

Die Eisenerz-Vorräte der Erde.

Die praktische Anwendung der geologischen Wissenschaft hat bisher auf den internationalen geologischen Kongressen eine verhältnismäßig bescheidene Stelle eingenommen, und als Regel galt, daß den Arbeiten und Besprechungen über Fragen rein theoretischer Art der erste Platz eingeräumt wurde. Anerkennend ist daher zu begrüßen, daß die Veranstalter des in diesem Herbst in Stockholm tagenden XI. internationalen geologischen Kongresses die überaus wichtige Frage der Eisenerzvorkommen der Erde zu einem Hauptgegenstand einer der allgemeinen Kongreßverhandlungen bestimmt haben. Doppelte Anerkennung aber verdient die Umsicht, mit welcher von langer Hand die Sammlung des Materials, das als Grundlage für die Behandlung dieser Angelegenheit dienen soll, vorbereitet worden ist.

Der schwedische Tätigkeitsausschuß des Kongresses, bestehend aus den Herren H. J. Lundbohm, H. J. Sjögren, W. Peterson und J. G. Andersson, hat seit Anfang 1908 an Vertreter aller Länder die Aufforderung gerichtet, durch Einsendung statistischen Materials zur Klärung der Frage beizutragen, und aus allen Teilen der Welt sind Antworten, zum Teil in Gestalt langer wertvoller Abhandlungen, eingegangen, die von dem Ausschuß gesichtet und in zwei soeben erschienenen stattlichen Bänden veröffentlicht sind, in denen sie nicht weniger als 1068 Druckseiten füllen. Die dazugehörige wertvolle Kartensammlung von 43 Blättern ist in einem Atlas vereinigt.

Der Beitrag über die Erzvorkommen des Deutschen Reiches hat die Bergassessoren Dr. Einecke und Köhler zu Verfassern; er beruht auf den wertvollen Arbeiten, die Geheimrat Professor Beyschlag in Verbindung mit seinen genannten beiden Mitarbeitern von der Königl. Geologischen Landesanstalt, Berlin, zum Zwecke der Aufstellung und Berechnung der in Deutschland vorhandenen Eisenerzvorräte durchgeführt hat, und deren Ergebnis in einem stattlichen, für Jeden, der mit Eisenerzen zu tun hat, unentbehrlichen Werke niedergelegt sind.*

* „Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches“, von G. Einecke und W. Köhler, Berlin 1910, mit 16 Tafeln und 112 Abbildungen im Text, ist soeben als Heft 1 des „Archiv für Lagerstättenforschung“ im Verlag der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin, erschienen.

Ueber diese Arbeiten, die auch den Gegenstand einer Vortragsreihe der Herren Beyschlag, Einecke und Köhler vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 2. Mai 1909 bildeten, ist in dieser Zeitschrift 1910 Nr. 21 eingehend berichtet worden; es erübrigt daher, hier nochmals auf deren Inhalt einzugehen.

Es ist auch nicht unsere Absicht, an dieser Stelle auf Einzelheiten der bedeutsamen Arbeiten über die anderen Länder einzugehen, dies ist vielmehr einer in Vorbereitung befindlichen Arbeit eines geologischen Mitarbeiters vorbehalten; wir wollen uns nur darauf beschränken, an Hand eines kurzen Auszuges aus der von Professor Hjalmar Sjögren gegebenen Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Einzelarbeiten ein Streiflicht auf diese, für die Zukunft unserer Eisenindustrie wichtige Frage zu werfen.

In dem erwähnten Fragebogen war ersucht worden, die statistischen Angaben nach verschiedenen Gruppen der Genauigkeit zu klassifizieren; Gruppe A sollte alle diejenigen Fälle umfassen, in denen zuverlässige, auf wirklicher Forschung beruhende Berechnungen über die Ausdehnung der Vorkommen vorliegen; Gruppe B sollte die Vorkommen umfassen, über welche nur eine annähernde Schätzung vorlag, und in die Gruppe C waren alle die Vorkommen zu verweisen, für die z. Z. Zahlen überhaupt nicht aufgeführt werden können.

Die umstehende Zahlentafel 1 zeigt, in welchem Umfange nach dem eingegangenen Antwortmaterial die aufgegebenen Erzvorkommen in die eine oder die andere Gruppe gehören, und wie weit unsere Kenntnis der Eisenerzvorkommen überhaupt heute gediehen ist.

Die in dieser Zusammenstellung in den einzelnen Gruppen aufgeführten Erzvorkommen sind nun weit davon entfernt, ohne weiteres in Vergleich gezogen werden zu können; bei näherem Eingehen in das Material findet sich, daß die Grundlage der Berechnung in ganz erheblichem Maße wechselt. In einigen Berichten sind nur die Erze mit einem gewissen Eisengehalt, etwa bis 50% herunter, aufgeführt, während andere Berichtersteller Erze mit weit geringerem Gehalt, bis 25% und selbst darunter, aufzuführen.

Zahlentafel 1.

Uebersicht der bisherigen Erforschungen der Eisenerzvorkommen in den einzelnen Erdteilen.

Erdteil	Gesamter Flächeninhalt des Erdteiles qkm	Gruppe A qkm	Gruppe B qkm	Gruppe C qkm	Nicht in der Rundfrage enthalten qkm
Europa	9 724 321	9 063 725	260 338	166 520	233 743
Amerika	38 323 629	7 851 470	10 689 348	17 605 631	2 177 180
Australien	8 948 120	—	1 296 661	6 667 500	983 959
Asien	44 179 400	452 922	219 200	31 807 388	11 700 890
Afrika	29 768 100	—	1 057 400	11 373 000	17 327 700
Summe	130 938 570	17 368 117	13 521 942	67 620 039	32 423 472
in Prozenten	100	13,3	10,3	51,6	24,8

Eine bessere Grundlage für die vergleichende Beurteilung finden wir daher, wenn die den z. Z. verwertbaren (nutzbaren) Erzmengen entsprechenden Roheisenmengen bezw. der Eisengehalt der Erze einander gegenübergestellt werden; es ergibt sich dann das in der nachstehenden Zahlentafel 2 wieder-gegebene Bild.

Zahlentafel 2.

	tiegenwärtig nutzbare Eisenerzvorräte Millionen Tonnen	Eisengehalt dieser Erze Millionen Tonnen
Europa:		
Deutsches Reich	3 607,7	1 270
Luxemburg	270	90
Frankreich	3 300	1 140
Großbritannien	1 300	455
Schweden	1 158	740
Rußland	864,6	387,2
Spanien	711	349
Norwegen	367	124
Oesterreich	250,9	90,4
Ungarn	33,1	13,1
Griechenland	100	45
Belgien	62	25
Italien	6	3,3
Schweiz	1,6	0,8
Summa Europa	12 031,9	4 732,8
Amerika:		
Vereinigte Staaten	4 257,8	2 304,6
Neufundland	3 635	1 961
Westindien	1 903	856,8
Mexiko	55	30
Summa Amerika	9 850,8	5 152,4
Australien	135,9	73,8
Asien	260,4	155,5
Afrika	125	75
Zusammen	22 404	10 189,5

Wir finden, daß die z. Z. verwertbaren Eisenerzmengen etwa dem 170fachen der heutigen Jahreserzeugung von Roheisen entsprechen. Im verflossenen Jahrhundert hat sich die Roheisenerzeugung jeweils in etwa 20 Jahren verdoppelt, und wenn wir annehmen dürfen, daß der Eisenver-

brauch der Erde künftighin in der gleichen Weise steigt, so würden die nach dem heutigen Stande der Technik nutzbaren Eisenerzvorkommen in etwa 60 Jahren aufgebraucht sein. Unzweifelhaft aber wird im Verlauf einer solchen Zeitperiode ein großer Teil der heute noch nicht als nutzbar anzusprechenden Erzvorräte durch Schaffung von Verkehrswegen und durch die Fortschritte in den technischen Wissenschaften für die Industrie erreichbar und nutzbar gemacht werden können. Erzreserven dieser Art aber sind in unermeßlichen Mengen in allen Weltteilen, und nicht zum wenigsten auch in Deutschland, vorhanden.

In welchem Umfange die Eisenerzeugung der Zukunft sich der Verwertung geringhaltigerer Erze wird anpassen müssen, dafür mag die nachstehende Zusammenstellung (Zahlentafel 3) einen Anhalt geben, welche zeigt, wie verhältnismäßig unbedeutend der Reichtum der Erde an nutzbaren Erzen von mehr als 60% Eisengehalt ist, d. i. einer Grenze, die wohl unter besonderer Berücksichtigung der schwedischen Verhältnisse gewählt ist.

Zahlentafel 3.

Die hauptsächlichsten Erzvorkommen mit 60 und mehr Prozent Eisengehalt.

	Nutzbare Eisenerze Millionen Tonnen	Eisengehalt	
		in %	In Millionen Tonnen
Rußland Krivoj Rog . .	86	—	53,5
„ Kaukasus	13	60	6,8
Nordschweden	1035	60—70	673
Mittel- und Südschweden	60	60	36
Mexico	55	60—70	30
Westindien	3	60	1,8
West-Australien	26	63—68	15
Tasmanien	23	64	15

Zusammen sind also nur etwa 1300 Millionen Tonnen hochhaltiger Erze mit einem Eisengehalt von rund 850 Millionen Tonnen vorhanden, von denen etwa vier Fünftel auf das nördliche Schweden entfallen. Riesige Mengen hochhaltiger Eisenerze besitzt Amerika in den titanhaltigen Magnet-

eisensteinen Neufundlands, deren Verhüttung im Hochofen aber heute noch nicht möglich ist; das gleiche gilt von den 64 bis 68 % Eisen enthaltenden Erzen in Britisch-Indien, deren Vorkommen auf 400 Millionen Tonnen geschätzt wird.

Nachdem die Geologen die sehr dankenswerten Vorarbeiten für eine zuverlässige Schätzung der Eisenerzvorräte der Erde geliefert haben, dürfte es nunmehr Sache der Hüttenleute sein, ihrerseits

bestimmte Grundsätze für die praktische Verwertung, d. i. die Verhüttung dieser Eisenerzvorräte aufzustellen und hiernach ihre Bewertung nach einer für alle Länder der Erde gleichmäßigen Methode vorzunehmen. Dadurch wird es möglich werden, für die Eisenindustrie sichere finanzielle Grundlagen für ihre Zukunft zu gewinnen, und von welcher Bedeutung dies ist, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Die Redaktion.

Ueber den heutigen Stand der Gichtgasreinigung in Deutschland.*

Von Oberingenieur Curt Grosse in Metz.

(Hierzu Tafel XXVII.)

Die Ausnützung der in den Gichtgasen enthaltenen Energiemengen begann bereits in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch den Oberbergrat Faber du Faur in Wasseralfingen. Die Entwicklung dieser Ausnützung ging aber im Anfange nur sehr langsam vor sich, und die den Hochofen entströmenden Gase verbrannten noch jahrzehntelang frei und nutzlos an der Gicht. Wir alle können uns wohl noch aus unseren jungen Jahren der gigantischen Fackeln entsinnen, welche in den Industriebezirken die Nacht grell durchleuchteten.

Zunächst wurden die Gichtgase — so wie sie den Hochofen verließen, also ungereinigt — zur Erhitzung steinerner Winderhitzer benutzt, später auch zur Heizung der Dampfkessel. So unvollkommen auch die Ausnützung der Gichtgase vor sich ging, so bedeutete sie immerhin bereits eine Reduktion der Erzeugungskosten des Roheisens um etwa 8—10 %. Die eigentliche Entwicklung der Ausnützung der Gichtgase setzte aber erst ein, als infolge des schärferen Wettbewerbes auf dem Weltmarkt das Streben nach möglichster Verbilligung der Erzeugungskosten des Eisens immer lebhafter wurde und unter anderem auch am Ende des vorigen Jahrhunderts die Einführung der Großgasmaschine in die Hüttenwerke zur Folge hatte. Die Großgasmaschine hat nicht nur die Entwicklung der Ausnützung der Gichtgase bedeutend gefördert, sondern auch die Entwicklung der Gichtgasreinigung. Man hatte ursprünglich geglaubt, die Großgasmaschinen mit ungereinigten bzw. nur grob gereinigten Gichtgasen betreiben zu können. Der Glaube hat sich als irrig erwiesen. Erst nachdem es gelungen war, die Gichtgase genügend fein zu reinigen und tief zu kühlen, erhielt der Betrieb der Gasmaschinen jene Sicherheit, welche in Hüttenwerken unerlässlich ist. Die beispiellose und gewaltige Entwicklung der Großgasmaschinen in den letzten 12 Jahren wurde in Wechselwirkung befruchtet und gefördert durch die Entwicklung der Gichtgasreinigung. Zurzeit werden mehr als eine halbe Million Pferdestärken in Großgasmaschinen in Deutschland und Luxemburg erzeugt. Die Motoren benötigen hierzu Gase, welche bis auf 0,01—0,03 g Staub in 1 cbm Gas gereinigt und bis auf rd. 25° C abgekühlt worden sind. Gegenwärtig werden die Gichtgase hauptsächlich benutzt

- a) zum Heizen der Winderhitzer,
- b) „ „ „ Dampfkessel,
- c) zur Speisung der Gasmaschinen.

Vereinzelt finden die Gichtgase auch Verwendung für andere Zwecke, wie z. B. zum Heizen von Trockenräumen der Gießereien usw. Neuerdings denkt man auch daran, die Gichtgase in den Drehöfen der Zementfabriken direkt auszunützen.

Da die Hochofengase der Gicht mit einem meist ziemlich beträchtlichen Gehalt an Verunreinigungen in Staubform und mit einem gewissen Wasserdampfgehalt entströmen, so müssen sie für alle vorgenannten Verwendungszwecke entsprechend gereinigt werden, und der Wasserdampf muß soweit als möglich ausgeschieden werden. Das letztere ist praktisch nur durch eine intensive Kühlung möglich, wobei der Wasserdampf durch Kondensation in flüssiges Wasser übergeführt wird, welches sich seinerseits durch einfache mechanische Mittel aus dem Gase abscheiden läßt. Fassen wir die Vorteile, welche sich aus der Reinigung der Gichtgase ergeben, zusammen, so ergeben sich folgende:

A. Vorteile, welche sich aus der eigentlichen Reinigung (Staubabsonderung) der Gichtgase ergeben:

1. der Betrieb der Winderhitzer und Kessel wird ein gleichmäßiger;
2. die Betriebsstörungen infolge von Verstopfungen der Rohrleitungen durch Gichtstaub fallen zum größten Teil fort;

* Vortrag, gehalten auf dem V. Internationalen Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, 19. bis 23. Juni 1910, zu Düsseldorf.

3. die Reinigungskosten für Rohrleitungen, Winderhitzer u. Kessel werden sehr erheblich herabgesetzt;
4. die durch das häufige Kaltstellen der Winderhitzer zwecks Reinigung sich ergebenden Wärmeverluste fallen fort;
5. der Nutzeffekt der Winderhitzer steigt bedeutend, weil die Heizflächen rein bleiben;
6. der Gasmotorenbetrieb wird betriebssicher; die lästigen Verstopfungen, Verschmutzungen und der sehr rasche Verschleiß schwer zugänglicher Teile im Innern der Motore fallen fort.

B. Dazu kommen weitere bedeutende Vorteile, welche sich aus der Kühlung der Gichtgase ergeben:

7. das Volumen des Gases erfährt eine Verminderung und die Rohrlitungsdurchmesser werden bedeutend kleiner;
8. der im Gase enthaltene Wasserdampf wird zum größten Teil kondensiert und abgeschieden; das Gas wird also getrocknet;
9. dadurch wird das Gas leichter brenn- und entflammbar;
10. der Heizwert des Gases wird erhöht;
11. es wird eine höhere Verbrennungstemperatur des Gases erzielt, wodurch der Wärmeübergang in den geheizten Flächen der Winderhitzer und Kessel beschleunigt, d. h. der Wirkungsgrad der Heizung dieser Apparate erhöht wird;
12. dadurch wird auch die Windtemperatur erhöht.

Dem Fernerstehenden erscheint es auf den ersten Augenblick paradox, daß es nützlich sein sollte, Gichtgase — die für Heizzwecke dienen sollen — vorher intensiv abzukühlen. Und doch hat die Praxis

die hohe Nützlichkeit der intensiven Kühlung der Gichtgase bewiesen! Die Lösung des Rätsels ist in dem Wasserdampf zu suchen, welchen die Gichtgase in mehr oder minder großen Mengen enthalten, und der durch die atmosphärische Luft und die immer etwas feuchten Erze und Zuschläge sowie durch den Koks als Wasserdampf und Wasser in den Hochofen gelangt.

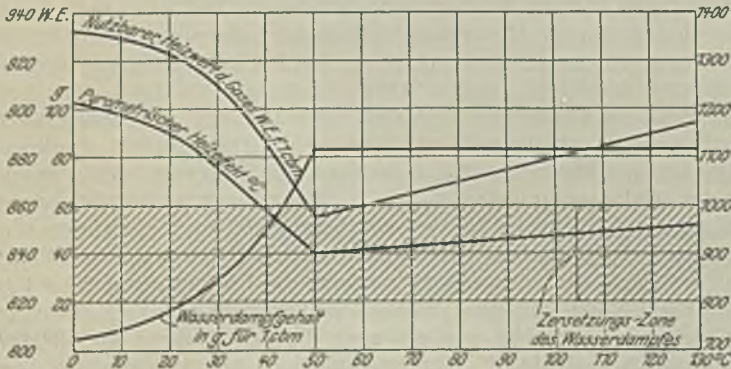


Abb. 1. Graphische Darstellung der Einwirkung des Wasserdampfgehaltes des Gichtgases auf den pyrometrischen Heizeffekt und den nutzbaren Heizwert des Gases.

1 cbm Gichtgas bezogen auf 0° C, mit 27,5 Vol.-% CO, 11,5 % CO₂, 50,7 % N₂, 10,3 % H₂O-Dampf } verbrannt mit 100% Luftüberschuß bei 10° C Lufttemperatur, bei Gastemperatur von 0—130° C.

Spez. Wärme = 0,3 f. d. cbm.

Wenn man feuchtes Gichtgas verbrennt, so muß der Wasserdampf in der Flamme bis auf die Verbrennungstemperatur überhitzt werden, wozu in der Regel allein schon mehr Wärmeeinheiten benötigt

werden, als durch eine vorherige Abkühlung bzw. Trocknung verloren gehen. Hierzu kommt aber noch, daß die Verbrennungstemperatur von Gichtgas die Zersetzungszone für Wasser erreicht. Der Wasserdampf wird ganz oder teilweise zersetzt und entzieht dadurch der nützlichen Heizung am Anfang sehr große Wärmemengen. Allerdings verbrennt der sich bildende freie Wasserstoff im weiteren Verlauf der Heizung bei sinkender Temperatur und genügendem Sauerstoffüberschuß wieder zu Wasser, aber dies geschieht zum Teil schon in Kanälen und Zügen, die für die praktische Heizung nicht mehr ins Gewicht fallen, und die Folge davon ist die praktische Erscheinung, daß Feuerungen mit nassem Gas gegenüber solchen mit trockenem Gas einen bedeutend schlechteren Wirkungsgrad ergeben, selbst wenn die Eigenwärme des trockenen Gases kleiner ist als die des nassen Gases. Abb. 1 zeigt durch einige Schaulinien, welche Einwirkung der Wasserdampfgehalt auf den nutzbaren Heizwert und den pyrometrischen Heizeffekt von Gichtgasen besitzt. Untersucht ist 1 Kubikmeter Hochofengas, bezogen auf 0° C und 760 mm Druck

mit	Volumen	%	CO
..	11,5	..	CO ₂
..	50,7	..	N
..	10,3	..	H ₂ O dampfförmig,

verbrannt mit 100% Luftüberschuß bei einer Lufttemperatur von 10° C und bei Gastemperaturen von 0—130° C. Der Taupunkt des Gases mit einem Wasserdampfgehalt von 10,3 Volumprozenten liegt bei 50° C. Wird das Gas weiter abgekühlt, so kondensiert der Wasserdampf immer mehr und mehr. Die Kurve des nutzbaren Heizwertes und die Kurve des pyrometrischen Heizeffektes steigen um so

höher, je weiter abwärts sich die Gastemperatur von 50°C entfernt. Bei höheren Gastemperaturen steigen die beiden Kurven lediglich infolge der geringen Erhöhung der Eigenwärme des Gases nur langsam an.

Immerhin bedeutet die Kühlung der Gichtgase eine gewisse unangenehme Beigabe zu den Gichtgasreinigungsanlagen. Für die Zwecke der Kühlung werden große Mengen von Kühlwasser benötigt, welches in vielen Fällen zwecks Wiederverwendung erst geklärt und rückgekühlt werden muß. Man braucht demnach oft ziemlich kostspielige Klär-, Rückkühl- und Pumpenanlagen, und man würde deshalb vielleicht auch praktisch manchmal auf die Vorteile einer intensiven Kühlung verzichten, wenn man nicht auch aus Gründen der Reinigung der Gichtgase selbst praktisch *gezwungen* wäre, die intensive Kühlung vorzusehen.

So sehr man sich nämlich auch bemüht hat, ein praktisches Verfahren zu finden, um die Gichtgase auf *trockenem* Wege auf den heute als erforderlich erkannten Reinheitsgrad zu bringen, so hat sich doch kein brauchbarer Weg gefunden. Man kann die Gase nur auf *nassem* Wege so weit reinigen, wie es heute für Heiz- und Motorzwecke verlangt wird. Bringt man aber einmal das heiße Gichtgas mit Wasser in Berührung, so nimmt ersteres so viel Wasserdampf in sich auf, bis es gesättigt ist. Bei 100°C kann 1 cbm Gas 600 g Wasserdampf aufnehmen, bei 120°C bereits 1130 g, bei 160°C schon 3290 g und bei 200°C sogar 7819 g. Derartig feuchte Gase sind natürlich für den praktischen Gebrauch vollständig unverwendbar.

Man ist also auch praktisch — weil man bei der Reinigung von Gichtgasen auf das *nasse* Verfahren eben angewiesen ist — *gezwungen*, die Kühlung der Gase nach Möglichkeit weit durchzuführen, um die Gase zu trocknen, weil dieselben sich bei der ersten Berührung mit Wasser mit Wasserdampf vollständig gesättigt haben. In Wirklichkeit kühlt man allerdings die Gase zuerst intensiv ab, bevor sie die eigentliche Naßreinigung durchströmen. Das geschieht aus Zweckmäßigkeitsgründen. Die Gaskühler lassen sich nämlich ohne weiteres sehr gut als grobe, nasse Vorreinigungsapparate verwenden, weshalb diese Apparate noch heute in der Praxis als „Wascher“ bezeichnet werden. Eine gute Kühlung der Gichtgase ist auch mit Rücksicht auf die Gasmaschinen erforderlich. Um möglichst kleine Maschinen- und Ladepumpen-Zylinder zu bekommen, ist es wichtig, möglichst kaltes Gas zu besitzen. Die sichere Zündung hängt von der guten Entflammbarkeit des Gases ab. Letztere ist um so besser, je trockner das Gas ist. Dieses ist aber um so trockener, je kühler es ist, d. h. je weiter der Wasserdampf aus ihm durch Kondensation ausgeschieden ist.

Wenn wir die Anforderungen kurz zusammenfassen wollen, welche heute an eine Gichtgasreinigungsanlage gestellt werden, so können wir sagen:

1. die Gichtgase müssen möglichst tief abgekühlt werden, damit der Wasserdampfgehalt nach Möglichkeit ausgeschieden wird;
2. die Gichtgase für Heizzwecke dürfen nur noch rd. 0,1—0,5 Gramm Staub im cbm Gas enthalten;
3. die Gichtgase für Motorantrieb dürfen nur noch rd. 0,01—0,03 Gramm Staub im cbm Gas enthalten (bei etwa 25°C);
4. alle Apparate müssen möglichst einfach und betriebssicher sein.

Auf die intensive Abkühlung ist der größte Wert zu legen. Im Jahresdurchschnitt sollte die Abkühlung bis annähernd auf die Lufttemperatur erfolgen, so daß im Sommer etwa 5 Monate lang keine Kondensation des Wasserdampfes in den Rohrleitungen erfolgt, also die sogenannten „Verschmierungen“ vermieden werden. In gewissen Monaten, besonders im Winter, wird sich dieses Ziel nicht gut erreichen lassen. Damit muß man sich abfinden. Es ist zwar auch schon einmal ernstlich vorgeschlagen worden, das Gas mit Eismaschinen auf 0°C herunterzukühlen, wodurch dasselbe natürlich absolut trocken werden würde. Es soll auch auf einem Hüttenwerk ein entsprechender praktischer Versuch gemacht, aber der hohen Kosten wegen die Einführung dieses Verfahrens fallen gelassen worden sein.

Uebersicht über die deutschen Gasreinigungs-Anlagen.

Die jährliche Roheisenerzeugung in Deutschland und Luxemburg betrug im Jahre 1909 12917653 Tonnen gegenüber 11 813 511 Tonnen im Jahre 1908. Die ersten 4 Monate des laufenden Jahres haben wiederum eine Steigerung der Eisenerzeugung gegenüber dem Jahre 1909 von 670 000 Tonnen aufzuweisen. Bei dieser Roheisenerzeugung von 13 600 000 Tonnen im Jahr mit einem Koksverbrauch von rd. 14 750 000 Tonnen in 306 Hochöfen berechnet sich die jährlich in Deutschland erzeugte Gichtgasmenge auf rd. 67 000 000 Kubikmeter; das entspricht aber einer stündlichen Gichtgasmenge von 7 650 000 cbm. Von dieser Gesamtmenge werden zurzeit 4 840 000 cbm in der Stunde in den Gichtgasreinigungsanlagen gereinigt. In dieser Zahl sind die im Bau begriffenen Anlagen bereits eingeschlossen. Hierbei sei bemerkt, daß sich alle Angaben von Gasmengen auf eine Messung von 0°C bei 760 mm Druck Qu. S. verstehen, wenn nichts anderes ausdrücklich bemerkt wird. —

Die in Deutschland im Betriebe und im Bau begriffenen Gichtgasreinigungsanlagen weichen entsprechend den örtlichen Verhältnissen und den verschiedenen Systemen natürlich in ihrer Gesamtanord-

nung stark voneinander ab. Im Allgemeinen, wenigstens bei den größeren Anlagen, kann man jedoch folgenden Aufbau beobachten. Das Gas kommt von den Hochöfen, durchströmt Trockenreiniger (Staubsäcke), wird dann gekühlt und für Heizzwecke vorgereinigt und zum Schluß für Motorzwecke fein gereinigt. Es sollen daher auch die einzelnen Teile der Gichtgasreinigungsanlagen in dieser Reihenfolge hier nacheinander besprochen werden.

Die Trockenreiniger (Staubsäcke).

Es ist klar, daß das Bestreben vorhanden ist, eine möglichst große Menge Staubes aus den Gichtgasen auf trockenem Wege auszuschleiden. Man will dadurch die nachfolgende Gasreinigung entlasten und verbilligen, hauptsächlich, wenn man gezwungen ist, das Kühl- und Waschwasser zu klären und wieder zu verwenden, da die auszuscheidende Staubmenge auf die Bemessung der Kläranlagen und Schlammfernungsanlagen von bestimmendem Einfluß ist. Der in den Trockenreinigern (Staubsäcken) abgeschiedene trockene Staub läßt sich bequem transportieren. Außerdem besitzt derselbe in der Regel einen hohen Eisengehalt, und es lohnt sich daher, diesen trockenen Staub zu briкетieren und wieder zu verhütten. Ueber die zweckmäßigste Konstruktion der Trockenreiniger (Staubsäcke) sind sich die Fachleute nicht ganz einig. Während die einen behaupten, daß es am günstigsten sei, mit dem Gas tangential unten in den Staubsack einzutreten und zentral oben auszutreten, behaupten andere, daß es am günstigsten sei, das Gas zentral von oben her in der Mitte durch ein Rohr in das Innere bis ziemlich tief nach unten zu führen, um dasselbe in dem Ringraume zwischen diesem Zuführungsrohr und dem Mantel mit kleiner Geschwindigkeit wieder nach oben zu führen und es oben wieder austreten zu lassen. Wie dem auch sei, eines ist einleuchtend, daß das Volumen der Staubsäcke von hauptsächlichstem Einfluß auf die Staubausscheidung ist. Man soll das Volumen möglichst groß machen, damit das Gas möglichst zur Ruhe kommt. Im allgemeinen durchzieht die von der Gicht abziehende Gasmenge jedes Hochofens einen oder zwei (am besten hintereinander geschaltete) Staubsäcke; dieselben erhalten ein Volumen von etwa je 0,8—1,5 % der stündlichen Gasmenge und werden unten mit möglichst schlanken konisch ausgebildeten Böden versehen, um eine bequeme Entleerung direkt in darunterstehende Eisenbahnwaggons zu ermöglichen. Die Geschwindigkeit in den Staubsäcken beträgt nach den ausgeführten Anlagen etwa 0,3—0,6 m i. d. Sekunde und das Verhältnis der Durchmesser zur Höhe schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$. Hochöfen, welche schwere, reiche Erze verhütten, erhalten kleinere Staubsäcke, dagegen Hochöfen, welche ärmere Erze verhütten, größere Staubsäcke. Um möglichst kurze Leitungen zu erhalten, werden die Staubsäcke möglichst nahe bei dem Ofen aufgestellt. Das Einspritzen von Wasser in die Staubsäcke ist nicht empfehlenswert. Da das Gas im Staubsack noch sehr warm ist, so nimmt es bei der Berührung mit Wasser sehr viel Wasserdampf auf, wird sehr feucht, und da es noch sehr viel Staub enthält, so verschmiert es die nachfolgenden Leitungen, und die Folgen davon sind sehr häufige und lästige Verstopfungen der Gasleitungen. Im Gegenteil sollte man darauf achten, daß die Gastemperatur vor dem Kühler auch im Winter nicht unter den Taupunkt sinkt, um so einer Kondensation des Wasserdampfes im Gase an den Rohrleitungswänden vorzubeugen und Verstopfungen zu verhüten. Es ist überhaupt als Regel zu betrachten, daß die Kühlung der Gichtgase so tief als möglich durchgeführt werden muß, sobald man sie einmal mit Wasser in Berührung gebracht hat. Man hat allerdings bei solchen Wassereinspritzungen in Staubsäcke eine etwas energische Staubausscheidung beobachtet. Dieser Vorgang ist ganz natürlich, bietet aber keinen besonderen Vorteil. Die Staubausscheidung, welche man dadurch erreicht, erreicht man ebensogut in dem nachfolgenden Wasserkühler ohne jegliche Mehrarbeit. —

Die noch vielfach angewendeten 2 bis 3 Steig- und Fallrohre von rd. 2—3 m Durchmesser und 15—25 m Höhe (sogenannte Pfeifen) haben bei weitem nicht die gleiche Wirkung wie ein einziger großer Staubsack, dessen Volumen gleich der Summe der Volumina dieser Pfeifen ist. Die Staubausscheidung ist viel besser im Staubsack als in den Fallrohren, und die Kosten für die größeren Staubsäcke sind nicht höher als diejenigen für die Fall- und Steigrohre.

