

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 10.

7. März 1912.

32. Jahrgang.

## Der Massengüterverkehr auf der Preußischen Staatsbahn.\*

Von Dr.-Ing. Heinr. Macco, M. d. A., in Siegen.

Im Herbst des Jahres 1911 haben im Deutschen Staatsbahnwagen-Verband nach den Mitteilungen der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnen an Eisenbahnwagen zu 10 t gefehlt:

	bedeckte	offene	im ganzen
September . . . . .	178 077	76 951	255 028
Oktober . . . . .	172 323	391 971	564 294
November . . . . .	102 532	415 893	518 425

Diese Zahlen zeigen den größten Mangel an Wagen im deutschen Staatsbahnwagen-Verband, der je vorgekommen ist. Dies bezieht sich natürlich auch auf den preußisch-hessischen Verkehr, da dieser, wie es in der Natur der Sache liegt, im Massenverkehr Deutschlands die größte Rolle spielt. Man muß sich es klar machen, daß die Zahl für den Monat Oktober einen Mangel an Verladefähigkeit für eine Gütermenge von 5,64 Millionen Tonnen aufweist. Es soll indessen hierbei nicht verschwiegen werden, daß trotz dieses Mangels die Leistungen der preußisch-hessischen Verwaltung gegen früher ganz außerordentliche gewesen sind. Am 13. November 1911 wurden im oberschlesischen Revier 19 090 und im Ruhrgebiet 34 058 Wagen gestellt.

Geht man den Schwächen, die sich in dem oben angeführten großen Mangel an Wagen zeigen, nach, so findet man, daß die Verteilung der Wagen eine sehr ungleichmäßige gewesen ist. Die süddeutschen Staaten haben im Oktober einen sehr geringen Ausfall gehabt. Offenbar durch die lebhaften Beschwerden aus den im Oktober geschädigten Bezirken trat im November das umgekehrte Verhältnis ein, und der Prozentsatz an fehlenden Wagen war in Süddeutschland in diesem Monat wesentlich größer als im Norden. Es darf wohl angenommen werden, daß die Eisenbahnverwaltung diesen sowie den auch sonst sich noch gezeigten Mängeln nachgehen und Abhilfe zu schaffen versuchen wird. Unter den Mitteln, den Mißständen vorzubeugen, wird zunächst in der Presse und auch von den Vertretern

der Interessenten im Lande und im Abgeordnetenhaus eine stärkere Beschaffung der Mittel des Fuhrparks verlangt. Dies hat die Eisenbahnverwaltung auch schon zugesagt, allerdings erst jetzt, trotzdem sie schon im vorigen Winter auf das deutlichste auf die kommenden Verhältnisse aufmerksam gemacht worden ist. Die Eisenbahnverwaltung sieht aber in ganz richtiger Weise die Mittel zu einer Hebung der Schwierigkeiten nicht bloß in der Wagenbeschaffung, sondern sie ist bemüht, durch Ausbau der Bahnhöfe, durch die Vermehrung und Verbesserung der Rangiergleise einen schnelleren Wagenumschlag herbeizuführen.

Ganz ungeheure Summen sind in den letzten sechs Jahren für den Ausbau der Bahnhöfe ausgegeben, ebenso ist vielfach der Güterverkehr durch den Bau von Umgebungsbahnen von dem Personenverkehr getrennt worden, und der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten glaubte im vergangenen Jahre, die damit beabsichtigten Ziele als erreicht und den Ausbau unserer Eisenbahnen im wesentlichen als genügend bezeichnen zu können. In dem Extraordinarium des Jahres 1911 waren Raten für Ausgaben enthalten, welche in ihrer endgültigen Ausführung Kosten in Höhe von 982 358 000 *ℳ* erfordern. Hiervon entfallen allein 804 524 000 *ℳ* auf Bahnhöfe und 37 096 000 *ℳ* auf Bahnstrecken und deren Verbesserungen.

Aus den Angaben der Betriebsberichte der Preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung läßt sich indessen die Richtigkeit der Angaben des Herrn Ministers über die Wirkung dieser großen Ausgaben noch nicht ersehen. Abgesehen von anderen Resultaten gibt die in den Betriebsberichten aufgeführte Zahl der in einem Jahr zurückgelegten Kilometer der Güterwagen, auf 1 Achse reduziert, einen Anhalt über die Verbesserung in der Ausnutzung, also auch in dem Umschlage der Güterwagen. Dieser betrug auf den preußisch-hessischen Linien:

1910 . . . . .	17 167	Achskilometer
1909 . . . . .	16 541	„
1908 . . . . .	16 356	„
1907 . . . . .	18 079	„
1906 . . . . .	18 114	„

\* Aus der Feder des Herrn Verfassers wird demnächst in „Technik und Wirtschaft“ ein weiterer Aufsatz über Umfang und Art des Wagenmangels erscheinen, auf den wir Interessenten heute schon aufmerksam machen.  
Die Redaktion.



1905 . . . . .	17 918	Achskilometer
1904 . . . . .	17 141	„
1903 . . . . .	16 764	„
1902 . . . . .	16 107	„
1901 . . . . .	15 663	„
1900 . . . . .	16 562	„

Wie aus dieser Zahlenreihe hervorgeht, ist trotz aller Ausgaben und Bemühungen die bisherige höchste Leistung im Umschlag der Güterwagen noch nicht erreicht, da diese in den Jahren 1906 und 1907 über 18 000 km betrug. Noch weniger aber ist diese Leistung, wie man wohl erwarten dürfte, überschritten.

Eine andere auffallende Erscheinung tritt hervor, wenn man die Entwicklung der Ladefähigkeit des Fuhrparks der deutschen Staatsbahnen und die gleiche Entwicklung im Umfang des Güterverkehrs vergleicht. Es betrug:

	die Ladefähigkeit	der Güterverkehr
1900 . . . . .	4 738 080 t	264 968 032 t
1909 . . . . .	7 351 774 t	365 489 335 t

Hiernach hat sich also die Ladefähigkeit der vorhandenen Güterwagen um 55,1 %, die Mengen der aufgegebenen Güter aber nur um 38 % gesteigert. Wenn trotzdem der Mangel an Umlademitteln so stark gestiegen ist, so scheint dies doch auch hinzuweisen, daß nicht die Vermehrung der Güterwagen allein, nicht der Ausbau der Bahnhöfe allein, sondern auch andere Mittel versucht werden müssen, um eine Abhilfe in den unhaltbaren Verhältnissen herbeizuführen.

Herr Geheimer Regierungsrat a. D. H. Schwabe hat sich in einer vor kurzem erschienenen Schrift\* eingehend mit diesen Verhältnissen befaßt und seine Ansicht über Mittel zur Abhilfe zum Ausdruck gebracht. Die Industrie sowohl als auch die Eisenbahnverwaltung können Herrn Schwabe in höchstem Maße dankbar sein, wenn er aus dem reichen Schatz seiner Erfahrung Wege zeigt, die zu einer Milderung der Mißstände beitragen können. In dem folgenden soll das reiche Material, was Herr Schwabe zusammengestellt hat, in weitestem Umfange benutzt werden.

Zunächst wird als unzweifelhafte Tatsache darauf hingewiesen, daß unsere Güterwagen durchschnittlich nur eine ganz geringe Zeit des Tages zum Transport benutzt werden. Da die von den Güterwagen, auf einen Arbeitstag (300 Tage im Jahr) berechnet, durchlaufene Kilometerzahl im Mittel 50 bis 60 km beträgt, so kann daraus gefolgert werden, daß die Güterwagen bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit der Güterzüge von 20 km täglich sich 2 bis 3 Stunden in Bewegung auf der Strecke befinden. Die Wagen befinden sich also täglich 21 bis 22 Stunden entweder auf den Rangierbahnhöfen, oder sie sind für die Be- und Entladung in Benutzung. Es muß anerkannt werden, daß dies kein richtiges Verhältnis ist, und daß das Bestreben darauf ausgehen muß,

hier die bessernde Hand anzulegen. Eine größere Geschwindigkeit der Güterzüge kann durch Anwendung durchlaufender automatischer Bremsen ohne Bedenken erzielt werden. Der Vorschlag ist schon vielfach gemacht worden. Die Vereinigten Staaten haben derartige Bremsen schon seit Jahrzehnten in den Güterzügen angewandt. Die preussische Eisenbahnverwaltung entschuldigt sich in ihrem Verhalten damit, daß noch keine befriedigende Konstruktion solcher Bremsen erfunden wäre. Für die Personen- und Schnellzüge sind sie vorhanden, und es ist nicht ersichtlich, weshalb sie nicht auf die Güterzüge übertragen werden können. Jedenfalls wären durch die Anwendung auch weniger vollkommener Bremsen viele Mißstände in den letzten 20 Jahren beseitigt und soviel Vorteile und Ersparnisse erzielt worden, daß die Unvollkommenheiten leicht aufgewogen wären. Schon die Ersparnis einer sehr großen Anzahl von Bremsern auf den Güterzügen hätte den erwiesenen Mangel an Personal auf den Rangierbahnhöfen ersetzen und damit zur Abhilfe der vorhandenen Zustände beitragen können.

Bevor auf weitere, zur Abhilfe vorgeschlagene Mittel eingegangen wird, ist es von Interesse, die allgemeine Entwicklung unseres Güterverkehrs, wie solche bisher sich abgewickelt hat, und wie solche nach menschlichem Ermessen für die Zukunft zu erwarten ist, mit einigen Worten zu charakterisieren. Die auf den deutschen Staatsbahnen in den Jahren 1900 bis 1910 gefahrenen Güter zeigen eine ziemlich regelmäßige Entwicklung und weisen in diesem Zeitraum eine Vermehrung der aufgegebenen Gütertonnen um 49,3 % auf. Auch die gefahrenen Gütertonnenkilometer im preussisch-hessischen Staatsbahnbetrieb zeigen eine fast gleiche Entwicklung. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß diese Entwicklung für längere Zeit in ähnlicher Weise fortschreitet, und es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß diese sich bei eintretenden Verkehrs-erleichterungen in noch stärkerer Weise entwickelt. Eine jährliche Steigerung des allgemeinen Güterverkehrs um mindestens 5 % dürfte daher mit Recht den Rechnungen für die Zukunft zugrunde gelegt werden. In diesem Verkehr spielt die Menge der Brennmaterialien die größte Rolle. Sie hat nach den Erfahrungen dieser Zeit 40 bis 42 % des ganzen Verkehrs betragen. Werden andere Massengüter, wie Erze, Rüben usw., zugerechnet, so beträgt die gesamte Menge dieser Massengüter 49 bis 50 % des ganzen Verkehrsumfanges.

Die Eisenbahnverwaltung hat nun bei Begründung der Kanalvorlage damit gerechnet, daß der Eisenbahnverkehr durch den Bau und Betrieb der Kanäle entlastet wird. Dies dürfte kaum in dem erwarteten Umfange eintreffen. Im allgemeinen darf angenommen werden, daß jede Erleichterung, jede Verbilligung des Verkehrs neuen Verkehr hervorruft. Es mag wohl eintreten, daß die Kanäle einen Einfluß auf die Verfrachtung einzelner Massengüter,

\* Ueber die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und des Ertrages der Preussischen Staatseisenbahnen unter gleichzeitiger Ermäßigung der Gütertarife. Düsseldorf, August Bagel, 1911.



wie Kohlen und Koks, haben werden. Es dürfte aber mit Sicherheit anzunehmen sein, daß durch den billigeren Transport dieses Artikels wieder die Erzeugung anderer Güter hervorgerufen und ein etwaiger Ausfall auf der einen Seite durch neue Produkte andererseits ausgeglichen wird. Es kann daher wohl der Fall eintreten, daß durch die Kanäle eine etwas bessere Verteilung der Güterbeförderung auf den preussischen Staatsbahnen bewirkt wird; eine allgemeine Verminderung der zu verfrachtenden Gütermengen wird aber kaum eintreten. Auch im Ruhrrevier werden nur wenige Zechen in der Lage sein, direkt in die Schiffe des im Bau begriffenen Kanals zu verladen. Bei den meisten derselben wird ein wenn auch vielleicht kurzer Transport zwischen Zechen und Kanal der Eisenbahn verbleiben. Auf alle Fälle müssen unsere Eisenbahnen der Aufgabe gewärtig sein, zeitweise den ganzen Kanalverkehr mit zu übernehmen, da demselben, wenn der Kanal zugefroren ist, keine andere Abfuhr verbleibt.

Diese Entwicklung wird in den kommenden Jahrzehnten noch mehr als bisher dazu zwingen, auf einen rascheren Umschlag der Güter und damit auf eine bessere Ausnutzung der Güterwagen bedacht zu sein. Ganz mit Recht weist Schwabe darauf hin, daß dies in erster Linie durch eine schnellere und billigere Be- und Entladung der Güterwagen und eine Vereinfachung im Rangierbetrieb möglich ist. Bekanntlich geschieht die Beladung unserer Güterwagen zurzeit in der Regel noch in der ureinfachsten und kostspieligsten Weise. Nur in verhältnismäßig wenig Fällen sind Einrichtungen vorhanden, um Massengüter in Trichtern zu sammeln und durch Öffnen der Verschlüsse in kurzer Zeit den Güterwagen zuzuführen. Um dies in größerem Umfange zu ermöglichen, sind Anlagen kostspieliger Art notwendig, zu denen sich die Interessenten nicht bequemen wollen, ohne dafür durch Verbilligung der Frachten Ersatz zu finden. Je höher die Bordwände unserer Güterwagen werden, um leichtere Güter voll zu fassen, desto kostspieliger werden aber solche Anlagen.

Schlimmer liegen aber noch die Verhältnisse bei der Entladung der jetzt auf den preussischen Staatsbahnen üblichen Wagentypen. Die vielen seit einer langen Reihe von Jahren gepflogenen Verhandlungen haben immer wieder dahin geführt, daß die preussische Staatsbahn darauf ausgeht, die regelmäßige Kastenform eines Wagens als normalen Typ beizubehalten, und eine Aenderung lediglich in der Größe und im Fassungsraum dieses Wagens sucht. Die Folge davon ist, daß eine mechanische Entleerung eines solchen Wagens nur mit komplizierten Apparaten, die ein Ausleeren der Wagen nach der Seite oder durch Aufheben der Kopfwender in der Richtung der Längsachse notwendig machen, möglich ist. Diese Einrichtungen, die lediglich das Entleeren eines Wagens gestatten, sind derartig kompliziert, wenig leistungsfähig und teuer, daß man ihnen eine Zukunft bei der Bewältigung eines Massen-

verkehrs nicht zusprechen kann. Die Verhältnisse drängen also, wenn ein solches Ziel erreicht werden soll, auf die Konstruktion eines Wagens für den Massengüterverkehr, bei dem man in der Entladung schneller und billiger als bisher zur Ausführung zu bringen.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben schon seit über 35 Jahren Wagenformen eingeführt, welche mit Bodenklappen eine überraschend schnelle Entladung der Wagen und damit auch eine außerordentlich rasche Beladung der Schiffe auf den Seen ermöglichen. Die Leistung, die dort mit diesen Wagen erzielt wird, ist lediglich beschränkt durch die Zeit, in der neue Züge angefahren werden können. Bei den Einrichtungen am Hafen von Duluth ist es möglich, die ankommenden Schiffe, welche heute einen Fassungsraum bis nahezu 12 000 t haben, in nur wenigen Stunden zu beladen und damit ein ankommendes Schiff an demselben Tage wieder mit voller Ladung abzufertigen. Schwabe gibt die stündliche Leistung unter Benutzung der amerikanischen Wagen von 45 t Ladefähigkeit auf 7 000 t an.

In Deutschland neigt man noch nicht zu der Entladung durch Bodenklappen, wie dies in Amerika der Fall ist. Man zieht im allgemeinen hier die seitliche Entladung vor, da man dadurch die bestehenden Einrichtungen und Gleisanlagen weiter benutzen kann, ohne unbedingt zu hochliegenden Gleisen gedrängt zu werden. Die Folge ist, daß die Ausnutzung des Terrains eine wesentlich schlechtere ist als bei dem Entladen durch Bodenklappen und hochliegenden Gleisen. Immerhin ist die Entladung mit seitlichen Entleerungen schon auf manchem Werk eingeführt, und die Eisenbahnverwaltungen haben allerdings nach mannigfaltigen und schwierigen Vorverhandlungen die Einstellung von Privatwagen mit seitlicher Entleerung in vielen Fällen zugegeben. Nach den Angaben Schwabes wird mit den Talbotschen Selbstentladern bei der Entladung eine stündliche Leistung von 1 000 t erzielt. Nach den Erfahrungen auf den Reichseisenbahnen erfolgt dort die Entladung eines aus 20 Wagen mit Selbstentladern zu 25 t Fassung bestehenden Zuges durch das Zugpersonal in 20 Minuten. Die Kosten einer solchen Entladung werden einschließlich der schwierigeren Verhältnisse, die zeitweise durch Frost entstehen, auf  $1\frac{1}{3}$  Pf. f. d. t., also auf 13 bis 14 Pf. für einen Wagen von 10 t, angegeben. Zurzeit werden solche Selbstentlader auf den westdeutschen Werken für Eisenstein, Kohlen, Koks und Kalk verwandt. Die Staatsbahn stellt die Wagen in ihre Züge ein und vergütet in einzelnen Fällen die Verzinsung des in den Wagen angelegten Privatkapitals. Es ist nicht uninteressant, darauf hinzuweisen, daß auch in diesem Falle wieder die Privattätigkeit den ersten Anstoß zu großen Verbesserungen auf den preussischen Staatsbahnen gibt.

Den außerordentlich hohen Leistungen und billigen Kosten des Selbstentladers sei hier gegenübergestellt, daß die Leistung der



Kohlenkipper im Hafen von Ruhrort 120 bis 200 t i. d. st beträgt, und daß die Kosten der Entladung zwischen 3,7 und 5,6 Pf. f. d. t ohne die nicht unwesentlichen Nebenkosten des Abdrehens für jeden Wagen schwanken. Man ersieht leicht, daß derartige Unterschiede darauf drängen, sich für die Zukunft zu Selbstentladungen zu entscheiden.

Der Bau der Kanäle im Norden Deutschlands schreitet so vor, daß in wenigen Jahren ihre Fertigstellung und damit die Benutzung der Güter für den Massentransport auf diesen eintreten wird. Bei dieser Lage der Sache ist es dringend notwendig, die Frage bald zu entscheiden, mit welchen Transportmitteln die Güter von den Zeehen und Hütten nach den Kanälen geschafft, und wie sie entladen werden sollen. Da die rasche Entladung der ankommenden Züge und die schnelle Beladung der im Kanal liegenden Schiffe sehr wesentlich auf die Höhe der Frachtkosten auf dem Kanal selbst einwirkt, so wird hier die beste Anlage, auch wenn sie die teuerste ist, immerhin die billigste werden. Aber auch die Industrie und die von der Landwirtschaft abhängigen größeren Werke gewinnen in Deutschland allmählich einen Umfang, sind auf Massenerzeugung und Verbilligung ihrer Selbstkosten derart angewiesen, daß sie gezwungen sind, alle Mittel anzuwenden, um den Massenbetrieb in der billigsten Weise zur Ausführung zu bringen. In der Landwirtschaft werden es die Zuckerfabriken sein, die bei ihrem großen Bedarf von Rohmaterialien verschiedener Art in erster Linie auf bessere Einrichtungen angewiesen sind. Auch der Handel und besonders derjenige in Brennmaterial dürfte ein reges Interesse an den in Frage stehenden Neuerungen haben. In Berlin kommen jährlich etwa 5 Millionen Tonnen an Brennmaterial an. Wenn auch nur ein Teil dieses Materiales in den Handel kommt und für Haushaltzwecke auf den Bahnhöfen entladen und abgefahren wird, so spricht doch die Tatsache, daß die heutige Entladung von 10 t Brennmaterial auf den Bahnhöfen Berlins eine Ausgabe von 2,5 *M* macht, gegenüber den oben erwähnten Kosten der Entladung durch Selbstentlader eine so deutliche Sprache, daß sie für die Dauer auch hier nicht unbeachtet bleiben darf.

Die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der Einführung von Selbstentladern in größerem Umfange wird nach den angeführten Zahlen kaum mehr bestritten werden können. Auf die Dauer wird es auch nicht angängig sein, die Einführung solcher Wagen lediglich der Privatinitiative zu überlassen, und die Eisenbahnverwaltung dürfte ein eigenes Interesse daran haben, die Einführung dieser Wagen und der damit notwendig verbundenen Einrichtungen zu unterstützen. Aus diesen Gründen erscheint es dringend geboten, daß die Eisenbahnverwaltung den bisher eingeführten Normaltyp ihrer Wagen nur für den allgemeinen Verkehr anwendet, daß sie aber für den Massenverkehr die Einführung eines Selbstentladers unterstützt und fördert.

Mit Einführung der Selbstentladerwagen dürfte aber noch eine weitere Möglichkeit einer besseren Ausnutzung der Verkehrsmittel durch die Einführung möglichst regelmäßiger, geschlossener Züge, sogenannter Pendelzüge, zwischen zwei Stationen oder zwischen Gruppen nahe zusammenliegender Stationen ermöglicht werden. Die Erfahrungen in den Reichslanden zeigen, daß bei Entfernungen von 80 bis 100 km solche Pendelzüge mit Erfolg durchführbar sind, und daß, wenn auch durch diese das Verhältnis der Leerzüge zu den beladenen Zügen ein ungünstigeres wird, als es jetzt im Durchschnittsverkehr vorkommt, doch die gesamte Ausnutzung der Wagen eine ganz wesentlich günstigere wird. Sie zeigen, daß die für den Achskilometer geleistete Zahl sich um das Drei- bis Vierfache erhöhen läßt bei Anwendung eines solchen regelmäßigen Verkehrs. Die Möglichkeit derartiger regelmäßiger Verbindungen ist bis jetzt noch wenig aufgesucht worden; es scheint aber unzweifelhaft, daß diese in großem Umfange vorhanden ist und bei einem Zusammenwirken der Verfrachter und der Eisenbahn in vielen Fällen erreicht werden kann. Es sei hier nur auf die neuerlich in Wirkung getretene regelmäßige Versendung geschlossener Züge mit einer Ladung von mindestens 500 t Eisenstein aus dem Bezirke des Siegerlandes nach Oberschlesien hingewiesen. Hier handelt es sich um jährlich 150 000 t, deren Versand auf die Dauer von drei Jahren gesichert ist. Nach den neuesten Feststellungen legen diese Güterzüge die Entfernung von 900 bis 950 km in 53 Stunden zurück. Es mag als zweites Beispiel angeführt werden, daß heute drei Werke des Siegerlandes einen täglichen Verbrauch von 300 t Braunkohlenbriketts haben, daß also ein ganz regelmäßiger Verkehr zwischen den Brikettwerken des Vorgebirges bei Köln und drei Eisenwerken des Siegerlandes besteht. Hier könnte alle zwei Tage ein Pendelzug von 600 t Ladung regelmäßig fahren, und unzweifelhaft würde damit eine ganz andere Ausnutzung der Wagen erreicht werden, wie solche jetzt vorhanden ist. Bei einem geeigneten Zusammenarbeiten von Industrie, Syndikaten und Eisenbahnen können sicherlich eine Unzahl derartiger Beziehungen festgestellt und durchgeführt werden, welche die Einführung von Pendelzügen in größerem Umfange ermöglichen, und damit einen großen Teil des Massenverkehrs in einer Weise zur Durchführung bringen, die nicht bloß für die Interessenten, sondern auch für die Eisenbahnen von segensreichen Folgen begleitet sind.

Wie schon vorher angeführt, drängt die bevorstehende Eröffnung der Kanalschiffahrt auch in dieser Richtung auf eine baldige Lösung der Eisenbahn-Transportfrage. Die Ausführung hochliegender Gleise und genügender Taschen zur Aufnahme ganzer Zugladungen müssen zeitig vorbereitet werden, um die angeführten Vorteile für Eisenbahnen, Frachtgeber und Schiffer zu erzielen. Mit aller Energie muß ferner darauf gedrungen werden, auf den Werken hochliegende Gleise zu schaffen,



um die ankommenden Ladungen ohne Verzug in Behälter abzustürzen, welche dann einen leichten und billigen Abzug für die Verwendung gestatten. Dasselbe muß für den Empfang der Brennstoffmaterialien in den großen Städten erreicht werden. Es ist eigentlich beschämend, zu sehen, wie sehr Deutschland in dieser Richtung noch hinter den Einrichtungen Englands zurück ist, und wieviel Geld unnütz, sowohl von seiten der Eisenbahn als auch der Empfänger der Waren, ausgegeben wird. Daß mit Einführung der Pendelzüge in größerem Umfange das Rangieren wesentlich vereinfacht wird, ist einleuchtend. Die ungeheuerlichen Summen, die in Preußen zurzeit für die Rangierbahnhöfe angelegt werden, mahnen gebieterisch, auch hier ein Mittel zu suchen, um vereinfachend einzuwirken.

Bei allen Erörterungen in dieser Richtung trat bisher als hemmendes Moment die Frage auf, wie die Kosten gedeckt werden können, welche durch die nicht unbedeutenden Anlagen bei der Verladung und bei der Entladung notwendig werden. Das deutsche Gewerbe hat in den letzten 20 Jahren gezeigt, daß es sich nicht vor Anlagekosten scheut, sobald diese einigermaßen wirtschaftlich sind. Die erwähnten Einrichtungen bieten für alle Teile unzweifelhafte große Vorteile. Die Politik der Eisenbahnverwaltungen ging bisher scheinbar darauf aus, die Vorteile solcher Neuerungen allein für sich zu beanspruchen und es den Interessenten zu überlassen, einseitig die Kosten aufzubringen. Dies muß als falsch bezeichnet werden. Die jetzige Not bei unseren Eisenbahnen, die wahrscheinlich trotz aller Umsicht sich noch steigern wird, weist gebieterisch darauf hin, daß auch die Eisenbahnverwaltungen helfend einwirken müssen, um die Einführung anderer Systeme zu fördern. Die Tatsache, daß die Durchschnittseinnahme aus dem Güterverkehr vom Jahre

1909 auf 1910 von 3,54 Pf. auf 3,58 Pf. gestiegen ist, zeugt bei den wachsenden Belastungen des Gewerbes und bei dem immer schwierigeren Wettbewerb im Verkehr mit dem Auslande, daß wir zurzeit nicht auf dem richtigen Wege sind. Hier muß geholfen werden.

Mit der Einführung regelmäßiger Pendelzüge von einer gewissen Mindestladefähigkeit, mit einer wesentlichen Verkürzung des Aufenthaltes auf den Verlade- und Empfangsstationen würde ein großer, zur Zeit kaum feststellbarer Vorteil für die Eisenbahnverwaltungen entstehen. Sie ist daher in der Lage, diesen Verkehr in wesentlich billigerer Weise durchzuführen, und kann daher auch ohne Bedenken für einen solchen Verkehr unter näher festzusetzenden Bedingungen eine nicht unwesentliche Ermäßigung der Frachten eingehen. Man kann es wohl verstehen, daß die preußische Eisenbahn- und Finanzverwaltung eine größere allgemeine Ermäßigung der Frachten scheuen. Es ist aber unzweifelhaft, daß die Vorbedingungen der Einrichtungen neuer Anlagen auf den Werken und auf den Empfangsstationen nicht ohne weiteres in größerem Umfange erfüllt werden können. Dies kann nur allmählich geschehen. Mit der allmählichen Ausführung der notwendigen Anlagen würde aber auch die Wirkung eines neuen Tarifs, der abhängig ist von diesen Neubauten, nur allmählich zur Geltung kommen, und etwaige Ausfälle der ersten Zeit nach der Einführung eines solchen Tarifs für Eisenbahn und Finanzen nicht fühlbar werden.

Gelingt es, ein Zusammenwirken aller an diesen Verhältnissen beteiligten Kräfte zu erreichen, so kann unzweifelhaft eine wesentliche Förderung der Interessen aller daran Beteiligten und damit eine wesentliche Förderung unseres gewerblichen Lebens erreicht werden.

## Ueber die Berechnung des zur direkten Reduktion im Hochofen verbrauchten Kohlenstoffs.

Von F. Wüst in Aachen.

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Techn. Hochschule, Aachen.)

Vor kurzem\* habe ich die Mengen des zur direkten Reduktion im Hochofen verbrauchten Kohlenstoffs an einigen Beispielen berechnet, wobei die Verteilung des Kohlenstoffverbrauchs auf die verschiedenen kohlenstoffverbrauchenden Prozesse zugrunde gelegt wurde.

In folgenden soll die Berechnung des zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffs in allgemeiner Form durchgeführt werden. Hinsichtlich der dabei zu machenden Annahmen sei auf die erwähnte Arbeit verwiesen. Zu der in der Einleitung jener Arbeit gemachten Bemerkung möchte ich nicht unterlassen zu erwähnen, daß mir inzwischen Litera-

turangaben über diesen Gegenstand bekannt geworden sind, auf welche weiter unten an geeigneter Stelle näher eingegangen werden soll.

Zur Erleichterung der Uebersicht seien zunächst die weiterhin gebrauchten Bezeichnungen und Abkürzungen zusammengestellt. Es bedeute, bezogen auf 1 t Roheisen und ausgedrückt in kg:

A den Kohlenstoffgehalt des Koks,

B den in der Kohlensäure des Möllers enthaltenen Kohlenstoff,

C den Kohlenstoffgehalt des Roheisens.

Es seien (CO) bzw. (CO<sub>2</sub>), (CH<sub>4</sub>), (N<sub>2</sub>) die Gehalte des Gichtgases an Kohlenoxyd bzw. Kohlensäure, Methan und Stickstoff in Volumprozenten, (W) und (w) die Gehalte des Windes an Sauerstoff bzw.

\* St. u. E. 1911, 15. Juni, S. 953.



Wasserdampf, gleichfalls ausgedrückt in Volumprozenten. Ferner sei, bezogen auf 1 t Roheisen und ausgedrückt in cbm bei 0° C und 760 mm:

V das Volumen des Gichtgases,

$V_1$  das Volumen des Windes,

$V_2$  das Volumen der Kohlensäure des Möllers.

Die Größen B und  $V_2$  sind nach den Gesetzen idealer Gase verbunden durch die Gleichung:

$$V_2 = \frac{22,4}{12} \cdot B.$$

Das Volumen V des Gichtgases wird nicht direkt ermittelt, sondern aus den Daten der Kohlenstoffbilanz auf Grund der folgenden Ueberlegung berechnet. Es ist einerseits der Kohlenstoffgehalt des Gichtgases gleich  $A + B - C$  kg, andererseits ergibt sich sein Wert aus dem Volumen des Gichtgases und den Konzentrationen seiner kohlenstoffhaltigen Bestandteile zu

$$\frac{12}{22,4} \cdot \frac{V}{100} \left\{ (\text{CO}) + (\text{CO}_2) + (\text{CH}_4) \right\} \text{ kg.}$$

Durch Gleichsetzen beider Ausdrücke erhält man, wenn als Abkürzung eingeführt wird:

$$a = \frac{A + B - C}{(\text{CO}) + (\text{CO}_2) + (\text{CH}_4)}$$

$$V = \frac{2240}{12} \cdot a.$$

Um das Volumen des Gichtgases nach diesem Verfahren zu berechnen, sind also erforderlich die Kenntnis des Kohlenstoffgehalts von Koks, Möller und Roheisen f. d. t Roheisen sowie die Analyse der Gichtgase.

Das Volumen des Windes läßt sich unter der Annahme berechnen, daß der Stickstoff des Windes den Ofen ausschließlich in Gasform mit den Gichtgasen verläßt. Berechnet man das Volumen des Stickstoffs aus Volumen und Stickstoffgehalt sowohl des Windes wie des Gichtgases, so ergibt sich für das Volumen des Windes der Wert:

$$V_1 = \frac{2240}{12} \cdot \frac{a (N_2)}{100 - (W) - (w)}$$

In diesem Ausdruck wird im allgemeinen  $100 - (W) - (w) = 79$  gesetzt werden können, so daß für das Windvolumen sich der Ausdruck ergibt  $V_1 = \frac{2240}{12} \cdot \frac{a (N_2)}{79}$ . Zur Berechnung des Windvolumens sind dann keine anderen experimentellen Unterlagen erforderlich wie zur Berechnung des Gichtgasvolumens.

Mit Hilfe dieser Bezeichnungen soll nunmehr die Menge des zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffs berechnet werden. Der mit dem Koks eingeführte Kohlenstoff wird verbraucht zur Ueberführung des in Form von freiem Sauerstoff und von Wasserdampf vorhandenen Sauerstoffs des Windes in Kohlenoxyd, zur Lieferung des Kohlenstoffgehaltes des Roheisens und Methans sowie zur direkten Reduktion, und es sei angenommen, daß andere kohlenstoffverbrauchende Prozesse sich nicht ab-

spielen.\* Die zur Ueberführung des in dem Winde enthaltenen Sauerstoffs in Kohlenoxyd notwendige Kohlenstoffmenge beträgt a. b kg, wenn zur Abkürzung gesetzt wird:

$$b = (N_2) \frac{2 (W) + (w)}{100 - (W) - (w)}$$

Wenn der Wassergehalt des Windes vernachlässigt werden kann, so ist  $b = \frac{42}{79} (N_2)$ .

