln und dabei eine drei- bis viermal größere Leistung ergibt,* waren dann für andere Werke, voran die Friedenshütte und das Hüttenwerk in Differdingen, der Ansporn, ebenfalls Gasmaschinen in ihren Betrieben einzuführen; in den letzten Jahren folgten diesem Beispiele der Hüttenwerke auch eine Reihe von Kohlenzechen, um die auf ihren Kokererien erzeugten Koks-ofengase besser zu verwerten.

Wenn auch naturgemäß alle diese ersten Anlagen noch Mängel bezüglich der Konstruktion der großen Motoren und bezüglich einer ge-

* Vortrag, gehalten auf dem Juli-Meeting 1906 des Iron and Steel Institute.

* Siehe hierüber die Veröffentlichung in „Stahl und Eisen“ von Lürmann u. Meyer 1899 Nr. 10 S. 484.

nügenden Reinigung des Gases aufwiesen, so konnte doch aus ihren Betriebsresultaten, insbesondere aus jenen der von Cockerill-Seraing nach Differdingen gelieferten großen Maschinenanlage der Schluß gezogen werden, daß sich der Betrieb eines Hüttenwerkes und zum Teil auch der eines Walzwerkes bei einiger Reserve schon damals ohne große Störungen mit Gasmotoren aufrecht erhalten ließ. Daran zweifelt bei uns heute wohl überhaupt niemand mehr, nachdem in den letzten vier Jahren alle Gasmaschinenfabrikanten ihre Konstruktionen ganz wesentlich verbessert haben, bzw. seitdem neben der Vervollkommnung des Oechelhäuser-Zweitaktmotors der Körtingsche doppeltwirkende Zweitaktmotor und die doppeltwirkenden Viertaktmotoren der Gasmotorenfabrik Deutz, der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg, der Firma Cockerill und anderer entstanden. Es wäre sonst nicht möglich, daß die Verwendung der Hochofengasmaschine in so kurzer Zeit einen solchen Umfang angenommen hätte, wie er heute besteht.

Meine Aufgabe ist es nun, Ihnen als Fortsetzung der von Lürmann, Professor Meyer und mir selbst dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute erstatteten Berichte* einen Überblick zu geben:

1. über den Umfang der Verwendung von Gasmaschinen im Hütten- und Zechenbetriebe in Deutschland.
2. über die Erfahrungsergebnisse dieser Betriebe einschließlich des Einflusses der Reinigung der Gase.
3. über die heute in Deutschland zur Ausführung kommenden modernen Konstruktionen von Großgasmaschinen.

Um möglichst richtige und vollständige Schlußfolgerungen ziehen zu können, habe ich die Hüttenwerke und Zechen, welche Gasmaschinen im Betriebe haben, um Beantwortung einer Reihe von zum Teil etwas weitgehenden Fragen und die Gasmaschinenfabrikanten um Überlassung von Konstruktionszeichnungen gebeten, und ich muß hier dankbar hervorheben, daß ich von allen Hütten und Zechen eine ausführliche und uneingeschränkt offene Beantwortung meiner Fragen zur Verwertung im allgemeinen Interesse und von den Fabriken reichliches Material zur Beurteilung ihrer Konstruktionen erhalten habe.

Durch Vermittlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute habe ich im Februar dieses Jahres folgenden Fragebogen an die deutschen Hüttenwerke gerichtet:

1. Wieviel Gasmaschinen haben Sie im Betrieb, Montage oder Bestellung? System? Größe? Betriebszweck?
2. Wieviel Pferdestärken sind hiervon im Dauerbetrieb und wieviel stehen in Reserve? letztere vielleicht auch durch Dampfmaschinen?
3. Durch welches Gas werden die Maschinen betrieben? Hochofengas? Koksofengas? Mischung beider?
4. Ist als Reserve eine Generatorgasanlage vorhanden?
5. Auf welche Weise erfolgt die Reinigung und Kühlung des Gases?
6. Welchen Kraft- und Wasserverbrauch verursacht die Reinigung des für die Maschine verwendeten Gases?
7. In welchem Verhältnisse steht dieser Kraftbedarf zu der durch die gereinigten Gase erzielten Leistung?
8. Wie hoch stellen sich die Reinigungskosten pro cbm Gas?
9. Welche Einrichtungen sind getroffen, um das Gas nach der Reinigung zu trocknen?
10. Welchen Staubgehalt hat das Gas vor der Reinigung? nach der Reinigung?
11. Sind in der Gasleitung zu den Maschinen Druckregler vorgesehen, und zwar für jede Maschine oder nur für die ganze Anlage? oder ist beides vorhanden?
12. Wie groß ist der Inhalt der Druckregler in cbm?
13. Wie hoch ist der Druck des Gases vor den Maschinen, und in welchen Grenzen schwankt derselbe?
14. Mit welcher Temperatur und mit welchem Wassergehalt in g pro cbm kommt das Gas vor den Maschinen an?
15. In welchen Zeitabständen erfolgt eine gründliche innere Reinigung der ganzen Maschine und welche Zeit nimmt diese Reinigung in Anspruch?
16. Welche Teile bedürfen in erster Linie und des öfteren der Reinigung und welche Zeit nimmt die Reinigung dieser Teile in Anspruch?
17. Kommen Betriebsstörungen vor und wodurch werden diese verursacht? Federbrüche? Hängenbleiben der Ventile? Nichtanspringen der Maschine? Versagen der Zündung?
18. Sind schon wichtige Teile der Maschine defekt geworden und in welcher Zeit seit der ersten Inbetriebsetzung der Maschine? Vermutliche Ursache? a) Zylinder? b) Zylinderdeckel? c) Kolben? d) Ventilgehäuse? e) Kolbenstangen?
19. Wie groß ist der Kühlwasserverbrauch pro P. S. und Stunde: für die Zylinder? für die Kolben und Stangen?
20. Welchen Druck hat das Wasser für die Kolbenkühlung?
21. Wie groß ist der Zusatz an frischem Oel pro eff. P. S. und Stunde: a) Zylinderöl? b) Maschinenöl?
22. Wurde der Gasverbrauch der Maschine ermittelt und wie groß ergab sich derselbe? Auf welche Weise wurde der Gasverbrauch bestimmt?
23. Welche Größe der Einheiten sind nach Ihrer Ansicht für Gebläseantrieb und für Dynamohetrieb am zweckmäßigsten?
24. Lassen sich etwa in Ihrem Betriebe durch Gasmaschinen angetriebene Drehstromdynamos ohne Schwierigkeit parallel schalten?

Einen ähnlichen Fragebogen, der nur den besonderen Verhältnissen der Zechen Rechnung trägt, habe ich auch an diese versandt.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1898 Nr. 6 S. 247; 1899 Nr. 10 S. 473, Nr. 11 S. 517; 1901 Nr. 9 S. 433, Nr. 10 S. 489; 1902 Nr. 21 S. 1157, Nr. 24 S. 1352; 1905 Nr. 2 S. 67, Nr. 3 S. 132.

I. Umfang der Verwendung von Gasmaschinen im Hütten- und Zechenbetrieb in Deutschland.

Die Beantwortung der Fragebogen erfolgte Anfang März dieses Jahres. Es geht daraus hervor, daß von 49 befragten deutschen Hüttenwerken 32 Werke Gasmaschinen bereits im Betriebe und 9 Werke solche erst in Bestellung gegeben hatten.*

Im Betriebe waren:

203 Maschinen mit einer Leistung von ca.	184 000 eff. P. S.
in Montage u. Bestellung 146 Maschinen mit einer Leistung von ca.	201 000 "
zusammen 349 Maschinen mit einer Gesamtleistung von ca.	385 000 eff. P. S.

Unter diesen Maschinen sind:

64 Maschinen mit einer Leistung von ca.	34 000 eff. P. S.
Ältere einfachwirkende Viertaktmotoren,	
88 Maschinen mit einer Leistung von ca.	91 000 "
Zweitaktmotoren, und	
197 Maschinen mit einer Leistung von ca.	260 000 "
doppeltwirkende Viertaktmotoren.	

Für Gebläseantrieb arbeiten:

15 ältere einfachwirkende Viertaktmaschinen . mit ca.	8 200 eff. P. S.
44 Zweitaktmaschinen " "	50 100 "
77 doppeltwirkende Viertaktmaschinen . . mit ca.	103 000 "
zus. 136 Maschinen . . . mit ca.	161 300 eff. P. S.

* Nach einer neueren Rundfrage wurden durch deutsche Hüttenwerke und Zechen bei deutschen Gasmaschinenfabriken vom 1. März bis 1. Juli d. J. bestellt:

7 Zweitaktmaschinen mit einer Leistung . . . von ca.	7 800 eff. P. S.
24 doppeltwirkende Viertaktmaschinen m. einer Leistung von ca.	28 350 "
zus. 31 Maschinen mit einer Gesamtleistung . . . von ca.	36 150 eff. P. S.
Von diesen Maschinen arbeiten für Gebläseantrieb:	
7 Zweitaktmaschinen mit ca.	7 800 eff. P. S.
7 doppeltwirkende Viertaktmaschinen . . . mit ca.	9 400 "
zus. 14 Maschinen . . . mit ca.	17 200 eff. P. S.

Für Dynamobetrieb arbeiten:

0 Zweitaktmaschinen mit ca.	— eff. P. S.
17 doppeltwirkende Viertaktmaschinen . . . mit ca.	18 950 "
zus. 17 Maschinen . . . mit ca.	18 950 eff. P. S.

Für Walzwerksbetrieb arbeiten:

0 Maschinen . . . mit ca.	— eff. P. S.
---------------------------	--------------

Für andere Zwecke arbeiten:

0 Maschinen . . . mit ca.	— eff. P. S.
---------------------------	--------------

Für Dynamobetrieb arbeiten:

48 ältere einfachwirkende Viertaktmaschinen . mit ca.	25 600 eff. P. S.
41 Zweitaktmaschinen " "	35 700 "
110 doppeltwirkende Viertaktmaschinen . . mit ca.	144 800 "
zus. 199 Maschinen . . . mit ca.	206 100 eff. P. S.

Für Walzwerkantrieb arbeiten:

— ältere einfachwirkende Viertaktmaschinen . mit ca.	— eff. P. S.
3 Zweitaktmaschinen " "	5 200 "
7 doppeltwirkende Viertaktmaschinen . . mit ca.	10 900 "
zus. 10 Maschinen . . . mit ca.	16 100 eff. P. S.

Für andere Zwecke:

4 Maschinen . . . mit ca.	1 500 eff. P. S.
---------------------------	------------------

Die größte vorkommende Gesamtleistung der Gasmaschinen eines Hüttenwerkes beträgt ca. 35 000 eff. P. S., 16 Hüttenwerke haben mehr als 10 000 eff. P. S., 27 mehr als 5000 eff. P. S. im Betriebe. Auf den meisten Hüttenwerken sind sämtliche Gasmaschinen ohne Reserve im Dauerbetrieb, auf einigen hat man bis zu 40 % Reserve in Gasmaschinen und ebenfalls nur auf einigen eine ähnlich große Reserve in älteren Dampfmaschinen oder in Dampfturbinen. Fast alle Maschinen auf den Hüttenwerken sind natürlich durch Hochofengas betrieben. 2 Anlagen benutzen nur Koksofengas, 3 Hochofengas und Koksofengas getrennt, und 1 Anlage mischt beide Gase. Ferner betreibt auch die Mansfelder Gewerkschaft Gasmaschinen durch die Gichtgase ihrer Oefen für Kupfergewinnung. Generatoren zur Erzeugung von Koksgeneratorgas stehen auf sieben Hüttenwerken in Reserve. Sie können in der Hauptsache nur dazu dienen, im Falle eines Streikes den notwendigsten Betrieb aufrecht zu erhalten.

Der Umfang des Gasmaschinenbetriebes auf den Zechen ist bedeutend geringer. Das ist erklärlich, weil die Abhitze der älteren Koksöfen ja nur unter Dampfkesseln ausgenutzt werden kann, weil also für diese älteren Anlagen somit Dampfkessel im Zechenbetrieb unvermeidlich sind. Für den Gasmaschinenbetrieb kann hier nur der in den Koksöfen gegenüber ihrem eigenen Bedarf erzeugte Ueberschuß an Gas in Frage kommen, so daß stets Dampfmaschinen- und Gasmaschinenbetrieb zugleich vorhanden sein werden und zwar in einem Verhältnisse, das mehr zugunsten des Dampfmaschinenbetriebes sein wird, als dies auf den Hüttenwerken der Fall ist. Dazu kommt noch, daß die Gasproduktion der Koksöfen viel unregelmäßiger ist, als jene der Hochofen.

Bei neueren (Regenerativ-) Koksöfen wird die Abhitze zur Eigen-Vorwärmung benutzt, wodurch an Gas gespart wird und ein größerer Gasüberschuß zum Betriebe von Gasmotoren zur Verfügung steht. Die unregelmäßige Gasentwicklung wird aber auch hier den Motorbetrieb

erst zweckmäßig bzw. störungslos erscheinen lassen, wenn mehr als etwa 60 Koksöfen im Betrieb sind. Außer den überschüssigen Koksogasen wird für den Motorbetrieb auf den Zechen demnächst vielleicht auch das Generatorgas verwendet, welches in einem dem Berg-*rat* Jahns patentierten Ringgenerator* erzeugt wird, dessen Hauptzweck die Ausnutzung der Klaubeberge und die Herstellung eines möglichst teerfreien Gases ist. Das letztere eignet sich natürlich ebenfalls zum Betriebe von Gasmaschinen, was auch durch die Gasmaschinenanlage auf Grube von der Heydt erwiesen ist. Den gleichen Zweck verfolgen der Turksche Generator u. a., jedoch ist diese Verwertung von Klaubebergen und von minderwertiger Kohle durch Generatoren meines Wissens erst in der Einführung begriffen, so daß wir es bei den Gasmaschinen im Zechenbetrieb bisher fast nur mit Motoren für Koksogas zu tun haben.

Soweit ich in Erfahrung bringen konnte, hatten Anfang März dieses Jahres 16 Zechen 35 Gasmaschinen im Betrieb oder in Montage und Bestellung. Die Leistung aller dieser Maschinen beträgt zusammen 30 300 eff. P. S.; davon waren schon im Betrieb 24 Maschinen mit 15 600 eff. P. S. und zwar fast ausnahmslos für die Erzeugung von Elektrizität.

Da die Einführung der Großgasmaschine auf den Zechen erst später als auf den Hüttenwerken begonnen hat — ich sehe hier von den kleineren Motoren ab, die auch schon früher bei den Anlagen zur Gewinnung der Nebenprodukte der Koksogase verwendet wurden — so finden wir keine älteren, sondern nur moderne Konstruktionen.

II. Betriebserfahrungen.

Durch die bisherigen Erfahrungen hat sich herausgestellt, daß eine gute Reinigung und Trocknung des Gases unzweifelhaft der Hauptfaktor für einen ungestörten Dauerbetrieb der Gasmaschinen ist. Die deutschen Gasmaschinen-Konstrukteure haben eine ausreichende Reinigung des Gases von Anfang an als Bedingung aufgestellt, während im Gegensatz dazu die Firma Cockerill eine Reinigung des Gases für nicht nötig erklärte. Tatsächlich waren Cockerill-Maschinen an manchen Stellen auch ohne jegliche Reinigung zur Zufriedenheit im Betrieb, während sich an anderen Orten der Mangel der Reinigung bei denselben Maschinen sehr unangenehm bemerkbar machte, einmal durch außergewöhnliche Abnutzung der Zylinderlaufflächen und dann durch zeitweiliges Auftreten von Frühzündungen infolge Ansetzens

einer Kruste vor allem am Kolbenboden, wobei diese Krustenbildung durch eine vielleicht zu reichliche Schmierung der Zylinder begünstigt wurde. Wenn die gleichen Maschinen auf einem Werke ohne Reinigung des Gases befriedigten, auf einem andern Werke aber nicht, so beweist dies nur, daß das Gas ohne Reinigung auf verschiedenen Werken einen verschiedenen Staubgehalt haben wird, vielleicht schon an der Gicht und weiter durch die von der Anlage der Gasleitung abhängige Selbstreinigung, und daß derselbe Staubgehalt nicht überall dieselbe Wirkung hat, sofern er sich z. B. auf manchen Werken aus weichen Bestandteilen zusammensetzen kann, die eine außergewöhnliche Abnutzung der Laufflächen nicht so bald verursachen.

Die Konstruktion der älteren Cockerill-Maschinen war hinsichtlich der Einlaßsteuerung zudem wohl nicht sehr empfindlich gegen den Staubgehalt des Gases, da bei den meist ausgeführten Einheiten von 600 eff. P. S. in einem einfachwirkenden Zylinder die Querschnitte für den Gaszutritt vor dem Ventil und dieses selbst schon ziemlich groß ausfielen und gegen Staub empfindliche Organe bei der damals angewandten Aussetzer-Regulierung nicht vorhanden waren. Die Steuerungsorgane für Regulierung und Gemengebildung der neueren Konstruktionen, an welche bezüglich geringer Geschwindigkeitsschwankungen höhere Anforderungen gestellt werden, sind gegen Staubansätze viel empfindlicher, weil man diese Organe nur mit möglichst schwachen Federn kombiniert, um Regulierwiderstand und Rückdruck auf den Regulator so niedrig wie möglich zu halten. Die Kraft dieser Federn reicht dann bei einem gewissen Staubansatz z. B. an den Spindeln oder den Regulierschiebern nicht mehr aus, um diese Organe überhaupt oder um sie rechtzeitig zu bewegen, und damit ist eine Betriebsstörung vorhanden. Dasselbe ist der Fall, wenn sich Staub an Klappen oder Schiebern absetzt, die durch die Verstellkraft des Regulators je nach der Belastung der Maschine eingestellt werden sollen. Auch von Hand zu bedienende Ventile und Drosselklappen in der Gaszuleitung vor der Maschine sind gegen Staub sehr empfindliche Organe, da sich an ihnen der Staub mit Vorliebe ansetzt, und dieselben dadurch schwer beweglich und die Querschnitte an den betreffenden Stellen zeitweise unzulässig verengt werden, so daß die Maschinen für ihre Normalleistung nicht mehr genügend Gas erhalten.

Bei all diesen Erscheinungen spielt neben dem Staubgehalt eine unangenehme Rolle auch der Wassergehalt des Gases beim Eintritt in die Maschine. Es läßt sich einsehen, daß nasser Staub leichter an Widerstands- und anderen Berührungsf lächen haftet, als trockener Staub, der vielleicht zum größten Teil ohne sich

* Siehe „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1904 S. 311.

niederzuschlagen durch die Maschine geführt wird. Recht störend wird aber ein nasses, staubhaltiges Gas dann, wenn die Maschine nicht ununterbrochen im Betriebe ist und z. B. während des Sonntages stillsteht. Dann kann es vorkommen, daß der Ansatz von nassem Staub, der im Dauerbetrieb der Bewegung der Steuerungsorgane keinen zu großen Widerstand bietet, während des Stillstandes zu einer harten Kruste trocknet, die das Festsitzen der betreffenden Organe hervorruft und damit das nächste Anlaufen der Maschine unmöglich macht.

Die hier beschriebenen Erscheinungen sind als Folgen eines ungenügend gereinigten oder ungenügend getrockneten Gases zusammen mit dem dadurch bedingten größeren Ölverbrauch und der daraus folgenden größeren inneren Verschmutzung des Motors tatsächlich die Ursachen der meisten Betriebsstörungen. Deshalb ist auch bei allen Neuanlagen der größte Wert auf eine gute Reinigung des Gases gelegt.

Die Reinigung der Hochofengase war schon vor Einführung der Gichtgasmotoren bei Verwendung des Gases zur Winderhitzung und zur Kesselfeuerung für notwendig und vorteilhaft erachtet worden, da der Staubgehalt den Wirkungsgrad der Verbrennung und der Wärmeübertragung herabdrückte und häufigere Reinigung der Winderhitzer nötig machte; allerdings geht die Reinigung zu diesem Zwecke nicht so weit, wie zum Betriebe von Motoren. Man unterwirft daher meist das gesamte von den Hochofen kommende Gas einer Reinigung bis zu einem gewissen erfahrungsmäßig zu ermittelnden Grade, während das zum Motorenbetrieb bestimmte Gas noch eine weitergehende Reinigung erfährt.

Als normaler Typus einer Reinigungsanlage für Hochofengas kann folgender gelten: Die Gase werden nach Verlassen der Hochofen durch eine Reihe von sogenannten Trockenreinigern geführt, strömen hierauf durch lange Rohrleitungen in Kühler oder Skrubber und von diesen in die eigentlichen (mechanisch bewegten) Reiner, sogenannte Zentrifugalreiner (Theisen-Apparate oder Ventilatoren mit Wassereinspritzung). Nach Verlassen dieser Apparate soll die Reinigung beendet sein, so daß vor dem Eintritt in die Maschine nur noch eine Trocknung der Gase in Filtern oder weiten Gefäßen (auch Gasometern) zu erfolgen hat. Bei einigen Anlagen kommt es allerdings vor, daß durch die Trocknung bzw. durch eine lange Leitung bis zu den Maschinen sich noch eine weitere nennenswerte Selbstreinigung von Staub vollzieht.

Ueber die Konstruktion und Wirkungsweise der einzelnen Apparate sei folgendes bemerkt: Die Trockenreiner bestehen meist aus einer Verbindung von zylindrischen Gefäßen, in welchen das Gas in rascher Bewegung abwärts, in lang-

samer Bewegung aufwärts geführt wird. Während dieser Bewegung, besonders bei der Umkehr des Gasstromes, scheiden sich schon die größten Staubteile aus. Die anschließende Rohrleitung soll möglichst lang, möglichst weit und mit möglichst vielen plötzlichen Richtungswechseln angeordnet sein, damit sich eine weitere Selbstreinigung des Gases von größeren Staubteilen vollzieht. Die darauffolgenden Kühler oder Skrubber sind Gefäße, in welchen sich das Gas von unten nach oben, das Wasser von oben nach unten im Gegenstrom bewegt. Das Wasser soll in fein verteilter Form als Wasserdampf den Staub an sich reißen, dadurch das Gewicht des (nassen) Staubes vergrößern und so den-

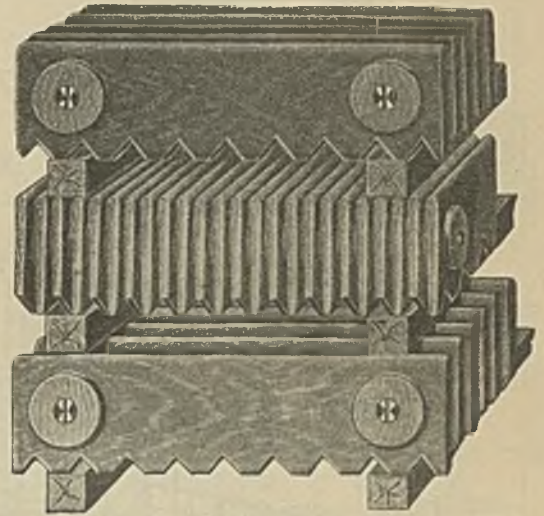


Abbildung 1.

Horde des Skrubbers Patent Zschocke.

selben veranlassen, sich niederzuschlagen. Zugleich findet in den Skrubbern eine Kühlung des Gases statt, durch welche der in dem Gase enthaltene Wasserdampf zum Teil kondensiert wird und sich, Staub mitführend, niederschlägt. Die Gefäße haben entweder keine Einlagen — dann wird das Wasser mittels Stredüsen fein verteilt zugeführt — oder sie erhalten Einlagen verschiedener Form: Siebe, Drahtgeflechte, auch Koks- oder Holzeinlagen, wie z. B. im Zschocke-Skrubber (Abb. 1). Diese Einlagen sollen die Fallgeschwindigkeit des Wassers verringern, durch ihre besondere Form das Wasser fein verteilen und hierdurch, sowie durch ihre große Oberfläche gute Kühlwirkung erzielen. Der niedergeschlagene Staub wird im unteren Teile des Gefäßes, welches als Wasserschüssel ausgebildet ist, abgeführt.

In den Zentrifugalreinigern geschieht die weitere Abscheidung des Staubes durch die Wirkung der Zentrifugalkraft auf den befeuch-

teten Staub. Erst durch die Anwendung dieser Apparate wurde es möglich, eine befriedigende Reinigung der Gichtgase zu erreichen. Der erste Zentrifugalreiniger in Deutschland war der dem Zivilingenieur Theisen in München patentierte Theisen-Apparat. Durch Zufall wurde dann

Saugraumgehäuse A, 2. dem Druckraumgehäuse B. 3. dem mittleren Gehäuse C, 4. der Trommel mit Welle und Lager D und 5. dem Netz E.

Durch die Stützen F (Abb. 4) tritt tangential zum mittleren Gehäusemantel C Wasser in den Apparat ein und verläßt denselben durch das

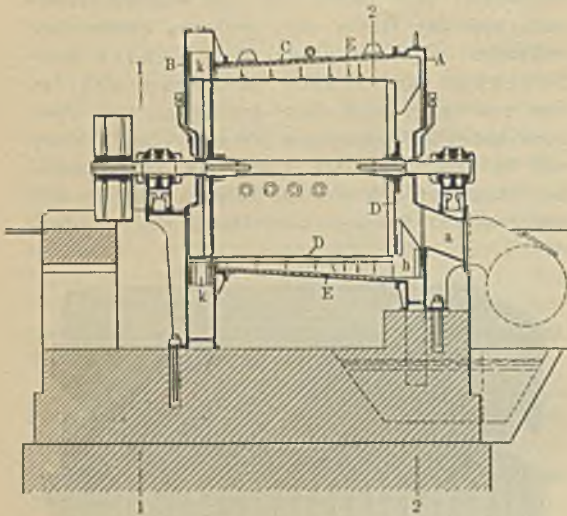


Abbildung 2.

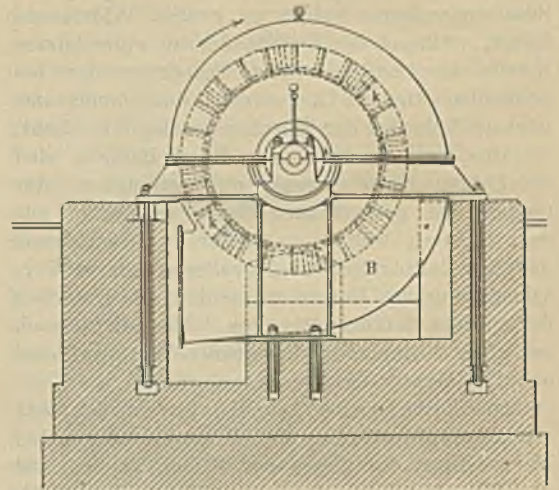


Abbildung 3. Schnitt 1-1.

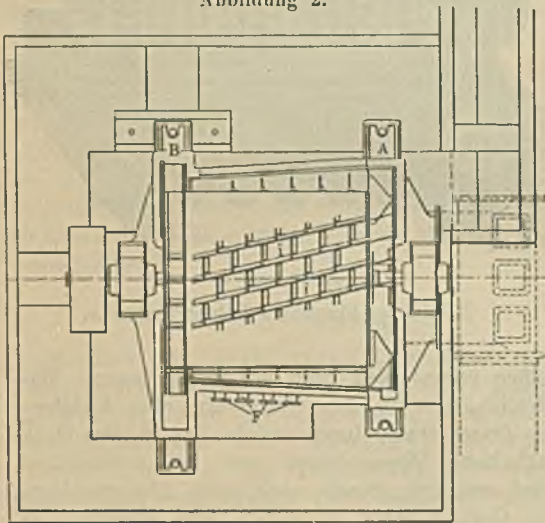


Abbildung 4.

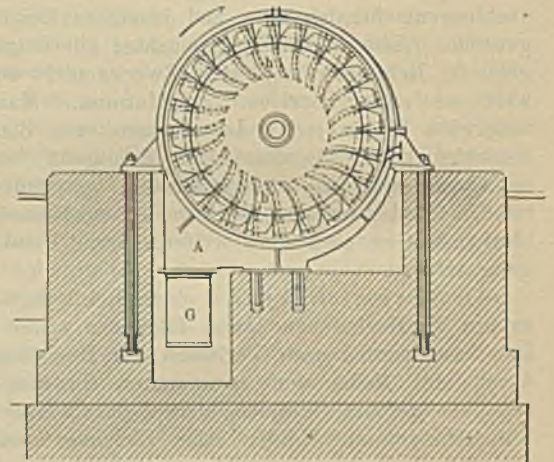


Abbildung 5. Schnitt 2-2.

Abbildung 2 bis 5. Theisenwascher.

Ausgeführt von der Dinglerschen Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft in Zweibrücken.

später in Düdelingen gefunden, daß sich ein gewöhnlicher Ventilator ebenfalls sehr gut zur Gasreinigung eignet, wenn in denselben Wasser eingespritzt wird.*

Der Theisen-Apparat (Abb. 2 bis 5) besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:** 1. dem

* Siche „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 9 S. 447.

** Ich folge hier einer Beschreibung der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G., welche den Apparat ausführt. Von ihr stammt auch die Zeichnung desselben.

Tauchrohr G. Die Wirkungsweise des Apparates wird wie folgt angegeben: Nachdem das Gas vorgekühlt und mit Wasserdampf bereichert ist, wird es von den Flügeln h angesaugt und im Saugraumgehäuse der grobe Staub ausgeschieden. Hierauf wird das Gas durch die Wirkung der an beiden Enden der Trommel D befindlichen Ventilatoren durch den Raum zwischen Trommelwand und Gehäuse durchgezogen. Wie aus Abb. 2 bis 5 ersichtlich, ist der äußere Umfang

der Trommel mit einer großen Anzahl von spiralförmig d. h. schräg gestellten Flügeln *i* (Abb. 2) besetzt, so daß das Gas gleichfalls einen langen spiralförmigen Weg macht. Hierbei findet unter gleichzeitiger Wasserzuführung durch die Stutzen *F* eine hochgradige Reinigung der Gase und gleichzeitige Kondensation des enthaltenen Wasserdampfes statt. Der Staub wird in das auf der inneren Mantelfläche fest aufliegende grobe Netz *E*, dessen Maschen gleichfalls spiralförmig am Gehäuse liegen, geschleudert. Durch die Zentrifugalkraft wird das tangential eintretende Wasser gleichmäßig auf das am Gehäusemantel liegende Netz verteilt, was eine Inkrustation oder Verstopfung durch ausgedehnten Staub verhindern soll. Außerdem wird durch die Drähte des Gewebes die Oberfläche des Wassermantels gekräuselt d. h. vergrößert und infolgedessen eine Abkühlung und Kondensation begünstigt. Etwa im Gase enthaltene Kohlensäure oder schweflige Gase usw. werden ebenfalls bei dem Waschprozeß absorbiert.

Das gereinigte Gas gelangt in das Druckraumgehäuse *B*, in dem das mitgeführte Wasser durch die Flügel *k* ausgeschleudert und das Gas mit 50 bis 100 mm Wassersäule Druck zu den Maschinen gedrückt wird. Der Wascher reinigt von 3 bis 4 g Staub pro cbm Gas auf 0,02 bis 0,03 g bei einem Wasserverbrauch von 0,8 bis 1,5 Liter pro cbm. Der Antrieb dieser Wascher erfolgt meistens direkt durch Elektromotor, bei den kleineren durch Riementrieb, bei einer Tourenzahl von 300 bis 450 i. d. Minute. Die gebräuchlichsten Größen des Theisen-Apparates leisten in Abstufungen 6000 bis 33 000 cbm i. d. Stunde, bei einem Kraftverbrauch von 50 bis 150 eff. P. S.

Theisen selbst schreibt dem sich in dem Hochfengas schon befindlichen oder bei der Berührung mit dem eingespritzten Wasser entstehenden Dampf eine gute Wirkung während der Reinigung in seinem Wascher zu und empfiehlt daher, seinen Apparat nicht erst nach den Skrubbern, sondern ohne solche unter Vorschaltung einfacher Gasvorbenetzer gleich hinter den Trockenreinigern aufzustellen, um die Gase beim Eintritt in den Apparat möglichst heiß zu

erhalten. Dagegen hält es Professor Osann, welcher in „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 3 S. 153 eine weitergehende Theorie der Gichtgasreinigung hauptsächlich in bezug auf die Wirkung kühlender Flächen für den Wasserdampf- und Staubbiederschlag aufstellt, für richtiger, die Gase vorgereinigt und vorgekühlt dem Theisen-Wascher zuzuführen, so daß dieser nur die sonst schwer zu entfernenden feineren Staubteile abzuscheiden hat. Er hofft von dieser Anordnung Ersparung an Kraft.

Die zur Gasreinigung verwendeten Ventilatoren, wie sie z. B. von R. W. Dinnendahl A.-G. in Steele vielfach ausgeführt wurden

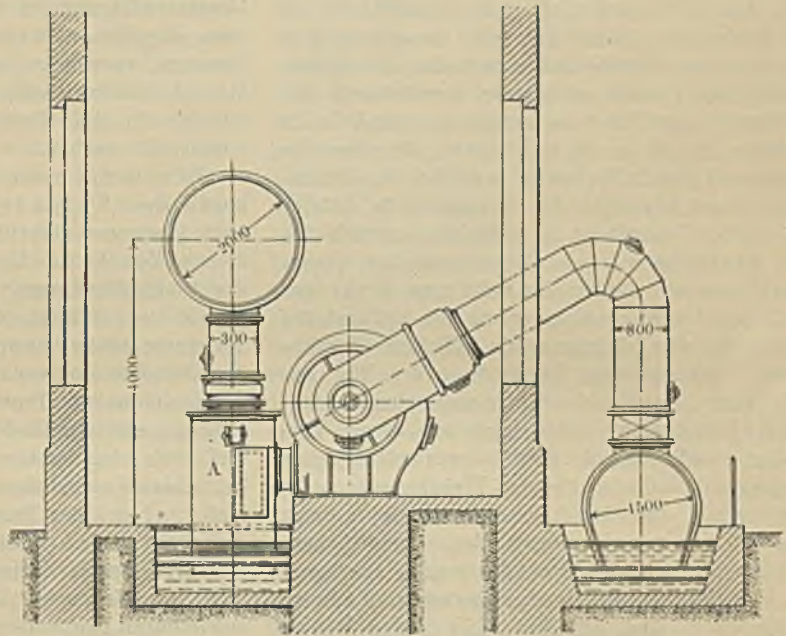


Abbildung 6. Disposition eines Ventilators von R. W. Dinnendahl, Akt.-Ges. in Steele.

(Abb. 6), unterscheiden sich von den gewöhnlichen zur Fortbewegung von Luft oder Gas benutzten nur durch die meist kräftigere Konstruktion der Flügel und Lager, in Rücksicht auf die Wassereinspritzung und die höhere Temperatur des Gases. Sie sind in der Saugöffnung mit einer Wasserzuführung und einer Einrichtung (z. B. nach Art eines Desintegrators) versehen, um das Wasser nach dem Eintritt zu zerstäuben, so daß das zerstäubte Wasser einen Schleier bildet, durch welchen das angesaugte Gas passieren muß. Die Abscheidung der vereinigten Staub- und Wasserpartikeln geschieht durch die Zentrifugalkraft, durch welche diese Teilchen an den inneren Umfang des Ventilatorgehäuses geworfen werden. Das Gehäuse des Ventilators mündet in seinem unteren Teile in horizontaler Richtung in einen Kasten *A*, aus welchem der abgeschiedene

Schlamm unten abfließt, während das gereinigte Gas nach oben entweichen kann. Der Reinigungsvorgang in den Ventilatoren ist also ein ganz ähnlicher, wie im Theisen-Apparat, nur ist bei den ersteren nicht im gleichen Maße ein langer Gas- und Wasserweg zur gegenseitigen Einwirkung vorhanden.

Die gebräuchlichen Größen der Gasreinigungs-Ventilatoren leisten nach Angabe von Dinnendahl in Abstufungen 15 000 bis 70 000 cbm Gas i. d. Stunde, bei einem Kraftverbrauch von 40 bis 110 P. S. Die Umfangsgeschwindigkeit der Flügelräder beträgt bis zu 56 m bei einem Durchmesser von 1,1 bis 1,75 m. Für 1 cbm Gas werden $1\frac{1}{2}$ bis 2 Liter Wasser verbraucht und das Gas wird z. B. von 3 g auf 0,2 g Staubgehalt in 1 cbm gebracht; im allgemeinen auf $\frac{1}{10}$ des Staubgehaltes vor der Reinigung.

Hat man zwei oder mehr Ventilatoren zur Reinigung größerer Gasmengen parallel zu schalten, so ist es oft nicht leicht, dieselben für annähernd gleiche Leistung bezüglich des Durchganges und bezüglich der Reinigung in Betrieb zu halten. Deshalb ist zu empfehlen, auch hinter den Ventilatoren noch Regulierschieber einzubauen, vor allem aber die Leitungen direkt vor und nach den Abzweigungen zu den Ventilatoren sehr weit, also gleichsam als Windkessel anzulegen. Zur sicheren Vermeidung des hier angedeuteten, manchmal sehr unangenehm empfundenen Uebelstandes wüßte ich nur einen Vorschlag, nämlich gleiche Ventilatoren mit gleichen Tourenzahlen durch gleiche Elektromotoren so anzutreiben, daß ihre Achsen im Betriebe durch eine Friktionskuppelung verbunden werden können, daß sie also gleiche Druckdifferenzen erzeugen.

Von anderen Reinigungsapparaten, die noch im Gebrauch sind, erwähne ich nur den Biankühler (siehe „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 1 S. 27). Derselbe besteht aus einer in zylindrischem Gehäuse gelagerten Welle, welche eine größere Anzahl Scheiben aus Drahtgeflecht trägt, die mit ihrer unteren Hälfte in Wasser tauchen, während durch die benetzten oberen Hälften das Gas hindurchgeht.

Die Reinigung des Gases soll in den Zentrifugal-Apparaten bis auf den gewünschten Grad gebracht sein, da nach derselben nur noch eine Trocknung anzustreben ist. Die letztere will man dadurch erreichen, daß man das Gas zwingt, in großen zylindrischen Gefäßen durch eine Reihe von Holzwollschichten zu treten, an welche dasselbe seinen Wassergehalt abgeben soll. Natürlich verursacht der Widerstand dieser Holzwollschichten einen Kraftaufwand und die Auswechslung der nassen Holzwolle neben Wartungskosten die Anlage eines Reservetrockners. Auch weite Gefäße mit Einlagen, wodurch der Gasstrom gezwungen wird, oftmals die Richtung zu ändern, werden zur Abscheidung des Wassers verwendet;

ferner begünstigen dieselbe lange Rohrleitungen mit Richtungsänderungen.

Wenn ein größerer Gasometer zwischen Reinigungsanlagen und Maschinen eingeschaltet ist, so wirkt dieser neben seiner Eigenschaft als Druckregler auch vorzüglich als Wasserausscheider und macht die vorherige Trocknung des Gases und den dadurch erforderlichen Mehraufwand der Reinigungsanlage an Wartung und Kraft überflüssig.

Hierbei sei noch bemerkt, daß es einigen Hüttenwerken nicht gelang, den Wassergehalt des Gases vor den Maschinen auf den Sättigungsgehalt bei der betreffenden Gastemperatur herunterzudrücken. Nachdem in solchen Fällen die Wasserzuführung in den Skrubbern abgestellt war, dieselben also nur als Trockenkühler bezw. Reiniger verwendet wurden, ergab sich zwar ein schlechter gereinigtes, aber trockeneres Gas, welches in den Gasmotoren weniger schädlich wirkte als vorher.

Es erübrigt noch, einiges über die Reinigung des Koksöfengases bei Verwendung zum Gasmotorenbetrieb hinzuzufügen. Das zu diesem Zweck zur Verfügung stehende Gas ist durch die Gewinnung der Nebenprodukte schon soweit vorgereinigt, daß meist nur die letzten Teerreste sowie Schwefel nebst Cyan ausgeschieden werden müssen. Die Teerreste werden durch sogenannte Teerscheider entfernt, das sind hohe Eisenblechzylinder mit abwechselnd rechts und links eingebauten Bühnen, so daß das Gas in Schlangenwindungen den Apparat passieren muß, und sich der Teer auf den Bühnen absetzt. Aehnlich wirken andere Apparate, bei welchen das Gas durch Zerlegung in viele Teilströme und darauffolgende plötzliche Richtungswechsel sowie durch Aufprallen auf Blechwände von Teer gereinigt wird (Pelouze-Apparat).

Ferner sind rotierende Reiniger in Anwendung, welche auch zur Abscheidung von Ammoniak, Naphthalin, Cyan und Schwefelwasserstoff dienen und je nach der Form der rotierenden Flächen als Hordenwascher, Bürstenwascher oder Kugelwascher (Patent Zschocke) ausgebildet sind.* Auch der Theisensche Wascher wäre wohl hier verwendbar, ist aber meines Wissens noch nicht in Anwendung. Der Erfinder erhofft von ihm gute Erfolge, besonders hinsichtlich der Teerabscheidung.**

Die Abscheidung des Schwefels und Cyans geschieht nach Baum in Filterapparaten, deren Filtermaterial aus Lamingscher Masse, einem Gemisch von Raseneisenstein oder Quellocker und Sägespänen besteht. Die Masse wird in Schichten von 15 bis 20 cm Höhe auf Blechen, Horden usw. aufgetragen; das Gas durchstreicht

* Näheres siehe Baum: „Glückauf“ 1904 Nr. 17 S. 457 u. f.

** Baum: „Glückauf“ 1901 S. 461.

2 bis 4 solcher Schichten hintereinander, wobei sich das Eisen der Masse mit dem Schwefel zu Schwefeleisen, mit Cyan zu Eisencyanürcyanid (Berliner Blau) verbindet. Die Masse wird von Zeit zu Zeit aus den Reinigerkästen genommen und an der Luft gelagert, wobei unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft der Schwefel oxydiert, d. h. die Masse regeneriert und wieder brauchbar gemacht wird. Bei dem Durchgang durch die Filter bleiben nicht nur der Schwefel, sondern auch die feuchten Teernebel, Wasser und Schweröl zurück. Aus diesem Grunde werden oft auch Anlagen, welche keiner Entfernung des Schwefels bedürfen, Filterapparate an, wobei die Lamingsche Masse durch Sägemehl oder Holzwole ersetzt wird (Trockenreiniger). Auch kommen Filter mit abwechselnden Lagen von Lamingscher Masse und Sägemehl zur Anwendung. Zur Trocknung des Gases dienen ferner die häufig möglichst nah vor den Maschinen eingeschalteten Gasometer, welche wie bei den Gichtgasen, zugleich den Gasdruck regeln.

Hinsichtlich der Reinigung und ihres Einflusses ergibt sich aus der Beantwortung der Fragebogen noch folgendes: Sämtliche Hüttenwerke haben zur Feinreinigung Zentrifugalapparate in Verwendung, und zwar ungefähr die Hälfte derselben Skrubber oder Bian-Kühler mit Ventilatoren, die übrigen Skrubber mit Theisen-Apparaten, Theisen-Apparate allein oder Ventilatoren allein.

Die Ueberlegenheit des einen oder des andern Apparates oder Verfahrens läßt sich aus den Angaben der Hüttenwerke nicht gut ableiten, da dieselben nicht leicht auf eine Basis zu bringen sind. Es interessieren jedoch vielleicht folgende Ermittlungen: Der Arbeitsaufwand für die Reinigung von 1000 cbm Gas in der Stunde bewegt sich meist in den Grenzen zwischen 6 und 13 eff. P. S. Dementsprechend ist auch der Arbeitsaufwand für die Reinigung 1,8 bis 4 % der Leistung, welche durch die gereinigten Gase erzielt wird. Der Wasserverbrauch für die Reinigung ist sehr verschieden; er beträgt im Mittel 3 bis 8 l f. d. Kubikmeter Gas und ist natürlich sehr von der Temperatur des Wassers abhängig. Im allgemeinen ist der Wasserverbrauch bei Verwendung von Zentrifugalapparaten allein geringer als bei Kombination derselben mit Skrubbern.

Ebenso verschieden ergaben sich auch die Kosten der Reinigung, und zwar einschließlich Verzinsung und Amortisation der Reinigungsanlage zu 0,03 bis 0,06 $\frac{3}{4}$ f. d. Kubikmeter.

Der Staubgehalt des Gases nach den Trockenreinigern ist im Mittel 4 bis 6 g f. d. Kubikmeter, in einigen Fällen aber nur 1 bis 1,5 g. In den meisten Fällen wird das Gas für den Betrieb der Motoren bis auf einen Staubgehalt von 0,015 bis 0,03 g f. d. Kubikmeter, auf einigen Werken sogar bis auf 0,005 bis 0,004 g f. d. Kubikmeter gereinigt.

Alle diese Angaben über den Staubgehalt sind aber von dem Gesichtspunkt aus zu beurteilen, daß die Bestimmung desselben auf ein und demselben Hüttenwerk, wenn auch nicht absolut, so doch immer verhältnismäßig richtig sein wird, daß aber auch das letztere vielleicht nicht mehr zutreffen wird bei den Untersuchungen verschiedener Hüttenwerke. Es dürfte deshalb von Wichtigkeit sein, ein Verfahren für die Bestimmung des Staubgehaltes und auch des Wassergehaltes auszubilden, das alle Resultate auf einer zum Vergleiche einwandfreien Basis gibt.

Wenn man nun einen Vergleich der Reinigung durch Theisen-Apparate mit jener durch Ventilatoren anstellen wollte, so würde nach den von den Fabrikanten gegebenen Zahlen der Theisen-Apparat im Verhältnis von 140:1 reinigen und dabei für 1000 cbm Stundenleistung 5 eff. P. S. und f. d. Kubikmeter 1,15 l mittleren Wasserverbrauch erfordern. Bei einem Ventilator wäre die Reinigung im Mittel 10:1, der Kraftbedarf 2,2 P. S. und der Wasserverbrauch 1,75 l. Um dasselbe Reinigungsergebnis wie beim Theisen-Apparat zu erzielen, wären deshalb 2 bis 3 Ventilatoren hintereinander zu schalten, welche dann einen Kraftverbrauch von vielleicht 5 bis 6 P. S. für 1000 cbm Gas in der Stunde und einen Wasserverbrauch von etwa 4 l f. d. Kubikmeter Gas hätten.

Aus den Angaben der Hüttenwerke läßt sich meist nur das Gesamtergebnis der Reinigungsanlage übersehen; jedoch ist auch in einigen Fällen das Reinigungsergebnis der einzelnen Apparate zu entnehmen, und zwar ergibt sich daraus, daß ein Theisen-Apparat besser reinigt als ein Ventilator, indem bei ersterem das Reinigungsverhältnis zwischen 90:1 und 25:1 liegt bei einem Kraftverbrauch von etwa 6,5 eff. P. S. für 1000 cbm stündliche Gasmenge, während bei einem Ventilator das Reinigungsverhältnis etwa 12:1 bei einem Kraftverbrauch von 2,3 eff. P. S. im Mittel beträgt. Aus zwei hintereinander geschalteten Ventilatoren hat man jedoch Reinigungsverhältnisse von 50:1 bis 200:1 bei einem Kraftverbrauch von 6,5 bis 10 eff. P. S. für 1000 cbm in der Stunde erreicht. Danach dürfte also bezüglich der Wirkung, des Kraftbedarfs und wohl auch der Anlagekosten ein Theisen-Apparat ungefähr gleichwertig sein mit zwei Ventilatoren, wenn man vom Wasserverbrauch absieht.

Mit Ausnahme eines Werkes besitzen alle Hüttenwerke Vorrichtungen zum Trocknen des Gases, wie sie oben beschrieben sind. Es wird dadurch erreicht, daß in keinem Falle die Gase noch mechanisch mitgerissenes Wasser mit sich führen, daß sie also keinen Wassergehalt haben, der über dem Sättigungsgehalt bei der betreffenden Temperatur des Gases liegt. Die letztere ist meist gleich der Lufttemperatur oder nur

wenige Grade darüber. In einigen Fällen ist der Wassergehalt sogar geringer, als er dem Sättigungsgehalt der Gastemperatur vor der Maschine entspricht, und das ist wohl nur möglich, wenn in der Reinigungsanlage durch sehr kaltes Wasser eine stärkere Kühlung stattfindet, als sie der späteren Temperatur der Gase am Ende der Leitung entspricht. Eine noch weitergehende Kühlung der Gase wäre hinsichtlich der Wasserausscheidung und der Reinigung und damit für einen möglichst ungestörten Dauerbetrieb der Gasmaschinen sicher von großem Nutzen.