Sind mehrere Hochöfen vorhanden, so wird das Gas zweckentsprechend nach dem Austritt aus den Trockenreinigern (Staubsäcken) in einer Sammelleitung vereinigt und erst dann den Kühlern und den NaBreinigern zugeführt. Hierdurch werden die sehr bedeutenden Schwankungen der Gasmenge der einzelnen Öfen teilweise ausgeglichen, und die Gasreinigungsanlage arbeitet viel gleichmäßiger, wodurch auch das Endresultat der Reinigung ein besseres und die Regulierung der Gasabgabe an die verschiedenen Verbrauchsstellen erleichtert wird.

Als Absperr-Organen in den Leitungen werden sowohl Schieber wie Ventile verwendet. Die ersteren haben den Nachteil, daß sie entweder nicht gut dichten oder sehr schwer zu öffnen und zu schließen sind. Dagegen lassen sie sich zwangloser in die Gesamtanordnung der Rohrleitungen einfügen. Bei den Ventilen bereitet die Abdichtung ebenfalls gewisse Schwierigkeiten. Die Abdichtung durch trockenen Gichtstaub ist nicht immer betriebssicher genug, und die Wasserabdichtungen verschlammten ebenfalls in der Regel nach kurzer Zeit. Einen sehr schönen Ausweg stellt eine Konstruktion dar,

welche von der Firma *Zschocke-Werke A. G.* in Kaiserslautern in der letzten Zeit ausgeführt wird. Bei dieser Konstruktion wird die Abdichtung ebenfalls durch Wasser erreicht; eine Verschlammlung wird aber dadurch verhindert, daß das Wasser ständig erneuert wird. Dies geschieht in der Weise, daß man das für die Gasreinigungsventilatoren notwendige Einspritzwasser zunächst durch die Abdichträume der Ventile zirkulieren läßt. Auf diese Weise hat man keinen Wasserverlust und ständig betriebssicher abdichtende Ventile in den Leitungen.

Die Kühler.

Wie bereits in dem ersten Teil dieser Ausführungen bemerkt, bedeutet die intensive Abkühlung der Gichtgase eine Hauptanforderung an die Gichtgasreinigungsanlagen. Man hat vielfach versucht, die intensive Abkühlung der Gichtgase dadurch zu erreichen, daß man das Gas mit kleiner Geschwindigkeit durch große Behälter strömen ließ, welche von oben mit fein verteiltem Wasser berieselt wurden. Soll die Abkühlung in solchen Kühlern eine wirklich intensive sein, so werden große Räume und große Wassermengen benötigt. Da bei dem großen Querschnitt das Gas nicht gleichmäßig strömt, so bilden sich Kanäle und tote Ecken, welche verhindern, daß das Wasser mit dem Gase gleichmäßig in Berührung kommt. Außerdem fällt das Wasser zu schnell durch den Apparat. Die Zeit der Berührung mit dem Gase ist eine zu kurze. Die Ausnützung des Wassers ist daher naturgemäß eine schlechte. — Heute versieht man die Kühler zum weitaus größten Teil mit Horden-Einbauten, welche das Wasser in seinem Fall aufhalten, die Berührungszeit mit dem Gase daher verlängern und den Gasstrom in feine Streifen teilen, so daß schädliche Kernbildungen ausgeschlossen sind, welche vom Kühlwasser nicht beeinflußt werden können. Durch die in den Unterkanten der Hordenstäbe eingeschnittenen Tropfnasen ist eine sehr gleichmäßige Wasserverteilung auf dem ganzen Wege des Wassers durch den Kühler gesichert. Die Hordenstäbe werden allseitig gehobelt und alle Kanten abgerundet, damit Staubansätze vermieden werden. Um Verstopfungen zu verhindern, nehmen die Stabentfernungen den Staubverhältnissen entsprechend von unten nach oben ab. Je zwei Lagen Horden sind räumlich von einander durch Zwischenstücke getrennt, wodurch dem herabfließenden Wasser eine gewisse Spülfähigkeit erteilt wird. Die Stabrichtung der einzelnen Hordenlagen wird in jeder Lage um einen gewissen Winkel gegen die tiefer liegende Lage verdreht, so daß zwischen je zwei Hordenlagen eine Neuverteilung des Gasstromes vor sich gehen muß.

Die Berieselung der Hordeneinbauten erfolgt in verschiedener Weise. Eine Berieselungsvorrichtung, welche sehr weit verbreitet ist und sich sehr gut bewährt hat, zeigt Abb. 2. Es ist dies der *Zschockesche* sogenannte „Tropfapparat“; derselbe besteht in der Hauptsache aus einer entsprechend geformten Ausflußdüse für das Wasser, welche über einem hohlen Standrohr montiert ist. Das ausfließende Wasser fällt auf einen Spritzteller und wird sehr fein und gleichmäßig verteilt. Jeder Apparat ist durch einen Schieber regulier- und abstellbar. Der Ausfluß an der Düse kann durch eine seitliche Klappe beobachtet werden. Der Apparat ist gegen Verunreinigungen und Verstopfungen sehr unempfindlich und kann leicht gereinigt werden. Die einzelnen Tropfapparate auf dem Deckel eines Kühlers werden durch eine Rohrleitung zu einem geschlossenen System verbunden und durch eine einzige Zuflußleitung gespeist.

Die Kühler bestehen in der Regel aus zylindrischen Blechmänteln, welche den Hordeneinbau aufnehmen. Auf den Deckeln befinden sich die Berieselungsvorrichtungen; an dem Mantel werden eine Reihe von Explosionsklappen angebracht und die Deckel durch Steigleitern zugänglich gemacht. Der Abfluß des Wassers aus den Kühlern erfolgt in verschiedener Weise. Bei den älteren Kühlern tauchen die Mäntel in offene Wassertassen ein und das Schlammwasser fließt durch einen Ueberfall ab. Diese Wassertassen haben den Nachteil, daß sie in kurzer Zeit verschlammten, und der Schlamm muß dann durch Arbeiter mit Kratzern entfernt werden. Abb. 3 zeigt eine Kühleranlage, ausgeführt von der Firma *Louis Schwarz & Co.* in Dortmund, für 45 000 cbm Gas i. d. Stunde, bei welcher die Schlammreinigung aus der offenen, unterhalb des Kühlers befindlichen Tasse automatisch mittels eines Becherwerkes erfolgt. Das Becherwerk schüttert den Schlamm direkt in Waggons, welche denselben hinwegbefördern.



Abb. 2.
Berieselungsvorrichtung.

Für eine große Hochfengasreinigungsanlage im rheinisch-westfälischen Industriebezirk hat die Firma Zschocke-Werke, Kaiserslautern, ebenfalls eine Einrichtung zur automatischen Entfernung des Schlammes aus solchen Tassen geliefert. Diese Einrichtung besteht aus einem System von dünnen

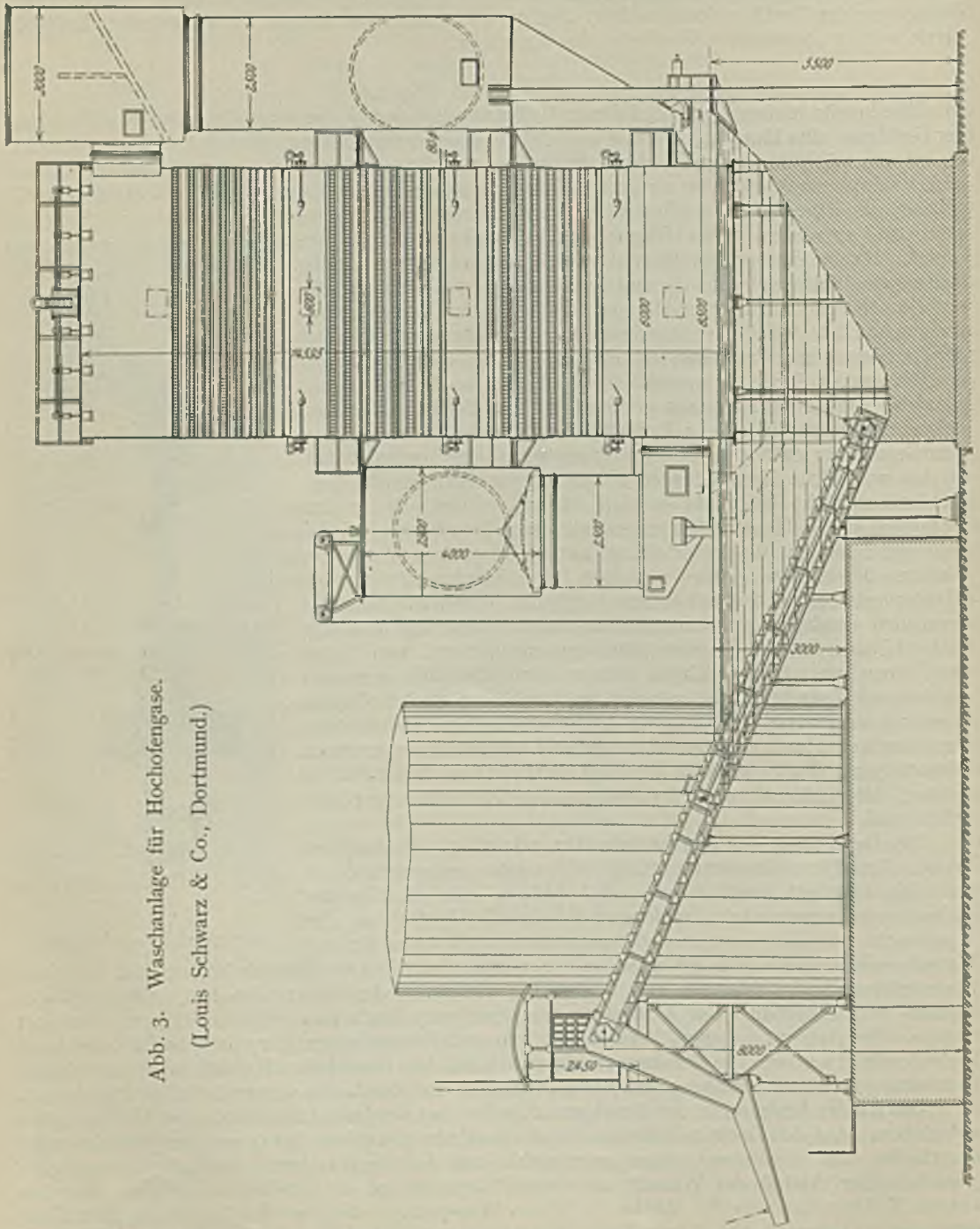


Abb. 3. Waschanlage für Hochfengase.
(Louis Schwarz & Co., Dortmund.)

Röhren, welche in die Tassen eingebaut sind. Durch diese Röhren strömt Druckwasser und fließt durch entsprechend gerichtete Düsen derartig aus, daß der Schlamm nach dem Schlammüberlauf zu transportiert wird. Es genügt, diese Vorrichtung täglich zweimal je $\frac{1}{2}$ Stunde in Betrieb zu setzen, um die Tassen dauernd sauber zu halten. Neuerdings werden die Kühler unten trichterförmig geschlossen, und das Schlammwasser fließt durch ein Syphonrohr mit unterer Klappe ab. Die Klappe wird nor-

malerweise durch ein Gegengewicht geschlossen gehalten. Sollte sich das Syphonrohr verstopfen, so steigt das Wasser in dem trichterförmigen Boden des Kühlers, bis der Druck so groß ist, daß sich die Klappe öffnet und das Schlammwasser nach unten abfließt, wobei eine automatische Spülung des Syphonrohres erfolgt. Der Eintritt des Gases erfolgt stets unten an den Kühlern und der Austritt oben an der Seite oder zentral. Die Größe der Kühler beträgt je nach der Temperatur des eintretenden Gases etwa 0,6—1 % der stündlich zu reinigenden Gasmenge. Wie im Anfang ausgeführt wurde, soll die Kühlung der Gichtgase in den Kühlern auf eine möglichst tiefe Temperatur erfolgen. Die Grenze ist natürlich durch die Temperatur des zur Verfügung stehenden Kühlwassers gegeben. Da das reine Gegenstromprinzip für jeden Wärmeaustausch bekanntlich stets den günstigsten Wirkungsgrad ergibt, so ist es verständlich, daß die meisten Kühler nach dem Prinzip des reinen Gegenstromes arbeiten. Es wird das ganze Gas unten in den Kühler eingeführt und strömt langsam nach oben, und das ganze Kühlwasser wird oben dem Kühler zugeführt und strömt nach unten, so daß stets das kälteste Gas mit dem kältesten Wasser und das heißeste Gas mit dem heißesten Wasser in Berührung kommt.

Nur eine Firma, welche Gichtgasreinigungsanlagen baut, sieht sogenannte Etageeinspritzungen vor, d. h. es wird nicht das ganze Kühlwasser oben in den Kühler geschickt, sondern in verschiedenen Höhen in den Kühler eingespritzt. Diese Anordnung mag vielleicht den Vorteil einer gewissen guten Spülung des Hordeneinbaues haben. Die Ausnützung des Kühlwassers und die Abkühlung des Gases müssen aber sicher eine schlechtere sein als wie bei der Anwendung des reinen Gegenstromprinzips. Man kann deshalb die etagenweise Einspritzung des Kühlwassers in die Kühler nicht als einen Vorteil bezeichnen.

Die zum Abkühlen der Gichtgase erforderliche Kühlwassermenge läßt sich einfach berechnen, wenn man in Betracht zieht, daß bei richtig bemessenen Kühlern das Gas bis auf etwa 3—5° über Kühlwassertemperatur heruntergekühlt werden kann und das Kühlwasser bis auf rd. 10° unter den Taupunkt des Gases erwärmt werden kann. Es ist dann lediglich nur zu bestimmen, welche Eigenwärme des Gases durch das Kühlwasser abgeführt werden muß, und welche Wärmemenge dem in den Gichtgasen enthaltenen Wasserdampf entzogen werden muß, um denselben zur Kondensation zu bringen. Die Ausstrahlung des Kühlers nach außen kann dabei vernachlässigt werden, bezw. kann dieser Faktor als Sicherheitsfaktor in die Rechnung eingesetzt werden. Der Wasserbedarf der Kühler richtet sich also nach der Menge, der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt des Gases und nach der Temperatur des zur Verfügung stehenden Kühlwassers. Sollen z. B. 55 000 cbm Gichtgas mit 125° C Temperatur und 100 g Wasserdampfgehalt abgekühlt werden und steht Kühlwasser von 20° C zur Verfügung, so kann die Abkühlung des Gases bei richtig bemessenen Apparaten bequem bis auf 25° C durchgeführt werden. Die abzuführende Wärmemenge ist dann $55\,000 \times (125 - 25) \times 0,3 = 1\,650\,000$ Wärmeeinheiten. Außerdem sind noch 100 g Wasserdampf f. d. cbm Gas zu kondensieren, d. h. es sind noch $55\,000 \times (0,1 - 0,022) \times 630 = 2\,702\,700$ Wärmeeinheiten abzuführen; im ganzen hat das Wasser also $4\,352\,700$ Wärmeeinheiten abzuführen. Bei einer angenommenen Erwärmung des Wassers

um 25° würden $\frac{4\,352\,700}{25 \times 1000} = 174$ cbm Wasser i. d. Stunde benötigt werden. Könnte man das Wasser nur um 15° erwärmen, so wäre die notwendige Kühlwassermenge $\frac{4\,352\,700}{15 \times 1000} = 291$ cbm i. d. Std.

Früher ist manchmal eingewendet worden, daß durch die heißen, in die Kühler eintretenden Gichtgase die hölzernen Horden gefährdet seien. Das ist nicht der Fall; beim Zusammentreffen des heißen Gases mit dem Kühlwasser erfolgt sofort die starke Sättigung des Gases mit Wasserdampf. Die Temperatur des Gases geht explosiv bis auf den Taupunkt herunter, indem die Eigenwärme des Gases zur intensiven Verdampfung des Wassers benutzt wird.

Es ist schon bemerkt worden, daß die Kühler auch eine gewisse reinigende Wirkung auf das Gas besitzen; derjenige Teil des Staubes, welcher leicht Wasser ansaugt, wird in den Kühlern ausgeschieden. Im Mittel beobachtet man an den Kühlern eine Staubausscheidung von 50—60 %, und das ist auch der Grund dafür, warum man in der Praxis diese Kühler allgemein noch als Wascher bezeichnet. Außerdem besitzen die Kühler noch den Vorteil, daß sie auch denjenigen Staub, welcher nicht in diesen Apparaten ausgeschieden wird, sehr gut anfeuchten, so daß die Ausscheidung in den nachfolgenden dynamischen Reinigern bedeutend leichter vor sich geht. Eine Verstopfung der Hordeneinbauten ist bei sachgemäßen Abmessungen der Horden und Stabentfernungen sowie der Kühler selbst nicht zu befürchten, so lange die Berieselung aufrecht erhalten ist; nur bei sehr hohen Kalksteinzusätzen im Ofen kann es sich ereignen, daß sich einige Stellen Hordenlagen im Kühler mit der Zeit inkrustieren, insbesondere wenn das Kühlwasser geklärt und immer wieder im Kreislauf verwendet wird, wodurch es einen sehr hohen Kalkgehalt bekommt. Dieser Kalk setzt sich dann eben überall dort nieder, wo das Kühlwasser hingelangt, auch an den dynamischen Reinigern, Pumpen und Kühlwerken usw. Dieses Absetzen des Kalkes könnte man nur so beseitigen, daß man denselben in der Kläranlage durch einen entsprechenden Zusatz (vielleicht Soda) ausfällt.

Die bisher besprochenen Kühler waren alles statische Apparate. Es gibt auch bewegte Kühler, und zwar bei den Gasreinigungsanlagen nach dem System *Bian*. Dieselben bestehen aus einem Behälter, in welchem Scheiben aus Drahtgewebe rotieren, welche unten in ein Wasserbad tauchen und durch welche das Gas hindurchstreichen muß, indem es sich dabei abkühlt. Die in diesen Kühlapparaten erzeugte Abkühlung erreicht nicht diejenige in den statischen Apparaten, weil es aus praktischen Gründen nicht möglich ist, bewegte Apparate mit solch großem Volumen zu bauen wie statische Apparate.

Mechanische Reineriger.

Beim Beginn der Entwicklung der Gichtgas-Reinigungsanlagen hatte man geglaubt, in den statischen Kühlern die Reinigung (Staubausscheidung) bis auf den heute für Heizzwecke gewünschten Reinheitsgrad vornehmen zu können. Diese Ansicht hat sich als irrig erwiesen. Der feine Staub läßt sich lediglich auf mechanischem Wege durch Zentrifugierung an das Wasser binden und damit aus dem Gase ausscheiden. Im Laufe der Jahre haben sich verschiedene Systeme der mechanischen Gichtgasreinigung ausgebildet, und das Schaubild Abb. 4 zeigt, wie sich die zurzeit in Deutschland gereinigte Gichtgasmenge auf die verschiedenen Systeme verteilt. In der Hauptsache sind es vier Systeme, welche in Frage kommen, und zwar:

- System *Zschocke*, welches von den Zschocke-Werken Kaiserslautern, A. G., in Kaiserslautern ausgeführt wird;
- System *Theisen*, ausgeführt von der Dingerschen Maschinenfabrik, A. G., Zweibrücken, und von der Dinnendahl-Maschinenfabrik, A. G., in Steele a. d. Ruhr;
- System *Bian*, ausgeführt vom Eicher Hütten-Verein Le Gallais Metz & Cie. in Dommeldingen;
- System *Schwarz*, ausgeführt von Louis Schwarz & Cie., Dortmund.

Aus dem Schaubild ist zu ersehen, daß

nach dem System <i>Zschocke</i>	2 100 000	cbm,
nach dem System <i>Theisen</i>	1 603 000	„
nach dem System <i>Bian</i>	660 000	„
nach dem System <i>Schwarz</i>	250 000	„

Gichtgas gereinigt werden.

Auf verschiedene andere Systeme entfallen dann noch rd. 230 000 cbm.

Nachstehend sollen die Systeme in derselben Reihenfolge einzeln besprochen werden.

a) **System *Zschocke***. Die weite Verbreitung dieses Systems ist begründet in der großen Einfachheit und Uebersichtlichkeit der einzelnen Apparate, welche eine sehr hohe Betriebssicherheit gewährleisten und jeden gewünschten Reinheitsgrad erreichen lassen. Ein weiterer Vorzug dieses Systems ist die starke Betonung der intensiven Kühlung der Gase. Die Kühler werden bei den Anlagen nach diesem System sehr reichlich bemessen und mit dem Hordeneinbau, Original *Zschocke*, versehen, welcher sich in allen Betrieben bestens bewährt hat. Die Berieselung erfolgt durch die schon erwähnten Tropfapparate, Original *Zschocke*.

Abb. 5 auf Tafel XXVII stellt eine Gasreinigungsanlage, System *Zschocke*, für 140 000 cbm Gas i. d. Stunde dar, wovon 35 000 cbm für Motorzwecke fein gereinigt werden. Nachdem das Gas die Trockenreiniger und die Kühler passiert hat, tritt dasselbe in Gasreinigungs-Ventilatoren, System *Zschocke*, ein, in welchen es mit eingespritztem Wasser zentrifugiert wird. Der Eintritt erfolgt durch die beiden seitlichen Saugstutzen, in welchen auch die rotierenden Wasserzerstäuber eingebaut sind. Das Gas wird durch den Wasserschleier, welchen die Wasserzerstäuber bilden, durchgesaugt. Dabei mischt sich das Wasser mit dem Gas innig, wird darauf von dem Flügelrad erfaßt und zentrifugiert, wobei die Pressung des Gases erhöht wird. Die feinen Staubteilchen, welche in dem Kühler nicht genügend Wasser angesaugt haben, werden hier im Flügelrad und beim Ausschleudern aus demselben mit dem Wasser unter Druck zusammengedrückt und so an das Wasser gebunden. Das Gas- und Wassergemisch tritt hierauf in den Wasserabscheider ein. In den verlängerten Eintrittsstutzen der Wasserabscheider sind Stoßflächen (Winkelleisen) eingebaut, welche das schmutzige Wasser von dem gereinigten Gase trennen. Daraufhin tritt das Gas tangential in den Wasserabscheider ein, wodurch ihm eine rotierende Bewegung erteilt wird. Die noch mitgerissenen Wasserteilchen werden dabei ausgeschieden. In dem oberen Teile des Wasserabscheiders sind noch Stoßhorden eingebaut, welche die feinsten Wasserteilchen zurückhalten, so daß das Gas den Wasserabscheider gut getrocknet und gereinigt verläßt. Das Wasser fließt aus dem Wasserabscheider durch ein Syphonrohr ab, ähnlich demjenigen wie bei den Kühlern.

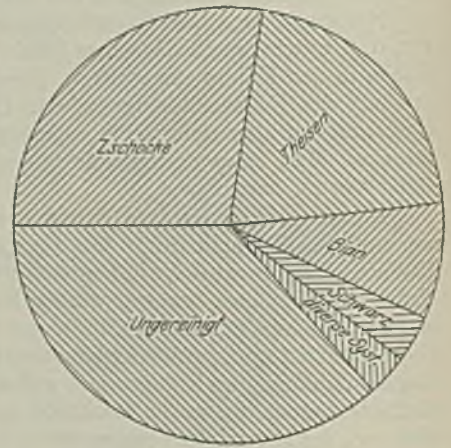


Abb. 4. Schaubild der Verteilung der verschiedenen Gichtgasreinigungs-Systeme.

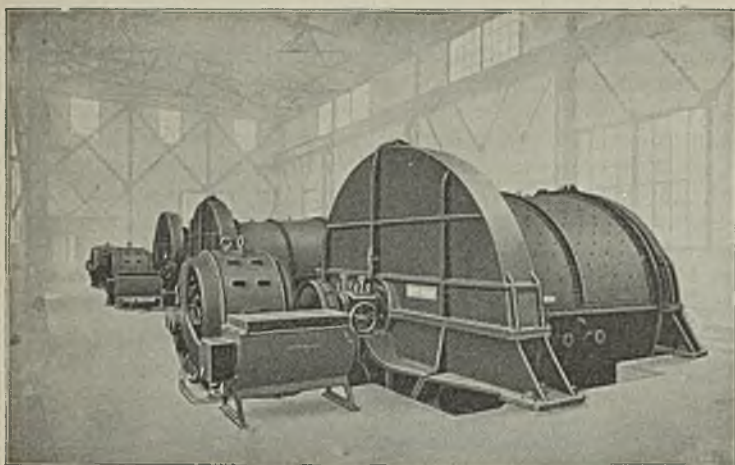


Abb. 6. Anlage von drei Theisen-Waschern.