Das Gewicht des im Methan des Gichtgases vorhandenen Kohlenstoffs beträgt: a.  $(\text{CH}_4)$  kg.

Für die durch direkte Reduktion verbrauchte Kohlenstoffmenge ergibt sich also:

$$X = A - C - a \left\{ (\text{CH}_4) + b \right\} \text{ kg f. d. t Roheisen.}$$

Schließlich gibt der Ausdruck:  $x = 100 \cdot \frac{X}{A}$  an, welcher Bruchteil der in dem Koks enthaltenen Kohlenstoffmenge A auf die zur direkten Reduktion verbrauchte Kohlenstoffmenge entfällt. Bei den früher von mir behandelten Beispielen betrug der prozentische Anteil, den die direkte Reduktion an dem gesamten Kohlenstoffverbrauch besitzt, zwischen 10% und 17%.\*\*

Der zur direkten Reduktion für die Tonne Roheisen verbrauchte Kohlenstoff erscheint in der obigen Gleichung ausgedrückt durch den Kohlenstoffgehalt des Kokes, Möllers, Roheisens und die Angaben über die Zusammensetzung des Gichtgases und des Windes. Um die zur direkten Reduktion des Eisens verbrauchte Kohlenstoffmenge zu erhalten, wäre von X noch die zur direkten Reduktion des Mangans, Siliziums und Phosphors erforderliche Kohlenstoffmenge abzuziehen.

Die Menge des zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffs ist bereits in ähnlicher Weise von Wedding† aus der Verteilung der Kohlenstoffverbrauches berechnet worden. Ein anderes Verfahren, den Anteil der direkten Reduktion an der Gesamtreduktion abzuleiten, geht aus von der Ueberlegung, daß von dem Sauerstoffgehalt der durch Reduktion entstandenen Kohlensäure gerade die Hälfte den Betrag des durch indirekte Reduktion vergasteten Sauerstoffs darstellt. Dieser Gedankengang ist im Jahre 1882 von H. Schellhammer†† benutzt worden. Er findet sich weiterhin in einem nach F. Friderici§ von Ledebur§§ gegebenen Beispiel der Berechnung des Hochofenschmelzanges und der Wärmebilanz. Auf die letzteren Literaturangaben, die mir bei meiner Erwiderung

\* Vgl. hierzu St. u. E. 1911, 15 Juni, S. 953.

\*\* St. u. E. 1911, 15. Juni, S. 953.

† H. Wedding: Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. Bd. 3, S. 323, Braunschweig 1906.

†† Studien über die Windführung beim Hochofen. Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1882, 2. September, S. 421 ff.

§ Ueber Verwendung von Braunkohlen im Hochofen. Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1882, 7. Jan., S. 2.

§§ Handbuch der Eisenhüttenkunde, 5. Aufl., S. 254, Leipzig 1906.



auf eine an meinem Aufsätze geübte Kritik\* entgangen waren, bin ich von Herrn Direktor Chr. Aldendorff in Godesberg aufmerksam gemacht worden, wofür ich ihm auch an dieser Stelle danken möchte.

Die Kohlensäure des Gichtgases entstammt der indirekten Reduktion und dem Kohlensäuregehalte des Möllers, wenn angenommen wird, daß andere Quellen der Kohlensäurebildung nicht existieren. Es ist also das Volumen der durch indirekte Reduktion entstandenen Kohlensäure:

$$\frac{V}{100} \cdot (\text{CO}_2) - V_2 \text{ cbm.}$$

Das Volumen  $V_1$  des durch indirekte Reduktion vergasteten Sauerstoffs beträgt die Hälfte dieses Wertes:

$$V_1 = \frac{22,4}{24} a \left\{ (\text{CO}_2) - \frac{B}{a} \right\} \text{ cbm.}$$

Die experimentellen Unterlagen, die zur Berechnung dieses Ausdrucks dienen, sind die gleichen wie die zur Berechnung von X erforderlichen.

Um aus  $V_1$  die Menge des zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffs zu berechnen, ist  $V_1$  von dem Volumen des insgesamt durch Reduktion der Erze vergasteten Sauerstoffs abzuziehen. Bezeichnen wir dieses Volumen mit  $V_r$ , so gibt die Differenz  $V_r - V_1$  offenbar das Volumen des durch direkte Reduktion vergasteten Sauerstoffs an.

Die Größe  $V_r$  läßt sich, ohne Benutzung anderer Daten wie der oben verwendeten, aus dem Volumen des im Gichtgase vorhandenen Sauerstoffs berechnen. Das Volumen des im Gichtgase vorhandenen Sauerstoffs beträgt:

$$\frac{V}{100} \left\{ \frac{(\text{CO})}{2} + (\text{CO}_2) \right\}.$$

Diese Menge stammt aus dem Sauerstoffgehalte des Windes, der Kohlensäure des Möllers und aus der Reduktion der Erze. Es ergibt sich also für das Volumen des durch Reduktion der Erze vergasteten Sauerstoffs der Ausdruck:

$$V_r = \frac{V}{100} \left\{ \frac{(\text{CO})}{2} + (\text{CO}_2) \right\} - \frac{V_1}{200} \left\{ 2(w) + (w) \right\} - V_2,$$

$$\text{oder wenn } c = (\text{CO}) + 2(\text{CO}_2) - b - \frac{2B}{a},$$

$$V_r = \frac{22,4}{24} \cdot a \cdot c.$$

Das Gewicht des durch direkte Reduktion vergasteten Kohlenstoffs beträgt daher:

$$Y = \frac{24}{22,4} (V_r - V_1) = a c \left\{ 1 - \frac{(\text{CO}_2) - \frac{B}{a}}{c} \right\},$$

und für den prozentischen Anteil der direkten Reduktion an dem Kohlenstoffverbrauch ergibt sich:

$$y = \frac{100 Y}{A} = 100 \cdot \frac{a c}{A} \left\{ 1 - \frac{(\text{CO}_2) - \frac{B}{a}}{c} \right\}$$

Die Werte x und y stellen, wie es sein sollte, nur verschiedene Ausdrücke derselben Größe dar; durch Ausrechnung überzeugt man sich leicht davon, daß die Gleichsetzung von x und y eine identisch erfüllte Beziehung liefert.

Neben dem Anteil, den die direkte Reduktion an dem Verbrauch des in dem Koks enthaltenen Kohlenstoffs hat, ist es von Interesse, den Anteil der direkten Reduktion an der Gesamtreduktion zu kennen. Dieser stellt sich dar als Quotient aus der Menge des durch direkte Reduktion vergasteten Sauerstoffs und der Menge des insgesamt durch Reduktion vergasteten Sauerstoffs. Der Zähler dieses Quotienten ist  $\frac{16}{12} X$  kg bzw.  $\frac{16}{12} Y$  kg.

Die in dem Nenner enthaltene Menge des insgesamt durch Reduktion vergasteten Sauerstoffs läßt sich auf zwei verschiedenen Wegen ermitteln, je nachdem ob man von dem aus dem Ofen ausgebrachten oder von dem eingebrachten Sauerstoff ausgeht.

Aus dem ausgebrachten Sauerstoff berechnet sich die Menge des insgesamt durch Reduktion vergasteten Sauerstoffs zu  $\frac{32}{22,4} \cdot V_r$  kg; dieser Berechnung liegt, wie der von  $V_r$ , die Kohlenstoffbilanz des Hochofens zugrunde.

Andererseits läßt sich die Menge des den Erzen f. d. t. Roheisen entzogenen Sauerstoffs aus der chemischen Analyse der Beschickung bestimmen. Die so ermittelte Sauerstoffmenge möge mit S kg bezeichnet werden. Die Bestimmung von S ist unabhängig von der Kohlenstoffbilanz; es wird also der Wert von S nur dann genau gleich  $\frac{32}{22,4} V_r$  sein, wenn die Sauerstoffbilanz des Hochofens glatt aufgeht.

Die Formeln, die den prozentischen Anteil der direkten Reduktion an der Gesamtreduktion wiedergeben, sind im folgenden zusammengestellt. Aus den Ausdrücken für X, Y und  $V_r$  ergeben sich die einander gleichen Werte:

$$\alpha_1 = 100 \cdot \frac{22,4}{24} \cdot \frac{X}{V_r} \text{ und } \alpha_2 = 100 \cdot \frac{22,4}{24} \cdot \frac{Y}{V_r},$$

die nach Einführung der oben berechneten Werte von X, Y und  $V_r$  lauten:

$$\alpha_1 = \frac{100}{a \cdot c} (A - C - a \{ (\text{CH}_4) + b \}); \alpha_2 = 100 \left\{ 1 - \frac{\text{CO}_2 - \frac{B}{a}}{c} \right\}.$$

Aus den Ausdrücken für X und S bzw.  $V_1$  und S ergeben sich die Werte:

$$\beta = 100 \cdot \frac{16 X}{12 S} = \frac{133,3}{S} (A - C - a \{ (\text{CH}_4) + b \}) \text{ und}$$

$$\gamma = 100 \left( 1 - \frac{32 V_1}{22,4 S} \right) = 100 \left( 1 - 1,33 \frac{a}{S} \left\{ (\text{CO}_2) - \frac{B}{a} \right\} \right).$$

Die Ausdrücke  $\beta$  und  $\gamma$  werden nur dann miteinander und mit den Werten  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  übereinstimmen, wenn die oben erwähnte Beziehung zwischen S und  $V_r$  erfüllt ist.

\* St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1333.



Die normale analytische Kontrolle des Hochofens liefert alle in den Ausdrücken  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  vorkommenden Größen, während die in  $\beta$  und  $\gamma$  enthaltene Größe  $S$  im allgemeinen nicht ermittelt wird. Falls die Hochofenkontrolle es erwünscht

erscheinen läßt, den Anteil der direkten Reduktion an der gesamten reduzierenden Wirkung des Hochofens zu kennen, so wird daher die Anwendung der Ausdrücke  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  einfacher sein als die von  $\beta$  und  $\gamma$ .

## Ueber die Konstitution der Dinassteine.\*

Von Dr. Kurd Endell in Berlin.

(Hierzu Tafel 8.)

**W**ohl nur an wenige feuerfeste Produkte werden solche Anforderungen gestellt wie gerade an Dinassteine. Die Temperaturen, denen sie in den Köpfen der Siemens-Martinöfen standhalten sollen, schwanken zwischen 1650 bis 1750 ° C. Ja vereinzelt können sie sogar bis 1800 ° C und noch höher steigen. Da stets eine bestimmte Anzahl von Chargen garantiert werden muß, so sind die Dinassteine häufig ein halbes Jahr und noch länger diesen hohen Temperaturen ausgesetzt. Nur das beste Rohmaterial und eine sorgfältige Herstellung wird solchen Anforderungen genügen können.

Es ist von vornherein sehr wahrscheinlich, daß verschiedene chemische Reaktionen und physikalische Veränderungen sich dabei abspielen werden. Ein Punkt, der sich manchmal recht unangenehm bemerkbar macht, ist das ständige Wachsen der Dinassteine in den Öfen. Diese ständige Volumausdehnung ist schon von alters her den Praktikern bekannt; man sucht ihr dadurch entgegenzuarbeiten, daß man die Steine bereits vor dem Einsetzen in die Martinöfen möglichst hohen Temperaturen, etwa 1450 ° C, aussetzt. An einigen Stellen will man auch beobachtet haben, daß Dinassteine, die sehr lange im Betrieb waren, wieder eine geringe Schwindung zeigten.

Schon frühzeitig hat sich die Wissenschaft mit diesen interessanten Vorgängen beschäftigt. Bereits 1884 machte A. W. Cronquist\*\* die bei höherer Temperatur sich ausdehnenden Flüssigkeitseinschlüsse des Quarzes für das Wachsen der Dinassteine verantwortlich. Die Volumvergrößerung ist aber offenbar zu bedeutend, um durch diese Annahme allein erklärt werden zu können. Im Jahre 1890 fand E. Mallard† in Quarzriegeln, die 1½ Jahr in der Hütte von Assailly in Verwendung gewesen waren, Tridymitkristalle. Tridymit ist eine polymorphe Modifikation von Quarz, die von H. Rose†† 1859 beim Erhitzen von Bergkristall in den Öfen der Berliner Kgl. Porzellan-Manufaktur gefunden wurde. Neun Jahre später wurde dieses Mineral in Cerro san Cristobal in Mexiko in der Natur neu entdeckt. Der bei rd. 1000 ° C stattfindenden Um-

wandlung von Quarz in Tridymit entspricht eine Volumzunahme von 14,2 Volumprozent. Damit wäre bereits das Wachsen der Dinassteine beim Gebrauch zum guten Teil erklärt. Diese Beobachtung Mallards scheint ganz in Vergessenheit geraten zu sein. Den grundlegenden Untersuchungen von E. Cramer\* über das Verhalten der Quarzite kann man entnehmen, daß die Volumvergrößerung der Steinsubstanz von Quarziten durchschnittlich 16 bis 17 Volumprozent beträgt. Dieser Wert wird aber häufig gar nicht erreicht, auch konnte die merkwürdige Erscheinung beobachtet werden, daß bei wiederholtem Brennen manchmal eine kleine Schwindung eintrat. Die Ursache wurde in den fremden Beimengungen der stets etwas verunreinigten Quarzite gesucht, die ein Dichtbrennen veranlassen. Mikroskopisch wurden diese Proben seinerzeit nicht geprüft. Doch wurde bereits die Vermutung ausgesprochen, daß sich der Quarz in die amorphe Modifikation umgewandelt haben könnte. Dies sollte später bestätigt werden.

In jüngster Zeit haben zwei Forscher die Veränderung der Dinassteine beim Brennen mikroskopisch untersucht. Grum-Grzimailo\*\* bzw. sein mineralogischer Mitarbeiter Sokolow† entdeckten wieder den in Vergessenheit geratenen Tridymit in solchen Dinassteinen, die lange Zeit im Betrieb waren. Sokolow hält die Kristalle übrigens für Asmanit, eine besonders in Meteorsteinen auftretende, noch umstrittene Modifikation der Kieselsäure. Er deutet auch bereits darauf hin, daß Quarz zunächst amorph wird und dann zu Tridymit kristallisiert. Um das schädliche Wachsen der Steine in den Öfen zu vermeiden, wird der Vorschlag gemacht, die Umwandlung von Quarz in Tridymit bereits beim Brennen zu bewerkstelligen. Unreine Quarzite eignen sich deshalb besser für die Dinassteinfabrikation, weil sie gerade durch ihre Verunreinigung mehr Umwandlungszentren bieten als milchig reine Gangquarze. Je reiner der Quarzit ist, um so höher muß die Temperatur gewählt und um so länger muß gebrannt werden.

\* Nach einem Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte in Berlin am 2. März 1912.

\*\* Geolog. Fören. Förh. 1884, S. 225.

† Bull. soc. min. d. France 1890, 13, 172.

†† Verschiedene Zustände der Kieselsäure. Pogg. Ann. 1859, 108, 1.

\* Tonindustrie-Zeitung 1901, 9. Mai, S. 864/76.

\*\* Die Feuerfestigkeit der Dinassteine. St. u. E. 1911, 9. Febr., S. 224 ff.

† Ueber die Veränderung der Quarzsubstanz unter dem Einfluß hoher Temperaturen. Verh. Mineral. Ges., St. Petersburg 1910, S. 473/82.



× 75

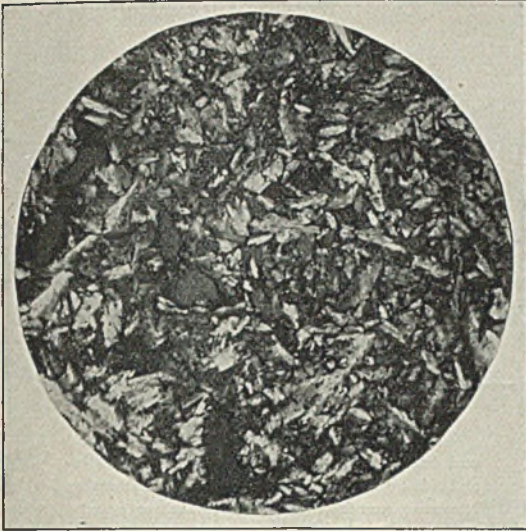


Abbildung 1. Dinasstein nach 50 Chargen im Martinofen. Besteht fast völlig aus keilförmig verzwilligten Tridymitkristallen. Gekr. Nic. (Typischer Tridymitdinasstein).

× 220

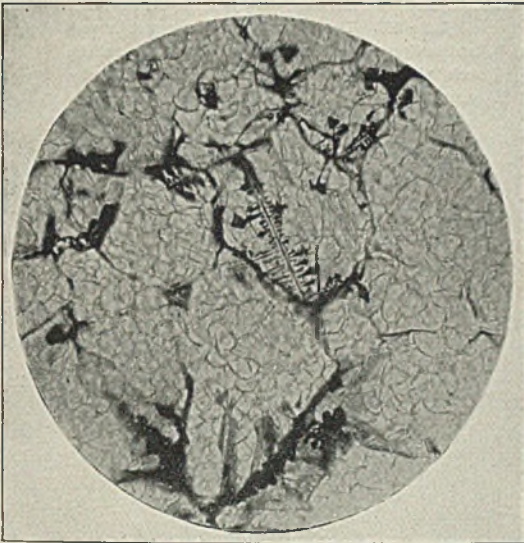


Abbildung 3. Dieselben Körner bei parallelen Nicols. Die farblosen Cristobalitikörner zeigen Pflasterstruktur. In der Mitte ein Magnetiskelett.

× 75

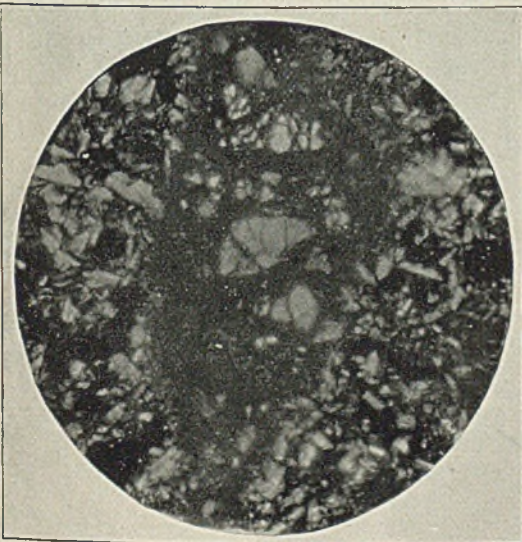


Abbildung 5.

Dasselbe Korn wie in Abbildung 1 bei gekreuzten Nicols

× 75

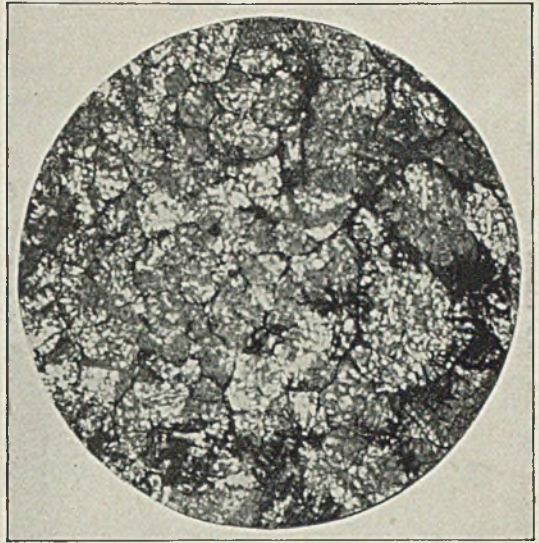


Abbildung 2. Geschmolzener Dinasstein (Zone I in Abbildung 7): verzwilligte Kristallkörner von Cristobalit, die von gelbem eisenhaltigem Glase umgeben sind. Gekr. Nic.

× 75

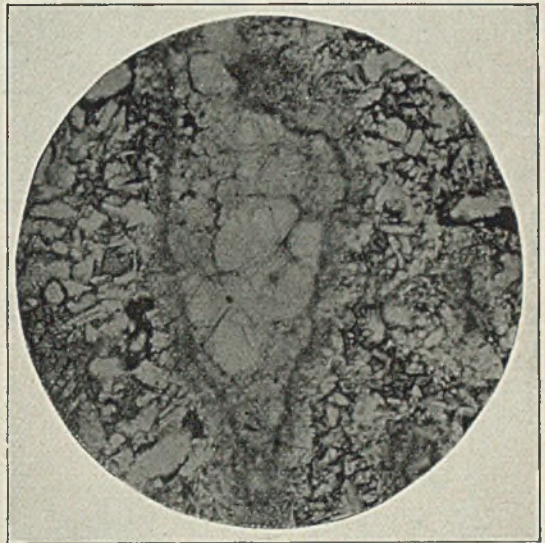


Abbildung 4. Magerungsquarzitkorn, z. T. isotrop, z. T. noch unveränderter Quarz, randlich resorbiert, eingelagert in einer Grundmasse, die teilweise zu Tridymit entglast ist (parallele Nicols).

× 75

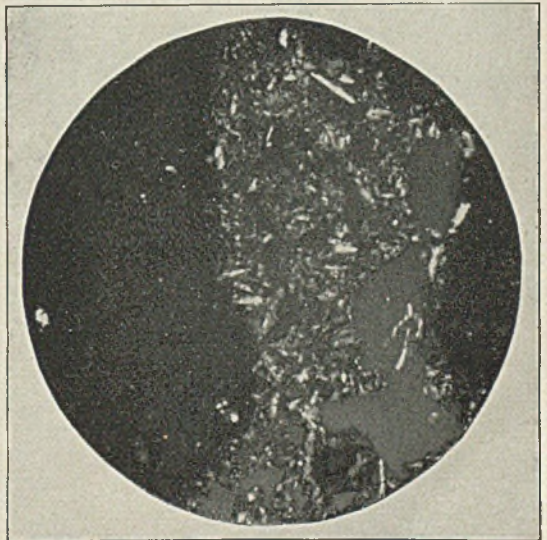


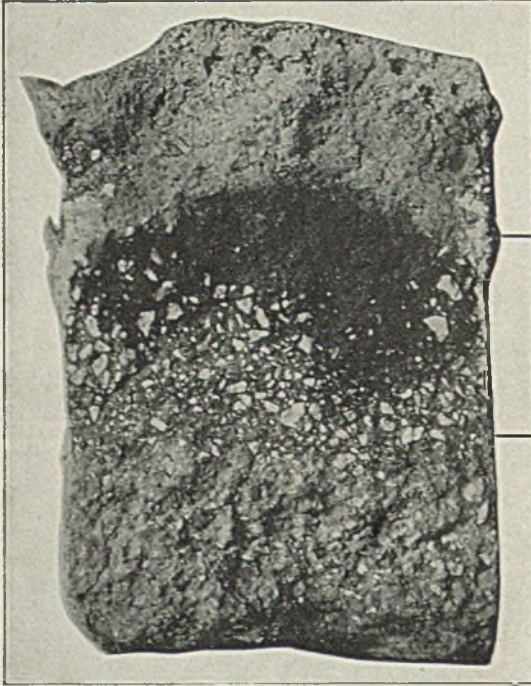
Abb. 6. Dinasstein nach 10 Chargen im Martinofen. Die Magerungsquarzitkörner sind fast völlig isotrop (links noch ein Körnchen von unver-



Stärkste Ofenhitze.



×  $\frac{2}{3}$



Zone I. Der Stein ist zu einer grauen schwammig-porösen Masse geschmolzen. Seine Viskosität hatte sich geändert. Er besteht vollkommen aus Cristobalithkörnern, die in einem braunen eisenhaltigen Glase ausgeschieden sind; vereinzelt treten auf Magnetit und Eisenkarbid (?). Vgl. Abbildung 2 und 3.

Zone II. Der Stein ist z. T. schwarz gefärbt und hat seine Viskosität nicht geändert. Er besteht fast ganz aus Tridymit und einigen amorphen Magerungsquarzitbrocken. Vgl. Abbildung 1 und 6 (Typischer Tridymitdinasstein).

Zone III. Der Stein hat sich gegen einen verkaufsfertigen Dinasstein kaum geändert. Er enthält noch viel unveränderten Quarz. Die Magerungsquarzitkörner sind z. T. isotrop, die Grundmasse enthält z. T. Tridymit. Vgl. Abbildung 4 und 5



Luftkühlung von außen.

Abbildung 7. Dinasstein nach rd. 50 Chargen im Martinofen.

× 75

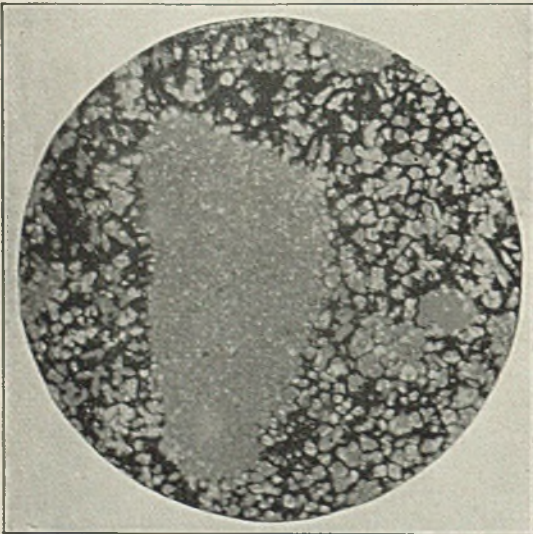


Abbildung 8. Geschmolzener (erweichter) Dinasstein. Cristobalit in gelbem Glas. Die Magerungsquarzitkörner halten noch zusammen, sind aber völlig in Cristobalit umgewandelt. Gekr. Nic.

× 75

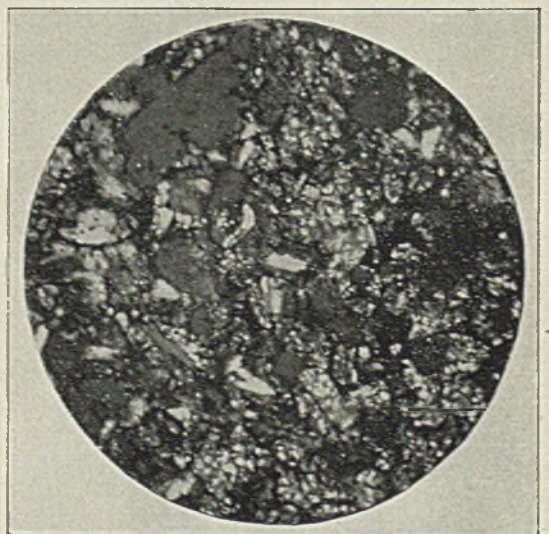


Abbildung 9. Der Stein zeigt die Grenze von Tridymit (weiße Kette) und Cristobalit, entsprechend der Viskositätsänderung des Dinassteines. Diese Probe stammt aus der Grenze zwischen Zone I u. II in Abbildung 7. Gekr. Nic.



Brachte diese Arbeit im wesentlichen eine Bestätigung dessen, was Mallard bereits gefunden hatte, so enthält die Untersuchung von P. J. Holmquist\* einige interessante neue Punkte. Zunächst wird darauf hingewiesen, daß in vielen Dinassteinen die Quarzkörner zum Teil amorph geworden sind. Durch genaue Prüfung im Polarisationsmikroskop konnte Cramers Vermutung bestätigt werden. Auch Holmquist beobachtete die auskristallisierten charakteristisch verzwilligten Tridymitkristalle. In solchen Quarzriegeln, die in der größten Hitze zu Stalaktiten zusammengeschmolzen waren, die von der Decke des Ofens herabhängen, entdeckte er noch die dritte bekannte polymorphe Modifikation des Quarzes, den Cristobalit. Freilich gelang es ihm nicht, dessen Identität einwandsfrei nachzuweisen.

Diese vorliegenden Beobachtungen und gleichzeitigen systematischen Untersuchungen, die ich über die Schmelztemperatur des Quarzes anstellte, veranlaßten mich, auch einmal selbst die Dinassteine mikroskopisch zu prüfen. Durch liebenswürdige Vermittlung der Tonindustriezeitung sandten mir zahlreiche deutsche Dinasfabriken umfassendes Material für meine Studien. Es ist mir eine angenehme Pflicht, hiermit Herrn E. Cramer und den einzelnen Firmen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Die Frage nach der Konstitution der Dinassteine läßt sich nicht so leicht beantworten wie die nach der Konstitution des Porzellans. Das Porzellan ist fertig beim Verkauf und wird keinen weiteren Einflüssen ausgesetzt, die seine Konstitution wesentlich verändern könnten. Ganz anders verhalten sich die Dinassteine. Deren Struktur und Konstitution ist jedesmal ganz verschieden, ob man sie im verkaufsfertigen Zustand, nach 10 oder 50 überstandenen Chargen oder gar im geschmolzenen Zustand untersucht. Da die Steine zu 95 % aus Kieselsäure bestehen, so ist es klar, daß ihre jeweilige Konstitution zum großen Teil durch den physikalischen Zustand der Kieselsäure bedingt ist. Chemische Reaktionen spielen hauptsächlich bei der Fertigstellung der Dinassteine eine Rolle; bei der späteren Verwendung in den Stalaktiten treten sie hinter den physikalischen Veränderungen zurück.

Es sei mir daher gestattet, hier kurz auf die Volumveränderungen der Kieselsäure beim Erhitzen einzugehen. Die Umwandlung von  $\alpha$ - in  $\beta$ -Quarz bei 575 °C können wir hier vernachlässigen, da sie mit keiner meßbaren Volumveränderung verbunden ist. Bei etwa 1000 °C wandelt sich Quarz in seine polymorphe Modifikation Tridymit um. Das spezifische Gewicht des Quarzes beträgt 2,65, das des Tridymits 2,32. Mit der Zustandsänderung ist also, wie eingangs bereits erwähnt, eine Volumzunahme von 14,2 % verbunden. Die Umwandlung verläuft aber äußerst träge und tritt namentlich

bei größeren Stücken nur nach tagelangem Erhitzen ein. Nach der Abkühlung bleibt Tridymit, die Form mit dem größeren Volumen, bestehen, da sich die Umwandlung ohne Anwendung künstlicher Schmelzmittel nicht rückgängig machen läßt. Wie träge die Umwandlung von Quarz in Tridymit verläuft, kann man daran erkennen, daß reiner Bergkristall in etwa haselnußgroßen Stücken zweimal im Porzellanofen, also bei ungefähr 1450 °C, gebrannt wurde, ohne irgendeine Veränderung zu zeigen. Zur Herstellung von sogenanntem Quarzglas sind viel höhere Temperaturen erforderlich. Falls blasenfreie Stücke gewünscht werden, so wird man wohl Temperaturen bis zu 2000 °C anwenden müssen. Freilich verdampft bei diesen Temperaturen bereits ein Teil der Kieselsäure, was sich aber nicht vermeiden läßt. Für die Schmelztemperatur des Quarzes bzw. des Tridymits oder Cristobalits schwanken die Literaturangaben zwischen 1600 ° und 1800 °C. Der Kegelschmelzpunkt wird wohl gewöhnlich bei Sk 36 angenommen. Abweichend von diesen Angaben hat der englische Mineraloge J. Joly\* mit seinem Meldometer bei 1425 °C, also etwa Sk 14 bis 15, die Schmelztemperatur des Quarzes bestimmt.

Um diesen den allgemein gemachten Erfahrungen so widersprechenden Wert zu erklären, müssen wir kurz angeben, was wir unter Schmelzpunkt oder besser gesagt Schmelztemperatur eines Stoffes verstehen wollen. Diese Frage ist für die gesamte feuerfeste Industrie sowie für die Keramik von Bedeutung.

Bei so zähen Stoffen wie den Silikaten und dem Quarz muß man beim Erhitzen zwischen zwei Punkten unterscheiden:

1. der Umwandlung des kristallisierten in den amorph-isotropen Zustand. Es ist wesentlich, darauf hinzuweisen, daß bei dieser Zustandsänderung die Festigkeit (Viskosität) sich nicht zu ändern braucht;

2. der bei höherer Temperatur eintretenden Verflüssigung, deren Feststellung ganz dem subjektiven Ermessen des jeweiligen Beobachters überlassen bleibt.

Die Volumenveränderung beim Uebergang in das amorphe „feste Glas“, wie ich es der Kürze halber einmal nennen möchte, ist die gleiche wie bei der Verflüssigung. Zahlreiche Messungen an verschiedenen Silikaten haben dies bestätigt. Da der Eintritt der mit zunehmender Temperatur ganz allmählich verlaufenden Verflüssigung eines Silikates oder des Quarzes nicht eindeutig gemessen werden kann, so bezeichnet man die der Umwandlung des kristallisierten in den amorph-isotropen Zustand entsprechende Temperatur als die Schmelztemperatur der Substanz. Die Schmelztemperatur des Feldspats (Mikroclin mit Albit) wurde danach bei 1160 °C,  $\sim$  Sk 2 bis 3, die des Quarzes bei etwa 1450 bis 1470 °C,

\* Ueber die Bildung von Tridymit und Cristobalit in Quarzriegeln. Geolog. Fören. Förh. Stockholm 1911, S. 245/60, und Ursachen des Wachsens der Dinassteine, Tonindustriezeitung 1911, 21. Sept., S. 1324/7.