Die Angaben, welche ich von den Zechen erhalten habe, sind naturgemäß nicht so ausführlich, wie jene der Hüttenwerke, weil im Zechenbetriebe noch nicht so viele Erfahrungen vorliegen. Von den 15 gefragten Zechenanlagen haben zwei keine besondere Reinigung für das Motorengas — sie begnügen sich also mit der Reinigung der Nebenprodukt-Gewinnungsanlage — vier Zechen haben eine Reinigung für Schwefel und Teer, sechs eine solche nur für Schwefel und drei eine solche nur für Teer. Der Kraftverbrauch der Reinigung beschränkt sich nur auf Ueberwindung des Widerstandes für den Durchgang des Gases durch die Reiniger (dabei im Mittel ca. $\frac{1}{4}$ % der erzielten Leistung tragend). Sonstige Betriebskosten entstehen nur durch Ersatz und Auswechslung der Reinigermasse und zwar im Betrage von 0,03 g für das Kubikmeter im Mittel, während die Kosten der Reinigungsanlagen selbst mit dem Schwefelgehalt des Gases sehr zunehmen. Durch die Reiniger sind nur Spuren von Teer zu entfernen, während es meist viel wichtiger ist, den die Zylinder, Kolbenringe, Kolbenstangen und Stopfbüchsen angreifenden Schwefelgehalt zu beseitigen oder zu verringern. In einem Falle wird sogar angegeben, daß die Reinigung den Schwefelgehalt von 5 g bis auf 0,7 g f. d. Kubikmeter Gas reduziert. Der Heizwert des Koksofengases schwankt von 2500 bis 4600 Kalorien f. d. Kubikmeter. Außerordentlich verschieden ist auch der Gasüberschuß für Motorzwecke, denn derselbe wird je nach der Art der Kohle und vor allem des Koksofensystems mit $3\frac{1}{4}$ bis 50 % angegeben.

Aus der Beantwortung meiner Fragen durch die Hüttenwerke möchte ich noch hervorheben, daß ungefähr die Hälfte der Hüttenwerke zwischen der Reinigungsanlage und den Maschinen Gasometer aufgestellt hat, deren Inhalt im Verhältnis zum Gasbedarf der daraus gespeisten Maschinen aber sehr verschieden ist. Ein Hüttenwerk hat vor jeder Maschine kleinere Gasbehälter mit Druckausgleich eingeschaltet.

Vor den Maschinen beträgt der Gasdruck durchschnittlich 50 bis 100 mm, bei manchen Anlagen aber auch bis 200 mm und darüber. Die Schwankungen des Gasdruckes sind natür-

lich abhängig von der Anzahl der betriebenen Gasmaschinen, von jener der betriebenen Hochöfen und davon, ob diese Hochöfen doppelten Gichtverschluß haben oder nicht. Im allgemeinen dürfte es sich empfehlen, den Gasdruck vor den Maschinen möglichst konstant und nicht viel über dem Atmosphärendruck, also auf etwa 30 bis 60 mm Wassersäule zu halten. Dies läßt sich selbstverständlich nur durch Einschaltung eines Gasometers erreichen, der dann neben seiner Wirkung als vorzüglicher Entwässerungsapparat auch noch den Vorzug besitzt, daß er bei plötzlichen kürzeren Unterbrechungen der Gaszuführung, also vor allem bei geringer Zahl von Hochöfen, einen langsamen Gang oder ein Stehenbleiben der Maschinen verhindert. Lange und weite Gasleitungen wirken, wenn auch nicht so exakt, so doch ebenfalls auf ganz kurze Zeit als Druckausgleich durch ihre Eigenschaft als Vorratsbehälter.

Die Zeitabstände, in welchen eine Reinigung der Maschine oder einzelner ihrer Teile notwendig wird, ist sehr verschieden. Es läßt sich aber aus den Angaben der Hüttenwerke entnehmen, daß bei gut gereinigtem (0,015 bis 0,03 g Staub f. d. cbm) und zugleich gut gekühltem und getrocknetem Gas eine Reinigung der Einlaßorgane bezw. der Teile vor den Zylindern der Maschinen durchschnittlich in Zeitabständen von 2 bis 3 Monaten und eine innere Reinigung in solchen von 6 bis 8 Monaten und darüber vorzunehmen ist. Bei einigen Anlagen, die ganz ausnahmsweise reines Gas haben, sind diese Zeitabstände noch länger, bei anderen zeigt sich aber eine Reinigung der Einlaßsteuerung, der Drosselklappen usw. oft schon in Zeiträumen von 14 Tagen als erforderlich, während man bei nicht zu reichlicher Schmierung selbst bei nicht gut gereinigtem Gase durchschnittlich 2 bis 3 Monate ohne innere Reinigung der Maschine auskommt. Für die Reinigung der Teile vor dem Zylinder werden je nach Größe und Konstruktion der Maschine und Zahl der Reinigungsmannschaft durchschnittlich 6 bis 20 Stunden, für die innere Reinigung durchschnittlich 2 bis 8 Tage angegeben.

Der Kühlwasserverbrauch f. d. Stunde und eff. P. S. beträgt für Zylinder und Kolben zusammen im Durchschnitt 40 bis 50 l, wovon 10 bis 12 l für die Kolben zu rechnen sind, der Ölverbrauch auf den meisten Anlagen 1 bis 1,25 g f. d. Stunde und eff. P. S.

Ueber den Gasverbrauch liegen noch zu wenig Versuche vor, die zu einem Vergleich der verschiedenen Systeme geeignet wären. Ich führe deshalb hierüber nur an, daß nach den Versuchen der Hüttenwerke der Wärmeverbrauch der Maschinen von 2200 bis 3300 Kalorien f. d. Stunde und eff. P. S. schwankt. Die meisten Hüttenwerke sind aber vorerst nicht in der Lage, den Gasverbrauch ihrer Maschinen festzustellen, und

begnügen sich damit, aus einer Untersuchung der Auspuffgase auf die Güte der Verbrennung im Motor zu schließen.

Nach der Beantwortung der Fragebogen durch die Zechen entsprechen die Zeiten für die Reinigung der Koksofen-Gasmaschinen ungefähr jenen bei Hochofen-Gasmaschinen. Zur allgemeinen Beurteilung dieser und anderer Fragen hat man aber

im Zechenbetrieb vorläufig noch zu wenig Erfahrungen. Jedenfalls werden die Spuren von Teer, die ja nicht leicht auszuschneiden und die schwer verbrennbar sind, bei Koksofengasmaschinen durchschnittlich eine häufigere innere Reinigung, und zwar vor allem der Kolbenringe und auch der Stopfbüchsen, Schmierlöcher usw., nötig machen. (Fortsetzung folgt.)

Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls.

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

Von E. Heyn und O. Bauer.

(Fortsetzung von S. 784.)

In der ganzen Reihe der Gefügebilder der zwischen abgeschrecktem und nicht angelassenem Stahl einerseits und dem geschmiedeten oder geglühten Stahl andererseits liegenden Anlaßproben nimmt wiederum die bei etwa 400° C. angelassene Probe eine Ausnahmestellung ein. Zwischen den Anlaßhitzen von 0 bis 200° C. wird der Martensit zunächst ohne weitere Ätzung immer dunkler gefärbt. Bei etwa 275° C. hat sich aus der so umgewandelten Martensitgrundmasse Troostit als dunkler Körper abgeschieden. Bei 400° Anlaßhitze besteht der Stahl im wesentlichen nur noch aus Troostit, der dem Zwischenkörper Z_{ms} entspricht. Oberhalb 400° C. beginnt sich wieder ein heller Gefügebestandteil dem Troostit zuzugesellen. Bei weiter steigender Anlaßhitze scheidet sich aus der immer heller werdenden Grundmasse stellenweise körniger Perlit aus, der schließlich bei 700° Anlaßhitze die ganze Fläche einnimmt. Unter 400° C. haben wir somit allmählichen Uebergang vom Martensit zum Bestandteil Z_{ms} , und oberhalb 400° C. Uebergang von Z_{ms} zum körnigen Perlit unter allmählich sich steigender Ausscheidung von Karbid, wie es sich bei den Kohlenstoffbestimmungen gezeigt hat. Der Körper Z_{ms} ist der metastabile Zwischenbestandteil zwischen Martensit und Perlit. Martensit enthält den Kohlenstoff im wesentlichen als C_h (Härtungskohle), die Menge der beim Lösen in verdünnter Schwefelsäure freiwerdenden Kohle C_f ist gering. Dieser Gehalt ist wahrscheinlich schon durch einen geringen Troostitgehalt bedingt. — Der Körper Z_{ms} enthält den Höchstbetrag an der Kohlenstoffform C_f ; er zerfällt beim Lösen in C_h und C_f . In dem Maße, wie sich durch steigende Erwärmung das Gefüge dem Perlit nähert, sinkt die Menge C_f und C_h und wächst der Betrag an C_c (Karbidkohle).

Der Körper Z_{ms} läßt sich nach dem Bisherigen als Gefügebestandteil, solange er das

Gefüge im wesentlichen allein ausmacht, sehr scharf begrifflich umgrenzen. Er ist von allen Anlaßgefügebestandteilen derjenige,

- a) dessen Härte zwischen der des Martensits und der des Perlits liegt;
- b) der mit Salzsäure-Alkohol die dunkelste Färbung ergibt und unter dem Mikroskop ganz oder fast einheitlich erscheint;
- c) der die größte Löslichkeit in 1prozentiger Schwefelsäure besitzt;
- d) der beim Lösen mit 10prozentiger Schwefelsäure den größten Betrag an freier Kohle C_f aber kein Karbid hinterläßt.

Man kann auch noch weitere physikalische Eigenschaften zur Begriffsfeststellung mit heranziehen, z. B. elektrisches Leitungsvermögen, thermoelektromotorische Kraft, magnetische Eigenschaften. Diese haben aber alle gegenüber den obigen Bestimmungsverfahren den Nachteil, daß sie sich nur an Stählen in bestimmter Form (Draht, Stabform usw.) feststellen lassen, während die oben angegebenen Kennzeichen in jedem Falle ermittelt werden können. Es ist aber von Interesse zu wissen, ob die elektrischen und magnetischen Eigenschaften zu denselben oder ähnlichen Schlüssen bezüglich der Eigenart der Gefügebestandteile des angelassenen Stahles führen. Verfassern sind andere Arbeiten über die angeführten Eigenschaften angelassener Stähle nicht bekannt, als die von Barus und Strouhal.* Aus den Ergebnissen dieser beiden Forscher sind die Schaubilder in Abbildung 19, 20 und 21 zusammengestellt. Die Aenderung des elektrischen Leitungswiderstandes infolge des Anlassens ist dargestellt in Abbildung 6. Die Kurve verläuft stetig, ähnlich wie die Kurve für die Härteänderung. Sie gibt

* Bull. U. S. Geologic. Survey Nr. 14, 1885: The Electrical & magnetic properties of the Iron Carburets.

keinen Anhalt für das Bestehen der besonderen Zwischenphase Z_{ms} . Immerhin ist beachtenswert, daß von dem gesamten Unterschied im Leitungswiderstand zwischen dem abgeschreckten, nicht angelassenen und dem ausgeglühten Stahl etwa 94 % auf die Anlaßhitze $400^{\circ} C.$ kommen, und von da ab die Aenderungen nur noch geringfügiger Art sind. Die Analyse des zu ihren Versuchen benutzten Stahles geben Barus und Strouhal nicht an; sie nennen ihn „englischen Silberstahl“.

Die Kurve für die thermoelektromotorische Kraft gegen Silberdraht (Abbild. 20) ist leider nur bis zu $330^{\circ} C.$ Anlaßhitze beobachtet. Sie kann aber nicht stetig bis zu dem Wert verlaufen, der dem ausgeglühten Stahl entspricht, wie dies aus der punktiert gezeichneten ver-

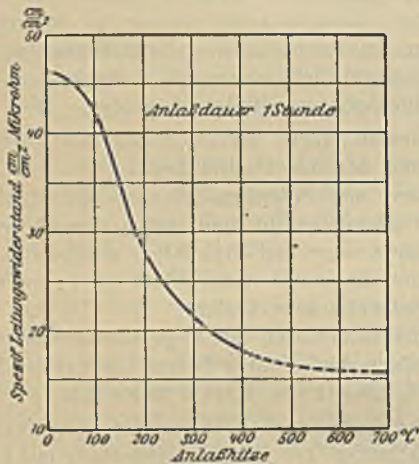


Abbildung 19.

Einfluß des Anlassens auf den elektrischen Leitungswiderstand abgeschreckten Stahls; nach Barus und Strouhal.

mutlichen Fortsetzung ersichtlich ist. Es ist mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit eine Unstetigkeit in der Kurve bei etwa $400^{\circ} C.$ zu erwarten.

Auch die Kurven für den spezifischen Magnetismus in Abbildung 21 sind von Barus und Strouhal nur bis zum Anlaßgrad $330^{\circ} C.$ festgelegt. Eingezeichnet sind die Kurven für die verschiedenen Verhältnisse α zwischen Länge und Durchmesser der magnetisierten Stäbe. Bis auf die den kurzen Stäben ($\alpha = 20$) entsprechende Schaulinie haben alle Kurven einen solchen Verlauf, daß zwischen den Anlaßhitzen 330 und $700^{\circ} C.$ ein ausgesprochener Höchstwert liegen muß. Bei welcher Anlaßhitze er liegt, bleibt offen. Nicht zu übersehen ist, daß bei einer Anlaßwärme von $100^{\circ} C.$ die Kurven in Abbild. 21 einen ausgesprochenen Mindestwert zeigen. Auch die Löslichkeitsversuche in einprozentiger Schwefelsäure ließen bei $100^{\circ} C.$

einen Wert geringster Löslichkeit vermuten, konnten hierfür aber nicht beweisend sein. Vielleicht hängt diese Erscheinung mit einem Nachlassen der im Stahl während des Abschreckens erzeugten inneren Spannungen infolge der schwachen Erwärmung auf 100° zusammen. Die eigenartige Aehnlichkeit im Verlauf der Löslichkeitskurven (Abbild. 4) und der Kurven für die Aenderung des Magnetismus in Abbild. 21 führt zu der Erwägung, ob es nicht möglich ist, über die magnetischen Eigenschaften ge-

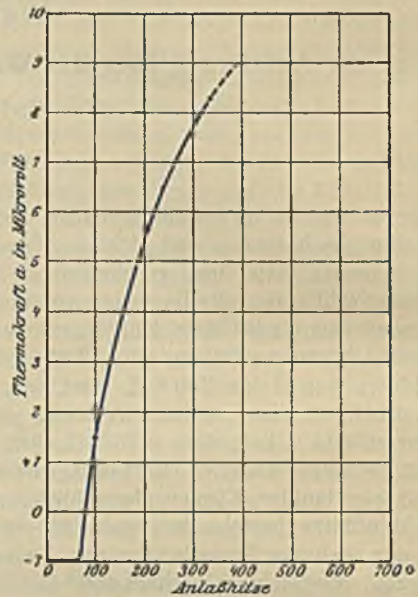


Abbildung 20.

Thermoelektromotorische Kraft gegen Silber. Einfluß des einstündigen Anlassens gehärteten Stahls nach Barus und Strouhal.

$$e = a(T - t) + b(T^2 - t^2)$$

härteter und angelassener Stähle durch bloße Aetzversuche statt durch magnetische Messung in gewissen Fällen Aufschluß zu erlangen. Die Frage ist von den Verfassern zunächst nicht weiter studiert worden.

Untersuchungen über das spezifische Volumen in verschiedenen Zuständen des Anlassens sind uns nicht bekannt. Sie würden vielleicht auch Aufschlüsse über die Troostitfrage gewähren können. Nur müßten die nötigen Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, daß nicht Luft in den Härterissen zurückbleibt.

Bei allen bisherigen Versuchen wurde die Anlaßdauer nicht kleiner als eine Stunde gewählt. Wie die Versuche gezeigt haben, ist Verlängerung der Anlaßdauer bis auf drei Stunden von keiner Mehrwirkung auf die Löslichkeit gegenüber 1 prozentiger Schwefelsäure begleitet. Es ist aber von Wert, für die folgenden Betrachtungen zu wissen, wie sich der Einfluß bei

sehr kurzen Anlaßdauern zu erkennen gibt. Die Arbeiten von Barus und Strouhal* über die thermoelektromotorische Kraft von Stahldrähten gegen Silber sowie über die Leitungsfähigkeit geben hierüber guten Aufschluß. In Abbild. 22 sind auf Grund der von genannten Forschern veröffentlichten Zahlen die Beziehungen zwischen Anlaßdauer und thermoelektromotorischer Kraft gegen Silber bei verschiedenen Anlaßhitzen zeichnerisch zum Ausdruck gebracht. Aus Ab-

Das von Barus und Strouhal zur Untersuchung verwendete Material waren dünne Stahldrähte. Bei größeren Stahlstücken ($25 \times 25 \times 6$ mm), wie sie bei unseren Versuchen zur Verwendung gelangten, werden die Verhältnisse dadurch verwickelter, daß sich bei der Erhitzung zum Zweck des Anlassens im ersten Zeitteilchen ein starkes Temperaturgefälle von außen nach innen einstellt, das sodann kleiner wird und schließlich verschwindet. Bei sehr kurzen Anlaßzeiten

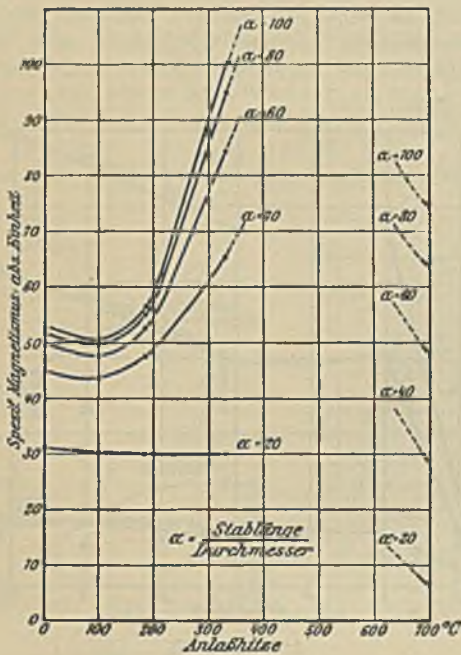


Abbildung 21.

Änderung der magnetischen Eigenschaften des abgeschreckten Stahls nach einstündigem Anlassen; nach Barus und Strouhal.

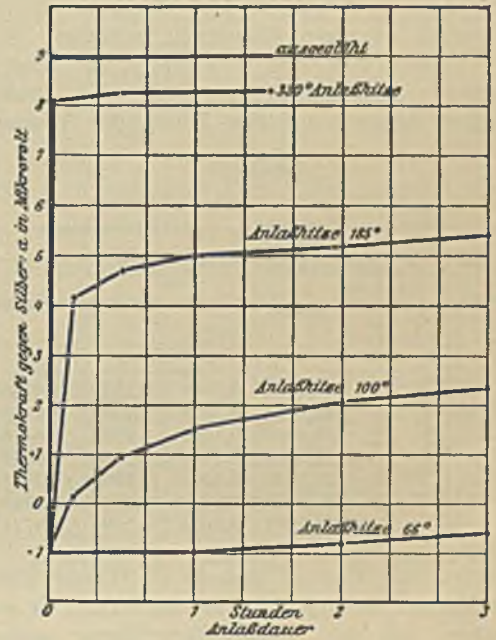


Abbildung 22.

Einfluß von Anlaßdauer und Anlaßhitze auf die thermoelektromotorische Kraft von gehärteten Stahldrähten gegen Silber; nach Barus und Strouhal.

Abbildung 22 geht das von Barus und Strouhal ausgesprochene Gesetz hervor:

- a) Jeder Anlaßhitze entspricht eine bestimmte höchste Anlaßwirkung, die um so höher liegt, je höher die Anlaßhitze ist.
- b) Diese höchste Anlaßwirkung wird in um so kürzerer Zeitdauer erreicht, je höher die Anlaßhitze ist. Bei 100°C . wird die Hauptwirkung in der ersten Stunde erreicht; in den folgenden beiden Stunden findet aber noch eine merkliche Zunahme der Wirkung statt. Bei 185°C . vollzieht sich die Hauptwirkung in den ersten zehn Minuten, um dann nur noch langsam gesteigert zu werden. Bei 330°C . genügt schon eine Minute Anlaßdauer. Längere Dauer bewirkt keine merkliche Veränderung.

muß daher die Anlaßwirkung an der Oberfläche wegen der dort herrschenden höheren Anlaßhitze weiter vorgeschritten sein, als nach innen zu. Bei den Löslichkeitsversuchen trifft dann die Säure bei ihrem Vordringen von außen nach innen auf bei immer niederen Anlaßhitzen angelassenes Material, und damit ändert sich auch beständig der Löslichkeitsgrad. Die folgenden Versuche wurden nur ausgeführt, um ein Bild zu gewinnen, wie sich bei einer verhältnismäßig hohen Anlaßhitze von 465°C . (geschmolzenes Bleibad) die Anlaßwirkung an den Oberflächenschichten der Stahlstücke nach sehr kurzen Zeitdauern bemerkbar macht. In Betracht kam dabei eine Oberflächenschicht von höchstens 1,25 mm Dicke.

Die mit d 13 bis d 19 bezeichneten Stahlscheiben wurden in etwa $\frac{1}{2}$ Stunde von 300°C . auf 900°C . im elektrisch geheizten Ofen erhitzt, dann bei 900°C . in Wasser von 16°C . ab-

* S. a. a. O.

geschreckt. Das darauffolgende Anlassen erfolgte in einem Bleibade von 465° C. innerhalb folgender Zeiten:

d 13	...	nicht angelassen,
d 14	...	5 Sekunden angelassen,
d 15	...	10 " "
d 16	...	15 " "
d 17	...	20 " "
d 18	...	25 " "
d 19	...	30 " "

Um die Proben schnell aus dem Ofen ins Wasser schleudern zu können, waren sie während der Erhitzung an einem Eisendraht befestigt. Bei den Proben d 17 und d 18 fielen die Proben während des Abschreckens aus der Drahtschlinge heraus, auf den Boden des Wasser-

Werte, während der Punkt B innerhalb der Schraffur liegt. Dies ist nicht auffällig. Bei der kurzen Dauer des Anlassens werden nur die äußersten Oberflächenschichten der Stahlscheiben den Wärmegrad 465° C. annehmen, die mehr nach innen zu gelegenen Schichten haben nur geringere Wärmegrade angenommen, die mehr nach 400° C. zu liegen. Die zuerst abgelösten Schichten (nach 24 Stunden) haben daher die normale Löslichkeit, wie sie Abbild. 4 erwarten läßt. Die folgenden Schichten, die in den folgenden 24 bezw. 48 Stunden abgelöst werden, haben dagegen größere Löslichkeit, weil ihre Anlaßhitze dem Lösungshöchstwert näher liegen.

Tabelle II.

Nr. der Proben	Wärmebehandlung der Proben Anlaßdauer im Bleibad von 465° C.* Sek.	Ursprüngliches Gewicht der Probe g	Gewichtsverlust nach		
			24 Stunden	48 Stunden	72 Stunden
			g	g	g
d 13	0	28,4000	0,2806	0,7530	1,2150
d 14	5	28,9038	0,7258	3,0568	4,6984
d 15	10	28,8056	0,7396	2,9282	4,6426
d 16	15	27,9538	0,6698	2,9808	4,6842
d 17	20	28,1040	(0,6504)	(2,4400)	(4,2072)
d 18	25	27,6470	(0,5430)	(2,3024)	(3,9740)
d 19	30	27,5984	0,9004	4,1004	5,9724

gefäßes und konnten deshalb im Wasser nicht geschwenkt werden. Es ist daraufhin zu erwarten, daß die Abschreckung dieser beiden Proben weniger schroff war, als die der übrigen. Dieses weniger schroffe Abschrecken hat ähnliche Wirkung wie Anlassen (s. weiter unten). Das darauffolgende absichtliche Anlassen bei 465° C. müßte dann die Wirkung weiter fortsetzen, und da die Anlaßhitze von 465° C. dem absteigenden Ast der Löslichkeit angehört (Abbildung 4), ist Zurückbleiben der beiden Proben in der Löslichkeit zu erwarten. Dies ist auch tatsächlich der Fall. Die zu den beiden Proben zugehörigen Zahlen und Punkte sind eingeklammert und bei der Aufzeichnung der Löslichkeitskurven unberücksichtigt gelassen. Die bei der Lösung der Proben in 1prozentiger Schwefelsäure erzielten Gewichtsverluste sind in Tabelle II eingetragen und im Schaubild Abbildung 23 zeichnerisch dargestellt. An den durch Schraffur gekennzeichneten Stellen ist die Löslichkeit aus Abbildung 4 eingetragen, die einer 1- bis 3 stündigen Anlaßdauer bei 465° C. entsprechen würde. Die Gewichtsverluste bei Anlaßdauer von 1/2 Minute liegen nach 48 und 72 Stunden Aetzung (Punkte B' und B'') höher als die den schraffierten Stellen entsprechenden

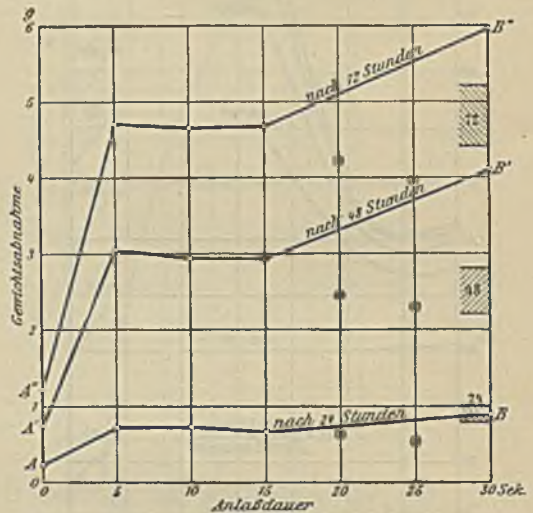


Abbildung 23.

Einfluß der Anlaßdauer abgeschreckter bei 465° C. angelassener Stähle auf die Löslichkeit.

Sämtliche Proben d 14 bis d 19 hatten nach dem Anpolieren und Aetzen mit Salzsäure-Alkohol gleich dunkle Färbung, wie sie bei etwa 400° C. angelassene Proben zeigen. Außerlich war ein Unterschied an ihnen nicht zu bemerken. Aus Tabelle II und Schaubild Abbild. 23 geht hervor, wie schnell bei höheren Anlaßhitzen, z. B. 465° C., Anlaßwirkung erzielt wird. Schon in den ersten 5 Sekunden wird die Löslichkeit um das 3- bis 4fache gesteigert. Die Einwirkung in den folgenden 25 Sekunden ist demgegenüber verhältnismäßig gering. Der höchste Grad der Anlaßwirkung, der einem Hitzegrad von 465° C zukommt, scheint aber auch nach 30 Sekunden noch nicht ganz erreicht zu sein. Würde man, was praktisch unmöglich ist, noch nach kürzerer Dauer als 5 Sekunden das Anlassen unterbrechen können, so müßte die erreichte Anlaßwirkung trotz der hohen Anlaßhitze etwa gleich sein der einer niederen Anlaßhitze entsprechenden höchsten erreichbaren Wirkung. Zum Beweis dessen ist Abbildung 23 streng genommen nicht ganz aus-

* Nach beendetem Anlassen sofort in Wasser von 15° C. getaucht.

reichend, weil die Löslichkeitsbestimmung nur die Zustandsverhältnisse der äußersten Schichten der Probstücke widerspiegelt. Beweiskräftiger ist die der Arbeit von Barus und Strouhal entnommene Abbildung 22, die sich auf sehr dünne Stahldrähte bezieht. So ist z. B. die Wirkung des Anlassens bei 185 C° nach etwa 6 Minuten gleich der eines 3 stündigen Anlassens bei 100 °C.

Der weitere von Barus und Strouhal abgeleitete Satz, daß Anlassen bei einem Hitzeegrad $t_1 < t_2$ keine weitere Anlaßwirkung mehr erzielt, wenn die Stahlprobe zuvor bei t_2^0 angelassen worden ist, kann nur mit der Einschränkung gelten, daß die Anlaßdauer bei t_2^0 genügend war, um eine höhere Anlaßwirkung zu erzielen, als sie bei t_1 in höchstem Falle möglich ist. War dies nicht der Fall, war die Zeit z. B. nur so klein, daß die Wirkung noch unterhalb

Versuchen gewählt, da ihr Verlauf bei den verschiedenen Hitzeegraden noch nicht festgestellt ist und die Feststellung für die hier in Betracht kommenden kurzen Zeiten möglicherweise auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen würde. Sie sollen daher auch nur den wahrscheinlichen Verlauf qualitativ, nicht quantitativ wiedergeben.

Den Verlauf einer Anlaßbehandlung, z. B. den der Kurve 6 (Abbildung 25 a), erhält man auf folgende Weise: Während der Zeit Δz zur Erhitzung um $\Delta t = t_2 - t_1 = 100$ °C, wird der Hitzeegrad als unveränderlich* = t_1 angenommen. Aus der Erhitzungskurve 6' (Abbild. 25 c) entnimmt die Abszisse von B gleich der von B' = 8 Sek. Nach dieser Zeit ist die Erhitzung auf $t_2 = 700$ °C. gelangt. t_1 ist 600 °C. entsprechend dem Punkte A'. Der zugehörige Punkt A der Kurve 6 in Abbildung 25 a werde zunächst als

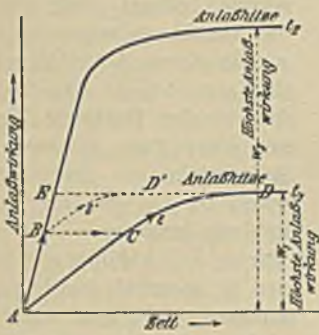


Abbildung 24.

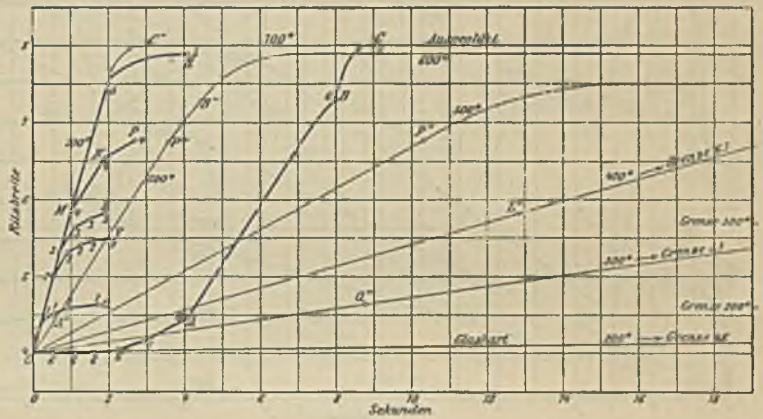


Abbildung 25 a.

der Höchstwirkung für t_1^0 liegt, so kann natürlich das bei diesem Hitzeegrad fortgesetzte Anlassen weitere Einwirkung ausüben. Die Wirkung nimmt dann voraussichtlich den Verlauf A B D' in Abbildung 24, wobei B D' parallel CD.

Verfolgt man unter Berücksichtigung dessen den Verlauf einer Anlaßbehandlung, wie sie in Abbildung 25 c durch die Erhitzungskurve 6' veranschaulicht ist, so erhält man die durch die Kurve 6 in Abbildung 25 a versinnlichte Anlaßwirkung. In dieser Abbildung sind die Abszissen kleine Zeiteilchen (beispielsweise Sekunden). Die Ordinaten geben in irgend einem Maß die Anlaßwirkung an. In vorliegendem Falle sind die Ritzbreiten (vergl. Abbild. 3) als Ordinaten gewählt. Die Ritzbreite 8 bedeutet demnach die höchste Anlaßwirkung, vollständiges Ausglühen. Die Ritzbreite 4 bedeutet, daß noch kein Anlassen eintrat, der Stahl befindet sich noch im Zustand der Glashärte. Die Ritzbreiten zwischen 4 und 8 geben verschiedene steigende Grade der Anlaßhärte an. Die in Abbild. 25 a eingezeichneten Anlaßkurven 700° bis 200° sind lediglich nach Schätzung, nicht auf Grund von

gegeben vorausgesetzt. Man lege A B parallel A'' B'' auf der 600 °C. Kurve. Den Schnittpunkt dieser Parallelen mit der Ordinate zur Abszisse 8 liefert B. Da der Anfangspunkt der Kurve 6 im Koordinatenanfang O bekannt ist, so kann man auf diese Weise alle folgenden Punkte bis C ermitteln. Der letztere würde besagen, daß Erhitzen nach Kurve 6' (Abbildung 25 c) dieselbe Wirkung ausübt, wie eine 3 Sekunden währende Erhitzung bei 700 °C. entsprechend dem Punkte C'' (Abbildung 25 a).

Von besonderer Wichtigkeit sind nun die Erscheinungen, die sich bei der Abkühlung eines glühenden Stahles vollziehen. Angenommen wird, daß die Anlaßwirkung dadurch unbeeinflusst bleibt, ob innerhalb des Zeiteilchens Δz die Anlaßhitze von t_1 auf t_2 steigt, oder von t_2 auf t_1 fällt. Es soll die in Abbild. 25 c mit 4' bezeichnete Abkühlungskurve zugrunde gelegt werden. Solange die Hitze oberhalb 700 °C. liegt, ist die feste Lösung von Karbid in Kohlenstoff stabil.

* Dies gilt streng genommen nur, wenn Δt unendlich klein ist. Für den vorliegenden Zweck genügt aber die Annäherung.

Erst wenn der Haltepunkt $Ar_3 = 700^\circ C.$ oben durchschritten wird, tritt diese Lösung in den labilen Bereich über. An dem tatsächlichen Zustand des Stahles wird nichts geändert, wenn wir uns vorstellen, daß bei $700^\circ C.$ (Punkt J' , Abbild. 25c) plötzliche Abkühlung bis zu $0^\circ C.$ (Punkt K') in der unendlich kleinen Zeit Null und darauf sofort wieder in derselben Zeit Null Erhitzung bis zu $700^\circ C.$ entsprechend Punkt J' erfolgt. Wir können uns somit vorstellen, der Stahl wäre in der Zeit Null in den glasharten Zustand übergeführt, und die darauffolgende Abkühlung von J' über K' entspricht dann einer Anlaßbehandlung bei sinkender Anlaßhitze. Während des Sinkens der Hitze von

keine Wirkung mehr aus. Die Wirkung der Abkühlung des Stahles nach Kurve 4' (Abbild. 25c) wäre somit dieselbe wie etwa ein 10 Sekunden dauerndes Anlassen bei $500^\circ C.$ Punkt P'' oder ein etwa 3,5 Sekunden währendes Anlassen bei $600^\circ C.$ (Punkt P''') nach vorausgegangenem Abschrecken. Die Zahlenwerte sind aus den schon angegebenen Gründen nur als Beispiele anzusehen, nicht als wirkliche Rechnungswerte, weil ja die Anlaßkurven in Abbild. 25c nur angenommen, nicht tatsächlich ermittelt wurden.

Aus dem Vorstehenden gelangt man zu der Vorstellung, daß die Abkühlung eines Stahles von einem Wärmegrad über $700^\circ C.$ aufgefaßt werden kann als das Anlassen eines idealen

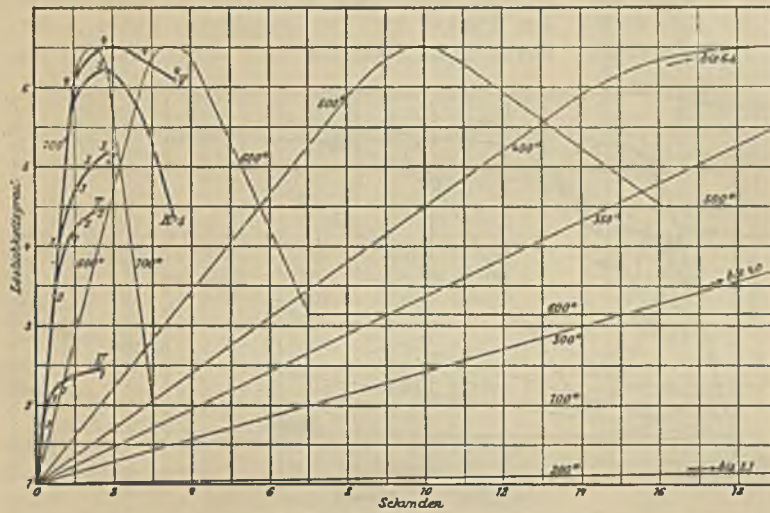


Abbildung 25b.

700 auf $600^\circ C.$ werde unveränderliche Hitze von $700^\circ C.$ * vorausgesetzt. Die Anlaßwirkung folgt dann den $700^\circ C.$ Kurven von O bis M in Abbildung 25a. Die Abszisse von M entspricht der zum Durchlaufen von 700 bis $600^\circ C.$ nötigen aus Abbildung 25c zu entnehmenden Zeit von 1 Sekunde. — Während des weiteren Verlaufs der Abkühlung von 600 bis $500^\circ C.$ (M' auf N' in Abbildung 25c) wird die Hitze unveränderlich gleich $600^\circ C.$ gesetzt. Legt man durch M in Abbildung 25a eine Parallele zur Anlaßkurve $600^\circ C.$, so erhält man N als Schnittpunkt dieser Parallelen mit der Ordinate zur Abszisse 1,9 Sekunden. Letztere entspricht dem Unterschied der Abszisse von J' und N' in Abbild. 25c. In derselben Weise fährt man fort bis zum Punkt P, entsprechend der Anlaßhitze $500^\circ C.$ Weitere Anlaßwirkung kann nicht erzielt werden, da P oberhalb der höchsten Anlaßwirkung liegt, die bei der nächst niedrigen Wärme von $400^\circ C.$ erzielt werden kann. Die weitere Abkühlung übt somit

Martensits (erhalten durch unendlich rasche Abschreckung oberhalb Ar_3) unter Verhältnissen, wie sie durch den Verlauf der Abkühlung von $700^\circ C.$ bis Zimmerwärme bedingt sind. Ist die Abkühlung sehr schroff, wie in Kurve 1 (Abbildung 25c), so nähert man sich dem idealen Martensit, der nur einer ganz schwachen Anlaßwirkung ausgesetzt war. Ist dagegen die Abkühlung langsamer, wie in Kurve 5 (Abbildung 25a und c), so erhält man einen Zustand, der dem ausgeglühten bereits sehr nahe steht. Ist die Abkühlungsdauer genügend groß, so erhalten wir den Zustand der höchsten Anlaßwirkung, nämlich den ausgeglühten Stahl. Aus dieser Vorstellung heraus ergibt sich ohne weiteres, daß wir im abgeschreckten Stahl dieselben Gefügeerscheinungen wieder finden müssen, wie im angelassenen Stahl; damit erklärt sich auch das Auftreten von mehr oder weniger Troostit, ebenso das Auftreten der verschieden gefärbten Troostitsorten in gehärteten Stahlsorten.

Da aber die Wärmegrade innerhalb eines Stahlstückes während der Abschreckung nicht an allen Stellen gleich sein können, so werden innerhalb des Stückes auch verschiedene Grade der Anlaßerscheinungen auftreten können. Die Abschreckwirkung wird im Innern der Stahlprobe weniger schroff sein, als an der Oberfläche; es kann sich dann beispielsweise ein dunkler Troostitkern in einem hellen Martensitrand bilden* wie z. B. in Abbildung 33. Irgendwelche Zufälligkeiten, Bildung von Dampfbläschen an der abgeschreckten Stahlprobe, Erschwerung der den

halten wir den Zustand der höchsten Anlaßwirkung, nämlich den ausgeglühten Stahl. Aus dieser Vorstellung heraus ergibt sich ohne weiteres, daß wir im abgeschreckten Stahl dieselben Gefügeerscheinungen wieder finden müssen, wie im angelassenen Stahl; damit erklärt sich auch das Auftreten von mehr oder weniger Troostit, ebenso das Auftreten der verschieden gefärbten Troostitsorten in gehärteten Stahlsorten.

* Dies gilt streng genommen nur, wenn Δt unendlich klein ist. Für den vorliegenden Zweck genügt aber die Annäherung.

* Siehe auch E. Hejn: »Mikroskopische Untersuchungen von Eisenlegierungen«. »Verhdl. d. V. zur Bef. des Gewerbf.« 1904 Tafel XVII, Abbildung 2.

Wärmeausgleich der abschreckenden Flüssigkeit bedingenden Strömungen können dann natürlich die Regelmäßigkeit der Erscheinung beeinträchtigen.

Die aus obigen Vorstellungen gezogenen Schlüsse lassen sich durch den Versuch kontrollieren. Zunächst muß die Härte der Troostit-ausscheidungen in abgeschreckten Stählen zwischen derjenigen des Martensits und der des Perlits liegen. Die Bestätigung hierfür ist in Versuchsreihe II gegeben. Weitere Möglichkeiten zur Nachprüfung ergeben sich aus folgender Ueberlegung über die Veränderung der Löslichkeit gegenüber einprozentiger Schwefelsäure. Wie Abbildung 4 zeigt, wird die Löslichkeit bei Anlaßhitzen bis 400°C . gesteigert, bei höher liegenden Anlaßhitzen aber wieder vermindert. Legt man die wohl selbstverständliche Voraussetzung zugrunde, daß auch bei hohen Anlaßhitzen, z. B. 700°C ., in den ersten wenn auch sehr kurzen Zeitteilen infolge des Anlassens die ganze Stufenleiter vom Martensit über die Uebergangsformen zur Zwischenstufe Z_{ms} durchlaufen werden muß, und erst in den folgenden Zeitteilen die weitergehende Umwandlung von Z_{ms} bis Perlit erzielt wird, so muß dementsprechend auch die Löslichkeit des Stahls in den ersten Zeitteilen von der geringen Löslichkeit des Martensits rasch auf die

höchste Löslichkeit von Z_{ms} gebracht werden, worauf dann die Löslichkeit rasch wieder abnimmt bis zu der des Perlits. Die Kurve, die die Einwirkung des Anlassens bei 700°C . auf die Löslichkeit des Stahles wiedergibt, muß sich somit rasch einem Höchstwert nähern, darauf rasch wieder abfallen, um dann in einer bei der Löslichkeit des Perlits entsprechenden Höhenlage wagrecht weiter zu verlaufen. Die in Abbildung 25 b als „Löslichkeitsgrad“ bezeichneten Ordinaten sind der Abbildung 4 entnommen. Sie entsprechen der Gewichtsabnahme in Grammen der bei verschiedenen Wärmegraden angelassenen Proben (Reihe C) nach 72 stündiger Einwirkung von 1 prozentiger Schwefelsäure. (Vergl. auch Tabelle I unter A, B und C.) Man kennt somit den qualitativen, wenn auch nicht den quantitativen Verlauf der in Abbildung 25 b mit 700°C . bezeichneten Kurve. Ähnlich ist der Verlauf für die Kurven 600°C . und 500°C ., nur wird der Höchstwert entsprechend der niederen Hitze entsprechend später erreicht. Von 400°C . ab fällt der abfallende Ast der Kurven weg, weil man bei Hitzegraden unter 400°C . nicht mehr über den

Höchstwert der Löslichkeit hinaus zu geringerer Löslichkeit gelangen kann, sondern nur noch das Bestreben vorhanden ist, dem jedem Wärmegrad entsprechenden Höchstwert zuzustreben, der mit abnehmender Hitze niedriger wird und nach um so späterer Zeit erreicht wird. Alle diese Kurven von 700°C . bis 200°C . sind in Abbildung 25 b in dünnen Linien eingezeichnet. Mit ihrer Hilfe und unter Benutzung der Abkühlungskurven 1' bis 5' in Abbildung 25 c erhält man in ähnlicher Weise wie bei Abbildung 25 a den Verlauf der Anlaßwirkung veranschaulicht durch die dick ausgezogenen Linien 1 bis 5 in Abbildung 25 b. Die Kurve 5 hört z. B. beim Punkt R auf und endet mit einem Kurvenstücke parallel zum absteigenden Ast der Anlaßkurve 600°C . Die Löslichkeit ist hierbei jenseits des Höchstwerts von 6,5 auf etwa 4,3

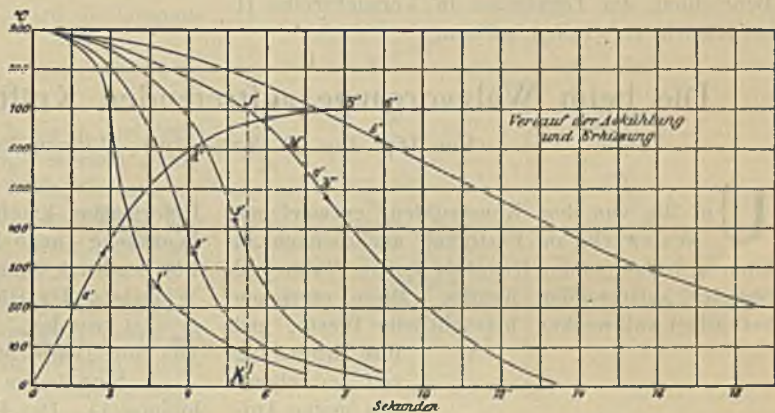


Abbildung 25 c.

gesunken. Weitere Abnahme der Löslichkeit ist unmöglich, da durch Anlassen bei dem nächstniedrigen Hitzegrad von 500°C . nur die Mindestlöslichkeit von 4,5 erzielt werden kann. Die Kurve 3 hört bei S mit einer Löslichkeit von 5,2 auf entsprechend der Löslichkeit, die der Stahl während des Abfalls von 400 auf 300°C . bei angenommener gleichbleibender Hitze von 400°C . erreicht hat. Diese Löslichkeit liegt höher, als der höchste Löslichkeitsgrad von 4, den die später erfolgende Anlassung bei 300°C . erzielen könnte. Diese letztere ist somit ohne weitere Wirkung.

Wird nun ein Stahl während des Abschreckens beispielsweise nach Kurve 3 (Abbildung 25 c) abgekühlt, so wird er eine Löslichkeit annehmen von etwa 5,2 entsprechend dem Punkte S (Abbildung 25 b). Wird dieser Stahl nachträglich noch bei 300°C . angelassen, so kann Aenderung der Löslichkeit nicht eintreten, da die bei diesem Hitzegrad erreichbare Höchstlöslichkeit nur 4 beträgt. Der Stahl muß also vor und nach dem Anlassen gleiche Löslichkeit besitzen. Andererseits wird ein Stahl, dessen Abschreckung nach

Kurve 1' verlaufen ist, und der entsprechend dem Punkte U (Abbild. 25b) eine Löslichkeit von 2,4 erreicht hat, nach dem Anlassen bei 300° C. wesentliche Steigerung in der Löslichkeit erfahren müssen. Auch diese Schlüsse sind durch den Versuch bestätigt, wie bei der Versuchsreihe II gezeigt wird.

Verwickelter werden die Löslichkeitsverhältnisse, wenn die Abkühlung innerhalb des abgeschreckten Stahlstücks nicht gleichmäßig ist, sondern langsamer abgekühlte Troostitstellen neben schroffer abgekühlten martensitischen Teilen auftreten. Hier kommen nämlich noch galvanische Einwirkungen der sich berührenden Metalle in verschiedenen Zuständen in Betracht, die die Löslichkeit beeinflussen, indem sie die Lösung des einen Bestandteils auf Kosten des andern beschleunigen. Auch dieser Umstand wird bei Beurteilung der Ergebnisse in Versuchsreihe II berücksichtigt werden müssen.

Noch über einen andern Punkt geben die in Versuchsreihe I beobachteten Erscheinungen Auskunft. Karbid trat bereits bei Anlaßhitzen von 400° C. ab in den angelassenen Proben auf. Man kann im Zweifel sein, ob der Stahl oberhalb $Ar_3 = 700^\circ C.$ eine Lösung von Kohlenstoff oder von Karbid in Eisen darstellt. Im ersteren Falle würde die Karbidbildung bei reinem Stahl mit 0,95 % C. erst bei Ar_3 eintreten können, oberhalb dieses Wärmegrades besteht aber Fe_3C nicht. Im letzteren Falle würde das Karbid bereits oberhalb 700° C. in Lösung sein und sich bei diesem Wärmegrad nur aus der Lösung ausscheiden. Solange es nun nicht gelingt, Eisenkarbid bei Wärmegraden in der Nähe von 400° C. herzustellen, muß angenommen werden, daß der Martensit eine feste Lösung von bereits fertig gebildetem Karbid und Eisen sei.

(Schluß folgt.)

Die beim Walzvorgange auftretenden Kräfte und Momente.

Von Dipl.-Ing. P. Fröhlich, Mülheim-Ruhr.

(Nachdruck verboten.)

Um die von dem Konstrukteur entworfenen Walzwerke auf Festigkeit nachrechnen zu können, bedarf es der Kenntnis der an Walze und Ständer auftretenden Kräfte. Diese erreichen bei Blockwalzwerken beträchtliche Werte, und ihre Ermittlung soll im folgenden meine Aufgabe sein, insbesondere die Bestimmung des

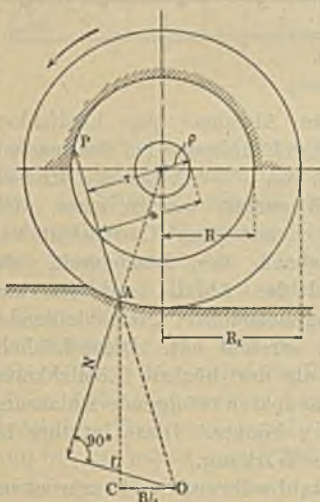


Abbildung 1.