Die Reinigung des Gases in einem solchen Zschockeschen Gichtgas-Reinigungs-Ventilator erfolgt bis auf rd. 0,1—0,5 g Staub im cbm Gas. Das Gas ist also damit für Heizzwecke wie Kowper- und Kesselheizung direkt verwendbar. Die für Motorzwecke benötigte Gasmenge wird nun nochmals einer Feinreinigung unterzogen in einem zweiten Ventilator von gleicher Bauart und Wirkungsweise wie der erste. Nach Verlassen des zweiten Wasserabscheiders ist das Gas bis auf 0,01—0,03 g Staub im cbm gereinigt und für direkte Motor-speisung verwendbar. Die Wassereinspritzung in den Vorreinigungsentilator, System Zschocke, beträgt in der Regel 1—1,2 Liter/cbm Gas, in dem Nachreinigungsentilator rd. 2 Liter, je nach der Beschaffenheit des in dem Gase enthaltenen Staubes. Der Kraftverbrauch schwankt entsprechend der Wassereinspritzung bei der Vorreinigung zwischen 2,5—3,5 PS/1000 cbm gereinigtes Gas plus 5—6 PS/1000 cbm fein gereinigtes Gas zur direkten Speisung von Motoren. Die Gasreinigungsentilatoren sind in ihrem rotierenden Teil außerordentlich stark gebaut, so daß etwaige Schwerpunktverschiebungen ohne Einfluß auf den ruhigen Lauf der Maschine bleiben. Durch die intensive Spülung im Schaufelrad bleiben die bewegten Teile stets sauber. Eine Reinigung der Ventilatoren ist fast gar nicht nötig. Für alle Fälle werden aber bei

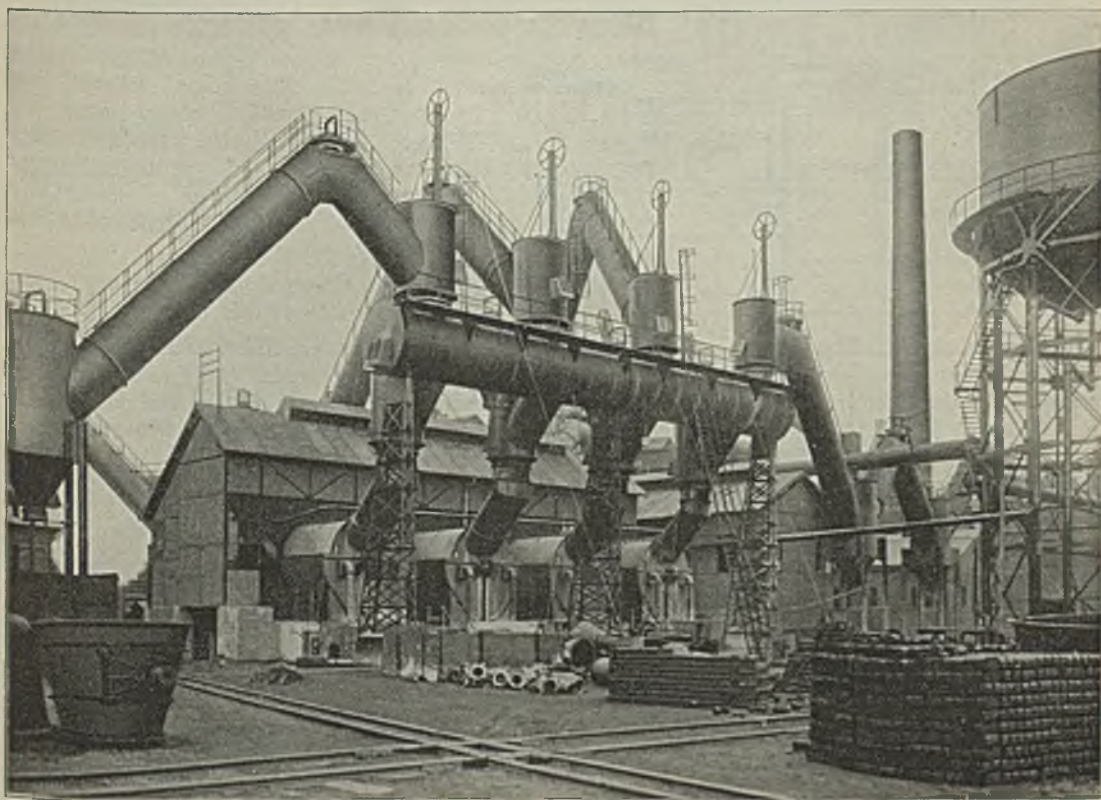


Abb. 7. Reinigungsanlage, System Bian.

großen Anlagen Reserve-Ventilatoren aufgestellt, was um so leichter durchzuführen ist, als die Apparate infolge ihrer ungemeinen Einfachheit verhältnismäßig billig sind.

b) System Theisen. Abb. 6 zeigt das Bild einer Anlage von drei Theisenwaschern, welche durch direkt gekuppelte Motoren angetrieben werden. Diesen Zentrifugalgasreinigern werden vielfach anstatt richtigen Kühlern noch sogenannte Vorbenetzer vorgeschaltet. In diesen Vorbenetzern kann natürlich nicht die Kühlung erreicht werden wie in den reichlich dimensionierten Kühlern. Sie sind in der Hauptsache dazu da, um das Gas vorzubenetzen, damit der Reinigungsvorgang im Zentrifugalwascher selbst erleichtert wird. Natürlich wird auch in dem Vorbenetzer das Gas sich mit Wasser sättigen, und die Temperatur des Gases wird bis auf annähernd den Taupunkt sinken, indem die Eigenwärme zum Verdunsten des Wassers benutzt wird. Die Abkühlung unter dem Taupunkt wird aber nur in geringem Maße erfolgen, da das Volumen dieses Vorbenetzers im allgemeinen ziemlich gering ist. Der Zentrifugalgasreiniger, System Theisen, besteht aus einer langen, konischen Trommel, welche an ihrer Stirnseite mit kurzen Saugflügeln versehen ist. Auf dem Mantel der Trommel befinden sich schraubenförmige kurze Flügel. Die Trommel läuft in einem Gehäuse, welches innen mit einem Draht-

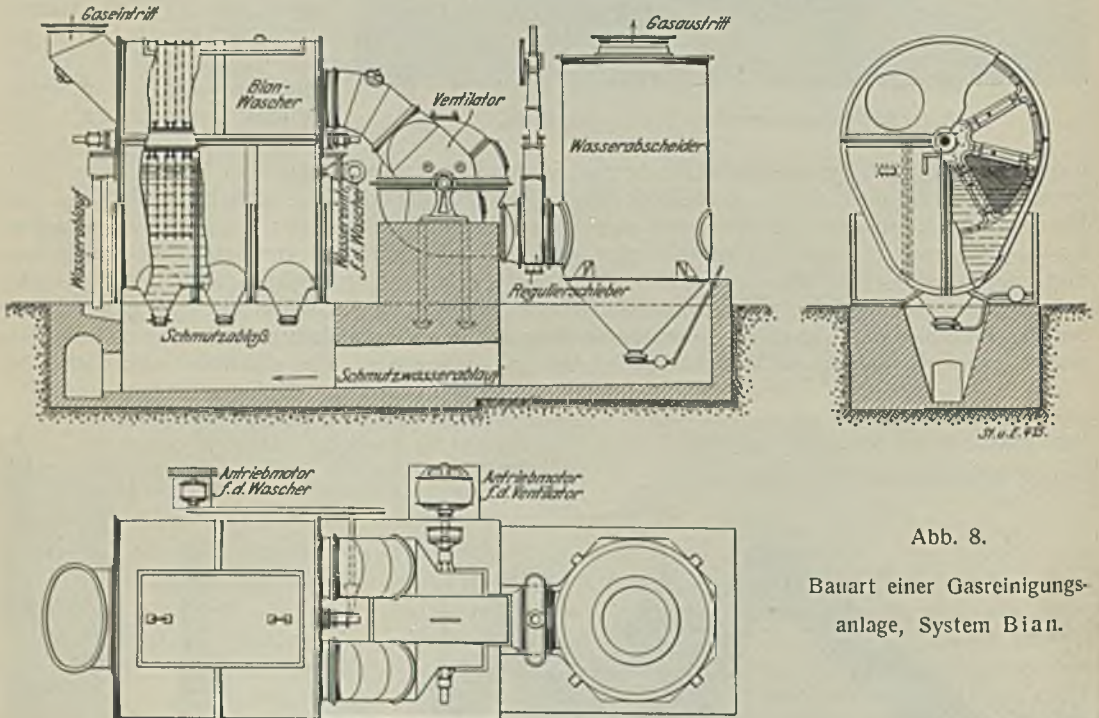


Abb. 8.

Bauart einer Gasreinigungsanlage, System Bian.

gewebe versehen ist. Das Wasser wird von außen durch Syphonrohre zugeführt und wird durch die rotierende Bewegung der Trommel an die Innenseite des Gehäuses angepreßt. Das Gas wird von den Saugflügeln der Trommel erfaßt und dann durch die schraubenförmigen Flügel gegen den Wassermantel gedrückt. Beim Entlangstreichen an dem Wassermantel, welcher durch das Drahtgewebe an der Rotation verhindert wird und dessen Oberfläche dadurch aufgerauht werden soll, reibt sich das Gas mit dem Staub, und der Staub bindet sich an das Wasser. Der Theisenwascher wird in einem Apparat als Feinreiniger gebaut und liefert sofort fertig gereinigtes Gas für Motorzwecke. Für Heizgas werden die Apparate etwas kürzer gebaut, wodurch der Kraftaufwand von rd. 7—7,5 PS für Maschinengas auf rd. 2,5—3,5 PS für 1000 cbm Gas und Stunde zurückgeht. Die Wassereinspritzung beträgt rd. 1—1,5 Liter für 1 cbm Gas. Die Apparate sind im übrigen ja bekannt und in den Fachzeitschriften schon viel besprochen worden. Das aus dem Apparat austretende Gas wird zweckmäßigerweise auch in einem Wasserabscheider von mitgerissenen Wasserteilchen befreit, bevor es seinem Verwendungszwecke zugeführt wird.

c) System Bian. Abb. 7 zeigt das Bild einer Reinigungsanlage nach dem System Bian, ausgeführt für die Firma Le Gallais Metz & Cie. in Esch a. d. Alzette. Es arbeiten dort 4 parallel geschaltete Biankühler mit dahintergeschalteten 4 Ventilatoren und Wasserabscheidern. Die Eigentümlichkeit des Systems besteht in dem rotierenden Kühler bzw. Vorwascher, welcher bereits bei den Kühlern besprochen worden ist. Im übrigen erfolgt die Reinigung ähnlich wie bei dem System Zschocke im Ventilator.

Abb. 8 stellt die Bauart einer Gasreinigungsanlage nach dem System Bian für einen Hochofen von 150 Tonnen Tageserzeugung dar. Man sieht ebenfalls den rotierenden mechanischen Kühler (Vorwascher) mit darauffolgendem Ventilator und Wasserabscheider.

Bian baut seinen Apparat in 3 verschiedenen Größen:

Kraftaufwand für Wascher und Ventilator

1. für Oefen von 100 Tonnen Tageserzeugung =	21000 cbm Gas i. d. Std.;	82 PS;
2. " " " 150 " " "	= 32000 " " " "	113 "
3. " " " 200 " " "	= 42000 " " " "	144 "

Es werden rd. 3—3,5 Liter Wasser für 1 cbm Gas eingespritzt. Das Gas wird bis auf 10° C über Wassertemperatur abgekühlt. Der Apparat wird nur für Vorreinigungszwecke benutzt.

Abb. 9 zeigt die Bauart eines Zentrifugal-Wasserabscheiders, System Bian. Bei größerer Geschwindigkeit des Gases in diesem Apparat mit entsprechenden Prellflächen würde die Wirkung noch verstärkt werden. Der Druckverlust wird allerdings etwas steigen, was aber nicht viel bedeutet, da nach dem Ventilator noch genügend Druck zur Verfügung steht. Näheres über das System Bian ist zu finden in dieser Zeitschrift 1906, 1. Jan., S. 27; 10. Nov., S. 1791.

d) System Schwarz. Die Firma Louis Schwarz & Cie., Akt.-Ges., Dortmund baut ebenfalls einen Zentrifugal-Gasreiniger nach eigenem System. Der Apparat besteht aus einer länglichen stark konischen Trommel mit äußeren Flügeln. Es wird Wasser in die Saugkammer des Reinigers eingespritzt, und das Wasser wird mit dem Gas durch die Flügel der länglichen Trommel zentrifugiert. Nach Austritt des Gases aus der Trommel passiert es ebenfalls einen Wasserabscheider.

Abb. 10 zeigt eine Gasreinigungsanlage nach System Schwarz für eine stündliche Leistung von 10000 cbm Gas mit einer vollen Reserve aller Apparate. Das Gas tritt aus der Gassammelleitung in einen der zwei Kühler, wird hier vorgewaschen und gekühlt auf rd. 40 bis 50° C, gelangt hierauf in einen der zwei Zentrifugalwascher mit dahinter geschaltetem Wasserabscheider und passiert dann noch die zwei parallel geschalteten Filter (Filtermasse, Sagespäne oder grobes Leinen). Der erzielte Reinheitsgrad des Gases nach den Filtern beträgt 0,01 bis 0,03 g für 1 cbm Gas bei einem Kraftaufwand von 42 PS für den Zentrifugalreiniger. Vor kurzem ist in dieser Zeitschrift 1910, 16. März, S. 443, diese ganze Anlage „System Schwarz“ beschrieben worden.

e) Verschiedene neuere Systeme. Die Wichtigkeit guter Gasreinigungsanlagen für einen sicheren Gasmotorenbetrieb auf Hüttenwerken hat auch viele Konstrukteure angeregt, neue Systeme zu finden, um die Gichtgase, wenn möglich, auf eine noch rationellere Art zu reinigen, als dies bisher geschehen ist. Es sind sehr zahlreiche Patentanmeldungen auf solche Apparate erfolgt. Zur praktischen Ausführung sind die wenigsten Patente gelangt, und auch die, welche zur Ausführung gelangten, sind an den großen Schwierigkeiten gescheitert, welche der Betrieb von Gichtgasreinigungs-Apparaten mit sich bringt. Selbst bei denjenigen Apparaten, welche einwandfreie Versuchsergebnisse ergeben haben, stellten sich der Weiterverbreitung Hindernisse entgegen, da bei der Ausführung im großen die Resultate wesentlich ungünstiger wurden als bei den kleinen Versuchsapparaten. Die Schwierigkeit liegt eben zum größten Teil in den gewaltigen Gasmengen, welche durch verhältnismäßig kleine Apparate gereinigt werden müssen. Von den neueren Apparaten, welche sich heute noch im Versuchsstadium befinden, seien die folgenden erwähnt:

1. Reiniger nach dem Patent Hartmann. Abbildung 11 zeigt diesen Apparat. Das Gas wird durch

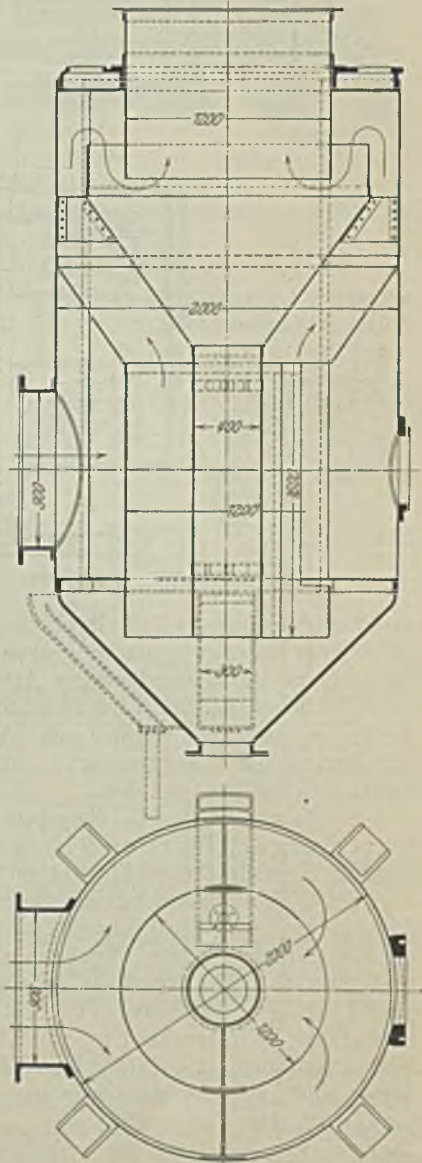


Abb. 9. Zentrifugal-Wasserabscheider, System Bian.

einen schmalen Ventilatorflügel durch mehrere gelochte Zylinder (Blechmäntel) gesaugt und dabei durch Schlagstifte intensiv gemischt. Einige Stifte sind hohl und spritzen Wasser gegen die gelochten Blechtrommeln. Dadurch werden die Trommeln sauber und feucht gehalten. Das Gas wird auf die Trommel aufgedrückt und der Staub soll sich an das Wasser binden. Die Resultate sollen

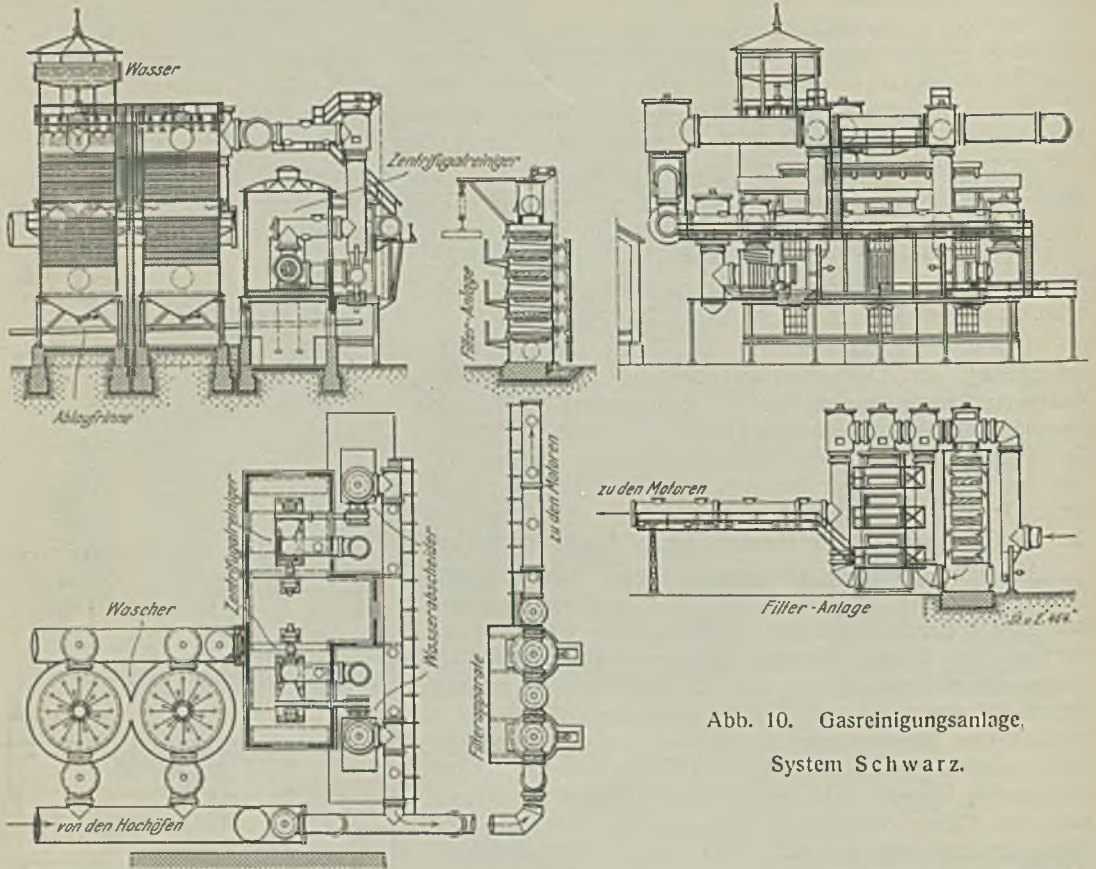


Abb. 10. Gasreinigungsanlage,
System Schwarz.

nach den Angaben des Erfinders recht gute sein bei geringem Wasser- und Kraftbedarf. Zu bemerken ist, daß der Apparat keinen nutzbaren Druck liefert. Der schmale Ventilatorflügel erzeugt nur so viel Pressung, als die Widerstände im Apparat verzehren. Die ganze Konstruktion erscheint noch nicht recht betriebssicher und wird wahrscheinlich noch geändert werden müssen, wenn der Apparat für die Praxis brauchbar werden soll. Auch die Regulierung der Wasserzuführung muß noch weiter durchgebildet werden.

2. Zentrifugal-Gegenstrom-Gasreiner, Patent Flössel. Abbildung 12 stellt diesen Apparat im Schema dar; die Wirkungsweise ist aus dieser Abbildung zu ersehen. Ein Probeapparat war auf der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, in Betrieb und hat gute Resultate geliefert. Bei einer Leistung von 16000 cbm Gas i. d. Stunde betrug der Kraftverbrauch 79 KW, der Wasserverbrauch 1,9 Liter/cbm Gas. Es wurde eine Reinigung des Gases von 2 g auf 0,036 g im cbm Gas erzielt.

Zwei Vergleichsversuche zwischen einem Theisen- und einem Flösselwascher ergaben folgende Resultate:

Der Theisenwascher, direkt gekuppelt mit einem Elektromotor für 30000 cbm nor-

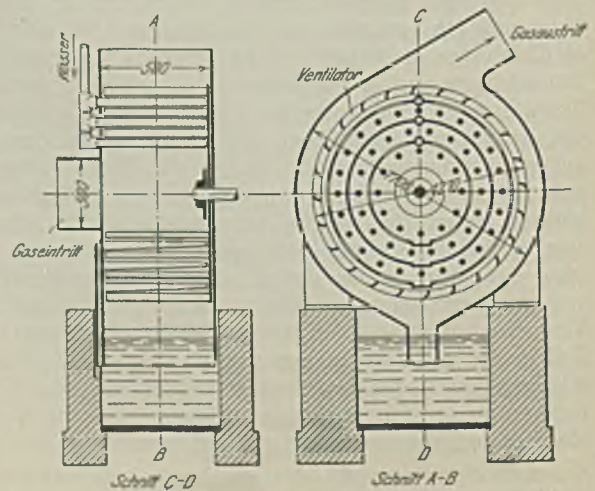


Abb. 11. Reiniger, Patent Hartmann.

maler Leistung, reinigte 14 875 cbm Gas i. d. Stunde mit einem Kraftaufwand von 22 Ampère = 133 PS, Wasserverbrauch 2,94 Liter f. d. cbm Gas, Staubausscheidung von 3,184 g auf 0,032 g für 1 cbm Gas. Es ergeben sich somit etwa 9 PS für 1000 cbm Gas.

Der Flösselwäscher, mit Riemen angetrieben, ergab bei einer Leistung von 8400 cbm i. d. Stunde, einem Kraftbedarf von 18 Amp = 108 PS, Wasserverbrauch 2,67 Liter im cbm Gas, Staubausscheidung von 2,3 g auf 0,012 g im cbm Gas. Der Kraftverbrauch entspricht 12,9 PS für 1000 cbm Gas.

Bei voller Belastung mit 156 PS Kraftverbrauch war die Ausscheidung beim Theisenwäscher nur auf 0,141 g im cbm Gas durchzuführen, entsprechend 5,2 PS für 1000 cbm Gas.

Der Flösselwäscher reinigte 12 000 cbm in der Stunde bei 120 PS Kraftaufwand und 2,24 Liter Wasserverbrauch im cbm Gas von 3,4 g auf 0,04 g für das cbm Gas, entsprechend einem Kraftverbrauch von 10 PS für 1000 cbm Gas.

In den Abb. 13 und 14 sind die Resultate der Vergleichsversuche zwischen Theisen- und Flösselwäscher über Staubgehalt und Wasserverbrauch graphisch dargestellt.

Nähere Angaben über den Flösselwäscher sind zu finden in dieser Zeitschrift Jahrgang 1909, 17. Nov., S. 1833. Ein Nachteil des Flösselwäschers scheint die etwas komplizierte Bauart der Trommel zu sein. Die Gefahr einer Verstopfung, besonders bei Gichtgasen, welche von Hochöfen stammen, die Minette verhütten, scheint sehr nahe zu liegen.

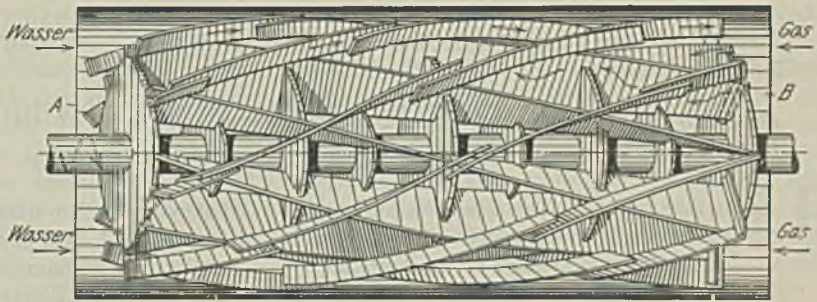


Abb. 12. Zentrifugal-Gegenstrom-Gasreiniger, Patent Flössel.

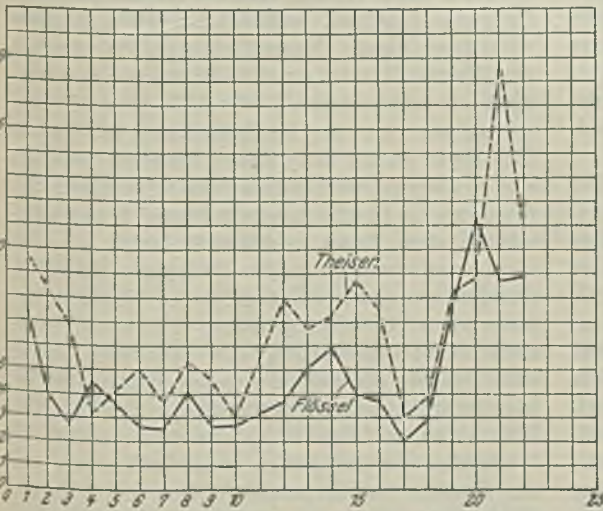


Abb. 13. Vergleichsversuche zwischen Theisen- und Flössel-Wäschern.

(Staubgehalt im Reingas in g/cbm bei verschiedenen Gasmengen.)

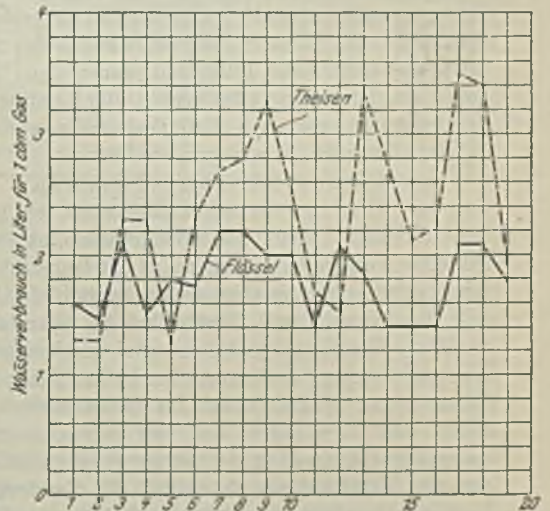


Abb. 14. Vergleichsversuche zwischen Theisen- und Flössel-Wäschern.

(Wasserverbrauch in Liter für das cbm Gas.)

3. Der Maschineninspektor Bayer in Friedenshütte hat ebenfalls einen neuen Hochofengas-Reinigungsapparat konstruiert, welcher ähnlich wie der Hartmannsche Ventilator zum Teil auf der Desintegratorwirkung beruht. Zwei Systeme von Schlagstiften bewegen sich gegeneinander. Das Wasser wird in der Mitte eingespritzt und durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert. Das Gas wird durch einen besonderen Ventilator von außen nach der Mitte zu durch die rotierenden Schlagstäbe hindurchgesaugt. Eine größere derartige Anlage wird zurzeit ausprobiert. Nach den Angaben des Erbauers soll auch dieser Apparat gute Resultate ergeben.

4. Nach einem weiteren System von Herrn Walter Feld in Zehlendorf bei Berlin soll eine Anlage auf der Konkordiahütte in Engers a. Rhein erbaut worden sein. Leider habe ich weder von Herrn Feld noch von der Hütte Resultate über dieselbe erhalten können.

Andere neuere Systeme, welche praktisch ausgeführt worden wären, sind mir nicht bekannt geworden. — Ich möchte mir erlauben, anzuregen, da die Resultate der Messungen und Analysen sehr stark differieren, je nach der Methode, durch eine Vereinbarung der interessierten Kreise eine genaue bindende Methode hierfür festzulegen. Eine solche Vereinbarung würde bei Abnahmen usw. für die Hüttenwerke sowohl wie für die Maschinenfabriken von großem Vorteil sein. (Schluß folgt.)

Der Elektrostahlofen System Nathusius.

Von Prof. Dr. B. Neumann in Darmstadt.

Ueber den von Dr.-Ing. Hans Nathusius konstruierten Elektrostahlofen finden sich in dieser Zeitschrift bereits einige kurze Notizen.*

Auf dem Stahlwerke der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-Aktien-Gesellschaft in Friedenshütte wurden zunächst eine Zeitlang Versuche mit einem 1 t-Ofen gemacht; nach günstigem Ausfall derselben ist am 8. Juni 1909 ein 3 t-Ofen zur Erzeugung von Qualitätsstahl in Betrieb gesetzt worden, welcher später auf eine Fassung von $5\frac{1}{2}$ t vergrößert worden ist. Der Ofen wird von den Besitzern der Patente, den Westdeutschen Thomasphosphatwerken, G. m. b. H., Berlin W. 35, gebaut; er ist ein kombinierter Lichtbogen- und Widerstandsofen.

Der Verfasser hat nun kürzlich Gelegenheit gehabt, den neuen Ofen und den Betrieb einige Tage zu studieren, und spricht auch an dieser Stelle sowohl für die Erlaubnis hierzu, wie für das stets bewiesene freundliche Entgegenkommen den Westdeutschen Thomasphosphatwerken, der Leitung der Friedenshütte und dem Erfinder seinen verbindlichsten Dank aus.

Das Konstruktions-Prinzip. Der Nathusius-Ofen ist, wie schon angegeben, ein kombinierter Lichtbogen- und Widerstandsofen. Der leitende Gedanke des Erfinders bei der Konstruktion seines Ofens war: in dem neuen System die Vorteile des Héroult- und Girod-Ofens zu vereinen.

Beim Héroult-Ofen treten zwei ungleichpolige Kohlenelektroden senkrecht durch das Dach des Ofens in den Schmelzraum. Durch die beiden zwischen den Elektroden und der Schlacke gebildeten Lichtbögen tritt der Strom in die Schlacke und das Metallbad ein, durchfließt die Beschickung längs der Oberfläche und tritt durch die zweite Elektrode wieder aus. Die Beheizung geschieht also in der Hauptsache an der Oberfläche. Das hat seine Vorteile und Nachteile. Der Vorteil besteht darin, daß durch die Oberflächenbeheizung eine sehr heiße reaktionsfähige Schlacke erzielt wird; der Nachteil liegt darin, daß die Charge eben nur von oben beheizt wird, und daß sie deshalb oben heißer als nötig gemacht werden muß, um das ganze Stahlbad, den Boden und die Ofenwandungen auf die nötige Temperatur zu bringen. Außerdem ist die gegenseitige

Abhängigkeit der beiden Lichtbögen in gewissen Fällen störend. Auf zwei Werken in den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind jetzt auch Héroult-Oefen mit drei Elektroden in Betrieb;* die Beheizung ist bei diesen Drehstromöfen dieselbe wie oben angegeben.

Girod hat bei seinen Oefen das von Siemens zuerst angewandte Prinzip für die metallurgische Praxis brauchbar gemacht; er schaltet die ganze Beschickung in den Stromkreis, indem der Strom durch eine oder mehrere Kohlenelektroden von oben in den Ofen tritt, durch Lichtbögen zur Schlacke und zu dem Metallbad übergeht, dieses durchfließt und durch wassergekühlte Stahlelektroden, die durch den Herdboden bis zum Stahlbad reichen, den Ofen wieder verläßt. Hier durchfließt der Strom das ganze Stahlbad, wobei dieses als Erhitzungswiderstand dient. Namentlich beim Einschmelzen von festem Einsatz erweist sich diese Erhitzungsweise als sehr vorteilhaft. Auch im Girod-Ofen erhitzt der von der Kohlenelektrode ausgehende Lichtbogen an der betreffenden Stelle die Schlacke; eine so ausgedehnte Erhitzung der Schlackenschicht, wie durch die Oberflächenströme beim Héroultsehen System, findet jedoch nicht statt.

Um nun sowohl die zur Erzielung einer sehr heißen, dünnflüssigen und reaktionsfähigen Schlacke erforderlichen Oberflächenströme, gleichzeitig aber auch die Innenbeheizung des Stahlbades, bezw. nach Belieben die eine oder andere Erhitzungsweise in verstärktem Maße verwenden zu können, hat Nathusius folgende Konstruktion eronnen:

In dem Nathusius-Ofen treten senkrecht durch das Gewölbe des kreisrunden Ofens drei über ein gleichseitiges Dreieck verteilte Kohlenelektroden, die fast bis zur Schlackenschicht reichen. Diese sind an die äußeren Enden eines Drehstrom-Generators oder -Transformators angeschlossen, während die inneren Enden des Generators oder Transformators mit drei symmetrisch angeordneten, in den Boden eingemauerten Stahlelektroden verbunden sind. Letztere reichen mit ihren Enden nicht bis in das Bad, sondern sind mit leitender Masse überstampft. Bei dieser Anordnung ist der Knotenpunkt der Maschine aufgelöst und in das

* „Stahl und Eisen“ 1909, 7. Juli, S. 1041; 1910, 22. Juni, S. 1063.

* „Chem. and Metall. Eng.“ 1910, April, S. 179. Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 22. Juni, S. 1062.