\* Proc. Royal Dubl. Acad. 1891, S. 238.



~ Sk 15 bis 16, gefunden. Die Festlegung der Schmelztemperatur erfolgte nach der schon früher verschiedentlich gebrauchten sogenannten Differenzmethode. Es wurde das spezifische Gewicht, der Brechungsindex und die Doppelbrechung von Kristallpulvern bestimmt, die längere Zeit verschiedenen hohen Temperaturen ausgesetzt und dann rasch abgekühlt wurden. Da die bei der hohen Temperatur stabilen Phasen nach rascher Abkühlung auch bei Zimmertemperatur existenzfähig sind, so kann man die verschiedenen Bestimmungen unbeschadet bei Zimmertemperatur vornehmen. Ein Sprung in der spezifischen Gewichts- (Brechungsindex, Doppelbrechung)-Temperaturkurve entspricht der Schmelztemperatur. Feinstes Pulver von Bergkristall (99,7 %  $\text{SiO}_2$ ) wurde bei vierstündigem Erhitzen auf  $1470^\circ\text{C}$  im elektrischen Kohlegries-Widerstandsofen nach Simonis-Rieke zum Teil isotrop-amorph und nahm das spezifische Gewicht und den Brechungsindex des Quarzglas an. Die Temperatur wurde mittels eines Platin-Platinrhodium-Thermoelements, das durch ein Rohr aus Marquardt'scher Masse vor reduzierenden Gasen geschützt war, unter Anbringung der dabei üblichen Korrekturen gemessen. Milchigweißer norwegischer Gangquarz (99,9 %  $\text{SiO}_2$ ), Flint (Feuerstein mit 98,7 %  $\text{SiO}_2$ ) oder gar Quarzite (96 bis 98 %  $\text{SiO}_2$ ) werden bereits durch vierstündiges Erhitzen auf 1420 bis  $1430^\circ\text{C}$ , ~ Sk 14, in den isotrop-amorphen Zustand übergeführt.\*

Das amorphe „feste Quarzglas“, das noch völlig scharfe Kanten und Ecken besitzt, hat seine Viskosität gegenüber der des Kristalles nicht geändert. Erst bei wesentlich höheren Temperaturen erweicht es ganz allmählich. Die beginnende Erweichung macht sich erst bei Temperaturen über  $1600^\circ\text{C}$  bemerkbar.\*\* Einen beliebig herausgegriffenen Punkt dieser Erweichung, die sich über ein Temperaturintervall von vielleicht 100 bis  $200^\circ\text{C}$  erstreckt, das sogenannte Erweichungsintervall eines amorphen Stoffes bzw. Glases, hatte man bisher als Schmelz-

\* Ausführlicheres über diese Untersuchungsmethode und die damit bestimmten Schmelztemperaturen findet sich in folgenden Arbeiten: K. Endell und R. Rieke: Ueber die Schmelztemperatur des Spodumen. Zeitschr. für anorg. Chem. 1912, 30. Jan., S. 33/47. R. Rieke und K. Endell: Ueber die Volumveränderung keramischer Materialien beim Brennen. Sprechsaal für Keramik 1912, erscheint demnächst.

\*\* J. H. L. Vogt (Silikatschmelzlösungen II, 1904, S. 5) meint, daß Joly's Wert für den Schmelzpunkt des Quarzes bei  $1425^\circ\text{C}$  nicht richtig sein könne, weil man von den Quarzriegeln in Martinöfen wisse, daß Quarz etwas schwerer schmilzt als weiches, kohlenstoffarmes Eisen, dessen Schmelzpunkt bei etwa  $1600^\circ\text{C}$  liegt. Nach den neuesten Untersuchungen ist aber der Quarz in den Martinöfen isotrop-amorph geworden. Beim Quarz muß man scharf unterscheiden zwischen Schmelztemperatur und Erweichungsintervall. Dieses beginnt oberhalb  $1600^\circ\text{C}$ , während jene bei rd.  $1450^\circ\text{C}$  liegt. Cussaks Beobachtung (Proc. R. Irish Acad. 4 [1896—1898] 399/413), daß Quarz bei  $1440^\circ\text{C}$  dünnflüssig wie Wasser wird, konnte freilich nicht bestätigt werden.

punkt des Quarzes bezeichnet. Es ist aus den hier angeführten Gründen klar, daß man stark voneinander abweichende Werte erhalten mußte.

Erhitzt man das amorphe feste Quarzglas längere Zeit auf Temperaturen von 1200 bis  $1400^\circ\text{C}$ , so entglast es wieder ganz allmählich zu Tridymit unter entsprechender Volumverminderung bzw. Schwindung. Der Rückbildung von Tridymit aus festem Quarzglas entspricht eine Volumabnahme von 5,8 %. Die Zahl und Größe der sich bildenden Tridymitkristalle ist von deren Kristallisationsvermögen und Kristallisationsgeschwindigkeit abhängig. Da diese beiden beim Tridymit sehr gering sind, so dauert es recht lange, ehe das gesamte feste Quarzglas zu Tridymit entglast ist. Gerade die Dinassteine, die lange in Martinöfen waren, sind dafür ein gutes Beispiel. Der Tridymit wurde identifiziert durch den Brechungsindex 1,48 und durch Erhitzen im Erhitzungsmikroskop, wobei er bis  $300^\circ\text{C}$  doppelbrechend blieb (vgl. Abb. 1). Ähnlich schöne Zwillingkristalle von Tridymit fand unter analogen Entstehungsbedingungen A. Lacroix\* in glasigen Einschlüssen in Leucitphrit vom Vesuv.

Bringt man das bei 1800 bis  $2000^\circ\text{C}$  hergestellte flüssige Quarzglas, das also seine Viskosität gegen das amorphe „feste Quarzglas“ stark geändert hat, durch längeres Erhitzen auf 1200 bis  $1400^\circ\text{C}$  zur Entglasung, so bildet sich die dritte bekannte polymorphe Modifikation des Quarzes, der Cristobalit. Dieser wurde in entglastem Quarzglas zuerst als solcher erkannt von A. Lacroix und beschrieben von F. E. Wright.\*\* Gleichzeitig fand ihn P. J. Holmquist† unter ganz analogen Entstehungsbedingungen in geschmolzenen Dinassteinen. Der Cristobalit hat fast das gleiche spezifische Gewicht 2,315 bis 2,32 und einen nur wenig höheren Brechungsindex  $n = 1,485$  bis 1,49 als Tridymit. Die farblosen Cristobalitkörner sind von perlartigen Sprüngen durchsetzt und sehr kompliziert verzwilligt (vgl. Abb. 2 und 3). Im Erhitzungsmikroskop lassen sie sich leicht von Tridymit unterscheiden, da sie bei etwa  $220^\circ\text{C}$  regulär, also isotrop, werden, während Tridymit bis zu hohen Temperaturen doppelbrechend bleibt. Da die Umwandlung des Cristobalits schwer reversibel ist und, wie Versuche an natürlichem und künstlichem Material zeigten, die über  $220^\circ\text{C}$  erhitzten und dann rasch abgekühlten Proben erst nach Stunden wieder doppelbrechend werden, so genügt zur Unterscheidung beider ein etwa 15 Minuten langes schwaches Erhitzen auf dem Bunsenbrenner und nach raschem Abkühlen eine sofortige Untersuchung im Mikroskop.

\* A. Lacroix: Sur la tridymite du Vesuve et sur la genèse de ce minéral par fusion. Bull. soc. minéral. France. XXXI., 1908, S. 323/38 (Abb. 2).

\*\* F. E. Wright. Zeitschr. f. anorg. Chem. 1910, S. 406/7, und 1911, S. 52/3.

† P. J. Holmquist a. a. O.



Cristobalit war dann stets isotrop, während Tridymit doppelbrechend blieb.\*

Ich mußte auf diese recht verwickelten Verhältnisse des Quarzes beim Erhitzen etwas eingehen, da wir im „Leben“ der Dinassteine die gleichen Erscheinungen wiedertreffen und zur Erklärung ihres Verhaltens beim Brennen und in Stahlföfen benutzen können. Die einzelnen Vorgänge lassen sich am besten an einigen Mikrophotographien erläutern.\*\* Beim Brennen der Dinassteine bildet sich aus der feinen Grundmasse und den 2% Kalkmilch ein Ca-Al-Fe-Silikatglas, das die verschieden großen Magerungsquarzitkörner einschließt. Die verhältnismäßig kurze Brenndauer bei 1400° C, ~ Sk 14, genügt nicht, um auch die größeren Quarzitkörner umzuwandeln. Man kann sie leicht an der charakteristischen Doppelbrechung und dem positiv einachsigen Interferenzbild erkennen. Immerhin treten an einzelnen Stellen bereits amorphe Ränder auf, die besonders die zahlreichen Risse und Sprünge begleiten. Da jedoch die erbsengroßen Magerungsquarzitkörner nur etwa  $\frac{1}{3}$  der gesamten Steinmasse ausmachen, die anderen  $\frac{2}{3}$  aber bei guten Steinen zum größten Teil umgewandelt sind, so wird beim Brennen etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der möglichen Volumvermehrung erreicht. Das Weitere vollzieht sich in den Martinöfen.

Ein Stein, der etwa zehn Chargen mitgemacht hat, zeigt unter dem Mikroskop folgendes Bild (vgl. Abb. 4 bis 6). Die Grundmasse ist zum großen Teil entglast; diese Entglasung bedingt möglicherweise eine geringe Volumverminderung. Gleichzeitig sind die großen Magerungsquarzitkörner bis auf kleine Reste normalen Quarzes isotrop geworden. Der Brechungsindex der isotropen Masse ist kleiner als der des Tridymits. Dieser Umwandlung entspricht theoretisch eine Volumzunahme um 20%, die aber durch das vorherige Brennen raudlich bereits vorbereitet war und durch Ausfüllung der dabei entstandenen Risse zum Teil ausgeglichen wird.

Nach etwa 50 Chargen im Martinofen besteht ein guter Dinasstein zum größten Teil aus fein ineinander greifenden Keilen von Tridymitzwillingen, die in einem dagegen stark zurücktretenden Glase ausgeschieden sind. Auch die großen Quarzitkörner sind meist zu Tridymit entglast. Abb. 1 zeigt die Photographie eines solchen „Tridymitdinassteines“. Die Rückbildung des Tridymits aus dem amorphen Quarzkorn bedingt theoretisch eine Volumverkleinerung von 5,8%, die aber nicht ganz erreicht wird. Dies ließe sich zur Erklärung der hier und da beobachteten Schwindung einiger Dinas-

steine in Martinöfen heranziehen. Die von mir untersuchten sogenannten Tridymitdinassteine haben offensichtlich niemals ihre Festigkeit (Viskosität) verändert. Es kommt aber auch vor, daß die größte Ofenhitze die Dinassteine zusammenschmilzt. Wie Stalaktiten hängen sie dann von der Ofendecke herab. In solchen Stücken hatte Holmquist Cristobalit entdeckt. Durch glücklichen Zufall gelangte ich in den Besitz eines Dinassteines, an dem eine 2 bis 3 cm starke Rinde völlig geschmolzen war, dessen andere Teile aber noch ihre ursprüngliche unveränderte Festigkeit besaßen. An diesem Stück (vgl. Abb. 7) lassen sich drei Zonen unterscheiden.

Die der Ofenhitze zu nächstliegende Zone I ist flüssig geworden und nachher vollkommen zu Cristobalit erstarrt (vgl. Abb. 2 und 3). Das Kristallisationsvermögen des Cristobalits scheint danach ziemlich groß zu sein. Auffallend ist die große Aehnlichkeit in der Entstehungsweise von Cristobalit und Tridymit einerseits und dem triklinen und hexagonalen Nephelin andererseits.\* Das Auftreten der verschiedenen Modifikationen scheint von der Viskosität der Schmelze abhängig zu sein. Durch Erhitzen im Erhitzungsmikroskop und Vergleich mit dem Originalmaterial von Cerro San Cristobal\*\* konnte ich die Identität dieses Cristobalits mit dem natürlichen eindeutig nachweisen. Das spezifische Gewicht der mit Salzsäure gereinigten Cristobalitkörner beträgt 2,315, der Brechungsindex 1,49; bei 220° C wird er regulär; die Umwandlung ist schwer reversibel. Die Cristobalite sind in einem gelben eisenhaltigen Glas ausgeschieden. An einzelnen Stellen treten die aus Basalten bekannten Magnetitskelette auf (vgl. Abb. 3). Vereinzelt treten auch längliche gelbliche Prismen von mittlerer Doppelbrechung auf, die vielleicht Eisenkarbid sein könnten. Die Analyse dieser Zone I ergab einen Kieselsäuregehalt von 90% SiO<sub>2</sub>. Diese Abnahme von Kieselsäure ist durch Verdampfen bedingt und wurde bereits früher von Blasberg† an mehreren Proben beobachtet. Da diese Zone durch Kohle grau gefärbt ist (Blasberg fand in einem Fall 0,65% Kohlenstoff), so wird die Verdampfung der Kieselsäure vermutlich begünstigt durch intermediäre Bildung von Siliziummonoxyd (Monox) oder amorphem Siliziumkarbid. Die feinverteilten Kohleteilchen werden auch bei der Erstarrung des geschmolzenen Dinassteines als Kristallisationszentren wirken und dadurch die Kristallisation des Cristobalits fördern. Auch

\* A. S. Ginsberg: Ueber einige künstliche Aluminosilikate vom Typus RO. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 2 SiO<sub>2</sub>. Zeitschr. f. anorg. Chem. 1912, 12. Jan., S. 277/92.

\*\* Dieses seltene Material verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Professors J. Königsberger in Freiburg.

† Blasberg: Ueber die Wandlung in der Zusammensetzung feuerfester Steine. St. u. E. 1910, 22. Juni, S. 1055/60.

\* An anderer Stelle werde ich ausführlicher auf die komplizierten Verhältnisse des Einstoffsystems SiO<sub>2</sub> eingehen.

\*\* Man vergleiche hierzu auch die a. a. O. veröffentlichten Mikrophotographien von Grum-Grzmailo und P. J. Holmquist.



die Beobachtung Blasbergs, daß diese Zone bei längerem Verweilen bei hohen Temperaturen durch Verbrennung des Kohlenstoffs heller wird, konnte ich bestätigen. Häufig kann man in den zusammengeschmolzenen Dinassteinen und den daraus gebildeten Stalaktiten noch zusammenhängende Quarzitbrocken erkennen. Eine mikroskopische Untersuchung ergab, daß auch diese, ohne ihren Zusammenhalt verloren zu haben, vollkommen in Cristobalit umgewandelt waren (vgl. Abb. 8).

Die zweite Zone entspricht der typischen Konstitution eines Tridymitdinassteines, der zum Teil noch amorphes Quarz enthält. Die zu charakteristischen Keilen verzwilligten Tridymitkristalle haben das spezifische Gewicht 2,315 bis 2,32, den Brechungsindex 1,48 und bleiben in beliebigen Schnitten im Erhitzungsmikroskop bis 300 °C doppelbrechend. Schnitte annähernd senkrecht zur optischen Mittellinie, die bei etwa 125° C isotrop werden, konnte ich nicht finden. Der Stein ist nach der Zone I hin fast schwarz. Schliche aus dieser Grenzzone I bis II zeigen Tridymitkeile und Cristobalitkörner (vgl. Abb. 9). Die Zone II hat ihre Viskosität anscheinend nie verändert. Nähert man sich der Zone III, so nehmen in den Magerungsquarzitkörnern die unveränderten Quarzbröckchen zu. Die großen Quarzitkörner sind randlich häufig von einem Kranz von Tridymitkörnern begrenzt, wodurch ein sehr festes Gefüge gewährleistet wird (vgl. Abb. 4 und 5). Die Tridymite sind an der niedrigen Doppelbrechung und der charakteristischen keilförmigen Verzwilligung kenntlich und besitzen einen höheren Brechungsindex als der isotrope Quarz.

Die dritte Zone enthält noch viel unveränderten Quarz und gleicht im übrigen ganz der Konstitution eines gebrannten verkaufsfertigen Dinassteines. Der Stein Abb. 7 stammt vermutlich vom Kopf eines Martinofens und stand mit der kühlenden Außenluft in Verbindung. Sonst könnte man sich die Tatsache, daß nach einer halbjährigen kontinuierlichen Erhitzungsdauer bei Temperaturen von über 1600 °C noch so viel unveränderter Quarz vorkommt, kaum erklären. Trotz der geringen Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine, die nach Wologdine\* und J. K. Clement und W. L. Egy\*\*  $K = 0,002$  bis  $0,003$  für  $18^\circ$  bis  $900^\circ$  C in  $\frac{\text{gr Kal.}}{\text{Grad} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}}$  beträgt, hätte der Quarz unter diesen Bedingungen wohl umgewandelt werden müssen.

Die Untersuchung einer Reihe von Quarziten, aus denen Dinassteine hergestellt worden sind, ergab folgendes: Die Quarzite waren 10- bis 15mal auf Temperaturen von 1300 bis 1480 °C, etwa Sk 11 bis 18, gebrannt und zeigten im Durchschnitt eine Volumzunahme um 17 bis 20 %. Dies stimmt mit Cramers Untersuchungen überein. Unter dem Mikro-

skop konnte man sehen, daß die teilweise durch das wiederholte Brennen sehr zermürbten Quarzite fast vollkommen in den festen glasig-isotrop-amorphen Zustand umgewandelt waren. Nur ganz vereinzelt enthielten sie noch kleine Bröckchen von unverändertem Quarz. An anderen Stücken konnte ich die sehr kleinen charakteristischen Keile der Tridymitzwillinge erkennen. Der Brechungsindex der isotropen Masse war niedriger als der der Tridymitkristalle und konnte in einzelnen Fällen zu 1,46 ermittelt werden. Der Brechungsindex des aus reinstem Bergkristall hergestellten Quarzglas beträgt  $n_{Na} = 1,458$ . Das spezifische Gewicht der isotropen Teilchen vom Brechungsindex  $n = 1,46$  betrug 2,23 bis 2,25. Der gegen reines Quarzglas vom spezifischen Gewicht  $s = 2,21$  etwas zu hohe Wert läßt sich durch Verunreinigung und eventuell anhaftende Tridymitkriställchen erklären. Die Volumvermehrung fällt zwischen die Werte der Volumvermehrung bei der Umwandlung von Quarz in Tridymit = 14,2 % und der von Quarz in Quarzglas = 20 %. Zu diesem theoretisch geforderten Bild der Volumzunahme kommt bei Quarziten und bei Dinassteinen noch die Porenvergrößerung beim Erhitzen hinzu. J. Miles Ogan\* führt das ständige Wachsen der aus feuerfesten Tonen hergestellten Ziegel auf die Bildung einer undurchdringlichen Bläschenstruktur zurück, die dadurch entsteht, daß sich einzelne Bestandteile der Tone bei hohen Temperaturen verflüchtigen, die geschmolzene Glasmasse aufblähen und dadurch wachsen lassen. In kleinem Maßstab spielt diese Erscheinung unter Umständen auch bei den Dinassteinen eine Rolle, wenn sie auch weit hinter der durch physikalische Zustandsänderungen bedingten Volumveränderung zurücktritt.

Zum Schluß möchte ich noch kurz auf die Verwendbarkeit von Quarziten verschiedenen geologischen Ursprungs zur Dinassteinfabrikation eingehen. Es ist wohl allgemein anerkannt, daß man als Grundmasse stets einen mehr oder weniger verunreinigten Quarzit nimmt, während man für die erbsengroßen Magerungsquarzitkörner einen reineren Quarzit vorzieht. Die groben Quarzitstücke dienen dazu, die Schmelztemperatur und Festigkeit der Dinassteine zu erhöhen. Es ist also durchaus unerwünscht, daß sie beim Erhitzen zerfallen. P. J. Holmquist machte die Beobachtung, daß solche Quarzkörner, die im Mikroskop zwischen gekreuzten Nikols undulöse Auslöschung zeigen, auch beim Brennen im Ofen in zahllose Teilchen zerfallen. Der dynamische Druck von Gesteinsschichten, denen die Kristallstruktur der Quarzkörner in Gesteinen bei geologischen Faltungsprozessen manchmal ausgesetzt ist, ist also in diesem Fall unzweifelhaft die Ursache, daß solche Körner beim Erhitzen in feinsten Staub zerfallen. Bekanntlich wird Quarz bei bereits geringen Drucken senkrecht zur optischen

\* Nach Sprechsaal 1909, 21. Okt., S. 611/4, und 28. Okt., S. 627/30.

\*\* Nach St. u. E. 1910, 2. Nov., S. 1895/6.

\* J. Miles Ogan: Cause of permanent expansion of firebrick. Trans. Americ. Ceramic. Soc. Vol. XIII, 1911, S. 602/11.



Achse zweiachsig. Seine hohe Druckfestigkeit wurde von F. Rinne\* bestimmt. Ein Quarzwürfel von 1 cm Kantenlänge, dessen Druckflächen sich parallel der Basis befanden, hielt einen Druck von 15 364 kg/qcm aus und brach unter einem Druck von 1½ Wagenladungen zusammen. Dieser Druck entspricht einer Gesteinssäule von etwa 57 km Höhe. Man kann ohne weiteres nicht angeben, welcher Druck ausreicht, um die Quarzite für die Dinassteinfabrikation unbrauchbar zu machen. Wenn man in den

\* F. Rinne: Centralblatt für Mineralogie usw. 1902, S. 263.

Quarzkörnern bei vorheriger mikroskopischer Untersuchung undulöse Auslöschung feststellen kann, so werden sich dies Quarzite für die Magerungsquarzitkörner nicht eignen, da man befürchten muß, daß sie bei höherer Temperatur zerfallen. Nun braucht sich aber ein vorübergehender Druck nicht unbedingt in undulöser Auslöschung zu zeigen. Hier könnten nur neue systematische Versuche, bei denen Quarzite verschiedenen hohen Drucken ausgesetzt, darauf mikroskopisch untersucht und dann erhitzt werden, Klarheit schaffen.

## Ueber interessante Erscheinungen in Stahlblöcken während des Auswalzens.

Von Stahlwerkschef Karl Neu in Neunkirchen.

(Mitteilung aus der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Ich möchte mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf einige Erscheinungen zu lenken, die ich in einer langen Praxis bei Chargen verschiedener Qualität beobachten konnte, Erscheinungen, die um so bemerkenswerter sind, weil sie zunächst mit den bisherigen Anschauungen von den Erstarrungsvorgängen der Stahlblöcke in Widerspruch stehen und daher noch einer genauen Erklärung harren. Vorweg sei darauf hingewiesen, daß die nachstehenden Beobachtungen ausschließlich an Blöcken gemacht worden sind, welche — teils beabsichtigt, teils unbeabsichtigt — anormal kurze Zeit vor dem Blocken in den Durchweichungsgruben gestanden hatten.

In dem ersten Fall, der bereits aus dem Jahre 1907 stammt, handelt es sich um einen Schienenblock im Gewichte von etwa 1800 kg, der von oben in üblicher Weise gegossen und dann, weil damals keine Durchweichungsgruben bei uns vorhanden waren, in den Rollofen zum Temperatúrausgleich eingesetzt wurde. Nach 17 Minuten wurde dieser Block gezogen

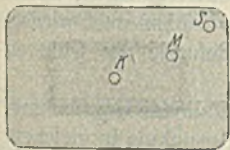


Abbildung 1.

Aetzbild (schematisch).

und auf der Blockstraße auf einen Querschnitt von 170 × 210 mm heruntergeblockt. Dabei war zu bemerken, daß der Block nach den ersten Stichen in der Mitte ausbauchte. Um diese Erscheinung zu ergründen, ließ ich an der Blockschere aus dieser ausgebauten Mitte des Blockes ein Stück herauschneiden und ein Aetzbild des Querschnittes mit Kupferammoniumchlorid herstellen. Das Aetzbild ist in Abb. 1 schematisch angedeutet. An den mit S, M und K bezeichneten Stellen wurden Proben entnommen, welche die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Analysen ergaben. Diese Zahlen sind natürlich im höchsten Grade auffallend, weil man entsprechend den Erstarrungsvorgängen die reinste Zone außen vermuten sollte,

Zahlentafel 1. Analysenergebnisse.

Probe	C %	P %	Mn %	S %
S	0,38	0,045	0,80	0,107
M	0,25	—	—	—
K	0,09	0,045	0,80	0,018
S	0,30	0,110	0,80	0,066
K	0,10	0,035	0,78	0,015

während die größten Seigerungen sich im Kerne zeigen müßten; im vorliegenden Falle ist jedoch gerade das Gegenteil zu beobachten. Um mich davon zu überzeugen, ob nicht ein Fehler, sei es bei der Entnahme oder bei der Analyse der Proben, unterlaufen sein könnte, ließ ich bei S und K eine zweite Probe nehmen, welche die in Zahlentafel 1 unten wiedergegebenen Werte ergab. Eine dritte Probe aus der Mitte K ergab einen Kohlenstoffgehalt von 0,07 %. Diese Zahlen bestätigen also grundsätzlich den ersten auffallenden Befund.

Kurze Zeit später wurden bei einem Block aus der gleichen Schienenqualität dieselben Untersuchungen angestellt. Der Block von gleichem Gewicht wie oben wurde dieses Mal längere Zeit im Rollofen gelassen und dann auf den gleichen Querschnitt wie im vorigen Falle heruntergeblockt. Die in entsprechender Weise genommenen Proben zeigten die in Zahlentafel 2 zusammengestellten Analysen. Eine zweite Bohrung zur Kontrolle ergab die unter den ersten Zahlen mitgeteilten Werte. Aus einer dritten Bohrung bei K wurde wieder ein Kohlen-

Zahlentafel 2. Analysenergebnisse.

Probe	C %	P %	Mn %	S %
S	0,30	0,110	0,80	0,079
M	0,26	—	—	—
K	0,13	0,050	0,76	0,023
S	0,28	0,100	0,80	0,080
K	0,14	0,045	0,78	0,018



stoffgehalt von 0,14 % festgestellt. Demnach bestätigten die Ergebnisse dieser zweiten Untersuchung die oben festgestellte auffallende Erscheinung.

Nach längerer Zeit, während der die gleichen Erscheinungen in vielen Fällen noch beobachtet werden konnten, wurden Versuche unternommen, ob diese auffallenden Befunde auch bei weichem, geblocktem Material zu beobachten wären. Ich greife aus meinen Aufzeichnungen einen Fall heraus, bei dem ein Block von 2800 kg in Tiefgruben eingesetzt und nach etwa 1/2 Stunde Ausgleichzeit auf Drahtknüppel ausgewalzt wurde. Nach dem Herunterwalzen auf einen Querschnitt von 80 x 80 mm wurde ein Knüppel durchgeschnitten, geätzt, wobei

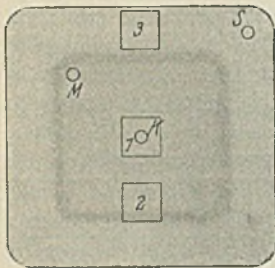


Abbildung 2.

Aetzbild (schematisch).

das in Abb. 2 schematisch wiedergegebene Bild erhalten wurde, und dann an den mit S, M, K bezeichneten Stellen angebohrt und untersucht. Hierbei wurden die in Zahlentafel 3 wiedergegebenen Zahlen erhalten.

Eine Bestätigung dieser Zahlen müßte, falls die Untersuchungen vollkommen einwandfrei ge-

wesen sind, auch in den Zerreißwerten entsprechender Proben zum Ausdruck kommen. Zu diesem Zwecke wurden aus einem 80-mm-□-Knüppel an den mit 1, 2 und 3 (vgl. Abb. 2) bezeichneten Stellen Probe-stäbe von 14 x 14 mm Querschnitt entnommen, welche die ebenfalls in Zahlentafel 3 angegebenen Werte ergaben. Diese Zahlen entsprechen danach vollkommen den aus den Analysen zu erwartenden Festigkeitsziffern.

Zu einem weiteren Versuche diente ein Block von 2 t Gewicht aus siliziumhaltigem Schienenmaterial, der von einem unteren Blockquerschnitt von 450 x 450 mm auf 170 x 210 mm heruntergeblockt wurde. Dieser Block stand nach dem Gießen 11 Minuten in der Kokille von üblicher Form und

wurde dann mit Absicht nur eine kurze Zeit, etwa 15 Minuten, in der Tiefgrube gelassen. Ich will hinzufügen, daß bei diesem Block, wie bei dem ersten von mir erwähnten Fall, ein starkes Ausbauchen zu beobachten war. Um die genaue Verteilung der Nebenbestandteile in dem Walzquerschnitt festzustellen, wurden an einem ausgeschnittenen Stück nach Abb. 3 von der Mitte ab der Diagonale entlang mehrere Proben an den mit 0, 1, 2, 3, 4, 5 bezeichneten Stellen entnommen. Die hierbei festgestellten Zahlen sind aus Zahlentafel 4 zu ersehen. Die Zahlen entsprechen wieder genau den oben beobachteten Erscheinungen.

Vor einigen Tagen wiederholte ich mit einem Schienenblock ähnlicher Zusammensetzung die gleichen Versuche. Ein I

und einem unteren Querschnitt von 450 x 450 mm war 15 Minuten in einer ungeheizten Tiefgrube gelassen und dann in 25 Stichen auf eine Abmessung von 220 x 175 mm geblockt worden.

Hierbei stellte sich wieder ein sehr starkes Ausbauchen ein, das im dritten Stich zu einem Aufplatzen der Walzrichtung nach Veranlassung gab, und wobei beobachtet werden konnte, daß flüssiger Stahl aus den aufgeplatzen Stellen herauslief. Auch hier wurde aus der Mitte des Blockes an der am stärksten aufgebauchten Stelle ein Stück herausgeschnitten und an den Stellen 1 und 5 (vgl. Abb. 3), die etwa 105 mm voneinander entfernt lagen, untersucht. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 5 wiedergegeben und bestätigen die Befunde der früheren Versuche.

Eine Erklärung für diese auffallende Erscheinung, die bei allen Versuchen ohne Ausnahme in gleichem Maße beobachtet werden konnte, wäre vielleicht aus folgender Ueberlegung, nach einer Richtung hin,

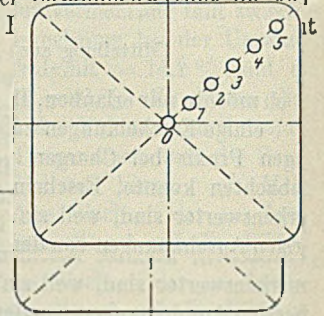


Abbildung 3. Walzquerschnitt.

Zahlentafel 3. Analysen und Festigkeitswerte.

Probe	C %	P %	Mn %	S %	Probe	Festigkeit kg/qmm	Kontraktion %	Dehnung (auf 100 mm) %
S	0,05	0,060	0,42	0,050	1	34,5	60,8	36
M	0,10	0,105	0,46	0,120	2	41,7	26,3	28
K	0,03	0,035	0,39	0,025	3	35,4	61,6	38

Zahlentafel 4. Analyseergebnisse.

Probe	C %	P %	Mn %	S %
0	0,09	0,035	0,96	0,027
1	0,16	0,030	0,88	0,020
2	0,26	0,035	0,98	0,041
3	0,38	0,075	1,06	0,127
4	0,34	0,065	0,98	0,085
5	0,36	0,040	1,00	0,081

zu finden. Wenn der Block in seinem innersten Kern noch flüssig ist, so befinden sich an dieser Stelle vor dem Walzen naturgemäß die Anreicherungen an den verschiedenen Fremdkörpern, während die äußere, bereits erstarrte Zone einen größeren Reinheitsgrad aufweist. Kommt der Block aus der Tiefgrube, so ist er sowohl an den Seitenwänden als auch an der Fuß- und Kopffläche in teilweise erstarrtem, teigartigem Zustande. Wird nun der innere flüssige



Zahlentafel 5. Analyseergebnisse.

Probe	C %	P %	Mn %
1	0,067	0,030	0,92
5	0,428	0,090	0,89

Zahlentafel 6. Analyseergebnisse.

Probe	C %	P %	Mn %	S %
0	0,33	0,065	1,04	0,071
1	0,32	0,070	0,98	0,067
2	0,32	0,070	1,00	0,071
3	0,33	0,070	1,00	0,076
4	0,32	0,075	1,00	0,071
5	0,33	0,075	1,00	0,081

Kern in der Blockwalze dem starken Druck ausgesetzt, so wird der noch flüssige Teil in die weicheren Zonen hineingepreßt. Ist der Widerstand in dem erstarrten Teil nicht groß genug, so wird der flüssige Kern, etwanach dem Vergleich von Ledebur wie Quecksilber durch einen Lederbeutel, durch die erweichte Masse hindurchgedrückt werden, wie es sich in dem letzten Falle ja auch ereignet hatte. Sonst bleibt dieser an Verunreinigungen reichere Teil während des Ausdrückens dort haften, wo die erstarrte Kruste von niedrigerer Temperatur und infolgedessen größerer Festigkeit ein weiteres Durchdringen verhindert. Wir finden deshalb an diesen Stellen auch die stärksten Anreicherungen an allen Nebenbestandteilen, besonders an Phosphor und Schwefel, da bekanntlich diese beiden Körper die größte Seigerung aufweisen. Um eine Bestätigung dieser Vermutung zu erhalten, ließ ich bei dem in Zahlentafel 4 wiedergegebenen Fall einen Block von dem gleichen Guß unter genau denselben Bedingungen ruhig in der Gießgrube erstarren und dann in der Mitte durchbrechen, um ihn an den gleichen Stellen wie bei Zahlentafel 4 anzubohren und zu untersuchen. Zahlentafel 6 zeigt die gefundenen Werte. Es geht aus diesen Werten hervor, daß die gemäß Zahlentafel 4 festgestellte Erscheinung nur ihre Ursache im Walzdruck auf den noch flüssig gebliebenen Kern haben kann.