Horizontal-schubs. — Vorläufig habe ich solche Walzprozesse im Auge, bei denen der Block nur von zwei Seiten durch ein Walzenpaar oder von je zwei Seiten durch je ein Walzenpaar in Angriff genommen wird. Für die Ermittlung von Festigkeitszahlen werden die nachfolgenden Rechnungen selbst bei seitlicher Kaliberbegrenzung genügen. Bezüglich der Elastizität des Walzgutes soll die Annahme gemacht werden, daß es sich wie eine plastische, teigige Masse verhalte, also absolut unelastisch sei, eine Voraussetzung, die praktisch beinahe erfüllt sein wird. Bei der

Deformation knetbarer Massen ist der zwischen Werkzeug und Masse auftretende spezifische Flächendruck konstant; als solcher kann bei Walzeisen der Höchstwert von ~ 1000 kg/qcm gesetzt werden. Derselbe hängt natürlich ab von der Temperatur des Blockes.

I. Kräfte im Beharrungszustande (Abbildung 1). Der Beharrungszustand ist dann eingetreten, wenn die Massen des Blockes vor und hinter der Walze keine Beschleunigungen erfahren; während des Walzprozesses findet immer eine geringe Beschleunigung statt. Es bezeichne:

- v Geschwindigkeit des Walzgutes in m/sec.
- q Querschnitt in qdem,
- γ spez. Gew. bezogen auf Wasser,
- „1“ Index vor der Walze,
- „2“ „ hinter derselben,
- p Beschleunigung in m/sec.

In der Zeiteinheit wird die Masse $10 \cdot v_2 \cdot q_2 \cdot \gamma/g$ beschleunigt um $p = v_2 - v_1$ Meter, also ist der Beschleunigungsdruck:

$$B = 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2 [v_2 - v_1]$$

$$= 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2^2 [1 - v_1/v_2]$$

1)
$$B = 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2^2 [1 - q_1/q_2]$$

Aus Symmetriegründen entfällt auf jede Walze die Hälfte dieses Beschleunigungsdruckes.

Denkt man den Block durch eine Horizontalebene in zwei symmetrische Hälften geteilt, so wirken auf jede derselben folgende Kräfte:

1. der Normaldruck N, welcher sich aus Pressung und Berührungsfläche bestimmt,
2. die Umfangskraft U, vorläufig unbekannt,
3. der Beschleunigungsdruck $B/2$, aus (1) zu ermitteln.

Da die Summe der Horizontalkomponenten dieser Kräfte gleich Null sein muß, so hat die Resultante derselben vertikale Richtung. Da N und $B/2$ durch Rechnung festgelegt sind, so kann N bestimmt werden. $A C$ ist die resultierende auf das Walzgut wirkende Kraft, $A D = P$ die Größe und Richtung des auf die Walze ausgeübten Druckes. Das nutzbar gemachte Moment bestimmt sich zu:

$$M_0 = P \cdot r = U \cdot R.$$

Aus den durch P hervorgerufenen Lagerreaktionen P_1 und P_2 berechnet sich das Reibmoment an einer Walze:

$$M_r = \mu \cdot P_1 \cdot R + \mu \cdot P_2 \cdot R = \mu \cdot P \cdot R = P \cdot \rho,$$

wenn $\rho = \mu \cdot R$ gemacht wird.

Das resultierende Moment ist:

$$M = M_0 + M_r = P [r + \rho] = P \cdot a.$$

Bei der Umdrehungszahl n wird die Gesamtleistung der Triebmaschine:

$$L = \frac{2 \cdot M \cdot n}{71\,620}.$$

Der Beschleunigungsdruck B ist in der Regel so klein, daß er vernachlässigt werden kann; in diesem Falle ist der vom Walz gute auf die Walze ausgeübte Druck vertikal gerichtet. Die Zapfenreibung bedingt das Auftreten einer geringen Horizontalkraft $H = \mu \cdot P$.

II. Kräfte bei Beginn des Walzprozesses (Abbild. 2). Das Arbeitsstück werde mit der Geschwindigkeit Null an die Walzen herangeführt. Soll das Erfassen ohne mechanische Nachhilfe erfolgen, so muß der Reibungskoeffizient f bekanntlich größer sein als die goniometrische Tangente des Winkels α . Bei Blockwalzen findet man $\tan \alpha = 0,4$ und größer. Sobald das Walz gut von den Walzen erfaßt ist, tritt an der Angriffsfläche eine Normalkraft auf = Pressung [1000 kg] mal Normalfläche. Da die Fortschreitungs geschwindigkeit des Blockes nicht momentan auf die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen ansteigen kann, so muß ein Gleiten stattfinden und eine Reibungskraft $F = f \cdot N$ [bei Blockwalzen $f = 0,4 \div 0,6$] wirksam werden. Teilen wir den Block wieder durch einen Horizontalschnitt in zwei symmetrische Hälften, so tritt an jeder der Hälften auf:

1. Normalkraft = Pressung \times Berührungsfläche.
2. Reibung $F = f \cdot N$,
3. Beschleunigungsdruck $B/2$.

Der letztere darf jetzt nicht mehr vernachlässigt werden; er allein führt den Verschleiß der Lagerschalen in horizontaler Richtung herbei, indem er mit beträchtlicher Größe ziemlich plötzlich auftritt. Da die Summe aller auf die Blockhälfte wirkenden Horizontalkräfte einschließlich des Beschleunigungsdruckes gleich Null sein muß, so hat die Resultante aus obigen drei Kräften wieder vertikale Richtung. Für verschiedene

Anfaßbreiten b bestimme man jetzt N gleich Fläche \times Pressung, angreifend im Flächenschwerpunkt, und Reibung $F = f \cdot N$ normal zu N stehend. Es ergibt sich dann $B/2$ und der Rückdruck P auf die Walze. Gleichzeitig findet man das Moment $M_1 = P \cdot a$ der Triebmaschine und das Nutzmoment $F \cdot R_1 = P \cdot r$.

Die Vertikalkomponente V hebt sich mit der ihr gegenüberliegenden auf.

Stellt man das Moment $M_1 = P \cdot a$ für die Beschleunigungsperiode als Funktion von x graphisch dar (Abbild. 3), so ergibt sich annähernd eine Gerade $A C$; der Beschleunigungsdruck B wird durch die Kurve $A D E$ veranschaulicht. Diese Kurve ist so lange gültig, als ein Gleiten zwischen

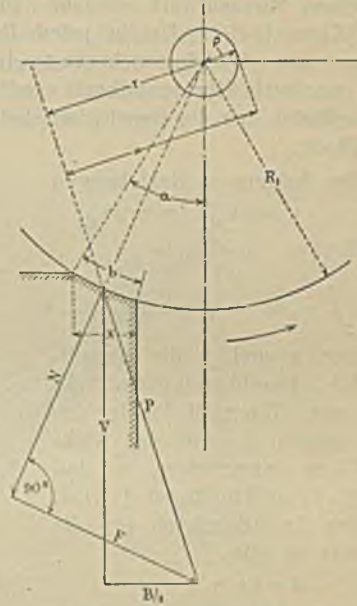


Abbildung 2.

Walze und Arbeitsstück stattfindet. Würde ein solches auch noch nach Passieren der Zentrale bestehen, so müßte von hier ab der Horizontaldruck konstant bleiben, bis der Beharrungszustand des Walzgutes eingetreten ist. In vielen Fällen wird der Block die Walze schon eingeholt haben, bevor seine Stirn die Zentrale erreicht hat. Sind die Walzen in mechanischer Verbindung mit einem Schwungrade, so kann die Umfangsgeschwindigkeit derselben als annähernd konstant betrachtet werden während der Einleitung des Walzprozesses. Die Beschleunigung würde stets mit Gleiten verbunden sein. Bei einem Kehrwalzwerke jedoch kann das Trägheitsmoment der rotierenden Massen gegenüber dem normalen Drehmoment vernachlässigt werden; es ist jetzt der Fall denkbar, daß das Anzugsmoment der Triebmaschine wohl genügt, den beharrenden Block anstandslos durchzuziehen, nicht aber

ausreicht, in jeder Phase des Beschleunigungsprozesses das Gleiten am Walzgute aufrecht zu erhalten. Tragen wir das maximale Anzugsmoment der Kraftmaschine in obige M_1 -Kurve ein, so ergibt sich eine Lage $x = l$, nach deren Ueberschreitung ein Anwachsen von M_1 nicht mehr stattfinden kann. Die Folge ist das Aufhören des Gleitens; Fortschritts- und Umfangsgeschwindigkeit des Blockes und Umfangsgeschwindigkeit der Walze sind von nun an immer gleich. Bei weiterer Zunahme der Breite b wird das Aenderungsgesetz von N wie vorher bestehen bleiben; an Stelle der gleitenden Reibung $F = f \cdot N$ tritt jetzt die Umfangskraft U , welche sich aus der Beziehung $U \cdot R_1 = M_1 - M_r$ bestimmt. Der Beschleunigungsdruck B hat in dem kritischen Punkte seinen Maximalwert erreicht und nimmt jetzt ab [Kurve DE_1]. Um in jedem Falle die Erreichung des Gleichgewichtszustandes und somit die maximale Horizontalkraft ermitteln zu können, bedürfen wir der Geschwindigkeitskurve für den Block.

Aus den bekannten Beziehungen

$$p = \frac{dv}{dt}, \quad v = \frac{ds}{dt}$$

ergibt sich $p = v \cdot \frac{dv}{ds}$,

$$\int_0^v v \cdot dv = \int_0^s p \cdot ds = \frac{1}{2} \cdot v^2. \quad (2)$$

Es seien x und y die Koordinaten der Beschleunigungsdruck-Kurve in mm. Einem Millimeter der Abszisse mögen C_1 mm des wirklichen Weges entsprechen, so daß $s = 0,001 \cdot C_1 \cdot x$ [in Metern] wird. Ist C_2 der Kräftemaßstab für die Druckkurve, so gilt:

$$B = C_2 \cdot y,$$

und die Beschleunigung p ergibt sich zu

$$p = g \cdot \frac{B}{G} = \frac{g}{G} \cdot C_2 \cdot y,$$

wenn G das Gewicht des Blockes in kg bedeutet.

Die Gleichung (2) geht dann über in

$$\frac{1}{2} \cdot v^2 = \int_0^x p \cdot ds = \frac{g}{G} \cdot C_2 \cdot 0,001 \cdot C_1 \cdot \int_0^x y \cdot dx. \quad (3)$$

Den Integralausdruck kann man leicht auf graphischem Wege finden, indem man die unter der Beschleunigungskurve gelegene Fläche in Streifen von gleicher Breite teilt, deren mittlere Ordinaten [1, 2, 3 . . .] auf die Vertikale projiziert [1', 2', 3' . . .], und nach einem beliebigen, auf der Nulllinie gelegenen Pole O Strahlen zieht, welche die Richtung der Tangenten in den entsprechenden Punkten der gesuchten Kurve angeben. Ist ϵ der Polabstand in Millimetern, so stellt die gewonnene Kurve den Ausdruck:

$$z = \frac{1}{\epsilon} \cdot \int y \cdot dx$$

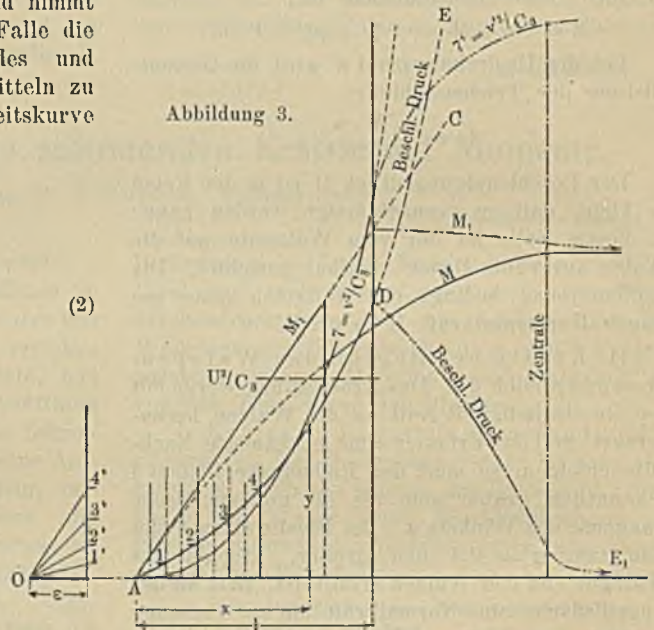
dar; aus Gleichung (3) folgt dann:

$$v^2 = 2 \cdot \frac{g}{G} \cdot C_2 \cdot 0,001 \cdot C_1 \cdot \epsilon \cdot z = C_3 \cdot z, \quad (4)$$

wenn $C_3 = 2 \cdot 0,001 \cdot \frac{g}{G} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot \epsilon$ (5) gesetzt wird.

Im Falle Antriebs durch Kraftmaschine mit Schwungrad trage man nun die Ordinate $\frac{v^2}{C_3}$, entsprechend der maximalen Umfangsgeschwindigkeit der Walze, in das Diagramm ein und man findet in ihrem Schnittpunkte mit der z -Kurve den Augenblick des Angreifens und den maximalen Beschleunigungsdruck; dieser fällt dann plötzlich auf Null. Das Moment sinkt auf den Betrag M herab, welcher allein zur Deformation [und Ueberwindung der Zapfenreibung] notwendig ist. Man findet diese M -Kurve, indem man für jedes N die Kraft U so wählt, daß die Resultante beider vertikal steht.

Abbildung 3.



Beim Kehrwalzwerke müßte — falls das Moment M_1 den Höchstwert erreicht hätte — die Charakteristik der Triebmaschine $n = f(M_1)$ bekannt sein [bei Dampftrieb würde die Annahme $M_1 = \text{konstant}$ genügen]; man könnte dann für jedes M_1 die Umfangsgeschwindigkeit der Walze mit der des Blockes vergleichen und an der Uebereinstimmung derselben den Augenblick des Festfassens erkennen. Hier würde die abfallende Beschleunigungskurve einsetzen, welche dem Motor und Walzgute gemein ist; die zugehörige Integralkurve würde natürlich von der vorigen abweichen. In beigefügter Abbildung sind diese beiden Kurven strichpunktiert eingetragen. Die Beendigung des Beschleunigungsprozesses würde durch den Schnittpunkt der M_1 - und M -Kurve gekennzeichnet werden; falls dieser hinter die Zentrale der Walzen zu liegen käme, würde die Annäherung der Momentenkurven eine asymptotische sein.

Für Festigkeitsrechnungen braucht diese Untersuchung nur bis zum Augenblicke des Kraftschlusses zwischen Walze und Block durchgeführt zu werden, denn in diesem Zeitpunkt erreicht die Horizontalkraft ihr Maximum. Doch dürfte es für den Fachmann auch von Interesse sein, die Vorgänge bis zum Eintreten des Beharrungszustandes einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Daß die Ausführung dieser Rechnungen nur für Walzwerke von größerer Leistung nutzbringend ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung. In Erinnerung möchte ich nur noch bringen, daß infolge des plötzlichen Auftretens der Kräfte mit einem Stoßkoeffizienten 1,5 bis 1,7 zu rechnen ist.

Hebezeuge und Spezialmaschinen für Hüttenwerke.

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

(Nachdruck verboten.)

Zu den wichtigsten Faktoren, welche auf die Rentabilität und die Leistungsfähigkeit einer hütten technischen Anlage von Einfluß sind, gehört zweifellos die Ausstattung des Werkes mit Hebezeugen und den verwandten Transportmaschinen. Wird doch das Eisen beim Durch-

lauf sei es nun, daß bald die Förderung des Arbeitsgutes in senkrechter Richtung vorwiegt, bald der wagerechte Transport wesentlicher ist. Der in streng geregelter Reihenfolge verlaufende und sich stets wiederholende Arbeitsvorgang bei der Eisendarstellung fordert zur Ausbildung von

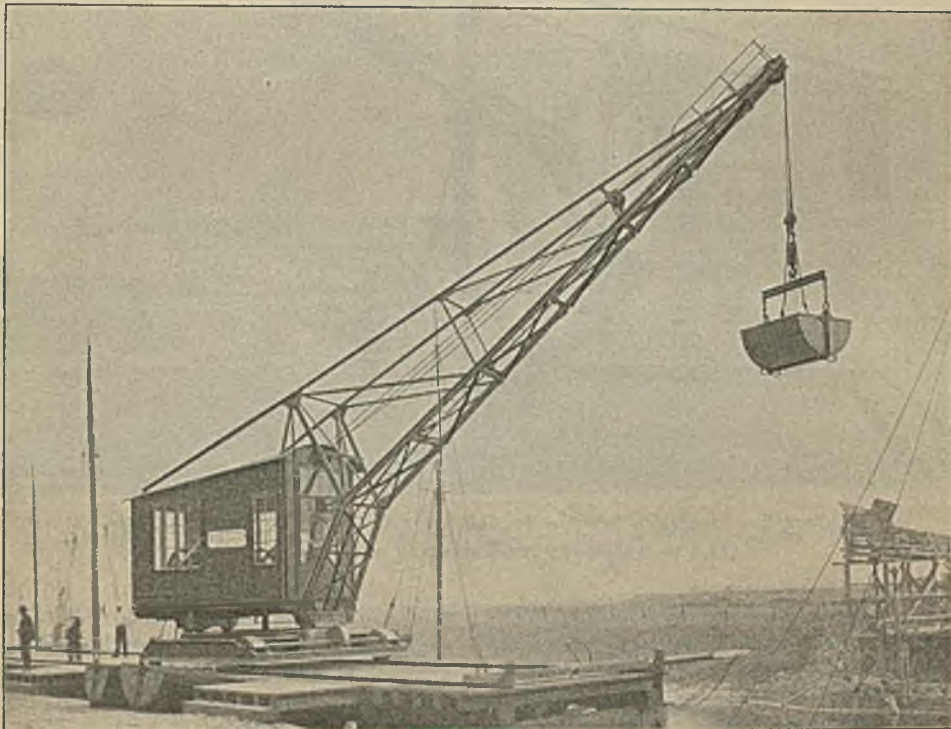


Abbildung 1. Elektrisch betriebener fahrbarer Drehkran von 5 t Tragfähigkeit und 13 m Ausladung zum Verladen von Massengütern.

laufen seiner Entwicklungsstufen von dem Rohstoff über den flüssigen Zustand und durch die Formgebungsmaschinen bis zur Verladung der Fertigware auf den Eisenbahnwagen gleichsam von einem Hebezeuge dem andern übergeben,

leistungsfähigen und händesparenden Werkzeugen für die einzelnen Entwicklungsstufen heraus, um so mehr als die Erfahrung zeigt, daß die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeiten allein nicht zum angestrebten Ziele vermehrter Leistungsfähigkeit führt, wenn nicht gleichzeitig damit die Verbesserung und Spezialisierung der zum Fassen, Festhalten, Wenden und Ab-

* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 19 S. 1065 und Nr. 20 S. 1121.

legen dienenden Geschirre der Hebezeuge Hand in Hand geht.

Spezialhebezeuge für Hüttenwerke, wie Zangenkrane, Einsetzmaschinen, Chargierapparate, pflegen in 24stündigem Betrieb zu stehen, wobei alle Triebwerksteile den heftigen Anstrengungen eines in kurzen Zwischenräumen sich wiederholenden Anlaufens und Stoppens ausgesetzt sind; und zwar mit Lasten, die sich in der Regel der oberen Grenze der Tragfähigkeit des Hebezeuges nähern. Da außerdem infolge der meist recht hohen Geschwindigkeiten der einzelnen Be-

dadür Sorge zu tragen, daß Störungen überhaupt vermieden, die notwendigen Arbeiten der Instandhaltung und Ausbesserung aber so viel wie möglich erleichtert werden. Uebersichtliche Anordnung der einzelnen Getriebe, Zugänglichkeit und rasche Auswechselbarkeit aller dem Verschleiß und möglichem Bruch ausgesetzten Teile, einfachste Konstruktion zur Erzielung des angestrebten Effektes unter Vermeidung aller empfindlichen, nur bei ständiger Beaufsichtigung betriebssicheren Maschinenelemente, solide und übersichtliche Installation der elektrischen Be-

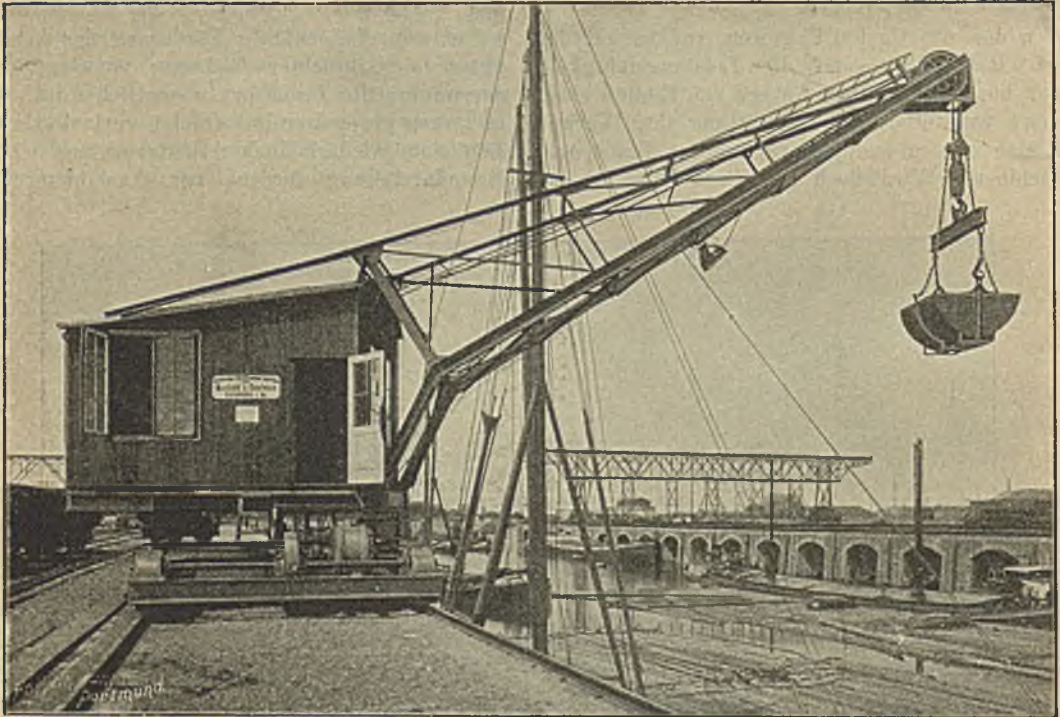


Abbildung 2. Elektrisch betriebener, fahrbarer Drehkran von 10 t Tragfähigkeit, 12,5 m Ausladung zur Verladung von Massengütern.

wegungen und der vielfach nur kurzen Wege scharfe Anforderungen an die exakte Steuerung aller Bewegungen gestellt werden, so muß die Durchbildung der Einzelheiten ebenso wie die Wahl des Materials mit der größten Sorgfalt erfolgen, und es sind Konstruktionen und Beanspruchungen nicht mehr zulässig, die z. B. bei Hebezeugen für den stark intermittierenden und nur selten die Höchstlast verarbeitenden Werkstättenbetrieb anstandslos gewählt werden könnten. Jeder dieser spezialisierten Transportmaschinen fällt im Laufe des Arbeitsvorganges eine bestimmte, mit anderen Mitteln nicht oder nur unvollkommen erfüllbare Aufgabe zu, und das Außerdiensttreten einer einzigen wirkt nicht selten in ungünstigem Sinne zurück auf das Ausbringen der ganzen Anlage. Um so mehr ist

triebsmittel, handlicher Bau der Steuerungsorgane sind Grundeigenschaften von Hüttenwerkskränen, bei deren Mangel sie an Wert wesentlich einbüßen.

Die ebengenannten Forderungen lassen sich aber im vollen Umfang auch nur dann erfüllen, wenn auf die Eigenart der in Frage kommenden Maschinen schon beim Entwurf der Anlage Rücksicht genommen und dem Krankonstrukteur ein gewisser Einfluß darauf zugestanden wird. Leider muß er aber nicht selten auch heute noch zusehen, daß bei Neuanlagen wichtige Baumaße unabänderlich festgelegt worden sind, ehe er Gelegenheit hatte, auch seinerseits die Erfüllbarkeit der gestellten Forderungen, z. B. hinsichtlich des Durchfahrtprofils, der Anfahrmaße, der erreichbaren Hubhöhe usw., unter Wahrung

aller Konstruktionsvorteile zu prüfen. Die unausbleibliche Folge ist, daß dann die unter erschwerenden und sich widersprechenden Bedingungen entstandenen Konstruktionen zum Verdruß des Empfängers wie des Erzeugers das wünschenswerte Maß von Vollkommenheit an manchen Stellen vermissen lassen.

Auf den nachstehenden Seiten sollen einige neuere Hebezeuge und Hilfsapparate für Hüttenbetrieb beschrieben werden, welche im Laufe der letzten Jahre von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem

Erze, Gesteine usw., aus Flußkähnen großer Ladefähigkeit in Eisenbahnwagen zu besorgen haben, die Tragkraft mit 5000 kg richtig bemessen, so daß ein kontinuierlicher Löschbetrieb unterhalten werden kann. Die Klappgefäße besitzen hierbei gerade die geeignete Größe und können in den einzelnen Abteilungen des Schleppkahnes ohne Behinderung der das Füllen besorgenden Mannschaften aufgestellt werden.

Ein Kran mit den nachstehend genannten Geschwindigkeiten ist in stande, sechs Entlade-

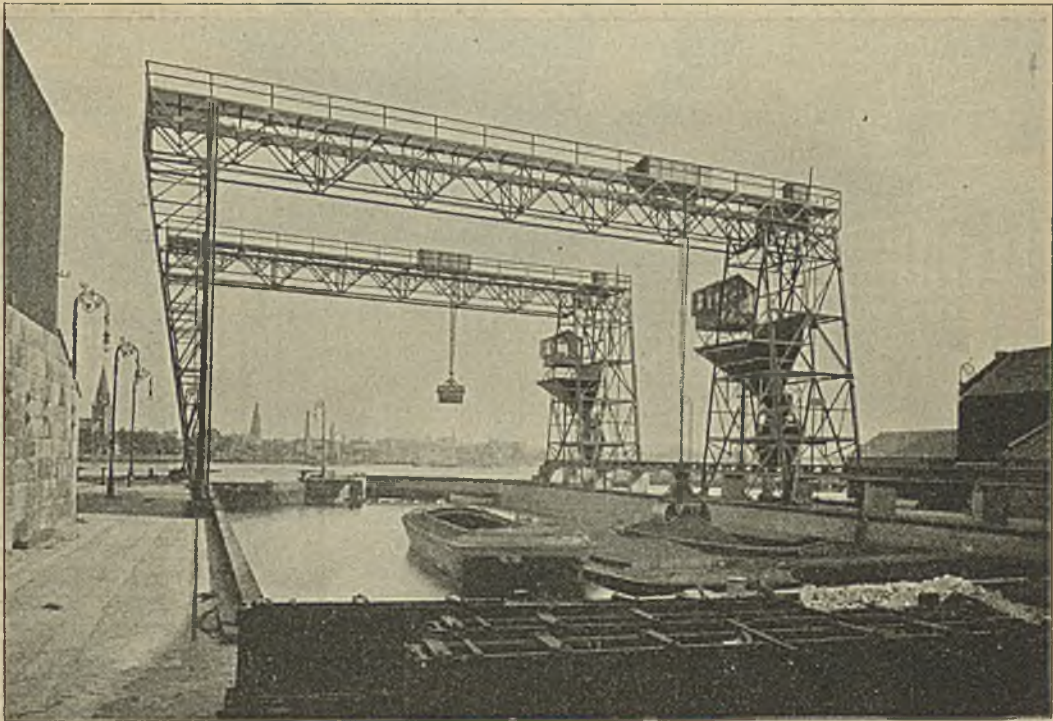


Abbildung 3. Kohlenverladeanlage mit Selbstgreifer, stündliche Leistung 120 t.

& Keetman entworfen, beziehungsweise ausgeführt worden sind.

A. Fahrbare Drehkrane für Hafenanlagen. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen fahrbare Hafendrehkrane, welche sich als sehr leistungsfähige Hebezeuge zur Verladung von Massengütern aus Flußkähnen in Eisenbahnwagen und umgekehrt erwiesen haben. Die Krane sind nach dem Zweitrommelsystem gebaut und ermöglichen den Betrieb von Zweikettengreifern oder Selbstentladekübeln, welche in jeder Höhenlage geöffnet werden können. Die Last selbst hängt in zwei Stahldrahtseilen biegsamster Konstruktion, welche über Rollen und Trommeln von reichlich großem Durchmesser geführt werden. Wie die Erfahrung zeigt, ist für solche Krane, welche den Umschlag von Massengütern, wie

gefäße, welche von einer zweimal sechs Mann starken Besatzung gefüllt werden, der Reihe nach auszuheben, zu entleeren und wieder einzusetzen. Außerdem besorgt er noch das Vorziehen der Waggons, womit die Zeit gerade ausgefüllt und seine Arbeitsfähigkeit voll ausgenutzt wird.

Die Krane von 10000 kg Tragfähigkeit sind in erster Linie zur Umladung von Kohle in Flußkähne bestimmt, wobei in neuester Zeit der Kohlentransport von der Zeche auf Plattformwagen erfolgt, und zwar in denselben Gefäßen, die später unmittelbar in die Kähne entleert werden. Es ist bei Kranen von 10 t Tragfähigkeit immer zweckmäßig, ein Wechselvorgelege für 5000 kg Last einzubauen, deren Hubgeschwindigkeit dann aufs Doppelte ge-

steigert werden kann. Die Arbeitsgeschwindigkeiten der angeführten Krane sind:

Kran 10 t, 12 m Ausladung:	
Heben	10 t 18 m in der Minute
	5 t 36 " " "
Drehen	1,5 Umdrehungen in der Minute
Kranfahren	60 m in der Minute
Kran 5 t, 12,5 m Ausladung:	
Heben	30 m in der Minute
Drehen	1,5 Umdrehungen in der Minute
Kranfahren	50 m in der Minute
Entladeleistung in 9½ Stunden 1240 t bei einer mittleren Hubhöhe von 9,5 m in zusammen 80 Waggons von zumeist 15 t Ladefähigkeit.	

werk zuführt. Dieses hebt die Kohle unter den Giebel des Krafthauses, wo die Kohlenbunker sich befinden. Jeder Kran ist imstande, 60 t Kohle in der Stunde zu fördern.

B. Gießkrane. Das Vergießen des flüssigen Eisens in Martinstahlwerken erfolgte früher vorzugsweise mit Hilfe von Gießwagen, dieneitweder direkt über die Gießgrube führen, oder auf einem Geleise neben dieser sich bewegen.

Im letztgenannten Falle trug der Gießwagen einen Arm, auf welchem die Pfanne in den

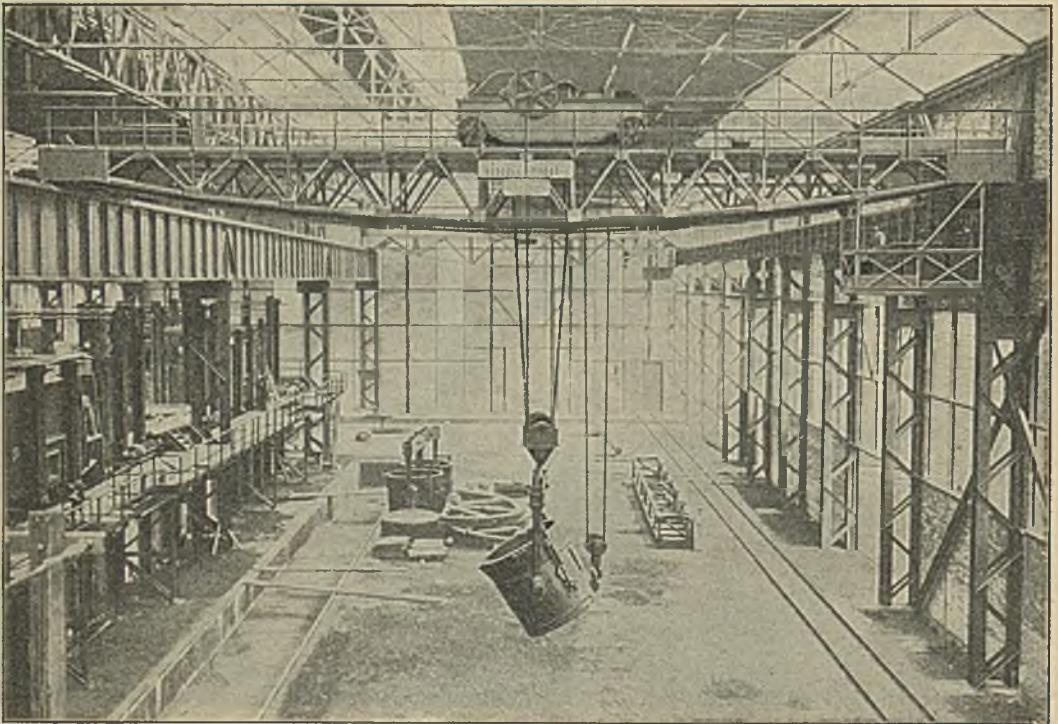


Abbildung 4. Gießlaufkran von 60 t Tragfähigkeit und 10 t Hilfshubwerk, Spannweite 22 m.

Tragorgan: Stahldrahtseil; Haupthubwerk und Hilfshubwerk auf gleicher Katze; einseitiger Ausguß in Richtung der Kranbrücke, ungleiche seitliche Anfahrmasse für beide Haken.

Abbildung 3 gibt die Darstellung der Kohlenförderanlage für die Kraftzentrale einer elektrisch betriebenen Untergrundbahn. Vorläufig sind zwei Bockkrane aufgestellt, welche ein gegen den Fluß durch Tore absperbares Dock von 24,5 m lichter Breite überspannen, in das die Kohlenkähne während der Flutzeit eingefahren werden müssen. Die Form des Bockgerüsts geht aus dem Schaubild hervor. Auf jeder Brücke läuft eine Katze für Selbstgreiferbetrieb, welche die Kohle aus den Kähnen fördert und in einen Trichter entleert, der in das breitspurige Bein des Bockes eingebaut ist. Von hier rutscht die Kohle über eine automatische Wage auf ein Transportband, welches sie einem Elevatorbecher-

Grenzen der Grubenbreite hin und her geschoben werden konnte. Um nun aber den Boden des überdachten Hüttenflurs freizuhalten und den vorhandenen Platz für die Zurichtung der Kokillen, das Abziehen dieser und die Verladung der Blöcke möglichst auszunutzen, zieht man jetzt vielfach vor, aus dem Laufkran zu gießen.

In Stahlwerken, welche entsprechend den neueren Verfahren der Hüttentechnik die Martinöfen mit flüssigem Roheisen beschicken, empfiehlt sich die Verwendung von Gießlaufkränen um so mehr, als dann die Anordnung in zweckmäßiger Weise so getroffen werden kann, daß derselbe Kran, welcher den Roheiseneinsatz aus dem Mischer abholt und chargiert, später das

erblasene Flußeisen in die Kokillen vergießt. In allen Fällen werden diese Gießlaufkrane mit einem Hilfshubwerk ausgestattet, dessen Aufgabe eine mehrfache zu sein pflegt. Ge-

In der Hauptsache dienen die Hilfshubwerke bei Gießlaufkranen zum Kippen der Pfanne, Ausgießen der Schlacke, zum Transport und der Aufstellung der Gießformen und, wenn hier-

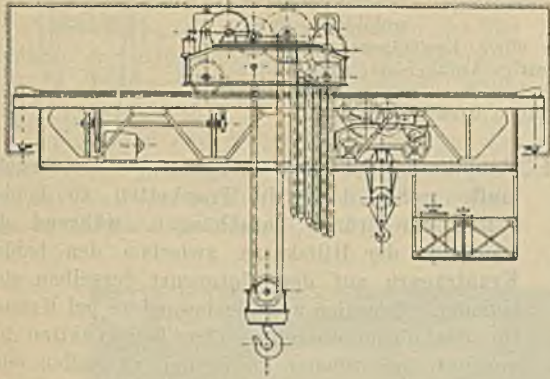
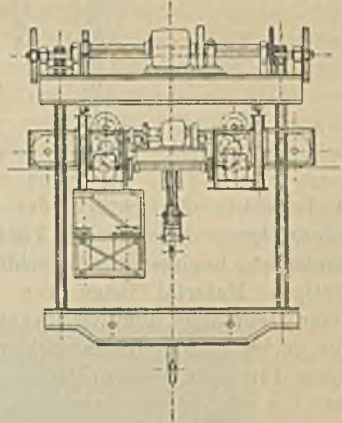


Abbildung 5.
Tragorgane:
große Katze,
Gallsche
Kette, kleine
Katze, Stahl-
drahtseil.



Fahrbahn der großen Katze auf Obergurt der außenliegenden Hauptträger; Fahrbahn der kleinen Katze auf Untergurt der innenliegenden Bühnenträger. Günstigste Anfahrmasse nach beiden Seiten (Führerstand unterhalb einer Kranbühne), Kippen nach beiden Seiten in Richtung der Kranbrücke, zwei Kranfahrtriebwerke mit Serienparallelschaltung der Motoren.

rade in dem Erfordernis, dieses Hilfshubwerk in der verschiedenartigsten, den jeweiligen Verhältnissen der Gesamtanlage angepaßten Weise anzuordnen, unterscheiden sich die Gießlaufkrane von den Werkstattkranen mit zwei Windwerken,

für nicht etwa besondere Spezialhebezeuge vorhanden sind, zum Abziehen der Kokillen und dem Transport der Blöcke. Insbesondere die Absicht der Beschickung von Martinöfen mit flüssigem Roheisen kann je nach dem Grundriß der

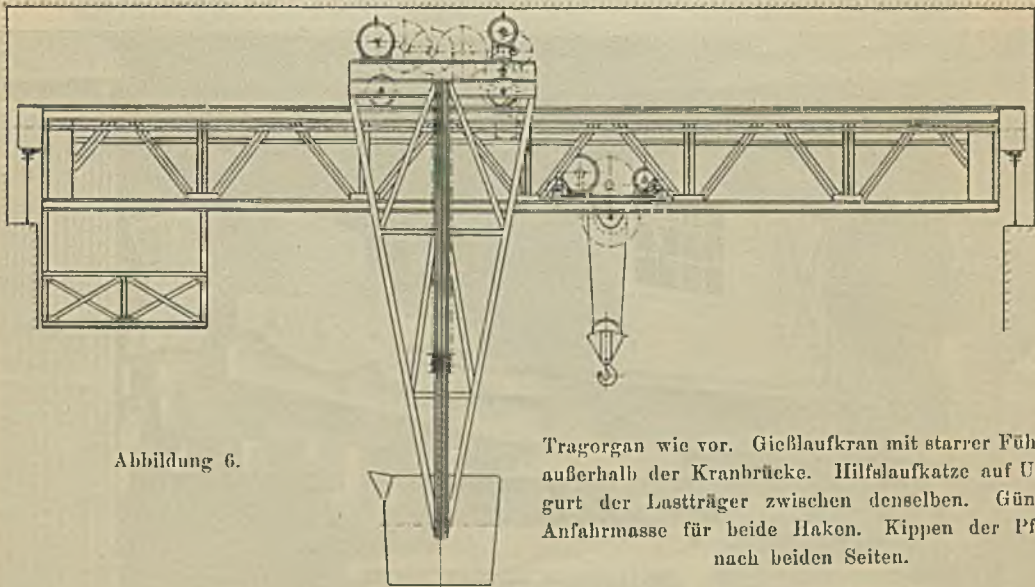


Abbildung 6.

Tragorgan wie vor. Gießlaufkran mit starrer Führung außerhalb der Kranbrücke. Hilfsaufkatze auf Untergurt der Lasträger zwischen denselben. Günstige Anfahrmasse für beide Haken. Kippen der Pfanne nach beiden Seiten.

bei welchen es sich lediglich darum handelt, mit Hilfe des zweiten Hakens kleine Lasten rascher zu befördern. Hilfshaken und Haupt-haken sind hierbei ausnahmslos nebeneinander, und zwar in der Richtung der Kranbrücke, angeordnet.

Werksanlage und der Stellung der Öfen ungewöhnliche Anordnung der Hilfshubwerke bedingen.

Als Tragorgane für die Gießpfanne kommen Drahtseil und Gallsche Kette in Betracht und es möge hier betont werden, daß der Verwendung von Drahtseil erfahrungsgemäß keiner-

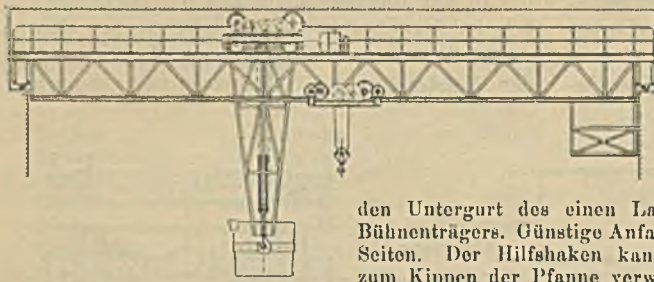
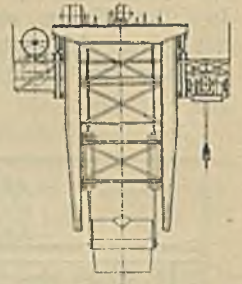


Abbildung 7.
Tragorgan wie vor.
Gießlaufkran mit
starrer Führung
zwischen den
Hauptlastträgern.
Hilfslaufkatze auf
besonderer Bahn,
gebildet durch

den Untergurt des einen Lastträgers und eines Bühnenträgers. Günstige Anfahrmasse nach beiden Seiten. Der Hilfsheken kann nicht unmittelbar zum Kippen der Pfanne verwendet werden.



Bei Bedenken hinsichtlich der Sicherheit entgegen-¹stehen. Der große Vorzug des Stahldrahtseiles, beginnenden Verschleiß oder minderwertiges Material lange vor dem Bruch an seiner Oberfläche deutlich erkennbar anzuzeigen, läßt es im Gegenteil als sehr geeignetes Tragorgan für Lasten erscheinen, deren Abstürzen stets von den verhängnisvollsten Folgen begleitet sein würde. Zur Schonung des Seiles in aller-nächster Nähe der Gießpfanne ist es empfehlenswert, durch geeignete Ausbildung des Haken-geschirres die um dessen Rollen laufenden Stränge vor der direkten strahlenden Wärme des flüssigen Eisens zu schützen. Die Schmierung des Seiles bewahrt im übrigen dieses genügend vor der Einwirkung der aus der Pfanne aufsteigenden heißen Gase.

Zur Verwendung von Gallscher Kette führen in manchen Fällen konstruktive Rücksichten, insbesondere bei solchen Gießlaufkränen, deren

Hauptkatze auf dem Obergurt der Kranbrücke läuft, wobei dann die Tragketten zu beiden Seiten der Brücke herabhängen, während die Laufbahn der Hilfskatze zwischen den beiden Kranträgern auf dem Untergurt derselben sich befindet. Zuweilen wird, insbesondere bei Kränen für Stahlformgießereien, eine Konstruktion bevorzugt, bei welcher die Pfanne an Seilen oder Ketten aufgehängt und zur Verhinderung des Pendelns an einem starren, von der Katze vertikal nach unten sich erstreckenden Leitgerüst geführt wird. Eine derartige Bauart ermöglicht bei hohen Geschwindigkeiten die sichere Steuerung des Stopfenloches der Pfanne über die Eingüsse der Formen. Allerdings gilt dies nur unter der Voraussetzung, daß die Fahrwerkssteuer-schalter ein sanftes Anfahren und die Zurück-legung kleinster Wege ermöglichen.

Den beifolgenden Konstruktionszeichnungen und Abbildungen von Gießlaufkränen (Abbil-

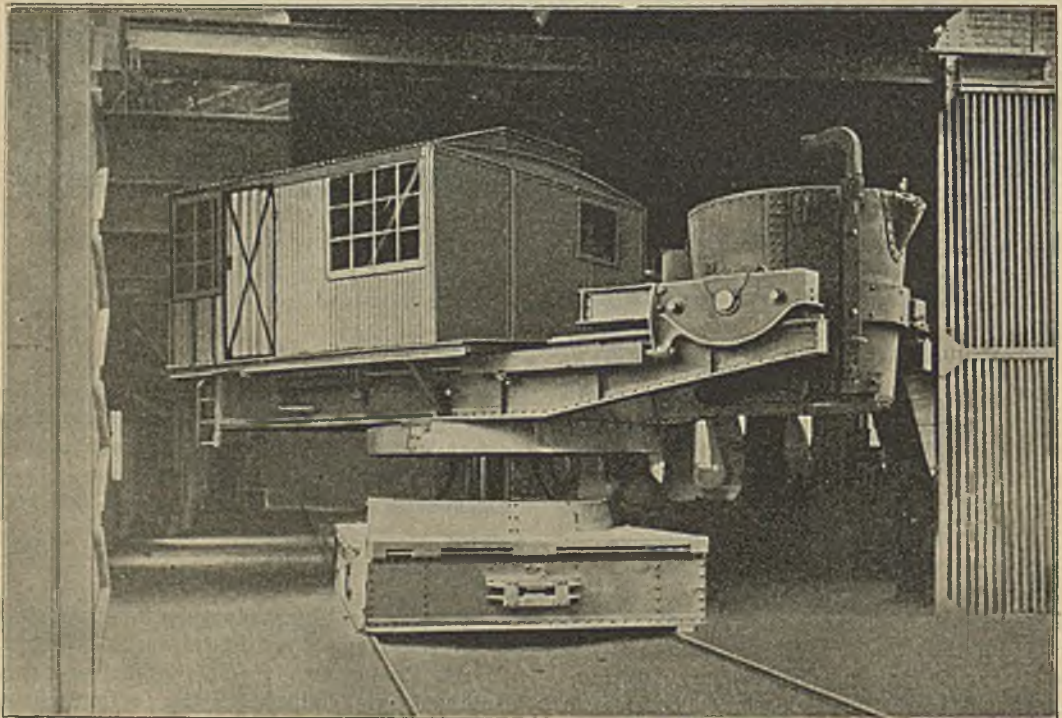


Abbildung 8. Elektrisch betriebener Gießwagen für 20 t Pfanneninhalt.

derung 4 bis 7) sind in kurzen Worten die kennzeichnenden Merkmale der verschiedenen Bauarten beigefügt, wobei als selbstverständlich stillschweigend vorausgesetzt ist, daß alle Krane nach dem Mehrmotorensystem ausgeführt sind, d. h. also sämtliche Triebwerke durch umsteuerbare Motoren angetrieben werden.

C. Gießwagen. Im Gegensatz zu der Beliebtheit der Gießlaufkrane in Martinwerken, sind in Thomaswerken noch allgemein Gießwagen im Gebrauch.

Der Ausguß des erblasenen Eisens aus der Birne erfolgt nicht in so gleichmäßigem Strahl, wie aus der feststehenden Rinne des Martinofens, und es bestände die Gefahr, daß bei unrichtiger

besondere die letztgenannte Bewegung ebenso gut für direkten elektrischen Betrieb sich eignet.

Das wichtigste Element des Gießwagens ist der in den Unterwagen eingelassene, als Zylinder dienende Königszapfen, auf den sich die an den Tauchkolben angehängte drehbare Plattform hydraulisch abstützt, und welcher gleichzeitig die Lastmomente durch seine Biegebbeanspruchung auf den Unterwagen zu übertragen hat. Es ist die größte Sorgfalt sowohl auf die Wahl der Materialien, wie auch auf die Konstruktion dieser Teile des Gießwagens gelegt worden, mit dem Bestreben, ihre Lebensdauer so viel wie möglich zu verlängern, gleichzeitig alle unzugänglichen Stopfbüchsen und Gleitflächen

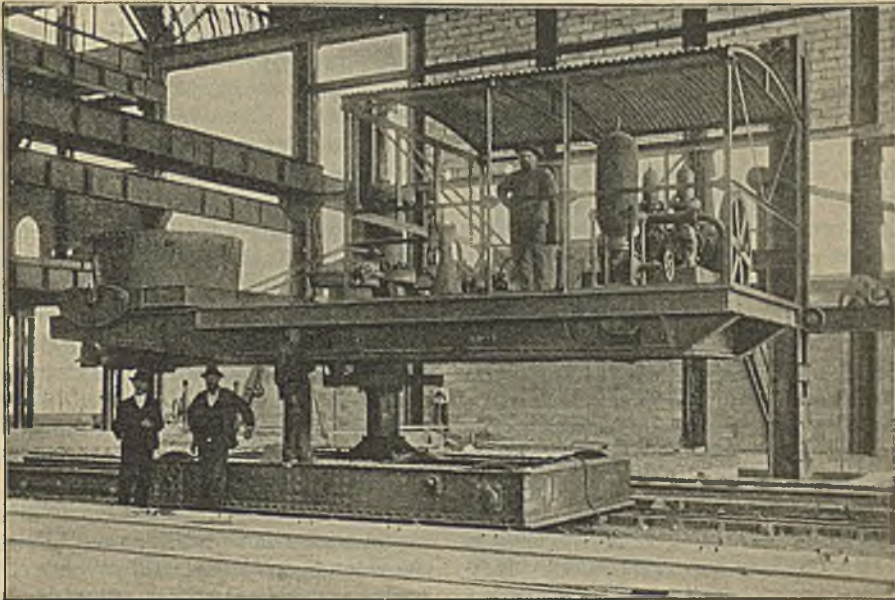


Abbildung 9. Elektrisch betriebener Gießwagen. (Verschalung des Führerstandes entfernt.)