Stahlbad selbst hineinverlegt. Der Stromverlauf in einem solchen Ofen ist folgender: Sowohl bei den Oberflächenelektroden wie bei den Bodenelektroden fließt der Strom in wagerechter Richtung von Elektrode zu Elektrode und bildet ein Drehfeld; andererseits aber fließt auch von jeder Elektrode Strom nach dem in der Mitte des Bades liegenden Verknüpfungspunkte. Der praktische Erfolg ist also der, daß auch im Nathusius-Ofen eine Oberflächenbeheizung durch drei Bögen zur Erzeugung heißer, reaktionsfähiger Schlacke stattfindet, wie im Héroult-Ofen, wobei durch die Verwendung von Drehstrom gleichzeitig eine gewisse Rotation des Ofeninhaltes erreicht wird. Das Bad wird aber nicht nur von der Oberfläche aus beheizt, sondern ähnlich wie im Girod-Ofen auch im Innern, denn sowohl von den Oberflächen- elektroden wie von den Bodenelektroden müssen Stromlinien durch das Bad gehen, weil der Verknüpfungspunkt im Bade liegt. Der ganze Querschnitt des Bades ist also von Stromlinien durchsetzt; am Boden muß sich außerdem eine ähnliche Drehbewegung einstellen, wie an der Oberfläche. Es findet also im Nathusius-Ofen sowohl Oberflächenbeheizung, wie Widerstandsbeheizung im Bade statt. Die Art der Elektrodenanordnung erzielt nun gleichzeitig noch eine selbsttätige Durchmischung des Badinhaltes. Man beobachtet nämlich in dem Ofen an

den Randpartien der Badflächen eine langsame horizontale Drehung des Ofeninhaltes um die Ofenachse, gleichzeitig aber treten zwischen den einzelnen Elektroden nach der Mitte zu noch besondere Stromwirbel auf, jedenfalls eine Folge des Stromverlaufes im Bade. Ein Blick in den Ofen zeigt weiter, daß die Lichtbögen der drei Elektroden nicht senkrecht zum Bade übergehen, sondern, offenbar infolge induktiver Wirkung der Strombahnen aufeinander, langgestreckt nach der Seite blasen, was hinsichtlich der Beheizung nur vorteilhaft ist. Die Folge dieser selbsttätigen Durchmischung ist also eine sehr gleichmäßige Erhitzung des Metallbades und eine außerordentliche Homogenität des Enderzeugnisses.

Die Anwendung von Drehstrom zum Betriebe des Ofens begünstigt die praktische Verwendung des Ofens auf Stahlwerken, da Drehstrom auf allen größeren Hüttenwerken vorhanden ist und nur einfach umgeformt zu werden braucht.

Das Ofensystem von Nathusius besteht nun aber nicht nur in der Verbindung von Lichtbogen- und

Widerstandsbeheizung. Der Erfinder ist noch einen Schritt weiter gegangen; er läßt die Stahlelektroden des Bodens nicht wie Girod durch den ganzen Boden hindurch bis in das Stahlbad reichen, wodurch die Strombahnen sich nach wenigen Punkten hinziehen müssen, sondern er stampft auf die Bodenelektroden eine ziemlich starke Schicht leitender Masse auf. Hierdurch wird zunächst erreicht, daß die ganze Herdsohle wie eine einzige große Heizfläche wirkt; weiter birgt diese Einrichtung noch den Vorteil in sich, daß sie gegen Stromstöße, die bei allen Lichtbogenöfen namentlich beim Einschmelzen von kaltem Einsatz naturgemäß auftreten, wie ein elektrischer Puffer wirkt. Die unangenehmen Rückwirkungen der Stromstöße auf

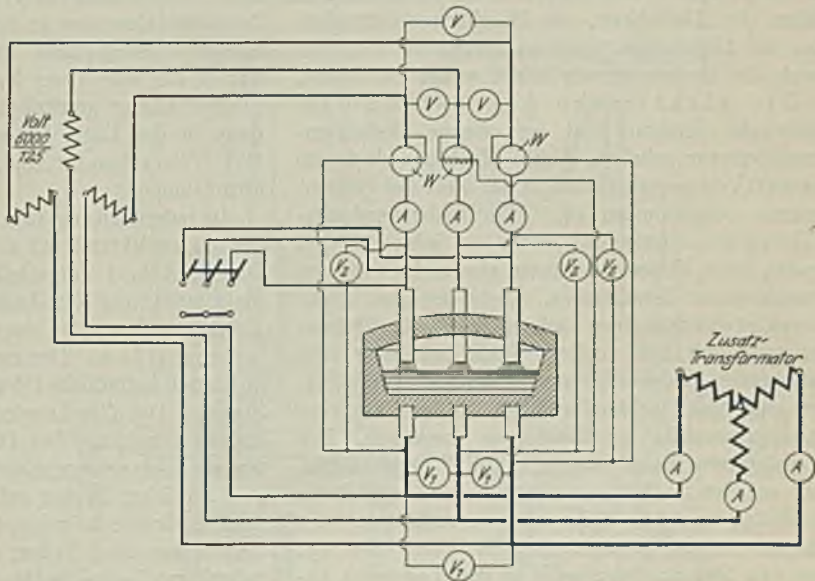


Abbildung 1. Schaltungsschema.

die Maschine müssen daher bei diesem System viel kleiner sein als bei anderen Lichtbogenöfen, es sind deshalb auch keinerlei Vorrichtungen notwendig zum Ausgleich der Stromschwankungen; der Ofen kann unmittelbar an das Werknetz angeschlossen werden.

Durch die Ausbildung der Herdsohle in der angegebenen Weise tritt selbstverständlich beim Stromdurchgang eine Erhitzung des Bodens ein. Nathusius hat diesen Gedanken weiter verfolgt und ist dazu übergegangen, mit Hilfe eines Zusatztransformators besonders starke Ströme durch die Bodenelektroden zu schicken, um so eine beliebige Erhitzung des Herdes und des Bades von unten her zu erzielen. Aus dem in Abb. 1 angegebenen Schaltungsschema ist die Einrichtung und Wirkung des Zusatztransformators deutlich zu erkennen. Wenn auch die Verwendung eines Zusatztransformators jedenfalls die einfachste Lösung ist, so liegen doch keine besonderen Schwierigkeiten vor, einen Generator so zu konstruieren, daß der Zusatztransformator

überflüssig wird, daß aber trotzdem die beliebige Verlegung eines größeren Energieanteils in den Boden möglich ist. Die weitere Durchbildung dieser Art der Bodenbeheizung hat nach Ansicht des Verfassers für verschiedene hüttenmännische Zwecke noch eine Zukunft. Schon bei der üblichen Stahlraffination im elektrischen Ofen haben wir zwei Perioden mit sehr ungleichem Wärmebedarf. Während anfangs in der Raffinationsperiode eine kräftige Erhitzung, namentlich der Schlacke, sehr erwünscht ist, würde dieselbe Wärmemenge in der Desoxydationsperiode weniger von Nutzen sein; ja zum Ausgaren und Abstehen des Bades ist eigentlich nur so viel Wärmezufuhr nötig, um die Verluste durch Leitung und Strahlung auszugleichen. Die Ofenkonstruktion von Nathusius bietet in solchen Fällen die Möglichkeit, die Oberflächenelektroden, also die Lichtbögen, ganz auszuschalten und nur durch die Bodenelektrode allein weiter zu heizen.

Die elektrische Ausrüstung. Die elektrische Energie wird von einem Drehstromtransformator geliefert, dessen Hochspannungsseite für 6000 Volt gewickelt und an das Netz der Hüttenzentrale angeschlossen ist. Die Niederspannungswicklung ist so ausgeführt, daß von jeder der drei Spulen beide Enden, im ganzen also sechs, aus dem Transformator heraustreten. Jede der drei Wicklungen ist mit dem einen Ende mit einer Oberflächenelektrode, mit dem anderen Ende mit einer entsprechenden Bodenelektrode verbunden. Die Schienen sind aus Flachkupfer hergestellt und für eine Dauerstromstärke von 2500 Amp. bemessen. Der Transformator kann dauernd 550 KW abgeben und gibt auf der Niederspannungsseite eine verkettete Spannung von 110 Volt. Die unverkettete oder Phasenspannung beträgt also 63 Volt; dies ist, von den Spannungsverlusten in den Leitungen abgesehen, die zwischen Oberflächen- und Bodenelektroden herrschende Spannung. In der Leitung nach den Oberflächenelektroden liegt ein Schalter; wird dieser eingeschaltet, so werden die drei nach den Oberflächenelektroden führenden Leitungen kurz geschlossen. Es ist also dann möglich, wenn die Oberflächenelektroden von dem Bade abgezogen werden, nur durch die Bodenelektroden dem Ofen Strom zuzuführen.

Die elektrische Ausrüstung des im Betriebe befindlichen Ofens wurde von den Bergmann-Elektrizitäts-Werken, Akt.-Ges., Berlin, ausgeführt.

Der Ofentransformator wurde immer vom Drehstromnetz der Hüttenzentrale aus gespeist und zwar von Anfang an, und ohne daß sich jemals ein ungünstiger Einfluß in der Zentrale bemerkbar gemacht hat. Auch die Meßinstrumente sind mit Rücksicht auf umfangreiche Versuche in so großer Zahl vorhanden, daß alle wichtigen Verhältnisse genau zu kontrollieren sind. In den Hochspannungstromkreis des Transformators ist ein Spannungsmesser, ein Stromzeiger und ein Zähler eingebaut. In jeder der drei Leitungen nach den Ober-

flächenelektroden ist ein Stromzeiger A vorhanden. Zwischen den drei Oberflächenelektroden sind drei Spannungszeiger V eingeschaltet. Drei weitere Spannungszeiger geben die Spannung zwischen einer Oberflächenelektrode und der zugehörigen Bodenelektrode an (V_2). Endlich kann die Spannung zwischen den Bodenelektroden durch drei Voltmeter V_1 kontrolliert werden. In jeder Phase des Niederspannungstromkreises liegt ein Wattmeter.

Der Zusatztransformator für eine Leistung von 150 KW ist auf der Primärseite ebenfalls an das 6000 Volt-Drehstromnetz nach der Zentrale angeschlossen. Da die Stromstärke der Niederspannungsseite von der Beschaffenheit des Bodenmaterials und der Temperatur des Bades abhängt, und da dieser Widerstand ein veränderlicher ist, so ist der Zusatztransformator so eingerichtet, daß er für jede Niederspannungsphase zwei Zapfstellen hat, und daß er für jede dieser Zapfstellen in Dreieck- oder Sternschaltung geschaltet werden kann. Man ist dann in der Lage, bei einer Primärspannung von 6000 Volt sekundär 16,2, 19, 22, 28, 33, 38 Volt abzunehmen.

In jeder Leitung vom Zusatztransformator nach der Bodenelektrode ist ein Ampèremeter eingebaut. Das in Abb. 1 dargestellte Schaltungsschema läßt die Einrichtung der Anlage und den Anschluß des Zusatztransformators deutlich erkennen.

Der Ofen. Der zur Zeit meiner Anwesenheit in Betrieb befindliche Ofen faßte 5 bis $5\frac{1}{2}$ t flüssigen Stahls. Die Ofenkonstruktion ist außerordentlich einfach gehalten. Der Ofen ist kreisrund; er wird wie ein Konverter von einem Ringe umfaßt, der mit zwei seitlichen Zapfen auf Ständern ruht. Der Ofen wird hydraulisch gekippt. Der eigentliche Ofen besteht aus zwei Teilen: dem Herd und einem abnehmbaren Deckel; beide sind von einem Blechmantel umschlossen. Wie die in den Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Ansichten zeigen, beträgt der äußere Durchmesser des Ofens 2730 mm, die Wandstärke 280 mm; die lichte Weite des Herdraumes ist also 2170 mm. Die Stärke der Deckelausmauerung ist 250 mm, die Bodenstärke etwa 600 mm, davon sind etwa 200 mm über den Köpfen der Bodenelektroden aufgestampft. Der Scheitelabstand des Gewölbes über der Herdsohle ist etwa 670 mm, die Badtiefe bei 5 t Inhalt 300 mm. Der Ofen besitzt drei Türen, zwei seitlich und eine am Ausguß, die eine vollkommene Uebersicht über die ganze Badfläche ermöglichen und ein bequemes Arbeiten beim Einbringen von Zuschlägen, Abziehen der Schlacke usw. gestatten. Diese Türen sind so angeordnet, daß sie am Umfange auf die Zwischenräume zwischen den Elektroden verteilt sind. In dem Boden sind die drei aus Stahlguß hergestellten Bodenelektroden von unten her eingebaut; im übrigen ist aber grundsätzlich der ganze Ofenkörper ganz frei gehalten, er trägt weder Elektrodenhalter noch Reguliervorrichtungen usw. Der Schwerpunkt des Ofens ist so gelegt, daß der Ofen von

selbst nur nach hinten kippen kann, wo er von der Bühne angehalten wird; es kann also niemals, auch bei einem Versagen der Kippvorrichtung, der Stahl von selbst aus dem Ofen laufen.

Wie aus den Abb. 2 und 3 zu erkennen ist, treten durch das Gewölbe des Ofens, über ein gleichseitiges Dreieck verteilt, drei Kohlenelektroden in den Ofenraum; es sind Kohlenblöcke von 250×250 mm Querschnitt und 2 m Länge, die durch eine Seitenfassung mit vier Bolzen gefaßt sind. Sie sind an Zugseilen durch Laufrollen an Schienen aufgehängt. Die genaue Einstellung des Elektrodenabstandes von der Badoberfläche geschieht von Hand; beim Auskippen der Charge jedoch werden sie durch schnelllaufende Motore hochgezogen und beim Zurückkippen sofort wieder eingesenkt. Die Stromzufuhr zu den Kohlenelektroden geschieht durch je zwölf biegsame Kupferlamellen; zu den Bodenelektroden führen je sechs Kabel vom Haupttransformator und sechs Kabel vom Zusatztransformator. Das unterste Stück der 220 mm starken Bodenelektroden wird durch eine gemeinsame Kühlwasserleitung gekühlt. Die Kohlenelektroden sind von einzelnen Kühlkasten umgeben. Durch die Art der Fassung ist es bequem möglich, die einzelnen Kohlenelektroden restlos aufzubrechen, da sie durch Gewinde leicht angestückt werden. Alle elektrischen

schwerfällig, wie das auch die jüngste Abbildung des amerikanischen 15 t-Héroult-Ofens zeigt; die ganze Apparatur muß mitgekippt werden, das entstehende große Kippmoment verlangt besonders starke Kippvorrichtungen. Demgegenüber ist der mit freihängenden Elektroden ausgestattete Ofen von allen Seiten leicht zugänglich; das Auswechseln eines Gewölbedeckels kann ohne weiteres in etwa $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde geschehen; die freihängenden Elektroden werden zwecks Auswechslung einfach beiseite gezogen, und die Arbeiten können ohne Belästigung durch die dem Ofen entströmende

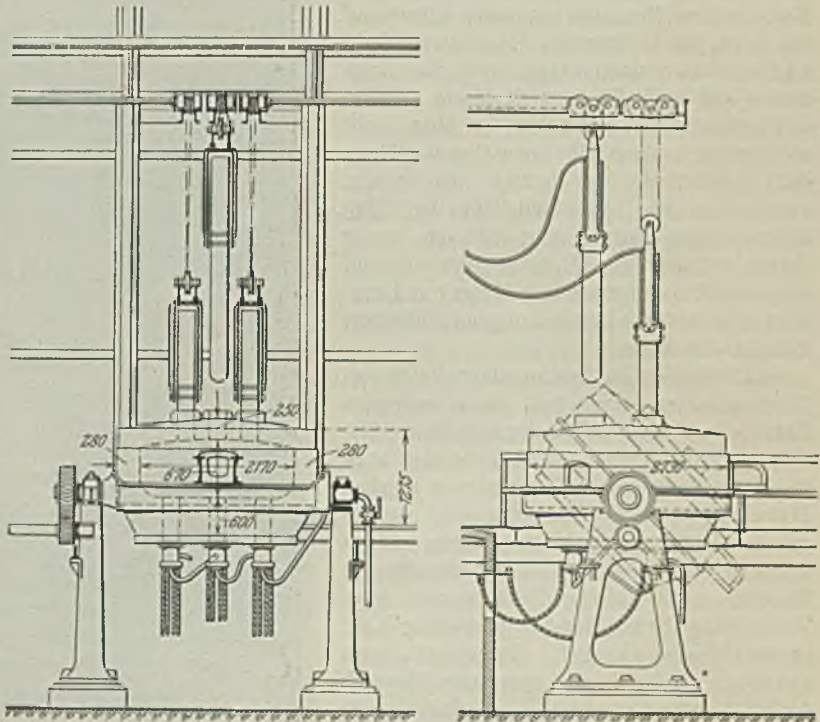


Abbildung 2 und 3.

Apparate, Meßinstrumente und Reguliervorrichtungen sind, von der Ofenbühne durch eine Glaswand getrennt, in einem besonderen Raume untergebracht, von wo aus der Ofen übersehen werden kann.

Die Bühne ist etwa $7,5 \times 7,5$ m groß und liegt 2,35 m über der Hüttensohle; der vordere Teil kann hydraulisch zur Seite geschoben werden, so daß die am Laufkran hängende Pfanne bequem unter den Ausguß des Ofens gefahren werden kann.

Es mag nun vielleicht auf den ersten Blick etwas befremdlich erscheinen, daß die oberen Elektroden nicht durch Halter am Ofen befestigt sind, wie das bei anderen Ofensystemen üblich ist. Diese Anordnung der freien Aufhängung bietet aber mancherlei Vorteile. Wenn an einem verhältnismäßig kleinen Ofen drei schwere Galgen für die Elektroden und die dazugehörigen Reguliervorrichtungen befestigt werden müssen, dann wird der Apparat etwas

Hitze vorgenommen werden. Die Elektroden werden beim Abschlacken etwas gehoben, sie können selbst dann im Ofen bleiben, wenn gekippt wird; bequemer ist es jedoch, sie in letzterem Falle herauszuziehen. Der Abbrand ist dabei offenbar auch nicht größer, als wenn die Luft im Ofen an die Elektroden kommt; höchstens kühlen sie oberhalb des Ofens etwas schneller ab, der Ausguß dauert aber ja nur wenige Minuten. Die in den Abb. 4 und 5 wiedergegebenen photographischen Aufnahmen lassen die verschiedenen Konstruktionsteile des Ofens ganz deutlich erkennen.

Was die Ausfütterung des Ofens betrifft, so ist der ganze Unterteil aus Dolomitmasse gestampft; der Deckel ist aus hochtonerhaltigen Steinen gemauert. Auch die auf die Bodenelektroden aufgestampfte leitende Masse besteht aus gebranntem Dolomit. Die Haltbarkeit des Herdes wurde als eine sehr

gute bezeichnet; nur die Stellen in der Schlackenlinie (es wurde hochsiliziertes Material hergestellt, welches besonders stark angreift) werden angegriffen und werden nach dem Auskippen mit etwas Dolomit geflickt. Ein Ofendeckel hält sechs Wochen. Da der Ofen erst seit Juni 1909 in Betrieb ist und ständig auf etwas ungewöhnliches Material arbeitet, so sind bis jetzt nur schwer genaue Zahlen über Haltbarkeit des Ofenfußers unter normalen Bedingungen zu geben.

Der Betrieb. Der Betrieb gestaltet sich wie folgt: Zur Inangsetzung eines kalten Ofens bringt man ein Holzfeuer oder Koks in den Ofen, gibt ein wenig Strom auf den Ofen, die Bodenmasse fängt darauf bald an zu leiten; dann kratzt man den Koks heraus und gießt flüssigen Stahl ein. Aehnlich verfährt man, wenn der Ofen über Nacht nicht arbeitet; dann füllt man abends glühenden Koks nach dem letzten Abstich ein, verschmiert die Türen und läßt den Ofen stehen; gegen Morgen gibt man ein wenig Strom auf den Ofen ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ der während des Betriebes aufgewandten Menge) und entleert kurz vor der Beschickung mit flüssigem Einsatz den Koks.

Ich habe der Refinement einer Reihe von Thomaschargen beigewohnt, die im laufenden Betriebe auf sehr reines hochsiliziertes Material verarbeitet wurden; ich habe aber auch die Herstellung einiger Chargen ganz weichen Materials gesehen. Nachdem die vorhergehende fertige Charge in eine Pfanne gekippt ist, und während aus letzterer das flüssige Material in die Kokillen fließt, werden etwa 70 bis 80 kg Krivoi Rog-Erz und 40 kg Kalk in den Ofen geschaufelt. Dann gießt man aus einer vom Stahlwerk kommenden Pfanne 5 bis $5\frac{1}{2}$ t fertiggemachtes Thomasflußeisen in den Ofen. Es setzt ein lebhaftes Kochen ein. Nach etwa 10 Minuten gibt man Strom auf den Ofen, und zwar arbeitet man in der ersten Periode mit möglichst kräftigen Strömen; auf die Phase kamen etwa 3500 bis 4000 Amp., das sind rund 200 KW. War der Ofen kalt, etwa durch Stillstand über Nacht usw., so wurde in dieser ersten Periode auch noch eine Zeitlang der Zusatz-Transformator eingeschaltet, um den Boden bzw. das Bad von unten zu heizen. Je nach den Spannungsverhältnissen in der Herdsohle (15 bis 20 Volt) wurde die Phase mit 6000 bis 8000 Amp., also etwa 120 bis 160 KW, belastet. Ungefähr 10 Minuten nach Beginn des Stromdurchganges wurden etwa 20 kg Kalk und noch etwas Erz auf das Bad gebracht, und nach einer Stunde wurde die erste Probe genommen. Von da ab wurde der Strom auf etwa 2000 Amp. für die Phase heruntersetzt. Nach einer weiteren halben Stunde ließ man einen Teil der Schlacke ablaufen, während welcher Zeit der Strom abgestellt wurde. Nach einer weiteren Stunde

nahm man die zweite Probe, stellte den Strom ab, verdichtete die Schlacke mit Kalk und zog diese sorgfältig ab. Dann wurde der Strom wieder ange stellt, die Entschweflungsschlacke (40 kg Kalk, 8 kg Flußpat, 8 kg Sand) aufgebracht und zur Desoxydation darauf eine Schaufel 75 prozentigen Ferrosiliziums zugesetzt. Nach dem weiteren Verlaufe einer halben Stunde wurde eine Kleinigkeit

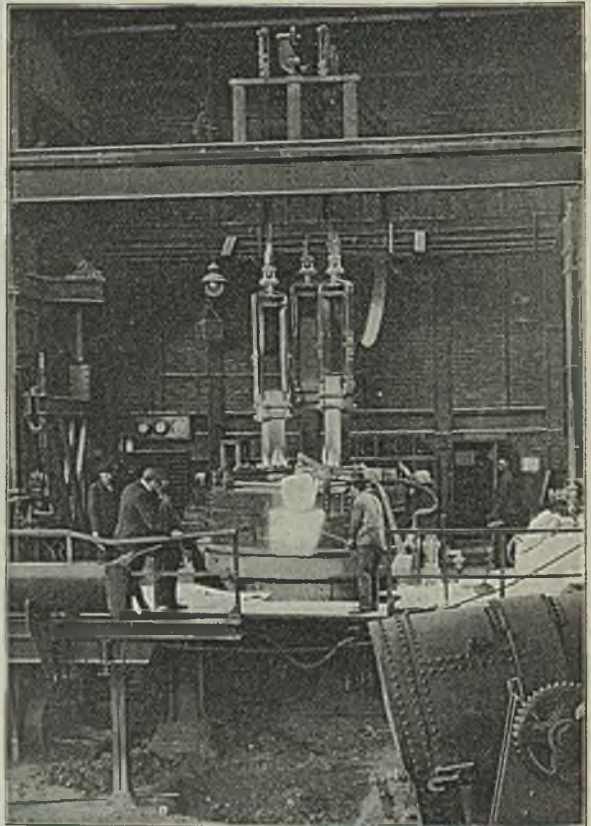


Abbildung 4. Ofen während des Betriebes.

Ferromangan in das Bad gebracht und kurz vor dem bald darauffolgenden Ausgießen der Charge etwas Aluminium und die für den gewünschten Gehalt des herzustellenden silizierten Materials berechnete Menge Ferrosilizium zugegeben. Wenige Minuten später wurde die Charge in die Pfanne gekippt und vergossen. Die Chargen standen sehr ruhig in den Kokillen. Ich habe die Blöcke auch verwalzen gesehen.

Die Refinationsarbeit bei den weichen Chargen unterschied sich von der eben beschriebenen Arbeitsweise nur dadurch, daß etwa 15 bis 25 Minuten nach dem Aufbringen der Entschweflungsschlacke und der Siliziumzugabe etwa 12 kg Petrolkoks aufgegeben wurden und hiermit oder etwas später 36 kg Ferromangan zugesetzt wurden.

Die Dauer der Refinement betrug $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden. Diese Zeitangabe sowohl, als auch der Strom-

verbrauch bedürfen aber der näheren Erläuterung, denn sie gelten, wie weiter unten angeführt werden wird, nur für die örtlichen Verhältnisse.

Die Stromverhältnisse am Ofen lassen sich leicht überwachen, da in dem vom Ofen durch die Glaswand getrennten Nebenraum reichlich Meßinstrumente vorhanden sind. Der Mann, welcher mit dem Handrad den Abstand der drei Kohlenelektroden

wenig, offenbar durch die infolge Ungleichmäßigkeit in der Stampfung bewirkten Widerstandsunterschiede (bis 4 Volt Unterschied); anderseits ändert sich aber natürlich auch die Leitfähigkeit der Ofensohle mit zunehmender Erhitzung und damit auch die Spannungsverhältnisse zwischen den Elektroden. Wenn Ofen und Charge noch nicht sehr hoch erhitzt sind, beläuft sich die Spannung auf 15 bis 20 Volt, sie sinkt bei stärkerer Erhitzung auf etwa 12 Volt. Eine Regulierung der Kohlenelektroden ist bei normalem Betriebe eigentlich nur zu Beginn der Charge erforderlich, wenn beim Einschmelzen des Stahles und der Schlacke Lichtbogenschwankungen auftreten, oder wenn beim Aufbringen von Zuschlägen heftige Reaktionen im Bade vor sich gehen. Die Regulierung geschieht durch je ein Handrad.

Der Stromverbrauch betrug für weiche Chargen rund 1700 bis 2000 KW/st für eine Charge von 5 bis 5½ t Einsatz, für die Tonne also etwa 300 bis 400 KW/st. Diese Zahl für sich betrachtet, erscheint ziemlich hoch, dazu sind aber einige Erläuterungen nötig. Erstens handelt es sich um lauter weiche Chargen, die naturgemäß eine längere Raffinationsdauer erfordern als harte Chargen; dann aber spielen die örtlichen Verhältnisse hier auch eine bedeutende Rolle: Das Thomasflußeisen kam, weil es einen weiten Weg vom Thomasstahlwerk zurücklegen und zweimal durch den Stopfen gegossen werden mußte, so kalt in den Ofen, daß ab und zu Bären in der Einsatzpfanne blieben. Der Ofen konnte mit Rücksicht auf den Betrieb des Martinstahlwerkes, welches gemeinsam mit dem elektrischen Ofen eine Gießhalle und einen elektrischen Laufkran benutzte, nicht immer fortlaufend in Betrieb gehalten werden und mußte oft längere Zeit warten, sowohl auf neues Material als auch bei dem Ausguß. Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse sind öfter solche Chargen mit weniger als 300 KW/st f. d. t.

hergestellt worden, wie ich aus dem Betriebsbuche ersehen habe (296, 274, 280, 276, 303, 290 KW/st). Ich habe selbst einer Charge beigewohnt, die unter sehr ungünstigen Bedingungen arbeiten mußte. Das Ofeninnere hatte im Augenblick des Eingusses nur noch eine Temperatur von 990° (mit Wanners optischem Pyrometer gemessen) und das einfließende Thomasmaterial nur 1450°. Die Charge war trotzdem in 3½ Stunden zum Auskippen fertig, es mußte aber wegen örtlicher Verhältnisse noch ¼ Stunde gewartet werden, bis der Guß vor sich gehen konnte. Der Stromverbrauch wäre ohne die Wartezeit 309 KW/st f. d. t. gewesen. Es ist also wohl kein Zweifel, daß der Kraftverbrauch im Nathusius-Ofen, sobald derselbe mit dem gleichen Material auf dieselben Erzeugnisse und unter denselben Bedingungen arbeitet wie andere Oefen, auch mit mindestens derselben Strommenge auskommt.