Diese vorläufige Vermutung würde ich als einigermaßen sicher hinstellen, wenn nicht noch ein Punkt

hierbei unaufgeklärt bleibt, nämlich die Erscheinung, daß in allen Fällen der Kohlenstoffgehalt in dem Kern des Blockes am geringsten ist. So auffallend und vorläufig noch rätselhaft dieser Punkt auch ist, an der Tatsache selbst kann nicht gezweifelt werden, nachdem alle in dieser Richtung angestellten Versuche das gleiche Ergebnis gezeigt haben. Vielleicht hat der eine oder andere Fachkollege auch schon ähnliche Erscheinungen beobachtet und ist in der Lage, meine Ausführungen zu ergänzen und eine Erklärung für diese Erscheinungen zu geben.

Zum Schlusse möchte ich noch eine andere Frage berühren, die mit obigen Erscheinungen vielleicht noch in Zusammenhang gebracht werden könnte, nämlich die Frage, ob eine längere oder kürzere Ausgleichzeit einen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit und infolgedessen auf die Qualität des Blockmaterials haben könnte. Ich habe mich bereits mit einigen Versuchen in dieser Richtung beschäftigt, die ich allerdings noch nicht habe abschließen können. Ich hoffe, die Ergebnisse gelegentlich der nächsten Sitzung der Stahlwerkskommission vorlegen zu können.

\* \* \*

Wegen vorgerückter Zeit konnte der vorstehende Bericht nicht mehr zur Erörterung gestellt werden; die Besprechung soll daher in der nächsten Sitzung der Stahlwerkskommission stattfinden.

## Prüfungsmaschine von 3000 t Druckkraft für Eisenkonstruktionsteile.

Die Aufgaben, die im Brücken- und allgemeinen Eisenbau dem Ingenieur gestellt werden, sind beständig im Wachsen, werden größer, und ihre Lösung ist schwieriger. In der rechnerischen Behandlung der Aufgaben hat man fortlaufend so anerkennenswerte Fortschritte gemacht, daß Lücken eigentlich kaum empfunden werden. Auch die Ausbildung der Einzelheiten der Konstruktionen ist ganz erheblich gefördert worden, jedoch nicht in dem Maße, wie das wohl wünschenswert gewesen wäre, weil die bisher zur Verfügung gewesenen Versuchseinrichtungen nicht genügt haben, um völlige Klarheit zu geben darüber, ob die gebräuchlichen Voraussetzungen für die Ausbildung der Nietverbindungen, die Widerstandskraft gedrückter Stäbe und dergleichen, genügend genau richtig sind.

Verschiedene Unglücksfälle, die durch die technische Literatur bekannt geworden sind, haben bis in die neueste Zeit hinein gezeigt, wie wenig Ueberein-

stimmung unter den Fachleuten besteht, wenn man den Gründen der Unglücksfälle nachgeht. Diese Tatsache hat dem Verein deutscher Brücken- und Eisenbau-Fabriken Veranlassung gegeben, zur Klärung der strittigen Fragen durch Versuche im großen beizutragen. Der preußische Staat, der Stahlwerksverband und der Verein deutscher Ingenieure haben sich in dankenswerter Weise bereithalten lassen, das Streben des Brückenbauvereins durch Hergabe bedeutender Geldmittel zu unterstützen und durch ständige Mitarbeit zu fördern. Ueber die bisherigen Versuche ist bereits Bericht\* erstattet, weitere Versuche sind im Gang. Zur Vornahme der Versuche standen bisher die Maschinen des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde zur Verfügung. Da aber diese Hilfsmittel für die geplanten Versuche nicht mehr ausreichten,

\* Vgl. St. u. E. 1908, 2. Dez., S. 1793/4; 1909, 16. Juni, S. 899/902.







unterstützt. Das Zurückziehen des Preßkolbens erfolgt durch zwei hydraulische Rückzugzylinder l—l, die im Querhaupt f verlagert sind, und deren Rückzugstangen am Preßzylinder d angreifen. Das Verstellen des Gegenhalters b besorgt ein von einem Elektromotor m angetriebenes Zahnradvorgelege n, das in eine auf dem Maschinenfundament befestigte Zahnstange o eingreift. Der Elektromotor mit Anlasser ist auf dem Gegenhalter b aufgestellt; die Stromzuführung erfolgt durch biegsame Kabel. Der Gegenhalter ruht auf vier Rollen, die den größten Teil des Gewichtes tragen, der Rest wird durch die Gleitbahnen aufgenommen. Außerdem wird der Gegenhalter durch kräftige Leisten am Maschinenbett geführt. Damit alle vier Rollen gleichmäßig tragen, sind die Lager der Rollenzapfen durch Federn unterstützt.

Die Führungen des Gegenhalters b sind so ausgebildet, daß etwa auftretende einseitige Kräfte nicht auf die Unterstützungsrollen, sondern auf einen genieteten kräftigen Fundamentrahmen übertragen werden. Der Preßzylinder d und das Querhaupt f werden ebenfalls am Maschinenbett durch kräftige Leisten geführt, die so stark bemessen sind, daß bei Ausweichen des Versuchsstückes etwa auftretende einseitige Kräfte auf das Maschinenbett übertragen werden. Die aus je zwei Teilen bestehenden Spindeln aa werden durch Muffen miteinander gekuppelt.

Die Gleitbahnen für die beweglichen Teile sind sauber gehobelte, schwere Gußeisenplatten. Die ganze Maschine ruht auf dem bereits erwähnten, aus Walzeisen genieteten Fundamentrahmen, der mit dem Fundament verankert ist.

Alle großen und schweren Teile, wie Preßzylinder, Querhaupt, Unterstützungsböcke für die Spindeln, Druckplatten und Gegenhalter usw. sind aus Stahlguß, die Spindeln, Zugstangen für Zugversuche, Kolben und alle sonstigen beanspruchten Teile aus geschmiedetem Stahl. Die Abdichtung der hydraulischen Kolben erfolgt durch Ledermanschetten; Zylinder und Stopfbüchsen sind an den Gleitstellen für die Kolben mit Bronzebüchsen versehen.

Um die Reibungswiderstände infolge Längenänderung der Spindeln möglichst klein zu halten, sind die Spindeln auf den Unterstützungsböcken durch Rollenlager leicht verschiebbar abgestützt. Zur Vernichtung der bei Zugversuchen plötzlich frei werdenden Kräfte sind an den Enden der Spindeln aa zwei hydraulische Bremsen pp vorgesehen, deren Kolbendruck so bemessen ist, daß die Spindeln mit allen damit verbundenen Teilen in die genaue Lage zurückgebracht werden, wenn sie dieselbe durch Einwirkung der Schleuderkräfte verlassen haben sollten. Der größte Druck der Bremszylinder beträgt 200 at. Bei der Konstruktion der ganzen Maschine ist besonders darauf Bedacht genommen, daß beim plötzlichen Freiwerden der in den Spindeln, Querhäuptern usw. enthaltenen Kräfte bei Zugversuchen keine Unzuträglichkeiten und Brüche entstehen können.

Der Steuerapparat q ist an übersichtlicher Stelle, neben der hydraulischen Presse, aufgestellt. Die Druckwasserzuführung von der Steuerung zu den Zylindern erfolgt durch Gelenkrohre rr. Der Betriebsdruck wird von einer eigens erbauten Kraftanlage geliefert und beträgt für Druckversuche 400 at und für Zugversuche 200 at. Die Steuerung ist so eingerichtet, daß der Leervorgang des großen Preßkolbens durch Füllwasser von etwa 3 bis 4 at Druck erfolgt, der aus der Wasserleitung entnommen wird. Zum Messen des Druckes im Preßzylinder sind zwei Präzisionsmanometer vorgesehen. Ein weiteres Manometer dient zum Messen des Druckes in den Rückzugszylindern während der Versuche, das vierte Manometer zeigt den Druck im Akkumulator an. Alle Manometer sind mit Schutzvorrichtungen versehen, um plötzliche Wasserstöße und plötzliche Druckabnahme von den Manometern abzuhalten.

Der Arbeitsvorgang ist folgender: Soll die Maschine für Druckversuche vorbereitet werden, so wird der Preßzylinder durch die zweiteiligen Muttern mit den großen Spindeln gekuppelt, das Kolbenquerhaupt entkuppelt, die Stangen i und k zurückgezogen und die hydraulischen Widerlager für die Druckplatten eingebaut. Alsdann werden die seitlichen Unterstützungsböcke für die Druckplatten zurückgezogen, so daß das Gewicht der letzteren nur die unter den Druckplatten befindlichen Unterstützungswagen aufnehmen. Schließlich wird der Preßplunger ganz zurückgezogen und der Gegenhalter soweit verschoben, bis der Raum zwischen den Vorderflächen der beiden Druckplatten nur wenig größer ist als die Länge des Versuchsstückes. Dann wird der Gegenhalter mit den Spindeln gekuppelt, und das Versuchsstück kann in die Maschine eingebracht werden. Bei Beginn der Prüfung werden dann die beiden Rückzugszylinder auf Abwasser gestellt, und der Preßplunger wird zunächst durch Wasserleitungsdruck soweit vorgeschoben, bis beide Druckplatten fest an dem Versuchsstück anliegen. Hierauf wird die Wasserleitung abgesperrt und Druck in den Preßzylinder bis zur jeweils erforderlichen Höhe eingelassen. Die Rückzugszylinder bleiben immer auf Abwasser stehen, wenn das Versuchsstück belastet wird. Ist der Versuch beendet, so wird die Druckwasserleitung vom Preßzylinder abgesperrt, der letztere auf Abwasser gestellt und schließlich durch Einlassen von Druckwasser in die Rückzugszylinder der Preßplunger mit der einen Druckplatte zurückgezogen.

Sollen mit der Maschine Zugversuche ausgeführt werden, so wird das Kolbenquerhaupt mit den Spindeln gekuppelt, der Preßzylinder entkuppelt, die seitlichen Unterstützungsböcke unter die Druckplatten geschoben und mit diesen verschraubt, so daß die Druckplatten auf dem Maschinenbett ruhen. Die beiden Zugstangen i und k werden vorgeschoben, bis die Gewindeenden vollständig durch die Druckplatten hindurchtreten. Falls es die Länge des zu prüfenden Stückes erfordert, wird vor dem



Ausbauen des hydraulischen Widerlagers der Gegenhalter eingestellt und dann mit den Spindeln gekuppelt. Wenn das Versuchsstück eingespannt ist, wird, wie bei Druckversuchen, zunächst Füllwasser aus der Wasserleitung in den Preßzylinder eingelassen und die Rückzugszylinder auf Abwasser gestellt. Erst wenn das Versuchsstück durch den Füllwasserdruck gespannt ist, wird die Druckleitung zum Preßzylinder geöffnet. Die hydraulische Presse ist so eingerichtet, daß sich der Kolben um 40 cm verschieben kann. Für die Versuche ist dieser Weg vollkommen genügend, ein größerer Weg kann durch Umsetzen von Tauchkolben und Zylinder erzielt werden.

Um ein ungefähres Bild von den Stärkeabmessungen und den Massen der einzelnen Maschinenteile zu bekommen, sei bemerkt, daß der Druckzylinder rd. 1900 mm äußeren Durchmesser und rd. 1200 mm Bohrung aufweist und allein rd. 40 000 kg wiegt. Die aus zwei Teilen bestehenden Spindeln haben 500 mm  $\phi$  und wiegen bei je 13,5 m Länge etwa 20 000 kg. Der Gegenhalter hat rd. 1160 mm  $\phi$  und ist rd. 32 000 kg schwer. Beachtung verdienen auch die massigen Druckplatten von 4 qm Fläche mit einem Einzelgewicht von 15 000 kg. Die Maschine

für sich, ohne die für den Betrieb notwendige Preßwasseranlage, hat ein Gesamtgewicht von rd. 350 000 kg. Die Gesamtlänge der Maschine ist rd. 28 m, die Breite etwa 4,5 m; die Maschinenachse liegt etwa 1250 mm über Hallenflur.

Die Maschine wurde nach Angabe des Vorsitzenden des Brückenbauvereins, des Herrn Kgl. Baurats Dr.-Ing. Seifert, unter Berücksichtigung der Wünsche des Kgl. Materialprüfungsamtes, von der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, entworfen und ausgeführt. Sie wird gegenwärtig in einer vom Verein errichteten Halle auf dem Gelände des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde-West aufgestellt und im kommenden Frühjahr ihrer Bestimmung übergeben.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse obliegt einem Ausschuß, dessen Mitglieder dem Lehrberuf und der Praxis angehören. Mögen die Hoffnungen des Vereins, mit Hilfe der mit der Maschine gewonnenen Ergebnisse lückenlose Bauregeln aufzustellen und einwandfreie Ausbildung von Konstruktionsteilen zu schaffen, in Erfüllung gehen, zum Nutzen der Allgemeinheit und zur Ehre der deutschen Wissenschaft! Dies ist der Wunsch der Erbauer. *Ad. Seydel.*

## Beitrag zur Frage der Seigerungen in Flußeisen.

Von Professor E. Heyn und Professor O. Bauer in Groß-Lichterfelde.

(Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-W.)

Zwei ins Amt eingesandte Rohrabschnitte (äußerer Durchmesser = 22 mm) zeigten auf den inneren Rohrwandungen zahlreiche quer zur Längsachse der Rohre verlaufende Risse und Aufspaltungen.

Hierzu wurden vom Antragsteller, mit dessen Einverständnis die Veröffentlichung geschieht, fol-

und eine Anzahl Querrisse entstehen, die das Rohr natürlich vollständig unbrauchbar machen.“

Die im Amt ausgeführte Untersuchung der Rohre ergab folgendes: Der eine Rohrabschnitt wurde der Länge nach durchgeschnitten. Die erwähnten Querrisse sind in Abb. 1 deutlich erkennbar. Aehnliche



Abbildung 1. Rohrabschnitt mit Querrissen.

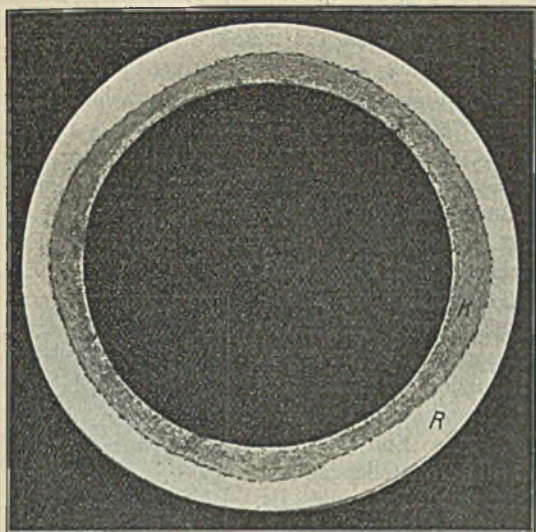
gende Angaben gemacht: „Ich fabriziere nahtlose, kaltgezogene Rohre aus Flußeisen und Flußstahl, die in warmem Zustande vorgewalzt und auf einer Ziehbank zwischen Ziehring und Kern auf kleinere Abmessungen ausgezogen werden. Da bei diesem Arbeitsprozeß das Material stark beansprucht wird, ist eine große Zähigkeit und Reinheit des Flußeisens erforderlich.“

In letzter Zeit habe ich nun bei einer bestimmten Materialsorte häufig die Beobachtung gemacht, daß das Eisen beim Ziehen im Innern des Rohres reißt

Querrisse traten auch bei dem zweiten eingesandten Rohrabschnitt auf.

Aus dem zweiten Rohrabschnitt wurde ein Ring abgeschritten. Die Schnittfläche wurde geschliffen, poliert und mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Das Gefüge war kennzeichnend für kohlenstoffarmes Flußeisen. Der geätzte Schliff ist in Abb. 2 in etwa vierfacher linearer Vergrößerung photographisch wiedergegeben. Er zeigt eine nach Aetzung hell bleibende seigerungsarme Außenzone R und eine nach Aetzung dunkelgefärbt erscheinende





x 4

Abb. 2. Geätzte Schnittfläche des Rohrschnitts.

seigerungsreiche Innenzone K. Zur Feststellung, ob Unterschiede im Phosphor- und Schwefelgehalt innerhalb der Zonen R und K vorhanden sind, wurden aus der Außenzone R und Innenzone K Späne abgedreht und gesondert analysiert. Die chemische Analyse ergab:

	Späne aus Außenzone R	Späne aus Innenzone K
Phosphor . . . . .	0,02 <sub>9</sub> %	0,06 <sub>9</sub> %
Schwefel . . . . .	0,02 <sub>6</sub> %	0,08 <sub>6</sub> %

Der chemische Befund steht mit dem metallographischen in Uebereinstimmung. Die Innenzone K ist reicher an Phosphor und Schwefel als die Außenzone R.

Das Aufreißen der Rohre beim Kaltziehen ist im vorliegenden Falle aller Wahrscheinlichkeit nach durch die verschiedene Dehnungsfähigkeit der beiden Zonen R und K begünstigt worden.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

### Die Rohrfrage auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden.

Von Dr. O. Krönke in Berlin.

In der Beurteilung von Rohrzerstörungsfragen, mit denen ich mich schon seit vier Jahren fast ausschließlich beschäftige, besteht zwischen Herrn Blanchart\* und mir ein grundsätzlicher Unterschied, aus dem alle Meinungsverschiedenheiten eine Erklärung finden, und der uns auch niemals zu einer Einigung kommen lassen wird: Herr Blanchart hat als Angestellter des Gußrohrverbandes in begreiflicher Weise das Bestreben, für das Gußrohr und gegen das Schmiederohr aufzutreten, während ich von meinem unparteiischen Standpunkt und unbekümmert um wirtschaftliche Vorteile und den Streit der Parteien lediglich auf Grund wissenschaftlicher Feststellungen das Für und Wider zu prüfen habe.

Die Ausführungen des Herrn Blanchart kennzeichnen sich daher schon durch die nicht zum Thema gehörenden zwölf Abbildungen zerstörter Schmiedeeisenrohre und Juteumbüllungen als Tendenz- und Propagandaarbeit für Gußrohr, und es würde sich aus diesem Grunde eine Entgegnung darauf von meiner Seite erübrigen, wenn seine Arbeit nicht unter besonderen Verhältnissen in dieser Zeitschrift zur Veröffentlichung gelangt wäre. Lediglich dieser Umstand veranlaßt mich zu einer kurzen Widerlegung der Blanchartschen Ausführungen, soweit diese sachlich erscheinen.

In meinem im Auftrag von „Stahl und Eisen“ verfaßten Bericht über die Rohrfrage in Dresden\* habe ich, entgegen der Behauptung von Blanchart, die Sonderausstellungen der beiden Parteien in der Industriehalle gleichmäßig angeführt, obwohl es meine Aufgabe war, nur über die in der wissenschaftlichen Abteilung der Hygiene-Ausstellung gebrachten Gegenstände zu berichten. Auch hier mußte ich angesichts der großen Sammlung zerstörter Guß- und Schmiederohre mich darauf beschränken, solche Rohrschnitte herauszugreifen, welche mir für die Beurteilung der Korrosionsfrage besondere und sichere Gesichtspunkte abzugeben schienen. Das von Blanchart vermißte Mannesmannrohr der Berliner Wasserwerke ist, wie Blanchart selbst ausführt, durch besondere Säurewirkungen zerstört worden; bekanntlich verhalten sich aber nach den Untersuchungen von Heyn und Bauer\*\* und nach meinen eigenen Versuchen† Gußeisenrohre gegenüber Säuren unbestreitbar weniger widerstandsfähig als Schmiedeeisenrohre. Wenn ich also auf die Säurewirkungen nicht eingegan-

\* St. u. E. 1911, 14. Sept., S. 1485.

\*\* Heyn und Bauer, Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt 1908, S. 35. Die Experten fanden bei einem Versuch in verdünnter Schwefelsäure, daß sich der Säureangriff auf Flußeisen zu dem auf Schweißeisen und Gußeisen wie 1 : 2 : 100 verhielt.

† Ueber das Verhalten von Guß- und Schmiederohren in Wasser, Salzlösungen und Säuren, München 1911, S. 75/92.

\* St. u. E. 1912, 29. Febr., S. 342.



gen bin, so ist das nur zum Vorteile des Gußrohrs gewesen. Außer dem von Blanchart besonders vermißten Mannesmannrohr fanden sich aber in der wissenschaftlichen Abteilung der Ausstellung noch viele andere zerstörte Rohrabschnitte, die ich, schon um mit meinem Bericht nicht zu langweilen, nicht einzeln aufzählen konnte. Es sei hier nur auf eine von anderer Seite in der „Städtezeitung“\* gebrachte Zusammenstellung der von der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung ausgestellten Rohre hingewiesen, die neben zehn Bleirohren folgendes Bild zeigen:

Material	Herkunft	Lichter Durchm. mm	
Schmelzeisen	Berlin	45	übergeben vom Dampfkesselrevisionsverein Berlin, mit Kesselstein zugesetzt, so daß nur noch Oeffnung 18:20 mm verbleibt. Der Stein läßt sich schwer ritzen.
	Frankfurt a. M.	50	innen stark verrostet, sonst noch brauchbar, bei Rohrbruch herausgenommen.
Gußrohr		Frankfurt a. M.	100
			mit Loch von 45:120 mm Oeffnung, graphitartig zugesetzt.
	Görlitz	120	mit Korrosionen infolge vagabundierender Ströme.
	Breslau	80	außen beinahe zerstört durch Sinterbildung.
100		gutes Aussehen, jedoch mit Loch von 6 mm Durchmesser in einer Mulde in der Wandung.	

Das nach Blanchart noch fehlende Rohr aus Tilsit finde ich im amtlichen Katalog\*\* nicht verzeichnet, wohl aber fünf von den Berliner Wasserwerken ausgestellte zerstörte Gußrohre†.

Die Behauptung Blancharts, daß es sich bei dem alten Homburger Rohr nicht um Anfressungen, sondern um Gußblasen handelt, mag vielleicht in bezug auf die Muffe richtig sein; an einer Stelle des Rohres stellten mit mir aber zwei Rohrsachverständige eine lochartige Anfressung fest. Ich habe photographische Aufnahmen des Rohres anfertigen lassen, von denen ich ein Bild Herrn Blanchart hier vorführe (vgl. Abb. 1). Den Vorwurf ungenügender Prüfung muß ich daher zurückweisen. Im übrigen ist dieser Fall sicherlich nicht von besonderer Bedeutung und nicht der vielen Worte Blancharts wert, da ich auf Grund meiner Untersuchungen und Feststellungen mit Blanchart darin übereinstimme, daß dieses alte Homburger Rohr, wie übrigens die meisten

ältesten Gußrohren, aus sehr viel widerstandsfähigerem Material besteht als die neuesten Gußrohren, auch wenn mit den bisher zur Verfügung stehenden Prüfungsmitteln mikrographische Unterschiede nicht immer augenscheinlich zu machen sind. Wieweit die chemische Zusammensetzung\* dabei eine Rolle spielt, ist eine noch ungelöste Frage, über die Untersuchungen im Gange sind, deren Ergebnisse an anderer Stelle veröffentlicht werden sollen. Die Entscheidung dieser Frage wird Hr. Blanchart als Nichttechniker und Nichtrohrfachmann nicht zustehen.

Bezüglich der Entstehung der Rostknollen durch zerstörende Einflüsse sind mir die Feststellungen von Geheimrat Professor Dr. Gaertner, über die ich in meinem Bericht nur referiert habe, wertvoller als die von Blanchart angeführten Mitteilungen von Rohrreinigungsfirmen, zumal die Untersuchungen von Gaertner durch meine eigenen Prüfungen eine Bestätigung gefunden haben. Auch muß ich an meiner Schlußfolgerung, daß die Versuche in Frankfurt keinen Maßstab für die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Rohrarten abgeben, festhalten. Die Ausführungen Blancharts widerlegen meine Schlüsse nicht. Im übrigen handelt es sich auch in Frankfurt um einen Versuch, der zu weitgehenden Schlußfolgerungen über die Rostbeständigkeit der Materialien auf keinen Fall berechtigen darf. Endlich muß ich auch die Behauptung Blancharts als unrichtig zurückweisen, daß dort, wo Gußeisen der graphitischen Zerstörung\*\* anheimgefallen ist, Schmiederöhren auch stets zerstört worden sind. Ich habe durch die Vermittlung von Professor Maurer in Stuttgart im Auftrag einer württembergischen Gemeinde neuerdings wieder einen Rohrzerstörungsfall eingehend untersucht, bei dem über 200 m Gußrohr graphitische Anfressungen und Zerstörungen (Löcher) aufweisen, während

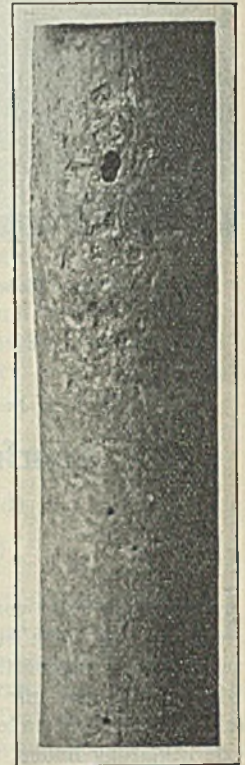


Abbildung 1.  
Gußeisernes Rohr, das rund 100 Jahre in der Schloßverwaltung in Homburg v. d. H. lag.

\* Siehe meine Veröffentlichung „Ueber die neuzeitigen Eisenrohrmaterialien“, Magdeburg 1912, S. 30/3.

\*\* Bezüglich des Vorgangs der Graphitierung von Gußeisen verweise ich Hr. Blanchart auf meine Arbeit über dieses Thema in der Zeitschrift „Metallurgie“ 1910, S. Nov., S. 674/9, und bezüglich der Rostschutzfrage auf meine Arbeiten „Ueber Schutzanstriche eiserner Röhren“, Leipzig 1910 (F. Leineweber).

\* Städtezeitung 1911, 1. Aug., S. 761.

\*\* Kurzak, Sonderkatalog für die Gruppe Wasserversorgung der wissenschaftlichen Abteilung der Intern. Hygiene-Ausstellung, Dresden 1911, S. 73/81.

† Nr. 560—563, 564, 565, 568, 574 des Katalogs.



unter den gleichen Verhältnissen jutierte Mannesmannröhren sich gut gehalten haben. Ich werde diesen Fall, durch Herrn Blanchart angeregt, noch eingehend zur Veröffentlichung bringen und bemerke heute nur, daß bei diesem Fall abirrende Ströme elektrischer Straßenbahnen überhaupt nicht in Frage kommen können.

Herr Blanchart bemängelt auch, daß ich „für die hervorragenden Zeugnisse für Gußrohr von Behörden, Männern der Praxis usw. kein Wort der Anerkennung übrig“ gehabt habe. Herr Blanchart wird mir eine gewisse Vorsicht bei Heranziehung von behördlichen Zeugnisabdrucken verzeihen, wenn ich ihm u. a. folgenden Fall vorhalte: In der Propagandamappe des Deutschen Gußröhrensyndikats bzw. des Deutschen Gußrohrverbandes\* findet sich folgender behördlicher Zeugnisabdruck:\*\*

Deutsches Gußröhrensyndikat  
Aktiengesellschaft, Cöln.

Städt. Gas- und Wasserwerke  
Elmshorn.

Elmshorn, den 29. August 1908.

Wir kommen heute auf Ihr wertenes Schreiben vom 25. I. M. zurück und bemerken ergebnis, daß die

\* Der Gußrohrverband ist als Nachfolger des Deutschen Gußröhrensyndikats anzusehen, indem der Direktor Altgelt des Deutschen Gußröhrensyndikats Geschäftsführer des Verbandes und Herr Blanchart in beiden Gesellschaften Ingenieur ist.

\*\* Die gesperrten Worte sind in dem Zeugnisabdruck fett gedruckt.

† Im übrigen verweise ich die Leser auf meinen Originalbericht über die Rohrfrage in Dresden.

## Beitrag zur Kenntnis des Kraftbedarfs von Träger-, Draht- und Blechstraßen.

In der unter diesem Titel veröffentlichten Arbeit\* habe ich auf Seite 107 den Dampfverbrauch einer von der Firma Saek & Kiebelbach, Düsseldorf-Rath, gebauten Antriebsmaschine der Neu-Hoffnungshütte zu 11 kg für die Psi-Stunde angegeben. Dieser hohe Wert erklärt sich daraus, daß die Maschine aus dem Jahre 1899 stammt, also eine ältere Konstruktion darstellt, die zudem noch für eine geringere Umdrehungszahl gebaut worden ist, nachher im Betriebe aber 125 Umdrehungen in der Minute machen mußte. Ferner wird der hohe

\* St. u. E. 1912, 4. Jan., S. 6/12; 18. Jan., S. 106/11.

betreffenden schadhafte Rohref asphaltierte, dickwandige Schmiedeisenrohre gewesen sind und rund 6 Jahre als Laternenzuleitungen in einem sehr oft mit Grundwasser versehenen Teil des hiesigen Hafengeländes gelegen haben.

Das Gelände besteht allerdings aus sehr saurem Schlickboden, und liegt darin sicher auch die Ursache des schnellen Durchrostens, denn in gutem, trockenem Sandboden haben wir heute noch eine größere Anzahl Zuleitungen aus gewöhnlichem Gasrohr (Gußeisen), die bis 30 und 40 Jahre alt sind und sich beim Freilegen noch als vollkommen gut erwiesen haben.

Hochachtungsvoll

Direktion der städt. Gas- und Wasserwerke.

(Unterschrift.)

Die Direktion der städtischen Gas- und Wasserwerke in Elmshorn schreibt mir dazu wörtlich folgendes: „Im übrigen gestatten wir uns, auf eine in der Abschrift unseres Zeugnisses enthaltene Entstellung aufmerksam zu machen. Es heißt da: „... eine größere Anzahl Zuleitungen aus gewöhnlichem Gasrohr (Gußeisen) ... usw.“. Dies in Klammern gesetzte Wort „Gußeisen“ ist von anderer Seite hinzugefügt und muß unbedingt irreführen. Eine Gegenüberstellung von Guß- und Schmiedeisenröhren kommt gar nicht in Frage, vielmehr handelt es sich im vorliegenden Falle nur um Schmiedeisenrohre.“

Eines Kommentars hierzu bedarf es nicht.

Wilmsdorf b. Berlin, im Februar 1912.

Dampfverbrauch bestimmt durch eine ungenügend große Zentral-Kondensationsanlage (Vakuum im Zylinder 45%) und durch den Umstand, daß die Erzeugungsweise sich seit Erbauung der Maschine wesentlich verschoben hat, so daß die Maschine für die verlangte Leistung zu klein ist und mit unwirtschaftlichen Füllungen arbeiten muß.

Ich wollte nicht verfehlen, diese kurze Erläuterung noch nachträglich zu machen, um Mißverständnissen über den Dampfverbrauch von Walzenzugmaschinen vorzubeugen.

Breslau, im Februar 1912.

Dr.-Ing. J. Puppe.

## Umschau.

### Abwärmeverwertung an Siemens-Martin-Oefen zur Dampferzeugung.

So sehr die heutige Technik bestrebt ist, sich bei Kraftanlagen, Dampf- oder Gasmaschinen die geringste Verbesserung des Wirkungsgrades zwecks Brennstoffersparnis zunutze zu machen, so große Ersparnisse an Brennstoff gerade durch die sich immer mehr einführenden Abwärmeverwertungsanlagen an Dampfmaschinen und in neuerer Zeit auch an Gasmaschinen erzielt werden, in um so stiefmütterlicher Weise wird die Abwärmeverwertung und dadurch die Steigerung des Wirkungsgrades an den Feuerungsanlagen aller Art behandelt. Abgesehen von den vielen Feuerungen im Hüttenbetriebe, ohne und

mit unvollkommener Abhitzeverwertung (Abhitzekeßeln), die die Abgase mit zu hohen Temperaturen zum Schornstein hinaus entfliehen lassen, also durch zu große Abgasverluste mit schlechtem Wirkungsgrad arbeiten, soll hier lediglich die Abwärmeverwertung am Siemens-Martin-Ofen einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Die Abgastemperaturen am Martinofen sind allgemein 600 bis 700 °C, also die Abgasverluste außerordentlich groß und der Wirkungsgrad der gesamten Ofenanlage dadurch äußerst gering. Die von Dr.-Ing. F. Mayer in seiner Arbeit\*: „Die Wärmetechnik des Siemens-

\* Verlag von W. Knapp, Halle 1911; vgl. St. u. E. 1908, 20. Mai, S. 717; 27. Mai, S. 756; 3. Juni, S. 802.