Steuerung der Katze während des Kippens der Birne das flüssige Eisen auf das Lastgehänge treffen und dasselbe zerstören würde.

Schaubild 8 und 9 zeigen einen Gießwagen neuester Bauart für 20 t Pfanneninhalte, 3750 mm größter Pfannenentfernung von Mitte Fahrgeleise und für den ungewöhnlich hohen, durch besondere Rücksichten bedingten Hub von 1600 mm. Die Pfanne kann auf dem Tragarm um 1200 mm verschoben werden; die Geleisspurweite ist 3400 mm. Das Fahren des Wagens auf dem Geleise entlang der Gießgrube, das Drehen des Auslegers und das Kippen der Pfanne erfolgen durch direkten elektrischen Antrieb, dagegen wird die Hubbewegung sowie das Verschieben des Pfannengestelles auf dem Tragarm mittels Preßwassers besorgt, das auf dem Gießwagen selbst durch eine elektrisch betriebene Pumpe erzeugt wird. Es bedarf keiner Erwähnung, daß ins-

auszumerzen (D. R. P.), sowie schließlich die Demontage des Wagens so einfach wie möglich zu gestalten. Zur Erzeugung des Preßwassers dient eine Dreiplungerpumpe für 70 Atmosphären Betriebsdruck, deren Kurbeln um 120° versetzt sind und einen Hub von 95 mm ergeben. Der Plungerdurchmesser beträgt 75 mm, so daß die Pumpe bei 200 Umdrehungen in der Minute 10,2 cbm Preßwasser stündlich zu liefern imstande ist. Die mit dem Elektromotor auf gemeinschaftlicher Grundplatte montierte Pumpe ist auf der dem Tragarm entgegengesetzten Seite der Plattform aufgestellt, derart, daß das Gewicht dieser Teile für die Ausbalancierung der Nutzlast verwertet wird. Zur Aufspeicherung einer solchen Menge Preßwasser, wie sie zur Ausübung einer Anzahl von Hub- und Fahrspielen nötig ist, sind geräumige Windkessel vorgesehen, deren Luftinhalt mit Hilfe

eines besonderen kleinen Kompressors nach Bedarf ergänzt werden kann. Nach Erreichung des maximalen Arbeitsdruckes wird der Anlasser des Pumpenmotors selbsttätig abgestellt.

Bemerkenswert ist auch noch der Fahrwerksantrieb, für den zwei Elektromotoren vorgesehen sind, welche zum Zwecke sanfteren Anlassens durch einen Steuerschalter mit Serienparallelsteuerung in Betrieb gesetzt werden. Eine Reserve ist für das Fahrwerk insofern vorhanden, als bei Defektwerden eines Motors die entsprechenden Kontaktfinger des Anlassers abgeklappt werden können, so daß ein Motor allein den Betrieb übernimmt. Für das Drehwerk

und Kippwerk ist auch noch Handantrieb eingebaut. Die erzielbaren Arbeitsgeschwindigkeiten der elektrisch betriebenen Bewegungen sind:

Fahren	60 m i. d. Min.
Drehen des Pfannenarmes	1,5 Umdr. i. d. Min.
Kippen der Pfanne	3 bzw. 1,5 Umdr. i. d. Min.

Wie aus Abb. 8 ersichtlich, ist die Maschinenplattform des Gießwagens von einem aus kräftigem Blech hergestellten Schutzhaus umgeben, das auf der Vorderseite nur eine mäßig große Ausgucköffnung besitzt. Auch die im Unterwagen befindlichen Triebwerke sind durch vollständige Kapselung vor verspritzender Schlacke oder ausfließendem Metall geschützt. (Forts. folgt.)

Geschichte der Eisenindustrie in Wales.

Von Prof. Dr. L. Beck, Biebrich.

(Fortsetzung von Seite 868.)

Crawshays Werke wuchsen von Jahr zu Jahr. 1806 hatte Cyfarthfa schon sechs Hochöfen und zwei Walzwerke und beschäftigte 1500 Arbeiter, die bis 30 sh die Woche verdienten. Die Monatslöhne beliefen sich auf 6000 £. Richard Crawshay erwarb die Eisenwerke zu Rhymney von einem Bristolser Konsortium für 100 000 £. Englands Eisenindustrie blühte in der napoleonischen Zeit, die Werke waren stark beschäftigt und verdienten viel Geld. Crawshays Eisenhütten und Walzwerke waren so berühmt, daß sie von vielen hervorragenden Personen besucht wurde, z. B. von Admiral Nelson. Crawshay war es, der zuerst den von Mushet 1801 entdeckten Kohleneisenstein (blackband), der mit den Steinkohlen gefördert wurde, in großem Umfange verwendete und ausbeutete. Als Richard Crawshay am 27. Juni 1810 starb, erhob sich allgemeines Wehklagen in Süd-wales um den großen Arbeitgeber und Wohltäter der Armen. Wie ein siegreicher Held wurde seine Leiche durch die Straßen von Merthyr nach der Llandaff Cathedrale getragen, von Tausenden von Arbeitern gefolgt. Der arme Yorkshire boy, der einst als Diener den Laden kehren mußte, hinterließ über 30 Millionen Mark. Er hatte Merthyr-Tydvil aus einem Schäfernest in eine wohlhabende Industriestadt verwandelt. In den Jahren vor seinem Tode hatten die Werke von Cyfarthfa 10 000 t Eisen erzeugt in 6 Hochöfen mit 4 Dampfmaschinen für die Gebläse. Die Wochenlöhne betragen 2500 £. Wilkins druckt das Lieblingsgedicht Crawshays, aus dem der einfache, willensstarke, zufriedene Geist des Mannes spricht, ab. Er vermachte sein Vermögen zu $\frac{3}{8}$ seinem Sohn William, $\frac{3}{8}$ seinem Schwiegersohn Benjamin Hall und $\frac{2}{8}$ an Joseph Bayley.

Joseph Bayley war ebenfalls ein armer Yorkshire boy gewesen, ein Verwandter von Crawshay. Als er von dessen Erfolgen hörte, verließ der Knabe im Jahre 1806 seine Heimat in Yorkshire und wanderte zu Fuß nach Süd-wales. Barfuß, in zerrissenen, bestaubten Kleidern kam er dort an, und als er nach seinem Verwandten, dem reichen Richard Crawshay, fragte, wollte ihm niemand glauben. Aber er fand seinen Weg. Crawshay nahm ihn freundlich auf, gab ihm Beschäftigung und nun stieg Joseph Bayley durch Fleiß und Beharrlichkeit von Stufe zu Stufe. Durch R. Crawshays Testament wurde er ein reicher Mann. Nachdem William Crawshay die Leitung der Cyfarthfa-Werke übernommen hatte, suchte Bayley sich selbständig zu machen, verband sich mit Wayne, und kaufte von der Bleanavon-Gesellschaft deren Eisenwerke: zwei Hochöfen zu Bleanavon und ein Walzwerk bei Nantyglo. Letzteres ging sehr gut, trotzdem trennte sich Wayne nach einiger Zeit von Bayley, um für sich ein Unternehmen im Aberdare-Tal zu beginnen. Joseph verband sich nun mit seinem Bruder Crawshay Bayley. Dieser war aber unverträglich, verließ Joseph und kaufte das von Bacon gegründete kleine Aberaman-Werk. Doch arbeiteten die Brüder später wieder zusammen und hatten großen Erfolg. Joseph Bayley wurde geadelt. Es wird den Brüdern nachgerühmt, daß sie auch in schlechten Zeiten weiterarbeiteten und ihre Leute beschäftigten.

Richard Crawshay hatte seinen Sohn William nicht zum Universalerben eingesetzt, weil dieser durch glückliche Handelsgeschäfte schon reich und unabhängig geworden war, an den industriellen Unternehmungen des Vaters wenig Interesse zeigte und nicht in Merthyr wohnen wollte. Charakteristisch ist die Testamentsbestimmung

des Vaters: „Meinem einzigen Sohn, der nie meinem Rat gefolgt ist, vermache ich, anstatt ihm zum Vollstrecker und Bevollmächtigten zu ernennen, wie er dies bis heute war, 100 000 Pfund.“ Dieser einzige Sohn William starb wenige Jahre nach seinem Vater und hinterließ drei Söhne: Wilhelm, Georg und Richard, von denen der Älteste die Eisenwerke übernahm.

William Crawshay brachte Cyfarthfa auf den Gipfel seines Ruhmes; ihn nannte man zuerst den „Eisenkönig“. 1819 waren zu Cyfarthfa 6 Hochöfen in Betrieb. Die Jahresproduktion betrug 11 000 t Roheisen und 12 000 t Stabeisen. 1821 erzeugte Cyfarthfa mehr Eisen als ganz England in den 10 Jahren von 1740 bis 1750. Crawshays Eisen war besonders in der Türkei und den Mittelmeerländern beliebt.

Es war die Verwendung der Steinkohle an Stelle der Holzkohle, was den großartigen Aufschwung der Eisenindustrie von Südwales bewirkte und den Besitzern der Eisenwerke enorme Gewinne brachte. Am Ende des 18. Jahrhunderts war das Schmelzen der Erze mit Koks, die in Meilern oder Haufen gebrannt wurden, allgemein geworden. Viel wichtiger noch war aber die Einführung von Corts Puddelprozeß — das Flammofenfrischen mit Steinkohle. Eine erfolgreiche Verbesserung des Puddelprozesses, die in Südwales erfunden wurde, war der eiserne Boden von Baldwin Rogers, den Crawshay Bayley zuerst 1818 zu Nantyglo einführte. Wenn William Crawshay mit Rogers zusammentraf, begrüßte er ihn stets mit dem Ausruf „the iron bottom“. Nach einem Bericht des Mechanical Magazine von 1830 über Cyfarthfa beschäftigte William Crawshay damals 5000 Arbeiter, die 20 000 Personen ernährten. Er zahlte 300 000 £ Jahreslöhne. Auf seinen Werken hatte er 450 Pferde, 8 Dampfmaschinen von zusammen 12 000 P. S., 8 Wasserräder von 651 P. S., 84 Oefen, 3 Schmieden, 1 Gießerei, 8 Walzwerke, 1 Bohrwerk usw. Man verschmolz 90 000 t Eisenerze und 40 000 t Kalksteine.

Richard Crawshay stand damals an der Spitze des Unternehmens. Dem Beispiel der Crawshay strebten die benachbarten Hüttenbesitzer, die Homphray, Guest, Hill und andere mit Erfolg nach. Die größten Eisenwerke in Südwales waren Dowlais, Cyfarthfa, Pen-y-darren, Plymouth, Tredegar usw., deren Geschichte wir zunächst bis zu der Zeit der ersten Eisenbahnen, der Glanzzeit für Südwales, im einzelnen betrachten wollen.

Die Dowlais-Eisenwerke, deren Begründer der alte John Guest war, hatten sich inzwischen gewaltig vergrößert. Thomas Guest, der Sohn des 1783 verstorbenen John Guest, war ein frommer Wesleyaner, der Sonntags mit Vorliebe selbst predigte. Er hatte zwei Söhne, Thomas und John. Letzterer, am 2. Februar

1785 geboren, war es, der die Dowlais-Werke zum größten Hüttenwerk der Welt machte. Er wurde als Sir John Josiah Guest geadelt und war in ganz England als der „Eisenkönig“ bekannt. Ihm gebührt der erste Platz unter den Großindustriellen von Südwales. Er hatte in früher Jugend seine Eltern verloren und erhielt seine technische Ausbildung von John Evans, seit 1808 Betriebsleiter von Dowlais unter der Aufsicht seines Onkels Tait, der in Cardiff wohnte. Als Tait 1815 starb, hinterließ er John $\frac{8}{16}$ der Dowlaiswerke. Dadurch wurde dieser der Hauptbeteiligte der Gesellschaft und übernahm die Leitung der Werke. Die Zahl der Hochöfen wuchs unter ihm von fünf auf fünfzehn, wovon ein jeder wöchentlich 150 t Eisen schmolz. Gleich nach seinem Eintritt begann er mit der Vergrößerung des Werkes. 1823 betrug die Jahreserzeugung bereits 22 285 t. 1823 hatte er die Bank von Cardiff gegründet, aber schon 1825 wurde England von einer schweren Handelskrise erschüttert, und nur mit Anstrengung gelang es John Guests Tatkraft, dieselbe für Dowlais glücklich zu überwinden und den Betrieb der Werke voll aufrecht zu erhalten. 1825 wurde er zum erstenmal in das Parlament gewählt. 1833 heiratete Guest, der seine erste Frau nach kurzer Ehe 1817 verloren hatte, die Witwe Lady Charlotte Elizabeth Bertie, eine Schwester des Earl of Lindsay, eine Dame von hervorragenden Eigenschaften, in ganz Südwales bekannt als Lady Charlotte, die Freundin und Beschützerin der poetischen Vergangenheit von Wales.

Nachdem die Homphrays mit Bacon in Streit geraten waren, verließen sie Cyfarthfa und siedelten sich in einem der Familie Morlais gehörigen Tale, das Pen-y-darren hieß, an. Die drei jungen Homphrays verbanden sich mit einem George Forman von London und erwarben 1784 die Pachtung des Tales für 3 £ jährlich. Die vier Teilhaber beschlossen einen Hochofen zu erbauen. Da sie aber Bacon wegen der Maße nicht fragen konnten und auch die heimischen Oefen für besser hielten, schickten sie einen Vertrauten nach Stourbridge, der die Maße des dortigen Hochofens in der Weise nahm, daß er sich für jedes Maß, einen Stab zuschnitt. Diese band er in ein Bündel zusammen und wanderte damit heimwärts. Eines Abends nahm er Nachtquartier in einer abgelegenen Herberge und stellte sein Bündel im Flur ab. Als er den andern Morgen weiter wollte, war das Bündel verschwunden, denn der Hausknecht hatte Feuer damit angezündet. So mußte die Expedition von neuem angetreten werden; diesmal kamen die Maßstäbe richtig nach Wales, der Hochofen wurde gebaut, mit Erfolg in Betrieb gesetzt und nun mußte auch Corts Puddelprozeß, der in den Jahren 1784 bis 1789 die englischen

Eisenindustriellen in Aufregung versetzte, eingeführt werden. Die Leute von Merthyr waren willig, aber unerfahren, und so warben die Unternehmer eine Rotte (batch) von Eisenarbeitern aus Staffordshire an. Mit diesen kamen die Smith, Wild, Brown, Schinton und Millward in das Land. Ein kleiner Ort entstand, und die Penydarren-Werke kamen in Blüte. Samuel Homphray war es, der zuerst das Feineisenfeuer (eine Erfindung Cockshutts) mit dem Puddelprozeß in Verbindung brachte. Durch das Feinen des grauen Roheisens wurde das Puddeln erleichtert und beschleunigt und die Produktion erhöht. Durch den Puddel- und Walzbetrieb wurden die Homphrays reich. Ihnen ist auch die Anlage der ersten Eisenbahn zu danken, worauf wir später zurückkommen.

Die Plymouth-Eisenwerke waren Anfang der sechziger Jahre von Wilkinson und Guest gegründet worden. Bacon hatte 1765 die Hütte mit ihren zwei Hochofen erworben und sie bis fast zu seinem Tode betrieben. Dann kam sie 1785 zur Versteigerung, und Richard Hill, Bacons Schwager und Betriebsleiter von Cyfarthfa, erwarb sie. Die Lederbälge der Holzkohlenhochofen wurden von einem 25 Fuß hohen Wasserrad betrieben. Es war Hills Stolz, er schwärmte für Wasserkraft. Die ganze Anlage war aber zwerghaft im Vergleich mit dem großartigen Werk 50 Jahre später. Die Belegschaft der Kohlenbergwerke bestand aus 3 Mann. Die Lederbälge waren so schwach, daß bei niedrigem Wasserstand ein Junge nachhelfen mußte, indem er sich beim Niedergang auf den Balgdeckel stellte, um den Druck zu verstärken, wofür er mit einem half penny (5 Pfg.) belohnt wurde. 1796 belief sich die Jahresproduktion auf 2200 t, während sie in späterer Zeit 40 000 t betrug. Ein Ofen schmolz 15 bis 25 t in der Woche. 1807 mußte ein dritter Hochofen und ein Puddel- und Walzwerk erbaut werden. Hill gründete deshalb die Plymouth Forge Company und baute das Pontrebach-Werk mit 16 Puddelöfen, Walzwerk und Wasserrad für eine Wochenproduktion von 100 t. Richard Hill starb 1818 und hinterließ die Werke seinen drei Söhnen Anton, Richard und Johann.

Anton Hill, ein gebildeter Chemiker und erfahrener Hüttenmann, der schon seit mehreren Jahren den Betrieb geführt hatte, übernahm die technische Leitung und führte mancherlei Verbesserungen ein. Durch seine bessere Kenntnis und Auswahl der Erze und richtige Gattierung brachte er es bald dahin, daß das Plymouth-Eisen wegen seiner Qualität bevorzugt wurde. Anthony Hill nahm 1814 ein Patent, Puddel- und Schweißschlacken mit Eisenerz und Kalk gemischt auf Roheisen zu verschmelzen und das erhaltene kaltbrüchige (phosphorhaltige) Roheisen beim Feinen und Puddeln mit Kalk zu

mischen, um es zu reinigen. Dieses Patent hatte für Hill keinen Erfolg, ist aber interessant, weil darin der Grundgedanke des Thomasprozesses enthalten ist. Ein zweites nicht minder merkwürdiges Patent von Anthony Hill von 1817 (Nr. 4151) will statt des Feineisenfeuers ein geschlossenes eisernes Gefäß von der Gestalt eines Eimers, das mit Lehm ausgekleidet ist und im Boden Oeffnungen für den Wind hat, benutzen. Das flüssige Roheisen wird in dieses Gefäß geleitet, während durch die Oeffnungen gepreßter Wind geblasen wird, der durch das flüssige Eisen aufsteigt und es reinigt. Hier ist der Grundgedanke von Bessemers Prozeß deutlich ausgesprochen. Auch mit dieser Erfindung hatte Hill keinen Erfolg.

Anthony Hill war in seinen Ideen seiner Zeit vorausgeeilte. Dies beeinträchtigte aber keineswegs seine praktische Tätigkeit. 1815 wurde der vierte Hochofen zu Plymouth gebaut, 1819 einer bei Duffryn, der mit einem Wasserrad betrieben wurde. 1824 wurden zwei Hochofen mit Dampfmaschine und Wasserrad errichtet und bald darauf wurde unter der Leitung von David Joseph der achte Hochofen von Hill erbaut, den sein Freund, der berühmte Hüttenmann David Mushet, für den größten und bestkonstruierten der Welt erklärte. 1825 zog sich John Hill vom Geschäft zurück, während Anton Hill in demselben Jahr eine große Beleihung auf Eisenstein bei Whitehaven in Cumberland von Lord Egremont zu billigem Preis erwarb, die später sehr wertvoll wurde. Dadurch bewährte er sich als kluger, weitausschauender Unternehmer.

Im Tal von Aberdare, wo alte Schlackenhaufen auf den Höhen von längst verschwundenen Eisenwerken zeugen, war ein gewisser Seale von Handsworth in Staffordshire der erste, der hier ein Hochofenwerk gründete. Er baute 1799 eine Hütte bei Llwydcoed. Aber er hatte kein Glück; die 100 000 £, die er mitgebracht hatte, schwanden dahin und 1823 mußte George Seale die Anlagen an die Gesellschaft Fothergill & Company verkaufen. Diese hatten zuvor 1819 die Abernant-Werke, die 1800 von zwei Brüdern Tappington errichtet worden waren, erstanden. An der Spitze der Gesellschaft stand der unternehmende Roland Fothergill, der während einer Reihe von Jahren auch das große Eisenwerk leitete. In Aberdare übertrug er seinem Sohne Richard die Leitung. In Llwydcoed hatte ein Beamter Rees Hopkin Rhys die Direktion, den das schreckliche Unglück traf, daß er bei Versuchen mit Schießbaumwolle beide Augen verlor. Er lebte aber noch Jahrzehnte in größtem Ansehen als Zivilingenieur (consulting agent) in Llwydcoed.

Älter noch ist die Eisenindustrie von Tredegar. Dort standen Schmelzöfen bei Pontygar-

waith-yr-Haiarn schon zu Anfang des 18. Jahrhunderts. Sie waren, wie früher erwähnt, von Bretonen errichtet, die etwa sieben Jahre lang hier Eisengußwaren machten, dann aber das Unternehmen wieder aufgaben. Einige Jahre später baute ein Engländer Kettle aus Shropshire einen Schmelzofen bei Sirhowy, nicht größer wie ein Kalkofen, der mit Handbälgen betrieben wurde. Er arbeitete längere Zeit mit Erfolg, indem er seine Produktion auf Mauleseln nach Llanelly, Merthyr und anderen Orten brachte. 1776 verpachtete er die Hütte an Atkins und Barrow von Westmoreland, die sie trotz schlechter Zeiten energisch fortbetrieben, bis sie zuletzt zu Schaden kamen. Ein Verwandter von Atkins Monkhouse und ein Fothergill, der ein kleines Eisenwerk in Forest of Dean betrieb, übernahmen das Werk und brachten Sirhowy in die Höhe. 1797 bauten sie einen größeren Hochofen und bezogen eine Dampfmaschine aus Staffordshire zur Unterstützung der Wasserkraft.

1799 trat Samuel Homphray von Penyarden der Gesellschaft bei. Da er eine Tochter des Grundherrn Sir Charles Morgan von Tredegar Park geheiratet hatte, erlangte er eine sehr günstige Pachtung von 3000 Morgen (acres) auf 99 Jahre für 2 sh 6 d per acre. Dadurch wurde die Hütte zu Tredegar sehr günstig gestellt. Die Landpächter sahen freilich scheinlich auf die fremden Eindringlinge und machten so viel Schwierigkeiten wie sie nur konnten. Dagegen blieb Tredegar von dem Arbeiterausstande, der im Hungerjahre 1800 auf vielen anderen Eisenwerken wegen der niedrigen Löhne ausbrach, unberührt. Da viele Hochofen ausgeblasen wurden, weil die erregten Arbeiter die Blasebälge zerschneiden oder zu zerschneiden drohten, so hatte Tredegar noch Vorteil davon. Damals bildeten die Ausständigen einen Geheimbund mit dem Zweck, die fremden Arbeiter zu verjagen und die Löhne und Eisenpreise hochzuhalten. Sie nannten sich selbst „The Scotch Cattle“ überfielen mit geschwärzten Gesichtern und aufgesetzten Kuhlhörnern und furchtbarem Gebrüll Häuser und Personen und suchten durch Gewalttaten und Brandstiftungen Schrecken zu verbreiten.

Die Tredegarwerke nahmen günstigen Fortgang. Monkhouse leitete Sirhowy, Fothergill die Tredegarhütte, wo 1806 der vierte Hochofen erbaut und der erste Schacht abgeteuft wurde. Bis dahin hatte man die Steinkohlen nur durch Stollenbetrieb gewonnen. Damals wurde von Trevethick zu Neath-Abbey die erste Dampfmaschine in Wales für Tredegar gebaut, wahrscheinlich für das 1807 in Betrieb gesetzte Eisenwalzwerk. 1817 wurde der fünfte Hochofen angeblasen. In demselben Jahre zog sich R. Fothergill zurück; S. Homphray jun. trat

an seine Stelle. 1818 lief die Pachtung (lease) von Sirhowy ab, die wider Erwarten Fothergill verlor, weil ihm ein Mr. Harford zuvorkam. In demselben Jahre brach ein großer Streit der Kohlenbergleute aus, der 13 Wochen dauerte und auch die Eisenwerke zum Stillstand brachte. Der Geheimbund The Scotch Cattle lebte wieder auf und verbreitete Schrecken, bis Truppen nach Tredegar kamen und dem Unwesen ein Ende machten. Die Rädelführer wurden verhaftet und verurteilt.

Tredegar hatte auch seine Erlebnisse mit den ersten Jugendstreichern der Lokomotiven wie Cyfarthfa, wovon wir gleich berichten werden.

Die ältere Geschichte der Rhymney-Eisenwerke bietet auch manches Besondere. Sie waren von Bristolser Kaufleuten, die eine Gesellschaft „Union Company“ gebildet hatten, gegründet worden und machten gute Geschäfte. Richard Crawshay, der Eisenkönig von Cyfarthfa, erwarb sie, nachdem ein Mr. Hall aus Penllrokshire sich mit seiner Tochter verheiratet hatte. Diesem machte er die Eisenhütte zum Geschenk. Die kleine Produktion ging an die großen Eisenwerke im Merthyrbezirk. Mr. Hall wurde aber dadurch sehr reich, daß er 1810 $\frac{3}{8}$ des Vermögens von Richard Crawshay erbe. Er ließ seinem Sohne Benjamin eine vorzügliche Bildung geben. Dieser hochbegabte Mann machte eine glänzende Karriere, wurde schon 1832 Mitglied des Parlaments für die vereinigten Städte (boroughs) in Monmouth, 1837 als Lord Llanover Mitglied des House of Lords, dann Geheimer Staatsrat (Privy Councillor) usw. Er hatte eine vortreffliche Frau, Augusta Waddington von Llandover, eine hochgebildete Dame, in der normännisches und welsches Blut gemischt war. Sie gehört wie Lady Charlotte zu den Frauen, die Verständnis und Begeisterung für die alte Geschichte und Poesie von Wales hatten, die selbst die nationalen „Eisteddfodau“ beförderte und beschützte und als „Gwenynen Gwent“ d. h. die Biene von Gwent sich an den Barden-Wettgedichten beteiligte. Sie war eine Verwandte des preussischen Gesandten von Bunsen in London.

Mr. Hall, der nur 39 Jahr alt wurde, verkaufte die Rhymney-Werke an Crawshay Bailey für 73 000 £, doch wurde der Handel rückgängig und 1826 wurden sie von einer Aktiengesellschaft (joint stock company) übernommen, an deren Spitze William Forman stand. Diese Gesellschaft erwarb dann auch die Bute-Works, drei Hochofen und eine Gießerei, die, abweichend von der schmucklosen Bauweise der englischen Eisenhütten, von Mc. Cullock im ägyptischen Stil erbaut, durch eine in der Royal Academy befindliche Abbildung in England bekannter waren, als die viel größeren Eisenwerke in Südwales.

Ein anderes berühmtes Eisenwerk, das durch die Homphrays zur Bedeutung kam, war Ebbw-Vale. Ebbw-Vale, einst ein liebliches Tal, ist jetzt schwarz von Kohlenstaub. Hier stand ein alter Hochofen Penycae, der mit dem Grund und Boden Lewis von Ebbw-Vale gehörte. Homphray kaufte das Besitztum. 1793 bestand die Hütte nur aus zwei Hochofen. Im Jahre 1816 wurde ein Puddel- und Walzwerk, das aber erst in der Zeit der Eisenbahnen durch seine Schienenlieferungen berühmt wurde, hinzugefügt.

Corts Erfindung des Flammofenfrischens mit Steinkohle — des Puddelns — hatte der Eisenindustrie von Südwales den ersten großen Anstoß gegeben und die Gründung und Vergrößerung vieler Eisenwerke veranlaßt. Der zweite große Fortschritt wurde durch die Erfindung der Eisenbahnen und das Walzen der Eisenbahnschienen herbeigeführt, und dies wurde die Erntezeit der Eisenindustrie von Südwales. Schon sehr früh wurden in Südwales Versuche mit Eisenbahnbau und Lokomotivbetrieb gemacht. Bereits 1698 hatte Sir Homphray Mackworth hölzerne Schienen zu Neath verwendet, und die frühesten eisernen Schienen legte man 1789 zu Longborough. Zu Anfang des 18. Jahrhunderts gab es schon ein neun englische Meilen langes Bahngleis (tramway) von den Penydarren-Werken nach dem Ladeplatz in Cardiff, als Rich. Trevethick, der berühmte Erfinder der Lokomotive, aus Cornwall erschien. Dieser bot seine Erfindung, die wegen der Schwierigkeit des Transportes für Südwales von besonderer Wichtigkeit war, den reichsten Hüttenherren an. Richard Crawshay von Cyfartha glaubte nicht an die Sache; Homphray von Penydarren hatte mehr Zutrauen und gab Trevethick den Auftrag, seine Maschine zu Merthyr zu bauen. Er gab ihm einen tüchtigen Mechaniker Rees Jones zum Gehilfen. Homphray wettete mit dem ungläubigen Crawshay um 1000 £, daß die Maschine mit Dampfkraft 10 t Eisen nach dem Ladeplatz ziehen würde.

Am 14. Februar 1804 war Trevethicks Hochdrucklokomotive (Trevethicks High-pressure, Tram Engine), das Eisenpferd (Iron Horse) oder Puffing Billy im Munde des Volkes, zur Abfahrt bereit. Mit Zischen und Stöhnen begann es seine Fahrt mit einer Geschwindigkeit von fünf englischen Meilen in der Stunde. Es war eine plumpe Maschine mit aufrechtstehendem Zylinder und einem aus Backsteinen gemauerten Schornstein. Dieser hätte durch seine Höhe den Versuch beinahe zum Scheitern gebracht, denn er blieb an einer hölzernen Wegüberführung hängen, zerstörte diese und stürzte selbst um. Doch konnte der Schaden rasch ausgebessert und die Fahrt fortgesetzt werden. Das Dampfrohr kam mit seiner Ladung richtig am Ladeplatz

bei Cardiff an, und Crawshay war um 1000 £ ärmer. Hätte er auf die Hin- und Rückfahrt gewettet, so wäre er Sieger geblieben, denn alle Versuche, die Maschine mit Dampfkraft wieder bergauf zu bringen, waren bei der starken Steigung vergeblich. Eine Anzahl Pferde mußten vorgespannt und so das Eisenrohr zurückgebracht werden. Für den beabsichtigten Zweck war es also nicht zu gebrauchen, dagegen besorgte es auf ebener Bahn den Transport zwischen Kohlenbergwerk, Hütte und Walzwerk. Auch Tredegar, Hirwain und Aberdare sollen merkwürdige Erlebnisse mit Dampfrossen gehabt haben, doch wird hierüber Näheres nicht mitgeteilt. Wenn aber auch diese ersten Versuche von Trevethick, die Dampfmaschine als Zugmaschine auf Schienenbahnen zu benutzen, nur geringen Erfolg hatten, so war doch der Weg gezeigt und er wurde weiter verfolgt, bis es endlich George Stephenson 1829 gelang, mit seinem „Rocket“ den Sieg zu erringen und am 14. Juni 1830 die erste Vollbahn Manchester—Liverpool mit seiner Lokomotive „Arrow“ zu eröffnen. Dieses Ereignis war auch für die Eisenindustrie von Südwales von größter Bedeutung, denn durch den Bedarf an Eisenbahnschienen erlebte sie einen neuen Aufschwung.

Ehe wir hierauf näher eingehen, wollen wir einiges über die Arbeiterausstände in Südwales, die bereits im ersten Drittel sich oft recht störend bemerkbar machten, nachholen.

Die ersten Streiks waren natürliche Ausbrüche gegen die Not. So war es im Jahre 1800, das ein Hungerjahr war, wo alle Lebensmittel teuer und die Löhne niedriger geworden waren. Solche Zustände mußten in den neuentstandenen überfüllten Industriezentren von Südwales, wo das eigene Land kaum die eingewanderten Bewohner ernähren konnte, wo die Lebens- und Genußmittel von England bezogen werden mußten, doppelt hart zur Wirkung kommen. Der Aufruhr richtete sich damals wie bei den nächstfolgenden Gelegenheiten weit mehr gegen die Händler und Lebensmittelverkäufer, als gegen die Hüttenbesitzer. Von diesen forderte man nur bessere Löhne, um leben zu können. Aber doch war dieser Aufruhr auch insofern gegen die Herren gerichtet, als diese ein Trucksystem organisiert oder geduldet hatten. Ursprünglich war es ja eine Wohltat, den Arbeitern statt barem Geld billige und gute Lebensmittel zu geben. Auf diese Weise entstanden die Arbeiter-Waren- oder Konsumhäuser, die einzelne Hüttenherren mit der besten Absicht selbst gründeten oder doch unterstützten. Die traurige Kehrseite bestand aber darin, daß die Arbeiter von diesen Anstalten abhängig wurden, und daß sie, wenn sie ihnen verschuldet waren, in Zeiten der Not in einer jammervollen Lage waren. Was half es ihnen, daß sie in der Wut diese

Häuser ausraubten und niederbrannten? John Guest in Dowlais war der einzige, der grundsätzlich alle Arbeitslöhne nur in barem Gelde zahlte und sich um Konsumanstalten nicht kümmerte. Diese ersten Arbeiterunruhen kamen wie Gewitterstürme von selbst und verliefen auch so. Anders war es schon im Jahre 1810 zu Dowlais, als der erste organisierte Streik in Südwales ausbrach. Die Veranlassung dazu war eine Lohnherabsetzung der Puddler von 12 sh auf 10 sh 6 d. Die Puddler kamen in einem Wirtshaus zusammen und verpflichteten sich durch Eid, für diesen Lohn nicht zu arbeiten. Sir John Guest behandelte die Sache mit größter Seelenruhe mehr wie einen dummen Streich. Er wußte, daß die Leute mittellos waren und kommen mußten. Er machte keinerlei Schwierigkeiten. Zuerst kamen nach mehreren Wochen die Hauptschreier, und als diese die besten Oefen bekamen, wurden die andern neidisch und eilten wieder angenommen zu werden; nur „ein Preuße“, wie Wilkins sagt, kam nicht, „weil er seinen Eid nicht brechen wollte“.

Es gab auch später noch Arbeiterausstände, aber einen politischen Charakter hatte erst der große Ausstand vom Jahre 1831, der durch die Chartistenbewegung veranlaßt war und der sich über ganz England ausbreitete. Diese Bewegung hatte große Ähnlichkeit mit unserer sozialdemokratischen in Deutschland. Der Irländer O'Connor war der große Mann, der den betörten Arbeitern den Himmel und die Herrschaft auf Erden versprach und der, nachdem er viele unglücklich gemacht und sein Ziel nicht erreicht hatte, im Irrenhaus endete. Der Aufstand wurde durch englische Agitatoren in Südwales entfacht und dauerte acht Wochen. Er brachte den Arbeitern keinen andern Nutzen als die Einsicht, daß sie seither selbst an der Lohnverbilligung dadurch mitgearbeitet hatten, daß sie mit ihrem guten Verdienst geprahlt und die entferntesten Vettern und Freunde aufgefordert hatten nach Wales zu kommen, um auch viel zu verdienen. Während vor dem Streik die Arbeiter jeden Neuzugezogenen gern mit allen Handgriffen ihres Handwerks vertraut gemacht hatten, bewahrten sie nach dieser Zeit eine bemerkenswerte Reserve gegen Zuzügler. Im großen aber lernten die englischen Arbeiter aus dem Mißerfolg der Chartistenbewegung, daß es vernünftiger für sie sei, nur für die Interessen ihres Standes einzutreten, statt sich mit Umsturz der bestehenden und Schaffung einer neuen Weltordnung zu plagen. Infolgedessen entstanden die Gewerkvereine (Trade Unions).

Im September 1830 wurden die ersten Eisenbahnschienen für die Liverpool-Manchester-Bahn zu Penydarren gewalzt. 1835 begann Harford zu Tredegar mit dem Walzen von Eisenbahnschienen. Zugleich führte er den

heißen Wind bei dem Hochofenbetrieb ein. Diese epochemachende Erfindung des Schotten James Neilson machte es Crane auf der Yniscedwyn-Hütte möglich, im Jahre 1837 Eisenerze mit roher Anthrazitkohle zu schmelzen, ein für Südwales wichtiger Fortschritt. Mushet hat 1840 Crane das Verdienst dafür zugeschrieben, während Wilkins den Ingenieur David Thomas, der sich später große Verdienste um die Eisenindustrie von Pennsylvania erwarb, als den Erfinder bezeichnet. Es muß aber bemerkt werden, daß Crane schon früher Versuche gemacht hatte bei kaltem Wind mit Anthrazit zu schmelzen, so daß ihm gewiß der Ruhm zukommt. Welchen Umfang die Eisenindustrie von Südwales erlangt hatte, ersieht man am besten aus nachfolgender statistischer Zusammenstellung der dortigen Hochofenwerke von David Mushet aus dem Jahre 1839.

Nr.	Name des Werkes	Zahl der Hochofen	Bestzer
1	Landore	1	Sir John Morris
2	Yniscedwyn	3	Geo Crane Esq.
3	Ystalyfera	1	Brancker & Co.
4	Neath	1	Foxes & Co.
5	Neath Valley	2	Arthur & Co.
6	Maesteg	2	Smith & Co.
7	Maesteg	4	Cambrian Co.
8	Glamorgan	—	Sir Robt. Price & Co.
9	Pyle	2	Millers & Co.
10	Crom Bychan	2	Vigers & Co.
11	Oakwood (not in blast)	2	Oakwood Co.
12	Gradly, Aberdare	1	Wayne & Co.
13	Aberdare	6	Thompson & Co.
14	Pentrych	2	R. Blakemore
15	Cyfarthfa	7	W. Crawshay
16	Ynifach	2	W. Crawshay
17	Plymouth	4	R. & H. Hill
18	Duffryn	3	R. & H. Hill
19	Penydarren	6	Thompson & Co.
20	Dowlais	14	Guest, Lewis & Co.
		später 17	
21	Rhymney and Bute	6	Rhymney Co.
22	Tredegar	5	Thompson & Co.
23	Sirhowy	4	Harford & Co.
24	Ebbw Vale	3	Harford & Co.
25	Beaufort	6	Bailey Brothers
26	Victoria	2	Coal and Iron Co.
27	Nantiglo	8	Bailey Brothers
28	Coalbrook-Dale	2	Brewer & Co.
29	Bleanan	2	Russel and Brown
30	Crom Celyn	4	Cwom Celyn Co.
31	Lanelly	4	Powell & Co.
32	Bleanavon	5	Bleanavon Iron Co.
33	Varteg	5	Kendrick & Co.
34	Gelynos	2	Gelynos Co.
35	Abersychan	4	British Iron Co.
36	Pentwyn	2	Pentwyn Co.
37	Pontypool	3	C.W. Leigh & Co.

Die gesamte Roheisenproduktion in Südwales im Jahre 1839 betrug 453 880 t. 1838 war das erste große Eisenbahnjahr. Damals

wurde das Walzwerk von Tredegar vergrößert. Obgleich England in den Jahren 1843 und 1844 durch eine schwere Handelskrise heimgesucht wurde, vergrößerten sich die Eisenwerke in Südwales von Jahr zu Jahr. Die Plymouthhütte hatte 1841 ihr erstes Puddel- und Walzwerk erbaut mit drei Walzenstraßen, die noch durch Wasserräder getrieben wurden. 1844 wurde die erste Dampfmaschine aufgestellt, ein wichtiger Fortschritt für Plymouth. In demselben Jahre starb Richard Hill; Anthony Hill wurde alleiniger Besitzer. Die Plymouthwerke zeichneten sich durch die Güte ihres Eisens aus. Hill hatte einen vorzüglichen Ingenieur in David Joseph. „Hill und Joseph, die das gute Eisen machen“, war damals eine sprichwörtliche Redensart in Südwales. Überhaupt waren die großen Eisenwerke von Südwales die beste Schule für Ingenieure, und wenn 100 und mehr Jahre früher englische Hüttenleute nach Südwales gekommen waren, um hier eine Eisenindustrie zu gründen, so kam bald die Zeit, wo die englischen Werke ihre besten Betriebsleiter aus Südwales bezogen.

Auch Thomas Lewis († 1853), der Vater des berühmten Sir William T. Lewis (dem das Buch von Wilkins gewidmet ist), war ebenfalls ein hervorragender Betriebsbeamter von A. Hill. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts liefen die meisten billigen 99 jährigen Pachtungen (leases) ab, und ihre Erneuerung war nur zu hohen Summen möglich. So erging es auch den Plymouth-Werken. 1763 hatten Isaac Wilkinson und John Guest die Beleihung von dem Grafen von Plymouth für 60 £ p. a. erworben; um 1850 lief sie ab und mußte Hill seitdem 3000 £ für die Steinkohlen- und 3000 £ für die Eisensteinbeleihung bezahlen. Nachdem Anton Hill im August 1862 gestorben war, verkaufte seine Mutter die Plymouth-Werke an Fothergill, Henkey und Bateman für 5 Millionen Mark.

Dowlais und Cyfarthfa waren die größten Eisenwerke Englands in den 40er Jahren. Dowlais war unter Sir John Guests vorzüglicher Leitung zum größten Eisenwerk der Welt gewachsen. 1845 standen zu Dowlais 18 Hochöfen in Betrieb, von denen jeder 160 t die Woche machen konnte; die Roheisenproduktion betrug 80 000 t im Jahr. Die Gebläse der Dampfmaschinen wurden von sieben mächtigen Balancier-Dampfmaschinen getrieben. Zwei Gebläsezylinder hatten zwölf englische Fuß Durchmesser bei neun Fuß Hub. Die Dampfmaschinen leisteten 2000 P. S. Die Zahl der Arbeiter betrug 7000, deren Löhne fünf Millionen Mark im Jahr überstiegen. Es wurden 140 000 t Steinkohlen gefördert.

Für dieses Riesenwerk mit seinem ausgedehnten Grundbesitz, seinen Steinkohlen- und Eisenstein- (black-band) Flözen betrug dank der vor fast 100 Jahren erworbenen „lease“ die Pacht nur 26 £ im Jahr (!). Das Eigentum gehörte dem Marquis von Bute. 1846 lief die „lease“ ab. Nach langen Verhandlungen wurde sie erneuert für 25 000 £ p. a. und dabei stand sich die Gesellschaft gut. Nicht alle konnten die Handelskrise und solche gewaltsame Uebergänge vertragen. Die Harfords von Ebbw-Vale fallierten („went to the wall“). Dowlais aber wurde immer größer, namentlich durch seine Schienenfabrikation. Es erhielt die Schienenlieferung für die Englische Westbahn (London-Bristol). Das neue Schienenwalzwerk lieferte 48 bis 50 t Eisenbahnschienen in zwölf Stunden, und wenn dieses Quantum überschritten wurde, erhielten die Arbeiter ein großes Faß Bier zur Belohnung. Dowlais übernahm große Schienenlieferungen für Rußland. Großfürst Konstantin kam selbst, um das große Eisenwerk zu besuchen. Am 26. November 1852 starb Sir John Guest, 67 Jahre alt, allgemein betrauert. Er hatte viel für seine Arbeiter getan. Außer Schulen und Kirchen hatte er 1846 eine Lesesalle und einen Arbeiterbildungsverein (litterary society) gegründet und viel für das Gemeinwohl gearbeitet. Deshalb war sein Tod wie das Abscheiden eines Freundes. In einem Nachruf in „Gentlemans Magazine“ von 1852 heißt es: „Groß ist es, der Ernährer von 12 000 Männern zu sein, aber größer und edler ihr Führer, Philosoph und Freund zu sein.“

Kaum geringer waren die Leistungen von Cyfarthfa. Dieses hatte von 1845 auf 1846 elf Hochöfen im Betrieb, die 45 760 t Roheisen im Jahr erzeugten. Das neue Schienenwalzwerk enthielt 20 Puddelöfen und 18 Luppenhämmer und lieferte im Monat März 1847 6144 t Eisenbahnschienen. Cyfarthfa, Dowlais und Plymouth versorgten nicht nur England, sondern die ganze Welt mit Schienen. Amerika war damals noch ganz von England abhängig, und riesige Massen von Eisenbahnschienen und Walzeisen wurden in den Häfen von Südwales, in Newport, Cardiff und Swansea verladen. Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, Rußland, den Mittelmeerländern wurden damals ausschließlich mit englischen Schienen gebaut, und auch Deutschland und Frankreich bezogen noch den größten Teil ihres Eisenbahnmaterials aus England. Es war die Blütezeit der Eisenwerke von Südwales, die alle anderen Eisenwerke der Welt an Umfang und Leistungsfähigkeit übertrafen. Diese Glanzzeit dauerte so lange, als der Puddelprozeß das einzige und wichtigste Verfahren der Umwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen war. (Schluß folgt.)

Das Bonvillainsche Formsystem und seine Formmaschinen.

Von Arthur Lentz, Zivilingenieur in Düsseldorf.

(Nachdruck verboten.)

Seit etwa vier Jahren werden in Frankreich von der Firma Bonvillain & E. Ronceray in Paris Formmaschinen hergestellt, welche von den allgemein bekannten und in ihrer Arbeitsweise sich nur wenig unterscheidenden, in allen Industrieländern eingeführten Form-

zum Formen von Waggonachsbüchsen und Bremsklötzen verwendet, wobei sich die Maschinen allen übrigen Systemen weit überlegen zeigten, und so vorzügliche Leistungen erzielt wurden, daß die Firma Bonvillain & Ronceray sich entschloß, die Patente zu erwerben, die Maschinen

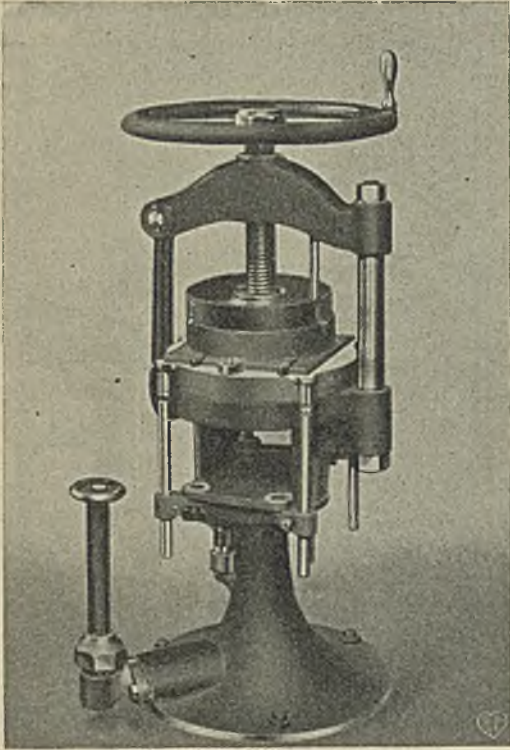


Abbildung 1.

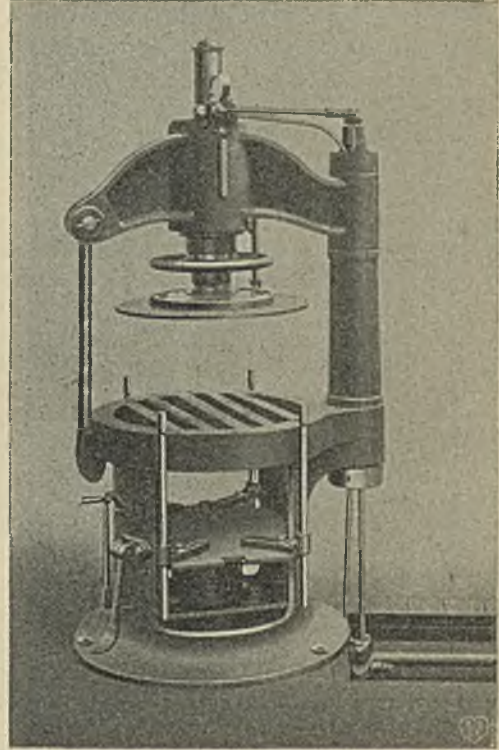


Abbildung 2.

maschinenkonstruktionen ganz bedeutend abweichen. Dabei handelt es sich nicht nur um eine neue Formmaschine, sondern, man könnte fast sagen, um ein neues Formsystem, welches den Formmaschinen auch in solchen Betrieben ein weites Feld der Verbreitung eröffnet, in denen nicht mit nach Tausenden, sondern nur nach Hunderten zu zählenden Abgüssen nach einem Modell gerechnet werden kann. Dieser große Vorteil von weitgehendster Bedeutung liegt in dem neuen Verfahren zur Herstellung der Modellplatten.

Das Verfahren sowohl wie die Formmaschinen selbst sind von dem Betriebsleiter der Werkstätten der Westeisenbahnen in Frankreich, Saillot, vor etwa sieben Jahren erfunden worden. Im Anfang wurden die Maschinen nur

weiter zu vervollkommen und auch zur Herstellung anderer Maschinenteile umzubauen.

In wie hohem Maße der Firma dies gelungen ist, ersieht man am besten daraus, daß heute bereits viele Hunderte von Maschinen teils in Frankreich, teils in England, Belgien, Spanien und Amerika sich im Betriebe befinden, mit welchen alle nur formbaren Maschinenteile der verschiedensten Industriezweige geformt werden. Seit einiger Zeit sind auch in Deutschland, wo die Firma erst seit kurzem mit der Einführung ihrer Maschinen begonnen hat, einige Anlagen in Betrieb gekommen.