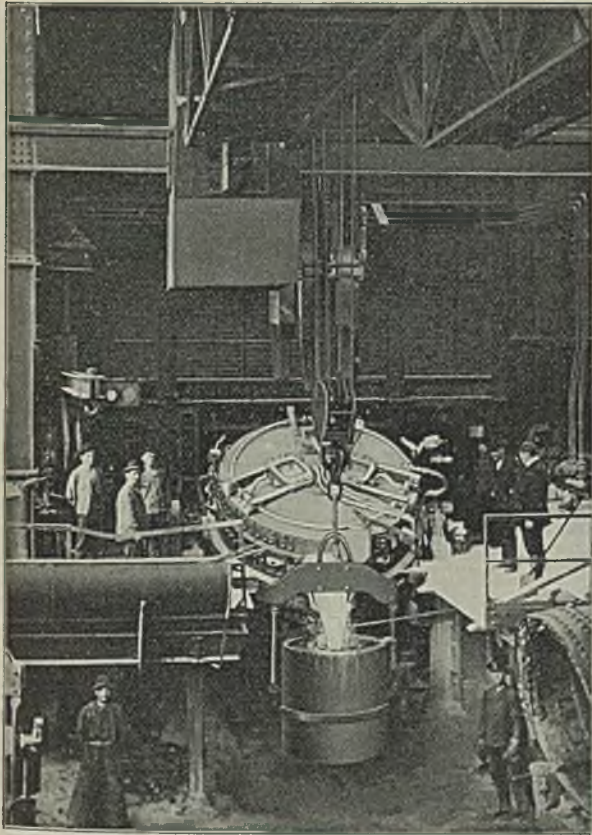


Abbildung 5. Ofen während des Ausgießens.

vom Bade regelt, hat freien Ausblick auf den Ofen, um bei irgendwelchen Zufälligkeiten sofort eingreifen zu können; er hat ferner vor sich drei Ampèremeter und die dazugehörigen Wattmeter, nach deren Angaben er den Abstand der Elektroden einstellt und hält. Die eigentlichen Stromschwankungen waren sehr gering. Wie schon erwähnt, wurde in der ersten Periode mit größeren Strommengen gearbeitet als später, nachdem das Bad die nötige Temperatur hatte. Die Spannungsverhältnisse blieben trotzdem während der ganzen Zeit fast genau dieselben. Die Spannung zwischen den drei Kohlenelektroden betrug fast stets genau 100 Volt (bis höchstens 110 Volt), die Spannung zwischen den oberen und unteren Elektroden blieb gleichmäßig auf 60 Volt (+ 4). Die Spannung zwischen den drei Bodenelektroden ist an und für sich gering, sie wechselt zwischen den einzelnen Elektroden ein

Bei dieser Gelegenheit habe ich noch eine Reihe weiterer Temperaturmessungen vorgenommen. Das Thomasflußeisen hatte beim Eingießen in die zweite Pfanne (für den elektrischen Ofen) eine Temperatur von 1450 bis 1470°, beim Eingießen in den Ofen nur noch eine solche von 1435 bis 1450°. Der Rest aus der Pfanne beim Vergießen in eine Kokille hatte sogar nur 1420°, der Unterschied bis zur Erstarrung betrug also nur noch 30°. Das Ofeninnere, unmittelbar nach dem Auskippen der Charge, wurde in verschiedenen Fällen zu 1560° und 1535° gemessen, die Temperatur der Elektrodenspitzen beim Ausheben zu 1300°, 1350° und 1300°. Die Temperatur des Stahles beim Auskippen der einen weichen Charge war 1500 bis 1520° und bei einer silizierten Charge 1558°; letztere hatte beim Einfließen in die Kokille noch eine Temperatur von 1500°. Ich habe aber auch wesentlich heißere silizierte Chargen gesehen, die auch ganz ruhig in der Kokille standen. Das Ofeninnere kühlt durch die kleinen Reparaturen, Einschaueln von Erz, Wartezeit, immer bis auf etwa 1000° (1075°, 1036°, 990°) ab, bis neues Material eingegossen wurde. Nach einer Stunde hatte die Schlackendecke eine Temperatur von 1550°, in einer weiteren halben Stunde 1600—1650°, sie blieb zwischen 1600° und 1650° bis zum Ablauen der Schlacke, deren Wärme beim Auslaufen zu 1600° und 1560° gemessen wurde; das blanke Metall erwies sich als heißer. Durch das Abziehen der Entphosphorungs-Schlacke und das Aufbringen der Entschweflungs-Schlacke kühlt das Metallbad wieder ab und ist in der Schlußperiode weniger heiß als im Anfang.

Die Raffination. Was die Raffinationsleistung des Ofens betrifft, so ist das ja eigentlich mehr Sache des Ingenieurs, als des Ofens, denn nach den eingangs erläuterten Grundsätzen der Konstruktion muß selbstverständlich der Nathusius-Ofen bei richtiger Handhabung mindestens dasselbe leisten, wie die anderen Lichtbogenöfen. Das ist auch der Fall. Dies zeigen sowohl die Chargen, die während meiner Anwesenheit fertig wurden, als auch ein Einblick in das Betriebsbuch. Nachstehend gebe ich als Beleg die Ergebnisse der zwölf aufeinanderfolgenden Chargen, die eben vor meinem Eintreffen fertiggestellt waren:

		Phosphor	Mangan	Kohlenstoff	Schwefel
		‰	‰	‰	‰
Welche Chargen: Silizierte Chargen	Ausgangsmaterial.	0,065	0,46	0,067	0,075
	Walzprobe. . . .	0,009	0,16	0,060	0,015
	Ausgangsmaterial.	0,060	0,42	0,060	0,057
	Walzprobe. . . .	0,003	0,14	0,063	0,018
	Ausgangsmaterial.	0,050	0,47	0,057	0,063
	Walzprobe. . . .	0,007	0,15	0,063	0,024
	Ausgangsmaterial.	0,070	0,43	0,070	0,043
	Walzprobe: . . .	0,013	0,17	0,056	0,017
	Ausgangsmaterial.	0,050	0,54	0,067	0,048
	Walzprobe. . . .	0,007	0,49	0,080	0,027
	Ausgangsmaterial.	0,040	0,39	0,063	0,020
	Walzprobe. . . .	0,005	0,39	0,060	0,020

Aus dem Betriebsbuche habe ich noch folgende Analysen anderer Chargen entnommen:

	Phosphor	Mangan	Kohlenstoff	Schwefel	Silizium	Nickel
	‰	‰	‰	‰	‰	‰
Nickel Chrom-Stahl. . . .	0,004	0,83	0,43	0,008	1,84	2,63
Manganstahl. . .	0,008	1,27	0,07	0,020	Spur	—
Bandagen. . . .	0,002	0,68	0,45	0,030	0,20	—
Scherenmesser. .	0,005	0,40	0,61	0,020	0,16	—

Bei der ersten Charge wurden während des Schmelzens mehrere Proben genommen, um die Abnahme des Phosphors und Mangans in der ersten Periode zu verfolgen; dabei ergab sich folgendes:

	Phosphor	Mangan	Kohlenstoff	Schwefel
	‰	‰	‰	‰
Ausgangsmaterial:	0,050	0,54	0,067	0,048
Nach einer Stunde:	0,014	0,16	0,063	0,039
Nach 1½ Stunde:	0,004	0,13	0,061	0,038

Die Entphosphorung ist also schon in 1 bis 1½ Stunden erreicht, ebenso die mögliche Entfernung des Mangans. Die Raffinationsleistungen des Ofens sind also gut und denen der anderen Öfen durchaus gleichwertig.

Die Kosten. Eine ganz genaue Kostenaufstellung läßt sich bei dem verhältnismäßig jungen Betriebe nicht gut geben. Nach den erhaltenen Angaben betragen die Kosten für den 5-t-Ofen (Mantel, Bodenelektrode, Eisenteile, Kühlvorrichtung, Ausmauerung, Kippvorrichtung, Kohlenelektroden, Halter) rund 12 000 M., ohne Lizenz, die elektrische Einrichtung, ohne Transformator oder Generator einschl. Kabel, Schuhe usw. etwa 15 000 M.

Zur Bedienung sind nötig: 1 Oberschmelzer, 1 Schmelzer, 1 Junge und 1 Mann zur Regulierung der Elektroden.

Die Haltbarkeit des Deckels beträgt 6 Wochen. Ueber die Dauerhaftigkeit des Ofenfutters unter normalen Verhältnissen konnten keine genauen Zahlen angegeben werden, weil der Ofen ständig auf etwas ungewöhnliches Material arbeitet. Die Mengen der Zuschläge und der Stromverbrauch sind vorher schon erwähnt worden.

Phosphor	Schwefel	Kohlenstoff	Phosphor	Schwefel	Kohlenstoff
%	%	%	%	%	%
0,003	0,016	0,06	0,005	0,003	0,05
0,002	0,012	0,06	0,006	0,006	0,05
0,007	0,005	0,06	0,017	0,020	0,05
0,004	0,006	0,06	0,010	0,017	0,05
0,010	0,014	0,05	0,004	0,011	0,06
0,004	0,017	0,06			

Bei meiner Anwesenheit wurden folgende Ergebnisse erhalten:

Der Nathusius-Ofen leistet also metallurgisch dasselbe, wie die anderen Elektrostahlöfen. Die Konstruktion ist sehr einfach. Durch die Möglichkeit beliebiger Beheizung an der Oberfläche des Bades oder vom Herdboden aus übertrifft dieses System die anderen Kohlenelektroden-Oefen. Die

weitere Ausbildung der Beheizung von unten bei vollständiger Ausschaltung der Lichtbögen wird vielleicht auch die Lösung anderer Aufgaben erreichen lassen. Jedenfalls darf man mit Interesse der Weiterentwicklung dieses Ofensystems entgegensehen.

Ueber Zementation im luftleeren Raum mittels reinen Kohlenstoffes.*

Von Dr.-Ing. Fritz Weyl in Essen.

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen.)

Trotz der außerordentlich umfangreichen Literatur über das Wesen des Zementierens hat dieser Vorgang noch keine allgemein anerkannte Erklärung gefunden. Noch bis in die jüngste Zeit gingen die Ansichten über die Frage, ob elementarer Kohlenstoff imstande ist, zu zementieren, weit auseinander. Es war der Zweck der vorliegenden Untersuchungen, durch sorgfältige Wahl der Versuchsbedingungen diese Frage zu entscheiden.

Als Zementiermaterialien gelangten zur Anwendung: Zuckerkohle, Ceylongraphit, aus Roheisen abgeschiedener künstlicher

Graphit (Garschaum), welche durch Chlorgas, Wasserstoff, Fluß- und Schwefelsäure auf das sorgfältigste gereinigt waren, und Diamantpulver. Reinstes Elektroflußeisen wurde den Zementierversuchen unterworfen. Die Hauptschwierigkeiten bot die Konstruktion eines Ofens, der bei höheren Temperaturen, bis zu etwa 1000°, noch die Herstellung eines guten Vakuums gestattete, d. h. der Druck durfte 0,05 bis 0,1 mm Quecksilbersäule nicht überschreiten. Ein gewöhnlicher Heraus-

ofen mit doppelt glasiertem Porzellanrohr, welches ausgepumpt und von außen mittels einer Platinspirale geheizt wird, erfüllt diesen

Zweck zu unvollkommen, da ein Porzellanrohr bei Temperaturen über 900° nicht mehr vollkommen dicht ist. Bei der ersten Konstruktion wurde deshalb der Heizwiderstand selbst mit in das Vakuum verlegt. Diese Konstruktion hat aber den Nachteil, daß die Platin-

wicklung nicht lange genug hält, da dieses Metall im Vakuum bei den in Frage kommenden Temperaturen rasch zerstäubt wird und die Folie dann bald durchbrennt. Auch der Ersatz der Platinspirale durch eine Kohlespirale sowie die Verwendung von Kryptol als Widerstandsmasse gaben keine gün-

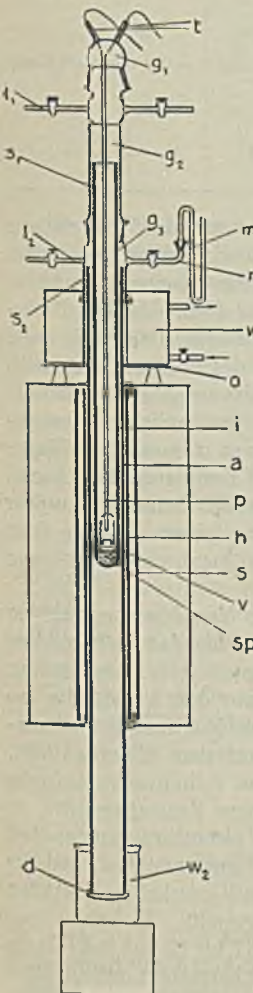


Abb. 1. Konstruktion des Versuchsofens.

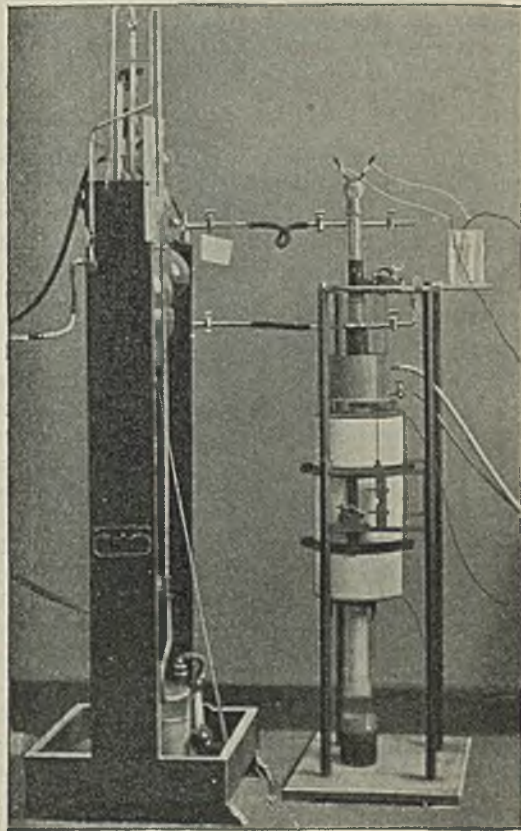


Abb. 2. Ansicht des Versuchsofens.

stigeren Resultate, bis schließlich folgende Konstruktion zum Ziele führte (Abb. 1 und 2). i ist das innere Porzellanrohr, welches am unteren Ende rund geschlossen ist und den Versuchskörper aufzunehmen hat. Es besteht aus beiderseitig glasiertem Hartporzellan (der Kgl. Porzellan-Manufaktur in

* Autoreferat eines vor dem Internationalen Kongreß, Düsseldorf 1910, gehaltenen Vortrages. Vgl. „Metallurgie“ 1910, 22. Juli, S. 440.

schen Darlegungen zu prüfen und zur weiteren Klärung der Breiungsfrage beizutragen. Die Arbeit ist nicht beendet; ich möchte aber, da die Besprechung der Scheldschen Formel durch oben genannte Zuschriften einmal eröffnet ist, heute vorläufig folgendes bemerken:

Scheld hat durch Versuche — die allerdings zur Aufstellung allgemein gültiger Regeln zum Teil etwas gering an Zahl erscheinen — gefunden, daß die lineare Breitung proportional dem Druck, dem berührten Walzenumfang und dem Sinus des Walzwinkels sei, dagegen umgekehrt proportional der Höhe nach dem Stich. Es bedeutet nun aber, abgesehen von der Frage, ob die gefundenen Abhängigkeiten zutreffend sind, einen Trugschluß, aus ihnen ohne weiteres eine Formel abzuleiten, wie der Verfasser dies tut. Denn wenn eine Größe x proportional den Größen a , b , c und d ist, so ist man natürlich noch nicht berechtigt, die Gleichung $x = a b c d$ aufzustellen, weil eben noch keineswegs gesagt ist, daß außer den Abhängigkeiten von a , b , c und d nicht auch noch andere bestehen, welche in die Gleichung aufzunehmen wären. Schon nach der Art der Entstehung der Formel kann es also keinesfalls überraschen, wenn die Wirklichkeit mit den nach Scheld berechneten Ergebnissen nicht immer übereinstimmt. Tatsächlich gibt Falk ein Beispiel, in welchem die bei einem Versuch festgestellte Breitung nur halb so groß war, wie die nach Scheld errechnete.

Auf die gefundenen Abhängigkeiten kann ich heute nicht eingehen. Ich beschränke mich darauf, in untenstehender Zahlentafel 1 eine Reihe von Versuchsergebnissen den aus der Scheldschen Formel errechneten Größen für die lineare Breitung gegenüberzustellen und daran einige vorläufige Bemerkungen zu knüpfen.

Die Versuche sind nach meinen Angaben von Hrn. Ing. H. Schumann mit Schweißisen in Handelsqualität angestellt worden. Es wurden Stäbe von 30 und von 60 mm Breite von 8, 7, 6, 5 mm auf 4 mm gedrückt; bei dem Druck von 8 auf 4 mm wurden zwei Stäbe weiß-, einer rotwarm gesteckt. Der Walzendurchmesser der Oberwalze betrug 324, der der Unterwalze 319 mm. Wo die Breiten nach dem Stich schwankend waren, d. i. bei großen Abnahmen, ist das Mittel der gefundenen Werte in die Zahlentafel eingesetzt worden. Bei den Versuchen, in denen Stäbe von gleichen Abmessungen weiß- und rotwarm gesteckt wurden, ist folgendes Verfahren eingeschlagen worden: Bei rotwarmen Stäben springt die Walze mehr als bei weißwarmen. Man ist deshalb, wenn der rotwarme Stab gleiche oder geringere Breite aufweist als der weißwarme, noch nicht zu dem Schluß berechtigt, daß kälteres Eisen gleich oder weniger breite wie wärmeres. Die gleiche oder geringere Breitung kann vielmehr auch von dem vermehrten Springen her-

rühren, d. h. daher, daß der kältere Stab trotz gleicher Stellung der Druckspindeln weniger gedrückt worden ist. Um den Einfluß des Springens der Walzen möglichst zu beseitigen, wurde nach dem weißwarmen Stab zuerst ein Probestab rotwarm durch die Walze gelassen. Dieser wurde gemessen und die Druckspindel um so viel angezogen, als der kalte Stab nach dem Durchgang sich dicker als der warme ergab. Hierauf wurde der eigentliche Versuchsstab in rotwarmem Zustande, möglichst in der gleichen Temperatur wie der Probestab, gesteckt, so daß er nach dem Durchgang ungefähr die gleiche Dicke wie der weißwarme aufweisen mußte. Bei Versuch 18 ist diese Korrektur gegenüber 9 genau gelungen (Stab Nr. 9 mißt, nachdem er weißwarm gedrückt ist, ebenso wie nach dem Auswalzen im roten Zustand, 3,8 mm). Bei Versuch Nr. 17 ist die Korrektur nicht ebenso gut geglückt; es besteht gegenüber Versuch 1 ein Unterschied in der Dicke von 0,3 mm, wohl von verschiedener Temperatur des Probestabes gegenüber dem Versuchsstabe herrührend. Die Abnahme durch Abbrand (0,3 mm in der Breite und 0,2 mm in der Dicke für weißwarme Stäbe) wurde ebenfalls durch Probestäbe gleicher Abmessung wie die zu den Versuchen benutzten festgestellt und von den gemessenen Breiten und Stärken vor dem Stich abgezogen.

Die in der Zahlentafel 1 dargestellten Versuche ergeben:

1. Die wirklich gemessene Breitung stimmt mit der nach Scheld berechneten bei den weißwarmen Stäben bei den Drücken 4, 2 und 1 mm annähernd, aber nicht gut bei 3 mm Druck überein. Was die rotwarm gesteckten Stäbe betrifft, so stimmen bei 60 mm Breite die gemessene und berechnete Breitung gut, bei dem 30 mm breiten Stab dagegen stimmen sie schlecht überein.

2. Der Stab von 60 mm Breite breitet bei dem Druck von 4 mm weniger als die Formel ergibt, der Stab von 30 mm Breite mehr. Durchweg breitet der schmale Stab bei den gleichen Drücken mehr als der breitere, und der Unterschied wächst mit steigendem Druck. Die von Scheld aufgestellte Regel, daß die Breitung unabhängig von der Stabbreite sei, hat also zum mindesten nicht allgemeine Gültigkeit und trifft nur bei geringen Drücken und mittleren Breiten annähernd zu.

3. Auch die Scheldsche Beobachtung, daß die Breitung unabhängig von der Walztemperatur sei, scheint keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit zu haben (siehe Versuche 1 und 17, 9 und 18).

4. Im ganzen erwecken die zusammengestellten Ergebnisse nicht den Eindruck, als ob die Abweichungen von den nach Scheld errechneten Werten in Zufälligkeiten, wie Beobachtungsfehlern usw., lägen. Vielmehr lassen z. B. die starken Abweichungen in allen vier Fällen mit 3 mm

Zahlentafel 1.

Nr.	Abmessungen vor dem Versuch		Abmessungen nach dem Versuch	Druck		Breitung		Hitze
	ohne Abbrand	mit Abbrand		rand	genau	gemessen	nach Scheld et. rechnet	
	mm	mm	mm					
1	59,6	8,1	59,1	3,8	4	3,1	3,5	weißwarm
2	59,6	8,1	59,8	3,8	4	3,4	3,5	weißwarm
3	59,5	7,1	59,2	2,9	3	2,7	2,1	"
4	59,5	7,1	59,2	2,8	3	2,6	1,9	"
5	59,6	6,2	59,3	2,1	2	1,3	1,1	"
6	59,6	6,2	59,3	2,1	2	1,3	1,1	"
7	60,0	5,0	59,7	1,0	1	0,2	0,3	"
8	60,1	5,1	59,8	1,2	1	0,2	0,4	"
17	59,6	8,1	59,4	4,2	4	4,4	4,6	überhitzt rotwarm

Druck und die ebenfalls recht bedeutenden bei 4 mm Druck (sie gehen einmal nach der Plus-, dann nach der Minusseite) darauf schließen, daß die Breitung überhaupt nach anderen Gesetzen, als den in der Scheldschen Formel ausgedrückten, verläuft.

Unabhängig von den obigen Versuchen sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß diese Formel auch für besonders schmale Sorten nicht stimmt. Bändeisen z. B. auf 240 mm Walzdurchmesser von 10×2 auf $12 \times 1,25$ mm gedrückt, ergibt nach Scheld eine Breitung von einigen zehntel mm, während es erfahrungsgemäß je nach der Temperatur bis zu 2 mm und darüber breitet.

Weiter sei noch auf einen kleinen Irrtum in der Scheldschen Veröffentlichung aufmerksam gemacht. Der Verfasser sagt, daß man den Walzen für Bändeisen größere Breitung als denen für Flacheisen gibt. In den mir zugänglichen Betrieben, und soweit mir bekannt auch in anderen, ist das Gegenteil der Fall.

Dem Wunsche von Ad. Falk, es möchte — etwa durch photographische Wiedergabe — das Stück, welches zu dem

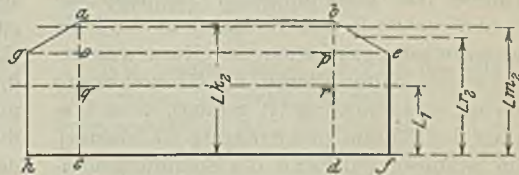


Abbildung 1. Längungsdiagramm.

- L_{k2} = Länge der nicht breitenden inneren Querschnittsteilchen, wenn sie nicht von den Randteilchen zurückgehalten würden.
- L_{r2} = Länge der Randteilchen, wenn sie nicht vom Kern mitgezogen würden.
- L_{m1} = mittlere Länge des Stabes = arithmetisches Mittel der Längen der sämtlichen Querschnittstelle.

Hollenbergschen Versuch diente, bekanntgegeben werden, möchte ich mich anschließen. Aus der schematischen Wiedergabe dieses Stückes läßt sich leider nur wenig ersehen. Ebenso erwünscht wären nähere Angaben darüber, wie Scheld sich die Anwendung seiner Breitungsformel auf Winkel-, L- und J-Eisen denkt, die angeblich ohne weiteres möglich sein soll. Es erscheint mir sehr fraglich, ob eine solche Uebertragung der Verhältnisse bei Flacheisen auf die wesentlich verwickelteren irregulären Profile zu richtigen Ergebnissen führen kann.

Endlich sei bemerkt, daß die in meiner schon genannten Arbeit über „Neuere Methoden zur Berechnung von Kalibrierungen“ angestellten Untersuchungen über den Breitungsvorgang für manche der oben angeführten Beobachtungen eine gute Erklärung zulassen. Nach diesen Untersuchungen bedeutet das Breiten ein Bestreben der Randteilchen, hinter der Länge der inneren Teilchen eines Stabquerschnittes zurückzubleiben. Das Längungsdiagramm eines breitenden Stabes wird demnach nach Abbildung 1 aussehen. Die breitenden Randteilchen möchten gegenüber der wirklichen Länge des ganzen Stabes (L_{m2}) zurückbleiben und nur auf L_{r2} längen, werden aber von den inneren Teilchen, dem Kern, mit fortgezogen. Das Mitfortreißen ist um so stärker, je größer der innere Kern gegenüber den Randteilchen, d. h. je breiter bei sonst gleichen Verhältnissen der Stab ist. Je mehr aber

die Randteilchen vom Kern in die Länge gezogen worden, um so mehr muß nach dem Beispiel eines gezogenen Gummibandes von dem Material, welches in die Breite gehen möchte, wieder einschrumpfen, um so geringer fällt also die Breitung aus.

Desgleichen wird die Breitung dann geringer ausfallen, wenn die Randteilchen dem Mitfortziehen geringeren Widerstand entgegensetzen, d. h. wenn das Eisen weißwarm und deshalb weich und plastisch ist.

Bei den Stäben 7 und 8 sowie 15 und 16 ist der Druck sehr gering, die Spannungsdreiecke $o a g$ und $p b e$ werden hier also im Verhältnis zum Kern $a b q r$ außerordentlich klein, sie werden fast ganz mitgezogen, d. h. das Eisen breitet sowohl bei dem schmalen wie bei dem breiten Stab in Weißhitze nur mehr sehr wenig. Hier ist oben der Kern schon bei dem Stab von 30 mm so viel stärker als die kleinen Spannungsdreiecke, daß er diese fast ganz mitreißt. Bei den Stäben 1 und 2 sowie 9 und 10 dagegen sind die Spannungsdreiecke gegenüber dem Kern wesentlich stärker, sie halten diesen bei 30 mm Breite stark zurück (die Breitung ist größer), aber weniger stark bei 60 mm (die Breitung ist kleiner). Denn im letzteren Fall sind die Spannungsdreiecke gleich geblieben, der Kern dagegen ist größer und damit den ersteren gegenüber stärker geworden.

Genaueres über diese Fragen kann nur die exakte Rechnung geben; es soll für später vorbehalten bleiben.

W. Tafel.

Nürnberg, im Mai 1910.

* * *

Unter Bezugnahme auf die Zuschriften von A. Falk und F. Schruff leitet W. Tafel einige Ausführungen zu meiner Arbeit „Das Breiten beim Walzen“ ein, zu denen ich folgendes bemerken möchte:

Bezüglich der angezogenen Zuschriften gilt das in den entsprechenden Entgegnungen Gesagte. Die in meiner Arbeit niedergelegten Erfahrungen sind die Resultate meiner diesbezüglichen langjährigen Beobachtungen an Fein- und Drahtstrecken, und ist die Zahl der nachgemessenen Beispiele naturgemäß eine weit höhere als die der zur Ableitung der Formel veröffentlichten Versuche. Dienstlich habe ich auf dem Eisenwerk Nürnberg einen Teil dieser Versuche wiederholt; daß W. Tafel zu den aus den Versuchen gezogenen Schlußfolgerungen in irgendwelcher Verbindung stehe, habe ich nirgendwo behauptet.

Wenn alle Möglichkeiten der Abhängigkeit der Breitung geprüft sind, und meines Erachtens sind dieselben durch meine Aufzählung erschöpft, so ist die Ableitung einer Formel aus den Ergebnissen gerechtfertigt und entzogen der Ansicht von W. Tafel kein Trugschluß. Vielleicht findet

jedoch W. Tafel weitere Abhängigkeiten, was im Interesse der Klärung dieser wichtigen Walzwerksfrage sehr erfreulich wäre.

Zu den angeführten Versuchen ist zu bemerken, daß das verwendete Material jedenfalls aus Schrott geschweißtes Eisen ist, das sich nach meinem Dafürhalten für Versuche, von denen man genaue Ergebnisse erwartet, wenig eignet, da es ungleichmäßig breitet, besonders in rot-warmem Zustand und bei stärkerem Druck. Ein Beispiel dieses Verhaltens gibt der Versuch 18 der Zahlentafel 1, dessen tatsächliche Breitung um 1,7 mm größer ist als die errechnete, wogegen Versuch 17 mit 0,2 mm Differenz unter den gleichen Verhältnissen gute Übereinstimmung aufweist. Der Probestab $30 \times 7,1$ mm (Versuch 11 und 12) zeigt insofern ein merkwürdiges Verhalten, als er mit dem höheren Druck von 3,1 mm (Versuch 12) weniger breitet als mit dem geringeren Druck von 3,0 mm (Versuch 11), was auf nicht vollkommene Schweißung zurückzuführen sein dürfte. Ähnliches gilt für den Stab $29,9 \times 8,1$ mm (Versuch 9 und 10), die bei gleichem Druck unter gleichen Verhältnissen ungleiche Breitungen liefern. Aus den übrigen 13 Versuchen ist das arithmetische Mittel der wirklichen Breitungen 1,8 mm, das der nach meiner Formel errechneten 1,7 mm, d. h. die Übereinstimmung ist eine gute.

Auf die Schlußfolgerungen unter 1. und 2. gilt das Gesagte; die Folgerung unter 3. stützt sich auf den Versuch 18, der aus den schon angegebenen Gründen auszuschließen hat, auf den Versuch 1, zu dem bemerkt ist, daß der Probestab überhitzt und stark abgebrannt war, ohne daß der größere Abbrand entsprechend berücksichtigt wurde, und auf den Versuch 17. Letzterer, der einwandfrei zu sein scheint, begründet mit einer Differenz von 0,2 mm zwischen wirklicher und errechneter Breitung den Schluß keineswegs. Als Beispiel, daß andere Walzwerker gleichfalls auf Grund langjähriger Erfahrung zu dem gleichen Resultat kamen und erkannten, daß die Temperatur ohne Einfluß auf die Breitung ist, führe ich die Zuschrift von A. Falk* an. Das gleiche gilt für das angeführte Beispiel eines Bandeisens 10×2 mm; seine Breitung wird gleichfalls von der Temperatur nicht beeinflusst werden. Es dürfte bei 0,75 mm Druck 0,5 mm breiten, was mit der Rechnung übereinstimmt. Zu dem unter 4. Gesagten sei bemerkt, daß die Abweichungen und Unregelmäßigkeiten der Versuchsergebnisse jedenfalls weniger Meßfehler als Materialfehler zur Ursache haben.

Was die Kalibrierung von Bandisenwalzen angeht, so bin ich im Gegensatz zu W. Tafel der Ansicht, daß es mit Rücksicht auf den Walzenverschleiß durch den Seitendruck sehr zweck-

* „Stahl und Eisen“ 1910, 4. Mai, S. 766.

mäßig ist, die Breitung für Bandeseisen größer zu bemessen als für Flacheisen. Derart konstruierte Walzen haben sich gut bewährt.