Martin-Ofens“ behandelte Martinofenanlage hat ungefähr in runden Werten folgende Wärmebilanz, auf die gesamte durch die Kohle erzeugte Wärmemenge bezogen:

Gesamter Netto-Nutzeffekt . . . . .	27,0 %
Strahlungsverluste von Ofen und Regeneratoren	29,0 %
Abgasverluste . . . . .	31,0 %
Verbrenliches in den Ascherückständen der Gaserzeuger . . . . .	3,0 %
Strahlungsverluste der Gaserzeuger . . . . .	10,0 %
	100,0 %

Durch eine bessere Ausnutzung der außerordentlich großen Abgasverluste könnte also der Nutzeffekt der Ofenanlage wesentlich gesteigert werden. Zurzeit gibt es noch keine Mittel, um die in den Abgasen wieder zu gewinnenden, sehr großen gesamten Wärmemengen in der Ofenanlage selbst nutzbar machen zu können.

Der nächstliegende Gedanke einer Vergrößerung der Regeneratoren zur noch höheren Vorwärmung von Gas und Luft, also besserer Ausnutzung der Abgase, ist aus dem Grunde unmöglich, weil durch die Vorwärmung die Gas- und Lufttemperatur nach den Regeneratoren schon bereits so hoch wie die Abgastemperaturen aus dem Ofen liegen, so daß eine größere Steigerung der Vorwärmung unmöglich, also eine Vergrößerung der Regeneratoren zwecklos ist (s. Mayer a. a. O., S. 38). Es bleibt also vorerst nichts übrig, als die zu gewinnenden Wärmemengen für fremde Zwecke auszunutzen, und da kommt in erster Linie die Dampferzeugung in Betracht.

Bei einer Ausnutzung der Abgase von 600 bis 700° C auf 300° C herunter würde der Martinofen bei einer Leistung von 34 bis 35 t, einem Kohlenverbrauch von 1350 kg/st (Mayer, S. 83) und einem Heizwert der Kohle von 7200 WE (S. 80) stündlich ungefähr 1800 kg Dampf von 10 at Ueberdruck erzeugen können. Unter der Voraussetzung, daß 1 Kilogramm Kohle 8 kg Dampf erzeugt, der Dampf Tag und Nacht während 300 Tagen im Jahr ausgenutzt wird und 100 kg Kohlen 1,60 % kosten, so entspricht dies an dem vorliegenden Martinofen einer stündlichen Kohlenersparnis von  $\frac{1800}{8} = 225$  kg und einem jährlichen Gewinn von

$$\frac{225 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 1,6}{100} = 26600 \text{ Mk.}$$

Durch diese Dampferzeugung mit der Abhitze würde der Martinofen außer seiner Leistung dem Hüttenwerk noch stündlich 225 kg Kohle in Dampfform leisten, also an 1350 kg Kohle = 225 kg oder  $\frac{225}{13,5} = 16,7\%$  sparen, so daß sich die Wärmebilanz der Martinofenanlage mit dem Abhitzeessel wie folgt stellt:

Gesamter Netto-Nutzeffekt = 27,0 + 16,7 =	43,7 %
Strahlungsverlust von Ofen und Regeneratoren	29,0 %
Abgasverluste = 31,0 — 16,7 =	14,3 %
Verbrenliches in den Ascherückständen der Gaserzeuger . . . . .	3,0 %
Strahlungsverluste der Gaserzeuger . . . . .	10,0 %
	100,0 %

Der Wirkungsgrad der Martinofenanlage wird also durch einen solchen Abhitzeessel um 16,7 % verbessert.

Bei 600 bis 700° C Temperaturen in den Abgasen können demnach für 1 kg Steinkohle (von 7200 WE Heizwert)  $= \frac{1800}{1350} = 1,33$  kg Dampf von 10 at erzeugt werden.

Nun darf der Zug des Ofens durch den Einbau eines solchen Kessels nicht im geringsten gestört werden, da natürlich die Erzeugung im Martinofen die Hauptsache, der Abhitzeessel nur Nebensache bleiben muß. Es ist also zum einwandfreien Betrieb einer solchen Anlage hauptsächlich darauf Rücksicht zu nehmen, daß nach dem Einbau eines Abhitzeessels der Schornstein in stande ist, den für den guten Ofengang nötigen Unterdruck zu leisten zuzüglich dem Unterdruck, der zur Ueber-

windung der Reibungswiderstände der Abgase durch den Kessel hindurch erforderlich ist, was natürlich mit der vorhandenen Schornsteinhöhe von 44,0 m (S. 33) ausgeschlossen ist. Der Schornstein müßte also bedeutend erhöht werden (nach den jeweiligen Verhältnissen zu bestimmen), und zwar um so viel, daß es wohl in den seltensten Fällen möglich sein wird, die Erhöhung an dem vorhandenen Schornstein vornehmen zu können.

Man muß also an den Neubau eines Schornsteines oder an künstlichen Zug herantreten, beides Faktoren, deren Anschaffungs- und im letzteren Falle auch Betriebskosten die gute Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen keineswegs schmälern, da dieselben abzüglich aller Amortisations- und Betriebsunkosten usw. sich bestimmt in 1½ bis 2 Jahren vollständig bezahlt machen.

Bei künstlichem Zug werden durch Einschaltung eines Economisers hinter dem Abhitzeessel die Abgase noch besser auf 150 bis 200° C herunter ausgenutzt, und dadurch wird eine noch etwa 20 % größere Dampfmenge erzielt.

Nachdem sich derartige von mir eingeführte Abhitzeessel auch an Zink- und Glasschmelzöfen mit meistens viel niedrigeren Abgastemperaturen ausgezeichnet bewähren und allgemein einführen, die an Siemens-Martin-Ofen zu gewinnenden Dampfmenngen viel größer und ganz bedeutend sind, so sollten die Hüttenwerke nicht versäumen, in Zukunft auch ihre Martinöfen als weitere kostenlose Kraftquellen für ihre Zentralen auszunutzen.

A. Pfoser, Ingenieur, Achern (Baden).

**Verwertung der Abwärme von Siemens-Martin-Ofen.**

Thomas B. Mackenzie\* hat sich mit der Frage beschäftigt, wie groß die zurzeit nicht ausgenutzte Abwärme der Martinöfen ist, und wie sie durch Einschaltung von Kesseln zwischen den Wärmespeichern und dem

Zahlentafel I. Berechnung der Gasmenge.

In den Ofen eingebracht		Dem Ofen entnommen		
Material	Menge kg	Stahl kg	Schlacke kg	Abgase kg
Roheisen (35 t)				
Eisen . . . . .	32 520	32 520	—	—
Kohlenstoff . . . . .	1 225	49	—	1 176
Silizium . . . . .	992	—	992	—
Mangan . . . . .	263	—	263	—
Schrott . . . . .	18 500	18 500	—	—
Erz (6,5 t)				
Eisen . . . . .	4 485	2 852	1 633	—
Sauerstoff . . . . .	1 922	—	467	1 455
Kieselsäure usw. . . . .	93	—	93	—
Kalkstein (rd. 1 t)				
Kalziumoxyd . . . . .	599	—	599	—
Kohlensäure . . . . .	471	—	—	471
Vom Herd usw. . . . .	1 536	—	1 536	—
Gas				
Kohlensäure . . . . .	17 129	—	—	17 129
Kohlenoxyd . . . . .	26 471	—	—	26 471
Methan . . . . .	2 369	—	—	2 369
Wasserstoff . . . . .	1 164	—	—	1 164
Stickstoff . . . . .	71 853	—	—	71 853
Wasserdampf . . . . .	4 014	—	—	4 014
Luft (10 % Ueber-				
schuß)				
Sauerstoff . . . . .	37 226	—	1 210	36 016
Stickstoff . . . . .	123 924	—	—	123 924
Wasserdampf . . . . .	1 350	—	—	1 350
Zusammen	348 106	53 921	6 793	287 392
		348 106		

\* Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland, Bd. 54, S. 289.



Zahlentafel 2. Wärmehalt der Abgase für 1° C und 1 st.

Bestandteil	Gewicht für die Charge kg	Gewicht f. d. st kg	Mittlere spez. Wärme	Wärmehalt für 1° C und 1 st WE
Kohlensäure . . . .	70 025	4 377	0,2560	1121
Sauerstoff . . . . .	422	26	0,2216	6
Stickstoff . . . . .	195 777	12 236	0,2533	3099
Wasserdampf . . . .	21 168	1 323	0,5310	703
Zusammen	287 392	17 926	—	4929

Zahlentafel 3. Wärmebilanz des Martinofens.

Wärmeeinnahme	WE f. d. Charge	Wärmeausgabe	WE f. d. Charge
Mit der Charge eingebracht . . . . .	94 740	Zum Schmelzen und Erhitzen des Bades verbraucht . . . . .	12 544 000
Fühlbare Wärme des Gases . . . . .	17 114 360	Desgl. für die Schlacke . . . . .	8 816 000
„ „ der Luft . . . . .	377 600	Zur Reduktion des Erzes und Zersetzung des Kalksteines verbraucht	10 754 000
Aus dem Wärmespeicher entnommen . .	70 000 000	An die Wärmespeicher abgegeben . .	70 000 000
Verbrennungswärme des Gases . . . . .	123 883 200	Wärmehalt des Stahls beim Abstechen	16 296 200
Bei der Oxydation und Schlackenbildung gewonnene Wärme . . . . .	18 500 100	„ der Schlacke „ „	3 382 500
		„ der Abgase „ „ „	47 318 400
		Rest (Verluste durch unvollkommene Verbrennung, Strahlung, Undichtigkeiten usw.) . . . . .	72 178 700
Zusammen	230 000 000	Zusammen	230 000 000

Kamin oder durch Vorwärmung der Verbrennungsluft für andere Kessel verwertet werden könnte. Von seinen Rechnungen interessiert vor allem die Bestimmung der verfügbaren Wärme. Dieselbe erfolgt auf rein rechnerischem Wege und ist verbunden mit einer Aufstellung der Wärmebilanz eines Martinofens. Solche Wärmebilanzen an sich sind ja nichts Neues\*; immerhin dürfte die Wiedergabe der von Mackenzie gebrachten Zahlentafeln im Hinblick auf die Frage der Abwärmeverwertung gerechtfertigt erscheinen. Die Zahlentafel 1 gibt die Berechnung der Gasmenge wieder für einen Ofen mit kaltem Einsatz, bestehend aus 35 t Roheisen, 18,5 t Schrott und 6,5 t Erz, bei einem Ausbringen von 54 t Stahl. In Zahlentafel 2 ist unter der Voraussetzung einer Chargendauer von 16 Stunden der Wärmehalt der Abgase für 1° C und 1 st zu 4929 WE berechnet. Nimmt man nun an, daß die Gase mit einer Temperatur von im Mittel 600° C aus den Wärmespeichern entweichen, so sind während der gesamten Charge von 16 st  $16 \times 600 \times 4929 = 47\,318\,400$  WE an Abwärme in den Abgasen vorhanden. Mit Hilfe dieser Zahl ist die Wärmebilanz des Martinofens in Zahlentafel 3 aufgestellt. Von dieser Wärmemenge dürfte etwa die Hälfte noch ausnutzbar sein, allerdings unter der Voraussetzung, daß der Zugverlust, der bei dieser Ausnutzung infolge der Abkühlung der Gase entsteht, durch Vergrößerung der Kamine oder Einführung künstlichen Zuges wieder ausgeglichen wird.

Soweit die Ausführungen von Mackenzie. Aus der Wärmebilanz sehen wir, daß von der sich mit 230 000 000 WE für die Charge ergebenden Einnahme und Ausgabe des Ofens etwa 30 % in den Wärmespeichern wiedergewonnen werden, während etwa 20 % in den Kamin entweichen.

Vergegenwärtigen wir uns nun, was die angegebenen Zahlen beispielsweise in Kilogramm Dampf umgerechnet bedeuten, so kann man sagen, daß für jede Tonne stündlicher Erzeugung des Martinofens etwa 350 000 WE zur Verfügung stehen, aus denen sich etwa 500 kg Dampf gewinnen lassen würden. Es würde sich verlohnen, hinter den im Beispiel erwähnten 50-t-Ofen einen Kessel von

150 qm Heizfläche zu setzen, der etwa 12 kg f. d. qm Heizfläche zu entwickeln imstande sein wird. Dies bedeutet 1800 kg Dampf für die Stunde, von denen bei Anwendung künstlichen Zuges etwa 300 kg zum Betriebe des Ventilators erforderlich sein würden. Unter Einrechnung von Tilgung und Verzinsung sowie sämtlichen Unkosten würde die Tonne Dampf etwa 30 bis 40 Pf. kosten; demnach ist der Vorschlag einer solchen Ausnutzung der Abwärme als sehr wirtschaftlich zu betrachten. *RL.*

#### Ueber Wärmebehandlung von Stahl.

In einem längeren Aufsatz bespricht James H. Herron\* die Wärmebehandlung von Stahl. Einleitend geht er auf die Herstellungsverfahren und die Zusammen

setzung der verschiedenen Stähle und dann auf die eigentlichen Wärmebehandlungen der Kohlenstoffstähle und die hierzu erforderlichen Ausrüstungen ein.

Für ein erfolgreiches Erwärmen von Stahl ist der Ofen von großer Wichtigkeit. Man unterscheidet zu diesem Zweck zwei Arten von Wärmeföhen: den Schmiedeofen und den Glühofen. Bei den Schmiedeofen soll das Gewölbe so gebaut sein, daß die höchste Temperatur in der Erwärmungszone erlangt wird. Dies erreicht man dadurch, daß man den Brenner etwas oberhalb der Erhitzungsline anbringt. Die Flamme streicht längs des Gewölbes und kehrt durch die Erwärmungszone zurück. Auf diese Weise tritt eine vollständige Verbrennung der Gase

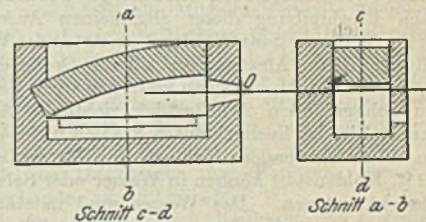


Abbildung 1. Schmiedeofen.

ein, bevor letztere mit dem zu erwärmenden Material in Berührung kommen. Das Ergebnis ist dann ein viel einwandfreieres Erwärmen, als wenn die Flamme direkt um das Material schlägt. Abbildung 1 gibt eine Ansicht des Mauerwerks für diese Ofenart wieder; bei O befindet sich der Brenner.

Der idealste Ofen für das Glühen und die Wärmebehandlung ist die Muffel. Da sie aber bei großen Ofen nicht praktisch ist, mögen die ihr ähnelnden Ofenarten betrachtet werden. In einem solchen Ofen ist der Verbrennungsraum entweder unter dem Herd oder an der Seite vorgesehen und genügend groß gehalten, um eine vollständige Verbrennung der Gase zu gewährleisten. Die aus dem Verbrennungsraum in die Wärmekammer führenden Öffnungen sollen so angeordnet sein, daß der

\* Vgl. z. B. St. u. E. 1910, 9. März, S. 407.

\* Iron Age 1911, 23. Nov., S. 1140.



Wärmeraum gleichmäßig erhitzt wird. Bei Oefen, die zur Wärmebehandlung benutzt werden, darf die Flamme unter keinen Umständen in direkte Berührung mit dem zu erwärmenden Material kommen. Abb. 2 erläutert eine Ofenart, bei welcher sich der Verbrennungsraum unter dem Herd befindet. Die Brenner befinden sich bei O auf der Vorderseite des Ofens. Es empfiehlt sich, sämtliche Wärmebehandlungsöfen an den Brenneröffnungen mit Klappen zu versehen, damit der Ofen, wenn nötig, vollständig verschlossen werden kann.

Zahlreiche verschiedene Brennstoffe sind mit Vorteil beim Ausglühen und bei der Wärmebehandlung verwendet worden. Da in Amerika hierbei Kohle und Koks größtenteils von Gas oder Oel verdrängt worden sind, geht der Verfasser nur auf letztere näher ein. Naturgas ist ein ideales Heizmittel, künstlich erzeugtes Gas hingegen ist zu kostspielig. Oel ist der wirtschaftlichste Brennstoff.

Bei jeder wichtigeren Arbeit ist zur Kontrolle der Temperatur die Verwendung eines von Zeit zu Zeit zu kontrollierenden Pyrometers zu empfehlen. Bei thermoelektrischen Pyrometern sollte das Rohr sich in gleicher Höhe wie das erwärmende Arbeitsstück befinden, und in einigen Fällen sollte es sogar in direkter Berührung damit stehen. Keinesfalls darf es aber der unmittelbaren

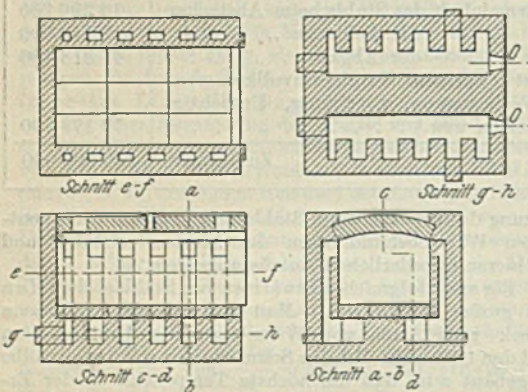


Abbildung 2. Kleiner Ofen für die Wärmebehandlung.

Wirkung der Flamme ausgesetzt sein. Andere auf dem Markte befindliche Pyrometer, wie die optischen und die Strahlungs-Pyrometer, haben sich auch gut bewährt.

Nach Beschreibung dieser allgemeinen Ausrüstung erörtert der Verfasser dann die einzelnen Arten der Wärmebehandlung. Beim Abschrecken soll die Größe des Behälters, in dem das Abschrecken vollzogen wird, sich nach dem zu behandelnden Arbeitsstück richten. Als Abschreckmittel ist bei hochgekohten Stählen nicht Wasser, sondern Oel zu verwenden; Kohlenstoffstähle mit weniger als 0,30 % Kohlenstoff können in Wasser oder Salzwasser abgeschreckt werden. Das Wasser muß in ständigem Umlauf sein, damit die Temperatur gleichmäßig bleibt. Bei Verwendung von Oel und Salzwasser muß der Behälter gekühlt werden, damit das Abschreckmittel nie eine höhere Temperatur als 30° bis 35° C annimmt. Das Erwärmen soll in neutraler Flamme und nicht zu schnell ausgeführt werden, damit der innere Teil des Arbeitsstückes immer gleichen Schritt in der Erwärmung mit dem äußeren Teile hält. Es darf an keiner Stelle ein Ueber- oder Untererhitzen eintreten, da hierdurch Sprödigkeit und ungleichmäßiges Gefüge in dem Material hervorgerufen wird. Das Ausglühen soll den Stahl nicht nur weicher machen, sondern auch eine Verfeinerung des Kornes bezwecken; ferner sollen die durch Walzen, Schmieden und sonstige Bearbeitung in dem Stahl hervorgerufenen Spannungen entfernt werden. Die Glühtemperatur soll oberhalb des kritischen Punktes liegen. Je höher der Kohlenstoffgehalt, desto niedriger ist im allgemeinen die Glühtemperatur; folgende Temperaturen sind zu empfehlen:

Bei Stählen mit weniger als	° C
0,12 % Kohlenstoff . . . . .	875 bis 925
0,12 „ bis 0,29 % Kohlenstoff . . . . .	840 „ 870
0,30 „ „ 0,49 „ „ . . . . .	815 „ 840
0,50 „ „ 1,00 „ „ . . . . .	790 „ 815

Diese Glühtemperaturen beziehen sich auf Stähle mit gewöhnlichem Mangengehalt. Stähle mit mehr als 0,75 % Mangan sind bei etwas niedrigeren Temperaturen auszuglühen. Die Abkühlungsgeschwindigkeit ist jeweilig nach dem Kohlenstoffgehalt des Stahles und den gewünschten physikalischen Eigenschaften zu wählen. Je höher der Kohlenstoff, desto langsamer soll die Abkühlung sein; je langsamer die Abkühlung, desto weicher und zäher wird der Stahl, und desto niedriger wird die Elastizitätsgrenze und die Zugfestigkeit sein. Gegenstände mit mehr als 0,50 % Kohlenstoff und dünne Gegenstände mit mehr als 0,25 % Kohlenstoff sollen langsam im Ofen, in Kalk oder Ton abgekühlt werden. Ausglühen in Holzkohle ist nur dann ratsam, wenn der Kohlenstoffgehalt 1 % übersteigt. Bei der eigentlichen Wärmebehandlung werden die Stähle auf Glühtemperatur erhitzt, abgeschreckt, auf 300° bis 650° C angelassen und dann langsam abgekühlt. Je höher die Anlaßtemperatur ist, desto weicher und zäher ist der Stahl, aber desto niedriger ist die Elastizitätsgrenze und Festigkeit. Bessere Ergebnisse erhält man durch sogenannte doppelte Wärmebehandlung, wobei der Stahl folgenden Behandlungen unterworfen wird: 1. Erhitzen auf Glühtemperatur, 2. Abschrecken, 3. Wiedererhitzen auf eine etwa 50° C unterhalb der Anfangstemperatur liegende Temperatur, 4. Abschrecken, 5. Wiedererhitzen auf 300° bis 650° C und langsames Abkühlen. Die doppelte Behandlung verursacht eine Kornverfeinerung, die durch einfache Behandlung nicht zu erreichen ist. Weiterhin wird dann noch auf das Zementieren eingegangen, wobei ebenfalls die gebräuchlichsten Verfahren erörtert werden.

Ist beim Erhitzen nur eine geringe Temperaturabweichung zulässig, so wird vorteilhaft im Bleibade erhitzt. In bezug auf die Erhitzung in Salzbadern bestehen große Meinungsunterschiede. Anlassen wird für besondere Zwecke am besten in erhitztem Oel vollzogen.

Dr.-Ing. A. Stadler.

**Mikromanometer mit konstantem Nullpunkt.**

In einem Aufsatz über Meßgeräte für Druck und Geschwindigkeit von Gasen und Dämpfen in dieser Zeitschrift\* veröffentlichte E. Stach auch eine Reihe Mikromanometer mit beliebig einstellbarem Übersetzungsverhältnis. Bei diesen Geräten war darauf Rücksicht zu nehmen, daß bei einer Aenderung des Übersetzungsverhältnisses sich auch der Nullpunkt verschoob, sogar ganz aus dem Meßbereich heraustretet. Der Nullpunkt ist daher bei jedem Übersetzungsverhältnis neu zu bestimmen. Ein Uebergang zu kleinen Neigungen erforderte stets ein Absaugen von Sperrflüssigkeit, während beim Uebergang zu senkrechter Stellung des Meßrohres sich ein Nachfüllen notwendig macht, um überhaupt den Meniskus in den Meßbereich zurückzuführen. Diese Handhabung ist zeitraubend sowie unbequem und bildet überdies oft die Ursache von Versehen und Fehlern.

Bei dem neuen Mikromanometer, Bauart Dr.-Ing. Berlowitz in der Ausführung von Georg Rosenmüller, Dresden (vgl. Abb. 1), fallen alle diese störenden Handgriffe weg. Ist bei dieser Bauart einmal der Nullpunkt bei der kleinsten in Aussicht genommenen Neigung eingestellt, so behält sie diesen unverändert bei allen Übersetzungen bei. Es kommen alle nachträglichen Neueinstellungen des Nullpunktes bei veränderter Neigung und jedes Nachfüllen oder Absaugen von Sperrflüssigkeit in Wegfall, so daß die Messungen wesentlich bequemer und schneller vonstattengehen. Versehen und Fehler durch Nichtberücksichtigung veränderter Nullpunktslage sind ausgeschlossen. Dieser große

\* 1911, 26. Okt., S. 1752.



Vorteil wird dadurch in einfachster Weise erreicht, daß die Drehachse des neigbaren Rohres unter Berücksichtigung der Kapillarerhebung durch die Nullpunktstage des Mano-

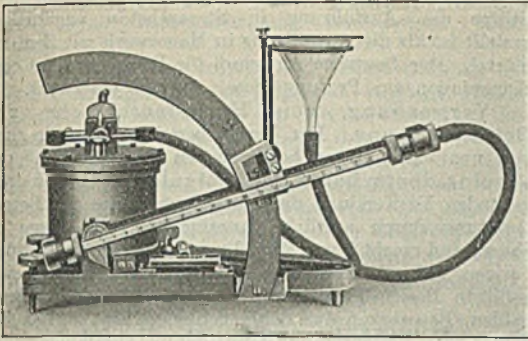


Abbildung 1. Mikromanometer mit konstantem Nullpunkt.

meters geht. Genaue Versuche mit dieser neuen Anordnung innerhalb Uebersetzungen von 1 : 100 bis 1 : 1 haben die konstante Nullpunktstage erwiesen.

Auch für ein bequemes Füllen ist eine besondere Vorkehrung getroffen. Der Ablaßhahn ist mittels eines Schlauches mit einem Trichter verbunden, durch den dann

die Sperrflüssigkeit eingefüllt wird. Durch Heben und Senken des Trichters werden leicht alle Luftbläschen aus dem Verbindungsstück zum Meßrohr ausgespült. Die genaue Einstellung des Nullspiegels auf den Nullpunkt der Teilung geschieht ebenfalls durch Heben und Senken des Trichters, und zwar bei der kleinsten in Aussicht genommenen Neigung (1 : 50). Für Neigungen kleiner als 1 : 5 ist dem Gerät zur genauen Bestimmung der Uebersetzung und zur Kalibrierung des Meßrohres eine Pipette beigegeben. Der am Meßgerät angebrachte Wechselhahn gestattet mit Hilfe eines Staegerätes die Ermittlung des Gesamtdruckes, des statischen oder des dynamischen Druckes. In der Nullstellung des Hahnes sind beide Schenkel des Manometers an die freie Atmosphäre gelegt zur Einstellung und Kontrolle des Nullpunktes. Die Geräte werden für Füllung mit Alkohol (spezifisches Gewicht 0,8) und Quecksilber für Atmosphärendruck bis zu beliebig hohem Druck gebaut.

Dr. Martin Rosenmüller.

#### Von unseren Hochschulen.

In der Sitzung des Haushaltsausschusses des Abgeordnetenhauses vom 23. Februar d. J. erklärte der Minister bei dem Titel „Bergakademie in Berlin“, daß die Bergakademie in Berlin mit diesem Jahre als selbständige Anstalt aufgehoben und der Technischen Hochschule in Charlottenburg angegliedert werde, jedoch dort nach dem Muster von Aachen als Abteilung für sich noch verbleibe.

## Aus Fachvereinen.

### Deutscher Betonverein.

Die XV. Hauptversammlung fand in den Tagen vom 26. bis 28. Februar 1912 in Berlin unter dem Vorsitz des Herrn Alfred Hüser, Oberkassel, statt. Aus dem gedruckten vorliegenden Jahresbericht, den wir im übrigen nur soweit hier behandeln, als unsern Leserkreis interessierende Dinge in Frage kommen, entnehmen wir, daß der Verein jetzt 156 (i. V. 149) ordentliche Mitglieder, 72 (i. V. 66) außerordentliche Mitglieder und 20 (i. V. 12) beratende Mitglieder, im ganzen also 248 (i. V. 227) Mitglieder zählt. Die Beiträge belaufen sich auf 68 500 M.

Bekämpfung der Eisenbetonbauweise durch den Stahlwerksverband. Die Mitteilungen des Jahresberichtes zu diesem Punkt geben wir wörtlich wieder:

„Der Stahlwerksverband hat im Laufe des Jahres seine Propaganda gegen den Eisenbetonbau zugunsten der Verwendung eiserner Träger fortgesetzt. Er hat an die einzelnen Landwirtschaftskammern, Provinzial- und Kreisbauämter ein Rundschreiben gerichtet, in welchem Eisenbetondecken für landwirtschaftliche Stallbauten als unbrauchbar hingestellt und Ziegelhohlsteindecken zwischen I-Trägern empfohlen wurden. Der Vorstand des Deutschen Betonvereins hat daraufhin beschlossen, das im Vorjahre der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft vorgelegte Material zu einer passenden Entgegnung zu benutzen und hat dieses Material durch eine erneute Rundfrage bei unseren Mitgliedern ergänzt. Die so entstandene Broschüre: „Beton- und Eisenbetondecken in landwirtschaftlichen Ställen“ behandelt in sachlicher Weise die von unseren Mitgliedern angegebenen Massiv- und Hohlkörperdecken, soweit sie sich nachweislich in landwirtschaftlichen Ställen bewährt haben. Die Ausführungen sind durch eine große Anzahl von Zeugnissen und Anerkennungschriften ergänzt, und am Schluß der Broschüre ist auf die allgemeinen Vorzüge der Eisenbetondecken eingegangen. Die Broschüre ist im Druck nahezu fertiggestellt und soll den Landwirtschaftskammern, Provinzial-, Kreisbauämtern usw. sowie unseren Mitgliedern übersandt werden.“

In letzter Zeit ist eine neue Veröffentlichung des Stahlwerksverbandes: „Eisen im Hochbau“, Taschen-

buch, Verlag von J. Springer, Berlin, erschienen,\* in der die bekannten Angriffe auf die Eisenbetonbauweise mit ungewöhnlicher Schärfe wieder vorgebracht werden. Der Vorstand hat beschlossen, auch gegen diese Schrift in aller Kürze entschiedene Stellung zu nehmen.

Auf eine größere Anzahl von Zeitungsartikeln in Fach- und Tageszeitungen, in denen der Eisenbetonbau ungünstig beurteilt wurde, hat die Geschäftsstelle sofort geeignete Gegenartikel gebracht. Da sich derartige Zeitungsnotizen in der letzten Zeit so gehäuft haben, daß es unmöglich ist, auf jede zu erwidern, so richten wir an unsere Mitglieder die Bitte, in allen ihnen bekannt werdenden Fällen, die sie für wichtig halten, evtl. auch selbst Berichtigungen zu bringen und der Geschäftsstelle Mitteilung davon zu machen.

Auch auf wirtschaftlichem Gebiet hat der Stahlwerksverband die Entwicklung der Eisenbetonindustrie zu verhindern gesucht. Wenn es trotz des Antrages der ständigen Tariffkommission, die Eisenbetonwaren in Spezialtarif III aufzunehmen, nicht gelungen ist, dies für alle Waren durchzusetzen, so ist dieser Mißerfolg in der Hauptsache dem Eingreifen des Stahlwerksverbandes zuzuschreiben.

Alle diese Fälle müssen die Beton- und Eisenbetonindustrie erneut darauf hinweisen, wie wichtig und notwendig ein allgemeiner Zusammenschluß in dem Deutschen Betonverein ist. Wir können in dem uns auferlegten Kampf gegen den Stahlwerksverband nur etwas erreichen, wenn wir geschlossen marschieren, und jedes einzelne Mitglied sollte die Gelegenheit nicht versäumen, durch Werben geeigneter Mitglieder an diesem Zusammenschluß mitzuarbeiten.“ —

Wir kennzeichneten schon in der Besprechung\*\* des vorjährigen Jahresberichtes die merkwürdige Auffassung des Deutschen Betonvereins, wonach er an der sicherlich geschäftlich einwandfreien Tätigkeit des Stahlwerksverbandes durch Herausgabe einiger Druckschriften, welche die Verwendung von Eisen erleichtern und emp-

\* Vgl. St. u. E. 1910, 24. Aug., S. 1479; 1912, 1. Febr., S. 215.

\*\* Vgl. St. u. E. 1911, 2. März, S. 360.



fehlen sollen, sowie in der Stellungnahme, die auf eine auf technisch-wirtschaftlichen Erwägungen beruhende richtige Abgrenzung der beiden hier in Rede stehenden Bauweisen hinzielt, einen unberechtigten Eingriff in die Rechte der Eisenbeton-Interessenten erblickt. In den Schriften des Stahlwerksverbandes ist nichts gesagt, was nicht in vielen Veröffentlichungen wirklich objektiver Sachkundiger, die den Interessen des Stahlwerksverbandes wie denen des Betonvereins gleich fernstehen, bestätigt würde! Der Betonverein gibt sich auch einer großen Selbsttäuschung hin, wenn er glaubt, daß alle ihm unangenehmen Äußerungen in der Tages- und Fachpresse auf die Einwirkung des Stahlwerksverbandes zurückzuführen seien.