Die Formmaschinen. Bekanntlich unterscheidet man drei verschiedene Gattungen von Formmaschinen: die Abhebestift-, Wendepplatten- und Durchzugs-Formmaschine, deren

Anwendungsgebiet genau begrenzt und von der jede nur für bestimmte Gegenstände zu gebrauchen ist. Die Bonvillainsche Formmaschine ist eine kombinierte Abhebestift- und Durchzugs-Formmaschine, d. h. alle flachen Gegenstände, welche zum Formen keine Durchzugsplatte erfordern, werden nach dem Abhebestiftverfahren geformt, alle anderen nach dem Durchzugsverfahren. Es ist wohl hinreichend bekannt, daß das Durchzugsverfahren allen anderen Formsystemen bei weitem überlegen ist, aus

Modellplatten genau auseinandergesetzt werden wird, ist die Herstellung einer Durchzugsplatte, von der Firma Bonvillain „Abstreifkamm“ genannt, so einfach und daher so billig, daß sich ihre Herstellung schon bei der Anfertigung von Modellplatten bei einer Stückzahl von 100 Abgüssen an aufwärts lohnt. Der zweite oben genannte Hinderungsgrund kommt bei diesem Verfahren ebenfalls in Fortfall, weil es überhaupt keinen Gegenstand mehr gibt, welche Form er auch immer haben mag, für welchen man

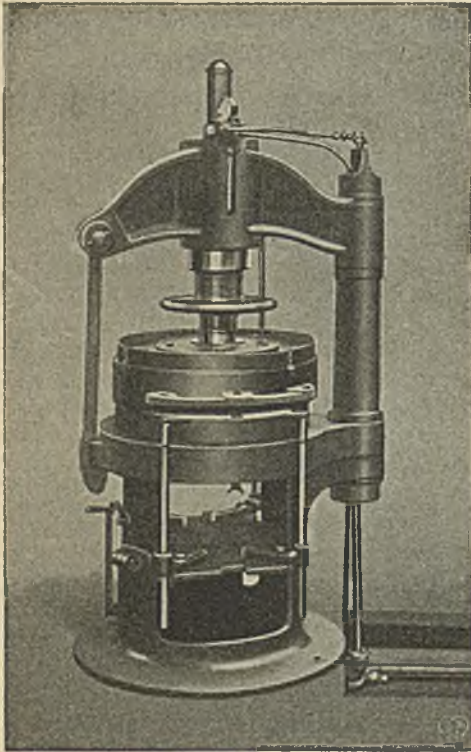


Abbildung 3.

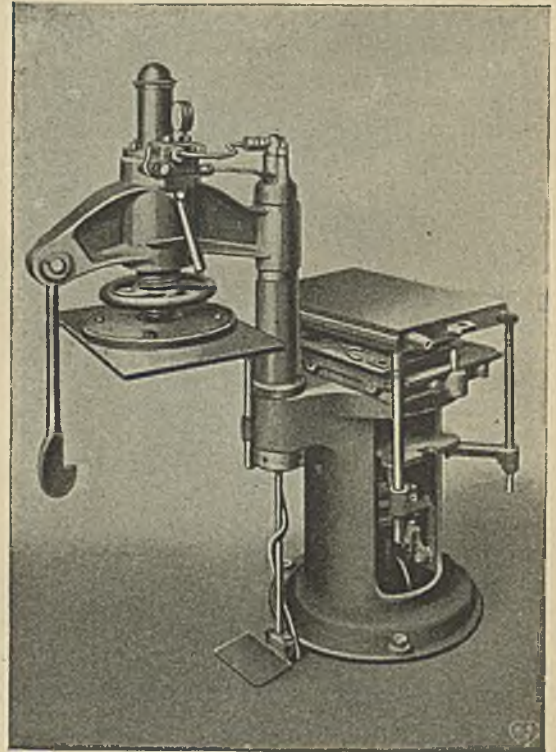


Abbildung 4.

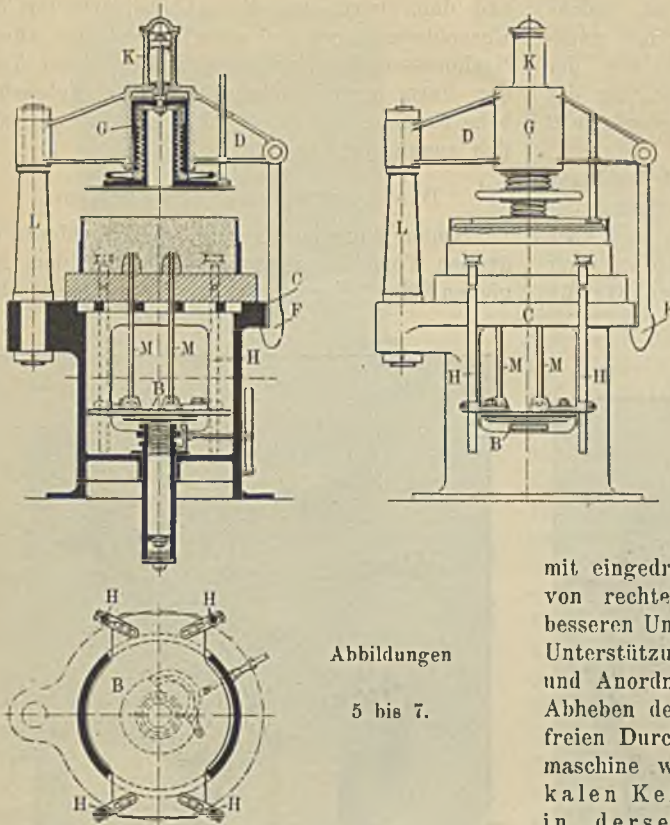
dem einfachen Grunde, weil man unbedingt saubere Formen erhalten muß.

Zwei sehr wichtige Gründe beschränkten jedoch bisher eine allgemeine Anwendung der Durchzugs-Formmaschinen: erstens der Kostenpunkt und zweitens der Umstand, daß nur geteilte bzw. eine horizontale Auflagefläche aufweisende Modelle durchgezogen werden konnten. Die Herstellung einer eisernen, glattgehobelten, den Kanten des Modells nach gefrästen, durch den Schlosser mit Hand nachgearbeiteten Durchzugsplatte ist derart kostspielig, daß sie sich nur dann lohnt, wenn man jahrein jahraus ein und denselben Gegenstand zu formen hat.

Beide vorgenannten Uebelstände beseitigt das Bonvillainsche Formverfahren, denn wie später noch bei der Beschreibung der Herstellung der

nicht einen Abstreifkamm herstellen könnte, ganz einerlei ob das Modell eine horizontale Auflagefläche hat oder nicht, ob einzelne Teile des Modells unter sich gehen oder unregelmäßige Erhöhungen aufweisen.

Die Konstruktion der Bonvillainschen Formmaschinen ist im großen und ganzen zur Herstellung aller in Gießereien in Betracht kommenden Gegenstände dieselbe. Die Abbildungen 1, 2, 3 und 4 veranschaulichen die Universaltype, von denen Abbildung 1 eine kleine Handformmaschine zeigt, welche kleinen Gießereien zu empfehlen ist, die keine hydraulische Anlage zur Verfügung haben. Die Abbildungen 2, 3 und 4 zeigen die normale Type der Bonvillainschen Universal-Formmaschinen. Die Maschinen arbeiten mit einem Wasserdruck von 50 Atm.,



Abbildungen

5 bis 7.

und zwar geschieht sowohl das Pressen der Formen als auch das Abheben der Formkästen durch hydraulischen Druck. Aus den Abbildungen 2 bis 4 und den Querschnittszeichnungen (Abbildung 5 bis 7) ist die Konstruktion und die Arbeitsweise der Maschinen leicht ersichtlich. Die obere Preßtraverse D ist um eine feststehende Säule L zur Seite schwenkbar, so daß der Tisch der Maschine vollkommen frei liegt und der Arbeiter in keiner Weise bei den verschiedenen Handgriffen behindert wird. Ueber dem Preßdruckzylinder G ist ein kleiner Rückzugszylinder K angeordnet, welcher von selbst das Hochheben des Kolbens nach erfolgtem Drucke bewirkt. Die Entfernung zwischen der Preßdruckplatte und dem Kasten, welche infolge der verschiedenen Kastenhöhen eine sehr wechselnde ist, kann mittels des Handrades, welches zwei ineinander verschiebbare, mit Gewinde versehene Kolben gleichzeitig bewegt, momentan reguliert werden.

Hieraus ergeben sich zwei große Vorteile der Maschine anderen Konstruktionen gegenüber: erstens fallen die lästigen Holzunterlagen zum Ausgleichen der verschiedenen Kastenhöhen fort, wie sie bei allen anderen hydraulisch arbeitenden Maschinen bisher verwendet werden, und zweitens ist der Wasserverbrauch ein ganz minimaler, da zum Pressen der Sandform nur ein

Kolbenhub von 40 bis 50 mm erforderlich ist. Für den Arbeiter leicht sichtbar ist an der Maschine ein Manometer angeordnet, welches dazu dient, den Preßdruck kontrollieren zu können, welcher infolge der bewährten Konstruktion der Ventile so genau reguliert werden kann, daß man die Formen je nach Erfordernis und Sandqualität mit einem Druck von 20 bis 50 kg f. d. Quadratzentimeter pressen kann.

Beim Pressen wird der Haken F in den Tisch der Maschine eingehängt, damit die Säule keinem einseitigen Druck ausgesetzt ist. Der Tisch C, auf welchem die Formplatten ruhen, besitzt in der Mitte eine große runde Oeffnung

mit eingedrehter Nut, auf welcher eiserne Stäbe von rechteckiger Querschnittsform ruhen zur besseren Unterstützung der Modellplatten. Diese Unterstützungsstäbe können in beliebiger Anzahl und Anordnung eingelegt werden, um den zum Abheben der Kerne dienenden Kernabhebbestützen freien Durchlaß zu gewähren. Auf der Formmaschine werden nämlich sämtliche vertikalen Kerne der zu formenden Maschinenteile in derselben Sandform hergestellt, wodurch sich folgende große Vorteile ergeben: Große Ersparnis an Arbeitslöhnen für die sonst von Hand durch besondere Arbeiter herzustellenden Kerne. Ein Versetzen der Kerne beim Gießen ist ausgeschlossen. Es entstehen keine Gußnähte an den Kernmarken, da diese fortfallen. Man erhält stets vollkommen gleichmäßige Löcher an derselben

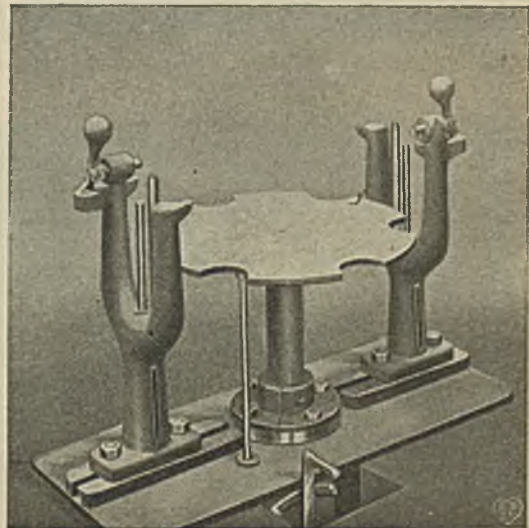


Abbildung 8.

Stelle, so daß es sogar möglich ist, solche Löcher mit einzugießen, welche früher nachträglich gebohrt werden mußten. Aus der Durchschnittszeichnung ist die Aufstellung der Kernabhebbestützen M M auf der Abhebeplatte B genau ersichtlich.

Außer zur Aufnahme der Kernabhebbestützen dient die Abhebeplatte B zur Befestigung der vier Abhebesäulen H. Diese Säulen sind nach jeder Richtung hin verstellbar, so daß auf einer Maschine Formkasten beliebiger Größe

und dann wird erst die Abhebeplatte mit den Kernabhebbestützen nach oben hochgehoben. Dieses Nachpressen der Kerne und anderer loser Teile der Form erfordert absolut keine Mehrarbeit beim Formen, und wird daher so viel wie möglich angewandt.

Die Zusammensetzmaschine.

Schon lange haben die Gießereifachleute die großen Vorteile erkannt, welche auf dem Abgießen der Formstücke im Sandblock ohne

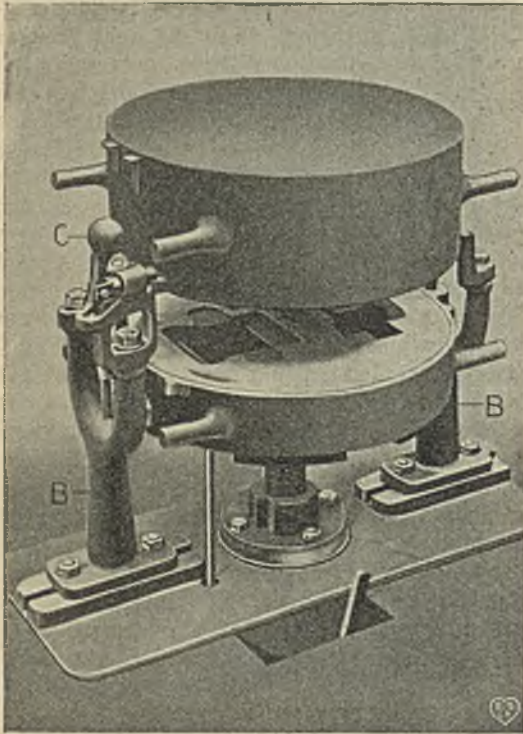


Abbildung 9.

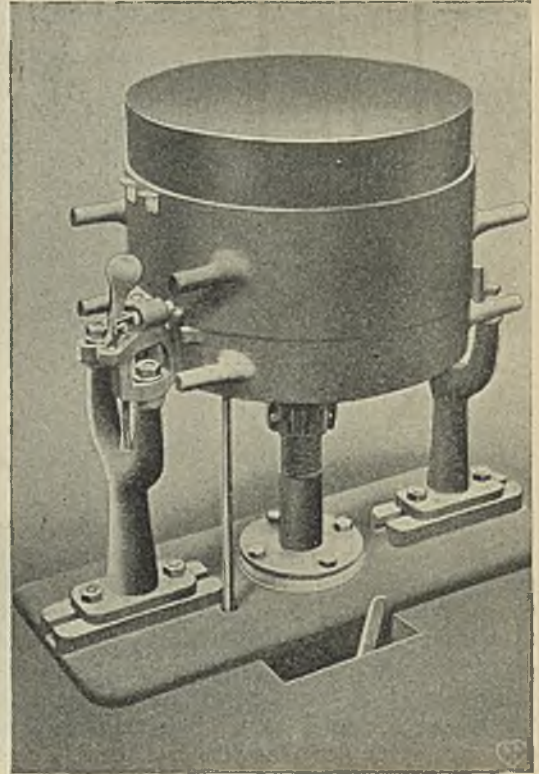


Abbildung 10.

verwendet werden können. Die vier Säulen heben entweder den Formkasten für sich allein hoch oder greifen, wenn mit einem Abstreifkamm gearbeitet wird, unter diesen Kamm, welcher seinerseits wieder den Kasten mit hochhebt. Das Hochheben der Abhebeplatte geschieht, wie bereits oben erwähnt, ebenfalls hydraulisch.

Eine besondere Spezialkonstruktion ermöglicht noch das Vorpressen langer, schmaler Kerne. Bei Kernen von z. B. 10 mm Durchmesser und 80 mm Höhe würde sich, falls die Kerne nur von oben in der Form gepreßt würden, der Preßdruck selbstverständlich in dem engen Loch nicht bis unten fortplanzen. Es werden daher diese Kerne für sich, nachdem die Form von oben gepreßt ist, von unten nachgepreßt,

Kasten beruhen, namentlich in Amerika sind bereits seit längerer Zeit eingehende Versuche in dieser Richtung gemacht worden. Auch hier in Deutschland existieren Zusammensetzmaschinen, welche, mit den Formmaschinen kombiniert, nach dem Formen den Kasten entfernen. Diese Konstruktionen haben den Uebelstand, daß erstens die Maschine sehr kompliziert wird, und daß zweitens während des Abhebens nicht geformt werden kann. Ganz zu verwerfen ist das Formen in geteilten, abnehmbaren Holzrahmen, ein System, welches nur bei ganz flachen Gegenständen und dann auch noch nur mit zweifelhaftem Erfolg angewendet werden kann, weil die beiden Sandhälften nur lose aufeinander gestellt das Durchbrechen des Eisens nicht verhindern können.

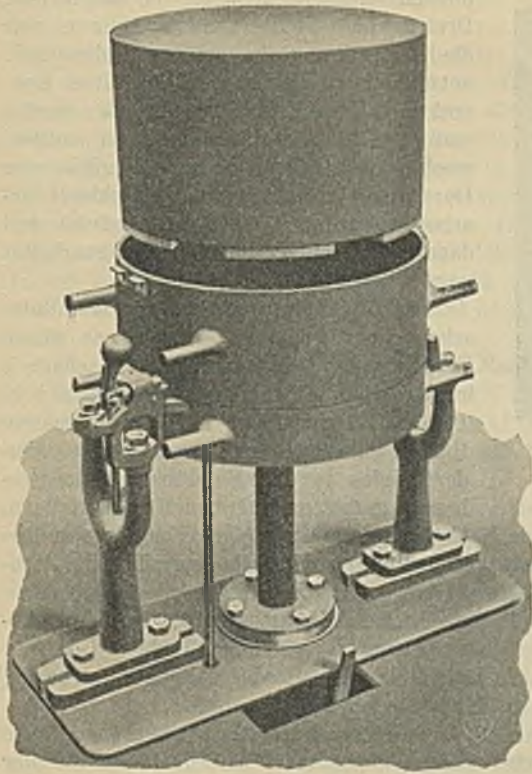


Abbildung 11.

Die Bonvillainschen Zusammensetzmaschinen zeigen die Abbildungen 8 bis 11; sie arbeiten mit demselben hydraulischen Druck wie die Formmaschinen.

Ihre Konstruktion und Arbeitsweise ist die denkbar einfachste. Der auf der Formmaschine geformte Unterkasten wird auf die in ihrer Höhe, der jeweiligen Kastenhöhe entsprechend, einstellbare Platte auf zwei Führungsstifte gesetzt, während der Oberkasten auf die zwei vorspringenden Ecken gestellt und der Steuerhebel des Kolbens herumgeworfen wird. Die den Unterkasten tragende Platte, deren äußerer Durchmesser etwas geringer ist als der lichte Durchmesser des Kastens, hebt den auf ihr ruhenden Unterkasten bis zur Vereinigung mit dem Oberkasten hoch und preßt den unteren Sandblock gegen den oberen. Da der obere Kasten durch die beiden Verschlusshebel C (Abbild. 9) festgehalten wird, wird der obere Sandblock durch den unteren mit ausgedrückt und bleibt in hochgehobener Stellung stehen. Auf einer vorher untergelegten Blechplatte werden die Sandblöcke zum Abgießen beiseite gesetzt.

Ein Durchbruch des Eisens an der Vereinigungsnaht ist ausgeschlossen, da infolge des Durchpressens der beiden Blöcke diese sich so intensiv verbinden, daß eine Naht

überhaupt kaum mehr sichtbar ist. Vielleicht könnte jemand, der dieses Verfahren in natura noch nicht gesehen hat, glauben, daß sich durch das Pressen der beiden Sandblöcke die Konturen der Formhälften innen zerdrücken könnten, was jedoch keineswegs der Fall ist, wenigstens nicht bei den Formen, welche auf den nach dem Bonvillainschen Verfahren hergestellten Modellplatten aufgestampft sind, da dieses Verfahren überhaupt keine Differenzen zuläßt.

Durch das Gießen ohne Formkasten wird eine große Ersparnis an Formkasten erzielt, denn zwei Paar Unter- und Oberkasten genügen im allgemeinen zum ununterbrochenen Formen auf der Maschine. Während ein Satz Kasten zum Formen verwendet wird, wird der andere auf der Maschine zusammengesetzt und durch das Entfernen der Sandform zu weiterem Gebrauch vorbereitet. Auf diese Art erspart man die sonst notwendigen vielen Formkasten. Außerdem kann man das Doppelpaar Kasten, welches man zum Formen benutzt, aus Aluminium herstellen, was den Vorteil hat, daß die Arbeiter infolge der leichten Kasten viel mehr zu leisten imstande sind. Durch das Gießen ohne Formkasten fällt selbstverständlich das Ausschlagen der Formen nach dem Gießen aus den Kasten fort, außerdem der ganze Transport der geleerten Kasten von der Entleerungs- zur Arbeitsstelle. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß hierdurch bedeutend an Arbeits- und Transportlöhnen gespart wird.

Auch dann bietet die Zusammensetzmaschine noch große Vorteile, wenn nicht im Sandblock, sondern im Kasten gegossen werden soll, wie es z. B. für getrocknete Formen unbedingt notwendig ist. Die abgeformten Kasten werden dann genau wie in der oben beschriebenen Weise auf die Maschine gesetzt und vereinigt. Dadurch, daß der Oberkasten durch den zurückgeschlagenen Verschlusshebel C (s. Abbildung 9) nicht festgehalten wird, werden nur die beiden Kasten vereinigt nach oben gehoben und können dann

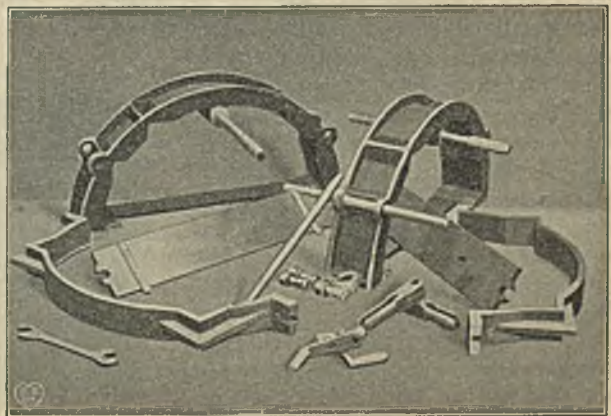


Abbildung 12.

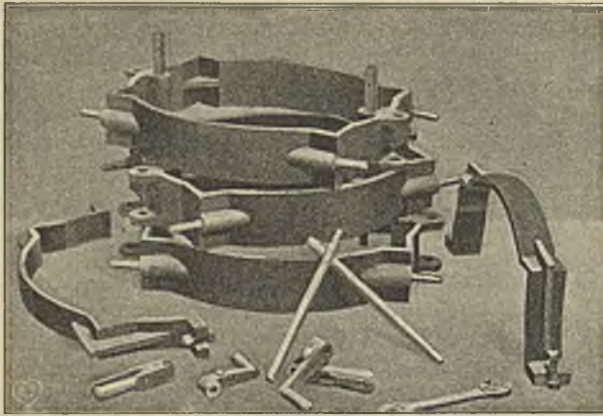


Abbildung 13.

zum Abgießen beiseite gesetzt werden. Namentlich bei hohen Gußstücken von geringer Wandstärke mit hohen Kernen, wie z. B. bei Poterieguß, der meistens nur eine Wandstärke von $2\frac{1}{2}$ bis 3 mm aufweist, bietet diese Zusammensetzungsmaschine ganz enorme Vorteile, da die Kästen so schnell und genau zusammengesetzt werden, wie dies durch Hand gar nicht geschehen kann. Durch Veränderung der Mittenentfernung der die Kästen tragenden Ständer B der Maschine ist diese für jede Kastengröße sofort einstellbar und durch Auswechslung der Tischplatte sowohl für runde als auch für viereckige Kästen zu verwenden.

Die Herstellung der Modellplatten nach dem patentierten Bonvillainschen Verfahren.

Der Hauptgrund, welcher einer allgemeinen Verbreitung der Formmaschinen bisher immer noch hindernd im Wege stand, ist der, daß die Herstellung der Modellplatten sich nur für Massenartikel lohnte. Wenn man von den Modellplatten für kleine Massenartikel, wie sie die Temper- und Metallgießereien herstellen, absieht, welche auch heute schon als sogenannte Gips- oder Bleiplatten verhältnismäßig einfach hergestellt werden, so existierte bis heute noch kein System, welches die Herstellung von Metallmodellplatten rentabel machte für eine geringe Abgüßzahl von größeren Maschinenteilen, welche sich vielleicht nur sechzig- bis hundertmal wiederholen, und wie sie im allgemeinen Maschinenbau verwendet werden. Erst wenn es sich um 500, ja in vielen Fällen erst um 1000 Stück gleicher Abgüsse handelte, rentierte es sich, Formplatten anzufertigen. Die Modell-

platten mußten entweder in Eisen oder Bronze hergestellt werden; hierzu war die Anfertigung besonderer Holzmodelle notwendig, weil mit der doppelten Kontraktion des Eisens gerechnet werden mußte. Die ganzen Modellplatten mußten, mochte es sich nun um Wende- oder Durchzugsplatten handeln, maschinell bearbeitet, gehobelt, gedreht, gefräst und dann noch mit der Hand nachgearbeitet werden.

Die Modellplatten nach dem Bonvillainschen Formverfahren werden von einem Former ohne jede maschinelle Nacharbeit in der Gießerei fertig zum Formen hergestellt. Es brauchen dazu keine besonderen Holzmodelle angefertigt zu werden, sondern jedes in der Handformerei im Gebrauch gewesene Holzmodell genügt dazu.

Nach dem Bonvillainschen Verfahren unterscheidet man folgende verschiedene Modellplattensysteme:

1. Reversiermodellplatten mit oder ohne Abstreifkamm,
2. Doppelplatten mit oder ohne Abstreifkamm,
3. Klischeeplatten.

Die Reversiermodellplatte mit oder ohne Kamm wird immer angewandt, sofern die Größe der Formstücke es zuläßt, d. h. ihre doppelte Größe, in bezug auf die horizontale Flächenausdehnung, muß kleiner sein als die des gewünschten Formkastens. Die Reversierplatte enthält zugleich Ober- und Unterteile des zu formenden Gegenstandes, d. h. es genügt eine einzige Formplatte und daher auch eine Maschine zum Formen von Ober- und Unterkasten, und in einem Kastenpaar erhält man stets eine doppelt so große Anzahl von Abgüssen, als Modelle vorhanden waren, d. h. hat man ein Holzmodell zur Herstellung der Modellplatten gebraucht, so erhält man zwei Abgüsse, von zwei Holzmodellen erhält man vier Abgüsse usw.

Zur Herstellung der Reversiermodellplatten ohne Abstreifkamm dient das Werkzeug, welches die Abbildungen 12 und 13 anzeigt. Dieses



Abbildung 14

Werkzeug erfordert selbstverständlich die genaueste Präzisionsarbeit, da von seiner Genauigkeit wiederum die der erzeugten Modellplatte und die der auf ihr geformten Gußstücke abhängt. Die Herstellung der Reversierplatten nach diesem Verfahren nimmt etwa das Fünffache der für das gewöhnliche Einformen der Gegenstände in der Handformerei erforderlichen Zeit in Anspruch. Die Modellplatte wird aus einer harten Gipszementmasse hergestellt, wenn es sich bloß um kleine flache Gegenstände handelt, welche sich vielleicht nur fünfzig- bis zweihundertmal wiederholen.

Ein Beispiel gibt die Abbildung 14. Rechts im Bilde sieht man die Modellplatte mit 8 Modellen, links eine aufgestampfte Kastenhälfte mit 8 Sternen, in der Mitte den Zweig mit 16 abgegossenen Sternen.

In den weitaus meisten Fällen, sobald es sich um 100 und mehr Abgüsse handelt, wird man jedoch Metallmodellplatten herstellen, und zwar namentlich dann, wenn es sich um Gegenstände von größeren Abmessungen handelt. Die Herstellung dieser Metallmodellplatten geschieht zunächst in derselben Weise wie die der Gipsplatte. Ist diese hergestellt, so werden von ihr zwei Sandabdrücke genommen, von denen der eine glatt auspoliert wird, während von dem zweiten den ganzen Konturen der Sandform folgend 2 bis 3 mm Sand abgenommen werden, wobei es gar nicht darauf ankommt, ob der Former etwas mehr oder weniger fortnimmt, da dies nur auf die Wandstärke der Modellplatte, nicht aber auf deren äußere Form oder auf die Wandstärke der Abgüsse von Einfluß ist. Hierauf wird der um die fortgenommenen 2 bis 3 mm schwächer gewordene Sandabdruck auf den ersten glatt auspolierten aufgesetzt und der zwischen den beiden entstandene Hohlraum mit einer nicht

schwindenden Metallegierung ausgegossen. Ueber das jetzt gewonnene Hohlmodell wird ein unbearbeiteter gußeiserner Rahmen gesetzt, der gleichzeitig mit dem Metallhohlmodell mit Gips ausgegossen wird. Die so gewonnene Modell-

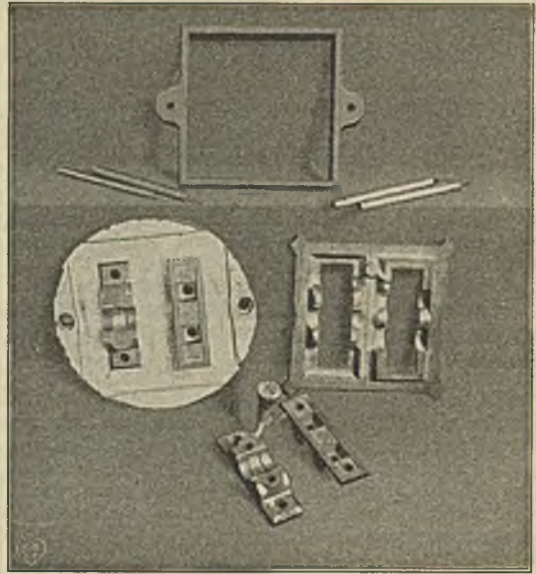


Abbildung 15.

platte braucht nur noch mit Sandpapier oder Schmirgelleinen abgerieben zu werden, und ist dann zum Formen gebrauchsfertig.

Abbildung 15 zeigt eine auf diese Weise hergestellte Reversierplatte eines Lagerkörpers, deren Anfertigung mit Abstreifkamm durch einen Former 25 Arbeitsstunden erfordert, also an Arbeitslöhnen 15 M kostet, einen Stundenlohn von 0,60 M vorausgesetzt. (Schluß folgt.)

Mitteilungen aus der Gießereipraxis.

Herstellung gußeiserner Kanalisationsröhren.*

In einer der American Foundrymen's Association bei ihrer diesjährigen Zusammenkunft in Cleveland, Ohio, vorgelegten Abhandlung entwirft F. J. Best, Montreal, folgende Regeln zum Bau und Betrieb einer Gießerei für gußeiserne Röhren und Rohrteile:

Das erste Erfordernis ist eine gut belichtete und gelüftete Gießerei; ihre Bodenfläche soll für eine tägliche Erzeugung von 20 bis 25 t etwa 26×60 m betragen. Das Tageslicht muß von allen Seiten Zutritt haben; auch sind auf die ganze Länge der Gießerei ein oder zwei Oberlichter mit Drehfenstern sehr zu empfehlen. In dem einen Ende der Gießerei soll sich die Putzerei mit den Maschinen zum Reinigen, Putzen und Bearbeiten der Gußstücke, sowie das Ölbad befinden, abgetrennt durch eine feuerfeste Mauer. Der Raum für die Putzereimaschinen muß groß genug sein, um 12 bis 16 gewöhnliche Gußputz-

maschinen unterbringen zu können; wenn aber diese verschiedenen Apparate mit Staubabsaugung arbeiten, dürfte ein kleinerer Raum genügen.

An einer Längsseite, in nächster Nähe des Kupolofens, wird durch die ganze Gießerei entlang ein etwa 1,8 m breiter Gang angelegt, von dem aus quer zur Gießerei die Arbeitsplätze für die Röhrenformerei sich erstrecken, jeder etwa $3,35 \times 13,7$ m groß. Alsdann folgt ein zweiter Gang von 1,5 m Breite. Auf den Kupolofen zu führt quer durch die Halle ein guter, breiter Verbindungsweg. Inmitten jeden Ganges soll ein Schmalspurgeis, das sich auch durch die Gußputzerei fortsetzt, mit Drehscheiben an den Kreuzungen gelegt sein. Die Gußputzerei mißt etwa $9,1 \times 24,4$ m; die Gußstücke werden rechts und links von dem Gleis durch Maschinen gereinigt, worauf sie auf Schienen nach dem nebenanliegenden Bearbeitungsraum gebracht werden, von dort gelangen die fertigen Waren zum Ölbad und dann zu dem Versandschuppen.

Auf den Röhrenformplätzen sind in gewissen Abständen eiserne Schienen oder kleinere T-Träger festgelagert anzuordnen, als Auflager für die Form-

* Nach „Transactions of the American Foundrymen's Association“, Juni 1906.

kasten und größeren Werkzeuge. In der Mitte der Gänge zwischen den Plätzen bringt man in über Manneshöhe am Dache aufgehängte T-Eisen gut versteift an, gegen welche die Formkasten nach dem Guß und während der Nacht zum Ausleeren gelehnt werden können. Um die fertigen Gußwaren bei Tag und Nacht nach Wunsch fortschaffen zu können, ist eine größere Menge kleinerer Plattformwagen Bedingung.

Sowohl die Maschinen und die Modelle, mittels deren die Röhren angefertigt werden, wie Größe oder Gewicht der Formkasten sind in den einzelnen Gießereien verschieden. Einige arbeiten, um den Formsand zu pressen, mit Dampf, andere verwenden hydraulischen Antrieb oder komprimierte Luft; am häufigsten trifft man indessen das Stampfen von Hand. Die Modelle müssen sehr genau gearbeitet sein, und gut ineinander passen, nötigenfalls ist mit Feile und Schmirgelleinwand nachzuhelfen; man kann gar nicht genug Sorgfalt auf Modelle und Werkzeuge verwenden. Die Vorrichtung zum Heben und Senken der Modelle muß möglichst einfach sein, es ist nur darauf zu achten, daß die Modelle genau senkrecht gehoben werden. Röhren von 50 bis 75 mm l. W., manchmal auch noch bis 100 mm l. W., können zu zweien in einem Kasten geformt werden. Arbeiten zwei Mann zusammen, so sind dieselben imstande, für den Mann und Tag 35 bis 45 Röhren von 100 mm lichter Weite herzustellen. Ein Vorteil ist es allerdings, wenn ein Mann die Kasten aufstampft, da dieselben dann gleichmäßig werden. Gute Erfolge werden auch erzielt, wenn jeder Former für sich arbeitet und nur dem andern beim Heben und beim Einsetzen der Kerne hilft.

Die kleineren Röhren sind in dem mittleren Teil der Gießerei anzufertigen, wo sie am heißesten vergossen werden können, während an den Enden mehr der schwere Guß geformt wird; das Eisen wird dorthin in kleineren Pfannen von 200 bis 300 kg Inhalt an einer Laufschiene gefahren.

Der Platz für die Anfertigung der Formstücke wird an irgend einer passenden Stelle der Gießerei untergebracht. Für die Modelle derselben gilt das oben Gesagte. Die 100 mm-T-Stücke werden ebenfalls, wie die sämtlichen kleineren, zu zweien in einem Kasten geformt. Von 100 mm-Krümmern kann ein Mann bis zu 80 Stück in einem Tag anfertigen.

Die Modelle müssen stets rein gehalten werden. Holzmodelle sollen mit einem Schellacküberzug, die anderen mit einem Rostschutzmittel versehen werden. Für letzteren Zweck empfiehlt sich ein Gemisch aus einem Teil Walratöl und vier Teilen Bienenwachs; die Mischung wird zusammen geschmolzen und dann Benzin und Graphit hinzugefügt, bis ein steifer Brei entsteht, welcher auf die Modelle mit einem Pinsel

aufgetragen und mit einer gewöhnlichen Ofenbürste blank gewischt wird. Ein Junge genügt, um eine große Anzahl Modelle in gutem Zustand zu erhalten.

Weiter ist von Wichtigkeit der Modellschuppen. Jedes Modell muß einen Buchstaben oder eine Zahl erhalten. Damit korrespondiert eine Bezeichnung, die an dem Gestell oder Fach angebracht ist, in welchem das Modell aufbewahrt wird. Auch für gute Lüftung und Beleuchtung des Schuppens ist Sorge zu tragen. Feuersichere Türen und Fensterladen sind zwar teuer, werden sich aber im Notfalle gut bezahlt machen. Sämtliche Röhrenmodelle sind jeden Tag abzututzen und der Mechanismus zu ölen. Diese Arbeit erfordert nicht viel Zeit, macht aber Reparaturausgaben unnötig.

An reichlichem Wasser soll kein Mangel sein; 6 bis 8 Trinkwasserfässer in der Gießerei werden für jedermann von Nutzen sein; mit dem Wasser werden auch die Kernbüchsen und -Eisen in der üblichen Weise eingesprengt. Anstatt das übrige, im Löffel zurückbleibende Eisen auf den Boden zu schütten, empfiehlt es sich, eine Anzahl trichterförmiger Töpfe aufzustellen, in die jeder Arbeiter das Rosteisen gießt; man erhält so weniger Sand in dem Kupolofen aus dem Schrottzusatz.

Da in Amerika bezw. Kanada alle Röhren geölt werden sollen, sind zwei oder mehr Oelbehälter für diesen Zweck anzuordnen, dazu gehören genügend Trockengestelle, in denen die Röhren aufrecht gestellt werden, damit das überflüssige Oel in den Behälter zurückfließen kann. Die Röhrenkerne werden heutzutage meist in nassem Sande und teils von Hand gestampft, teils mittels Presse oder auch auf besonderen Maschinen fertiggestellt.*

Der Kupolofen soll für eine Anlage wie die geschilderte, d. h. für eine Tageserzeugung von 20 bis 25 t, etwa 1150 mm l. W. haben. Die Düsenzahl beträgt mindestens 6, mit einem Querschnitt von 100×300 mm; das Hauptwindrohr hat 460 mm l. W., wenn möglich, gehe es nach beiden Ofenseiten in 330 mm weite Röhren aus. Auf diese Weise lassen sich 100 bis 110 cbm Wind für jede Tonne Schmelzgut in den Ofen werfen. Für die Lagerung des Koks sind trockene Schuppen anzulegen. Um das für Röhrenguß nötige heiße und reine Eisen zu erhalten, soll möglichst ohne Unterbrechung geschmolzen und vergossen werden, d. h. nach einmaligem Losschlagen soll das Stichloch nicht mehr zugestopft werden. Um schlackenfreies Eisen zu bekommen, gießt man zweckmäßig in Löffeln oder Pfannen mit einer Vorrichtung, um die Schlacke zurückzuhalten.

C. G.

* Näheres vgl. „Stahl u. Eisen“ 1905 Nr. 16 S. 955.

Die Rheinisch-Westfälische Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft im Jahre 1905.

Dem Verwaltungsbericht für 1905 entnehmen wir folgendes: Die Zahl der Betriebe betrug Ende 1905 223. Die Zahl der versicherten Personen ist von 136 961 auf 149 888 gestiegen. Auf den Kopf des Versicherten entfiel 1905 ein Lohn von 1413,48 \mathcal{M} (gegen 1366,51 \mathcal{M} i. V.). Die Höhe der gezahlten Löhne und Gehälter belief sich auf 211 864 252 \mathcal{M} (187 160 835 \mathcal{M} i. V.).

Für 2189 (im Jahre 1904 2129) verletzte Personen sind Entschädigungen festgestellt worden.

Es ergibt das 15 (16) Verletzte auf 1000 versicherte Personen. Die Folgen der Verletzungen stellten sich wie folgt: Bei 151 Personen Tod, bei 1496 teilweise, bei 171 völlige dauernde, bei 371 vorübergehende Erwerbsunfähigkeit. Die Entschädigungsbeträge stiegen von 3 273 435,61 \mathcal{M} auf 3 525 571,35 \mathcal{M} . Die Umlage betrug 4240 211,64 \mathcal{M} . Dieser Betrag setzt sich wie folgt zusammen: Verwaltungskosten 270 053,34 \mathcal{M} , Erhöhung des Betriebsfonds 12 000 \mathcal{M} , Unfallentschädigung

3525 571,35 *M.*, Einlage in den Reservefonds 668 962 *M.*, hiervon ab: Zinsen des Reservefonds in 1905 236 375,05 *M.*, zusammen 4240 211,64 *M.* —

Aus dem umfangreichen beigefügten Bericht des technischen Aufsichtsbeamten Hrn. Freudenberg geben wir folgendes wieder:

„Dem Genossenschaftsvorstande wurde über 132 Besichtigungen von Werksanlagen und Unfalluntersuchungen berichtet. Die Zahl 132 verteilt sich wie folgt: 85 Besichtigungen, bei denen keine Bemerkungen über fehlende Schutzvorrichtungen und mangelnde Befolgung der Ausführungsbestimmungen zu machen waren; 18 Besichtigungen mit Bemerkungen über erforderliche Schutzvorkehrungen und mangelhafte Befolgung der Ausführungsbestimmungen; 29 Unfalluntersuchungen.

Die ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg besuchte ich zweimal. Vom 29. Januar bis 2. Februar 1905 fand eine Besichtigung der Ausstellung durch die technischen Aufsichtsbeamten der zum Verbande gehörigen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften statt. Bei der der Besichtigung folgenden Besprechung wurde aus der Versammlung der Wunsch geäußert:

„Der Verband deutscher Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften möge eine gemeinschaftliche Konferenz seiner technischen Aufsichtsbeamten mit den Maschinenfabrikanten, die sich mit Herstellung von Pressen und Stanzen befassen, veranlassen, in welcher die nötigen Schutzvorrichtungen an diesen gefährlichen Maschinen beraten und festgelegt würden.“

Dieser Wunsch wurde dem Verbande am 29. Mai 1905 vorgelegt und fand dessen Zustimmung. Ich wurde beauftragt, ein Arbeitsprogramm aufzustellen, das inzwischen fertiggestellt wurde.

Beim zweiten Besuche der Ausstellung vom 6. bis 9. September führte ich 49 Meister und Arbeiter der zur Genossenschaft gehörigen Werke. Auch diesmal kann ich den Eifer, mit welchem die Reiseteilnehmer die Ausstellung besichtigten, nur lobend hervorheben. Solche gemeinsame Besichtigungen der Ausstellung erfüllen ihren Zweck, das Interesse der Meister und Arbeiter für die Unfallverhütung zu wecken und zu erhalten.

Die Befolgung der Ausführungsbestimmungen der Unfallverhütungs-Vorschriften betr. Aushang der Plakate und Auslegung der Gesamt-Unfallverhütungs-Vorschriften nebst Nachtrag § 9a, Beschäftigung fremdsprachiger Arbeiter betref-

send, hat ersichtliche Fortschritte aufzuweisen. Oeftere Kontrolle durch den Betriebsunternehmer bzw. seine Vertreter bleibt aber stets erforderlich. Den Meistern muß dringend empfohlen werden, die in ihren Stuben ausliegenden Vorschriften stets in gut leserlichem Zustande zu erhalten und sie vor Bestäubung zu schützen.

Arbeitsmaschinen werden noch sehr oft ohne die vorgeschriebenen Schutzvorrichtungen geliefert. Diesem Uebelstande kann dadurch abgeholfen werden, daß die Genossenschaftsmitglieder den betreffenden Fabrikanten keine Bestellungen zuweisen, wenn nicht vorher eine Garantie für die Ausrüstung der Maschinen mit Schutzvorrichtungen gegeben ist.

Der Anteil der Augenverletzungen an den Verletzungen ist geringer als seither; denn es entfallen auf 10000 Arbeiter 11,1 Verletzungen gegen 12,85 im Vorjahre und 12,2 im Jahre 1903. Auch auf die Zahl der Unfälle berechnet ist eine weitere Abnahme der Augenverletzungen festzustellen; denn dieselbe beträgt 7,7 % gegen 8,2 bis 8,4 und 8,6 % in den drei Vorjahren. Diese ständige Abnahme ist ein erfreuliches Zeichen dafür, daß durch die strenge Aufsicht die Verwendung der Augenschutzmittel zugenommen hat. Es gibt keine Vorschrift, deren Nichtbeachtung so oft zur Bestrafung Veranlassung gibt, wie die im § 15 der Unfallverhütungs-Vorschriften gegebene, daß der Arbeitnehmer sich durch die vom Betriebsunternehmer zur Verfügung gestellten Augenschutzmittel gegen herumfliegende Bruchteile von Arbeitsmaterialien zu schützen hat.

Der Arbeiterwechsel ist wieder recht lebhaft gewesen. Derselbe betrug 46 % gegen 43,55 %, 42,3 % und 39,8 % in den Vorjahren. Dementsprechend ist auch die Zahl der Verletzungen im ersten Jahre der Beschäftigung auf den Werken gestiegen, und zwar auf 38,1 % gegen 36,6 und 34,8 % in den Vorjahren. Die Zahl der Unfälle im ersten Jahre der Beschäftigung mit der unfallbringenden Arbeit beträgt 44,3 % gegen 42,36 % und 40,7 % in den Vorjahren. Wie sehr der Arbeiterwechsel die Vermehrung der Unfälle beeinflusst, geht aus der Gegenüberstellung einzelner Sektionen hervor. Die Sektion mit dem größten Arbeiterwechsel von 50 % hat auch 50 % ihrer Unfälle im ersten Jahre der Beschäftigung der Verletzten. Demgegenüber stehen einige Sektionen mit 40 % Arbeiterwechsel und 21,3 % Unfälle im ersten Jahre und 37 % Arbeiterwechsel und 21 % Unfälle im ersten Jahre.“



Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

25. Juni 1906. Kl. 7b, W 24 230. Drahtziehmaschine, bei der der Draht durch verschiedene Zieh-eisen gezogen wird. G. Wätzmann, Malstatt-Burbach.

Kl. 7c, T 11 030. Verfahren zur Herstellung von schmiedeisernen Muffen an Rohren. Thyssen & Cie., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 24f, V 6052. Vorrichtung zum Ablassen von Asche und Schlacke bei Kettenrosten. Otto Vent, Charlottenburg, Gutenbergstraße 4.

Kl. 24f, V 6142. Vorrichtung zur Regelung der Schichthöhe des Brennstoffrückstandes und zur Beseitigung desselben bei Kettenrosten; Zus. z. Anm. V 6047. Otto Vent, Charlottenburg, Gutenbergstr. 4.

Kl. 24f, V 6174. Vorrichtung zur Entfernung der Schlacke und Asche bei Kettenrosten, bestehend aus hin und her beweglichen Schlackenbrechern und davon abhängiger Gleitplatte. Otto Vent, Charlottenburg, Gutenbergstr. 4.

Kl. 24h, K 27 787. Vorrichtung zur Regelung der Brennstoffschichthöhe bei Kettenrosten. William Adolph Kōneman, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW. 6.

Kl. 31c, Sch 23 314. Verfahren zur Vermeidung von Schwamm- und Lunkerbildung bei Gußstücken durch Erhitzung des verlorenen Kopfes mittels des elektrischen Stromes. Heinrich Schagen, Pontstraße 80, Wilhelm Schuen, Tempelgraben 18, Aachen, u. Leo Hemmer, Aplerbeck b. Dortmund.

Kl. 49g, V 5896. Maschine zur Herstellung von Hufeisen in einem Arbeitsgange durch Biegen eines Eisenstabes. Heddo Vosberg, Leer, Ostf.

28. Juni 1906. Kl. 18a, C 13 224. Einrichtung zum Trocknen von Gebläseluft für metallurgische Zwecke durch Abkühlung. Giuseppe Cattaneo, Charlottenburg, Friedbergstr. 32.

Kl. 31a, B 39 977. Kupolofen mit Verbrennung der der Gicht zustrebenden Gase und Zumischen derselben zum Gebläsewind. Alphonse Baillot, Haybes, Frankr.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unions-


vertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 5. 12. 04 anerkannt.

2. Juli 1906. Kl. 24h, G 22 751. Beschickungsvorrichtung für Feuerungen, insbesondere für Herdfeuerungen. Wilhelm Glenk, Nürnberg, Krellerstr. 7.

5. Juli 1906. Kl. 7a, E 10 772. Vorrichtung, um vom Walzwerk kommende Metallstangen und dergl. in der Querrichtung zu bewegen. Victor Everett Edwards, Worcester, Mass., V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

Kl. 12e, Z 4432. Rotierender Trommelwäscher für Gas oder Luft. Gottfried Zschocke, Kaiserslautern.

Kl. 18c, K 32 114. Verfahren und Vorrichtung zum Härten von Kratzenzähnen auf elektrischem Wege und unter Benutzung eines Luft- oder Gastromes als Ablöschmittel; Zus. z. Pat. 164 153. Georg Kellner, Aachen, Lütticherstr. 133, u. Heinrich Stegmann, Nürnberg, Fenitzerpl. 4.

Kl. 19a, A 12 525. Schienenstoßstuhl aus zwei -Eisen, deren Flansche mit umgebogenen Enden den Schienenfuß umfassen. Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen.

Kl. 19a, A 12 526. Schienenstoßstuhl mit einer Stoßbrücke aus U-Eisen und U-förmigen Verbindungsklammern. Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen.

Kl. 21h, M 28 180. Verfahren zur elektrothermischen Metallbearbeitung mittels Wechselstromlichtbogens. Vladimir Mitkevitch, St. Petersburg; Vertr. C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9.

Kl. 24f, P 16 658. Schrägrostfeuerung mit an deren unterem Ende angebrachtem Drehrost. G. Politz, Kattowitz O.-S.

Kl. 24f, R 21 825. Wanderrost. Stefan Röck, Budapest; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Kl. 24f, Sch 25 403. Rost für Feuerungen. Paul Schleich, Altenburg, S.-A.