Dem Wunsche von W. Tafel um photographische Wiedergabe des zur Illustrierung des Breitens hergestellten Probestabes werde ich in einer demnächst fertiggestellten Arbeit entsprechen, in der ich auch für die weniger geübten Anfänger im Kalibrieren näher ausführen werde, wie die Breitungsformel auf irreguläre Profile anzuwenden ist.

Auf die von W. Tafel angezogenen Ausführungen seiner Arbeit „Nouere Methoden zur Berechnung von Kalibrierungen“ einzugehen, erübrigt sich, da nach diesen neuen Methoden sich die Breitung nicht berechnen läßt und infolgedessen dieselben nur ein theoretisches Interesse besitzen. Meiner Ansicht nach erfolgt das Breiten nach dem Naturgesetz, wonach ein verdrängter Körper beim Entweichen den Weg des geringsten Widerstandes wählt, der für die Randteile eines Walzstabes in der Richtung der Breite, für die mittleren Teile in der Länge liegt, und ferner, daß die Zone, in der die Breitung aufhört und die Längung beginnt, durch den berührten Walzumfang festgelegt wird.

Haspe i. Westf., im Juni 1910.

Ernst M. Scheld.

Das Material, welches für meine Versuchszwecke verwendet wurde, war genau das gleiche, welches Scheld zu seinen Versuchen auf unserem Werk aus eigener Initiative — nicht dienstlich, wie Scheld schreibt — gewählt hatte, d. h. aus Schrottpaketen hergestelltes Schweißeseisen in Handelsqualität. Da es sich um eine Art von Kontrollversuchen handelte, war ein anderes Material meiner Ansicht nach ausgeschlossen. Daß die Verschiedenheit der Breitungen, die ich übrigens auf Schwankungen in der Temperatur nicht im Material zurückführe, nur unbedeutend sind, zeigt die Zahlentafel 1, welche bei den Versuchen Nr. 1 bis 16 für jeden Fall eine Kontrollprobe enthält. Auf das von Scheld über die kleinen Abweichungen Gesagte kann ich nicht ausführlich eingehen; ich muß mich vielmehr auf das in meinem Aufsatz Angeführte beziehen und

möchte nur noch darauf hinweisen, daß Scheld diejenigen von meinen Versuchen, welche mit seiner Formel übereinstimmen, als einwandfrei bezeichnet, dagegen die, welche nicht stimmen, ausgeschaltet wissen will, ein Verfahren, welches ich nicht für zulässig halte. Auf Schelds Breitungstheorie einzugehen, muß ich mir versagen, solange sie nicht durch irgendwelches Beweismaterial belegt wird.

Der größere Abbrand bei überhitzten Stäben wurde von mir berücksichtigt (0,5 mm in der Breite bei Ueberhitzung gegen 0,3 mm bei normaler Hitze). Dagegen scheint der Abbrand bei den Scheldschen Versuchen überhaupt nicht berücksichtigt zu sein.

Scheld bleibt darauf bestehen, daß Bandwalzen größere Breitung erhalten sollen als Flachwalzen. Ich muß das nach wie vor bestreiten, solange Scheld nicht angibt, wo diese Art zu kalibrieren sich „gut bewährt“ hat.

Nürnberg, im Juli 1910.

W. Tafel.

* * *

Wie bereits gesagt, habe ich dienstlich einen Teil meiner Versuche auf dem Eisenwerk Nürnberg wiederholt und zu denselben, da sie keine Kosten verursachen durften, das zur Verfügung stehende aus Schrott geschweißte Eisen verwendet. Die Ergebnisse dieser Versuche kamen für meine Arbeit jedoch nicht in Betracht aus den bereits dargelegten Bedenken.

W. Tafel verharret auf dem Standpunkt, daß die Temperatur die Breitung beeinflusse. Jeder Walzwerker kann sich leicht durch einen entsprechenden Versuch vom Gegenteil überzeugen.

Meinem Aufsatz und meiner Antwort habe ich nichts weiter hinzuzufügen, und die weiteren Punkte finden durch das bereits Gesagte ihre Erledigung. Weitere Ausführungen dürften für die interessierten Fachleute keine Bedeutung besitzen, und für mich ist hiermit die Erörterung erledigt.

Haspe, im Juli 1910.

Ernst M. Scheld.

* * *

Ohne die Richtigkeit der Scheld'schen Erwiderung anzuerkennen, wird auf eine Rückäußerung verzichtet.

Nürnberg, im Juli 1910.

W. Tafel.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

4. August 1910.

Kl. 19 a, B 55 673. Verfahren zur Herstellung von Schienenstoßverbindungen. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation und Gesellschaft für Stahlindustrie m. b. H., Bochum i. W.

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

Kl. 27 b, S 30 682. Einrichtung zur Anreicherung von Gebläseluft mit Sauerstoff. Société Anonyme D'Ou grée-Marihaye, Ougrée, Belg., und Société pour L'Utilisation de l'Air et de ses Dérivés, Paris.

8. August 1910.

Kl. 19 a, K 41 753. Drehbare Klemmplatte zur Befestigung der Schienen auf Holzschwellen. Wilhelm Kornfeld, Essen-Ruhr.

Kl. 24 c, K 39 930. Regenerativfeuerung für Kammeröfen, insbesondere für Koksöfen ohne Zugwechsel in den Heizröhren und mit unterhalb der Kammern parallel zu

diesen liegenden Regeneratoren; Zus. z. Anm. H 42 086. Jean Kros, Essen.

Kl. 31 a, B 54 951. Vorrichtung zum Anheben und Schwenken des Deckels an kippbaren Tiegelschmelzöfen. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

8. August 1910.

Kl. 1 a, Nr. 429 742. Antrieb für zur Klassierung von Kohle und Koks dienende Doppelrätter mittels einer gemeinschaftlichen Exzenterwelle für Ober- und Unterkasten. Maschinenfabrik Baum, Akt.-Ges., Herne i. W.

Statistisches.

Ungarns Bergbau- und Hüttenerzeugnisse im Jahre 1908.*

Menge und Wert der hauptsächlichsten Erzeugnisse des ungarischen Bergbaues und Hüttenbetriebes stellten sich im Jahre 1908, verglichen mit den Ergebnissen des vorhergehenden Jahres, wie folgt:

Gegenstand	1908		1907	
	t	Wert In Kronen	t	Wert In Kronen
Gold	3,29	10 787 196	3,50	11 479 270
Silber	12,61	1 115 587	12,69	1 289 720
Kupfer	165,70	241 950	85,28	198 814
Eisen	1 734,28	566 561	1 626,28	762 691
Eisenkies	95 823,80	777 467	99 503,10	811 905
Braunstein	10 600,80	134 181	8 198,40	71 429
Steinkohle	932 016,90	12 794 383	1 038 818,70	11 944 352
Braunkohle	7 034 499,30	61 752 471	6 408 321,70	51 293 203
Bricketts	109 178,60	2 064 239	154 783,20	2 709 710
Koks	141 954,40	4 104 830	97 477,60	2 886 390
Hochofen-Roh-eisen	505 559,11	39 999 293	423 133,80	32 982 164
Gießereifab-Roh-eisen	17 414,84	3 557 206	17 102,70	3 347 014

Elektrizitätswerke in Deutschland.**

Der im Auftrage des Verbandes deutscher Elektrotechniker, e. V., vom Generalsekretär G o o r g D e t m a r herausgegebenen „Nachtrags-Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1910“† entnehmen wir die folgenden Angaben, wobei wir bemerken, daß die Zahlen vom 1. April des laufenden Jahres z. T. auf Schätzung beruhen.

An dem genannten Zeitpunkte befanden sich in Deutschland in Betrieb 2259 (am 1. April 1909 1978) Elektrizitätswerke. Die Zunahme gegen den gleichen Zeitpunkt des Vorjahres betrug demnach 281 (448). Die Gesamtleistung belief sich auf 1 373 000 (1 161 609) KW.

Es arbeiteten mit:

Wechselstrom	52 (47) Werke
Drehstrom	241 (183) „
Gleichstrom	1736 (1543) „
gemischten bzw. unbekann- ten Systemen	230 (205) „

Am 1. April 1910 waren angeschlossen:

	Zahl	Anschlußwert
Glühlampen	15 000 000 (12 808 351)	750 000 (640 418) KW
Bogenlampen	271 000 (234 566)	149 000 (129 011) „
Stationäre Motoren (Leistung)	—	1 000 000 (896 910) PS
Bahnmotoren (Leistung)	—	830 000 (256 910) „
Koch-, Heizapparate usw.	—	43 700 (37 721) KW

Als Betriebskraft kamen bei 767 (713) Werken Dampf, bei 214 (177) Werken Wasser, bei 51 (36) Werken Umformer bzw. Transformatoren, bei 350 (294) Werken

Kl. 24 h, Nr. 429 972. Feuerfeste Verkleidung für den Fülltrichter von Wanderrostfeuerungen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau.

Kl. 49 b, Nr. 429 926. Formeisenstern mit für verschiedene Profile selbsttätig einstellbarer Niederhaltevorrichtung für L- und T-Eisen und in der Höhe verschiebbarer ohne weiteres herausnehmbarer Niederhalteplatte für sonstige Profile. Schenck und Liebe-Harkort, G. m. b. H., Düsseldorf-Obercassel.

Kl. 49 f, Nr. 429 892. Presse zum Durchlöchen von Vollblöcken. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 49 f, N. 429 922. Presse zum Durchlöchen von Vollblöcken. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Explosionsmotoren in Anwendung. 390 (348) Werke verwenden Wasser und Dampf und 487 (410) Werke verschiedene Betriebsarten (bzw. sind diese unbekannt). Im übrigen müssen wir wegen der Einzelheiten auf die Quelle selbst verweisen.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahre 1910.*

Nach der jetzt vorliegenden genauen Statistik der „American Iron and Steel Association“*** betrug die gesamte Erzeugung an Roheisen in den Vereinigten Staaten während der ersten Hälfte des laufenden Jahres 15 252 590 t. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über die Halbjahrs-erzeugungen seit 1907:

	1907	1908	1909	1910
1. Halbjahr	13 693 693	7 028 692	11 198 704	15 252 590
2. Halbjahr	12 600 169	9 162 302	15 009 495	—
Insgesamt	26 193 862	16 190 994	26 208 199	—

Demnach hat die Erzeugung im ersten Halbjahre 1910 gegenüber der ersten Hälfte 1909 um 4 053 886 t oder 36,2 %, gegenüber den letzten sechs Monaten des Vorjahres um 243 095 t oder 1,6 % zugenommen; die diesjährige Halbjahrs-erzeugung war ferner um 1 242 720 t höher als die Erzeugung des ganzen Jahres 1900 (14 009 870 t).

Auf die einzelnen Roheisensorten entfallen von den obengenannten Ziffern aus den letzten drei Halbjahren folgende Mengen:

	1909 1. Halbjahr	1909 2. Halbjahr	1910 1. Halbjahr
Bessemerroheisen und Stahlisen	4 544 042	6 182 246	6 425 065
Roheisen f. d. bas. Verf.	3 350 342	5 031 886	5 033 071
Holzkohlenroh- eisen †	174 131	207 888	223 167
Spiegeleisen und Ferromangan	93 040	135 600	132 058

Die Erzeugung von Roheisen, mittels bituminöser Kohle und Koks erblasen, belief sich im ersten Halbjahre 1910 auf 14 646 656 t gegen 14 364 799 t in den vorhergehenden sechs Monaten; an Roheisen, mittels Anthrazit und Koks erblasen, wurden in der ersten Hälfte des laufenden Jahres 377 908 t erzeugt gegen 428 892 t im letzten Halbjahre 1909. Die Erzeugung von Roheisen, nur mittels Anthrazit erblasen, stellte sich im ersten Halbjahre 1910 auf 4859 t gegen 7916 t in der zweiten Hälfte 1909.

Am 30. Juni 1910 waren 16 neue Hochöfen im Bau, von denen einer mit Holzkohle und 15 mit Koks, Anthrazit usw. betrieben werden sollen. Außerdem wurde in Virginien noch ein Hochofen teilweise errichtet, die Arbeit an demselben wurde jedoch wieder eingestellt. Zu dem vorgenannten Zeitpunkte befanden sich sechs Hochöfen im Umbau, um neu zugestellt zu werden.

* „Oesterrichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1910, 6. August, S. 453. — Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 10. Mai, S. 364.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 13. Okt., S. 1616/7. † Berlin 1910, Verlag Julius Springer.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 11. Aug., S. 1240; 1910, 10. Aug., S. 1391.

** „The Bulletin“ 1910, 1. Aug., S. 68 u. Supplement. † Einschließlich einer kleinen Menge Roheisen, mittels Holzkohlen und Elektrizität erzeugt.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Juli 1910.

Bezirke	Erzeugung			Erzeugung		
	im	im	vom 1. Jan.	im	vom 1. Jan.	
	Juni 1910	Juli 1910	bis 31. Juli 1910	Juli 1909	bis 31. Juli 1909	
	t	t	t	t	t	
Gusserei-Roheisen und Gießerei-Roheisen (Schmelzung nach I. Schmelzung)	Rheinland-Westfalen	124 933	117 039	776 871	96 928	599 493
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	21 549	21 393	142 883	16 410	135 402
	Schlesien	5 833	6 311	42 046	7 244	40 801
	Mittel- und Ostdeutschland	29 712	29 748	213 961	29 933	190 911
	Bayern, Württemberg und Thüringen	3 206	3 020	23 283	3 101	21 816
	Saarbezirk	10 000	*9 200	66 900	8 700	55 500
	Lothringen und Luxemburg	54 002	58 168	373 181	49 612	331 464
Gießerei-Roheisen Sa.	249 295	244 879	1 639 125	211 928	1 375 387	
Bessemer-Roheisen (saure Verfahren)	Rheinland-Westfalen	25 946	22 553	180 989	26 677	166 918
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	6 333	1 497	27 660	1 313	12 620
	Schlesien	4 011	243	9 914	1 235	15 894
	Mittel- und Ostdeutschland	9 810	10 440	68 380	5 840	40 660
	Bessemer-Roheisen Sa.	46 100	34 733	286 943	35 065	236 092
Thomas-Roheisen (saurisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	320 792	319 294	2 216 936	289 539	1 971 231
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	—	—	—
	Schlesien	24 328	28 724	185 657	23 890	152 649
	Mittel- und Ostdeutschland	20 665	21 148	157 776	20 872	140 452
	Bayern, Württemberg und Thüringen	15 879	15 710	109 431	12 840	93 687
	Saarbezirk	89 715	92 491	628 147	88 468	592 720
	Lothringen und Luxemburg	295 442	292 435	2 053 004	260 306	1 758 309
Thomas-Roheisen Sa.	766 821	769 802	5 350 951	695 915	4 709 048	
Stahl- u. Spiegeleisen (einschl. Ferronickel, Ferroaluminium usw.)	Rheinland-Westfalen	69 975	78 976	482 256	49 471	357 440
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	25 791	31 582	188 013	24 879	159 973
	Schlesien	8 720	13 515	80 480	16 704	90 774
	Mittel- und Ostdeutschland	1 777	3 123	16 556	—	3 417
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—	3 250	—	2 800
Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	106 263	127 196	770 555	91 054	614 404	
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	2 314	5 381	46 937	6 555	57 680
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	9 086	9 226	68 850	9 354	72 794
	Schlesien	28 164	27 202	196 062	23 544	187 453
	Mittel- und Ostdeutschland	—	—	—	—	—
	Bayern, Württemberg und Thüringen	420	410	3 405	442	3 214
	Lothringen und Luxemburg	10 608	9 487	67 520	17 202	84 476
Puddel-Roheisen Sa.	50 592	51 706	382 774	57 097	405 617	
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	543 990	543 243	3 703 989	469 170	3 152 762
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	62 759	63 698	427 406	51 956	380 789
	Schlesien	71 086	75 995	514 159	72 617	487 571
	Mittel- und Ostdeutschland	61 964	64 459	456 673	56 645	375 440
	Bayern, Württemberg und Thüringen	19 505	19 140	139 369	16 383	121 517
	Saarbezirk	99 715	101 691	695 047	97 168	648 220
	Lothringen und Luxemburg	360 052	360 090	2 493 705	327 120	2 174 249
Gesamt-Erzeugung Sa.	1 219 071	1 228 316	8 430 348	1 091 059	7 340 548	
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	249 295	244 879	1 639 125	211 928	1 375 387
	Bessemer-Roheisen	46 100	34 733	286 943	35 065	236 092
	Thomas-Roheisen	766 821	769 802	5 350 951	695 915	4 709 048
	Stahl- und Spiegeleisen	106 263	127 196	770 555	91 054	614 404
	Puddel-Roheisen	50 592	51 706	382 774	57 097	405 617
Gesamt-Erzeugung Sa.	1 219 071	1 228 316	8 430 348	1 091 059	7 340 548	

Juli 1910:

	Einfuhr	Ausfuhr	Eisenerze	Einfuhr	Ausfuhr
Steinkohlen	941 128 t	1 834 082 t	Rohroheisen	348 660 t	251 451 t
Braunkohlen	615 079 t	5 523 t	Kupfer	13 178 t	54 499 t
				16 157 t	653 t

Roheisenerzeugung im Auslande:

Belgien: Juni 1910: 154 000 t.

* Geschätzt.

Aus Fachvereinen.

V. Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie.

(Fortsetzung von Seite 1350.)

Es sei nun noch über die Vorträge der anderen Abteilungen, soweit sie für das Eisenhüttenwesen von Interesse sind, ein kurzer Bericht erstattet. In der Abteilung I für Bergbau sprach Bergassessor D o b b e l s t e i n (Essen) über

Verwertung minderwertiger Brennstoffe.

Die vom Verein für die bergbaulichen Interessen gemeinschaftlich mit dem Dampfkessel-Ueberwachungsverein angestellten Versuche haben ergeben, daß grobkörnige Wasch- und Klauberge von Fett- und Gaskohlen bis zu 35 % Aschen- und 15 % Wassergehalt mit einer Leistung für 1 qm Heizfläche von etwa 14 kg/st Dampf auf einfachen Planrosten verfeuert werden können. Für feinkörnige Brennstoffe, insbesondere für Kokslein, eignen sich die Dampfschleier-Unterwindfeuerungen, mit denen bei 16 % Aschen- und 13,7 % Wassergehalt Leistungen bis zu 22,7 kg/st bei Dampfkosten von rd. 1 \mathcal{M} f. d. t im Flammrohrkessel erzielt worden sind, sehr gut. Etwas weniger günstig haben die Unterwindfeuerungen mit Ventilatorbetrieb sowohl bei Innen- wie bei Vorfeuerungen abge schnitten; mit ihnen wurden bei normalem Betrieb nur Leistungen für 1 qm Heizfläche von 15 bis 16 kg/st Dampf erzielt. Beide Feuerungen haben dazu noch den unerwünschten mechanischen Nebenbetrieb, der leicht zu Störungen Veranlassung geben kann, und bei der Vorfeuerung ist noch nicht einwandfrei erwiesen, daß die teure feuerfeste Ausmauerung im Dauerbetrieb standhält. Die Dampfkosten stellen sich bei beiden auch auf 1 \mathcal{M} /t. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit bietet die Briкетierung der Koksasche mit Teerpechrückständen oder Zellpech. Mit diesen Briкетts sind im Zweiflammrohrkessel Leistungen von 18 bis 19 kg/st Dampf f. 1 qm Heizfläche erreicht, wobei die Kosten des Dampfes allerdings etwas höher, dafür aber die Flugaschenbildungen wesentlich geringer waren. Die Versuche mit Generatoren, insbesondere zur Vergasung von Waschbergen, sind noch nicht abgeschlossen. Es scheint aber, daß auch dieser Weg der Verwertung mit Erfolg gangbar ist.

Zusammenfassend glaubte Redner sagen zu können, daß die Frage der Verwertung von Koksasche, Schlammkohle und sehr kohlenstoffreichen Waschbergen und Zwischenprodukten aus der Kohlenwäsche als befriedigend gelöst bezeichnet werden kann, und zwar scheint nach den bisherigen Versuchsergebnissen die Dampfschleier-Unterwindfeuerung, sowohl was Leistung, Wirtschaftlichkeit als auch Einfachheit anbelangt, am günstigsten zu arbeiten. Die wirtschaftliche Vergasung kohlenstoffarmer Waschberge, von Koks- und von Staubkohle, läßt sich, soweit es bis jetzt übersehen werden kann, in Generatoren erzielen, wenn auch noch mancho Schwierigkeiten überwunden werden müssen.

Allgemeines Interesse verdienen

Die englischen Untersuchungen über die Kohlenstaubgefahr,

worüber W. E. Garforth, Bergwerksbesitzer und Generalkdirektor in Snydale Hall (Yorkshire), berichtete.

Redner erwähnte die Umstände, welche im Jahre 1908 zur Einrichtung der englischen Versuchstrecke in Altofts, Yorkshire, geführt haben, und besprach sodann die Konstruktion der nach Art einer Strecke unter Tage eingerichteten schmiedeisernen Versuchstrecke (Durchmesser 2,29 m, Länge 329,4 m), die Wetterführung in der Strecke, die Verteilung des Kohlenstaubs und die Mittel zur Entzündung.

Die bei den Versuchen angewandten Methoden bezweckten:

a) die Darstellung der explosiven Natur des aufgewirbelten Kohlenstaubes bei vollständiger Abwesenheit von Schlagwettern.

b) das Aufsuchen eines weiteren Mittels zur Verhütung von Kohlenstaub-Explosionen außer der Beriesselung. Es wurde berichtet über die Einwirkung von Gesteinstaub auf die Lokalisierung einer schon eine gewisse Strecke vorgeschrittenen Explosion, ferner über das Ergebnis einer Mischung von Gestein- und Kohlenstaub, die Art und Weise ihrer Anwendung unter Tage mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirksamkeit, leichten Anwendbarkeit, geringen Kosten und Vermeidung von Herbeiführung weiterer Gefahren.

c) die chemischen und physikalischen Untersuchungen der bei Kohlenstaub-Explosionen zutage tretenden Erscheinungen. Redner behandelte die für diesen Zweck entworfenen Instrumente zur Messung und Untersuchung des Druckes, der Schnelligkeit von Explosionen, der Proben von Nachschwaden usw., deren Tragweite in der Bewertung der Ausbreitungsweise von Kohlenstaub-Explosionen, Untersuchung über die Zusammensetzung der Kohle und über die bei der Erhitzung sich entwickelnden Gase usw. und machte endlich Mitteilungen über die bisher erreichten Ergebnisse und die Ziele der weiteren Forschung.

Die Arbeit von Dr. Ernst J ü n g s t (Essen) über

Vereinheitlichung der Bergbau-Statistik

kam nicht zur Verlesung, doch wurde darüber in der Schlußsitzung verhandelt.* Ihr wesentlicher Inhalt ist folgender:

Die Frage der Vereinheitlichung der Bergbau-Statistik der Kulturländer hat schon verschiedene internationale Bergbau-Kongresse beschäftigt. Auf den beiden letzten Tagungen von 1900 in Paris und 1905 in Lüttich wurde einmütig dem Wunsche Ausdruck gegeben, die auf dem Kongresse vertretenen Regierungen möchten eine internationale Kommission zur Schaffung einheitlicher Grundlagen für die Bergbau-Statistik einsetzen. Da dieser Wunsch trotz seiner Wiederholung keinerlei Gehör gefunden hat, dürfte sich ein Verlassen des bisher verfolgten Weges empfehlen, indem der Kongreß selbst die Initiative in dieser Frage ergreift und aus sich heraus einen s t ä n d i g e n A u s s c h u ß bildet, zusammengesetzt aus mindestens je zwei Vertretern der in Betracht kommenden Länder, dem vor allem die Aufgabe zu stellen wäre, sich mit den Regierungen in Verbindung zu setzen und mit allen Kräften auf die Einberufung einer Konferenz hinzuwirken. Als Vorarbeit für eine solche hätte der Ausschuß eine Sammlung der in den verschiedenen Ländern gegenwärtig auf dem Gebiete der Bergbau-Statistik in Anwendung stehenden Methoden vorzunehmen, die den Verhandlungen der Konferenz erst die erforderliche sachliche Unterlage schaffen würde. Diese Sammlung würde, wie mit Bestimmtheit ausgesprochen werden darf, zu der Feststellung führen, daß auch die Bergbau-Statistik in den einzelnen Ländern selbst hinsichtlich der von ihr verwendeten Begriffe und Methoden noch nichts weniger als einheitlich ist. Mag es nun auch auf den ersten Blick als eine Ungereintheit erscheinen, an eine Vereinheitlichung der Bergbau-Statistik aller Länder heranzugehen, wo noch das einzelne Land dieser Einheitlichkeit entbehrt, so erscheint doch das damit gegebene individuelle Reformbedürfnis einer allgemeinen Reform auf diesem Gebiete in hohem Maße günstig. Allerdings dürfte Eile geboten sein, sonst stellt das einzelne Land seine eigne

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 13. Juli, S. 1212.

Bergbau-Statistik, deren Reformbedürftigkeit es vielleicht schon lange empfindet, auf eine neue Grundlage — Deutschland ist z. B. im Begriffe, dies zu tun — und wird dann wenig geneigt sein, in eine neuerliche Prüfung und Abänderung der erst eben festgelegten Bestimmungen zu willigen.

Bei der Vereinheitlichung der Bergbau-Statistik muß, wenn nicht von vornherein die Erzielung eines brauchbaren Ergebnisses gefährdet werden soll, mit weiser Beschränkung vorgegangen werden. Die Punkte, auf die sie sich erstrecken könnte, seien nachstehend aufgeführt:

- I. Produktion
 - a) Menge, b) Wert,
- II. Zahl der Arbeiter
 - a) unter Tage, b) über Tage,
- III. Gesamtlohnsumme,
- IV. Gesamtschichtenzahl,
- V. Zahl der tödlichen Verunglückungen.

Dieses Programm dürfte manch einem viel zu umfassend erscheinen, und bei der Schwierigkeit der Materie ist im Interesse eines Erfolges ein Abstrich davon vielleicht geboten. Ob und inwieweit dies der Fall ist, läßt sich nur auf Grund eingehender Kenntnis der bezüglichen Verhältnisse der einzelnen Länder und Bergbaubezirke beurteilen, und diese Kenntnis wird erst die oben in Vorschlag gebrachte, von dem ständigen Ausschuß zu bewerkende Sammlung vermitteln.

Bei der Vereinheitlichung der Bergbau-Statistik handelt es sich aber nicht nur darum, Begriffe mit gleichem Inhalt zu schaffen, z. B. zu bestimmen, daß unter Produktion ausschließlich die Nettoproduktion zu verstehen sei, sondern es ist auch festzulegen, wie nun diese Nettoproduktion zu ermitteln ist, und es dürfte sich darüber hinaus auch eine Kontrolle empfehlen, ob den betreffenden Anleitungen von den Zechenverwaltungen auch entsprochen wird.

Kaiserl. Bergmeister Dr. W. Kohlmann (Diedenhofen) berichtete über

Die bergbauliche Entwicklung des Minettebezirks.

Die Minette tritt in ausgedehnten Lagern im Plateau von Briey links der Mosel auf. Das Ausgehende findet sich in den nach dem Moseltale abstürzenden Gehängen dieser Hochebene. Von da senken sich die Lager gegen Westen mit einem Einfallen bis zu 4 % ein und liegen bald unter Sohle der Seitentäler der Mosel. In dem größten Teile des Minettegebietes findet sich nur ein bauwürdiges Lager. In den anderen Teilen kommen 2 oder 3 oder sogar 4 Lager vor, getrennt von einander durch Kalk- oder Mergelschichten von meist geringer Dicke. Die Mächtigkeit der abbauwürdigen Lager schwankt zwischen 2 und 5 m. Ueber den Mittelagern und ihren

Zwischenmitteln trifft man eine bis zu 30 m mächtige Mergelschicht, den sog. hangenden Mergel, welcher die Wasser der stark wasserführenden, darüber lagernden Kalke trägt und daher für die Wasserverhältnisse der Gruben von großer Bedeutung ist.

Der Minettebergbau, welcher sich früher ausschließlich am Ausgehenden bewegte und dort unter den günstigsten Verhältnissen betrieben wurde, hat sich in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr vom Ausgehenden entfernt und daher im allgemeinen eine nicht unerhebliche Erschwerung erfahren. Vor allem bedarf man heute bei den meisten Betrieben zum Aufschluß der Tiefbauschächte oder langer Stollen. Die Rücksicht auf die erheblichen Wasserzuflüsse und die Massenförderung sowie auch die Schwierigkeit der Ansiedlung der Arbeiter oben auf dem Plateau haben in Deutsch-Lothringen mehrfach Veranlassung gegeben, an Stelle von Schächten lange Stollen zu treiben, trotzdem die Schächte kaum über 200 m tief werden. In zwei Fällen wird die Stollenlänge 10 km betragen.

Die im allgemeinen guten Dachverhältnisse, die Schwierigkeit der Beschaffung von Versatz und die flache Lagerung weisen auf den Pfeilerbau als einzig in Betracht kommendes Abbauverfahren hin. Auch der Umstand, daß die den hangenden Mergel überlagernden Kalke in großen Blöcken brechen, der Bruch sich meist schon bei 150 bis 200 m Ueberlagerung trotz der großen Abbauhöhen von 3 bis 4 m tot läuft und dann die Oberfläche kaum beeinflußt, kommt der Anwendung des Pfeilerbaues zugute. Fast ohne Aenderung wird daher dieses Abbauverfahren jetzt schon Jahrzehnte angewandt. In den anderen Betriebszweigen des Minettebergbaues hat aber die Entwicklung zum Massenbetrieb und der Fortschritt der Technik vielfach umgestaltet eingewirkt. Vor allem sind es die Herstellung der Sprengbohrlöcher und die Streckenförderung, bei denen man mehr und mehr zur Anwendung mechanischer Betriebskräfte übergeht.

Bei der Streckenförderung, welche wegen der weiten, meist geraden Strecken keine Schwierigkeiten bietet, ist an Stelle der Pferdeförderung im letzten Jahrzehnt in ausgedehntem Maße die Förderung mit elektrisch angetriebenen Lokomotiven und mit endlosem Seil getreten. Bei letzterer Förderart hat man in den sehr langen Stollen teilweise außerordentlich günstige Ergebnisse erzielt. Einige ältere Kettenförderungen sind vorhanden, neuerdings werden keine mehr eingebaut.