Wir gestehen, daß uns für die fortgesetzte Agitation des Deutschen Betonvereins gegen diese selbstverständliche, zur Stärkung des Eisenbaues betriebene Arbeit des Stahlwerksverbandes jedes Verständnis fehlt. Es ist wiederholt schon von berufenster Seite dem Deutschen Betonverein erklärt worden, daß die Eisenindustrie und die im Stahlwerksverband vereinigten Werke den Fortschritt, der durch den Eisenbetonbau in die moderne Bauweise getragen worden ist, in vollem Umfange zu würdigen wissen, und daß sie im eigenen Interesse nichts unternehmen werden, was der Eisenbetonbauweise auf dem ihr nach ihrer ganzen Art zufallenden Gebiet Abbruch tun könnte. Wenn dem anders wäre, würde dann der Stahlwerksverband durch den Verein deutscher Eisenhüttenleute zu den Arbeiten des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 30 000 *M* zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt haben? Dem Deutschen Betonverein und seinen Mitgliedern ist es ja auch nicht unbekannt, in welcher hervorragender Weise gerade die deutschen Hüttenwerke auf ihren eigenen Werken Eisenbetonbauten ausgeführt haben und noch fortgesetzt ausführen, soweit ihnen diese Bauweise für die betreffenden Bauwerke geeignet und zweckmäßig erscheint. Darüber hinaus ist das Interesse der Werke mit dem der Eisenbeton-Industrie, soweit der Absatz von Betonrundeisen in Frage kommt, naturgemäß das gleiche. Es muß daher den leitenden Männern des Betonvereins nahegelegt werden, diese sich wiederholende und dadurch nicht logischer werdende Kritik der Arbeiten des Stahlwerksverbandes etwas zurückzudrängen und diesen eine sachlichere Beurteilung zuteil werden zu lassen.

Das gleiche gilt naturgemäß von der Stellungnahme des Deutschen Betonvereins zu den erfolgreichen Einsprüchen des Stahlwerksverbandes gegen die vom Deutschen Betonverein eingebrachten Anträge bezüglich Detarifizierung von Eisenbetonwaren\* zuungunsten aller Eisenwaren, welche mit den Eisenbetonwaren in Wettbewerb stehen. Selbstverständlich handelt es sich hier um wirtschaftliche Kämpfe, die, solange sie mit gleichen und ehrlichen Waffen ausgetragen werden, nicht einer Beurteilung unterliegen dürfen, wie es dem Deutschen Betonverein in seinem diesjährigen Jahresbericht beliebt. Er kann doch schließlich nicht erwarten, daß andere Kreise seiner rührigen Propaganda gegenüber die Hände in den Schoß legen und nichts gegen etwaige Uebergriffe tun.

Aus den Anträgen an den Deutschen Ausschuß für Eisenbeton zwecks Abänderung der preußischen Beton- und Eisenbetonbestimmungen sind hervorzuheben eine Abänderung der bestehenden Vorschriften bezüglich Erhöhung der zulässigen Beanspruchung des Eisens von 1000 auf 1200 kg/qcm sowie auf Abänderung der Haftspannungsberechnung. Weiter stellt der Betonverein Anträge auf Abänderung des Runderlasses des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 8. Dezember 1910 betreffend die baupolizeiliche Prüfung und Abnahme der auf Druck beanspruchten Bauteile aus Stampfbeton.

Der Betonverein erblickt in diesem Runderlaß eine Verschärfung der Bestimmungen aus dem Jahre 1908, bzw. Erschwerung der Ausführung von Stampfbetonbauten, die wesentlich darin besteht, daß bei Stützen für bestimmte Verhältnisse von Höhe zur kleinsten Dicke der Stütze die Ausführung in Stampfbeton ungünstiger gestellt ist als die Ausführung in Mauerwerk mit Zementmörtel. Der Deutsche Ausschuß für Eisenbeton hat eine Kommission zur Prüfung dieser Anträge eingesetzt.

Verwendung von Hochofenschlacke zur Betonbereitung. Der Verein berichtet über die auch von uns schon näher besprochenen Bestrebungen\* des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, einer weitergehenden Verwendung der Hochofenschlacke zur Betonbereitung durch amtliche Anerkennung die Wege zu ebnen, und macht kurze Mitteilungen über die im Oktober vorigen Jahres durch eine Ministerialkommission ausgeführte Besichtigung von Hochofenwerken, Schlackenhaldden, Bauwerken aus Schlackenbeton usw. „Das Ergebnis der Besichtigung kann dahin zusammengefaßt werden, daß die Hochofenschlacke seit langem auf den Hüttenwerken mit Erfolg zur Betonbereitung benutzt wird, und daß die Güte der verschiedenartigen Schlacken sehr verschieden ist. Die Vertreter des Deutschen Betonvereins stehen auf dem Standpunkt, daß im Falle einer ministeriellen Vorschrift bezüglich der ungehinderten Verwendung von Hochofenschlacke dem Betonbauunternehmer von dem Lieferanten eine Garantie geboten werden muß, daß die betreffende Schlacke brauchbar und haltbar ist.“

Es wird mitgeteilt, daß der Deutsche Betonverein in der gebildeten Unterkommission zur weiteren Bearbeitung der Angelegenheit vertreten ist.

Versuche mit Bimsbeton. Die weitgehende Anwendung, die der Bimsbeton hauptsächlich in Verbindung mit Eisenkonstruktionen findet, veranlaßt den Vorstand des Vereins, die Durchführung von planmäßigen Versuchen über Raumgewicht, Festigkeit von Bimsbeton in wechselnder Mischung usw. vorzuschlagen. Sämtliche Versuche sind inzwischen abgeschlossen; über die Ergebnisse wurde in der Hauptversammlung ein ausführlicher Bericht erstattet.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. An den Arbeiten dieses Ausschusses und seiner Unterausschüsse haben sich die Vertreter des Deutschen Betonvereins eifrig beteiligt.

Der Wirtschaftliche Ausschuß des Vereins hat sich im abgelaufenen Jahre wieder mit einer größeren Anzahl Fragen wirtschaftlicher Natur im Interesse seiner Mitglieder beschäftigt. Es wurde u. a. behandelt die Arbeitgeber- bzw. Arbeiterfrage, die Frage der Feuerversicherung und der Haftpflichtversicherung, sowie die Versicherungsgesetze für Angestellte, das Submissionswesen u. a. m.

Eine besondere Tätigkeit entfaltete, wie schon oben angedeutet, der wirtschaftliche Ausschuß des Vereins für die Detarifizierung von Eisenbetonwaren. Es wurde auch schon mitgeteilt, daß die diesbezüglichen Anträge des Vereins nicht im vollen Umfange durch den Landes-eisenbahnrat bzw. die Generalkonferenz der deutschen Eisenbahnen genehmigt werden konnten.

„Damit wird unsere Eisenbetonwaren-Industrie zur Begünstigung der Eisenindustrie in übermäßiger, die Entwicklung unserer Industrie erdrückender Weise belastet. Unsere Firmen, die die genannten Artikel anfertigen und verschicken, werden dies schwer empfinden. Wir werden deshalb unsere Bestrebungen für eine gerechtere Gestaltung des Frachttarifes fortsetzen.“

Vorschriften für Betonrundeisen. Der zur Behandlung dieser Frage eingesetzte Ausschuß hat die Frage der Gütevorschriften für Betonrundeisen gemeinsam mit Vertretern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Königlichen Materialprüfungsamtes zu Groß-Lichterfelde weiter behandelt. Es ist ein

\* Vgl. St. u. E. 1911, 7. Dez. S. 2034; 14. Dez., S. 2083; 28. Dez., S. 2160; 1912, 18. Jan., S. 125.

\* Vgl. u. a. St. u. E. 1911, 5. Okt., S. 1615.



Arbeitsplan über mit Betonrundeisen des Handels vorzunehmende Versuche festgestellt worden. Im wesentlichen zielen diese Versuche darauf hin, auf wissenschaftlicher Grundlage Auskunft zu geben über die Lage der Fließgrenze gegenüber der Bruchgrenze in Betonrundeisen unter Berücksichtigung verschiedener Durchmesser.

Schiedsgerichtsordnung. Diese Ordnung nebst Sachverständigenliste hat allgemein Anklang gefunden und führt sich immer mehr ein. Mit der Einführung dieser Schiedsgerichtsordnung ist einem dringenden Bedürfnis entsprochen worden, und man hofft, daß sie den Anstoß zu einer allgemeinen, für das gesamte Bauwesen Geltung habenden Schiedsgerichtsordnung gibt. Die Erledigung von Baustreitigkeiten durch geordnete Sachverständigen-Schiedsgerichte bezeichnet der Betonverein als den richtigen Weg.

Die Redaktion.

## Verein deutscher Ingenieure.

### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Am 25. Januar d. J. hielt Dipl.-Ing. A. Pott von der Firma Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H. in Dahlhausen, im Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure einen Vortrag über

#### Moderne Kokeröfen mit Anlagen für Gewinnung der Nebenerzeugnisse,

dem wir nachstehendes entnehmen:

Moderne Koksöfenanlagen werden heute fast durchweg mit horizontalen Kammern gebaut; die vertikale Kammer hat sich nur in vereinzelt Fällen Eingang verschafft. Bei gutartiger, d. h. beim Koken schrumpfender Kohle wählt man gegen früher erheblich größere Ofenabmessungen. Bei 11 m Länge und 500 mm mittlerer Breite nimmt man die Höhe der Kammer bis zum Scheitel 2000 bis 3000 mm, wodurch die Leistung f. d. Ofen und Jahr auf 2200 bis 2600 t gestiegen ist. Bei mageren, stark treibenden Kohlen dagegen ist eine schmale, nicht zu hohe Kammer am Platze. Der Vater fast aller heutigen Ofenkonstruktionen ist der 1896 eingeführte Ottosche Unterbrenner-Ofen.\* Beim Abhitzeofen sind die kleinen Einzeldüsen durch zwei große Düsen ersetzt, die das Gas-Luft-Gemisch für je eine Gruppe von Brennern bilden. Die Reinigungsarbeit an den Düsen ist hierdurch ganz wesentlich verringert. Die Koksleistung von Abhitze- und Regenerativöfen ist die gleiche, dagegen ist der Wirkungsgrad des Regenerativofens im allgemeinen etwas schlechter. Den Gasverlusten beim halbstündlichen Umstellen kann man durch Einbau eines Gasbehälters in die Druckleitung und geeignete Konstruktion der Umstellvorrichtung begegnen. In besonderen Fällen ordnet die Firma Dr. C. Otto & Comp. an Stelle der Gasbehälter auch selbsttätige Gasverteiler an. Beim Regenerativofen sind die Kaminverluste größer als beim Abhitzeofen. Bei einem Luftüberschuß von 15 % kann die Abhitze durch Regeneration nur bis etwa 300° C ausgenutzt werden. Tiefere Kamintemperaturen sind stets auf größeren Luftüberschuß oder Undichtigkeiten in den Regeneratoren usw. zurückzuführen.

Der Vortragende behandelte dann anschließend die Chemie der Verkokung und die Wärmebilanz eines neuzeitlichen Koksöfens. —

In neuerer Zeit, wo die Verwendung des Ueberschußgases aus Kokereien zur Beleuchtung von Städten und zur Beheizung in metallurgischen Öfen immer größere Ausdehnung annimmt, ist es häufig erwünscht, das gesamte oder doch den größten Teil des Destillationsgases verfügbar zu haben. In diesem Falle muß die Beheizung des Ofens ganz oder teilweise durch fremde Gase erfolgen. Als solche kommen in der Hauptsache Generatorgase, die durch Vergasung von

Kleinkoks, Koksasche und anderen minderwertigen Brennstoffen erzeugt werden, oder auf Hüttenwerken Hochofengichtgase in Frage. Das Kohlengas aus modernen Koksöfen entwickelt einen unteren Heizwert von 4400 bis 5000 WE und hat ungefähr folgende Zusammensetzung:

2,1 % Kohlendioxid	6,8 % Kohlenoxyd
3,0 „ Schwere Kohlenwasserstoffe	27,0 „ Methan
0,3 „ Sauerstoff	52,3 „ Wasserstoff
	8,5 „ Stickstoff.

Es ist also ohne weiteres nach entsprechender Reinigung von Schwefel, Zyan usw. als Leuchtgas verwendbar. Für metallurgische Zwecke wird es meist mit Schwachgasen gemischt bis zu einem Heizwert von etwa 1820 bis 2600 WE. Wie neuere praktische Versuche gezeigt haben, steht aber auch einer sofortigen Verwendung nichts entgegen.

Die Beheizung großer Koksöfenanlagen mit Generatorgasen hat bis heute auf Steinkohlenzechen noch keine praktische Bedeutung erlangt, weil für die großen Mengen von Ueberschußgas eine genügende Verwendungsmöglichkeit im allgemeinen nicht vorliegt. Als Beispiel führte der Vortragende eine westfälische Zeche an, wo die Firma Dr. C. Otto & Comp. eine Anlage für einen täglichen trockenen Kohlendurchsatz von 2400 t erbaut. Hieraus entstehen rd. 720 000 cbm Gas, von denen 360 000 cbm zur Beheizung der Öfen dienen. Mit den übrigen 360 000 cbm, die als Ueberschußgas verfügbar sind, könnten zwölf Städte von je etwa 120 000 Einwohnern beleuchtet werden, oder in Gasmaschinen rd. 500 000 PS-Stunden im Tag erzeugt werden. Auf Hüttenwerken kommt die Beheizung der Koksöfen mit Gichtgasen in Frage, wenn der gesamte Bedarf für Gasmaschinen, Martinöfen, Trockenzwecke, Gießereien, Roheisenmischer u. a. gedeckt ist und noch genügend Gas zur Verfügung steht.

Der Hochöfner selbst steht der Beheizung der Koksöfen durch Gichtgase im allgemeinen nicht sympathisch gegenüber. Er verlangt in erster Linie einen guten Koks und glaubt, den äußerst schwierigen Betrieb einer Koksöfenanlage mit dem unregelmäßigen Hochofenbetrieb nicht in Einklang bringen zu können. Ein großes rheinisches Hüttenwerk, das der Frage der Hochofengasbeheizung zuerst näher getreten ist, hat den fertigen Plan allein aus diesem Grunde wieder fallen lassen. Der Vortragende hielt diese Bedenken für gerechtfertigt. Die Firma Dr. C. Otto & Comp. baut in neuerer Zeit neben Öfen für reine Schwachgase Koksöfen, die eine Verwendung von Gichtgas zur Beheizung zulassen, ohne von der Unregelmäßigkeit des Hochofenbetriebes Betriebsstörungen befürchten zu müssen. Sie erreicht dies durch Beheizung der Öfen mit Mischgas von beliebigem Heizwert, wie es auch zu anderen Zwecken im Hüttenwerksbetriebe gebräuchlich ist. In diesem Falle wird der Koksöfen sein gesamtes Gas zunächst an einen Zentralbehälter abgeben, in den auch das überschüssige Hochofengas geführt wird. Bevor die Gase in die Behälter eintreten, streichen sie durch einen Apparat, der für eine gute Mischung sorgt. Schwankungen im Heizwert werden selbsttätig oder von Hand durch Regelung des Gasdrucks unter den Öfen ausgeglichen. Zweckmäßig wird man Mischungsverhältnisse von 1 : 1 bis 1 : 3 wählen. Der Heizwert schwankt dann etwa zwischen 2700 bis 1800 WE.

Das Verhältnis zwischen Gas und Luft ist bei Verwendung von reinem Gichtgas mit einem Heizwert von 900 WE/cbm und 20 % Luftüberschuß etwa 1 : 0,91 gegenüber 1 : 6,25 bei reinem Koksöfengas mit 4600 WE; es ist also ersichtlich, daß bei einem ausschließlich mit Gichtgas beheizten Ofen die Verluste durch den Kamin sehr groß sein müssen, wenn ohne Vorwärmung des Gases gearbeitet würde. Bei einem Regenerativofen für Koksöfengas beträgt bei 20 % Luftüberschuß die Temperatur der Kamingase rd. 300° C. Dem entspricht ein Wirkungsgrad der Befuerung von etwa 86 %. Ein Gichtgasöfen dagegen würde unter sonst gleichen Verhältnissen eine

\* Die neuesten Ausführungen des Ottoschen Abhitze- und des Regenerativ-Ofens sind in St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1483 beschrieben.



Zahlentafel 1. Kraft- und Dampfverbrauch des direkten, halbdirekten und indirekten Ammoniakgewinnungsverfahrens bei einem täglichen Kohlendurchsatz von 500 t (80 Oefen).

	Direktes Verfahren (Dr. Otto)	Halbdirektes Verfahren	Indirektes Verfahren
Gasvolumen vor dem Sauger i. d. Stunde . . . . .	7700 cbm	7550 cbm	7350 cbm
Zu verarbeitendes Gaswasser i. d. Stunde . . . . .	—	3 „	7 „
Widerstand der Apparatur . . .	880 mm WS	730 mm WS	450 mm WS
Kraftverbrauch der Gassauger . .	35 PS	28 PS	17 PS
Kraftverbrauch der Teerstrahler u. Lauepumpen . . . . .	2 PS	—	—
Kraftverbrauch der Gaswasserpumpen . . . . .	—	0,50 PS	4 PS
Dampfverbrauch zum Abtreiben des Gaswassers (250 kg/t/st) . . . .	—	0,75 t	1,75 t
Dampfverbrauch zur Gas- bzw. Lauevorwärmung/st . . . . .	0,10 t	0,10 t	—
Bewertung des Kraft- und Dampfverbrauches:			
Antrieb elektrisch (Kosten von 1 PS-Stunde 0,01 $\mathcal{M}$ ) . . . . .	$\mathcal{M}$ 3250,00	$\mathcal{M}$ 2500,00	$\mathcal{M}$ 1850,00
a { Frischdampf zum Heizen und Abtreiben (Kosten von 1 t Dampf 1,50 $\mathcal{M}$ ) . . . . .	1320,00	7450,00	15 350,00
Gesamtkosten im Jahr . . . . .	4570,00	9950,00	17 200,00
b { Reiner Dampfbetrieb mit Zwischen- und Abdampfverwertung und Kondensation* (1,50 $\mathcal{M}$ f. d. t).	3380	7650,00	15 500,00

Absaugtemperatur von rd. 600° C ergeben, entsprechend einem Wirkungsgrad von 54%. Die neuesten Otto-Oefen für Schwachgas bzw. Gichtgasbeheizung, mit Vorwärmung von Gas und Luft, erzielen durch besondere Einrichtungen die größtmögliche Wirtschaftlichkeit.

Die Vorrichtungen zur Beschiekung der Oefen sowie zum Löschen und Verladen weisen manche zweckmäßige Neuerung auf. Es herrscht hier überall das Bestreben vor, die menschliche Arbeit durch maschinelle Vorrichtungen zu ersetzen und die einzelnen Arbeitsvorgänge nach Möglichkeit abzukürzen. Die Beschiekung der Oefen erfolgt bei neuen Kokereien fast ausschließlich durch elektrisch betriebene Beschiekwagen, die eine ganze Ofenfüllung aufnehmen.

Der Vortragende behandelte dann in eingehender Weise die modernen Verfahren zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Das indirekte Verfahren ist durch mancherlei Einrichtungen sehr vervollkommen worden und ergibt auch bei sorgfältiger Wartung ein gutes Ausbringen an Nebenerzeugnissen. Trotzdem hat man das Verfahren in neuerer Zeit auf den Kokereien fast allgemein verlassen, da die Technik andere Verfahren erschlossen hat, die eine größere Wirtschaftlichkeit gewährleisten. Hierzu gehören in erster Linie das direkte Ammoniakgewinnungsverfahren der Firma Dr. C. Otto & Comp. mit warmer Teerscheidung und die sogenannten halbdirekten oder kombinierten Verfahren, die in verschiedenen Abarten von fast allen Firmen ausgeführt werden.\*\*

Bei dem alten indirekten Verfahren bilden neben dem hohen Dampfverbrauch zum Abtreiben der Gewässer auch die kalkhaltigen und schmutzigen Abwässer (etwa

\* Gerechnet ist bei den in Frage kommenden kleinen Maschineneinheiten f. d. PS mit: 20 kg Dampf bei 1,6 at abs. Gegendruck zum Abtreiben, 19 „ „ „ 1,1 „ „ „ zum Heizen, 9 „ „ „ Kondensationsbetrieb.

\*\* Vgl. St. u. E. 1909, 20. Okt., S. 1644; 10. Nov., S. 1787; 1910, 19. Jan., S. 113.

40 bis 45% der durchgesetzten Kohle) eine unangenehme Zugabe. In neuerer Zeit, wo die Vorschriften über die Klärung der Abwässer immer strenger werden, und diese oft ganz beseitigt werden müssen, stellen selbst nach erfolgter gründlicher Filtration die großen Mengen gelöster Kalksalze einer völligen Beseitigung Schwierigkeiten in den Weg. Diese Nachteile werden durch das direkte Ammoniakgewinnungsverfahren ganz oder teilweise vermieden.

Der Teerstrahler beim Ottoschen Verfahren, der in seiner ursprünglichen Form ein dem Dampfstrahlgebläse ähnlicher Apparat war und eine vorzügliche Teerreinigung erzielte, brauchte noch verhältnismäßig viel Teerwasser und war in der Regulierung unwirtschaftlich. Die neue Form der Vielstrahlapparate gestattet eine weitgehende Anpassung an die verschiedenen Betriebsverhältnisse unter Aufrechterhaltung der günstigsten Bedingungen für den Kraftbedarf. Mit Hilfe dieses Apparates ist es gelungen, den Kraftbedarf der Teerpumpen, der ursprünglich bei einem täglichen Kohlendurchsatz von 500 t etwa 25 bis 30 PS betrug, auf unter 1 PS heruntorzubringen, so daß er praktisch keine Rolle mehr spielt. Die fixen Ammoniakverbindungen werden vom Teerwasser des Vielstrahlers aufgenommen, reichern sich hier allmählich an und werden je nach der vorhandenen Menge entweder direkt dem Sättiger zugeführt, oder getrennt auf Chlorammonium verarbeitet. Kommen Kohlen mit anormal hohem Chlorgehalt zur Verwendung, so kann das Wasser auch in kleinen Destillierapparaten mit Kalk behandelt und der Abtrieb dem Sättiger zugeführt werden.

Die Entwässerung des Gases erfolgt beim Ottoschen Verfahren erst nach dem Ammoniaksättiger in Kühlern. Das ausfallende Kondensat ist nach der Scheidung von leichten Oelen und Naphthalin schwachmilchig getrübt und kann ohne weitere Klärung als Abwasser fortfließen. Die Menge beträgt je nach dem Grad der Kühlung, der ohne Benzolgewinnung etwa 40 bis 45° C, mit Benzolgewinnung dagegen 20 bis 25° C beträgt, 10 bis 15% der durchgesetzten Kohle. Das Ottosche Verfahren gestattet, in einfacher Weise die bisher fast ausschließlich angewendeten Röhrenkühler durch Strahlkühler zu ersetzen. Die Strahlkühler haben neben ihrer großen Einfachheit den Vorzug, vorzügliche Naphthalinscheider zu sein, so daß ein gekühltes Gas von unübertroffener Reinheit erhalten wird; ferner gestatten sie eine fast quantitative Vernichtung des Abwassers ohne große Kosten und erfordern keinen Kühlwasserzusatz. Die Firma Dr. C. Otto & Comp. baut augenblicklich eine größere Koksofenanlage einschließlich Benzolgewinnung für vorläufig 900 t, später 1800 t täglichen Kohlendurchsatz, bei der unter Garantie kein Abwasser erzeugt werden darf. Bei dem direkten Ottoschen Verfahren wird Dampf nur in unbedeutlichen Mengen für Heizung, Salzheber und zum Ausdampfen der Apparate und Leitungen gebraucht. Die Elektrifizierung des gesamten Betriebes ist wirtschaftlich durchführbar. Eine Uebersicht über die Betriebskosten der heute üblichen Verfahren gibt Zahlentafel 1.



In besonderen Fällen (hoher Gehalt an fixen Ammoniaksalzen, billigem Dampf, bequemer Beseitigung der Abwässer) baut die Firma Dr. C. Otto & Comp. eine Abart ihres direkten Verfahrens, das außer Sulfat eine Chlorammoniumlösung von beliebiger Stärke ergibt, oder ein halbdirektes Verfahren mit Abtreibeapparaten und Kalkkolonnen, je nach den örtlichen Verhältnissen.

(Schluß folgt.)

## Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken in Düsseldorf.

Am 26. Februar fand im Continental-Hotel zu Berlin unter dem Vorsitz des Geh. Kommerzienrats Dr.-Ing. Ernst Schieß, Düsseldorf, die ordentliche Hauptversammlung des Vereines statt.

Der vom Generalsekretär Paul Steller, Köln, erstattete Jahresbericht gibt noch einen Ueberblick über die Lage des deutschen Werkzeugmaschinenbaues im Jahre 1911,\* Fingerzeige für Mittel und Wege zum Absatz deutscher Maschinen im Auslande und hebt anerkennend die dem Verein in seinen Bestrebungen von den Reichsbehörden zuteil gewordene Unterstützung hervor. Der Bericht kennzeichnet den Nachteil der Gegengeschäfte, die große Auftraggeber, insbesondere große Hüttenwerke, den Maschinenfabriken vielfach auferlegen, ohne daß diese genügend Verwendung für die abzunehmenden Mengen an Stahl und Eisen hätten, und bespricht die maßgebenden

\* Vgl. S. 419 dieses Heftes.

Fragen der Arbeiterverhältnisse, der Sozialpolitik und der Zollpolitik. Er macht ferner über die von ihm zur Vorbereitung des neuen Zolltarifs sowie der neuen Handelsverträge im Bereiche des Geschäftszweiges getanen Schritte Mitteilung und verbreitet sich schließlich über die besonderen geschäftlichen und technischen Fragen, mit denen sich der Verein, zum Teil zusammen mit anderen Fachverbänden, beschäftigt hat.

Nach den einleitenden Bemerkungen des Vorsitzenden dauert die Hochkonjunktur für den Geschäftszweig im neuen Jahre an, ebenso jedoch der unbefriedigende Preisgang der Erzeugnisse infolge der Erhöhung der Gestehungskosten und des scharfen Wettbewerbs, der zur Annahme drückender Verkaufsbedingungen führe. Durch Interessengemeinschaft verwandter Betriebe sei eine teilweise Bekämpfung der letzteren möglich, während ein vollständiger Zusammenschluß der Fabriken bei der Verschiedenartigkeit der Betriebe nicht zu erreichen sei. Die Neugestaltung der zollpolitischen Verhältnisse mit Ablauf der bestehenden Handelsverträge hat den Vorstand schon seit einiger Zeit beschäftigt. Er hat an sämtliche deutschen Werkzeugmaschinenfabriken einen Fragebogen versandt, um ziffernmäßige Angaben über Umfang und Absatz der Erzeugnisse im In- und Auslande zu erhalten.

Es folgten beifällig aufgenommene Vorträge von Dipl.-Ing. C. Matschoß, Berlin, über das gewerblich-technische Schulwesen und von Generalsekretär Paul Steller, Köln, über das Arbeitgeberverbandswesen.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.\*

26. Februar 1912.

Kl. 7 a, C 19 344. Walzwerk mit schraubenförmigem Kaliber zur Erzeugung konischer Röhren. Thomas Curr jun. u. Andrew Thom, Airdrie, Lanarkshire, Schottl.

Kl. 7 a, D 24 867. Walzwerk zum Konischwalzen von Blechen. Otto Drevermann, Vogelsang b. Gevelsberg i. W.

Kl. 7 d, H 53 093. Maschine zur Herstellung von Drahtgeflecht mit Spanndrähten. Fritz Harnischmacher, Holzen b. Bösperde i. Westf.

Kl. 16, L 31 481. Vorrichtung zur Ueberführung von Mineral- und künstlichen Phosphaten in für Düngeszwecke geeignete zitronensäurelösliche Produkte. Lothringer Portland-Cement-Werke. Straßburg i. E.

Kl. 18 a, H 52 864. Gasdichter Verschuß für Beschickungskübel. Wilhelm Hilgers, Düsseldorf, Lindenstraße 251.

Kl. 19 a, B 62 617. Schienenstoß mit wagerechter Ueberblattung der zusammenstoßenden Schienenenden. Ingver Block, Berlin, Mohrenstr. 56.

Kl. 31 e, J 13 546. Verfahren zum Verbinden von erhitzten mit Metall überzogenen Eisen- und Stahlteilen mit Aluminiumgußstücken. Franz Jordan, Berlin, Christianiastr. 116 a.

Kl. 48 a, W 37 680. Vorrichtung zum Galvanisieren von Drähten, Bändern, Profilstangen, Stäben usw., wobei die Drähte usw. durch einzelne Anodengänge kontinuierlich durchgeführt werden. Federico Werthl, Mailand.

Kl. 48 b, M 46 084. Vorrichtung zum Reinigen von Blechen u. dgl. von Fett und Öl. Fa. Friedr. Müller, Maschinenfabrik, Inh. Paul Söffge, Potschappel b. Dresden.

Kl. 49 f, A 18 521. Dorn zum Lochen eines Metallblockes. Wiland Astfalek, Smichow b. Prag.

29. Februar 1912.

Kl. 7 b, D 21 953. Haspel zum Aufwickeln von Flachseisen o. dgl. Fred. Harries Daniels, Worcester, Mass., V. St. A.

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

Kl. 10 a, C 20 849. Verkohlungsöfen für Holz, Torf u. dgl. Chemische Fabrik Pluder G. m. b. H., Pluder O.S.

Kl. 31 e, E 17 245. Formkasten mit profilierten Wänden. Hugo Eisoldt, Leipzig-Lindenau, Götzstraße 1.

Kl. 40 a, D 24 193. Verfahren zur Entzinnung von Weißblechabfällen mittels einer das Chlor verdünnenden Flüssigkeit. Dubois & Kaufmann, Rheinau b. Mannheim.

Kl. 42 l, K 40 162. Vorrichtung zur selbsttätigen, fortlaufenden Bestimmung einzelner Bestandteile dauernd strömender Gasgemische; Zus. z. Pat. 238 503. Dr. Wilhelm Knöll, Berlin, Prinzenallee 22.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

26. Februar 1912.

Kl. 20 f, Nr. 497 919. Walzprofil für Bremsklotzkloben. Gebr. Dörken, G. m. b. H., Gevelsberg i. W.

Kl. 21 h, Nr. 498 085. Elektrischer Tiegelofen für hohe Temperaturen. Heinrich Seibert, Pankow, Kissingenstraße 40.

Kl. 27 c, Nr. 498 037. Gasgebläse. Eilenburger Eisengießerei und Maschinenfabrik Alex Monski, Eilenburg.

Kl. 31 b, Nr. 497 857. Rüttelformmaschine mit mechanischem Antrieb. Bernhard Keller, Duisburg-Meiderich, Sommerstr. 75.

Kl. 31 b, Nr. 498 003. Formmaschine mit Preßdruck von oben mittels geeigneter Hebelübersetzung und seitlicher T-förmiger Schlittenführung. Albert Stockter, Gevelsberg i. W.

Kl. 31 c, Nr. 498 402. Fahrgestell für Gießwagen u. dgl. Maschinenbau-Akt.-Ges. Tigler, Duisburg-Meiderich.

Kl. 36 c, Nr. 498 467. Gitterwerk für Wärmespeicher. Fa. P. Peters, Stolberg, Rhld.

Kl. 42 l, Nr. 497 743. Aluminiumschmelzöfen. Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 42 l, Nr. 497 950. Präpariertes Papier in Vierkantform als Kohlensäure-Prüfer, in einer Dose untergebracht. Gustav Günther, Leipzig, Tauchaerstr. 48.

Kl. 47 b, Nr. 498 061. Mantel zur Umwandlung von Seilscheiben in Riemenscheiben. Conr. Heucken & Cie., Aachen.



Kl. 49 b, Nr. 497 862. Plattenschere mit Stanze. Hoh & Hahne, Leipzig.

Kl. 63 d, Nr. 498 499. Vorrichtung zum Aufziehen und Abkühlen von Radreifen. Heinrich Thygs, Capelle i. W.

Kl. 65 a, Nr. 497 792. Mit Vorrichtungen zum Entfernen der Kesselfugasche versehener Asche-Ejektor. Rudolf Prey, Kiel, Kaistr. 58—62.

Kl. 67 b, Nr. 498 217. Freistrahldüse für Sandblasapparate. Frieda Knacke, geb. Kühne, Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 358.

Kl. 67 b, Nr. 498 218. Entleerungsvorrichtung unter umlaufenden Trommeln in Sandblasapparaten. Frieda Knacke, geb. Kühne, Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 358.

Kl. 67 b, Nr. 498 219. Sanddurchlaßventil für Drucksystem-Sandblasapparate. Frieda Knacke, geb. Kühne, Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 358.

Kl. 67 b, Nr. 498 220. Tischroste für rotierende Tische an Sandblasapparaten. Frieda Knacke, geb. Kühne, Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 358.

Kl. 81 e, Nr. 498 126. Verladebrücke mit auf dem Brückenträger fahrbarem Drehkran. Maschinenbau-Akt.-Ges. Tigler, Duisburg-Meiderich.

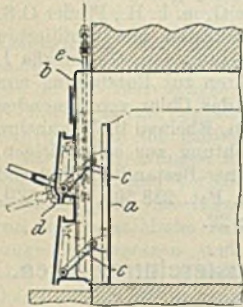
Kl. 81 e, Nr. 498 151. Fördergurt aus abwechselnd rechts- und linksgängigen, flachen, schraubenähnlichen Drahtwindungen, die durch Gelenkdrähte miteinander verbunden sind. Ferd. Garely jun., Saarbrücken.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Nr. 238 363, vom 13. März 1910. Ofenbau-Gesellschaft m. b. H. in München. *Tür für Ent- und Vergasungskammern mit an der Rückwand angebrachten, verstellbarem Schutzschild.*

Das Schutzschild a ist mit der Koksofen-tür b durch gelenkige Zwischenglieder c verbunden, um dem durch die Ausdehnung des Beschickungsgutes während seiner Verkohlung auftretenden Druck, der leicht ein Abheben der Tür bewirkt, selbsttätig ausweichen zu können.