Kl. 31a, Sch 22 518. Kupolofen mit Vorrichtung zum Ansaugen der Verbrennungsluft durch Druckwasser. Heinrich Friedrich Schotola, Schönheiderhammer i. S. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Uebereinkommen mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Oesterreich vom 29. 2. 04 anerkannt.

Kl. 31a, Sch 24 519. Vorrichtung zum Kühlen der Gichtgase und zum Zurückhalten ihres Flugstaubes während des Schmelzens im Kupolofen. Heinrich Friedrich Schotola, Schönheiderhammer i. S. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Uebereinkommen mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Oesterreich vom 29. 2. 04 anerkannt.

Kl. 31b, V 5857. Formmaschine zur Herstellung von Sandformen mittels zwei- oder mehrteiliger, seitlich abziehbarer Modelle und Formkasten. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vorm. S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 49e, A 12 269. Steuervorrichtung für hydraulische Pressen und ähnliche Maschinen; Zus. z. Pat. 159 283. Wiland Astfalck, Tegel b. Berlin.

Kl. 49e, B 40 618. Steuerung für Lufthammer. Wilhelm Berg, Bielefeld.

9. Juli 1906. Kl. 24f, K 30 890. Rost; Zus. z. Pat. 172 861. V. A. Kridlo, Prag-Bubna; Vertr.: F. H. Haase, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 31a, H 35 133. Verfahren zur Herstellung eines aus einer Mischung von Gußeisensorten verschiedener Zusammensetzung bestehenden Gußeisens. Leo Hemmer, Aplerbeck i. W.

Kl. 31a, H 36 935. Tiegeluntersatz für Tiegelschmelzöfen. Julius Hommeltenberg, Hagen i. W., Hochstraße 11.

Kl. 31b, B 37 479. Vorrichtung und Formkasten zum Vereinigen von Gußformhälften. Philibert Bonvillain, Paris; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin SW. 13.

Kl. 31c, R 21 708. Verfahren zum Herstellen von Gußformen für Gegenstände mit erhöht liegenden Schriftzeichen, Zeichnungen und dergl.; Zus. z. Pat. 162 013. Ludwig Ruckert i. Fa. Franz Ruckert, Würzburg, Blasiusgasse 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

9. Juli 1906. Kl. 27b, Nr. 281 293. Regelungsvorrichtung für Gebläsemaschinen, deren Saugventilsitz als Schieber ausgebildet ist. A. Salingré, Charlottenburg, Joachimsthalerstraße 35.

Kl. 31c, Nr. 281 496. Vorrichtung zum Verstellen und Feststellen von Formrahmenhälften. Friedrich Schönadel, Menden, Bez. Arnsberg.

Kl. 31c, Nr. 281 497. Vorrichtung zum Verstellen und Feststellen von Formrahmenhälften. Friedrich Schönadel, Menden, Bez. Arnsberg.

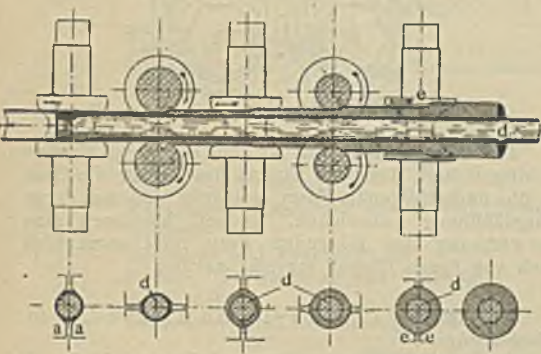
Kl. 31 c, Nr. 281 498. Vorrichtung zum Verstellen und Feststellen von Formrahmenhälften. Friedrich Schönadel, Menden, Bez. Arnsberg.

Kl. 31 c, Nr. 281 502. Beim Abheben der Formkasten und Ausheben der Modelle zu verwendender, in der Höhe verstellbarer Untersatz. Otto Weise, Aschersleben.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Nr. 166 629, vom 4. November 1904. Aloys Fassl in Dinslaken. *Walzwerk für Hohlkörper mit mehreren kreuzweise hintereinander angeordneten Walzenpaaren von zunehmender Umfangsgeschwindigkeit.*

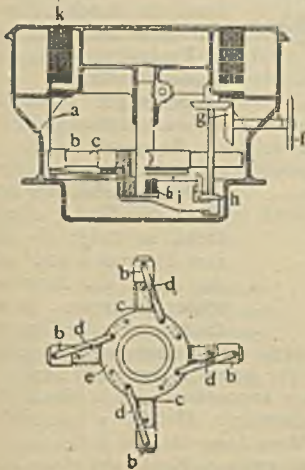
Sämtliche Walzen haben unrunde Kaliber, jedoch die letzten Walzenpaare *a* erheblich mehr als die vorhergehenden, und diese wieder mehr als die ersten *e*. Hierdurch wird beim Auswalzen eines Hohlkörpers



die Reibung zwischen dem Dorn *d* und dem Walzgut mit jedem weiteren Walzenpaar eine geringere, weil das Walzgut von jedem weiteren Walzenpaar stets weniger umschlossen wird. Die Wirkung dieser Arbeitsweise ist die, daß der Dorn *d* sich nur mit der den ersten Walzen *e* entsprechenden, also der geringsten Walzgeschwindigkeit vorbewegt, also erheblich kürzer als bei den bisherigen Walzwerken der vorliegenden Art zu sein braucht, bei denen er sich mit der Walzgeschwindigkeit der letzten Walzen, d. i. der größten Walzgeschwindigkeit, vorwärtsbewegen muß.

Kl. 31 c, Nr. 167 935, vom 7. Januar 1905. Otto Gaiser in Reutlingen. *Modellringhebekreuz an Riemenscheibenformmaschinen.*

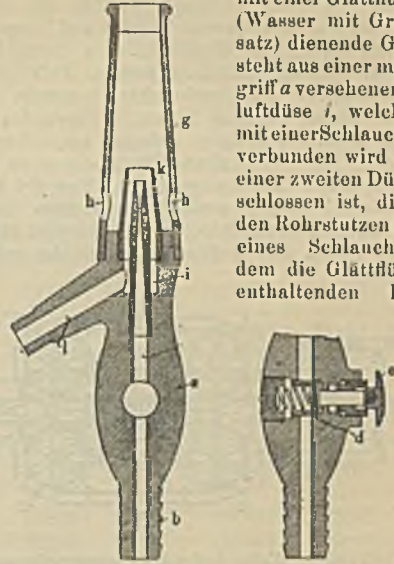
Die Hebearme *a* sitzen mit Büchsen *b* verschiebbar auf dem Kreuz *c* und sind durch Lenker *d* mit einem Ring *e* verbunden, der auf der Nabe des Kreuzes sitzt und von außen durch das Handrad *f* unter Vermittlung des Zahnradgetriebes *gh* und der Schnecke *i* gedreht werden kann. Hierbei werden die Lenker *d* gleichmäßig



und in demselben Sinne nach außen oder innen bewegt und können so leicht auf den jeweils gewünschten Modellring *k*, der angehoben werden soll, eingestellt werden.

Kl. 31 c, Nr. 167 038, vom 13. Mai 1905. Gebr. Körting, Akt.-Ges. in Linden bei Hannover. *Vorrichtung zum Reinigen oder Anfeuchten und Glätten der Oberfläche von Gießformen mittels Preßluft.*

Das zum Herausblasen von losem Formsand oder dergl. aus den Formen und zum Besprengen derselben mit einer Glättflüssigkeit (Wasser mit Graphitzusatz) dienende Gerät besteht aus einer mit Handgriff *a* versehenen Druckluftdüse *l*, welche bei *b* mit einer Schlauchleitung verbunden wird und von einer zweiten Düse *k* umschlossen ist, die durch den Rohrstutzen *l* mittels eines Schlauches mit dem die Glättflüssigkeit enthaltenden Behälter

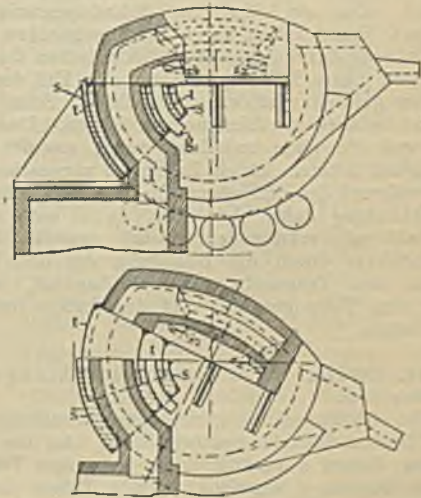


verbunden ist. Löcher *h* am Fuße des Rohres *g* dienen zur Zuführung von Luft.

Im Handgriff *a* ist ein Federventil *d* angeordnet, welches durch Druck auf den Knopf *e* geöffnet wird.

Kl. 24 c, Nr. 167 774, vom 25. Januar 1905. Edmund Pirsch in Königshütte O.-S. *Vorrichtung zur ununterbrochenen Beheizung kipparter Martinöfen, Roheisenmischer und dergl.*

Die an den beiden Stirnseiten des Ofens bzw. des Mixers einmündenden Kanäle für Gas und Luft

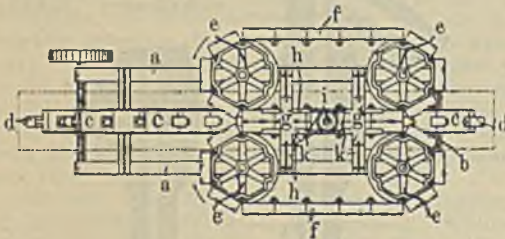


bezw. die Abhitze sind mit konzentrisch zum Schwingungsmittelpunkt des Ofens gebogenen Rohren *l* versehen, welche sich in feststehenden entsprechend geformten Tauchbehältern *s*, die mit Wasser gefüllt sind, bewegen. Letztere umschließen die Gas- und Luft-eintritte *g* und *l*. Die Einrichtung ermöglicht auch beim Kippen des Ofens oder Mixers eine ununterbrochene Beheizung.

Amerikanische Patente.

Nr. 790544. W. S. Weston in Chicago, Ill. Gießmaschine.

Die in der Abbildung im Grundriß dargestellte Gießmaschine besteht im wesentlichen aus drei über Trommeln laufenden endlosen Ketten, die die einzelnen Teile der Gießformen tragen und diese durch ihre Bewegung an der Eingußstelle zu einem Ganzen vereinigen. Im Maschinenrahmen *a* läuft die eine dieser Ketten über zwei senkrechte Trommeln *b*; ihre einzelnen Glieder *c* tragen Nasen, in denen das Unterteil *d* der Gußform drehbar gelagert ist. Wagerecht sind ferner je zwei weitere Trommeln *e* zu beiden Seiten der ersten Kette angeordnet, über die zwei in wagerechter Richtung umlaufende Ketten sich bewegen. Die Glieder *f* dieser Ketten können entweder selbst zu Teilen der Gußform ausgebildet sein oder

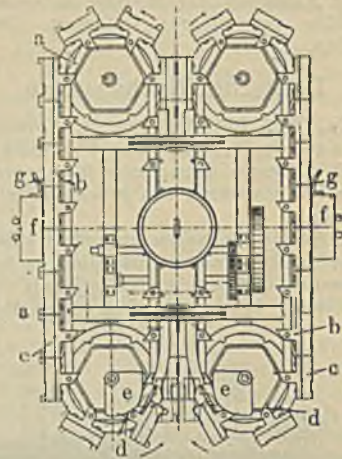


diese in beliebiger Weise befestigt tragen; sie schließen sich seitlich fest aneinander und legen sich außerdem auf jedes Glied *c* auf, wobei der dichte Anschluß durch ein Querträgern *g* angeordnete und als Führungen allen vier Ecken der Form dienende Winkel-eisen *h* bewirkt wird. Auf den beiden oberen dieser Führungen ist der Eingüßtrichter *i* angeordnet, der mit unverbrennlichem Material ausgekleidet ist. Unter diesem ist auch der obere Teil der sonst metallenen Form mit einer den Eingüßkanal an seinem oberen Teil umgebenden Schicht aus dem gleichen Material versehen, um das Metall nicht zu früh abzukühlen. Vor und hinter dem Fülltrichter sind Behälter *k* für Graphit oder ein ähnliches Schmiermaterial angeordnet, deren Inhalt durch Förderschnecken durch den siebartig durchlöchernten Boden zwischen die Form und deren obere Führungen bzw. den Fuß des Füll-trichters gepreßt wird, um einestheils zur Schmierung, andernteils auch zur Dichtung zu dienen. Damit die Luft und die Gase möglichst rasch aus der Form entweichen können, ist ein Luftkanal vorgesehen, der noch während des Einfließens des Metalls mit der Luft in Verbindung steht, sich aber, da er sehr schmal ist, bald mit erkaltendem Metall zusetzt. Sobald die Gußform durch die Bewegung der drei Ketten bis zu den Trommeln vorgeschritten ist, werden deren drei Teile getrennt und das fertige Gußstück fällt heraus.

Nr. 790545. W. S. Weston in Chicago, Ill. Gießmaschine.

Die Gießmaschine gleicht im wesentlichen der unter Patent 790544 beschriebenen. An die wagen-rechten Ketten *a* sind drehbar besondere Träger *b* für die Formen *c* angelagert. Diese Träger sind mit Anschlägen *d* versehen, die vor der Vereinigung der Formen gegen Kurvenführungen *e* treffen und den Träger in die richtige Lage drehen. Von einer be-sonderen Graphitschmierung ist abgesehen, dagegen werden die Formen *c* durch an der Außenseite der Gießmaschine angeordnete Vorrichtungen *f* an der Innenseite mit einer Mischung von Lehm und Wasser oder dergleichen bespritzt. Besondere Führungen *g* leiten die Formen *c* vor die Spritzvorrichtung.

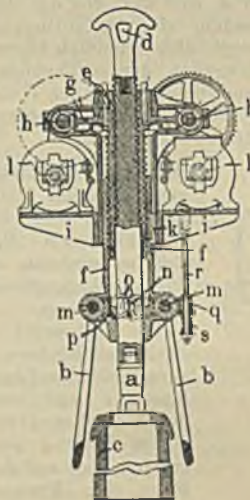
Die Formträger *b* sind an der Unterseite zu Zahn-stangen ausgebildet, die sich aneinanderreihen und so zwei fortlaufende Zahnstangen bilden, in die Antriebs-zahnräder eingreifen.



Die Windpfeifen sind an den einzelnen Formen so eingerichtet, daß beim Eingüß des Metalls die Gase in die nächstfolgende Form gelangen und aus deren Eingüßöffnung entweichen. Es soll hierdurch eine Vorwärmung der folgenden Form und namentlich auch von deren Eingüß erreicht werden.

Nr. 792630. C. L. Taylor in Alliance, Ohio. Block-Zieher.

Der Block-Zieher arbeitet in bekannter Weise in der Art, daß ein Stempel *a* gegen den Block gepreßt wird, während Zangen *b* die Form *c* hochziehen. Auf den Stempel *a*, der mittels des Auges *d* an einer beliebigen Hubvorrichtung hängend die ganze Block-ziehvorrichtung trägt, ist auf das eine Mutter *e* geschraubt, die ihrerseits wieder mit einem Außengewinde versehen ist, auf das der hohle Zangenträger *f* geschraubt ist. Die Mutter *e* kann durch ein Schneckenrad *g* und zwei durch die Motoren *l* angetriebene Schnecken *h* in Umdrehung versetzt werden, während der Zangenträger *f* durch eine im Rahmen *i* der



Hubvorrichtung geführte Feder *k* an der Drehung verhindert ist. Wird die Mutter *e* gedreht, so steigt sie an dem Stempel *a* und auf ihr selbst der Zangenträger *f* empor. Auf die Achsen *m* der Zangen

b sind Zahnbögen *o* gesetzt, die miteinander in Eingriff stehen; ferner ist auf der Achse *m* der einen Zange *b* ein zweiter Zahnbogen *p* angeordnet, der in eine Verzahnung eines doppelarmigen Hebels *q* eingreift. Dieser Hebel ist an dem Zangenträger *f* bei *n* gelagert und mit einem zweiten Ende auf einer am Rahmen *i* befestigten Stange *r* geführt. Beim Niedergang des Zangenträgers stößt das Ende des Hebels auf eine an der Stange *r* angeordnete Feder *s*, wodurch die Zangen sich unter der Einwirkung der Zahnbögentriebe öffnen.

Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im Juni 1906.

	Bezirke	Anzahl der Werke im Be- richts- Monat	Erzeugung			Erzeugung	
			im Mai 1906	im Juni 1906	vom 1. Jan. bis 30. Juni 1906	im Juni 1905	vom 1. Jan. bis 30. Juni 1905
			Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Gießerei-Roheisen und waren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	—	90345	88925	526834	76663	393290
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	15912	18404	102268	16211	81730
	Schlesien	—	9091	8225	49382	6098	41882
	Pommern	—	13010	13250	77500	12775	76090
	Hannover und Braunschweig	—	6084	6465	35126	3869	21328
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	2202	2154	12975	2308	13663
	Saarbezirk	—	7520	7237	42250	6996	41105
	Lothringen und Luxemburg	—	35113	36414	204543	39557	200309
	Gießerei-Roheisen Sa.	—	179277	181074	1050878	164477	869397
Bessemer-Roh- eisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	28872	24761	152834	22191	115164
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	4034	2817	19327	1656	17931
	Schlesien	—	5669	3290	26011	4889	21412
	Hannover und Braunschweig	—	6720	7310	40320	7050	36300
	Bessemer-Roheisen Sa.	—	45295	38178	238492	35786	190807
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	275188	261179	1577468	243008	1295902
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	—	—	—	3
	Schlesien	—	21626	22265	136657	20568	122505
	Hannover und Braunschweig	—	22142	22416	126681	19509	117280
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	13200	12900	77150	12200	62570
	Saarbezirk	—	63443	62254	396881	60841	339909
	Lothringen und Luxemburg	—	275640	268917	1595512	238260	1380936
	Thomas-Roheisen Sa.	—	671239	649931	3910849	594386	3319105
Stahl- u. Spiegeleisen (basichl. Ferrumangan, Ferrochrom usw.)	Rheinland-Westfalen	—	36722	37722	218155	21639	146685
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	33127	31071	185988	25356	129879
	Schlesien	—	8900	10255	48734	5974	42057
	Pommern	—	—	—	—	—	—
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	710	820	1530	—	1130
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	79459	79868	454407	52969	319751
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	—	1924	2380	19377	749	13701
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	17323	15506	108392	18299	97553
	Schlesien	—	31416	26976	177277	33525	186505
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—	—	3360	600	4910
	Lothringen und Luxemburg	—	22217	15102	111404	17383	96859
		Puddel-Roheisen Sa.	—	72880	59964	419810	70556
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	—	433051	414967	2494668	364250	1964742
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	70396	67798	415975	61522	327096
	Schlesien	—	76702	71011	438061	71054	414361
	Pommern	—	13010	13250	77500	12775	76090
	Hannover und Braunschweig	—	34946	36191	202127	30428	174308
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	16112	15874	95015	15108	82273
	Saarbezirk	—	70963	69491	439131	67837	381014
	Lothringen und Luxemburg	—	332970	320433	1911459	295200	1678104
		Gesamt-Erzeugung Sa.	—	1048150	1009015	6073936	918174
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	—	179277	181074	1050878	164477	869397
	Bessemer-Roheisen	—	45295	38178	238492	35786	190807
	Thomas-Roheisen	—	671239	649931	3910349	594386	3319105
	Stahleisen und Spiegeleisen	—	79459	79868	454407	52969	319751
	Puddel-Roheisen	—	72880	59964	419810	70556	399528
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	1048150	1009015	6073936	918174	5098588

Juni: Einfuhr: Steinkohlen 789 531 t, Eisenerze 458 570 t, Roheisen 38 370 t.

Ausfuhr: Steinkohlen 1 506 679 t, Eisenerze 325 404 t, Roheisen 36 553 t.

Roheisenerzeugung im Auslande:

Vereinigte Staaten von Amerika: Mai: 2 132 584 t; Juni: 2 002 000 t; Januar—Juni: 12 440 200 t.

Belgien: Mai: 120 785 t; Juni: 119 510 t; Januar—Juni: 698 065 t.

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Südwestdeutsch- Luxemburgische Eisenhütte.

Die auf den 1. Juli in Trier berufene Hauptversammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte war zahlreich besucht und auch eine große Anzahl Damen hatte durch ihr Erscheinen zur Verschönerung der Feier des Tages beigetragen. Um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr fanden sich zunächst die Herren im Zivilkasino zu der offiziellen Sitzung zusammen. Nachdem der Vorsitzende Generaldirektor Meier in einigen Worten über den Stand der Kasse sowie die Zunahme der Mitgliederzahl berichtet hatte, ergriff A. d. Nolte, Betriebsingenieur der Dillinger Hüttenwerke, das Wort zu einem sehr interessanten Vortrage über die Frage der Abwässer auf Hüttenwerken, der demnächst in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden wird. Der Redner wurde mit reichem Beifall belohnt. Währenddessen hatten die Damen unter der lebenswürdigen Führung einiger Trierer Damen die Hauptsehenswürdigkeiten von Trier besichtigt; kurz vor 1 Uhr traf man zu einer gemeinschaftlichen Besichtigung der sehr schönen Orthschen Weinkellereien zusammen, wo bei der Weinprobe manch guter Tropfen sein wohlverdientes Lob fand. Sodann fand das gemeinschaftliche Mittagmahl im Hotel Porta Nigra statt, an welchem als Ehrengast Geheimer Regierungs- und Gewerberat Kiel nebst Gemahlin teilnahm und sich in lebenswürdiger Weise für die Einladung zur Versammlung bedankte.

Von den weiter eingeladenen Ehrengästen war Regierungspräsident Bake durch eine gleichzeitig in Bernkastel stattgefundene Versammlung deutscher Oberförster verhindert und ebenso Oberbürgermeister von Bruchhausen wegen Berufsgeschäften unabhkömmlich. Von seiten des Hauptvereins waren von Generaldirektor Springorum sowie von Dr.-Ing. Schrödter Grübe an die Versammlung eingelaufen, desgleichen von dem Vorsitzenden der Oberschlesischen Eisenhütte, Generaldirektor Niedt. Während des Mittagmahles brachte sodann Generaldirektor Meier einen Toast auf Seine Majestät den deutschen Kaiser aus, wobei er in wenigen Worten schilderte, was die deutsche Industrie und speziell die Eisenindustrie demselben zu verdanken habe. Generaldirektor Dowerg begrüßte die Gäste und besonders den Geheimen Regierungs- und Gewerberat Kiel, während Fabrikbesitzer Ernst Læwis in einer humoristisch angehauchten Ansprache der Verdienste unserer Eisenhüttenfrauen gedachte. Aus der Mitte der Versammlung sprach dann noch Julius Buch, Longeville, über das treue Zusammenwirken der Reviere von Saar, Lothringen und Luxemburg in der Eisenhütte und brachte ein Hoch aus auf den Vorstand, welcher den Verein in so gedeihlicher und harmonischer Weise zu leiten wisse.

Nach dem Mittagmahl begab man sich zu dem Weisbause, wo bei einer guten Bowle die Teilnehmer noch einige fröhliche Stunden verlebten; der Augenblick nahte nur allzu früh heran, wo man sich wegen der Abfahrt der Züge trennen mußte, und man Trier mit dem angenehmen Bewußtsein verließ, einen schönen Tag verlebt zu haben. Vor allen Dingen gaben die Eisenhüttenfrauen ihrer Ansicht Ausdruck, daß es doch eine schöne Einrichtung des Vereins sei,

daß es auch den Damen einmal im Jahre vergönnt sei, an einer festlichen Versammlung der Eisenhütte teilnehmen zu können.

Verein deutscher Ingenieure.

Feier des fünfzigjährigen Bestehens.

(Schluß von Seite 825.)

In seinem Vortrag

Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Dampfturbine

führt Prof. Dr. A. Riedler etwa folgendes aus:

Die wenigen Pioniere, die die betriebsbrauchbare Dampfturbine zuerst geschaffen haben, sind ihrer Zeit weit vorangeeilt. Es fehlte nicht weniger die wirtschaftliche Beherrschung des Dampfes wie der dynamischen Verhältnisse, es fehlte hochwertiges Material, die Werkstättenmittel, Genauigkeit der Arbeit und vor allem der Verwendungszweck, das Bedürfnis. Um so mehr ist die Leistung dieser Pioniere zu bewundern. Die Entwicklung ist einzig und eigenartig. Ein Jahrhundert lang hat die Kolbenmaschine allein geherrscht. Seit 50 Jahren sind allmählich die Großbetriebe entstanden und haben sich in den 70er Jahren massenhaft, aber ohne Vertiefung, entwickelt, und die vollkommene Dampfmaschine ist erst Ende des Jahrhunderts gelungen. Plötzlich kommt die Turbine und soll die höchstwertige Maschine verdrängen; noch vor 10 Jahren war die Turbine unbekannt, vor 5 Jahren hat sie Aufmerksamkeit erregt, erst seit 3 Jahren ist sie allgemein gewürdigt, und jetzt herrscht sie für Kraftzwecke allein.

Wenn vor einigen Jahren eine große Umwälzung vorausgesagt wurde, kann heute gefragt werden: Was ist erreicht, was nicht und was mag die Zukunft bringen? Die Beantwortung ist im engen Rahmen unmöglich, aber es können Tatsachen und Erfahrungen gekennzeichnet werden, die das Bild der Entwicklung und des Errungenen zeigen.

Reine Reaktionsturbinen hat bisher niemand gebaut; sie werden zu unbequem und schwierig. Turbinen mit gleichzeitiger Reaktions- und Aktionswirkung des Dampfes wurden von Parsons vollkommen ausgebildet; seine Turbine ist gegenwärtig die verbreitetste und in etwa 1 $\frac{1}{2}$ Millionen Pferdestärken ausgeführt. Das Wesen und die Einfachheit dieser Turbine liegt in der Abstufung des Dampfdruckes in vielen Stufen, ohne Trennung der Stufen voneinander, und in der vollen Beaufschlagung der Räder aller Stufen. Dieser Grundsatz führt auf viele Räder und Hunderttausende bis Millionen von Schaufeln bei großen Turbinen, aber dieser Umständlichkeit steht eine außerordentlich einfache Herstellung gegenüber, so daß daraus kein Nachteil erwächst. Nachteilig ist hingegen, daß zahlreiche Räder mit geringem radialen Spielraume laufen müssen, um Dampfverluste zu verhindern. Dieser kleine Spielraum ist im Hochdruck- und Heißdampf gefährlich und hat Schaufelbrüche veranlaßt. Die Turbine ist nur für eine Temperatur richtig, gegen wechselnde Wärme empfindlich. Deshalb wird die Parsons-Turbine in ihrer Hochdruckseite eine Abänderung erfahren müssen, die von Westinghouse und von Sulzer in Winterthur bereits versucht ist. Die Niederdruckseite der Parsons-Turbine ist vorzüglich, und ihr verdankt sie ihre großen Erfolge.

Ein bedeutender Fortschritt der Turbinen wurde durch die Ausbildung der Aktionsturbinen erreicht. Solche Turbinen brauchen nur halb so rasch zu laufen



wie Reaktionsturbinen. Die ursprüngliche Form, welche die Aktionsturbine durch Laval erhalten hat, ist für Großbetriebe nicht lebensfähig, weil sie mit kleinem Rad und Zwischenübersetzungen versehen ist. Der Fortschritt liegt in der Entwicklung der großen Scheibenräder, die für Anfangsgeschwindigkeiten bis 400 m erfolgreich durchgeführt wurden, und weiter in der Abstufung des Dampfdruckes bei wäßriger Zahl von Stufen, die voneinander durch Zwischenwände getrennt und gedichtet werden können. — Rateau war Bahnbrecher auf diesem Gebiete; seine Turbine ist aber mit unvollkommenen Einzelheiten und zu früh herausgekommen, und der Rückschlag ist nicht ausgeblieben. In neuester Zeit kommen jedoch die meisten Konstrukteure auf die Grundlagen von Rateau zurück. Mehrere verbreitete Turbinen, wie die von Zoelly, sind nur in baulichen Einzelheiten, nicht aber im Wesen von der Rateau-Turbine verschieden.

Die neuere Entwicklung dieser Turbinen mit wenigen, aber kräftigen Abstufungen ist auf folgende Tatsache gegründet: Dampfdüsen, welche die Spannung von den Turbinenrädern in Strömungsenergie umzuwandeln haben, arbeiten fast verlustlos. Bei richtiger Druckabstufung können sie als einfache Leitapparate gebaut werden. Die Turbine wird dabei sehr einfach und hat nur den Nachteil, daß die Räder im Hochdruck nur teilweise heaufschlagt werden und der Widerstand solcher Räder wächst. Hingegen kann durch rasche kräftige Abstufung der Heißdampf völlig beherrscht und der Vorteil der Ueberhitzung voll ausgenutzt werden. Die Wärme gelangt gar nicht in die Maschine, sondern wird sofort in Arbeit umgesetzt. Die Turbine hat unter dem Einfluß von hohen Temperaturen nicht zu leiden, wie z. B. Kolbenmaschinen; insbesondere kann dieser Vorteil ausgenutzt werden durch die Geschwindigkeitsabstufung des strömenden Dampfes, namentlich im Hochdruck, auf welcher Grundlage Curtis und die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft ihre neue Turbine in sehr einfacher Bauart vorzüglich entwickelt haben. Es ist dann mit sehr einfachen Mitteln und wenig Rädern die auch wirtschaftlich höchstwertige Turbine möglich.

Dazu kommt, daß Turbinen die Vorteile der vollkommenen Dampfkondensation ausnutzen können, Kolbenmaschinen hingegen nicht. Diesen bringt hohe Luftleere Wärmeverluste; auch können die erforderlichen Querschnitte in den Niederdrucksteuerungen und in der Dampfleitung gar nicht ausgeführt werden. Die Turbine hingegen mit ihrem sehr geringen Eigenwiderstande kann den Dampf bis zur höchsten Luftleere ausnutzen und erhält Arbeitsgewinn durch diese Luftleere und durch den geringen Radwiderstand in ihr.

Der Erfolg der Turbine liegt weiter in der vollkommenen Ausbildung aller Einzelheiten, insbesondere der Räder und Schaufeln. Die Betriebsgeschwindigkeiten sind für den meist vorkommenden Betrieb von Drehstrom-Dynamomaschinen 3000 oder 1500 Uml./Min. Die Betriebssicherheit hierfür wird erreicht durch sorgfältige Berechnung und Ausführung, durch Sicherheitsregulierung, welche die Ueberschreitung der Geschwindigkeiten verbietet, durch sorgfältige Ausbildung der selbsttätigen Schmierung aller Teile, wobei die Regulierung die Maschine selbsttätig abstellt, wenn etwa der Oelumlau eine Störung erfahren sollte. Solche Vorsicht ist notwendig, weil bei Turbinen das Anwachsen der Geschwindigkeit nicht wie bei Kolbenmaschinen gesehen und gehört werden kann, sondern fast unbemerkt bleibt. Außerdem muß der Betrieb so raschlaufender Maschinen gesichert werden durch große Genauigkeit in Herstellung und Aufstellung. Wenn der alte Maschinenbau durch das berühmte „Zimmernannshaar“ gekennzeichnet war und der hochwertige Kolbenmaschinenbau ein Zehntelmillimeter Genauigkeit erforderte, so verlangt der Turbinenbau Genauigkeit bis auf ein Hundertstel-

millimeter, besonders in der Ausbalancierung der Räder, in der Lagerung und Beherrschung der dynamischen Wirkungen überhaupt. Die raschlaufenden Räder und Dynamoanker werden auf besonderen Vorrichtungen dynamisch ausbalanciert, dann noch „zentrifugiert“, d. h. mit vielfacher Beanspruchung gedreht, wobei sich keine Veränderungen ergeben dürfen. Die Anforderungen, die solche Genauigkeit an die Werkstätte stellt, sind außerordentlich und bedeuten eine Umwälzung. Solche Genauigkeit muß aber im Betriebe dauernd erhalten werden. Deshalb die sorgfältigste selbsttätige Bedienung mit selbsttätigem Oelumlau, Oelkühlung und den erwähnten Sicherheitsvorrichtungen. Die Turbine ist nur in ganz vollkommenem Zustande oder gar nicht betriebsfähig. Im vollkommenen Zustande läuft sie allein, ohne Mitwirkung des Maschinisten; versagt etwas infolge Ungenauigkeit oder Mängel, dann sind die betreffenden Teile auch in wenigen Sekunden vollständig zerstört. Aus diesen Eigentümlichkeiten erwächst aber der große Vorteil gegenüber der Kolbenmaschine, daß die Turbinen, einmal richtig hergestellt, unveränderlich sind, immer mit gleicher Wirkung, gleichem Dampfverbrauch arbeiten, an die Bedienungsmannschaft keine Ansprüche stellen und keine schwere Instandhaltungsarbeit erfordern, während Kolbenmaschinen nach längerer Betriebszeit auseinandergebaut und mühevoll wieder instandgesetzt werden müssen. Auch kann ein Mann viele Turbinen bedienen, während große Kolbenmaschinen mehrere Mann für eine Maschine erfordern.

Das größte Verwendungsfeld der Turbinen ist die Elektrotechnik. Sie hat anfänglich die „Schnellläufer“ zu Hilfe gerufen, konnte aber diese Geister nicht rasch genug wieder los werden. Die Elektromaschinen mußten dann ein recht ungünstiges Kompromiß mit den langsam laufenden Kolbenmaschinen eingehen. Elektromaschinen laufen rasch, haben keine Wechselkräfte, keinen Kurbeltrieb, und gerade dadurch haben sie so rasch gesiegt. Die Turbine ist die natürliche Fortsetzung hierzu, sie gibt den einheitlichen, natürlichen Zusammenhang.

Hierzu kommen die übrigen Vorteile der Turbine: geringer Raumbedarf, in erster Linie. Auf der Grundfläche von Kolbenmaschinen kann die 6- bis 8fache Turbinenleistung untergebracht werden. In jedem Kraftwerk kann ohne Aenderung der Gebäude neben vorhandenen Maschinen die gleiche Turbinenleistung aufgestellt werden. Die Ersparnisse an Fundament-, Gebäude- und Anlagekosten überhaupt sind sehr erheblich. Dazu kommen weiter die Vorteile der bequemen Handhabung, der einfachen Bedienung, der Schonung des Personals und der jederzeitigen Betriebsbereitschaft, soweit diese nicht bei Turbinen mit kleinen Spielräumen beeinträchtigt ist, die dann zu ihrem sichern Anlassen erst eine lange Vorwärmezeit brauchen. Turbinen mit großen Spielräumen der Räder nach dem Aktionsprinzip sind jedoch frei von solchem Mangel und für plötzliche Inbetriebsetzung geeignet.

So ist es begründet, daß die Turbine für Kraftwerke allein noch in Frage kommt. Als Fabrikmaschine hingegen und für kleine Leistungen kann sie die Kolbenmaschine noch nicht ersetzen. Wohl aber eignet sie sich zum Antrieb raschlaufender Arbeitsmaschinen, Pumpen, Gebläse, Kompressoren, deren Entwicklung durch die Turbine große Fortschritte machen wird. Ein großes Arbeitsfeld findet auch die Abdampfturbine zur Verwertung von unnütz ausströmendem Abdampf bei den zahlreichen mangelhaften Dampfmaschinenanlagen. Die Auspuffwärme wird dabei in Akkumulatoren gespeichert, um gleichzeitigen Betrieb der Abdampfmaschinen auch bei unregelmäßigem Auspuff zu sichern.

Diese große Entwicklung der Turbinen und insbesondere ihre außerordentliche Wichtigkeit für die

Elektrotechnik hat zur Folge gehabt, daß mehrere große elektrotechnische Unternehmungen den Bau von Turbinen als Zweig ihrer Großfabrikation aufgenommen haben, daß andere mit dem Turbinenbau in enge Verbindung getreten sind und daß viele große Dampfmaschinenfabriken den Bau von Turbinen im großen begonnen haben. Die Ausführungsbedingungen und die einzelnen Verbände erstrecken sich über alle Länder und fast alle größere Unternehmungen.

Auf die Frage: was ist erreicht und was mag kommen? kann daher geantwortet werden:

Erreicht ist eine in der Geschichte des Maschineningenieurwesens unerhört rasche Entwicklung einer der schwierigsten Kraftmaschinen; ein folgenschwerer Fortschritt von höchster Bedeutung, insbesondere für die Elektrotechnik. Erreicht ist der vollständige Sieg der Turbine auf dem Gebiete der Kraftwerke, obwohl die Ausbildung der vollkommenen Kondensatoren noch im Rückstande ist. Nicht erreicht ist die Kleinturbine; nicht vollkommen erreicht ist auch die Schiffsturbine, weil sie besonderen, ungünstigen Bedingungen entsprechen muß.

Für Landmaschinen ist die Turbine den höchstwertigen Kolbenmaschinen auch wirtschaftlich, im Dampf- und Kohlenverbrauch, überlegen. Für Kraftwerke kommt nur noch die Turbine in Frage. Die neuesten großen, hochwertigen Kolbenmaschinen von vielen tausend Pferdekraften waren die ersten und sind zugleich die letzten ihrer Art. Die Turbine hat die auf der höchsten Stufe angelangte Dampfmaschine verdrängt. Sie ist für Kraftwerke nicht mehr die Maschine der Zukunft, sondern der Gegenwart.

Landturbinen bieten schwierige Aufgaben wegen des notwendigen geringsten Dampfverbrauches. Schiffsturbinen ebenso, da Kohlenverbrauch und Aktionsradius die entscheidende Rolle spielen; aber dazu kommen noch ungünstige Sonderbedingungen, die von Schiff und Schiffsschraube abhängen. Auszugehen ist vom Widerspruch der mäßigen Schraubengeschwindigkeit mit der hohen Geschwindigkeit der Turbine, der nur ein für die Turbine ungünstiges Kompromiß zuläßt. Rascher Lauf der Schraube erhöht ihre Widerstände und Verluste; langsamer Lauf der Schraube bedeutet langsamen Lauf der Turbine, ist also ungünstig. Trotzdem müßte die Turbine weniger Dampf verbrauchen als eine gleichartige Kolbenschiffmaschine, weil sie die erhöhten Verluste der raschlaufenden Schiffsschraube mitdecken muß. Das größte Hindernis ist das Fehlen planmäßiger Versuche über raschlaufende Schiffsschrauben, die genügenden Wirkungsgrad ergeben. So wird denn im Dunkeln probiert mit Umlaufgeschwindigkeiten von 1000 bis herab zu 150, also mit 10 facher bis zu nur doppelter Geschwindigkeit der bisherigen Schrauben. Die Verteilung des Schraubendruckes auf mehrere Schrauben auf vielen Wellen, wie die Aufgabe von Parsons gelöst wurde, ist sehr verwickelt und als endgültig nicht anzusehen.

Hierzu kommen die ungünstigen Bedingungen für die Umsteuerung. Die Turbine erfordert stets eine besondere Rückwärtsturbine. Sie ist stets sehr gehorsam, die Handhabung der Umsteuerung außerordentlich einfach, sehr rasch und der Kolbenmaschine überlegen. Aber die Rückwärtsturbine muß große Leistung besitzen, wenigstens 50% Drehmoment der Hauptturbine, und sie muß außerdem mit geringem Dampfverbrauch arbeiten, denn sie muß erst die Massenbewegung der Turbine aufheben und dann umkehren. Während dieser Umkehrung muß der Dampfverbrauch gering sein, denn bei der Kolbenmaschine ist er sehr gering, und außerdem ist die Wirkung der raschlaufenden Schrauben bis zur vollen Rückwärtsfahrt sehr unzureichend. Die Rückwärtsturbine ist daher unbequem wegen der großen Leistung und des notwendigen geringen Verbrauches. Die bisherigen Ausführungen erfüllen wohl die Manövrierbedingungen,

verbrauchen aber zu viel Dampf für das Umsteuern. Insbesondere hinderlich sind die Sonderbedingungen für Kriegsschiffe. Die Forderungen für volle und gesteigerte Leistung sind durch Turbinen leicht zu erfüllen, aber die Forderung einer dauernden Verminderung von Geschwindigkeit und Leistung für die sogenannte Marschleistung ist den Turbinen sehr unvorteilhaft; insbesondere ist es schwer, hierfür einen annehmbar geringen Dampfverbrauch zu erzielen. Parsons wendet eigene Marschturbinen an, kommt dann mit vier Wellen auf Turbinen, hintereinander geschaltet, und trotzdem ist der Dampfverbrauch ein schlechter.

Trotz dieser Schwierigkeiten hat die englische Kriegsmarine viele Turbinenschiffe in Dienst gestellt und für ihre Neubauten nur Turbinen in Aussicht genommen. Das neue Geschwader soll nur Turbinenschiffe erhalten. Für Handelsschiffe hat die Cunard-Linie ein großes Turbinenschiff für den atlantischen Dienst in Betrieb, die Allan-Linie zwei. Außerdem laufen viele Turbinenschiffe kurzer Fahrt, insbesondere im Kanaldienst. Die Cunard-Linie hat zwei große Schnelldampfer im Bau. Der sonst so konservative Sinn der Engländer ist hier, wie so oft, nachdem er die Wichtigkeit einer Sache einmal erkannt, mit kühnem Wagemut vorgegangen und hat nicht erst die Erfahrungen und das Lehrgeld anderer abgewartet und nicht die müßige Frage gestellt: wo sind solche Maschinen in Betrieb? sondern ist mit kühnen Schritten vorwärts gegangen.

Die deutschen Reeder verhalten sich ganz zurückhaltend. Die deutsche Kriegsmarine hat nach langem Zögern einen kleinen Kreuzer (Lübeck) und ein Torpedoboot nach englischem Vorbild mit Parsons-Turbinen bestellt und damit eigentlich Erfahrungen wiederholt, für welche andere schon Lehrgeld bezahlt haben. Der einzige Nutzen, der der Sache erwächst, sind die strengen deutschen Vorschriften, die nur erprobte Betriebszahlen und keine Renommier-Meilen-Fahrten von wenigen Stunden anerkennen.

Die einzige selbständige Leistung neben den englischen Vorbildern ist, abgesehen von einigen noch unfertigen Versuchsschiffen, der Dampfer „Kaiser“ mit Turbinen der A. E. G. für den Inseldienst der Hamburger Linie, dessen 6000 pferdige Turbine einen Dampfverbrauch von 6,3 kg für die Nutzpferdekraft ergeben hat. Die Marine hat diesen Dampfer für Versuchszwecke gechartert und hat gleiche Ergebnisse erhalten. Auf der Grundlage dieser Turbine sind alle Aufgaben der Schiffsmaschinen wesentlich einfacher lösbar, als mit den bisherigen Schiffsturbinen.

Die Sachlage ist für die weitere Entwicklung der Turbinen nicht günstig. Die deutsche Marine hat das Ergebnis mit ihrem Turbinentorpedoboot veröffentlicht und einen Mehrkohlenverbrauch bei der Marschleistung von nicht weniger als 78% nachgewiesen. Dazu kommen aus England Nachrichten, daß das Turbinenschiff der Cunard-Linie unzulässig großen Dampfverbrauch ergeben habe, daß die Allan-Linie neuesten Kolbenmaschinen bestellt habe usw.

Die erwähnte ungünstige Veröffentlichung ist aber einseitig und nicht maßgebend. Die deutsche Marine selbst hat neuestens wieder ein 30 Meilen-Torpedoboot und einen Kreuzer mit Parsons-Turbinen in Auftrag gegeben. Die ungünstigen Nachrichten erweisen sich als übertrieben. Der Kohlenmehrverbrauch auf den Turbinenschiffen, selbst auf den Kreuzern, liegt nicht übermäßig über dem gleichwertiger Kolbenmaschinen; er übersteigt ihn um 10 bis 20%. Nicht durch die bisherigen, aber durch bessere Turbinen kann solcher Mehrverbrauch leicht vermieden werden. 10% Ersparnis sind schon durch Heißdampf erzielbar, 10% durch naheliegende Turbinenverbesserungen. Eine grundsätzliche Schwierigkeit liegt daher nicht vor. Außerdem müssen die übrigen Vorteile der Tur-

linen voll gewürdigt werden: die Unveränderlichkeit der Maschine, die leichte Bedienung, die Schonung der Mannschaft usw. Die deutsche Kriegsmarine beharrt auf völlig getrennten Maschinenräumen unter Panzerschutz. In solchen werden im Ernstfall an die Mannschaften übermenschliche Anforderungen gestellt, die durch Turbinen ganz wesentlich erleichtert werden, während die Kolbenmaschinen bei Höchstleistung immer nur Angstbetrieb zulassen oder jeden Augenblick infolge von Ueberlastung ganz versagen können. Die gesteigerte Leistung der Turbinen kann dagegen völlig sicher und ohne Anforderungen an die Mannschaft erreicht werden.

Wenn die Turbine für Schiffsbetrieb richtig ausgebildet und verwendet werden soll, dann müssen die Bedingungen den Turbinen besser angepaßt werden. Es ist nicht richtig, daß die jetzigen Bedingungen die vollkommenen Kolbenmaschinen veranlaßt hätten. Im Gegenteil, durch die allmählich verbesserten Leistungen der Maschinen wurden diese Bedingungen geschaffen, und es ist nicht richtig, sie unverändert auf eine ganz andere Maschinengattung zu übertragen, statt sie der Eigenart der neuen Maschine anzupassen. Hinsichtlich Kohlenverbrauch und Aktionsradius soll nichts Wesentliches geändert werden, wohl aber hinsichtlich Marschleistung, Heißdampf usw., und hierzu ist das bisher gänzlich fehlende Zusammenarbeiten des Maschinenbaues mit dem Schiffbau und mit dem Militärwesen erforderlich. Um aber auf geänderten Wege zu einem besseren Ziel zu gelangen, ist eine zielbewußte Initiative erforderlich, insbesondere wegen der Schiffschrauben, und der Fortschritt kann nur schrittweise und mit großen Opfern erfolgen. Es ist die Frage: wer soll die Opfer bringen? Natürlich die Industrie, wird gesagt, denn sie ist der Interessent. Wohl würde es der Industrie an Unternehmungsgeist und Opfermut nicht fehlen, wenn nur Aussicht vorhanden wäre, die Opfer wieder einzubringen; dem stehen aber verschiedene Hindernisse entgegen.

Zunächst die Handhabung des deutschen Patengesetzes, wobei unter Mitwirkung von Fachleuten „vorbekannte“ Ideen in Neues hineingedeutet und Patentansprüche derart eingeschränkt werden, daß deutsche Patente so gut wie wertlos sind. Alle Turbinenpatente zusammen haben keinen Wert. Das ist insbesondere im Ausland längst bekannt. Weiter fehlt der Schutz des geistigen Eigentums überhaupt. Literarische Erzeugnisse sind durch ihr bloßes Dasein geschützt, ohne Taxzahlung und noch 30 Jahre nach dem Tode des Urhebers. Die Geistesprodukte des Ingenieurs sind vogelfrei. Es ist in Strafprozessen wiederholt vorgekommen, daß für den Tatbestand des Diebstahls nur der Papierwert gestohlener Zeichnungen entscheidend war. Dazu kommt noch die gelegentliche Mißachtung unseres geistigen Eigentums insbesondere durch Behörden. Diese verlangen von Lieferanten Studien und Entwürfe, die hohe Kosten verursachen und dann ohne weiteres anderen übergeben werden oder Gratisinformation für Beamte bilden. Bei Lieferungen kommt es sogar vor, daß vollständige Zeichnungen ohne den üblichen Stempel, der das geistige Eigentum vorbehält, überantwortet werden müssen und die Grundlage von Neubestellungen bei anderen bilden. Das Bürgerliche Gesetzbuch erklärt Verträge für ungültig, bei denen der Starke dem Schwachen sein Recht vorwegnimmt! Endlich ist ein großes Hindernis und echt deutsche Eigenart, daß Neuerungen durchgeführt werden unter steter Berücksichtigung von Sonderwünschen des Bestellers, so daß mit großen Kosten endlich eine allen Anforderungen entsprechende Maschine zustande kommt. Dann aber wird der Preis auf das Minimum herabgedrückt oder der Konkurrent herangeholt. Ergibt sich aber bei Berücksichtigung solcher Sonderwünsche irgendwelche wesentliche Verbesserung, wenn auch nur durch die Fragestellung

und die Arbeit des Lieferanten, dann wird der Erfolg mit Beschlag belegt.

Dazu kommt die erwähnte Zurückhaltung der Reeder, die für Turbinen nur zu haben sind, wenn sie einen großen Vorteil aus solchem Betriebe herausrechnen können. Kein deutscher Reeder hat bisher Turbinen bestellt. Auch der Dampfer „Kaiser“ ist nicht bestellt, sondern von der A. E. G. auf eigene Rechnung gebaut worden mit der Aussicht auf Ankauf durch die Hamburger Gesellschaft. Daß die Kriegsmarine äußerst vorsichtig vorgeht, ist selbstverständlich und ihre Pflicht. Bei einem Mißerfolg würde sie im Parlament recht übel dran sein. Auch die Marine hat Turbinen nicht bestellt, sondern nur geduldet, da sie die Vorschrift machte, daß im Fall eines Mißerfolges die Turbinen durch Kolbenmaschinen ersetzt werden müssen, was ohne Schiffsumbau gar nicht möglich ist.