Bei diesen günstigen Verhältnissen sind naturgemäß die Leistungen für 1 Arbeiter ungewöhnlich hoch und die Selbstkosten niedrig. Die durchschnittliche Jahresleistung für 1 Arbeiter beträgt etwa 1000 t. Die Selbstkosten belaufen sich bei Stollengruben auf 2,00 bis 2,80 \mathcal{M} , bei Tiefbauanlagen auf 2,50 bis 3,50 \mathcal{M} f. d. t.

(Forts. folgt.)

Umschau.

Ausstellungshallen als Luftschiffhallen.

Das Interesse für die neuesten Schöpfungen des Eisenbaues, die Luftschiffhallen, ist durch die jüngst vollendete Luftschiffwerft der Zeppelin-Gesellschaft in Friedrichshafen, wie auch nicht minder durch die vielerörterte Katastrophe des Militärluftschiffes Z II bei Weiburg, weit über die Grenzen der engeren Fachkreise getragen worden. Eine gute Orientierung über beachtenswerte Ausführungen und Entwürfe auf diesem Gebiete bringt Franz Czech in einem Aufsatz * „Bauarten und Einzelheiten der Luftschiffhallen“. Der genannte Verfasser veröffentlicht daselbst unter anderem auch den Entwurf einer runden Luftschiff- bzw. Ausstellungshalle, der wegen seiner konstruktiven Eigenart und nicht zuletzt wegen des Versuches, das vom Kostenstandpunkt

ans viel umstrittene Problem wirtschaftlich zu lösen, die Aufmerksamkeit zu fesseln geeignet ist. Wir geben diesen Entwurf nachstehend in Wort und Bild wieder:

Der Gedanke der runden Luftschiffhallen ist von vielen Konstrukteuren mit großer Begeisterung aufgenommen und auch in zahlreichen Entwürfen niedergelegt worden. Die Bedenken, die gegen die jemalige Ausführung dieser Entwürfe sprechen, sind wirtschaftlicher Natur. Daß der Luftschiffverkehr in der nächsten Zeit eine Ausdehnung annehmen könnte, um Bauwerke von solcher Größe und Kostspieligkeit auch nur annähernd wirtschaftlich zu gestalten, ist noch lange nicht abzusehen. Es gibt aber eine Möglichkeit, solche Riesenhallen zu bauen, ohne gegen deren Wirtschaftlichkeit zu verstoßen. Man denke nur an die vielen Ausstellungen größeren Umfangs, die für die nächsten Jahre geplant sind; wie leicht müßte es da sein, die Zentralthalle über einen runden oder polygonalen Grundriß entsprechender

* „Der Eisenbau“ 1910, Heft 6, S. 228/41.

Größe zu bauen und mit ebensolchen Toren in genügender Anzahl auszustatten, so daß sie nach Beendigung der Ausstellung ohne weiteres als Luftschiffhalle in Gebrauch genommen werden könnte.

Die Frage dreht sich also jetzt um eine Ausstellungshalle von etwa 180 m Durchmesser. Hier genügt es aber nicht, Gitterträger ungemessener Höhe über einen Raum zu schlagen und einzudecken; auch muß sich jede

Traufe mit einem flachen Bogen ein, unterschneidet einen kurzen Aufschübling, bricht sich in einer steilen Mansarde und verläuft mit einer geradlinigen Neigung an der Plattform der Krönungslaterne. Die Tragkonstruktion der Kuppel besteht aus 12 Langerschen Balken auf 3 Stützen, denen die Mittelstütze gemeinsam ist, und die strahlenförmig im Kreise ausgeteilt sind. Die Aussteifungsbalken tragen innerhalb 8 Ausschnitten

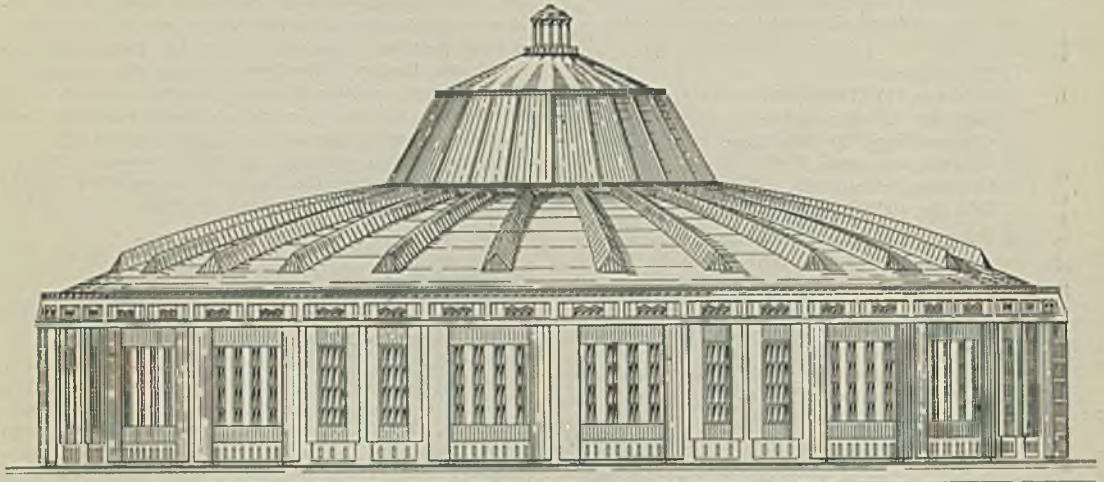


Abbildung 1. Entwurf einer runden Luftschiff- bzw. Ausstellungshalle. Ansicht.

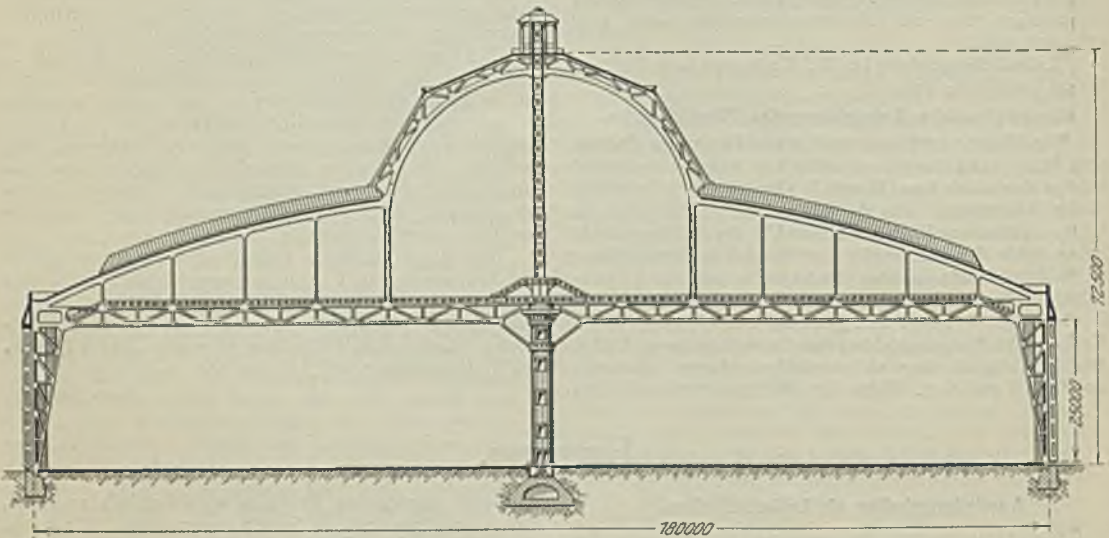


Abbildung 2. Querschnitt.

Aengstlichkeit, die vorgeschriebenen Lichtmaße — besonders in der Höhe — auf das Millimeter einhalten zu müssen, an den Proportionen des Bauwerks bitter rächen. Neben architektonischen Rücksichtnahmen dürfen aber auch solche Forderungen nicht außer acht gelassen werden, die den Nutzungswert des Gebäudes als Ausstellungs- und Luftschiffhalle bestimmen.

Diese Gesichtspunkte waren für den Entwurf der in Abb. 1 und 2 dargestellten Halle in erster Linie ausschlaggebend. Ueber einem Grundriß von 180 m Durchmesser und einem Aufbau von 30 m Höhe erhebt sich eine zweiteilige Raumkuppel zu einer Höhe von 72,5 m. Die äußere Umrißlinie des Querschnitts setzt an der

Galerien, die durch 2 Fahrstühle von der Zentralstütze und durch 8 Treppenzüge von der Peripherie aus zugänglich gemacht sind. Der Galeriestern ist außer durch die mittlere Plattform durch 2 Umlaufgalerien verbunden; mit der äußeren, die die Aussteifungsträger bzw. Halbportalstützen in einem Steifrahmen durchschneidet, ist die Verbindung durch breite Treppen hergestellt. Die Zentralstütze steigt, einen Doppelaufzug bergend, bis zur Galerie rund und vollwandig an, hier löst sie sich in einen schlanken Fachwerkpfeiler auf, der einen Aufzug bis zur oberen Plattform führt; diese trägt einen Aussichtspavillon mit umführendem Rundgang.

Was nun beim vorliegenden Entwurf aus dem Rahmen der Ausstellungshalle fiel, das wäre die Anzahl und Größe der torverschlossenen Portale; es gibt deren 16, paarweise im Umfang angeordnet. Die Schiebeteile zeigen keinerlei vorspringende Eisenwerkteile nach außen oder innen und sind in ihrer architektonischen Wirkung der feststehenden Wand möglichst angepaßt.

Die Systemverhältnisse der Kuppel sind so gewählt, daß die Zentralstütze, sofern sie sich als ein Hindernis erweisen sollte, in Fortfall kommen kann, ohne daß die Kuppelkonstruktion eine Aenderung nach innen oder außen zu erleiden brauchte.

Beitrag zur Kenntnis der thermoelektrischen Eigenschaften der Metall-Legierungen.

Zum Studium der Konstitution der Metall-Legierungen ist bisher in der Hauptsache die thermische Analyse in Verbindung mit der mikroskopischen Untersuchung der Struktur benutzt worden. Als weitere Hilfsmittel zur Erlangung eines besseren Einblicks sind auch Bestimmungen des spez. Volumens, der magnetischen Eigenschaften, der elektrischen Potentiale und der elektrischen Leitfähigkeit herangezogen worden. In gleicher Weise sucht Werner Haken* aus dem Studium der thermoelektrischen Kräfte, über welche systematische Untersuchungen bisher fehlten, allgemeinere Aufschlüsse über die Konstitution der Legierungen zu erlangen. Die Thermokräfte wurden in Mikrovolt gemessen und zwar gegen Elektrolyt-Kupfer, gleichzeitig wurde das elektrische Leitvermögen bestimmt. Die Untersuchung erstreckte sich auf reines Tellur, Tellur-Antimon, Tellur-Zinn, Tellur-Wismut, Silber-Antimon, Wismut-Antimon, Kupfer-Phosphor, Tellur-Selen. Im allgemeinen wurde gefunden, daß die Thermokraft um so höher ist, je niedriger das elektrische Leitvermögen ist. Bei den Systemen Tellur-Antimon, Tellur-Zinn, Tellur-Blei, Antimon-Silber, Kupfer-Phosphor ergibt sich bei einer Gegenüberstellung der graphischen Aufzeichnung der Schmelzkurve des Leitvermögens und der Thermokräfte, daß sich stets singuläre Punkte auf der Kurve herausheben, sobald Verbindungen der Komponenten (Sb_2Te_3 , $TeSn$, Bi_2Te_3 , $SbAg_3$, Cu_3P) vorhanden sind; beim Auftreten von Mischkristallen sind die Kurvenstücke von der Verbindung nach den Komponenten hin stark gekrümmt. Die Bestimmung der Thermokräfte der Legierungen kann also in vielen Fällen zur Stütze der aus der thermischen Analyse gezogenen Schlüsse betreffs Auftretens von Verbindungen und unter Umständen auch über die Mischbarkeit in festem Zustande herangezogen werden. Für die Konstruktion von Thermoanlagen ergibt sich noch der Fingerzeig, daß nur bei Verwendung von Metallverbindungen besonders hohe Thermokräfte zu erwarten sind.

B. Neumann.

Jubiläumstiftung der deutschen Industrie.

(Fortsetzung von Seite 1351.)

Berichte des Dr.-Ing. Carl Loeser in Halle a. S. über

1. die Schmelzvorgänge der Segerkegel usw.

Nach den von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und gleichzeitig von dem Verfasser nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommenen Untersuchungen über die Schmelzvorgänge der Segerkegel sind inzwischen der Vertriebsstelle dieser Kegel neue Formen patentrechtlich geschützt worden, die aber nicht in den Verkehr gebracht worden zu sein scheinen. Es würde sich dann erübrigen, diese neuen Kegelformen weiter zu beachten. Dagegen ist es nötig, die Untersuchungen wegen neuer Kegelnummern wieder aufzu-

nehmen, die von der Vertriebsstelle unter Anwendung neuer Massonkompositionen als Ersatz für bisherige Kegel eingeführt wurden. Neu sind die Kegel 021, 020 usw. bis 5a, 6a. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird in der Monatszeitschrift „Loeser Berichte für Keramik, Glas und verwandte Gebiete“ geschehen.

2. Die Einwirkung der Feuergase auf die Tone und die damit verbundenen Färbungserscheinungen usw.

In der schon genannten Zeitschrift werden die Vorgänge beim Brennprozeß der verschiedensten keramischen Produkte, soweit sie nicht schon Gegenstand früherer Veröffentlichungen waren, weiter behandelt. Die Aufsätze sollen später zusammenfassend nochmals in Druck gegeben werden. Das Thema ist ein so umfangreiches, wie sich bei jeder neuen Betrachtung, die man aufnimmt, ergibt, daß nur eine fortgesetzte Sammlung von Erfahrungen und Untersuchungsergebnissen eine Weiterarbeit ersprießlich erscheinen läßt.

* * *

Bericht des Geh. Reg.-Rats Prof. Dr. F. Wüst in Aachen über den Fortgang der

Untersuchungen des Einflusses der Fremdkörper auf die Eigenschaften des gießbaren Eisens.

Infolge Umzugs und Einrichtung eines neuen Instituts konnte im verflorbenen Jahre nur die Arbeit „Die Schwindung der Metalle und Legierungen“,* über die im Vorjahr bereits berichtet wurde, vollendet werden; dieselbe ist in der Zeitschrift „Metallurgie“ 1909 erschienen. Seit Errichtung des neuen Eisenhüttenmännischen Instituts sind Versuche über den Einfluß des Kohlenstoffs und des Mangans auf die Festigkeit des gießbaren Eisens im Gange und schon so weit gefördert, daß die Arbeiten noch im Laufe des Jahres veröffentlicht werden können.

* * *

Bericht des Vorsitzenden des Eisenbetonausschusses

der Jubiläumstiftung, Baudirektors Prof. Dr.-Ing. von Bach in Stuttgart, über die Tätigkeit des Ausschusses.

Im vergangenen Jahre sind ausgeführt worden:

- Versuche über die Widerstandsfähigkeit des Betons in der Druckzone von Balken mit rechteckigem Querschnitt und von Plattenbalken, wobei der Einfluß der Plattenbreite festzustellen war. Untersucht wurden Plattenbalken, deren Querschnitt symmetrisch in bezug auf die Kraftebene war, sowie solche, die Unsymmetrie in bezug auf diese Ebene zeigten.
- Untersuchungen von Balken mit Eiseneinlagen in der Druckzone.
- Versuche mit Balken, deren Eiseneinlagen Vorspannung besitzen, und mit Balken derselben Art ohne Vorspannung.

Die Berichte über diese Versuche werden in etwa 3 Monaten in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten (herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure) zur Veröffentlichung gelangen. Die von Hrn. Geh. Hofrat Prof. Möller übernommenen Versuche (Versuche mit alten Plattenbalken, Uferschutzversuche) sind noch nicht abgeschlossen.

Der vom Ausschuß für die neuen Versuche genehmigte Arbeitsplan sieht folgende Versuche vor:

- Versuche mit Plattenbalken, mit und ohne Quereisen in der Platte, mit und ohne Verstärkung des Uebergangsquerschnitts zwischen Steg und Platte.
- Fortsetzung der Versuche mit Balken, welche Eiseneinlagen in der Druckzone besitzen.

* * *

* Inaugural-Dissertation, genehmigt von der philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Leipzig, Johann Ambrosius Barth 1910. 64 S. nebst 8 Taf. 8°.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 7. Juli, S. 1041.

Bericht des Prof. Dr. R. Schenck in Aachen über den Fortschritt der Untersuchungen zur

Theorie des Hochofenprozesses.

Im Anschluß an den vorjährigen Bericht* teilte Verfasser mit, daß mit den dort beschriebenen Apparaten eine sehr große Zahl von Messungen bei hohen Temperaturen zwischen 700° und 1100° über die chemischen Gleichgewichte des Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff ausgeführt worden ist. Vollständig abgeschlossen sind die Untersuchungen über die zwischen γ -Ferrit, Eisenoxydul und dem Gemisch der beiden gasförmigen Oxyde des Kohlenstoffs bestehenden Gleichgewichte. Aber auch die Bedingungen, unter denen Ferrit unter dem Einfluß des gasförmigen Zementierungsmittels in Mischkristalle übergeht, sind zum großen Teil erforscht und die Zusammenhänge zwischen den Reduktions- und Zementierungsvorgängen erkannt worden.

Von den Gleichgewichtszuständen, welche die Gebiete, innerhalb deren bei konstanter Temperatur sich Zementit abscheidet oder Bildung von Mischkristallen, Reduktion von Eisenoxydul oder Oxydation des Metalles bzw. der Karbidlösungen unter dem Einfluß der Gasatmosphäre vor sich geht, abgrenzen, sind die folgenden zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden: die Gleichgewichte der Phasensysteme

1. Ferrit, Mischkristalle (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).
2. Zementit, Mischkristalle (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).
3. Ferrit, Eisenoxydul (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).
4. Mischkristalle, Eisenoxydul (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).

Außer ihnen besteht noch ein durch einen bestimmten Gasdruck und bestimmtes Gasdruckverhältnis der beiden Gase definiertes Gleichgewicht von sehr interessanten Eigenschaften zwischen den Phasen.

5. Ferrit, Mischkristalle, Eisenoxydul (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).

Seine Beobachtbarkeit erstreckt sich allerdings nur auf ein kurzes Temperaturintervall unterhalb 900°. Oberhalb dieser Temperatur, wo reiner Ferrit unter allen Umständen durch das Gasgemisch zementiert wird, verschwindet die Ferritphase völlig.

Die Dreiphasengleichgewichte 1. und 2. begrenzen das Gebiet des Zweiphasengleichgewichtes.

6. Mischkristalle (Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlsäure).

Die Arbeit ist sehr durch den Umstand erleichtert worden, daß die Gleichgewichtsisothermen von Mischkristallen gegebener Zusammensetzung (wenn man als Ordinaten einer graphischen Darstellung die Summe der Partialdrucke von Kohlenoxyd und Kohlsäure (P) und als Abszissen die Zusammensetzung des Gasgemisches (Kohlenoxyd-Gehalt in Bruchteilen des Gasgemisches = x) verwendet) mathematisch definierte Kurven sind, deren Eigenschaften durch die Formel

$$\frac{x^2}{1-x} \cdot P = \xi$$

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909, 11. Aug., S. 1247.

gegeben sind. Jedem Kohlenstoffgehalt der Mischkristalle entspricht ein bestimmter Wert von ξ . Alle Gleichgewichte der Gruppe 6 lassen sich durch ein Kurvenbündel mit dem veränderlichen Parameter ξ darstellen. Die Grenzkurven dieses Bündels sind die Isothermen der Gleichgewichtssysteme 1. und 2.

Die Untersuchungen werden im Zusammenhange voraussichtlich in der „Zeitschrift für physikalische Chemie“ und in der „Metallurgie“ im Herbst zum Abdruck kommen. (Forts. folgt.)

Internationale Ausstellung von Neuheiten und Patenten der Eisen- und Maschinen-Industrie.

Der „Landesverein der Ungarischen Eisenhändler“ veranstaltet, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die deutsche Industrie“ mitteilt, unter dem Ehrenvorsitze Sr. k. k. Hoheit des Erzherzogs Joseph und mit Unterstützung des Kgl. Ungarischen Handelsministeriums in den Monaten Mai und Juni 1911 im Industriepalast zu Budapest eine Ausstellung, auf welcher die in den letzten Jahren vorgekommenen Neuheiten und Patente der Eisen- und Maschinen-Industrie ohne Unterschied der Herkunft vorgeführt werden sollen. Das Hauptgewicht wird auf Eisenwaren, Maschinen und Apparate für Haushalt, Industrie und Landwirtschaft, sowie auf Motoren, Bau und technische Einrichtungen für Fabrikbetrieb und Verkehr gelegt. Ausländische Ausstellungsgegenstände werden zollfrei behandelt.

Vom Allgemeinen Knappschaftsverein.

Der soeben erschienene zweite Teil des Verwaltungsberichts des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum enthält u. a. eine in mehrfacher Beziehung lehrreiche Uebersicht über die Nationalität der Belegschaft im niederrheinisch-westfälischen Kohlenrevier. Danach bezifferte sich am 1. Januar 1910 die Gesamtbelegschaft auf den Kohlengruben des Reviers auf 357 764 Mann; davon waren Inländer aus Ostpreußen 53 073, aus Westpreußen 16 329, Posen 50 555, aus Oberschlesien (Oppeln) 9051, also aus den östlichen Provinzen 129 008, aus den übrigen Teilen des Deutschen Reiches 200 622, aus dem Deutschen Reiche überhaupt 329 630, Ausländer aus Oesterreich-Ungarn 18 690, Rußland 1042, Holland 5132, Belgien 252, Italien 2790, dem sonstigen Ausland 328, dem Auslande überhaupt 28 134. Die Belegschaft der Erzbergwerke betrug 132, von denen 106 Inländer und 26 Ausländer waren, von letzteren 24 aus Italien. — Ferner enthält der genannte Bericht Nachweisungen über den Wechsel der Belegschaft. Bei einer durchschnittlichen Belegschaft von 348 389 Mann im Jahre 1909 betrug der Gesamtwechsel im Zugang 179 959, im Abgang 178 262, d. h. auf 100 Mann der durchschnittlichen Belegschaft entfiel im Zugang 52, im Abgang 51, so daß der Gesamtwechsel auf 100 Mann 103 (!) betrug. Diese erschreckende Ziffer ist ein Ergebnis des sogenannten Zechenlaufens der fluktuierenden Elemente. Bekanntlich hat dem der Zechenarbeitsnachweis in erfreulicher Weise gesteuert, so daß sich für 1910 bessere Verhältnisse ergeben dürften.

Bücherschau.

Einführung in die technische Elektrochemie. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen herausgegeben von Dr. Paul Askenasy, a. o. Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Erster Band: Elektrothermie. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn 1910. 251 S. 8°. 9 M.

Den Herausgeber leitete die Absicht, ein Werk zu schaffen, welches in möglichster Kürze alles Wissenswerte

aus dem zurzeit bereits recht umfangreichen Gebiet der elektrochemischen Technik enthält und dementsprechend nur Nützlichendes auf kleinem Raume bringt; dabei lag aber das Bestreben vor, die zahlreichen Fortschritte der letzten Jahre doch so darzustellen, daß Jeder, der Interesse an den Prozessen der elektrochemischen Großindustrie nimmt, sich über den Gegenstand gründlich informieren und ein Urteil über die Brauchbarkeit der zahlreichen Verfahren und Vorschläge bilden kann. In Anbetracht des Wunsches, nach Möglichkeit

nur praktisch Erhebliches vorzuführen, wurde darauf verzichtet, die vorhandene Literatur in allen Abschnitten anzuführen.

Der vorliegende erste Band enthält eine Zusammenstellung der wichtigeren elektrothermischen Verfahren; insbesondere die beiden ersten Abschnitte, nämlich 1. der elektrische Ofen mit besonderer Berücksichtigung der technischen Karbid- und Ferrosiliziumerzeugung von Dr. A. Helfenstein (S. 1 bis 91) und 2. die technische Gewinnung von Eisen und Stahl im elektrischen Ofen von Prof. Dr. B. Neumann (S. 91 bis 157) sind auch für den Eisenhüttenmann von erheblichem Interesse. — Die weiteren Kapitel behandeln die elektrothermische Gewinnung von Siliziumkarbid und künstlichem Graphit (Dr.-Ing. R. Amberg), von Zink (Prof. Dr. Askensay), sowie von geschmolzener Tonerde und Schwefelkohlenstoff (Dipl.-Ing. F. Hiller); die beiden Schlußkapitel betreffen endlich die Erzeugung von Luftsalpetersäure (Dr.-Ing. A. König) und von Ozon (Dr.-Ing. A. König und Dr. G. Leithäuser).

In dieser Besprechung mögen einige Worte über die den Eisenhüttenmann besonders interessierenden beiden ersten Abschnitte genügen. — In dem ersten, wie bereits erwähnt von Dr. A. Helfenstein verfaßt, wird auf S. 71 bis 91 die elektrothermische Gewinnung von Ferrosilizium eingehend besprochen. Bekanntlich wird zurzeit im elektrischen Ofen Ferrosilizium mit jedem beliebigen Siliziumgehalt erzeugt; die bekanntesten Markttypen sind solche mit 25, 50 und 75 % Silizium; außerdem wird zurzeit für gewisse Anwendungszwecke auch Reinsilizium mit einem Gehalte von 95 bis 98 % Silizium erzeugt. Man merkt es dem Inhalt des betreffenden Abschnittes sofort an, daß der Verfasser in jeder Beziehung mit der technischen Entwicklung der Karbidindustrie und der Herstellung des Ferrosiliziums im elektrischen Ofen vertraut ist und auch erhebliche praktische Erfahrungen auf diesem Gebiete besitzt. Die Gefährlichkeit der Verunreinigung des Ferrosiliziums durch größere Mengen von Phosphor, Arsen und Schwefel als Stoffen, die dem Produkte bei Feuchtigkeitszutritt direkt giftige und explosive Eigenschaften erteilen und seine Lagerung sowie den Transport gefährlich machen können,* wird vom Verfasser ebenfalls berührt. — Der von Prof. Dr. B. Neumann bearbeitete Abschnitt über Elektroisen und Elektrostahl gibt einen vorzüglichen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand dieser außerordentlich rasch aufblühenden neuen Industrie (bereits 1908 wurden in Deutschland rd. 19 500 t Elektrostahl erzeugt). Durch eine Reihe von Arbeiten, die von dem genannten Verfasser früher in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden, hat er bereits seine volle Vertrautheit mit der technischen Gewinnung von Eisen und Stahl im elektrischen Ofen dargelegt, und es erscheint daher fast überflüssig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die vorliegende Arbeit nicht nur zur

allgemeinen Orientierung recht geeignet ist, sondern daß manche Einzelheiten derselben auch für den Fachmann von erheblichem Interesse sein dürften. v. Knorre.

Richard Calwer, *Das Wirtschaftsjahr 1906. Jahresbericht über den Wirtschafts- und Arbeitsmarkt. Für Volkswirte und Geschäftsmänner, Arbeitgeber und Arbeiterorganisationen. II. Teil: Jahrbuch der Weltwirtschaft.* Jena, Gust. Fischer 1910. VIII, 217 S. 8°. 8 M., geb. 9 M.

Es ist naturgemäß, daß die Fülle von Stoff, die Calwers Jahrbuch der Weltwirtschaft bietet, ein verhältnismäßig spätes Erscheinen bedingt, so daß heute erst die Uebersicht über das Jahr 1906 vorliegt. Aber je weiter das Werk fortschreitet, um so unentbehrlicher wird es als vergleichendes Nachschlagebuch. Es läßt uns in keiner Materie im Stich: Arbeitsmarkt, Erzeugung in Landwirtschaft und Viehzucht, Bergbau, Hutten und Salinen, Textilgewerbe und andere Industrien, Geldmarkt, Börse und Banken, auswärtiger Handel, Verkehr, Bevölkerung, Preise, Einkommen und Konsum, über alles gibt es sichere und ziffernmäßige Auskunft. So sei auch dieser Jahrgang gleichwie seine Vorgänger den weitesten Kreisen bestens empfohlen. Dr. W. Beumer.

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

Barrat, Charles: *Les Accidents du travail et le musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle de Paris.* (Publication de „La Technique Moderne.“) Paris (47 & 49, Quai des Grands-Augustins) 1909. 11 S. 4°.

Dictionary of metallurgical and chemical machinery, appliances and material, manufactured or sold by advertisers in „Metallurgical and Chemical Engineering“. Second edition. 1910. New York City (239 West 39th Street) Metallurgical and Chemical Engineering. 1910. IV, 219 S. 8°. 50 cents.

Draeh, S. C., Ingenieur, Geschäftsleiter der Firma Carl Brandt, Hamburg: *Vereinfachte Methoden zur unmittelbaren Ermittlung und zum Spannungsnachweis der auf reine Biegung beanspruchten Eisenbetonquerschnitte.* Mit 7 Abbildungen und 5 Tabellen. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn 1910. 48 S. 8°. 2 M.

Wörterbuch, Illustriertes, der modernen Maschinenwerkstatt. Werkzeugmaschinen, Werkzeuge, Geräte, Arbeitsverfahren. Englisch—Deutsch. Mit zahlreichen Abbildungen. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. Berlin (N.W. 7, Unter den Linden 71). Verlag der Zeitschrift für praktischen Maschinenbau (1910). 262 S. 8°. Geb. 3 M.

Wörterbuch, Technisches, für Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge in deutsch — französisch — englisch — italienisch und spanisch. Herausgegeben von Ing. M. Chr. Elsner und Hugo Kriegeskotte. Berlin W., M. Krayn 1910. 155, (89) S. 8°. Geb. 9 M.