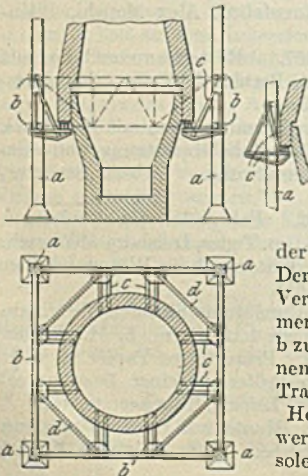
Die Einrichtung ist hierbei zweckmäßig so zu treffen, daß das Schutzschild a durch eine von außen bedienbare Stellvorrichtung d in seiner jeweiligen Stellung festgestellt werden kann. Ferner ist für Oefen mit heb- und senkbaren Türen die Anordnung vorgesehen, daß das Schild durch seine gelenkigen Zwischenglieder, die mit der Anhubvorrichtung e verbunden sind, vor dem Anheben der Tür in deren Aushöhlung zurückgezogen wird.



### Französische Patente.

Nr. 423 320. Firma Heinrich Stähler in Niederjeutz, Deutschland. *Hoch-ofengerüst.*

Die vier Tragsäulen a sind durch ein starkes Rahmenwerk b miteinander verbunden. An diesem sind Konsolen c befestigt, auf denen der Hochofenschacht ruht. Der Seitenschub wird durch Verbindungen d aufgenommen, durch die der Rahmen b zu einem in sich geschlossenen Ringe wird. Müssen die Tragsäulen a nahe an den Hochofenschacht gerückt werden, so können die Konsolen c nach außen verlegt werden.



Nr. 421 974. Eisenwerk Jagstfeld G. m. b. H., Deutschland. *Verfahren, im Hochofen ein zu frühes Bilden und Flüssigwerden von Schlacken zu verhüten.*

Es wird vorgeschlagen, oberhalb der Formenebene, zum Teil auch durch letztere, Wasserdampf, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe oder andere Gase, durch deren Zersetzung Wärme gebunden wird, in den Ofen einzuleiten und dadurch in bestimmten Teilen desselben die Hitze herabzusetzen, so daß die Schlackenbildungszone tiefer heruntergedrückt und im Ofen ein größerer Raum für die Reduktion der Erze geschaffen wird.

### Britische Patente.

Nr. 20 133, vom Jahre 1910. Joseph Savelsberg in Papenburg a. d. Ems. *Verfahren zum Agglomerieren von Eisen- und anderen Erzen o. dgl.*

Die Erfindung bezieht sich auf das Sintern von Erzen durch Verblasen des mit Brennstoff gemischten Gutes und bezweckt, in dem Gut den Anteil an gesintertem Gut möglichst zu steigern. Für gewisse Erze hat sich ein Wasserzusatz günstig erwiesen, für andere, wie z. B. Kiesabbrände und Gichtstaub, jedoch nicht. Solches Gut soll mit der Lösung eines Salzes, z. B. Eisensulfat, vermengt werden. Durch das Salz wird das Wasser länger als sonst zurückgehalten und das lose Gut genügend lange zusammengekittet, um ziemlich vollständig agglomeriert zu werden. Statt einer Salzlösung kann auch eine geeignete Säure benutzt werden.

Nr. 20 509, vom Jahre 1910. Jegor Bronn in Rombach. *Gewinnung einer geeigneten Gebläseluft für Hochofen, Konverter u. dgl.*

Das Verfahren fußt auf der Beobachtung, daß die Luft auf Hüttenwerken in größerer Höhe erheblich weniger Feuchtigkeit enthält als in den unteren Schichten, aus denen bis jetzt die Gebläseluft genommen wird. In einer Höhe von 30 m über dem Erdboden soll sie etwa 25 % Feuchtigkeit weniger als nahe dem Boden haben. Der Erfinder macht deshalb den Vorschlag, die Gebläseluft durch einen besonderen Schornstein von 25 bis 40 oder, wenn angängig, von 60 m Höhe aus höheren Luftschichten zu entnehmen. Der Vorteil einer solchen trockenen Gebläseluft ist gleich groß, mag die Luft direkt oder erst nach Passieren einer Trockenanlage verwendet werden.

Nr. 10 199, vom Jahre 1910. Otto Thiel in Landstuhl, Rheinpfalz. *Konverterverfahren.*

Die zu verblasende Eisencharge wird nicht mit einem Male in die Birne gegeben, sondern zunächst ein Teil, der dann verblasen wird, dann der nächste, worauf wieder geblasen wird usw. Die ganze Charge wird schließlich in derselben Birne zu Ende geblasen und fertiggemacht.

Bei einer Versuchscharge von 15 Tonnen wurden zunächst 12 t in den basischen Konverter gegeben, dann wurde 8 Minuten 15 Sekunden geblasen; die Schlacke ergab 11,44 % Eisen und 20,24 % Phosphorsäure. Jetzt wurde der Rest an Eisen (3 Tonnen) zugegeben, wobei eine starke Reaktion beobachtet wurde, und noch 2 Minuten 5 Sekunden geblasen. Die Schlacke ergab hiernach nur 8,16 % Eisen und 23,16 % Phosphorsäure. Die Gesamtblasezeit war außerdem um 3 Minuten kürzer, als wenn die Charge in gewöhnlicher Weise verblasen wurde.

### Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 987 715. James H. Gray in Chicago, Illinois. *Stahlgewinnungsverfahren.*

Das Roheisen wird in einem sauer zugestellten Konverter in üblicher Weise durch Blasen von seinem Gehalt an Kohlenstoff, Silizium und Mangan befreit. Sodann wird in eine Pfanne eine in einem Kupolofen geschmolzene, aus Kalk und Eisenoxyd zusammengesetzte Schlacke abgestochen und hierauf das Konvertereisen fließen gelassen. Der Phosphor wird hierbei zum größten Teil oxydiert. Das Metall wird sodann in einen basischen elektrischen Ofen übergeführt, worin es vollständig entphosphort, entschwefelt, desoxydiert und fertiggemacht wird.



## Statistisches.

## Die Kleinbahnen im Deutschen Reiche.\*

Die Zahl der selbständige Unternehmen bildenden vorhandenen oder wenigstens genehmigten Kleinbahnen belief sich am 31. März 1911 in Preußen auf 290, bei den übrigen deutschen Bundesstaaten auf 22,\*\* zusammen also in Deutschland auf 312; sie ist, verglichen mit dem Stande vom gleichen Tage des vorhergehenden Jahres, in Preußen um 13 und in den anderen Bundesstaaten um zwei gestiegen. Die Streckenlänge der Bahnen betrug am genannten Zeitpunkte in Preußen 9804,81 km, in den übrigen deutschen Bundesstaaten 523,95 km, demnach im ganzen Deutschen Reiche 10 328,76 km. Diese Ziffern zeigen ein Mehr für Preußen von 430,45 km (4,59%), für die außerpreußischen Bundesstaaten von 36,86 km (7,57%), für Deutschland insgesamt von 467,31 km (4,74%). In Preußen verteilt sich der Zuwachs auf die Provinzen wie folgt: Westpreußen 8,05 km, Brandenburg 42,26 km, Pommern 26,62 km, Posen 25,72 km, Schlesien 103,78 km, Sachsen 62,33 km, Schleswig-Holstein 39,98 km, Hannover 102,91 km und Hessen-Nassau 34,93 km; dagegen war infolge anderer Berechnung der Streckenlänge ein Abgang zu verzeichnen, und zwar in den Provinzen Westfalen von 0,50 km, Rheinprovinz von 15,61 km und in Hohenzollern von 16,13 km. Der tatsächliche Zuwachs beträgt somit in den Provinzen östlich der Elbe (einschließlich der ganzen Provinz Sachsen) 268,76 km (4,53%), in den westlichen Provinzen 161,69 km (4,70%). Die Länge der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen in Preußen ist seit dem 1. Oktober 1892 (159,10 km) bis zum 31. März 1911 um 9645,71 km gestiegen.

Im Betriebe befanden sich von den aufgeführten Bahnen am letztgenannten Tage in Preußen 269 mit 9076,26 km, in den anderen Bundesstaaten 20 mit 465,83 km,† zusammen in Deutschland also 289 mit 9542,09 km.

Die Spurweite der Kleinbahnen war:

	In Preußen				in den anderen Bundesstaaten			
	1910		1909		1910		1909	
	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%
1,435 m . . bei	167	57,6	153	55,2	11	50,0	10	50,0
1,000 „ . . „	45	15,5	47	17,0	9	41,0	8	40,0
0,750 „ . . „	39	13,4	40	14,4	1	4,5	1	5,0
0,600 „ . . „	9	3,1	9	3,3	—	—	—	—
gemischt . . „	20	6,9	18	6,5	—	—	—	—
abweichend „	10	3,5	10	3,6	1	4,5	1	5,0

Im Betriebe der Kleinbahnen wurden beschäftigt: in Preußen 6426 (i. V. 6049) Beamte und 7821 (7467) ständige Arbeiter; in den anderen Bundesstaaten 254 (236) Beamte und 192 (209) ständige Arbeiter.

Das am 31. März in den nebenbahnähnlichen Kleinbahnen angelegte Kapital belief sich in Preußen auf 610 783 778 (576 502 034) .M., in den außerpreußischen Bundesstaaten auf 84 846 680 (84 024 039) .M., zusammen

also auf 695 630 458 (660 526 073) .M. In Preußen entfielen auf 1 km im Durchschnitt 60 776 (61 515) .M.; 1 km Vollspur kostete 79 752 (80 109) .M., 1 km Schmalspur 50 369 (49 863) .M. Die Verzinsung des Anlagekapitals der preußischen Kleinbahnen gestaltete sich wie folgt:

Im Jahre	Zahl	0%	bis zu					mehr als 5 bis 10%	über 10%
			1%	2%	3%	4%	5%		
1908/09 . . . .	234	29	40	51	46	29	16	21	2
1909/10 . . . .	239	25	39	51	35	36	24	26	4
1910/11 . . . .	250	19	37	43	43	39	32	34	3

Von den in Betracht zu ziehenden 17 außerpreußischen nebenbahnähnlichen Kleinbahnen\* betrug die Verzinsung bei vier Bahnen (zwei voll- und zwei schmalspurigen) bis zu 1%, bei vier Bahnen (drei voll- und einer schmalspurigen) bis zu 2% bei je einer (schmalspurigen) Bahn bis zu 3 bzw. bis zu 4%, bei zwei Bahnen (einer voll- und einer schmalspurigen) bis zu 5% und bei vier (schmalspurigen) Bahnen mehr als 5 bis 10% des Anlagekapitals. Ganz ohne Verzinsung blieb eine (vollspurige) Bahn.

## Schwedens Eisenindustrie im Jahre 1911.

Die Eisen- und Stahlerzeugung Schwedens gestaltete sich nach dem „Bihang till Jernkontorets Annaler“\*\* im abgelaufenen Jahre, verglichen mit den Jahren 1909 und 1910, wie folgt:

Jahr	Roheisen t	Luppen und Roh- schienen t	Bessemer- stahl- blöcke t	Martina- stahl- blöcke t
1909 . . . . .	444 800	120 700	63 300	248 800
1910 . . . . .	603 900	150 500	97 900	372 500
1911 . . . . .	633 800	146 700	93 800	362 700

Die Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren stellte sich in den beiden letzten Jahren wie folgt:

	1911 t	1910 t	Unterschied t
Roheisen . . . . .	150 500	134 100	+ 16 400
Schrott . . . . .	7 900	9 400	— 1 500
Blöcke . . . . .	11 200	13 500	— 2 300
Luppen u. Rohschienen . . . . .	27 600	31 400	— 3 800
Halbzeug für Rohre . . . . .	28 600	25 500	+ 3 100
Stabeisen . . . . .	129 200	141 200	— 12 000
Stabeisenaabfälle . . . . .	6 400	6 100	+ 300
Walzdraht, Drahtseisen . . . . .	33 700	33 400	+ 300
Bleche . . . . .	2 200	2 400	— 200
Röhren und Rohrteile . . . . .	10 700	14 300	— 3 600
Draht, gezogen . . . . .	3 000	2 900	+ 100
Nägcl . . . . .	7 300	7 100	+ 200
Zusammen	418 300	421 300	— 3 000

\* Fortgelassen sind alle solche Kleinbahnen, die noch nicht voll oder erst kurze Zeit (noch nicht ein Jahr) im Betriebe waren, ferner diejenigen, die in der Hauptsache nur dem Privatinteresse des Eigentümers dienen, oder deren Reingewinn aus sonstigen Gründen nicht zuverlässig festgestellt werden konnte.

\*\* 1912, 15. Febr., S. 134/6.

\* Nach der Zeitschrift für Kleinbahnen 1912, Febr., S. 57/59. — Vgl. St. u. E. 1911, 11. März, S. 401.

\*\* Bei den Bahnen in den anderen Bundesstaaten handelt es sich nur um solche, die der Aufsicht des Reichseisenbahnamtes nicht unterstehen.

† Darunter 220,90 km Teilstrecken solcher Unternehmungen, die von Preußen in andere Bundesstaaten übergreifen.







wenn auch nur teilweise Verschlechterung erfahren. Es scheint indessen, als ob die Abschwächung keinen größeren Umfang annehmen wird; die jetzige Zurückhaltung dürfte zum größten Teile künstlich erzeugt worden sein, indem die Verbraucher versuchen, durch Nichterteilung ihrer Aufträge und Spezifikationen die Preise zu beeinflussen. Allerdings scheint der Umstand, daß in diesem Winter die Kauftätigkeit sehr lebhaft gewesen ist, und den Werken für Monate ausreichende Auftragsbestände eingebracht hat, dazu beigetragen haben, daß der Eingang von neuer Arbeit in jüngster Zeit geringer geworden ist. Die Werke empfinden die Abschwächung durchaus nicht als unangenehm, da sie kein Verlangen tragen, sich zu den jetzigen Preisen für lange Lieferfristen und größere Mengen zu binden. Die Preisermäßigungen wurden in der Hauptsache nur seitens des Ausfuhrhandels und kleinerer Werke eingeräumt. Allem Anschein nach dürfte die Abschwächung bereits ihren tiefsten Punkt erreicht haben, da die Verfassung der Rohstoffmärkte und sonstige Umstände, wie der englische Bergarbeiterausstand usw., die Werke zur festen Behauptung ihrer Notierungen bewegen dürften. Das Comptoir des aciéries belges, Brüssel, hat in seiner letztwöchigen Sitzung eine grundsätzliche Erhöhung der Inlandspreise für Halbzeug ab 1. April d. J. um 3,50 fr. f. d. t. beschlossen, indem es seine Entscheidung über die Frage, ob die Verteuerung durch Erhöhung der Grundpreise oder durch Ermäßigung der bisher auf letztere in Abzug zu bringenden Nachlässe vorzunehmen sei, vorläufig aufschob. Die Roheisenpreise sind in voriger Woche für Frischiereisen und Thomasroheisen abermals um 1 bis 2 sh gestiegen; man notiert gegenwärtig Frischiereisen mit 64 bis 65, Thomasroheisen mit 72, gewöhnliches, schmiedbares Roheisen mit 68 und Gießereiroheisen mit 71 bis 72 fr. f. d. t. frei Verbrauchswerk des engeren Erzeugungsbezirks des Beckens vom Charleroi. Es heißt, daß zu diesen Preisen umfangreiche Abschlüsse für das zweite Halbjahr 1912 getätigt worden sind, indessen scheinen nicht alle Hochöfen zu den jetzigen Preisen langfristige Abschlüsse anzunehmen. In Thomasroheisen wurden in den jüngsten Wochen angeblich noch größere Abschlüsse mit dem Essener Roheisen-Verbande getätigt. Am Alteisenmarkt ist trotz des bleibend großen Entfalles der Werke und des starken Angebots im Laufe der letzten Wochen zum ersten Male seit Jahresfrist eine Besserung der Preislage eingetreten, indem die Durchschnittssorten zurzeit bis um 1,50, die besten Sorten bis um 2,50 fr. f. d. t. höhere Preise erzielen. Am Fertigeisenmarkt hat das Geschäft, Stabeisen ausgenommen, in den letzten acht Tagen eine weitere Abschwächung nicht erfahren, und wenn der Eingang von neuen Aufträgen sich nicht belebt hat, so ist dies doch bei den Spezifikationen der Fall, die in den letzten Tagen wegen der am 1. April bevorstehenden neuen Frachterhöhungen in sehr großer Zahl auf die vorhandenen Abschlüsse eingesandt wurden. Im übrigen haben in den letzten Wochen die Werke ihre Versendungen aus obigem Grunde mit besonderer Beschleunigung vornehmen müssen, und man klagt in Werks- und Handelskreisen über die außergewöhnliche Ueberfüllung des Antwerpener Hafens mit rollendem Eisenbahnmaterial und die Verspätungen in der Ankunft oder Entladung von Eisenbahnwaggons, sodaß die Güter in letzter Zeit vielfach zu spät für den fälligen Dampfer ankamen. Im Inlandsgeschäft wurden von einzelnen Firmen gegen Ende des Vormonats für Flußeisenbleche leichte Preisermäßigungen, die bis zu 2,50 fr gingen, eingeräumt, indessen war diese Abschwächung nur vorübergehend, und man hält jetzt von neuem auf Erzielung der früheren Preise. Der Bandeisenpreis konnte kürzlich um 2,50 fr auf 170 bis 180 fr erhöht werden, während die Preise für Draht, Drahtstifte und Nägel angesichts der Verhandlungen zwecks Bildung eines Drahtstift- und Nägelverbandes um 2,50 bis 7,50 fr f. d. t. erhöht wurden. Belgischen Blättermeldungen zufolge wäre im übrigen die Bildung dieses Verbandes bereits als gesichert anzusehen,

wenigstens sei eine Verständigung für den Inlandsverkauf bereits zustande gekommen und es würden nur noch Schritte zu einer einheitlichen Regelung der Ausführpreise unternommen. Im Ausfuhrgeschäft werden für Bleche unverändert die bisherigen Notierungen von £ 6.16/0 bis 6.17/0 für Bleche von 1/16", £ 6.13/0 bis 6.15/0 für Bleche von 3/32", £ 6.10/0 bis 6.12/0 für solche von 1/8" und £ 6.3/0 bis 6.5/0 für flußeiserne Grobbleche behauptet. Dagegen gingen die Stabeisenpreise um 1 sh auf £ 5.6/0 bis 5.8/0 für Flußstabeisen und auf £ 5.5/0 bis 5.7/0 für Schweißstabeisen zurück. Das Träger- und Schienengeschäft weist mit Beginn des Frühjahrs gleichfalls eine Belebung auf, doch sind größere Abschlüsse bislang noch selten gewesen. Während es richtig ist, daß der internationale Trägerverband kürzlich die auf den Grundpreis von 106 sh gewährten Nachlässe für eine Reihe von Ländern um mehrere Schilling ermäßigte und damit entsprechende Preiserhöhungen vornahm, scheint eine einheitliche Erhöhung der Trägerpreise noch nicht erfolgt zu sein, wenn auch in jüngster Zeit für einzelne Geschäfte der Grundpreis um durchschnittlich 2 sh 6 d höher als vormals war.

**Vom französischen Eisenmarkte.** — Das Comptoir des aciers Thomas hat eine Preiserhöhung für Halbzeug beschlossen; bis zum Schluß des Jahres 1912 kommt ein Aufschlag von 10 fr f. d. t. in Geltung, von Anfang 1913 ab eine weitere Steigerung um abermals 10 fr. f. d. t. Die bis Ende 1912 noch zu buchenden Mengen sollen soviel wie möglich eingeschränkt werden, um die Schwierigkeiten in der Lieferung nicht noch mehr anwachsen zu lassen. Es erscheint kaum noch zweifelhaft, daß auch das Roheisenverbands-Comptoir von Longwy zu einer Preiserhöhung schreiten wird; in den beteiligten Kreisen erwartet man einen Aufschlag um 3 fr. f. d. t. Die allgemeine Kauftätigkeit hat sich in letzter Woche mit großer Regelmäßigkeit fortgesetzt. Bei den Verbrauchern gewinnt die Ueberzeugung immer mehr an Boden, daß die gewohnten größeren Bestände in den markt gängigen Erzeugnissen durch den wachsenden Bedarf starke Räumungen erfahren haben und daß die Reihe der Artikel, die frühzeitig bestellt werden müssen, um einigermaßen pünktlich geliefert zu werden, immer größer wird. Sind die herannahenden Frühjahrsmonate ohnehin einem stärkeren Bedarf förderlich, so kommt in diesem Jahre noch hinzu, daß die Werke allgemein auf Monate hinaus überaus stark besetzt sind, und auf unverzügliche Beschaffung aller gangbaren Halb- oder Fertigfabrikate nur in sehr wenig Fällen zu rechnen ist. In den Eisen- und Stahlgießereien hat die vorliegende Arbeitsmenge durch die zahlreicheren Bestellungen für den Baubedarf weiter zugenommen; die seit Anfang 1912 erhöhten Preise konnten fest durchgehalten werden. Die außergewöhnliche Anspannung des Blechmarktes hat angehalten. Die Verbraucher mußten sich vielfach an auswärtige Bezugsgebiete wenden, um etwas frühere Lieferzeiten zu erlangen, als sie bei den französischen Walzwerken möglich sind, obwohl der Eingangszoll von 5 fr für 100 kg die Selbstkosten merklich verteuert. Auch die allmähliche Inbetriebnahme neuer Walzwerke und die Verstärkung der Erzeugung haben kaum eine Verringerung des Arbeitsvorrats herbeigeführt, der Schiffbau sowohl wie der Eisenbahnbedarf beanspruchen solche Mengen, daß für die abgelieferten Posten stets größere neu gebucht werden müssen. Sehr stark wurden letzthin auch verzinkte Bleche gefragt, die Stärken von 1 bis 4 mm können indes von den heimischen Werken nicht vor Ablauf von 5 bis 6 Monaten geliefert werden. In den Preisstellungen nähert man sich immer mehr dem Mindestsatz von 250 fr für Flußeisen-Grobbleche von 3 mm und mehr. Kesselbleche, die bisher nicht im gleichen Maße gefragt wurden, sind kürzlich ebenfalls mehr verlangt worden. In Trägern hat sich der Abruf mit dem Herannahen der Bauzeit sichtlich weiter gehoben; die Bestellungen müssen frühzeitig erteilt werden, da das Träger-Comptoir keine großen Vorräte während der Wintermonate gesammelt hat. Aus



diesem Grunde kommt einstweilen ein Ausfuhrgeschäft nicht in Frage. In rollendem Eisenbahn- und Gleis material kommt fortgesetzt neue Arbeit herein; die Ostbahngesellschaft hat die ersten 100 Lokomotiven des für die nächsten zehn Jahre vorgesehenen Bedarfs von insgesamt 1500 Lokomotiven an heimische und belgische Werke in Auftrag gegeben, auch die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn-Verwaltung bestellte 95 Lokomotiven an französische und belgische Fabrikanten. Die Ostbahngesellschaft hat ferner die Schaffung neuer Schienenwege, sowie einer Anzahl neuer Bahnhofsbauten und Erweiterungen beschlossen. Die zunehmende Beschäftigung der Bolzen-, Schrauben- und sonstigen Kleineisenzeugfabrikanten für den Eisenbahnbedarf hat diesen die Möglichkeit gegeben, ihre Preise weiter zu erhöhen; die Steigerung beträgt 2 fr für 100 kg bei den nach Gewicht, und drei Einheiten bei den nach Stückzahl gehandelten Artikeln. Auch die Preise für Stacheldraht wurden um 2 fr für 100 kg heraufgesetzt, die Notierungen für Achsen zogen um 1 fr für 100 kg an. — Die Preiserhöhung für Halbzeug muß das Bestreben der Fertigeisenindustrie, die Verkaufspreise zu heben, neuerdings fördern.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes.** — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten B betrug im Januar 1912 insgesamt 584 312 t (Rohstahlgewicht) gegen 562 756 t im Dezember 1911. Davon entfallen auf

Stabeisen . . . . .	340 836 t	Röhren . . . . .	17 661 t
Walzdraht . . . . .	71 588 t	Guß- u. Schmiede-	
Bleche . . . . .	102 996 t	stücke . . . . .	51 231 t

Im Januar d. J. wurden demnach gegenüber dem Monat Dezember 1911 an Stabeisen 12 939 t, an Walzdraht 3445 t und an Blechen 15 664 t mehr, dagegen an Röhren 283 t und an Guß- und Schmiedestücken 209 t weniger versandt.

**Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** — Nach dem Geschäftsberichte für 1911 vollzog sich der Absatz, obwohl auch im Berichtsjahre die Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak in Deutschland sowohl wie in England und den übrigen industriellen Ländern eine, wenn auch nur dem natürlichen Wirtschaftsaufschwung entsprechende Steigerung aufwies, während des ganzen Jahres sehr regelmäßig und ohne Stockung. Im Frühjahr machte sich ein erheblicher Mangel geltend, der auf dem englischen Markte eine sprungweise, allerdings nur kurze Zeit anhaltende Erhöhung der Tagesnotierungen herbeiführte; die Notierungen für London steigerten sich von £ 12.5/— zu Anfang Januar auf £ 13.7/6 zu Ende März, um dann bis Mitte Juni auf ihren ersten Stand zurückzugehen. Wenn von Mitte Juni wieder eine starke Aufwärtsbewegung der englischen Tagesnotierungen sich vollzog, so schreibt der Bericht dies ausschließlich dem Umstande zu, daß die Vereinigung sich infolge der außerordentlich günstigen Entwicklung der Absatzverhältnisse im Inland mehr und mehr vom Auslandsmarkte zurückzieht und von dem genannten Zeitpunkt ab das ganze Auslandsgeschäft England überlassen konnte. Im Inlande selbst blieb die englische Preisbewegung ganz ohne Einfluß. Die Vereinigung war im Gegenteil in der Lage, ihre Preise im Laufe des Jahres allmählich so zu erhöhen, daß die Bewertung der Stickstoffeinheit in schwefelsaurem Ammoniak mit derjenigen an Chilesalpeter, dessen Preise sich ebenfalls langsam in aufsteigender Richtung bewegten, annähernd gleichen Stand hielten. Für die Auslandslieferungen hielt die Vereinigung durchgängig auf nicht unwesentlich höhere Preise, schon um der rasch steigenden Nachfrage des Inlandes mehr als im Frühjahr 1911 genügen zu können. Für Rechnung der Vereinigung wurden abgesetzt im Berichtsjahre insgesamt 291 004 (i. V. 302 529) t, darunter seitens der Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken, A. G., Berlin, 2423 (2209) t, von dem Comp. toir Belge du Sulfate d'Ammoniaque, Brüssel, 5369 (8103) t und von Herrn Evence Coppée, Brüssel, 201 (0) t. Von den aus der eigenen Erzeugung der Gesellschafter

der Vereinigung abgesetzten 283 011 (292 217) t wurden von der Vereinigung 74 368 (99 457,8) t ins Ausland geliefert, sodaß die Lieferung der Vereinigung an das Inland sich auf 208 643 (192 759,2) t stellte. Den Rückgang der Ablieferungen gegen das Jahr 1910 führt der Bericht hauptsächlich darauf zurück, daß der Vereinigung in den Monaten Januar, Februar und März 1911 nicht die gleichen Mengen schwefelsauren Ammoniaks zur Verfügung standen wie im Jahre 1910, da ihre Lager Anfang 1911 ganz erheblich geringere Bestände als zu Anfang 1910 aufwies und die Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks während des ganzen Jahres stark durch den ungenügenden Koksabsatz eines großen Teils der Gesellschafter beeinträchtigt wurde. Zum Teil ist der Ausfall zurückzuführen auf geringere Abrufe in den Herbstmonaten des Jahres 1911, da infolge der Dürre des Berichtsjahres viele Landwirte ihre Aecker nicht rechtzeitig bestellen und die hierfür vorgesehenen Düngemittel beziehen konnten. An Ammoniakwasser wurden 4602 (4390) t versandt. Nach den Ermittlungen der Vereinigung stellte sich der Verbrauch an schwefelsaurem Ammoniak in Deutschland

	1909	1910	1911
auf . . . . .	275 000 t	350 000 t	370 000 t
Nach Abzug der wieder ausgeführten Mengen betrug die Salpeterzufuhr in Deutschland			
	637 431 t	722 921 t	703 002 t

Nimmt man an, daß hiervon ein Drittel in der industriellen Verwendung gefunden hat, so bleibt für landwirtschaftliche Zwecke ein Verbrauch von

	424 954 t	481 947 t	468 668 t
--	-----------	-----------	-----------

Unter Zugrundelegung eines Stickstoffgehaltes von 15 % für Chilesalpeter und 20,50 % für schwefelsaures Ammoniak verbrauchte demnach Deutschlands Landwirtschaft an Stickstoff

	1909	1910	1911
in Form von			
Chilesalpeter . . . . .	63 740 t	72 290 t	70 300 t
schw. Ammoniak . . . . .	56 400 t	71 800 t	75 850 t

sodaß Deutschland seinen Bedarf an Stickstoff nunmehr in erster Linie aus der heimischen Erzeugung deckt, während im Jahre 1901 in Deutschland noch verbraucht wurden rd. 58 000 t Stickstoff in Form von Chilesalpeter gegen rd. 28 600 t Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak, und im Jahre 1896, im ersten Jahre nach der Gründung der Vereinigung, rd. 49 500 t Stickstoff in Form von Chilesalpeter gegen rd. 19 400 t Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak. Somit hat sich seit Bestehen der Vereinigung der Verbrauch von Stickstoff für landwirtschaftliche Zwecke in Deutschland in Form von Chilesalpeter um rd. 40 % gegen rd. 300 % in Form von schwefelsaurem Ammoniak gesteigert. — Aus der starken, nicht zu befriedigenden Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak im Berichtsjahre konnte auch die Herstellung von Kalkstickstoff und Kalksalpeter Vorteile ziehen; die seitens dieser Industriezweige auf den Markt gebrachten Mengen waren so gering, daß sie einen Einfluß auf die Geschäftsmaßnahmen der Vereinigung bisher nicht gewinnen konnten. Die Einfuhr von schwefelsaurem Ammoniak betrug im Berichtsjahre 24 463 (31 400) t, von denen 18 123 t aus Oesterreich-Ungarn, 2685 t aus Großbritannien und 2388 t aus Dänemark kamen. Die Gesamtherstellung der für die Absatzverhältnisse der Vereinigung in Betracht kommenden industriellen Länder veranschlagt der Bericht wie folgt:

Deutschland . . . . .	418 000 t
England . . . . .	378 500 t
Vereinigte Staaten . . . . .	115 000 t
Frankreich . . . . .	60 000 t
Belgien . . . . .	40 000 t
Oesterreich-Ungarn, Spanien usw. . . . .	169 500 t

insgesamt 1 181 000 t



Die Vereinigung bewirkte auch im Berichtsjahre wieder den Verkauf von schwefelsaurem Ammoniak für eine Reihe von Gesellschaften und Gasanstalten. Im Berichtsjahre traten der Vereinigung bei: die Oesterreichischen Mannesmann-Röhren-Werke, G. m. b. H., Wien; die Gewerkschaft Tremonia, Dortmund; die Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks „Ewald“, Herten i. W.; die Bergwerksgesellschaft Hermann m. b. H., Bork i. W., und die Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

**Deutsche Benzol-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** — Der Geschäftsbericht bezeichnet das Jahr 1911 als einen Glanzpunkt in der Entwicklung der Absatzverhältnisse der Benzolindustrie. Während in den letzten Jahren der Verbrauch durchweg der Herstellungsmöglichkeit nicht entsprach, in einzelnen Jahren sogar beträchtlich hinter denselben zurückblieb, stellte sich mit Beginn des Berichtsjahres eine derartige Nachfrage nach Benzol ein, daß dem Bedarf nicht entfernt genügt werden konnte. Trotzdem die Erzeugung in Deutschland nicht unwesentlich gesteigert wurde, hielt die Nachfrage während des ganzen Jahres unausgesetzt an, und die bestehende Spannung bildete sich zu einem wirklichen Notstande aus, als in den Monaten Juli, August und September v. J. infolge der großen Hitze und des damit verbundenen Wassermangels die Erzeugung der Anlagen der Gesellschafter der Vereinigung wesentlich, im Durchschnitt um etwa 25 %, zurückging. Die Steigerung des Verbrauches ist nach dem Berichte zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß die Bestrebungen der Vereinigung zur Einführung von Benzol bei neuen Betriebszweigen sich in praktische Ergebnisse umgewandelt haben. So machte sich namentlich ein erhöhter Verbrauch beim Betriebe von Motoren aller Art, stehend wie beweglicher, und von Automobilen, die insbesondere im Auslande eine starke Verbrauchsteigerung bewirkten, geltend. Auch gelang es, zum Betriebe von Schiffsmotoren und zu Beleuchtungszwecken Benzol in größerem Umfange einzuführen. Der Bedarf der Farbwerke zeigte hingegen keine nennenswerte Steigerung. Wengleich in den ersten Monaten des Berichtsjahres die Preisnotierungen für Benzol auf dem englischen Markt eine Abschwächung erlitten und sich dort während des größten Teils des Jahres auf verhältnismäßig niedriger Linie bewegten, so führten die andauernd starke Nachfrage und der durch die Ausfälle in der Herstellung der Gesellschafter hervorgerufene Notstand schließlich zu einer Erhöhung der Benzolpreise. Die englischen Notierungen für 90er Handelsbenzol stiegen von  $7\frac{1}{2}$  d = 15,94  $\mathcal{M}$  %kg erst gegen Ende Juni bis Mitte Oktober auf 11 d = 23,37  $\mathcal{M}$  %kg und erreichten Anfang Dezember eine Höhe von 1 sh = 25,50  $\mathcal{M}$  %kg, um gegen Ende 1911 wieder auf  $10\frac{1}{2}$  d = 22,31  $\mathcal{M}$  %kg zu fallen. Die Vereinigung konnte aus diesen Preiserhöhungen der letzten Monate keinen Vorteil ziehen, da ihr zum Verkauf Mengen nicht zur Verfügung standen, sie vielmehr sogar noch erhebliche Rückstände aus früheren Lieferungsverpflichtungen auszugleichen hatte. Die Ablieferungen der Vereinigung betragen im Berichtsjahre 23 273 (i. V. 22 457) t an Farbwerke, 19 805 (13 907) t an das Ausland und 23 323 (20 281) t im Kleinabsatz, insgesamt also 66 401 (56 645) t. Diese Ziffern stellten gegenüber einer Gesamt-Durchschnittsbeteiligungsziffer von 94 720 t eine Beschäftigung von 70 % dar. Die wirklichen Beteiligungsziffern betragen zu Anfang des Berichtsjahres 91 600 t, die sich durch Zuwachs sowie durch Beitritt neuer Mitglieder auf 102 500 t Ende 1911 erhöhten. Die Absatzverhältnisse für Toluol, Solventnaphtha und Xylol lagen in der ersten Hälfte des Berichtsjahres nicht günstig. Die Vereinigung konnte ihre Mitglieder nur dadurch einigermaßen beschäftigen, daß es ihr gelang, diesen Erzeugnissen gemischt für einzelne Verwendungszwecke Anwendung zu verschaffen. Erst in der zweiten Hälfte der Berichtszeit stellte sich rege Nachfrage sowohl für Toluol als auch für Solventnaphtha ein, die gegen Ende Oktober eine mäßige Erhöhung der Preise zur Folge hatte. Im Berichtsjahre wurden von der Ver-

einigung an Toluol (Rohware) 6011 (6444) t und an Xylol Solventnaphtha (Rohware) 7308 (5995) t abgesetzt, entsprechend einer Beschäftigung von 48 (63) % bzw. 36 (36) %.