So ist denn die Sachlage für den Unternehmungsgeist nicht günstig. Daß die Industrie der Hauptinteressent der Entwicklung sei, ist nicht richtig. Denn wenn keine der jetzigen industriellen Unternehmungen mehr besteht und keiner der jetzt Lebenden mehr vorhanden ist, dann wird die Marine noch bestehen und noch größere Bedeutung haben als jetzt. Sie ist immer der Hauptinteressent, auch deshalb, weil jeder durch den Fortschritt gewonnene Vorsprung für sie von größter Bedeutung werden kann. Die Kriegsgeschichte kann manches Beispiel hierfür liefern, die Kosten der Initiative für diesen Hauptinteressenten sind nur geringfügig gegenüber den unvermeidlichen Kosten und Verlusten durch veraltete Konstruktionen. Das Festhalten am Alten, der Mangel an Initiative kann unter Umständen die allerverschwenderischste Sparsamkeit sein und dazu führen, was schon oft gesehen, daß das Bauwerk, wenn es nach jahrelanger Ueberlegung und Arbeit endlich fertig wurde, auch schon veraltet und entwertet ist.

Unter diesen Umständen ist eine planmäßige, richtige Entwicklung der Schiffsturbine wenig wahrscheinlich. Es ist wahrscheinlicher, daß der Unternehmungsgeist sich lohnenderer Arbeit zuwendet, daß sich der Fortschritt dann nur sehr langsam vollzieht, anschließend auf dem Boden des bereits Bestehenden und in ängstlicher Nachahmung englischer Vorbilder, mit großen Opfern für die Marine, die das Vollkommene dann nur auf dem kostspieligen Umwege über eine Reihe von minderwertigen Zwischenprodukten erreichen wird. Dann aber liegt die Gefahr vor, daß wir ins Hintertreffen kommen und vom Auslande abhängig werden.

Wenn die jetzigen Bedingungen für die Marschleistung festgehalten werden, ist es möglich, daß zunächst ein technischer Umweg betreten wird, der aber die Bedingungen erfüllen läßt. Zum Beispiel könnte die Marschleistung, die für Turbinen so ungünstig ist, durch Elektromotoren erzielt werden, die leicht umsteuerbar und regulierbar sind und selbst Fernsteuerung ermöglichen. Die Turbodynamo wäre dann nur die selbsttätig regulierende Zentralstation. Solcher Vorgang wäre nur eine Kosten- und Gewichtsfrage. Die Marschleistung könnte auch unter Ausschluß des Dampfbetriebes durch Gas- oder Oelmaschinen allen Anforderungen entsprechend erzielt werden. Der Aktionsradius könnte dadurch auf ein Vielfaches des Jetzigen gebracht werden. Nur die Voll- und Höchstleistung wäre dann durch Turbinen zu erzielen.

Richtig wäre aber der planmäßige Vorgang: die Verbesserung der Schiffschraube, die Ausbildung der Schiffsturbine mit wenigen Abstufungen, entsprechend den Fortschritten der vollkommenen Landturbinen. Die Aufgaben sind lösbar. Die Zukunft gehört auch im Bereiche der Schiffsmaschinen nur der Turbine. Aber es ist erforderlich, daß die Bedingungen des wirtschaftlichen Erfolges für den Unternehmungsgeist

erleichtert worden, statt ihm schwere Hindernisse in den Weg zu legen. —

Der Vortrag wurde ergänzt durch Lichtbilder über ausgeführte Dampfturbinen von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin (Vortragender Direktor Lasche von der A. E. G.) und von Bergrat Dr.-Ing. Rateau-Paris. Eine sehr interessante Erörterung knüpfte sich an den Vortrag und diese Darstellungen, namentlich mit Hinsicht auf die vielbesprochenen Versuche mit dem Torpedoboote S 125. Professor Krainer-Charlottenburg sprach sich abfällig über die Ergebnisse dieser Versuchsfahrten aus, wohingegen der Leiter der Versuche selbst, der Geheime Marinebaurat Veit, die Dampfturbine in Schutz nahm und als höchst beachtenswert für die Fortentwicklung unserer Marine erklärte. Zwar habe S 125 weit mehr Kohlen verbraucht, als Boote gleicher Leistung mit Kolbendampfmaschine; aber dieser Mehrverbrauch sei nur bei geringer Beanspruchung der Turbine eingetreten, die hohe von den Zeitungen verbreitete Verbrauchsziffer bei nur $\frac{1}{20}$ Beanspruchung, wogegen bei Höchstleistung der Kohlenverbrauch der beiden Vergleichsschiffe ungefähr derselbe gewesen sei, und er hätte sich bei der Turbine sicher noch herabdrücken lassen, wenn die Maschinenanlage schon organischer entwickelt und in einfacherer Art für den Schiffsmechanismus eingefügt worden wäre. Sicherlich sei überhaupt die Turbine noch sehr ausbildungsfähig, hoch anzuschlagen aber schon jetzt ihr ruhiger Gang, der das Vibrieren des Schiffes ausschalte und damit nicht nur die Mannschaft sehr schone, sondern auch die Treffsicherheit der Geschütze erheblich steigern. Es werde deshalb wieder ein Versuchsschiff mit Dampfturbinen ausgerüstet und überhaupt die Dampfturbine, obschon ein zwingender Anlaß zur Abschaffung der Kolbenmaschine nicht vorliege, von unserer Marine scharf im Auge behalten.

Zentralverein der Bergwerksbesitzer Oesterreichs.

Dem Berichte des Vorstandes über das Vereinsjahr 1905 entnehmen wir folgende Ausführungen:

Die erst seit kurzem beendete jahrelange Ungewißheit über die künftige Gestaltung des handelspolitischen Verhältnisses zu den wichtigsten Nachbarstaaten und zu Ungarn sowie die noch immer nicht geklärte innerpolitische Lage verhinderten die Erfüllung dringender wirtschaftlicher Forderungen und ließen eine allgemeine, belebende Unternehmungsfreudigkeit in der heimischen Industrie nicht aufkommen, worunter naturgemäß auch der mit dem Wohl und Wehe der übrigen Industriezweige aufs innigste verknüpfte Bergbau, namentlich der Kohlenbergbau, zu leiden hatte; bei dem letzteren machten sich auch die ungünstigen Folgen der durch die Praxis des Verwaltungsgerichtshofes in ihrer Wirkung verschärften Neunstundenschicht fühlbar.

Da über die wirtschaftlichen Ergebnisse der Neunstundenschicht wiederholt in Tages- und Fachblättern und sogar in offiziösen Publikationen die Behauptung aufgestellt und mit wenig stichhaltigen Gründen auch unter Beweis gestellt worden war, daß trotz der Einführung der Neunstundenschicht keine Verminderung, sondern eher eine Erhöhung der Schichtleistungen eingetreten sei, sah sich der Vereinsvorstand veranlaßt, vorläufig hinsichtlich des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers genaue Untersuchungen darüber anzustellen, wie sich unter sonst gleichen Verhältnissen die für die richtige Beurteilung der Frage maßgebenden Schichtleistungen der Hauer vor und nach Eintritt der verkürzten Schicht zueinander verhalten. Die Untersuchung der Hauerleistungen, getrennt nach Vorbau und Abbau, ergab nun im Vergleiche der

Jahre 1899 und 1904 ein Zurückgehen der Schichtleistung um 23,8 % beim Vorbau und um 5,4 % beim Abbau, woraus sich unter der Annahme, daß das Verhältnis von Vorbau zum Abbau das gleiche geblieben wäre, für das Jahr 1904 eine Minderproduktion um 10,6 % berechnen ließ.

Es wäre zu wünschen, daß diese vom Vereinsvorstand veröffentlichten Ergebnisse zu der Erkenntnis beitragen, daß die Behauptung, die Verkürzung der ohnehin knapp bemessenen Arbeitszeit der Grubenarbeiter um weitere $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden habe keine Leistungsverminderung, sondern eine Erhöhung der Leistung zur Folge gehabt, ein bloßes Schlagwort ist, welches vor den klaren Tatsachen nicht bestehen kann.

Was die Tätigkeit der Bergbehörden anbelangt, so sah sich der Vereinsvorstand mehrmals gezwungen, gegen ungerechtfertigte Maßnahmen bergpolizeilicher oder sozialpolitischer Natur Vorstellungen zu erheben. Leider blieb hierbei auch dem abtretenden Vereinsvorstande die Erfahrung nicht erspart, daß den Interessen der Unternehmer seitens der maßgebenden Stellen durchaus nicht immer die gebührende Beachtung zuteil wird, während die gerade auf dem Gebiete des Bergbaues immer maßloseren Forderungen der Arbeiterschaft niemals ganz ungehört bleiben. So ist in jüngster Zeit das k. k. Ackerbauministerium der Forderung nach Einführung von Arbeiterinspektoren beim Bergbau auffallend rasch und in weitgehendem Maße entgegengekommen. In dem Erlaß vom 7. Januar laufenden Jahres hat das k. k. Ackerbauministerium unter deutlicher Betonung der Absicht, diese angeblich „unabweisbare Forderung der Zeit“ zur Durchführung zu bringen, in Aussicht genommen, Arbeiterdelegierte der Bergbaugenossenschaften mit Inspektionsbefugnis auszustatten. Damit soll dem österreichischen Bergbau eine Einrichtung aufgenötigt werden, welche bei keinen anderen, auch nicht bei den gefährlichsten Industriezweigen besteht und auch beim Bergbau nur in wenigen Ländern und mit sehr geringem praktischen Erfolge eingeführt ist. Eine eingehende Beratung führte den Vereinsvorstand zu dem Schlusse, daß die geplante Einführung eine wirkliche Erhöhung der Sicherheit im Bergbaubetriebe keineswegs gewährleisten würde; denn einerseits mangelt den Arbeitern die für eine erfolgreiche Grubeninspektion unbedingt erforderliche theoretische Vorbildung und praktische Erfahrung in allen Teilen des Bergbaubetriebes, andererseits würde naturgemäß durch die Verwendung von Arbeitern als Inspektionsorgane eine Lockerung der am Werke unter allen Umständen, und zwar hauptsächlich auch im Interesse der Sicherheit erforderlichen Disziplin hervorgerufen werden. Zudem ist beim österreichischen Bergbau die Grubeninspektion durch theoretisch und praktisch vorgebildete Organe (Bergbehörden, Betriebsleiter, Aufscher) von Gesetzes wegen bereits eine dergestalt intensive, daß eine Verstärkung derselben wohl nicht gefordert werden kann.

In Übereinstimmung mit verschiedenen anderen bergbaulichen Korporationen sprach sich der Vereinsvorstand daher prinzipiell gegen die Heranziehung der Arbeiter zu dem erwähnten Zwecke aus.

Iron and Steel Institute.

American Institute of Mining Engineers.

Zu den gemeinsamen Versammlungen dieser beiden Körperschaften, die in den Tagen vom 24. bis 28. Juli d. J. in London stattfanden, hatten sich insgesamt etwa 700 Teilnehmer einschließlich der Damen eingefunden, darunter etwa 120 Amerikaner mit ihren Damen. Die Veranstaltungen wurden eingeleitet durch einen musikalischen Empfang, den der Präsident des Iron and Steel Institute A. Hadfield und Gemahlin

am Vorabend in Grafton Galleries in ebenso glänzender wie gastfreier Weise gaben. Die prächtigen Räume, die zur Abhaltung gelegentlicher Kunstausstellungen sowie von Festlichkeiten dienen, waren von einer stattlichen Anzahl Mitglieder beider Körperschaften erfüllt, die sich lebhaft begrüßten, neue Freundschaften schlossen und der trefflichen Musik lauschten. Aus Deutschland waren anwesend die Hll. Bueck, Kerlen, Dr. Massenez, Prof. Eugen Meyer, Reinhardt, Dr.-Ing. Schröder und Prof. Wüst; aus Oesterreich die Hll. Prof. v. Ehrenwerth, v. Kerpely, Kestranek und Schmidhammer.

Am 24. Juli vormittags 10 $\frac{1}{2}$ Uhr eröffnete der Präsident Hadfield die erste gemeinschaftliche Sitzung im Hause der „Institution of Civil Engineers“, indem er an die amerikanischen Ingenieure sich mit einer Begrüßungsrede wandte, worin er auf die große Bedeutung des Hüttenwesens für die beiden Staaten — Mutter- und Tochterland — hinwies und der großen Hüttenleute, die Amerika hervorgebracht, namentlich Erwähnung tat. „Für die wachsende Bedeutung des Hüttenwesens sei auch von besonderer Bedeutung die Tatsache, daß die Universität Sheffield nunmehr unter ihren neu geregelten Vorrechten die Würden eines Doktors, Magisters und Baccalaureus der Hüttenkunde verleihe.“ Anschließend sprach Sir James Kitson, M. P., der an die gemeinsamen Beziehungen der angelsächsischen Rasse erinnerte. Der Vorsitzende des „American Institute of Mining Engineers“, Captain Robert Hunt, dankte für die herzliche Aufnahme und betonte, daß die neuen Ideen in der amerikanischen Eisenindustrie eigentlich nur die Weiterentwicklung ursprünglich englischer Gedanken seien.

A. Hadfield berichtete sodann über die Annahme der goldenen Bessemermedaille seitens des Königs von England, und verkündigte ferner, daß Sir Hugh

Bell für das nächste Jahr zum Präsidenten gewählt worden sei. Darauf wurde dem Prof. Josef von Ehrenwerth (Leoben) das Diplom als Ehrenmitglied des Iron and Steel Institute überreicht.

Am ersten Sitzungstage beschäftigte die Anwesenden weiterhin noch die Frage der Gasmaschinen. Es lagen dazu drei Abhandlungen vor, wovon die erste durch Generaldirektor Greiner erläutert, den

Bau von Hochofengasmaschinen in Belgien

beträf. Der Verfasser, Prof. H. Hubert (Lüttich), bespricht die Entstehung und die Ausbildung der Cockerillmotoren; über diese Maschinen haben wir bereits früher ausführlicher berichtet.* Insgesamt sind zurzeit an von der Firma Cockerill gelieferten Gasmaschinen auf europäischen Hüttenwerken im Betrieb bezw. im Bau 63 Stück mit 63 155 ind. P. S. Die Verwendung der teils als Einzylindermaschinen, teils in Tandemanordnung, einfach- oder doppeltwirkend, ausgebildeten Motoren geschieht in der Hauptsache für den Antrieb von Gebläsemaschinen und Dynamos. Auf Belgien selbst kommen 26 Maschinen mit 26 370 ind. P. S.

Der zweite Vortrag von Tom Westgarth (Middlesbrough) hatte zum Gegenstand die

Gasreinigung und Großgasmaschinen in Großbritannien.

In kurzer Fassung sind die in England üblichen Konstruktionen von Großgasmaschinen behandelt, soweit ihre Leistung 500 P. S. übersteigt. Mit Ausnahme der im Zweitakt arbeitenden Körtling- und Oechelhäuser-Motoren sind alle sonstigen Viertaktmaschinen. Ueber die Gesamtverbreitung der einzelnen Typen in England, nicht allein im Hütten- und Zechenbetrieb, gibt nachstehende Tabelle Auskunft:

Erbauer	System	Gesamtzahl der im Betrieb oder Bau befindlichen		Davon werden angetrieben durch		
		Maschinen	und ihrer ind. P. S.	Hochofengas	Koksofengas	verschied. Generatorgas
William Beardmore & Co., Ltd., Glasgow	Oechelhäuser	28	32 600	—	—	28
Mather & Platt, Ltd., Manchester	Körtling	6	4 875	—	—	6
Premier Gas-Engine Co., Ltd., Nottingham	Premier	28	16 950	2	2	24
Willans & Robinson, Ltd., Rugby	—	2	1 800	—	—	2
Crossley Bros., Ltd., Manchester	—	33	19 360	1	1	31
Richardsons, Westgarth & Co., Ltd., Middlesbrough	Cockerill	22	20 500	13	1	8

Bei der Gasreinigung ist man nach dem Bericht in England ebenfalls bestrebt, dieselbe möglichst weitgehend mit Hilfe von Skrubbern und Ventilatoren, auch von Theisenapparaten, zu treiben.

Der dritte Vortrag von K. Reinhardt (Dortmund), auszüglich durch B. H. Brough vorgelesen, über die

Verwendung von Großgasmaschinen in deutschen Hütten- und Zechenbetrieben

ist im vorliegenden Heft* in seiner ersten Hälfte wiedergegeben.

Sowohl die Veröffentlichung von Professor Hubert, wie jene von Westgarth stellen nicht eine Uebersicht dar über die Verwendung von Großgasmaschinen im Hüttenbetrieb in ihren Ländern, sondern über die von belgischen bezw. englischen Firmen ausgeführten Gasmaschinen. Ersterer fügt überdies noch eine Zu-

sammenstellung der Leistung aller Gasmaschinen an, welche die Konzessionäre der Firma Cockerill in Frankreich, England, Deutschland und Oesterreich bisher ausgeführt haben.

Bemerkte sei auch, daß in beiden Veröffentlichungen die Leistungen der Maschinen mit indizierten Pferdestärken angegeben sind, während wir in Deutschland stets effektive Pferdestärken nehmen. Daher werden die Leistungen in Belgien und England durch die angeführten Zahlen gegenüber den unsrigen um 20 bis 30 % günstiger, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Die Besprechung, an der sich verschiedene bekannte Hüttenleute Englands und Amerikas beteiligten, brachte nicht viel Neues.

Am Nachmittag begannen die Besichtigungen von wissenschaftlichen Instituten und industriellen Unter-

* S. 905.

* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 21 S. 1167; 1904 Nr. 3 S. 200; 1905 Nr. 3 S. 132.

nehmungen, während (abends) der vom Lord Mayor von London in Mansion House gegebene Empfang bei einer Beteiligung von etwa 1200 Damen und Herren stattfand.

Der Vormittag des folgenden Tages (25. Juli) war für die Hauptversammlung des American Institute of Mining Engineers bestimmt, wobei A. Hadfield und J. E. Stead zu Ehrenmitgliedern ernannt wurden. Ueber die Verhandlungen desselben werden wir später im Zusammenhang berichten.

Von weiteren Vorträgen des Iron and Steel Institute erwähnen wir eine Abhandlung über

Formmaschinen

von P. Bonvillain (Paris). Ueber den gleichen Gegenstand bringen wir im vorliegenden Heft einen Aufsatz* von Zivilingenieur A. Lentz.

Die Arbeit von Albert Ladd Colby (New York) über die

Brikkettlerung und Entschweflung feiner Eisen- erze und Kiesabbrände

berichtet über das auf den Werken der National Metallurgie Company und ihren Lizenznehmern, den Anlagen zu Newark N. J., zu Aspinwall bei Pittsburgh Pa., zu Steelton Pa., zu Hazard und zu Oxford Pa. ausgiebte Verfahren, um Abbrände und dergleichen zu brikkettieren. Was das Verfahren selbst anbelangt, so wird das fein zerkleinerte Material nach Entziehung der Bestandteile Kupfer und Zink mit Bindemitteln, die bei mäßig hoher Temperatur (ungefähr 650° C.) sich verflüchtigen, bei niedriger Temperatur (ungefähr 315° C.) in einer schräg liegenden, rotierenden, heizbaren Trommel behandelt, in die das Bindemittel tropfenweise oder in feinem Sprühregen an dem höher gelegenen Ende auf den Strom des feinen eisenhaltigen Materials eingetragen wird; durch das Drehen des Ofens ballt sich die Masse zu Klumpen zusammen. Es läßt sich dazu jedes klebende Kohlenwasserstoffprodukt verwenden, wie Teer, Pech, Asphalt, Petrolrückstände, Dextrin, Melasse und dergleichen, vorausgesetzt, daß es bei verhältnismäßig niedriger Temperatur flüssig oder zähflüssig gemacht werden kann und bequem und billig zu erhalten ist. Von Teer und ähnlichen Substanzen genügt 1 % zugesetzt. Gelangen die Klumpen in höhere Temperaturen, so entweichen die flüchtigen Bestandteile mit dem Schwefel zusammen, wobei die Bindemittel zugleich das Heizmaterial bilden. In dem tieferen und heißesten Ende der Trommel (ungefähr 1090° C.) fängt die Masse an zu schmelzen, so daß das Erzeugnis ohne Zuhilfenahme sonstiger Bindemittel zusammensintert. Das Verfahren wurde schon bei verschiedenartigem Feinmaterial innerhalb weiter Schmelzpunktsgrenzen erfolgreich verwendet, so z. B. Kiesabbrände, Magnet-eisenstein, Roteisenstein, Hochofenflugstaub und Franklinit. Ueber den Kostenpunkt macht der Verfasser nirgendwo Andeutungen.

Alex. S. Thomas (Cardiff) sprach über den

Einfluß von Silizium und Graphit auf den Martinofenprozeß.

Ein erfolgreiches Arbeiten im Martinofen hängt selbst bei den besten Ofenkonstruktionen und dem brauchbarsten Gas stets davon ab, daß das flüssige Eisen von einer bestimmten Schlackenmenge bedeckt ist. Die Schlacke wird beim sauren Verfahren auf zweierlei Weise erhalten: einmal bei Gegenwart von genügend Silizium in dem verwendeten Roheisen durch die oxydierende Atmosphäre im Ofen aus dem Silizium des schmelzenden Eisens, und andererseits durch die Zugabe

von Schlacke oder Silikat. Bei hohem Siliziumgehalt und einer großen Schlackenmenge kann es geschehen, daß die Schlacke nicht schmilzt; wenn nicht sofort Eisenoxyd zugesetzt wird, wird die Herdsohle beschädigt, gleichzeitig zeigt dann das Eisen Neigung zu heiß zu werden und spritzt durch die Schlacke, dadurch sich oxydierend. Wo niedrig siliziertes Roheisen zur Verwendung kommt, d. h. mit weniger als 1,15 % Silizium, kann Kieselsäure oder Schlacke zu der Charge zugesetzt werden, um einen Schutzüberzug zu bilden. Zum Schmelzen dieser Schlacke wird jedoch eine gewisse Wärmemenge verbraucht und infolge des niederen Siliziumgehaltes nimmt das Eisen doch Sauerstoff auf. Auch ist der niedrige Siliziumgehalt bald aufgebraucht und wird dann das Mauerwerk angegriffen. Der Verfasser hat stets die Erfahrung gemacht, daß, wo niedrig siliziertes Eisen in Anwendung kommt, viel Abbrand entsteht. Außerdem findet nie dieselbe lebhaftere Reaktion im Ofen statt, da anfänglich die Charge kälter ist. Ein Mehrverbrauch an Brennmaterial ist dem Wärmeverlust zuzuschreiben, der durch die ungenügende Schlackendecke entsteht, welche nicht vermag, die Hitze des Metalls zurückzuhalten. Künstlich eine Schlacke zu erzielen, hält der Verfasser nur für nötig bei bestem Qualitätsstahl, wo die Arbeitszeit und die Kosten nicht sehr in Betracht kommen. In diesem Falle würde eine besondere Schlackendecke die Oxydationswirkung verringern und einen stark kohlenstoffhaltigen Stahl erzeugen helfen. Nach den Erfahrungen des Verfassers werden bei hohem Siliziumgehalt des Roheisens (2 % und mehr) die Wände, wenn überhaupt, selten geschmolzen, allerdings wird sehr oft durch Unachtsamkeit des Schmelzers die Herdsohle beschädigt. Bei geringem Siliziumgehalt (1 % und darunter) schmelzen die Wände beständig, während die Sohle des Ofens nur selten angegriffen wird. Deshalb muß beim sauer zugestellten Ofen ein mittlerer Kurs gehalten werden durch Verwenden eines Eisens zwischen 1,25 und 2 % Silizium. Es würde sich empfehlen, bei Herstellung von Stahl im sauren Ofen aus niedrig siliziertem Roheisen einen Versuch mit einer basischen Herdsohle zu machen. Thomas verspricht sich davon ein um 15 bis 20 % höheres Ausbringen, da auch mehr Stahlschrott eingesetzt werden könnte.

In einem Talbotofen von 160 t Fassungsraum machte Thomas Studien mit einem Hämatiteisen. Ein Mischer war nicht eingeschaltet, das direkt vom Hochofen kommende Eisen zeigte zwar im Siliziumgehalt nur geringe Schwankungen, dagegen wechselte der Graphitgehalt stark. Im allgemeinen ist ein hoher Siliziumgehalt des Roheisens bekanntlich von einem hohen Graphitgehalt begleitet und ist deshalb auch viel Silizium nachteilig. Bei niedrigem Graphitgehalt wirken die Metalloide im Eisen und die Oxyde allmählich, aber stetig aufeinander ein; es kann deshalb auch fortlaufend Eisen nachgegossen werden. Eine Charge mit viel Graphit ruft aber in dem Bad Garschaum hervor, der Sand kann schaufelweise in den Ofen geworfen und der Kohlenstoff tatsächlich von der Oberfläche des Bades abgeschöpft werden. In diesem Fall ist das Bad so lange ruhig, bis der Kohlenstoff teils verbrannt und teils in den gebundenen Zustand übergeführt ist. Dieser Zustand erfordert Zeit und Brennmaterial. Es können nur 3 bis 5 t auf einmal eingegossen werden, da die Reaktion plötzlich einsetzt, oft 10 bis 30 Minuten später, und zwar so heftig, daß die Schlacke und manchmal Eisen ausgeworfen wird und die Flamme verschiedentlich quer über die Bühne bis zum Dach schlägt; ein Beweis für großen Ueberdruck im Ofen; Gas und Luft müssen natürlich abgesperrt werden, bis die Einwirkung nachläßt. Einige Tonnen Eisen werden dann nachgegossen, und gewöhnlich muß wieder gewartet werden, bis die Reaktion erfolgt. Dadurch wird der Prozeß

* Seite 939.

unterbrochen, das Ausbringen vermindert, der Ofen beschädigt und mehr Brennmaterial verbraucht.

Aus allem dem geht hervor, daß freier Kohlenstoff im Eisen stark bestrebt ist, den Prozeß zu verzögern. Im allgemeinen wird viel weniger Aufmerksamkeit der Einwirkung von Graphit geschenkt, als dessen Wichtigkeit erfordert. Wenn Eisen mit einem hohen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff an Stelle von graphitreichem Eisen zur Verwendung kam, stieg das Ausbringen sofort um 25%, wobei der Ofen um 100% weniger beschädigt wurde. Ein Verfahren, das die Mitte hält zwischen dem flüssigen Einschmelzen und dem gewöhnlichen Prozeß, bei dem die Materialien kalt eingesetzt werden, wurde vor einigen Jahren von Thomas versucht, doch hat es sich nicht halten können, da der erhoffte Vorteil nicht erreicht wurde, indem das Eisen direkt vom Hochofen nach dem Martinofen gebracht werden mußte, weil kein Mischer vorhanden war; es war daher unmöglich, einen regelrechten Betrieb einzuführen. In den sauren Martinofen wurden

dabei 28 t kaltes Material eingesetzt und nach dem Einschmelzen 10 bis 12 t flüssigen Eisens zugegeben. War der Prozentsatz an Silizium nicht zu gering und auch das Eisen nicht zu graphitreich, so gewann man immerhin eine Stunde gegenüber dem kalten Verfahren, im andern Fall jedoch wurde durch die Entkohlungszeit verloren.

Thomas bringt diese Erscheinung bei hohem Graphitgehalt in Zusammenhang mit der Tatsache, daß chemisch gleichartig zusammengesetzte Chargen unter gleichen Bedingungen oft ungleiche Zeiten erfordern. Der gebundene Kohlenstoff wird schon während des Schmelzens zum Teil durch die Ofenatmosphäre oxydiert, während der graphitische Kohlenstoff zuerst gelöst werden muß, so daß nach dem Einschmelzen eine größere Menge Kohlenstoff durch Oxyde gebunden werden muß. Bei graphitreichem Eisen waren während des Schmelzens nie mehr als 10% von dem Gesamtkohlenstoffgehalt verschwunden. C. G.

(Fortsetzung folgt.)

Referate und kleinere Mitteilungen.

Umschau im In- und Ausland.

Deutschland: Regierungsbauführer Seiler, Berlin,* berichtet über

Versuche mit Schnellaufbohrern.

Zur Prüfung lagen zunächst vor zwei von der Firma Hans Richter, Berlin, gelieferte Spiralbohrer aus Judex-Elektro-Stahl. Der Stahl ist durch ein besonderes elektrisches Schmelzverfahren aus reinem Holzkohleneisen unter Luftabschluß hergestellt; er soll vollkommen gleichmäßigen Kohlenstoffgehalt besitzen, hohe Schmiedehitze ertragen und leicht zu bearbeiten sein. Die Firma verspricht sehr große Zähigkeit und hohe Schnittfähigkeit des Bohrers. Der Preis des Stahles beträgt 1,50 \mathcal{M} f. d. Kilogramm. Wir haben es also hier mit einem gewöhnlichen Bohrer zu tun, der nur etwas teurer ist als der aus Böhlerstahl. Das Versuchsergebnis war folgendes: Der Bohrer erforderte ein sehr häufiges Nachschleifen; mit kleiner Geschwindigkeit und kleinem Vorschub wurden nur 185 mm gesamte Bohrlänge erzielt; überhaupt machte der zylindrische Schaft einen großen Vorschub unmöglich, da der Bohrer bei großer Beanspruchung stehen blieb. Ein unter denselben Bedingungen untersuchter gewöhnlicher Bohrer von gleichen Dimensionen aber konischem Schaft zeigte bei 260 Touren und 31,6 mm Vorschub nach durchschnittenen 580 mm noch keine Abnutzung, bei 260 Touren und 48 mm Vorschub war er erst nach 540 mm stumpf. Ähnliche Resultate zeigten sich auch bei dem Versuch

mit einem gleichen Bohrer von 9,5 mm Durchmesser. Eine Ueberlegenheit gegen den sonst im Gebrauch befindlichen Bohrer konnte daher bei den Richterschen Bohrern in keiner Weise festgestellt werden. Bei den Schnellaufbohrern konnten bisher keine ganz einwandfreien Erfolge erreicht werden. Versuche mit einem 15 mm-Bohrer aus englischem A.-W.-Stahl der Firma Sadler, Stuttgart, ergaben keineswegs gute Resultate. Bei 260 Touren und 60 mm Vorschub wurden 4530 mm Schmiedeeisen durchbohrt, ehe ein Nachschleifen notwendig wurde; im Vergleich zum gewöhnlichen Bohrer entsprach dies etwa einer sechsfachen Standfestigkeit bei allerdings fünffachem Preise. Eine höhere Leistung konnte nicht festgestellt werden, da sowohl Geschwindigkeit wie Vorschub bei beiden Bohrern dieselben waren.

Bessere Erfahrungen liegen bei dem Schnellbohrer aus Phönixstahl der Firma Bleckmann, Steiermark (Vertreter: Peiseler, Berlin) vor. Verfasser hat mit diesem Stahl, und zwar mit einem gepreßten Bohrer von 31 mm Durchm. mit konischem Schaft, Versuche gemacht. Gleichzeitig wurde auch ein im Gesenk unter dem Dampfhammer geschmiedeter Phönix-Bohrer derselben Firma erprobt; derselbe erwies sich aber als vollkommen unbrauchbar, da er viel zu weich war. Da bei dem letzteren Bohrer infolge des billigen Herstellungsverfahrens der Preis ein sehr niedriger war, wäre es wünschenswert, daß hier noch Schritte getan würden, um auch diesen Bohrer konkurrenzfähig zu machen.

Die Einzelheiten des Versuchs mit dem gepreßten Bohrer waren folgende:

Lfd. Nr.	Umdrehungen Min.	Umfangsgeschwindigkeit m/Min.	Art des gebohrten Materials	Zeit der Bohrung Sek.	Bohrlänge des Arbeitsstückes mm	Erreichter Vorschub mm	Gesamte Bohrlänge mm	Bemerkungen
1	103	9,7	} Gußelserne } Bremsklötze	220	86	23,5	172	} Bohrer noch nicht erschöpft, } aber Rlemen fing an zu gleiten.
2	165	16		170	86	30	676	
3	200	19,5	} Werkzeugstahl	485	200	25	200	} Bohrer etwas ausgebrochen.
4	200	19,6		250	200	48	200	

Gleich gute Erfolge, wie sie die Tabelle ergibt, waren schon früher mit einem 25 mm-Phönix-Bohrer gemacht worden. Zum Vergleich gestellt wurde ein

gleicher gewöhnlicher Bohrer unter denselben Bedingungen; derselbe war aber schon nach wenigen Umdrehungen vollständig stumpf; überhaupt wurde sonst das ziemlich harte Material der Bremsklötze stets nur mit Spitzbohrern gebohrt. Beim Bohren von Bremsklötzen war somit eine vollkommene Ueber-

* „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“, 15. Juli 1906.

legenheit des Phönix-Bohrers erwiesen, und auch beim Bohren von Werkzeugstahl ließ sich eine etwa vierfache Leistung nachweisen.

Als dritter Schnellaufstahl standen noch die Novobohrer der Firma Mansfeld zur Untersuchung. Geprüft wurde ein Bohrer von 25 mm Durchm. mit konischem Schaft unter reichlicher Kühlung; dabei war als zu bohrendes Material Schmiedeeisen gewählt worden. Nach Angaben der Firma sollte der Bohrer bei 300 Touren 125 mm Vorschub ermöglichen; erreicht wurden dagegen bei dem Versuche nur 260 Touren und 46 mm Vorschub. Es muß jedoch zugegeben werden, daß der Bohrer noch mehr geleistet hätte, wenn die Maschine es gestattet haben würde; so konnten auch bei dem gewöhnlichen Bohrer derselbe Vorschub und dieselbe Geschwindigkeit erreicht werden, wobei allerdings die gesamte Bohrlänge nur $\frac{1}{3}$ der bei dem Novobohrer erreichten betrug. Sofern nicht leistungsfähige Maschinen mit hohen Tourenzahlen und großem Vorschub zur Verfügung stehen, dürften bei dem ungefähr vierfachen Preise wirklich allzu große Vorteile mit den Novobohrern sich nicht erzielen lassen.

England. Der amtliche Bericht des Majors Pringle vor dem Board of Trade über den im Dezember v. J. auf dem Londoner Bahnhof

Charing Cross

stattgefundenen Unglücksfall,* über den wir bereits eingehender berichteten,** ist nunmehr veröffentlicht worden. In der Hauptsache enthält er sehr wenig wesentlichen, neuen Aufschluß über die Gründe des Zusammensturzes, allerdings dürfte ja das gesammelte vollständige Material an Tatsachen, Diagrammen und Abhandlungen eine wertvolle Unterlage für Studienzwecke bilden. Der Bericht bestätigt die schon früher vielfach vertretene Ansicht, daß der Einsturz der Halle durch das Brechen der schadhafte Zugstange in dem dem Windschirm zunächst stehenden Hauptträger veranlaßt wurde. Der Hohlraum in der Schweißstelle muß nach Ansicht des Berichterstatters im Laufe der 44 Jahre, die das Dach gehalten hat, von innen heraus größer geworden sein, so daß sich die Widerstandsfähigkeit des Baues natürlich verringerte. Major Pringle zieht auch das Gewicht des Baugerüstes in den Kreis seiner Betrachtungen, das zur Zeit des Einsturzes errichtet war und das der unmittelbare Anlaß für das Zubruchgehen gewesen sein soll. Da jedoch auch, dies eingeschlossen, die Zugbeanspruchung der Stange nirgendwo 8 kg f. d. qmm überstieg, so trifft die Eisenbahningenieure kein Vorwurf; das Unglück ließ sich nicht verhindern, zumal es sich herausstellte, daß die schadhafte Stelle der Zugstange ungenügend entdeckt werden konnte, solange die Stange in der Dachkonstruktion verblieb.

Die Lehren, die aus dem Unfall zu ziehen sind, faßt Major Pringle dahin zusammen, daß in alten Dächern ähnlicher Konstruktion und besonders da, wo zusammengeschweißte Zugstangen verwendet sind, die Gefahr naheliegt, daß sich verdeckte Hohlräume dort befinden, die durch die fortwährenden Zugbeanspruchungen größer werden, wenn auch die Beanspruchung an und für sich keine ungewöhnliche ist. Abgesehen von der erhöhten Sicherheit, die durch eine Verstärkung der hauptsächlich auf Zug beanspruchten Teile erreicht wird, ist also immerhin eine Gefahr des Bruches möglich. Wo nun solche Gefahr besteht, ist es nötig, auch zu erwägen, ob die als Auflager dienenden Mauern an sich stark genug sind, um widerstehen zu können. Sind sie es nicht, so müssen auch sie verstärkt werden. — Die Richtigkeit

dieser Schlüsse wird wohl von niemand bezweifelt werden, und wenn alte Dachkonstruktionen, bei denen Schweißbeisen verwendet worden ist, derart abgeändert werden, so müssen weitere Unfälle, veranlaßt durch unsichtbare fehlerhafte Stellen, so gut wie ausgeschlossen sein. Für die moderne Konstruktionsweise läßt sich jedoch von dem Unfall auf Charing Cross keine allgemeine Lehre herleiten; der Vorfall bietet auch keinen Anlaß, um den Eisenkonstruktionen Böses nachsagen zu können.

Spanien. Dem Handelsbericht des Kaiserlichen Konsulats in Huelva für das Jahr 1905* entnehmen wir nachstehende Angaben über den

Bergbaubetrieb in Spanien.

Die Förderung an kupferhaltigem Schwefelkies in Huelva ist in stetem Abnehmen begriffen, während diejenige von reinem Schwefelkies (Eisenkies) bisher fortwährend zugenommen hat.

Es betrug die Ausfuhr 1905	Ueberhaupt	Darunter nach Deutschland
an	kg	kg
Schwefelhaltigen Eisenerzen	492 332 250	—
Gewaschenen Schwefelkiesen	668 293 103	229 197 850
Manganerz	48 823 190	2 526 330

Die obige Menge stammt größtenteils aus Gruben in britischem Besitz. Einer deutschen Bohrergesellschaft mit verhältnismäßig geringem Kapital würden manche günstige Aussichten geboten werden, wenn sie bald Hand ans Werk legte. Zugleich würde dadurch der Einfuhr deutscher Bergwerksmaschinen, Geräte und Werkzeuge eine sichere und aussichtsreichere Absatzquelle eröffnet; daher sind Fabrikanten und Unternehmer, die für die Einfuhr der hier nötigen Artikel in Frage kommen, ebensogut an diesem Geschäft beteiligt wie die Verbraucher der Schwefelkiese. — Infolge der russischen Wirren und des gänzlichen Aufhörens der kaukasischen Manganerzverschiffungen waren Manganerze in den letzten 5 bis 6 Monaten stark begehrt und stiegen die Preise sehr rasch zu der früheren Höhe, was ein Wiederaufblühen dieses Bergbaubetriebes zur Folge hatte. — Die Eisensteingruben am Rio Ardika in der Provinz Badajoz, die sich in deutschen Händen befinden, werden flott zum Abbau vorbereitet; der Bau der 16 km langen Drahtseilbahn, welche die Gruben mit der Station Pregonal der Zafra-Huelva-Eisenbahn verbinden wird, schreitet rüstig voran und dürfte vor dem 1. September d. J. vollendet sein, so daß, wenn die hiesigen Hafenverhältnisse es erlauben, im Herbst die Verschiffungen in großem Umfang beginnen können. Die Seilbahn wird von einer Kölner Firma hergestellt.

Amerika. Das Unglück in San Francisco hat in den Kreisen der Eisenindustrie lebhafte Erörterung gefunden wegen der Frage der Widerstandsfähigkeit und der

Haltbarkeit der Stahlrahmengebäude in San Francisco.

Wir werden darauf in einem späteren Aufsatz näher eingehen. Mittlerweile bringen wir jedoch aus den uns von einem Augenzeugen jener Unglückstage, Hrn. G. W. Wepfer, gemachten Mitteilungen Nachstehendes zur Kenntnis unserer Leser:

Was die einzelnen Baumaterialien betrifft, so hat sich Granit beim Erdbeben nicht bewährt, da seine Elastizität zu gering ist, auch im Feuer brennt er sehr rasch; Sandstein zeigte dem Erdbeben gegenüber wie

* „The Engineer“, 22. Juni 1906.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 1 S. 55.

* „Deutsches Handelsarchiv“ 1906. Juniheft.

auch dem Feuer, letzterem wenigstens eine gewisse Zeit, sich als widerstandsfähig. Das beste Material gibt immerhin gut gebrannter Backstein zusammen mit gutem Zement. Beton eignete sich für Fundamente, beste Qualität vorausgesetzt, für sonstige Zwecke muß er durch Formeisen verstärkt sein. Viel Schaden wurde durch den Einsturz der Kamine angerichtet, welche die Dächer und Zwischendecken der Häuser durchschlugen. Die meisten hohen sogenannten feuersicheren Gebäude haben eiserne Deckenkonstruktionen, bei denen die Verbindung der Träger durch flache Gewölbe aus hohlen Wölsteinen (Terrakotta) erreicht wird. Diese wohl den Ruf großer Feuersicherheit besitzenden Decken sind aber gegen seitlichen Druck sehr empfindlich, da die Steine nicht elastisch sind. Durch die Erdbeben wurde die Stahlkonstruktion nach allen Richtungen verschoben, der Verputz der Decken fiel ab, die Träger, von unten großer Hitze ausgesetzt, bogen sich, und das ganze Gewölbe mit allem, was darauf stand, fiel hindurch. Auf diese Weise sind viele der hohen Gebäude in San Francisco zerstört worden. Eine Reparatur der Träger ist natürlich nicht möglich, und so bleiben denn die Gebäude bis auf weiteres in dem Zustand, in dem sie sich befinden. Zum wenigstens zeitweiligen, Bewohnen wurden nur solche Gebäude instand gesetzt, deren untere Stockwerke durch das Feuer nicht stark mitgenommen waren. Viele Hausbesitzer, deren Häuser zerstört sind, suchen die Bauplätze zu verpachten, um die Entwicklung der Dinge mit der Zeit beobachten zu können, sie haben auch nicht die Mittel zum Neubau. In welcher trostlosen Lage die meisten Versicherten und die Feuerversicherungsgesellschaften sich befinden, ist bekannt. Weiterhin hat es jetzt auch mit dem Bauen seine Schwierigkeiten; die Maurer verlangen 7 g f. d. Tag, die Tagelöhner 4 g . Zudem ist ein Streik der Matrosen ausgebrochen, wodurch zur See eingeführte Güter, namentlich Bauholz, sehr hoch kommen.

Aus der neu erschienenen Zusammenstellung der Analysen der Lake Superior-Erze geht hervor, daß die vielfach verbreitete Befürchtung, es habe eine

Abnahme des Eisengehaltes der Erze vom Oberen See

stattgefunden, nicht unbegründet ist.* Die Ursache führt einestheils von der Ausbeutung neuer, ärmerer Lagerstätten her, andererseits von dem Sinken des Eisengehaltes der alten Gruben. Vergleicht man die neue Analysenliste mit der vor vier Jahren herausgegebenen, so findet man, daß 91 der dort angeführten Erze schlechter geworden sind. Nur wenige Marken sind sich gleich geblieben, während viele auch andere Benennungen erhalten haben. Letztere Erze läßt man besser außer acht, da der Name häufig nur von Zufälligkeiten abhängt. Von den in Betracht kommenden 91 Marken weisen 23 eine Zunahme im Mittel um 1,16 % Eisen und 68 eine durchschnittliche Abnahme um 1,36 % Eisen auf, insgesamt also eine Abnahme von 0,92 % Eisen. Wenn dies auch kein großer Rückgang selbst für den kurzen Zeitraum von vier Jahren ist, so muß man doch bedenken, daß die großen Stahlinteressengemeinschaften, welche starken Ersatz an Erzen nötig haben, ihre besten Erze zurückhalten und einen größeren Teil ihres Bedarfs aus ärmeren Erzen decken. Am wichtigsten und wesentlichsten ist der Umstand, daß die neu aufgeschlossenen und in Abbau genommenen Vorkommen im allgemeinen ärmer sind; viele davon waren früher gar nicht abbauwürdig gewesen. In den Jahren 1901 bis 1905 steigerte sich der Bezug der Lake Superior-Erze

von 20 924 500 t auf 34 903 100 t. Wenn nun schon bei den zum Vergleich herangezogenen Erzen eine Abnahme von 0,92 % zu verzeichnen war, so kann man unter Berücksichtigung aller sonstigen Verhältnisse mit Bestimmtheit behaupten, daß bei dem Mittel aller bezogenen Erze ein Rückgang um 2 % Eisen stattgefunden hat. Ein großer Teil der mehr bezogenen 14 Millionen Tonnen kam von neuen Gruben und war durchschnittlich geringwertiger. Die Gesamt-erzeugung der Vereinigten Staaten an Roheisen ist in den genannten vier Jahren um nahezu die Hälfte gestiegen, sie wird jedoch voraussichtlich in den nächsten vier Jahren nicht dementsprechend weiter zunehmen. Wenn der unausbleibliche Rückgang sich einstellt, so wird das Bestreben allgemein sein, die Verhüttung der ärmeren Erze einzuschränken, da die reicheren genügen werden, um sich durchzuheifen, und die ärmsten Erze werden nur so weit gefördert werden, als es die Pachtbestimmungen der Gruben bedingen, welche eine jährliche Mindestförderung festsetzen. Von den 91 Erzen weisen alle, mit Ausnahme der aus dem Vermillionbezirk, welche allein besser wurden, einen wirklichen Rückgang auf. Von den viele Arten zählenden Mesaba-Erzen konnten nur 16 zum Vergleich herangezogen werden, von diesen aber hatte nur eine Marke um 0,39 % zugenommen, die durchschnittliche Abnahme aller 16 betrug 1,45 % Eisen. Mesaba ist der jüngste Eisenstein abbauende Bezirk, und zweifellos ist der Durchschnitt des Minderwertes seiner Gesamtförderung bedeutender, als aus den angeführten wenigen Marken hervorgeht, da dort viele neue Gruben im Ausbau begriffen sind. Unter den Gogebie-Erzen mit 22 vergleichbaren Marken zeigten 5 eine Steigerung im Mittel um 1,36 % und 17 ein Minus von 1,02 %; im ganzen waren die 22 Erze im Eisengehalt um 0,48 % zurückgegangen. 4 Menominee-Erze waren um ein wenig besser geworden, 14 schlechter, das Mittel ergab eine Abnahme von 1,14 %. Der gute, alte Marquette-Bezirk brachte für 9 Erze einen durchschnittlichen Höherwert von 1,62 % und für 19 einen Minderwert um 1,53 %, insgesamt ebenfalls eine Abnahme um 0,52 %. C. G.

Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Auf der Gußstahlfabrik waren im Jahre 1905 in den etwa 60 Betrieben in Tätigkeit: ca. 5700 Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, 21 Walzenstrahlen, 148 Dampfhammer von 100 bis 50 000 kg Fallgewicht mit zusammen 246 850 kg Fallgewicht, 74 hydraulische Pressen, darunter 2 Biegepressen zu je 7000 t, 1 Schmiedepresse zu 5000 t und 1 zu 2000 t Druckkraft, 356 Dampfkessel, 532 Dampfmaschinen von 2 bis 3500 P. S. mit zusammen 55 250 P. S., 1179 Elektromotoren von zusammen 17 809 P. S., 684 Krane von 400 bis 150 000 kg Tragfähigkeit mit zusammen 6 842 850 kg Tragfähigkeit.

Auf den Hüttenwerken wurden im Jahre 1905 im Durchschnitt täglich zusammen etwa 2170 t Eisenerz aus eigenen Gruben verhüttet. Die Netto-Kohlenförderung aus den eigenen Zechen belief sich während derselben Zeit auf insgesamt 1 979 020 t. Der Verbrauch der Krupp'schen Werke, soweit sie von der Gußstahlfabrik versorgt wurden, betrug 1905 an Kohlen (ohne Eigenverbrauch der Zechen) 1 181 136 t, an Koks 584 354 t und an Briketts 17 160 t. Das ergibt — Koks und Briketts in Kohle umgerechnet — für die Krupp'schen Werke, soweit sie von Essen versorgt werden, einen Gesamtverbrauch von 2 019 392 t. Im gleichen Zeitraume belief sich der Wasserverbrauch der Gußstahlfabrik nebst den zugehörigen Kolonien und der Besetzung Hügel auf 15 578 959 cbm Wasser und erreichte damit nahezu den Wasserverbrauch der

* „Iron Age“ 1906, 5. Juli.

Stadt Dresden. Das Gaswerk, das seiner Produktion nach die elfte Stelle unter den Gasanstalten des Deutschen Reiches einnimmt, lieferte 18 462 700 cbm Leuchtgas und das Elektrizitätswerk (1904/05) 9 974 705 Kilowattstunden. Auf den Schießplätzen der Gesellschaft wurden zusammen rund 33 000 Schüsse abgegeben und dafür etwa 70 000 kg Pulver und 519 000 kg Geschößmaterial verbraucht.