Zimmermann, Dr. H., Wirkl. Geh. Oberbaurat, Mitglied der Akademie der Wissenschaften: *Die Knickfestigkeit der Druckurte offener Brücken.* Mit acht Abbildungen und einer Zahlentafel. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn 1910. 53 S. 8°. 3 M.

* Vgl. darüber die Veröffentlichung: „Zur Kenntnis des auf elektrischem Wege gewonnenen Ferrosiliziums“. Von Prof. Dr. F. Willi Hinrichsen. (Mitteilungen aus dem Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-W., 1910, Heft 5, S. 283.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Die Lage des rheinisch-westfälischen Roheisenmarktes ist weiterhin ruhig, aber fest. Der neue Roheisenverband hat die Verkaufspreise noch nicht festgesetzt. Mehrfach gingen den Hütten Anfragen für Lieferung für 1911 zu, auf die aber Offerten nicht abgegeben worden sind. Gleichzeitig wurden auch noch Abschlüsse, zum Teil über größere Mengen, zur Lieferung für 1910 getätigt.

England. Aus Middlesbrough wird uns unterm 13. d. M. wie folgt berichtet: Auf dem Roheisenmarkte

stiegen die Preise in den ersten Tagen dieser Woche weiter. Das Geschäft war lebhaft, und es wurden große Posten umgesetzt. In den letzten Tagen ist es etwas stiller geworden, wie es häufig geschieht, wenn eine schnelle Preissteigerung stattgefunden hat. In Hämatit ist das Geschäft noch immer leblos. Die heutigen Preise sind: für Roheisen G. M. B. Nr. 3 sh 49/8 d f. d. ton, Nr. 1, welches sehr schwer erhältlich ist, wird mit sh 3/— Prämie bezahlt; Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 kostet sh 64/—, sämtlich f. d. ton netto Kasse ab Werk. In Schottland setzten die Fabri-

kanten die Preise sh 1/— in die Höhe. Warrants schließen zu sh 49/8 d Kassa-Käufer. Die diesmonatlichen Verschiffungen sind rd. 13 000 tons größer als im gleichen Abschnitte des vorigen Monats und betragen 43 900 tons. In Connals hiesigen Warrantslagern befinden sich gegenwärtig 449 144 tons, darunter 409 793 tons G. M. B. Nr. 3.

Vereinigte Staaten. Nach dem „Iron Age“* ging die Roheisenherzeugung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten weiter von 2 301 726 t im Juni auf 2 176 721 t im Juli zurück. Die tägliche Erzeugung betrug im Juli 70 217 t gegen 72 724 t im Vormonate. Auf die näheren Einzelheiten werden wir noch zurückkommen.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Juli d. J. 393 799 t (Rohstahlgewicht); er war damit 54 332 t niedriger als der Versand im Juni d. J. (448 131 t) und 4115 t geringer als der Versand im Juli 1909 (397 914 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 102 067 t gegen 113 124 t im Juni d. J. und 123 456 t im Juli 1909; an Formeisen 148 378 t gegen 163 888 t im Juni d. J. und 140 337 t im Juli 1909; an Eisenbahnmaterial 143 354 t gegen 171 119 t im Juni d. J. und 134 121 t im Juli 1909. Der diesjährige Juliversand war also in Halbzeug 11 057 t, in Formeisen 15 510 t und in Eisenbahnmaterial 27 765 t niedriger als der Versand im Vormonate. Verglichen mit dem Juli 1909 wurden im Berichtsmoat an Halbzeug 21 389 t weniger, dagegen an Formeisen 8041 t und an Eisenbahnmaterial 9233 t mehr versandt.

In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1909	Halbzeug	Formeisen	Eisenbahnmaterial	Gesamtprodukte A
Juli	123 456	140 377	134 121	397 914
August	120 926	135 404	162 686	419 016
September	136 487	137 192	165 225	438 904
Oktober	133 775	129 007	158 112	420 894
November	130 480	106 610	153 265	390 355
Dezember	152 673	100 852	156 315	409 840
1910				
Januar	133 609	110 427	134 290	378 326
Februar	136 996	144 167	115 683	396 846
März	168 614	248 603	181 165	598 383
April	125 637	172 353	117 459	415 449
Mai	107 197	145 504	134 893	387 594
Juni	113 124	163 888	171 119	448 131
Juli	102 067	148 377	143 354	393 799

Roheisenverband, G. m. b. H. in Essen. — Wie verlautet, sind dem neuen Roheisenverbände** nunmehr als Mitglieder die Werke Bergischer Gruben- und Hüttenverein, Hochdahl, Rheinische Stahlwerke, Duisburg-Meiderich, Mathildenhütte, Bad Harzburg, Union, Actiengesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Dortmund, Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Aktiengesellschaft, Osnabrück, und Eschweiler Bergwerks-Verein, Eschweiler-Pumpe, beigetreten.

Vereinigung Rheinisch-Westfälischer Schweiß-Eisenwerke, Hagen i. W. — In der kürzlich abgehaltenen Sitzung wurde beschlossen, den Verkauf für das vierte Vierteljahr zu den bisherigen Preisen freizugeben. Die Beschäftigung wurde als gut bei lebhafter Nachfrage bezeichnet.

Vom belgischen Eisenmarkte. — Aus Brüssel wird uns unterm 12. d. M. geschrieben: Die Besserung auf dem belgischen Eisenmarkte hielt auch in der vergangenen Woche an. Der Auftragsengang, der seit Ende Juli der niedrigen Preise wegen lebhafter geworden war, erfuhr noch keine Abschwächung, wobei allerdings zu

bemerkten ist, daß die belgischen Ausführpreise in Stabeisen, Blechen und Bandeseisen meistens immer noch niedriger als die der deutschen Werke sind, da bei gleichen Preisen den deutschen Erzeugnissen sehr häufig der Vorzug gegeben wird. Der Preis für Schweißstabeisen stieg weiter auf £ 4.15/— bis £ 4.16/— f. d. t. und steht damit um sh 1/6 d. f. d. t. höher als vor drei Wochen. In flußeisernen Grobblechen fordert man den bisherigen, um 1 sh erhöhten Preis von £ 5.8/— bis £ 5.9/—. Für Feinbleche ist die Lage noch nicht sehr befriedigend; man begnügt sich mit £ 5.14/6 bis £ 5.15/6 f. d. t. für Bleche von $\frac{1}{16}$ “, £ 5.13/6 bis £ 5.14/6 für solche von $\frac{3}{32}$ “, £ 5.11/— bis £ 5.12/— für solche von $\frac{1}{4}$ “. Für Träger, deren Grundpreis bislang £ 5.4/— war, kommt jetzt der Grundpreis von £ 5.6/— f. d. t. fob, in Anwendung. Das Schienengeschäft ist befriedigend, fortlaufend kommen noch größere Anfragen auf den Markt. Die Inlandspreise sind unverändert.

Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft zu Bochum. In der am 10. d. M. abgehaltenen Aufsichtsratsitzung wurde der Jahresabschluß vom 30. Juni 1910 vorgelegt und der Verschmelzungsvertrag mit der Union, Aktiengesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie zu Dortmund,* genehmigt. Der Aufsichtsrat beschloß, der auf den 8. September 1910 einzuberufenden Hauptversammlung vorzuschlagen, 11 % Dividende auf das dividendenberechtigte Aktienkapital von 50 000 000 M. zu verteilen und ferner das Aktienkapital um 36 500 000 M. durch Ausgabe von 36 500 auf den Inhaber lautenden, vom 1. Juli 1910 ab dividendenberechtigten jungen Aktien zu je 1000 M. zu erhöhen, so daß das Kapital 100 000 000 M. betragen wird. Von den jungen Aktien sollen Verwendung finden: 22 200 000 M. für die Verschmelzung mit der Union; 4 000 000 M. zum Erwerb von Bergwerken, Bergwerksanteilen, Grundstücken und Beteiligungsziffern; 10 300 000 M. zur Abstoßung von Verbindlichkeiten übernommener Gesellschaften und zur Verstärkung der Betriebsmittel.

Eisenhütten-Actien-Verein Düdelingen, Düdelingen (Luxemburg). — Das Unternehmen erzielte in dem am 30. April d. J. abgelaufenen Geschäftsjahre einschließlich 36 774,05 fr. Vortrag aus dem Vorjahre 2 136 774,05 fr. Reingewinn. Von diesem Betrage werden satzungsgemäß 336 000 fr. Tantiemen vergütet und 1 760 000 fr. als Dividende (55 fr. auf den Genußschein gegen 30 fr. i. V.) ausbezahlt, so daß zum Vortrag auf neue Rechnung noch 40 774,05 fr. verbleiben.

Union, Aktiengesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie zu Dortmund. — In der am 10. d. M. abgehaltenen Aufsichtsratsitzung wurde der Rechnungsabschluß für 1909/10 vorgelegt. Der Aufsichtsrat beschloß, der zum 8. September d. J. einzuberufenden Hauptversammlung vorzuschlagen, auf die Aktien Buchstabe D wiederum 5 % Dividende und auf die Aktien Buchstabe C eine Dividende von 3 (i. V. 2) % zu verteilen und das Verschmelzungsangebot der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft zu Bochum zur Annahme zu empfehlen.*

Vereinigte Stahlwerke van der Zypen und Wissener Eisenhütten Aktiengesellschaft, Köln-Deutz. — Wie der Bericht des Vorstandes über das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr ausführt, brachte das Jahr 1909 eine allmähliche Gesundung des Wirtschaftslebens. Bei der Eisenindustrie setzte der Aufschwung etwa zu Beginn des letzten Drittels des Jahres 1909 ein; er zeigte sich in dem stärkeren Eingang von Aufträgen, in der Besserung des Absatzes, namentlich auch der Ausfuhr, in einer, wenn auch nur geringfügigen Steigerung der Preise und insbesondere in der mächtigen Ausdehnung der Roheisenherzeugung. Für das Unternehmen stellt sich nach dem

* „The Iron Age“ 1910, 4. Aug., S. 236/7.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 10. Aug., S. 1391.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 10. Aug., S. 1392.

Berichte das Bild jedoch nicht ganz so freundlich, wie es im Lichte der allgemeinen wirtschaftlichen Lage erscheinen könnte. Der Bericht weist hier auf die Ueberlegenheit der großen gemischten Werke bei der Roheisenerzeugung hin und bemerkt, daß die reinen Hochofenwerke — zu denen sich das Unternehmen trotz des Selbstverbrauchs durch das Stahlwerk rechnet — den Zusammenbruch des Roheisensyndikates am schärfsten empfunden und aus dem stärkeren Beschäftigungsgrade nur einen verhältnismäßig geringen Nutzen gezogen haben. Immerhin haben dem Berichte zufolge die freundliche Beurteilung des Wirtschaftslebens, das zurückgekehrte Vertrauen und der vermehrte Verbrauch auf den Hütten der Gesellschaft Nutzen gebracht, zunächst allerdings nicht in der Preislage, sondern in der Erzeugung und im Absatz. Die Benachteiligung gegenüber den großen gemischten Werken zeigte sich nach dem Berichte, wengleich in schwächerem Maße, auch bei der Stahlerzeugung. Die beispiellose Erhöhung der Schrottpreise schuf ein Mißverhältnis zu den Roheisenpreisen und führte für die Martinwerke eine außerordentliche Verteuerung der Gesteinskosten herbei; auch die im Berichtsjahre erfolgte Erhöhung der Stabeisenpreise als unmittelbare Folge einer losen Konvention der Stabeisenwerke war nach dem Berichte nicht geeignet, einen Ausgleich herbeizuführen. Immerhin konnte die Gesellschaft ihren Absatz steigern und gegenüber dem Vorjahre einen Mehrüberschuß von 28 % erzielen. Die zunehmende Beschäftigung im Spätherbst 1909 kam auch in der vermehrten Förderung der Eisensteingruben zum Ausdruck. Der Siegerländer Eisensteinverein setzte am 28. Oktober 1909 die Förderungseinschränkung von 40 auf 30 % mit rückwirkender Kraft ab 1. Januar 1909 herab. Anfang März d. J. konnte die Einschränkung sogar auf 15 % ermäßigt werden. Durch diese Maßnahmen wurden die Selbstkosten im Grubenbetriebe günstig beeinflußt; der Ueberschuß aus dem Eisensteinbergbau stieg daher gegenüber dem Vorjahre um nahezu das Anderthalbfache. Die Erzgruben der Gesellschaft förderten im Berichtsjahre insgesamt 249 181 (i. V. 210 322) t Spateisenstein, 607 (594) t Kupfererze, 4 (10) t Bleierze, 4 (1) t Blenderze und 12 (4) t Nickelzerze. Die Zahl der im Grubenbetriebe beschäftigten Arbeiter belief sich auf durchschnittlich 1412 (1245) mit einer Lohnsumme von 1 503 379,69 (1 324 907,47) \mathcal{M} . Um die Versorgung der sämtlichen Hütten des Unternehmens mit eigenem Spateisenstein zu ermöglichen und sich von der Notwendigkeit des Zukaufs freizumachen, beschloß die Gesellschaft, den Betrieb auf Grube Wingertshardt durch Herstellung eines Querschlagens zur Grube Vereinigung wieder aufzunehmen. Die Fertigstellung dieser Anlage und die Aufnahme der vollen Förderung erwartet die Gesellschaft in 3 bis 4 Jahren. Auf der Grube Petersbach wurde die Röstanlage um sechs Ofen vergrößert. — Ueber den Hüttenbetrieb bemerkt der Bericht, daß Ofen III der Alfredhütte und Ofen V der Heinrichshütte das ganze Jahr hindurch ununterbrochen im Feuer standen. Ofen IV der Alfredhütte wurde am 3. Februar 1910 wieder angeblasen. Der Roheisenversand war zu Beginn des Geschäftsjahres schwach. Der Aufschwung Mitte September 1909 ermöglichte es, mit dem Vorrat zu räumen. Die Preise waren nicht befriedigend; erst im Spätherbst zogen sie langsam wieder an, ohne indes, wie der Bericht bemerkt, einen Stand zu erreichen, der einen guten Nutzen ermöglicht hätte. Der Beschluß des Kohlensyndikates, den Preis für Koks um 1,50 \mathcal{M} f. d. t. zu ermäßigen und die Ausfuhrvergütung zu erhöhen, ermöglichte dem Unternehmen mehrmalige Abschlüsse auf nicht unbedeutliche Mengen hochmanganhaltigen Spiegeleisens zum Versand nach Amerika. Die Gesamterzeugung an Roheisen belief sich im Berichtsjahre auf 100 672 (75 548) t, der Gesamtabsatz auf 102 371,5 (75 242,4) t. Verbrauch wurden für den Hochofenbetrieb 216 857,6 t Eisenstein, 26 088,1 t Kalkstein und 102 928,5 t Koks. Die Hütten beschäftigten im Durchschnitt 354 (228) Arbeiter mit einer Lohnsumme von 461 145,62 (409 178,76) \mathcal{M} . — Die Erzeugung des

Stahlwerkes betrug im Berichtsjahre 82 004,976 (69 864,506) t Rohblöcke, die zu Halbzeug, Walzeisen und Walzstahl, Formeisen, Eisenbahn-Oberbaumaterial, Radreifen, Radscheiben, Achsen, Schmiedestücken, Rädern und Radsätzen weiterverarbeitet wurden. Die Anzahl der Stahlwerksarbeiter belief sich auf durchschnittlich 1116 (957), die insgesamt 1 603 286,77 (1 383 104,53) \mathcal{M} Lohn erhielten. Der Stahlwerks-Verein war noch nicht in der Lage, seinen Mitgliedern die volle, der Beteiligung entsprechende Arbeitsmenge zuzuweisen, doch vermehrten sich die Aufträge in Halbzeug und Formeisen, so daß der Gesamtversand der Gesellschaft in Produkten A gegen das Vorjahr um 17 % zunahm. Nur in Eisenbahnmateriale machten sich Rückgang im Versand und Mangel an Beschäftigung infolge verminderter Bestellungen der Eisenbahnverwaltung fühlbar geltend. Die Preise für Formeisen blieben bestehen; die Halbzeugpreise konnten am 1. April d. J. um 5 \mathcal{M} f. d. t. erhöht werden. Der Gesamterlös der Gesellschaft in Produkten A stieg gegen das Vorjahr nur ganz unwesentlich. Der Versand in Stabeisen nahm im Berichtsjahre um 31% zu, betrug aber nur etwa 65 % der Beteiligungsziffer und blieb im Erlös nur wenig hinter dem Vorjahre zurück. In Schmiedestücken, Bandagen und Radsätzen war die Beschäftigung etwas stärker als im Vorjahre. Die Preise wurden namentlich durch den scharfen Wettbewerb auf den ausländischen Märkten sehr gedrückt; sie waren zum Teil verlustbringend. Der Gesamtbetrag des Umschlages in beiden Abteilungen stellte sich etwa 23 % höher als im Vorjahre. — Ueber die Um- und Neubauten teilt der Bericht mit, daß im Laufe des Berichtsjahres die neue Generatoranlage für das alte Martinwerk, die Tiegschmelzanlage und das Feineisenwalzwerk fertiggestellt wurden. Der Umbau des alten Martinwerkes wurde für das Hauptschiff beendet. Im Laufe des Jahres wurde zur Erweiterung der elektrischen Zentrale eine Frischdampfturbine von 1300 KW-Leistung bestellt. Die ständig vermehrte Raumbeanspruchung zur Bergung der Hochofenschlacke machte eine umfassende Aenderung der Schlackentransportanlage notwendig. Insgesamt verausgabte die Gesellschaft für die Erweiterung der Betriebsanlagen, Anschaffung neuer Maschinen und Vermehrung der Transportmittel in Deutz 1 162 419,56 \mathcal{M} und in Witten 201 808,73 \mathcal{M} . — Die Ausgaben des Unternehmens für öffentliche Lasten betragen 434 399,30 \mathcal{M} , d. h. 4,34 % des Aktienkapitals gegen 3,83 % i. V. Die Gesellschaft beschäftigte im Berichtsjahre 2882 (2615) Personen. — Der Rohüberschuß einschließlich 1 049 151,02 \mathcal{M} Vortrag beziffert sich auf 2 946 240,82 \mathcal{M} , der Reinerlös nach Abzug von 657 324,17 \mathcal{M} Abschreibungen und 148 000 \mathcal{M} Schuldverschreibungszinsen auf 2 140 916,65 \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat schlägt vor, von diesem Betrage 81 442,23 \mathcal{M} satzungsgemäße Gewinnanteile zu vergüten, 30 000 \mathcal{M} zu Belohnungen an Angestellte zu benutzen, 10 000 \mathcal{M} für die zukünftige Talonsteuer als erste Rate zurückzustellen, 1 000 000 \mathcal{M} als Dividende (10 % gegen 7½ % i. V.) zu verteilen und 1 019 474,42 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Vereinigte Wuppertaler Eisenhütten Dr. Tenge-Spies, Aktiengesellschaft in Barmen. — Der in der am 11. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung vorgelegte Abschluß für 1909 ergibt einschließlich der Abschreibungen einen Verlust von 133 186 (i. V. 345 524) \mathcal{M} , der, da Rücklagen nicht vorhanden sind, satzungsgemäß durch Zusammenlegung der Stammaktien zu decken ist. Da nach der letzten Zusammenlegung nur noch 112 500 \mathcal{M} Stammaktien vorhanden waren,* verschwinden diese jetzt völlig.

United States Steel Corporation. — Der Vierteljahresausweis der Steel Corporation,** dessen Hauptziffern wir bereits kurz mitgeteilt haben,† zeigt für die Monate des zweiten Vierteljahres 1910 — verglichen

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 16. Febr., S. 311.

** „The Iron Age“ 1910, 28. Juli, S. 186.

† „Stahl und Eisen“ 1910, 3. Aug., S. 1354.

mit den Ziffern für die entsprechenden Monate des Vorjahres — nach Abzug sämtlicher Betriebskosten unter Einschuß der laufenden Ausgaben für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen, der Zinsen auf die Schuldverschreibungen sowie der festen Lasten der Tochtergesellschaften folgende Gewinne:

	1910	1909
	§	§
April	13 414 956	8 163 244
Mai	13 229 289	9 661 228
Juni	13 526 715	11 516 019
Gesamteinnahmen	40 170 960	29 340 491

Hiervon gehen ab:

für Tilgung der Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften sowie für Abschreibungen und Rückstellungen

zusammen	6 290 250	6 017 096
alsohin verbleiben	33 880 755	23 323 395

zu kürzen sind ferner:

die vierteljährlichen Zinsen für die eigenen Schuldverschreibungen der Steel Corporation und die Zuwendungen für den Fonds zur Tilgung dieser Obligationen mit insgesamt	7 311 962	7 311 962
daneben verbleiben	26 568 793	16 011 432

hiervon sind abzuziehen die vierteljährlichen Dividenden:

1 $\frac{3}{4}$ % auf die Vorzugsaktien mit	6 304 919	6 304 919
1 $\frac{1}{4}$ % bzw. $\frac{3}{4}$ % auf die Stammaktien mit	6 353 781	3 812 269
d. h. im ganzen	12 658 700	10 117 188

Demnach verbleibt ein Ueberschuß f. d. 2. Vierteljahr von 13 910 093 5 894 244

Hiervon gehen noch ab:

die Rückstellungen für Neuerwerbungen, Neuanlagen usw. mit	7 500 000	—
--	-----------	---

Somit verbleibt schließlich ein

reiner Ueberschuß von	6 410 093	5 894 244
---------------------------------	-----------	-----------

Vergleichsweise möge hierzu bemerkt werden, daß die Gesamteinnahmen für das am 31. März 1910 abgeschlossene Vierteljahr sich auf 37 616 876 § belaufen hatten.

An unerledigten Aufträgen waren gebucht:

	31. März	30. Juni	30. Sept.	31. Dez.
1908	3 825 588	3 366 898	3 476 729	3 661 183
1909	3 599 277	4 122 866	4 873 582	6 021 863
1910	5 488 954	4 325 919	—	—

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Fürst Guido Henckel von Donnersmarck

konnte am 11. August seinen 80. Geburtstag feiern. Der Verein hat Veranlassung genommen, dem Fürsten in einem Telegramm die herzlichsten Glückwünsche auszusprechen und ihm ein frohes Glückauf zu weiterem Schaffen zuzurufen.

Dr.-Ing. h. c. H. Majert,

Direktor der Siegener Maschinenbau-A.-G. vormalig A. & H. Oechelhäuser, Siegen, der unserem Vereine seit dessen Neugründung im Jahre 1880 angehört, konnte am 14. August das Fest seines 70. Geburtstages begehen. Der Vorstand des Vereins hat aus diesem Anlaß dem Jubilär in einem Telegramm die herzlichsten Glück- und Segenswünsche übermittelt und dabei dem Wunsche Ausdruck gegeben, daß der deutschen Eisenindustrie die im Bergwerks- und Hüttenmaschinenbau bewährte Kraft des Gefeierten noch lange in bisheriger Frische und Schaffenskraft erhalten bleiben möge.

Ehren-Promotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Hrn. Hermann Blohm, Mitinhaber der Schiffswerft und Maschinenfabrik Blohm & Voß, Hamburg, ist von der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin auf Antrag der Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des deutschen Handels- und Kriegsschiffbaues die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Henschel & Sohn, Cassel.

Am 15. August waren 100 Jahre seit Gründung der altangesehenen Firma verlossen. Zu dieser seltenen Feier hat der Verein deutscher Eisenhüttenleute der Firma telegraphisch herzliche Glückwünsche übermittelt und der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß der Jubilärin noch lange eine erfolgreiche Tätigkeit beschieden sein möge.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Rechts-, Staats- und Wirtschaftswissenschaften an den technischen Hochschulen. Denkschrift des von der Abgeordneten-Versammlung [des] Verband[es] deutscher

Architekten- und Ingenieurvereine in Danzig 1908 eingesetzten Ausschusses. Berlin 1910.

Tätigkeit, Die, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt* im Jahre 1909. (Aus „Zeitschrift für Instrumentenkunde“, 1910.) Berlin 1910.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Baudru, Léon, Dipl.-Ing., Soc. An. des Acières d'Angleur, Tilleur-lez-Liège, Belgien.

Blohm, Dr.-Ing. h. c. Hermann, i. Fa. Blohm & Voß, Schiffswerft u. Maschinenf., Hamburg, Harvesthuderweg 10.

Capito, Karl, Ing., Walzwerksassistent der Hüstener Gewerkschaft, Hüsten i. W.

Hoffmann, W., Elektroingenieur der Juliehütte, Bobrek, O.-S., Schloßstr. 1.

Knüttel, Ernst, Ingenieur, Differdingen, Luxemburg, Max-Meierstr. 40.

Koerber, Fritz, Dipl.-Ing., Betriebschef des Stahl- u. Puddelw. d. Fa. A. Hahn, Röhrenwalz., Oderberg, Oesterr.-Schl., Bahnhof.

Lindeboom, Alfred J. A., Ingenieur, Paris, 20 Avenue Elisée Reclus.

Marazzi, Mario, Ingenieur, Mailand, Italien, Via Borgonuovo 10.

Miani, Cav. Giovanni, Ing., Maggiore d'Antiglieria nella Riserva, Mailand, Italien, Via Petrarca 3.

Preusse, F., Ing., i. Fa. Adolf Kühne, Sarstedtewerk, Sarstedt bei Hannover.

Zorkóczy, Samuel von, techn. Direktor der Rimamurany-Salgó-Tarján A. G., Budapest VII, Ida utca 2.

Neue Mitglieder.

Flaccus, Adalbert, Dipl.-Ing., Oberhausen i. Rheinl., Goethestr. 3.

Kurz, Wilhelm, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Röchlingischen Eisen- u. Stahlw., Völklingen a. d. Saar, Wilhelmstr. 62.

Schäfer, H., Oberingenieur der Maschinenf. Esslingen, Saarbrücken 1, Kanalstr. 6.

Weerpas, Max, Ingenieur der Stettiner Chamotte-Fabrik, A. G., Abt. Koksofenbau, Stettin.

Verstorben.

Jahn, Wilhelm, Direktor, Düsseldorf. 6. 8. 1910.

Trarnit, Wilhelm, Betriebschef, Langendrecr. 8. 8. 1910.

Glaser, F. C., Kgl. Geh. Kommissionsrat, Berlin. 10. 8. 1910.

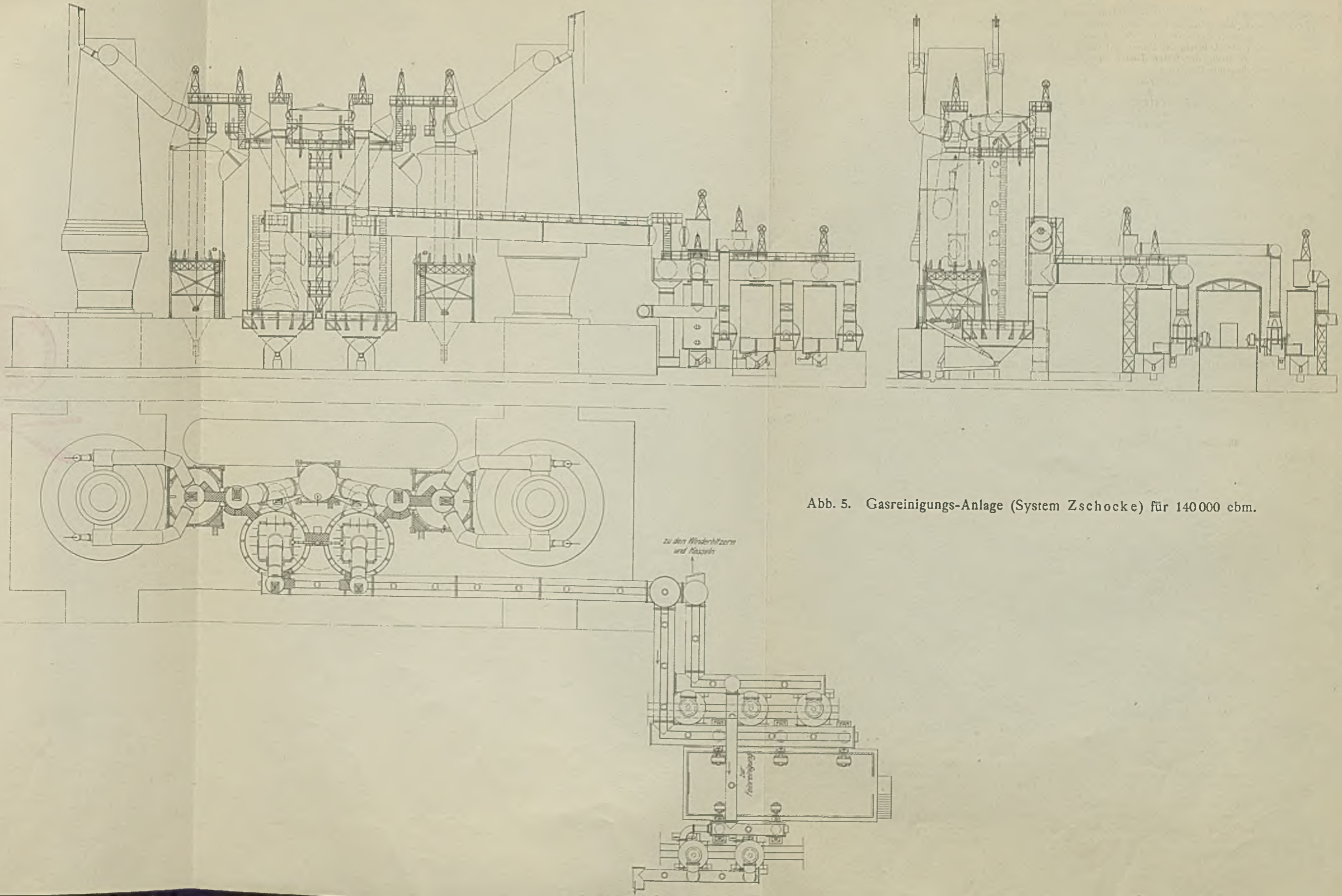


Abb. 5. Gasreinigungs-Anlage (System Zschocke) für 140000 cbm.



~~ACADEMIA BRUNO LEONARDO
BIBLIOTECA~~