Auf Grund der Reichs-Versicherungsgesetze wurden im Jahre 1904 von der Firma (einschl. der Außenwerke) bezahlt für die

Krankenversicherung	953 738,96
Unfallversicherung	1 162 058,77
Invalidenversicherung	373 673,46
	2 489 471,46

Die statutarischen Leistungen der Firma zu gesetzlich nicht vorgeschriebenen Kassen betragen in demselben Jahre zu den

Unterstützungs- und Familienkassen	12 726,67
Arbeiterpensionskassen	896 055,55
Beamtenpensionskassen	220 427,63
	1 129 209,85

Die aus den besonderen Stiftungen und Fonds der Firma geleisteten Unterstützungen einschließlich der Zuschüsse zu verschiedenen Werkskassen und der Aufwendungen zur Förderung allgemeiner Wohlfahrts-einrichtungen und Interessen betragen im Jahre 1904 zusammen 2 075 924,84 M. Insgesamt leistete die Firma somit an Versicherungs- und Kassenbeiträgen, Unterstützungen und Zuschüssen 5 694 606,15 M.

Nach der Aufnahme vom 1. April 1906 betrug die Zahl der auf den Kruppischen Werken beschäftigten Personen einschließlich 5065 Beamten 62 553 (1905: 55 816 einschl. 4632 Beamten). Von diesen entfallen auf die Gußstahlfabrik Essen mit den Schießplätzen 35 377 (29 903), das Grusonwerk in Buckau 4603 (3938), die Germaniawerft in Kiel 3961 (4451), die Kohlenzechen 8864 (8410), die Hüttenwerke 5006 (4286), Stahlwerk Annen 870 (840), die Eisenstein-gruben 3823. Der durchschnittliche Tagelohn auf der Gußstahlfabrik betrug 1905 5,12 M gegen 4,88 M im Jahre vorher.

Eisen- und Manganerzförderung Griechenlands.

Ein dem britischen Parlament vorgelegter Bericht enthält die nachstehenden Angaben.*

	1903		1904	
	t	Wert in Fres.	t	Wert in Fres.
Chromeisenstein	8 478	381 510	15 430	576 040
Eisenerz	531 804	4 786 236	413 688	2 900 888
Manganerz	9 340	280 200	7 355	220 650

Frankreichs Eisenindustrie in den Jahren 1904 und 1905.

Den Bulletins des „Comité des Forges de France“ entnehmen wir nachstehende Zusammenstellung der französischen Eisenindustrie.

Roheisen.

	1904		1905	
	t	t	t	t
Gießereieisen und Gußwaren I. Schmelzung:				
mit Koks erblasen	541 802	553 715	667 250	669 654
„ Holzkohle erblasen	964		2 304	
„ gem. Brennstoff erblasen	10 949		—	
Puddelroheisen	—	2 446 072*	685 703**	2 406 896
Bessemerroheisen	—		157 324	
Thomasroheisen	—		1 530 761	
Spezialroheisen	—		33 108	
Zusammen		2 999 787		3 076 550

Schweiß Eisen.

	1904			1905		
	Handels- u. Formeisen t	Bleche t	Zusammen t	Handels- u. Formeisen t	Bleche t	Zusammen t
Gepuddelt	334 141	23 054	357 195	263 084	34 081	297 165
Mit Holzkohle gefrischt	7 742	1 360	9 102	2 804	475	3 279
Aus Altmaterial	178 817	9 518	188 335	368 949	42 210	411 159
Zusammen	520 700	33 932	554 632	634 837	76 766	711 603

Fluß Eisen.

	1904	1905
Bessemerblöcke }	1 334 798	99 607
Thomasblöcke }		1 285 511
Siemens-Martinblöcke	745 756	725 247

Fertigmaterial.

	1904	1905
Schienen	246 339	232 848
Handelseisen	936 993	634 792
Blech	299 376	273 765
Schmiedestücke	—	37 123
Stahlformguß	—	26 441

* Davon 8230 t mit Holzkohle erblasen.

** „ 4520 t „

* „Nachricht. f. Handel u. Industrie“ 1906, 22. Juni.

Die Tehuantepec-Bahn.

Von unserem Mitglied Hrn. Walter Giesen in Monterey (Mexiko) erhalten wir nachstehende interessante Mitteilungen:

Während die gesamte zivilisierte Welt, besonders aber die Bevölkerung der Vereinigten Staaten Amerikas, mit hohem Interesse die Arbeiten am Panamakanal verfolgt, geht in der Nachbarrepublik Mexiko ein gewaltiges Unternehmen seiner Vollendung entgegen, das dazu bestimmt ist, dem Panamakanal Konkurrenz zu bieten. Es ist dies die Eisenbahn quer durch den Isthmus von Tehuantepec, von Salina Cruz am Stillen Ozean nach Coatzacoalcos am Golf von Mexiko. Diese Bahn, mit deren Bau schon 1882 begonnen, an der aber wenig gearbeitet wurde, obwohl der Bau Millionen verschlang, wird spätestens im August d. J. in Betrieb sein und eine gefährliche Konkurrentin des Panamakanals werden.

Der Isthmus von Tehuantepec zeigt eine jener wenigen niedrigen Stellen des großen Gebirgszuges, der das Rückgrat der westlichen Hemisphäre bildet. Die Kordillern sind hier stark niedergedrückt, obwohl nicht so stark wie auf dem Isthmus von Panama. In der Luftlinie ist der Isthmus von Tehuantepec 200 km breit, und der niedrigste Punkt ist 220 m über dem Meeresspiegel. Der Isthmus von Panama ist 75 km breit, und der höchste Punkt, Culebra, liegt 107 m über dem Meeresspiegel. Die Tehuantepec-Bahn erreicht jedoch mit ihren Windungen eine Länge von 310 km und kreuzt den höchsten Punkt, den Chivela-paß, in einer Höhe von 300 m. An zwei Stellen führt sie durch Schluchten, und die große Wasserseiche ist durch einen kurzen Tunnel durchbrochen.

Diese Einsenkungen der Kordillern verleiteten die Entdecker früherer Jahrhunderte immer wieder zu der Ansicht, daß sich ein natürlicher Wasserweg vom Golf von Mexiko beziehungsweise vom Karibischen Meer zum Stillen Ozean finden lassen werde. Die Flüsse und Seen von Nicaragua stellen zwar beinahe eine Verbindung her, die allerdings für die moderne Schifffahrt ungeheurer Verbesserungen bedürfte. Die kürzeste und niedrigste Landstrecke zwischen den beiden Meeren bildet der Isthmus von Darien, den schon die Indianer kreuzten, indem sie ihre Kanoes hinübertrogen. Als man merkte, daß ein natürlicher Wasserweg durch die Landenge nicht bestand, tauchte auch bald der Plan auf, einen Kanal zu bauen. Englische, französische und amerikanische Unternehmer erlangten während der letzten drei Jahrhunderte Konzessionen, ohne jedoch jemals über die ersten Vorbereitungen hinauszukommen. Die Zeit für ein so gewaltiges Unternehmen war noch nicht gekommen. Es wurden mehreremal Vermessungen vorgenommen und mehr oder weniger phantastische Pläne entworfen. Einmal wollte man einen Kanal durch die mexikanische Landenge bauen. Ein andermal sollten an beiden Seiten Einschnitte geschaffen und der höchste Punkt des Isthmus durch eine Bahn gekreuzt werden. Der amerikanische Kapitän Eads in St. Louis versuchte die amerikanische Regierung mehrere Jahre lang für seinen Plan zu interessieren, der darin bestand, die Schiffe auf der einen Seite aus dem Meere zu heben, mit der Bahn auf die andere Seite zu befördern und sie dort wieder ins Meer hinabzulassen.

Die mexikanische Regierung entschied sich schließlich für eine Eisenbahn, die als einzig praktisches Transportmittel für die lange Strecke betrachtet werden mußte. Abermals erhielten mehrere Parteien Konzessionen, aber mit dem Bau wurde erst 1882 begonnen. Der spanische Unternehmer Delfino Sanchez, der bereits die Bahn von Vera Cruz nach Mexiko gebaut hatte, organisierte eine Gesellschaft und erhielt 25 000 \$ Subsidien für jedes Kilometer. Er bezog etwa 750 000 \$, machte aber wenig Fortschritte, und

schließlich zahlte ihm die Regierung, seiner vielen Verzögerungen müde, noch 174 224 \$ Entschädigung und übernahm das Projekt selbst. Im Jahre 1888 unternahm Edward McMurdo von London die Arbeit, Sanchez' Plan zu vollenden. Er starb, als er noch viel tun konnte, und die Regierung kaufte seiner Witwe das Unternehmen wieder ab. Dann erhielten J. H. Hampson von Washington, E. L. Corthell von Chicago und Chandos S. Stanhope von London die Konzession. Sie verbrauchten 13 300 000 \$, welche die Regierung ihnen lieh, und ließen die Arbeit, zu zwei Dritteln vollendet, liegen. Die Regierung lieh nochmals 15 000 000 \$, und damit beendete Stanhope die Arbeit. Nun war zwar ein Gleise vorhanden, aber von solcher Qualität, daß kein Zug darüber fahren konnte. Auch waren keine Bahnhöfe an den Endpunkten der Bahn vorhanden. Man hatte nahezu 50 000 000 \$ ausgegeben für eine Bahn von 190 Meilen Länge, und dieselbe schien absolut wertlos.

Schließlich kam ein Kontrakt zwischen der mexikanischen Regierung und der Firma S. Pearson & Sons von London zustande, um eine wirklich zu benutzende Bahn herzustellen. Sir Wertman Pearson, der Chef der Firma, hatte schon früher Arbeiten für die mexikanische Regierung zur vollen Zufriedenheit derselben ausgeführt, darunter den Tunnel zur Entwässerung des Mexiko-Tales und den Hafen von Vera Cruz. Die Regierung konnte ihm trauen. Das Stammkapital wurde auf 7 000 000 \$ festgesetzt, von welchem die Firma und die Regierung je die Hälfte lieferten. Pearson & Sons verpflichteten sich dagegen, die Tehuantepec-Bahn in moderner Weise zu rekonstruieren und auszustatten und sie auf 51 Jahre zu betreiben. Während der ersten 36 Jahre erhält die Regierung 65 % des Reingewinnes und dann steigert sich der Prozentsatz der Regierung in Abständen von fünf Jahren auf 68¹/₂, 72¹/₂ und 76¹/₂ %; den Rest erhalten Pearson & Sons.

Auf Grund dieser Vereinbarung ist nun das Gleise der Tehuantepec-Bahn wieder hergestellt worden, und zwar in der allgemein angewandten Spurweite. Alle Brücken sind mit soliden Stahl- oder Steinfundamenten versehen worden. Außerdem hat man eine volle Ausstattung von Lokomotiven und Wagen gekauft, so daß die Bahn in mindestens ebenso gutem Zustande ist wie irgend eine andere Bahn in Mexiko oder den Vereinigten Staaten. Pearson & Sons bauten außerdem Häfen, Werften, Lagerhäuser und Bahnhöfe an den Endpunkten Coatzacoalcos und Salinas Cruz. Diese Arbeit ist, abgesehen vom Panamakanal, vielleicht die bedeutendste, die zurzeit in der Welt vor sich geht. Die Kosten betragen etwa 35 000 000 \$ Silber und werden von der mexikanischen Regierung getragen.

Mittels der Tehuantepec-Bahn vermag man nun in etwa elf Stunden vom Golf von Mexiko an den Stillen Ozean zu gelangen. Von der Stadt Mexiko nach Salina Cruz dauert die Fahrt etwa 36 Stunden, wird aber bald auf 30 Stunden verkürzt werden. Die Bahn soll im August eröffnet werden mit einer Versandmöglichkeit von 100 000 t im Monat, doch soll die Leistung bald auf 2 000 000 t im Jahr erhöht werden. Es sind bereits große Abschlüsse mit Schifffahrtsgesellschaften in New York, New Orleans, San Francisco, Honolulu und anderen Orten getätigt worden. Es kann nicht geleugnet werden, daß der Weg der Bahn zahlreiche Vorzüge hat, speziell durch die geographische Lage. Auch bietet sich die Möglichkeit zu weitgehender Entwicklung des Landes, durch welches die Bahn führt; der Boden ist reich und bringt nahezu alle landwirtschaftlichen Erzeugnisse hervor, es fehlen nur Kapital und Arbeit, um dem Lande eine schöne Entwicklung zu ermöglichen.

Wäre die Tehuantepec-Bahn vor zwanzig Jahren gebaut worden, wie man beabsichtigte, so hätte sie

jedenfalls schon einen bedeutenden Einfluß auf den amerikanischen Handel ausgeübt. Dieses steht aber auch jetzt noch zu erwarten. Da es jedenfalls noch 15 bis 20 Jahre dauern wird, bis der Panamakanal in Betrieb genommen werden kann, wird inzwischen die Tehuantepec-Bahn stark genug benutzt werden.

Es läßt sich nicht bestreiten, daß an der raschen kulturellen Entwicklung der Republik Mexiko die Vereinigten Staaten von Amerika den hervorragenden Anteil genommen haben. E. M. Conelly sagt in einem Artikel über Mexiko in der „American Review of Reviews“: „Zwei Faktoren sind für den bemerkenswerten Fortschritt Mexikos verantwortlich: Porfirio Diaz, der Präsident der Republik, und — zum großen Teil durch Diaz — amerikanischer Einfluß.“ Die investierten 200 000 000 \$ sind ein Magnet für die Anziehung weiterer amerikanischer Gelder und Energie gewesen, und die liberalen Konzessionen und Subsidien, welche von Diaz gewährt wurden, waren eine kluge Anlage. Liberale Offerten an das amerikanische Volk folgten auf anderen Gebieten, und es sind die Vereinigten Staaten, welche die hauptsächlichste Menge Geld und Leute während der neuen Ära Mexiko geliefert haben. Der amerikanische Einfluß in Mexiko ist jedoch nicht nach dem Betrage des investierten Geldes zu bemessen, denn letzteres beläuft sich annähernd auf 500 000 000 \$, ein geringer Betrag im Vergleich zu dem Gesamtreichtum des Landes. Die Amerikaner haben 75 000 000 \$ in mexikanischen Minen angelegt und dabei das Geld als Zahlung für Bergwerksmaschinen, welche an die Mexikaner verkauft wurden, zurückgehalten. Amerikaner haben aber auch (neben den Deutschen) Mexiko in modernen Bergbaumethoden unterrichtet und dadurch den Gesamtwert mexikanischer Gruben wahrscheinlich um das Hundertfache erhöht. Amerikaner haben 25 000 000 \$ in Ackerbau-Unternehmungen angelegt und während derselben Zeit an Mexiko ungefähr ebensoviel landwirtschaftliche Maschinen verkauft. Amerikaner haben die Mexikaner im Ackerbau unterrichtet und damit hundertmal ihren potentiellen Ackerbaureichtum vermehrt. Amerikaner haben hydraulische Kraftanlagen gebaut und die Mexikaner gelehrt, wie sie den enormen Betrag Energie, welcher in ihren Wasserfällen verloren ging, durch Umwandlung in elektrische Energie verwerten können. Amerikaner pflastern städtische Straßen in Mexiko mit Asphalt, legen Abzugskanal- und Wasserleitungssysteme an sowie Straßenbahnen, und ersetzen alte Gebäude durch moderne Stahlgerüstkonstruktionen. Spanier und Franzosen, die einst die herrschenden Geschäftshäuser in der Republik waren, haben ihren Einfluß fast gänzlich verloren. Die englischen Firmen sind sehr zurückgegangen und die deutschen Handelshäuser in der Republik haben sich sehr von den Amerikanern verdrängen lassen, ja, sie beziehen sogar einen sehr großen Teil ihrer Ausfuhrwaren von den Vereinigten Staaten. Deutschland, besonders aber seine Eisenindustrie, würde einen weit größeren Anteil und Gewinn an der kulturellen Entwicklung Mexikos erhalten, wenn es ihm eine bessere Beachtung schenken würde, als es bisher getan hat.

Steinkohlen und Eisenerze in Tonkin.

Einer längeren Abhandlung über das Vorkommen von Steinkohle und Eisenerz im „Bulletin de la Société de l'Industrie minière“ ist folgendes entnommen:

Die Steinkohlenablagerungen in Hongay, deren wichtigste die von Haton und von Nagotna sind, werden auf 50 Mill. Tonnen geschätzt. In Haton wird die Kohle durch Tagebau gewonnen, der aber während der Regenzeit große Unannehmlichkeiten infolge von Erdrutschungen mit sich bringt. Das Vorkommen von Nagotna, welches mittels Schächte und Stollen

abgebaut wird, ist bedeutend kleiner als das von Haton und seine Ausbeutung ist kostspieliger, doch ist im allgemeinen die Kohle grobstückiger, als bei ersterem. Ein Teil des Kohlengrubes von Hongay wird zu Briquets verarbeitet. Die Gesamtproduktion belief sich im Jahre 1892 auf nur 92 000 t, erreichte im Jahre 1901 250 000 t und 1902 300 000 t, wovon 50 000 t Briquets. Die Kohlenlager von Kébao sind nur durch einen schmalen Wasserlauf von den vorigen getrennt, sie erstrecken sich über eine Länge von ungefähr 25 km und werden auf 50 Millionen Tonnen geschätzt. — Die übrigen Lager — von Thai-Nguyen, Yen-Bai, Lang Son usw. — sind von geringerer Bedeutung.

Von den Eisenerzlagerstätten sind diejenigen in der Nähe von Thai-Nguyen am besten gelegen für eine lohnende Ausbeutung. Sie erstrecken sich über eine Länge von 45 km und werden aus wahren Eisenerzhügeln gebildet, von denen einige mehr als 15 Millionen Tonnen durch Tagebau zu gewinnenden verwertbaren Erzes enthalten. Die Gänge, mit einer Mächtigkeit von oft 200 m, bestehen aus Brauneisenstein, 64 bis 68 % haltigem Roteisenstein und aus kristallinischem oder körnigem Magneteisenstein von ungefähr 70 % Eisen. Sie sind in gelblich-rottem, ziemlich lockerem Ton gebettet. Die Hydraterze von faserigem Gefüge setzen sich aus Raseneisenstein und Brauneisenstein zusammen; sie bilden Gänge inmitten des weichen Sandsteins des Lias und enthalten 50 bis 55 % Eisen, dabei annähernd 5 % Mangan. Die Erzhügel sind mit einer Schicht eisenhaltiger roter Erde bedeckt, welche Ueberreste von scharfkantigem Brauneisenstein enthält. Die Abhänge der Hügel sind mit enormen Roteisensteinblöcken besät, von denen einige 25 cbm gutes, gleichartiges Erz enthalten. Andere, weniger reine Gänge lassen erkennen, daß die Lager sich über 100 km weit erstrecken. Alle diese Erze enthalten durchschnittlich 60 % Eisen. Die Lager sind von einer französischen Gesellschaft aufgeschlossen worden, die in der Nähe der Kohlenzechen von Thai-Nguyen und Dong-Trien eine große Eisenhütte anzulegen beabsichtigt, welche mit den Eisensteinlagern durch Wasserweg und Schmalspurbahn verbunden ist. Auch in Annam hat man in der Nähe des Golfes von Tonkin bedeutende Eisensteinlager entdeckt.

Die Statistik ergibt, daß die Länder im äußersten Osten von Britisch-Indien bis Japan jährlich fast 1 Million Tonnen Eisen einführen, und zwar von England, Belgien, Deutschland, den Vereinigten Staaten, und nur einen sehr kleinen Bruchteil von Frankreich. Die Verkaufspreise im Osten stellen sich natürlich sehr hoch, da die europäischen und amerikanischen Hütten Transportkosten von ungefähr 32 % f. d. Tonne und außerdem die bedeutenden Kosten für Zwischenhändler zu tragen haben. Eine in Tonkin zu errichtende Eisenhütte wird daher von vornherein einen Markt finden, auf dem sie ihre ganze Produktion absetzen kann; die Entwicklung der Industrie und des Eisenbahnnetzes in Indo-China, China und Japan müßte einer solchen Anlage eine Zukunft sichern. *Schn.*

Minotte, schwedische Erze und die Metzger Handelskammer.

Daß eine deutsche Handelskammer, so lesen wir in der „Köln. Ztg.“, eine kaiserliche Behörde auffordert, dahin zu wirken, daß das Ausland dazu übergehen möge, durch Erhebung eines Ausfuhrzolles oder durch Frachterhöhungen den Preis seiner nach Deutschland auszuführenden Eisenerze zu verteuern, hat man bisher in deutschen Landen wohl für unmöglich gehalten. Und doch ist dies der Fall; die Metzger Handelskammer hat den Mut gehabt, ein derartiges Verlangen an das kaiserliche Ministerium in Straßburg zu richten. Die „Börsenztg.“ Nr. 335 bringt davon Mitteilung. Solche Maßnahmen für Schweden,

so hat danach die genannte Kammer ausgeführt, würden zur Folge haben, daß der Bezug ausländischen Eisenerzes allmählich eingeschränkt, hingegen der Verbrauch inländischer Minette gesteigert würde. Der Eisenindustrie des Ruhrbezirks sei freilich sehr daran gelegen, sich durch den Bezug billiger ausländischer, namentlich auch schwedischer Erze möglichst preiswürdigen Rohstoff zu beschaffen und auf diese Weise gleichzeitig auf den Preis der für sie recht branchbaren und der ihr sehr willkommenen lothringischen Minette einen gewissen Druck auszuüben. Lothringen könne allerdings von seinem Erzreichtum, der auch bei zunehmender Förderung über 100 Jahre ausreicht, ruhig einen ansehnlichen Teil in natura abgeben, wenschon es sehr in seinem wirtschaftlichen Interesse liegt, darauf hinzuwirken, daß sämtliches Erz an Ort und Stelle weiter verarbeitet oder besser noch als Halbzeug oder Fertigerzeugnis ausgeführt würde. Dies sei aber heute nicht möglich; übrigens beanspruche Lothringen keineswegs eine besondere Bevorzugung; es möchte nur gleichmäßig gegenüber dem Niederrhein behandelt werden. Das ist in der Tat eine ganz neue, eigenartige Wirtschaftspolitik! Was würde die Metzger Handelskammer dazu sagen, wenn der niederrheinisch-westfälische Bezirk angesichts der augenblicklichen Kohlenknappheit darauf hinwiese, daß man die rheinisch-westfälischen Kohlen im hiesigen Bezirke allein nötig habe und die Ausfuhr nach Lothringen verboten oder der Preis verteuert werden müßte, damit Rheinland-Westfalen seine Kohlen allein behalte! Beziehen doch viele Werke jetzt schon wegen der Kohlenknappheit englische Kohlen. Die Metzger Handelskammer aber fordert das kaiserliche Ministerium sogar zu einer die Verteuerung aus-

ländischer Rohstoffe bezweckenden Maßregel auf. Warum nicht gleich Kontinentalsperre? Davon, daß die Minette im Eisengehalt bei Förderung in größeren Tufen abgenommen hat und ihre Verwendung bei den jetzigen Frachten unrentabel für die niederrheinisch-westfälischen Hütten wird, wenn man sie allein verhütten und nicht mit fremden Erzen im Moller mischen wollte, davon, daß die lothringische Industrie ihr Roheisen wesentlich billiger herstellt als der Niederrhein und Westfalen, davon sagt die Metzger Handelskammer kein Wort; im Gegenteil, sie behauptet, sie wolle nur eine gleichmäßige Behandlung. Und dazu muß die Hilfe Schwedens angerufen werden, auf daß es seine Rohstoffe durch Ausfuhrzölle oder erhöhte Frachten verteuere! Dieses Verhalten der Handelskammer Metz kennzeichnen zu müssen, ist sicherlich namentlich dem Auslande gegenüber keine erfreuliche Aufgabe. Aber verschweigen wollten wir unsern Lesern doch nicht, wozu der Wettbewerb in deutschen Landen fähig ist, wenn ihm die Klarheit des Blickes für die Bedürfnisse des ganzen Vaterlandes durch die Politik des Kirchturms getrübt wird.

Zur Frage der Windtrocknung.

Herr Zivil-Ingenieur Ludwig Grabau macht uns darauf aufmerksam, daß er bereits früher in dieser Zeitschrift (1905 Nr. 4 S. 213 und 214) darauf hingewiesen habe, daß die Gebläsewindtrocknung Zweck haben könnte, wenn sich damit eine Verminderung der Wasserstoffbildung im Hochofen, Konverter und Kupolofen erreichen lasse. Auch hat er es als wünschenswert bezeichnet, in dieser Richtung Versuche anzustellen.

Industrielle Rundschau.

Die Lage des Roheisengeschäftes.

Das Roheisen-Syndikat hat in allen Sorten bis Ende des Jahres ausverkauft. Den überaus starken Abrufen der Kundschaft kann das Syndikat nur mit Anspannung aller Kräfte nachkommen. Für das Jahr 1907 wird in Gießerei-Roheisen flott gekauft. In Puddel- und Stahleisen ist der Verkauf über Ende dieses Jahres hinaus noch nicht aufgenommen.

Versand des Stahlwerks-Verbandes.

Der Versand des Stahlwerks-Verbandes in Produkten A betrug im Monat Juni 1906: 481 493 t (Rohstahlgewicht), bleibt demnach hinter dem Maiersande (522 571 t) um 41 078 t oder 7,86 % zurück. Arbeitstäglich erreichte der Versand 20 062 t gegen 20 099 t im Mai. Er übertraf den Junierversand des Vorjahres (441 789 t) um 39 704 t oder 9 % und die Beteiligungsziffer für Juni 1906 um 6,64 %.

An Halbzeug wurden im Juni 156 869 t gegen 158 947 t im Mai d. J. und 151 789 t im Juni 1905 versandt. Trotz des Minderversandes in den Gesamtprodukten A blieb der Inlandsversand von Halbzeug im Juni nicht zurück, sondern belief sich arbeitstäglich auf 366 t mehr als im Mai. Der Versand an Eisenbahnmaterial betrug 148 167 t gegen 179 190 t im Mai d. J. und 145 291 t im Juni 1905, und der an Formeisen 176 457 t gegen 184 434 t im Mai d. J. und 144 709 t im Juni 1905. Der Junierversand an Halbzeug war somit um 2080 t geringer als im Vormonate, der von Eisenbahnmaterial um 31 023 t und der von Formeisen um 1977 t. Gegenüber dem gleichen Monate des Vorjahres wurden mehr versandt an Halbzeug 5080 t, an Eisenbahnmaterial 2876 t und an Formeisen 31 748 t.

Der Versand in Produkten A vom 1. Januar bis 30. Juni 1906 betrug insgesamt 2 893 872 t und übertraf den der gleichen Zeit des Vorjahres (2 533 400 t) um 360 472 t oder 14,23 %. Von dem Gesamtversande entfallen auf Halbzeug 980 233 t (1905: 903 468 t), auf Eisenbahnmaterial 957 585 t (1905: 797 602 t) und auf Formeisen 956 054 t (1905: 832 230 t). Der Gesamtversand in Halbzeug im ersten Halbjahr 1906 ist also gegen den gleichen Zeitraum des Vorjahres um 76 765 t oder 8,50 % höher, der von Eisenbahnmaterial um 159 983 t oder 20,06 % und der von Formeisen um 123 724 t oder 14,87 %.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

		Halbzeug t	Eisenbahn- material t	Formeisen t
1905	Juni . . .	151 789	145 291	144 709
	Juli . . .	146 124	120 792	147 271
	August . .	170 035	121 134	142 998
	September .	170 815	133 868	146 079
	Oktober . .	177 186	156 772	132 996
	November .	173 060	145 758	119 641
1906	Dezember .	169 946	155 538	151 951
	Januar . .	175 962	154 859	129 012
	Februar . .	156 512	155 671	125 376
	März . . .	178 052	172 698	177 107
	April . . .	153 891	147 000	163 668
	Mai	158 947	179 190	184 434
	Juni	156 869	148 167	176 457

Stahlwerks-Verband.

In der Beiratssitzung vom 19. Juli wurde der Verkauf von Halbzeug für das Inland zu den letzten Preisen und mit 5 % Ausfuhrvergütung für das vierte Quartal freigegeben. — Ein Antrag auf Erhöhung

der Beteiligungsziffern in Walzdraht wurde abgelehnt, dagegen eine Erhöhung der Stabeisenquoten um 5 % ab 1. August 1906 beschlossen.

Der erste Beschluß hat, wie die Verbandsleitung schreibt, anscheinend einige Ueberraschung hervorgerufen, nachdem in der Presse verschiedentlich die Erwartung oder Befürchtung ausgesprochen worden war, die Inlandspreise für Halbzeug würden erhöht werden. Wenn der Beirat dem Antrage des Vorstandes, die bisherigen Preise beizubehalten, stattgegeben hat, so hat er dies getan in der Erwägung, daß durch die mäßige Preisstellung eine stetige Entwicklung des Absatzes gewährleistet werde. Es ist nicht zu verkennen, daß angesichts der angespannten Lage des Geldmarktes der Verbrauch ungünstig beeinflußt würde, wenn zu dem teuren Gelde noch hohe Preise kämen. Zweifellos hätte eine Preiserhöhung gegenwärtig den Markt belebt und die zu erwartende Entwicklung wahrscheinlich vorzeitig herbeigeführt, andererseits wäre vielleicht einer solchen Aufwärtsbewegung im Laufe des Winters ein Rückschlag gefolgt. So aber darf man erwarten, daß der Verbrauch in absehbarer Zeit nicht nachlassen wird. Das Hauptziel des Verbandes ist, sowohl ein zu starkes Sinken der Preise, wie auch ein Emporschnellen zu verhindern, das nicht einer richtigen Würdigung der allgemeinen Erzeugungs- und Absatzbedingungen entsprechen würde. Stetige Arbeit und eine gesunde Entwicklung des Absatzes können nur erreicht werden, wenn das Wirtschaftsleben vor Erschütterungen bewahrt bleibt.

Dem Berichte, der ebenfalls am 19. Juli in der Versammlung der Stahlwerksbesitzer über die Geschäftslage erstattet wurde, ist folgendes zu entnehmen:

Die Verkaufstätigkeit von Halbzeug im Inlande bietet nichts Neues, da die Abnehmer ihren Bedarf für das dritte Vierteljahr schon seit Monaten eingedeckt haben, und der Verkauf für das vierte Quartal seither noch nicht freigegeben war. Anfragen für das vierte Quartal liegen in größerem Umfange vor und lassen darauf schließen, daß der Bedarf auch für diesen Zeitraum sehr umfangreich sein wird. Die Beschäftigung der Werke ist nach wie vor außerordentlich stark, so daß es oft schwierig ist, die Abnehmer zufrieden zu stellen. — Das Auslandsgeschäft liegt im allgemeinen ruhiger, die Preise halten sich auf der bisherigen Höhe. Der Verband bleibt fortgesetzt bemüht, den Verkauf nach dem Auslande zugunsten seiner inländischen Abnehmer nach Möglichkeit einzuschränken.

In Eisenbahnmaterial sind die Werke ebenfalls voll besetzt, da der Abruf der preußischen und anderer deutscher Staatsbahnen, deren Bedarf den Werken zur Ausführung übermittelt wurde, sehr stark ist. Die Anforderungen der preußischen Bahnen in Laschen und Unterlagsplatten, die ebenfalls zur Verteilung aufgegeben wurden, übertreffen die des Vorjahres um etwa 35 000 t. In Grubenschienen liegt das Geschäft gut; Lieferfristen von 3 bis 6 und 7 Monaten werden verlangt. Die Rillenschienenwerke sind alle bis in das nächste Jahr hinein voll besetzt. — Im Auslande sind die Verhältnisse in Vignolschienen ebenfalls sehr günstig. Umfangreiche Geschäfte wurden zu günstigen Preisen abgeschlossen, andere stehen in Unterhandlung. Für Rillen- und Grubenschienen laufen die Abrufe reichlich ein. Das Auslandsschwellengeschäft wird durch den ausländischen Wettbewerb hinsichtlich der Preise etwas beeinflußt.

Das Formeisengeschäft nahm der Jahreszeit entsprechend einen durchaus befriedigenden Verlauf. Auch hier gehen die Abrufe sowohl vom Inlande wie vom Auslande in sehr erheblichem Umfange ein. Vorräte auf den Werken sind nicht mehr vorhanden, so daß die Abnehmer mit langen Lieferfristen rechnen müssen. Manche Lieferungen werden daher vom Lager des Zwischenhandels ausgeführt, und dies

gibt die Aussicht, daß die jetzige lebhafteste Beschäftigung der Werke auch für den Herbst und Winter anhalten wird, weil die Werks- und Händlerlager für das nächste Frühjahrsgeschäft wieder gefüllt werden müssen. Es liegt keine Veranlassung vor, den Verkauf von Formeisen für das vierte Quartal schon jetzt aufzunehmen.

Hohenzollernhütte, Roer, König & Co., A.-G., Emden.

Unter dieser Firma wurde am 27. Juni in Hannover ein Unternehmen begründet, das sich den Bau, den Betrieb und die Pachtung von Hochofen mit Nebenbetrieben zur Aufgabe gemacht hat. Das Kapital beträgt vorläufig 3 000 000 M ; sämtliche Aktien wurden von den Gründern, Fabrikbesitzer Cl. Linzen in Unna, Architekt H. Büscher in Münster, Stadtbaurat L. Schmedes in Bunzlau, Kaufmann R. Bach in Emden und Fabrikbesitzer R. König sen. in Annen, übernommen. Den Aufsichtsrat der Gesellschaft, die inzwischen auch in das Handelsregister eingetragen wurde, bilden Schiffsreeder P. G. Roer in Bentheim (Vorsitzender), Kaufmann E. Schellhaß in Berlin und Kaufmann A. Kuby in Edenkoben. Zum Vorstände wurde Dipl.-Ing. König in Emden, bisheriger Chef der Hochofenwerke des Schalker Gruben- und Hüttenvereins, gewählt. In Aussicht genommen ist der Bau von zwei Hochofen mit einer Leistungsfähigkeit von täglich je 180 t, doch soll einstweilen nur ein Ofen errichtet werden. Das Gelände hierfür liegt auf dem sogenannten Königspolder in Emden, und zwar an einem Seitenkanal, der mit dem Dortmund-Emskanal parallel läuft und sowohl mit diesem als auch mit dem Emdener Außenhafen in Verbindung steht, so daß Seeschiffe in unmittelbarer Nähe der Werksanlagen entladen und befrachtet werden können. Dieser Umstand ist insofern besonders wichtig, als die nötigen Erze aus Spanien, Frankreich, Algier und Schweden, die erforderlichen Brennstoffe aus England und dem Ruhrgebiete bezogen werden sollen.

Rümelinger und St. Ingberter Hochofen- und Stahlwerke A.-G. in Rümelingen und St. Ingbert.

Der Bericht des Verwaltungsrates über das am 30. April abgelaufene Geschäftsjahr erwähnt zunächst die mit Wirkung ab 1. Mai 1905 vollzogene Verschmelzung des Rümelinger Hochofenwerkes mit dem Eisenwerke Kraemer unter der oben genannten Firma und die Erhöhung des Aktienkapitals auf 7 500 000 Fr., eingeteilt in 15 000 Aktien zum Nennwerte von je 500 Fr. Unter diesen befanden sich 9000 alte Aktien und 4500 Aktien, die den Gegenwert für das Eisenwerk Kraemer bilden, während die weiteren 1500 neuen Aktien den Aktionären zum Preise von je 2000 Fr. überlassen wurden. Das hierbei erzielte Aufgeld nebst dem Ueberschusse der Aktiva über die Passiva beim Eisenwerk Kraemer im Betrage von insgesamt 5 250 000 Fr. wurde benutzt, um zunächst 1 190 950,62 Fr. auf die erste Anlage abzuschreiben, ferner 198 091,16 Fr. der satzungsmäßigen Rücklage zu überweisen, 175 000 Fr. dem Hochofenerneuerungsfonds zuzuführen und endlich 3 571 000 Fr. für sonstige Zwecke bereitzustellen (darunter allein 2 000 000 Fr. für Neubauten in Rümelingen, Oettingen und St. Ingbert); die übrigen 114 958,22 Fr. nahm die Verschmelzung der beiden Werke in Anspruch. Die gesamten Werksanlagen der Gesellschaft stehen nunmehr, nachdem für 1905/06 nochmals 1 000 000 Fr. abgeschrieben worden sind, mit 3 911 970,53 Fr. zu Buche; der sonstige Besitz an Immobilien und Bergwerksgerechtsamen ist mit 2 559 806,99 Fr. in die Bilanz eingesetzt. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist bei einem Saldovortrage von 256 470,40 Fr. und einem Bruttoerlöse von 3 452 423,11 Fr. nach Abzug der allgemeinen Unkosten, Unfallversicherungsbeiträge, Zinsen und Abschreibungen einen Ueberschuß von

2249 423,42 Fr. auf, der wie folgt verwendet wird: 1485 000 Fr. (= 22 %) als Dividende auf die 13 500 alten Aktien, 27 500 Fr. (= $3\frac{2}{3}$ %) als Dividende auf die neuen Aktien, 316 267,62 Fr. zu Vergütungen an die Mitglieder des Vorstandes und Aufsichtsrates, 150 000 Fr. als Steuern-Rücklage und 270 655,80 Fr. zum Vortrage auf neue Rechnung. — Während des Berichtsjahres waren fünf Hochöfen im Betriebe; der Bau eines sechsten Hochofens schreitet rüstig fort. Der Betrieb in St. Ingbert verlief ebenfalls regelmäßig, so daß die Werke an der vom Stahlwerks-Verbande beschlossenen Produktionserhöhung in vollem Umfange teilnehmen konnten. Im November wurde eine neue Feinstraße in Betrieb gesetzt, die zur Zufriedenheit arbeitet. Die Gesellschaft beabsichtigt, die Anlagen in St. Ingbert umzugestalten und zu vergrößern, um die Produktionsmöglichkeit zu heben; günstig gelegene benachbarte Grundstücke hierfür sind bereits angekauft und die erforderlichen Arbeiten auch schon in Angriff genommen.

J. P. Piedboeuf & Co., Röhrenwerk, A.-G., Eller bei Düsseldorf.

Nach dem Berichte des Vorstandes waren Herstellung und Versand im Geschäftsjahre 1905/06 größer als im Jahre zuvor. Infolge gestiegener Preise für die Rohstoffe, insbesondere für Bleche, wurden die Verkaufspreise im zweiten Halbjahre erhöht. Die am 1. April abgeschlossene Rechnung weist einen Rohgewinn von 642 055,42 \mathcal{M} und, nach Abzug der Verwaltungskosten, Zinsen, Abschreibungen und Zuwendungen für die verschiedenen Rücklagekonten, einen Überschuß von 268 312,83 \mathcal{M} auf, zu dem noch der Saldo des Vorjahres mit 13 917,27 \mathcal{M} hinzukommt. Aus diesem Erlöse werden für die besondere Rücklage 50 000 \mathcal{M} und für außerordentliche Abschreibungen 40 000 \mathcal{M} verwendet, 180 000 \mathcal{M} (= 10 %) Dividende ausgeschüttet und die übrigen 12 230,10 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in Walz- und Hammerwerken.

Auf Grund des § 139 a der Gewerbeordnung hat der Bundesrat beschlossen: Im Eingang der Ziffer II der Bekanntmachung vom 27. Mai 1902 (Reichsgesetzblatt Seite 170), betreffend die Beschäftigung von Arbeiterinnen und jugendlichen Arbeitern in Walz- und Hammerwerken, treten an Stelle der Worte „bei dem unmittelbaren Betriebe der Werke“ die Worte „bei den unmittelbar mit dem Ofenbetriebe im Zusammenhang stehenden Arbeiten“. — Die Ziffer II der in Rede stehenden Bekanntmachung lautet also nunmehr folgendermaßen: „In Walz- und Hammerwerken, welche Eisen oder Stahl mit ununterbrochenem Feuer vorarbeiten, dürfen für die Beschäftigung der jungen Leute männlichen Geschlechts bei den unmittelbar mit dem Ofenbetriebe im Zusammenhang stehenden Arbeiten die Beschränkungen des § 136 der Gewerbeordnung mit folgenden Maßgaben außer Anwendung bleiben“: (Folgen die bisherigen Bestimmungen).

Zur Deckung des Kohlenbedarfs.

Von der Königl. Eisenbahndirektion Essen erhalten wir nachfolgendes Schreiben:

„Die im Herbst jeden Jahres regelmäßig wiederkehrende Steigerung des Eisenbahnversandes wird auch in diesem Jahre größere Anforderungen an den Eisenbahnbetrieb und die Zuführung offener und gedeckter Wagen stellen.

Um den stärkeren Verkehr ohne Störungen zu bewältigen, ist es notwendig, daß die hierauf gerichteten Bestrebungen der Eisenbahnverwaltung allerseits Unterstützung finden.

Hierzu ist in erster Linie erforderlich, daß der Bedarf an Kohlen usw. für den Winter schon jetzt bezogen und nicht auf die Zeit der Rübenernte von Oktober bis Ende November verschoben wird, welche in der Regel Mangel an offenen Wagen zu verursachen pflegt.

Für den Versand von Gütern in gedeckten Wagen ist es nach den gemachten Erfahrungen dringend notwendig, daß die großen Versendungen an Düngemitteln gleichmäßiger auf das ganze Jahr oder wenigstens einen längeren Zeitraum verteilt werden.

Für alle Wagenladungen gilt aber, daß auf die volle Ausnutzung des Ladegewichts, sowie auf die schleunige Be- und Entladung der Wagen Bedacht genommen wird, damit von einer allgemeinen Verkürzung der nachstehend aufgeführten Ladefristen abgesehen werden kann.

1. Sofern nicht eine andere Frist festgesetzt und durch Aushang in den Güterabfertigungsräumen, sowie durch Veröffentlichung in einem Lokalblatte bekannt gemacht ist, hat die Ent- oder Beladung, sofern die Wagen bis vormittags 9 Uhr ladebereit gestellt sind und die Empfänger oder Absender des Gutes innerhalb eines Umkreises von zwei Kilometern von der Station wohnen, noch innerhalb der Geschäftsstunden des laufenden Tages, sonst aber innerhalb der nächsten zwölf Tagesstunden nach der Bereitstellung zu erfolgen.
2. Unter Tagesstunden sind die für den Güterabfertigungsdienst vorgeschriebenen, in den Güterabfertigungsräumen durch Aushang bekannt gemachten Zeiten zu verstehen. Wagenladungsgüter können auch in den Mittagstunden, welche demzufolge in die Beladefrist eingerechnet werden, entladen oder verladen werden.
3. Als Festtage (vergl. § 56 [8] der Verkehrsordnung) gelten im allgemeinen die Tage, an denen die Ortspolizeibehörde darauf hält, daß an öffentlichen Orten nicht gearbeitet wird.
4. Für Anschlüsse und Lagerplätze gelten die auf Grund der Anschlußverträge festgesetzten Ladefristen.

Die beteiligten Kreise ersuchen wir, hiernach verfahren und die erforderlichen Einrichtungen im allseitigen Interesse frühzeitig treffen zu wollen.“

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Besuch des American Institute of Mining Engineers.

Empfangsausschuß: Generaldirektor Springorum, Dortmund (Vorsitzender); Dr. W. Beumer, M. d. R. u. A., Düsseldorf; Kommerzienrat M. Böker, Remscheid; Geheimrat Borchers-Aachen, Kommerzienrat W. Brüggmann, Dortmund; Generalsekretär H. A. Bueck, Berlin; Direktor Gishort Gillhausen, Essen a. d. Ruhr; Ingenieur Walter J. Hilger, Düsseldorf; Kommerzienrat Heinr. Kamp, Laar bei Ruhrort; Direktor Fr. Kintzlé, Rothe Erde bei

Aachen; Direktor von Kräwell in Meiderich; Geh. Kommerzienrat H. Lueg, Düsseldorf; Oberbürgermeister Marx, Düsseldorf; Direktor Paul Reusch, Sterkrade; Ingenieur H. Sack, Düsseldorf-Rath; Direktor Schaltenbrand, Düsseldorf; Fabrikbesitzer Aug. Thyssen, Mülheim an der Ruhr; Professor Dr. Wüst, Aachen; Dr.-Ing. E. Schrödter, Düsseldorf, als Geschäftsführer.

Programm:

Das Hauptquartier ist im Park-Hotel zu Düsseldorf; auch soll dort ein Bureau eröffnet werden.

13. August: Ankunft der Gäste; zwangloses Beisammensein im Park-Hotel.

14. August: Fahrt mittels Sonderdampfers nach den niederrheinischen Industriehäfen bis Walsum. Abfahrt vormittags gegen 10 Uhr von Düsseldorf; Imbiß auf dem Dampfer während der Talfahrt. Besichtigung der Friedrich-Alfred Hütte der Firma Fried. Krupp in Rheinhausen. Während der Rückfahrt gemeinsames Mahl auf dem Dampfer. Abends 8 $\frac{1}{2}$ Uhr: Begrüßungsfeier mit musikalischer Unterhaltung, gegeben vom Oberbürgermeister der Stadt Düsseldorf (Frack).

15. August:

1. Die Damen besichtigen die Sehenswürdigkeiten von Düsseldorf.

2. Die Herren unternehmen gruppenweise Besichtigungen der Werke:

- a) Kohlenzeche Rheinpreußen (Schacht IV),
- b) Akt.-Ges. Phoenix und Rheinische Stahlwerke,
- c) Gutehoffnungshütte.

3. Abends 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Festessen in der Tonhalle (Frack).

16. August: Gemeinschaftlicher Ausflug. Eisenbahnfahrt nach Volwinkel; Fahrt mit der Schwebebahn durch Ellerfeld bis Barmen; Fahrt mit der Bergbahn zum Tölleturm; dann weiter nach Remscheid (Besichtigung der Elektrostahl-Erzeugung von Lindenberg); Talsperre, gemeinschaftliches Essen daselbst; Rückfahrt nach Remscheid und über Solingen nach Düsseldorf.

17. August: Rheinausflug. Eisenbahnfahrt nach Koblenz um 8³⁰ Uhr vormittags; Besichtigung der Kellerei von Deinhard & Co., daselbst Frühstück; Dampferfahrt rheinaufwärts bis St. Goar und Rückfahrt bis Köln.

Beteiligung der Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Eine Beteiligung unserer Mitglieder an den technischen Ausflügen am 14. und 15. August ist ausgeschlossen; dagegen sind die Mitglieder mit ihren Damen freundlichst eingeladen zur Teilnahme an dem Begrüßungsabend der Stadt Düsseldorf am 14. August, an dem Festessen am 15. August, an der Fahrt nach

Remscheid am 16. August und an der Rheinfahrt am 17. August. Die Zahl der deutschen Teilnehmer wird nur eine beschränkte sein können, die Vormerkungen erfolgen in der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen.

Der Preis für die Teilnahme am Festessen (einschließlich Getränke) beträgt 20 M ., am Ausflug nach Remscheid 15 M ., an der Rheinfahrt 20 M für jede Person und sind Anmeldungen unter Beifügung des Betrages bis spätestens den 7. August schriftlich unter der Adresse Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Jacobistraße 5, zu bewirken.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Baus, Paul, Königl. Norwegischer Konsul, in Firma Baus & Diesfeld, Mannheim, Lameystr. 8.

Bischoff, Gottfried, Oberingenieur, Essen a. d. Ruhr, -Gärtnerstraße 31.

Brinkmann, Carl, Betriebsingenieur, Hamm i. W., Kleine Weststraße 9.

Geller, F. O., Ingenieur, Trier, Lindenstraße 9.

Grotzian, Carl, Betriebsingenieur bei Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr, Dreilindenstraße 98 p.

Hannesen, Eugenio, Administratore delegato della Societa Tuli Mannesmann, Mailand, Via Vincenzo Monti 28.

Kerschen, Alphonse, Ingenieur, Gorey (Meurthe-et-Moselle), Frankreich.

Liebig, M., Hüttendirektor a. D., beratender Ingenieur vom Metallwerk Unterweser, (Gelsenkirchen, Am Stadtgarten 11a.

Lueg, Walther, Stahlwerks-Betriebsingenieur des Eisen- und Stahlwerks Hoersch, Dortmund, Eberhardstr. 17.

Merkel, Richard, in Firma Siewert & Merkel, Zivilingenieur, Köln, Vorgebirgsstraße 35.

Musis, Alfred, Ingenieur, Maizières, Kr. Metz.

Oberreich, Philipp, Köln, von Werthstraße 15.

Peters, Rich., Betriebsdirektor des „Vulcan“ Maschinensabrik A.-G., Wien, Zimmermannsgasse 1.

Schmitz, J., Oberingenieur, technischer Beirat des Generaldirektors der Ver. Königs- und Laurahütte Akt.-Ges., Laurahütte O.-S.

Seyferth, L., Techn. Bureau, Berlin S. 14.

Neue Mitglieder.

Gademann, Ferdinand, Dr. phil., Chemiker, Schweinfurth a. M., Gartenstr. 16.

Haring, Wolfgang, Dipl.-Ing., Halle a. d. Saale, Wilhelmstr. 39.

Heurich, Ludw., Dipl.-Ing., Les petits fils de Fois de Wendel & Co., Hayingen, Lothr.

Johansson, Wiking, Ingenieur in Fa. Kohlsua Järnverks Aktiebolag, Kohlsua, Schweden.

Lipschitz, Reg.-Rat, Düsseldorf, Ahnfeldstr. 83.

Tünnerhoff, Heinrich, Hagen i. W., Südstr. 19.

Verstorben.

Heinrichs, A., Hüttendirektor a. D., Dortmund.

Leistikow, B., Generaldirektor, Waldenburg.