**Die Lage des deutschen Werkzeugmaschinenbaues.** — Nach dem in der Hauptversammlung vom 26. Februar erstatteten Geschäftsberichte des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken nahm das Wirtschaftsjahr 1911 für den Werkzeugmaschinenbau einen leidlich befriedigenden Verlauf. Die Absatzgelegenheit vermehrte sich, und die Tätigkeit nahm an Umfang zu. Der starke Wettbewerb und der im ganzen nicht sehr einträgliche Geschäftsbetrieb der Werkzeugmaschinenbrauchenden Industriebetriebe sowie die Erhöhung der Gestehungskosten durch Steigerung der Löhne, Gehälter und sozialen Lasten beeinträchtigten das Geschäftsergebnis, das größtenteils nicht dem Aufwand von Arbeit und Kapital entsprach, der für die Herstellung und Vertrieb der Maschinen notwendig war. Nur für Spezialmaschinen konnten angemessene Preise erzielt werden. Teil- und zeitweise Betriebsstörung verursachten in verschiedenen Gegenden des Reiches die Arbeiterbewegungen, von denen mehrere der größten Fabriken empfindlich betroffen wurden. Angesichts der zunehmenden Betriebsverteuerung durch die Ausarbeitung von Projekten für zu vergebende Aufträge wird Beschränkung auf wenige besondere Arten von Maschinen den Fabrikanten empfohlen. Der Bericht verzeichnet eine fünf- bis zehnprozentige Zunahme der beschäftigten Arbeiter und eine abermalige erfreuliche Zunahme der Ausfuhr an Werkzeugmaschinen, die unter allen Maschinengattungen die weitaus stärkste ist, gegenüber den anhaltenden und verstärkten Bemühungen des amerikanischen Wettbewerbs zur Vermehrung seines Absatzes in Deutschland und anderwärts.

**Gelsenkirchener Bergwerks-Actien-Gesellschaft, Rhein-  
elbe bei Gelsenkirchen.** — Wie wir dem Berichte der Direktion entnehmen, erzielte die Gesellschaft in dem am 31. Dezember 1911 abgeschlossenen Geschäftsjahre einen Rohgewinn von 44 779 742,98  $\mathcal{M}$ ; hiezu kommen 1 192 701,81  $\mathcal{M}$  Einnahmen aus Beteiligungen an anderen Gesellschaften. Die Ausgaben beliefen sich dagegen auf 29 924 550,05  $\mathcal{M}$ , darunter 2 091 738,44  $\mathcal{M}$  für allgemeine Unkosten, 2 494 012,73  $\mathcal{M}$  für Zinsen und Skonto, 1 700 000  $\mathcal{M}$  für Bergschäden, 169 294,50  $\mathcal{M}$  für Zuwendungen an Arbeiter und deren Familien, 22 601,16  $\mathcal{M}$  für Bekämpfung der Wurmkrankheit, 125 000  $\mathcal{M}$  für wohltätige Zwecke, 8 693 898,39  $\mathcal{M}$  für Versicherungsbeiträge und Steuern und 14 526 340,20  $\mathcal{M}$  für Abschreibungen auf Anlagen. Die Verwaltung schlägt vor, von dem Reinerlös im Betrage von 16 047 894,74  $\mathcal{M}$  600 000  $\mathcal{M}$  der besonderen Rücklage und 450 000  $\mathcal{M}$  dem Beamten- und Arbeiter-Unterstützungsbestande zu überweisen, 437 894,74  $\mathcal{M}$  Tantiemen an den Aufsichtsrat zu vergüten und 13 000 000  $\mathcal{M}$  Dividende (10 % von 130 000 000  $\mathcal{M}$ ) sowie 1 560 000  $\mathcal{M}$  Dividende (6 % von 26 000 000  $\mathcal{M}$ ) zu verteilen. — Durch Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung vom 28. Oktober 1911 wurde das Aktienkapital um 24 000 000  $\mathcal{M}$  auf 180 000 000  $\mathcal{M}$  erhöht.\* — Ueber die Betriebsergebnisse der einzelnen Abteilungen entnehmen wir dem Berichte, daß auf sämtlichen Zechen im Berichtsjahre 8 899 470 (i. V. 8 489 860) t Kohlen gefördert, 1 916 025,5 (1 829 067) t Koks erzeugt und 171 771,85 (165 522,65) t Briketts hergestellt wurden. Außerdem wurden 26 588,985 (24 436,108) t schwefelsaures Ammoniak, 70 817,98 (67 347,252) t Teer und 7842,262 (7082,691) t gereinigte Benzole einschließlich Toluol, Xylol und Solventnaphtha gewonnen. An Ring-ofensteinen wurden 35 772 360 (37 714 225) Stück hergestellt. Der Absatz der Zechen an Kohlen betrug insgesamt 8 523 600,89 (8 141 131,445) t — darunter 2 450 299,04 t Koks-kohlen für die eigenen Kokereien einschließlich der Hüttenkokereien Bonifacius und Thies —, an Koks 1 922 280,5 (1 850 979) t und an Briketts 172 556,85

\* Vgl. St. u. E. 1911, 5. Okt., S. 1646; 19. Okt., S. 1740; 2. Nov., S. 1820.



(165 247,65) t. Ferner wurden 27 392,774 (28 963,894) t schwefelsaures Ammoniak, 70 432,335 (67 102,222) t Teer und 8986,653 (7342,13) t gereinigte Benzole einschließlich Toluol, Xylol und Solventnaphtha sowie endlich 36 847 560 (33 142 945) Ziegelsteine abgesetzt. Die Gesamtzahl der Arbeiter der Bergwerksabteilung belief sich auf durchschnittlich 34 784 (34 445) Mann, die der Betriebsbeamten der Zeche auf 1245 (1195); bei der Hauptverwaltung standen 258 (244) Beamte im Dienste. — Die Durchschnittselbstkosten auf 1 t geförderter Kohle betragen 8,828 (8,792)  $\mathcal{M}$ , der Arbeitslohn 5,462 (5,416)  $\mathcal{M}$ , die Arbeitsleistung für die Schicht 0,912 (0,895) t, die Durchschnittsverkaufspreise für 1 t 10,54 (10,59)  $\mathcal{M}$ , der Durchschnittslohn aller Arbeiter für die Schicht 4,94 (4,81)  $\mathcal{M}$  und die Jahreslohnsomme eines Arbeiters 1544 (1495)  $\mathcal{M}$ . — Auf der Schachtenanlage Fürst Hardenberg der Zeche von Stein & Hardenberg riß am 7. Oktober 1911 das Förderseil des niedergehenden Korbes; neun Bergleute fanden dabei ihren Tod. Eine längere Betriebsunterbrechung entstand durch den Unfall nicht. Dagegen brachte der Wagenmangel der Gesellschaft in den Herbstmonaten 1911 so große Störungen, wie sie bisher noch nicht aufgetreten waren. Im September-November mußte sie wegen fehlender Wagen rd. 41 Schichten feiern, wodurch ein Förderausfall von 89 885 t eintrat, während außerdem noch 48 407 t in die Magazine gestürzt werden mußten; seit Dezember war die Wagengestellung wieder annähernd normal. Die Nachfrage nach Kohlen war im allgemeinen nicht ungünstig und stieg namentlich in den letzten Monaten des Jahres. Doch hielten im März die Verbraucher mit Bestellungen zurück, weil bei verschiedenen Kohlsorten am 1. April Preisermäßigungen von 25 bis 50 Pf. f. d. t eintraten. Der März brachte daher auch 20 Feierschichten wegen Absatzmangels. Die Abnahme in den einzelnen Sorten war nicht gleichmäßig. Der Abruf in Koks verschlechterte sich zunächst von Monat zu Monat. Während im Januar die Hochofenwerke mit Rücksicht auf die damals bestehende Streikfurcht ihre Lager auffüllten und dadurch dem Syndikate eine Beschäftigung seiner Mitglieder von 82,72 % ermöglichten, fiel dieser Satz im August auf 64,75 %. Es handelte sich hierbei nach dem Berichte um die immer fühlbarer in die Erscheinung tretende Verschiebung der Koksherstellung zugunsten der Außenstehenden und Hüttenzechen und zu Lasten der reinen Zechen. Erst als im Herbst die Beschäftigung der Industrie, insbesondere der Eisenindustrie, sich weiter kräftig steigerte, konnte das Kohlsyndikat seinen Beteiligten mehr Aufträge zuführen. Im Dezember 1911 betrug die Koksbeschäftigung 80,03 % der Beteiligungsziffer. In Ammoniak waren die Lager der Gesellschaft im Frühjahr nahezu geräumt. Das Herbstgeschäft entsprach wegen der abnormen Witterung nicht voll den Erwartungen, doch war bei Abfassung des Berichtes soviel Ammoniak verkauft, daß im kommenden Frühjahr aller Voraussicht nach der Bedarf nicht gedeckt werden kann. In Benzol überstieg im ganzen Jahre die Nachfrage die Herstellung. Teer fand dauernd schlanke Abnahme. — Beim Aachener Hütten-Verein arbeiteten sämtliche Abteilungen ohne Störungen ernstlicher Art. Die Gruben erhöhten ihre Förderung, teils um dem vermehrten Bedarf der Hochöfen zu entsprechen, teils um einen Vorrat für die Adolf-Emil-Hütte zu schaffen. Von den fünf Öfen in Esch arbeiteten während des ganzen Jahres die vier Öfen Nr. 1, 2, 4 und 5, während Ofen 3 einen Monat behufs Anschlusses an die Erztaschenanlage außer Betrieb war. In Deutsch-Oth wurde am 1. April 1911 Ofen 1 nach zehnjähriger Hüttenreise zwecks Neuzustellung niedergeblasen; seine Wiederinbetriebsetzung erfolgte am 1. August 1911. Am 30. Oktober wurden die beiden ersten Öfen der Adolf-Emil-Hütte angeblasen. In Rothe Erde kam am 25. Februar 1911 eine weitere Universalstraße in Betrieb, die für die Versorgung der angegliederten Röhrenwerke arbeitet. — Die Absatzverhältnisse waren günstig. Die A-Produkte zeigen gegenüber dem Vor-

jahre erhöhte Versandziffern; von den in freiem Wettbewerb verkauften B-Produkten war in Stabeisen die Nachfrage sehr stark, sodaß die Gesellschaft ihre Beteiligungsziffer im Stahlwerksverband erheblich überschreiten mußte. In Walzdraht und Drahterzeugnissen war die Nachfrage ebenfalls gut, doch litt dieses Gebiet, ebenso wie der Absatz in Röhren bei den mit der Gesellschaft durch Interessengemeinschaft verbundenen Röhrenwerken, sehr unter Preisdruck. — Beschäftigt wurden in sämtlichen Betrieben der Abteilung Aachener Hütten-Verein 9000 (7671) Arbeiter. Hergestellt bzw. gefördert wurden in Rothe Erde 584 909 (i. V. 545 453) t Rohstahl, 11 164 (9312) t Gießereierzeugnisse, 49 680 (45 454) t Kalk und 115 340 (104 788) t Thomasphosphatmehl; in Esch und Deutsch-Oth 2 686 742 (2 165 129) t Erz und 697 193 (620 218) t Roheisen; in Eschweiler 50 963 (38 744) t Walzdraht. Versandt wurden von Rothe Erde 643 831 (570 079) t Fabrikate und Abfälle; von Esch 8357 (2559) t Minette und Abfälle; von Deutsch-Oth 131 463 (127 458) t Roheisen an Dritte und Abfälle; von der Adolf-Emil-Hütte 12 825 t Roheisen an Dritte; von Eschweiler 58 992 (48 090) t Fabrikate und Abfälle. — Auf der Abteilung Schalker Gruben- und Hütten-Verein standen zu Anfang des Berichtsjahres fünf Öfen im Feuer; am 12. Juli 1911 wurde Ofen 1 zwecks Neuzustellung ausgeblasen, während Ofen 6 am 27. November 1911 in Betrieb genommen wurde. In Duisburg standen während des ganzen Berichtsjahres zwei Öfen im Feuer. Bei Abfassung des Berichtes befanden sich sieben Öfen im Betrieb. Bemerkenswerte Störungen und Unfälle kamen im Berichtsjahre nicht vor. Der Roheisenabsatz war zu Beginn des Geschäftsjahres nicht voll befriedigend, steigerte sich aber im Laufe des Jahres erheblich, sodaß der Bericht den Versand in den letzten Monaten als sehr gut bezeichnet. Sowohl der inländische als auch der ausländische Markt waren sehr aufnahmefähig. Der Gesamtversand der im Roheisenverbände vereinigten Werke betrug rd. 83 % der Beteiligung; der Verband konnte die Verkaufspreise allmählich, wenn auch nur in bescheidenen Grenzen, erhöhen. Infolge Anziehens der Erzpreise wegen höherer Seefrachten stiegen jedoch auch die Selbstkosten. Die Gießerei war während des Berichtsjahres in allen Werkstätten ausreichend beschäftigt, die Verkaufspreise ließen indessen nicht nur für Gußrohre, sondern auch für die Mehrzahl der übrigen Gießereierzeugnisse zu wünschen übrig. Der ungewöhnlich heiße und trockene Sommer veranlaßte viele Wasserwerke zu Neu- und Erweiterungsanlagen; infolgedessen zeigt auch der Absatz in Muffenröhren gegenüber dem Vorjahre eine erhebliche Steigerung. Dieser Umstand trug in letzter Zeit auch zu einer Besserung der äußerst gedrückten Gußrohrpreise bei. Der Betrieb der Zementfabrik verlief regelmäßig und ohne Störungen. Der Zement fand glatten Absatz, bei der allgemein schlechten Lage des Zementmarktes jedoch zu gedrückten Preisen. — Hergestellt bzw. erzeugt wurden auf den Hochöfen in Gelsenkirchen und der Hütte Vulkan in Duisburg 374 278 (405 617) t Roheisen, 963,645 (891,432) t schwefelsaures Ammoniak, 2 902,92 (2 702,16) t Teer, 455,341 (344,058) t gereinigtes Benzol einschließlich Toluol und Xylol und 59 618 (55 604) t Zement; in der Gießerei 118 690 (100 391) t. Auf den genannten Werken der Abteilung waren im Durchschnitt des Jahres 3872 (3524) Mann beschäftigt. Versandt wurden von den Hochöfen in Gelsenkirchen und der Hütte Vulkan in Duisburg 369 709 (416 367) t Roheisen, 985,645 (882,432) t schwefelsaures Ammoniak, 2885,92 (2681,16) t Teer, 465,564 (456,634) t gereinigte Benzole usw. und 59 618 (59 247) t Zement; von der Gießerei 122 034 (96 732) t Röhren und Gußwaren. — Die Gesamtzahl der auf sämtlichen Anlagen der Gesellschaft tätigen Arbeiter belief sich auf 47 656 (45 640), die der Beamten auf 2099 (1941), der gezahlte Arbeitslohn auf 73 310 531,53 (68 710 267,95)  $\mathcal{M}$ . — Für die umfangreichen Neuanlagen wurden insgesamt 50 061 677,80  $\mathcal{M}$  verausgabt. Auf Rothe Erde wurde u. a. der fünfte



Martinofen in Betrieb genommen, außerdem wurde eine zweite Chargiermaschine angeschafft; im November wurden zwei neue Kupolöfen für das Thomaswerk dem Betrieb übergeben. Die neue Universalstraße für dünne Röhrenstreifen mit Verladekrananlage und Wasserröhren-Kesselbatterie von 1200 qm Heizfläche wurde im Februar v. J. in Betrieb gesetzt. Mit der Erweiterung der Stahlgießerei wurde begonnen. Der Eisengießerei wurde eine Einrichtung für Temperguß angegliedert. Die Werkstätte für Eisenkonstruktionen wurde u. a. mit einer neuen, dreifach kombinierten Schere und einer schweren Nietmaschine versehen. Während des Jahres wurde mit der Anlage des neuen Blechwalzwerks mit Preßbau begonnen; die Arbeiten sind bereits weit fortgeschritten. Die Hochofenanlage der Adolf-Emil-Hütte war im Herbst soweit vorgeschritten, daß am 30. Oktober die Hochofen 1 und 2 angeblasen werden konnten. Ofen 3 wurde am 4. Februar 1912 in Feuer gesetzt, während Ofen 4 Anfang März in Betrieb kommt. Die Inbetriebsetzung der Ofen 5 und 6 kann in nächster Zeit erfolgen. Sämtliche allgemeine Anlagen wurden fertiggestellt. In der Gaszentrale sind sechs Gasgebläse und sechs Gasdynamos betriebsfähig, die übrigen Maschinen werden bis 1. April fertig montiert sein. Beim Stahl- und Walzwerk sind die Stahlwerkshallen fertig und die Konverter eingebaut. Die Mischerhalle wird binnen kurzem vollendet; mit der Aufstellung des Mischers wurde begonnen. Das Dampfgebläse ist in Betrieb. Die Walzwerks- und Warmbetthalen einschließlich der Adjustagehallen für die 650/500er Straße wurde bis auf kleine Nebenarbeiten fertiggestellt. Die Adjustagehallen der schweren Straßen sind im Bau begriffen. Die Walzenstraßen sind sämtlich montiert. Die Zentralwerkstätte, Schmiede und Walzendreherei wurden dem Betriebe übergeben. In Esch wurde u. a. die Gasreinigung für die Ofen 4 und 5 in Betrieb genommen. In Deutsch-Oth wurde Ofen 1 umgebaut. Zur Verstärkung der elektrischen Zentrale wurde ein Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von 500 KW Leistung aufgestellt und mit der Gaszentrale Esch verbunden. Die vier Kalköfen auf dem Kalkwerk Dolhain wurden dem Betrieb übergeben. Auf dem Kalkwerk Billefont sind drei Ofen im Bau begriffen. In Gelsenkirchen wurden als Ersatz für die veralteten Dampfgebläse zwei weitere Gasgebläsemaschinen beschafft. Auf dem Vulkan, Duisburg, wurde nach Abbruch der abgängigen alten Koksbatte ohne Nebengewinnung mit dem Bau der an ihre Stelle tretenden neuen Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung Ende Dezember 1911 begonnen. — Der Bericht enthält zum Schluß noch interessante Zusammenstellungen über die Durchschnittslöhne sowie eine Uebersicht der Lasten und deren Verhältnis zum Reingewinne in den Jahren 1884 bis 1911. Wegen Raum mangels müssen wir es uns jedoch leider versagen, auf die Angaben näher einzugehen.

Den Berichten der mit dem Berichtsunternehmen in Interessengemeinschaft verbundenen beiden Werke entnehmen wir folgendes:

**Düsseldorfer Röhrenindustrie, Düsseldorf.** — Das Geschäftsjahr 1911 verlief für das Werk ungünstig. Während der ganzen Dauer desselben herrschte auf dem Markte für schmiedeiserne Röhren ein zügelloser Wettbewerb, der eine nachhaltige und nennenswerte Aufbesserung der Preise verhinderte, trotzdem eine rege Nachfrage nach Röhren aller Art den Werken eine zufriedenstellende Beschäftigung brachte. Auch das Berichtsunternehmen war in allen Abteilungen das ganze Jahr hindurch gut beschäftigt; die Schwierigkeiten, welche die Inbetriebsetzung des nahtlosen Rohrwalzwerks im verflossenen Jahre bereitete, wurden inzwischen behoben. — Nach Verrechnung mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft auf Grund des Gemeinschaftsvertrages vom 3. Mai 1910\* ergab sich ein Rohgewinn von 848 681,38  $\mathcal{M}$ , der erlaubt, 448 681,38  $\mathcal{M}$  auf die Anlagen abzuschreiben und  $\frac{7}{10}$  der von der Gelsen-

kirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft zur Auszahlung gelangenden Dividende von 10 %, d. s. 7 % Dividende auf das 5 000 000  $\mathcal{M}$  betragende Aktienkapital der Düsseldorfer Röhrenindustrie oder 350 000  $\mathcal{M}$ , zu verteilen, sowie 50 000  $\mathcal{M}$  für Tantiemen und Belohnungen auszuwerfen.

**J. P. Piedboeuf & Co., Röhrenwerk, A.-G., Düsseldorf.** — Die Gesellschaft mußte auch im Geschäftsjahr 1911 trotz der großen Nachfrage mit verlustbringenden Preisen rechnen. Ihren Werkstätten konnte sie ausreichende Arbeitsmengen zuführen. — Nach Verrechnung mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft gemäß des Gemeinschaftsvertrages vom 13. April 1910\* weist die am 31. Dezember 1911 abgeschlossene Bilanz einen Rohgewinn von 497 210,42  $\mathcal{M}$  auf. Diesem stehen gegenüber 250 331,55  $\mathcal{M}$  Abschreibungen, 25 118,87  $\mathcal{M}$  satzungsgemäße Rücklage und 25 760  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungszinsen. Der Vorstand schlägt vor, 196 000  $\mathcal{M}$  Dividende (7 % auf 2 800 000  $\mathcal{M}$  Aktienkapital) zu verteilen. — Die auf den 18. März einberufene ordentliche Hauptversammlung soll u. a. auch die Auflösung und Liquidation der Gesellschaft durch Uebertragung des Gesellschaftsvermögens im ganzen an die einzige Aktionärin, die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., gegen Verzicht auf die ihr aus ihrem Aktienbesitz zustehenden gesellschaftlichen Anteilsrechte beschließen.

**Harzer Werke zu Rübeland und Zorge, Aktiengesellschaft für Blankenburg am Harz.** — Der Abschluß für das abgelaufene Geschäftsjahr ergibt nach 90862,42 (i. V. 82 956,59)  $\mathcal{M}$  Abschreibungen auf die Anlagen einen Reingewinn von 47 374,07 (5297,26)  $\mathcal{M}$ . Der auf den 22. März d. J. einberufenen Generalversammlung soll vorgeschlagen werden, von der Ausschüttung einer Dividende abzusehen und den Ueberschuß nach Zuweisung von 2368,70  $\mathcal{M}$  an die gesetzliche Rücklage mit 45 005,37  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen. Bei einem Vergleich mit dem Ergebnis des Vorjahres ist zu berücksichtigen, daß dieses noch die Einnahmen aus dem Höhlenbetriebe enthielt. Die Pachtung der Höhlen, die in den letzten Jahren Ueberschüsse von 45 000 bis 50 000  $\mathcal{M}$  jährlich gebracht hatte, ist mit dem 1. Januar 1911 auf die Verwaltung des Kreises Blankenburg übergegangen.

**Königin-Marienhütte, Aktiengesellschaft zu Cainsdorf.** — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, war das Walzwerk während des am 31. Dezember abgelaufenen Jahres gut beschäftigt, jedoch setzte der während des Bestehens der Stabeisen-Konvention eingetretene Preisrückgang sich, namentlich nach Aufhören der Konvention, fort und erreichte im Juli einen seit langer Zeit nicht dagewesenen Tiefpunkt. Die dann einsetzende Preisauflösung, die langsam aber stetig erfolgte und Ende des Jahres ungefähr 10  $\mathcal{M}$  f. d. t betrug, konnte nicht mehr besonders auf das Ergebnis einwirken, da die Verkäufe zu besseren Preisen erst im neuen Jahre zur Verrechnung gelangen. Das im Walzwerk verarbeitete Material erzeugte die Gesellschaft ausschließlich in ihren eigenen Martin- bzw. Puddelwerken, die günstig arbeiteten. Die Maschinengießerei war gut beschäftigt, dagegen mußte die Erzeugung der Röhrengießerei eingeschränkt werden. Ende März wurde das Gußröhren-Syndikat aufgelöst; da die Gesellschaft dem von den größeren westlichen Werken im Verein mit einem mitteldeutschen Werke errichteten Gußrohr-Verbande nicht angehörte, hatte sie sowohl gegen den Wettbewerb der Stahl- und Schmiedeeröhren als auch der Gußröhren zu kämpfen. Wegen der außerordentlich gedrückten Preise zog es das Berichtsunternehmen vor, lieber den Betrieb einzuschränken, als mit Verlust zu verkaufen. Gegen Ende 1911 erholten sich infolge bedeutenden Bedarfs in Gußröhren die Preise derselben etwas und gestalteten sich nach und nach wieder lohnend. Die Maschinenbauabteilung hatte schwer gegen den Wettbewerb, sowohl im Maschinen- und Kom-

\* Vgl. St. u. E. 1910, 23. März, S. 518; 6. April, S. 606; 13. April, S. 645.

\* Vgl. St. u. E. 1910, 1. Juni, S. 934/5.



pressorenbau als auch besonders im Bau von Aufbereitungsanlagen, zu kämpfen; die Gesellschaft mußte sich daher nach dem Berichte bei hereinkommenden Aufträgen oft mit recht geringem Gewinn begnügen. Der Eisenkonstruktions- und Brückenbau litt in den ersten Monaten der Berichtszeit Mangel an Aufträgen. Später besserte sich der Beschäftigungsgrad derart, daß der Jahresumsatz sich nennenswert steigerte; der Gewinn nahm jedoch infolge des Wettbewerbs nicht im Verhältnis zum Umsatz zu. Das Dinaswerk brachte erfreuliche Ergebnisse. Weniger befriedigte der Betrieb des Wasserleitungs- und Gaswerksbaues. Der Gesamtumsatz belief sich auf 9 358 743,92 (i. V. 9 449 923,17)  $\mathcal{M}$ . Auf den Werken und in den Gruben der Gesellschaft waren 1783 (1798) Arbeiter beschäftigt. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 13 377,52  $\mathcal{M}$  Vortrag und 16 310,85  $\mathcal{M}$  Zinsen von Wertpapieren 752 450,87  $\mathcal{M}$  Betriebsgewinn, andererseits 83 382,09  $\mathcal{M}$  Anleihezinsen, 234 665,05  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 4533  $\mathcal{M}$  Kursverlust und 272 511,11  $\mathcal{M}$  Abschreibungen. Der Aufsichtsrat schlägt vor, den Reingewinn von 187 047,99  $\mathcal{M}$  wie folgt zu verwenden: 8683,52  $\mathcal{M}$  als Rücklage, 5774,54  $\mathcal{M}$  für Tantiemen, 150 228  $\mathcal{M}$  als Gewinnanteil (3 %) auf die Vorzugsaktien und 22 361,93  $\mathcal{M}$  als Vortrag auf neue Rechnung.

**Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf** — **Balcke, Telling & Cie., Actiengesellschaft in Benrath.** — Zwischen den beiden Gesellschaften ist ein Abkommen abgeschlossen worden, durch das den Mannesmannröhrenwerken der Verkauf der gesamten Erzeugnisse der Röhrenwerke Balcke, Telling & Cie., A. G., deren Aktienmehrheit sich im Besitz der Rheinischen Stahlwerke befindet, auf die Dauer von 30 Jahren übertragen worden ist. Das Abkommen sieht ferner die weitestgehende Vereinfachung und Vereinheitlichung der beiderseitigen Herstellungsprogramme vor. Beide Gesellschaften beschränken sich auf die Herstellung der bisher von ihnen erzeugten Rohrarten und sonstigen Besonderheiten. Die Betriebserfahrungen werden ausgetauscht. — Von den auszugebenden 12 000 000  $\mathcal{M}$  neuen Aktien der Mannesmannröhren-Werke sollen 11 000 000  $\mathcal{M}$  den alten Aktionären im Verhältnis von 3 : 1 zum Kurse von 170 % angeboten werden, während die restlichen 1 000 000  $\mathcal{M}$  im Besitz einer Bankengruppe unter Führung der Deutschen Bank verbleiben.\*

**Siegerer Act.-Ges. für Eisenkonstruktion, Brückenbau und Verzinkerei, Geisweid, Kreis Siegen.** — Der Beschäftigungsgrad in den Betrieben des Unternehmens war nach dem Berichte des Vorstandes während der letzten Hälfte des am 31. Dezember 1911 abgelaufenen Geschäftsjahres sehr zufriedenstellend. Im Gegensatz hierzu stand die Entwicklung der Preise, die bei steigender Beschäftigung eine Neigung zum Sinken erkennen ließen und sich erst in letzter Zeit mehr befestigten und besserten. Zur Durchführung der Erweiterung und des inneren Ausbaues der Betriebsanlagen sowie zur Vermehrung der Betriebsmittel wurde das Aktienkapital im Berichtsjahre um 300 000  $\mathcal{M}$  erhöht. Der Gesamtumsatz belief sich auf 12 759 (i. V. 11 445) t im Werte von 3 231 425,87 (2 954 325,84)  $\mathcal{M}$ . Der Reingewinn beträgt einschließlich 50 000  $\mathcal{M}$  Vortrag und nach 80 752  $\mathcal{M}$  Abschreibungen 270 448,29  $\mathcal{M}$ . Die Verwaltung beantragt, hiervon 2800  $\mathcal{M}$  für Talonsteuer zurückzustellen, 38 541,41  $\mathcal{M}$  Tantiemen zu vergüten, 13 606,88  $\mathcal{M}$  zu Belohnungen, für den Arbeiterunterstützungsfonds und für gemeinnützige Zwecke zu verwenden, 162 500  $\mathcal{M}$  Dividende (12 ½ %) auszuschütten und 53 000  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen.

**Société Anonyme des Acléries et Forges de Firminy (Loire).** — Die Gesellschaft hat den Aufbau ihrer neuen

Hüttenwerksanlage in Zuydcovte bei Dünkirchen\* an der Nordsee in Angriff genommen; die Werksanlagen werden für einen Betrieb von 2- bis 3000 Arbeitern eingerichtet. Es sollen vornehmlich Bedarfartikel für Eisenbahn- und Schiffahrtsgesellschaften hergestellt werden.

**Société Anonyme Minière et Métallurgique de Nicopol-Marioupol, St. Petersburg.\*\*** — Die Verwaltung schreitet gegenwärtig zur Ausgabe von 33 000 neuen Aktien im Nennwerte von 100 Rubel zum Kurse von 152,50 Rbl. Das Grundkapital wird damit um 3 300 000 Rbl. auf 9 900 000 Rbl. erhöht; von dem Aufgeld werden 1 188 000 Rbl. zur weiteren Stärkung der allgemeinen Rücklagen verwendet, 462 000 Rbl. fließen der Dividenden-Rücklage zu und die übrigen 82 500 Rbl. dienen zur Deckung laufender Unkosten. Die Ausgabe der neuen Aktien erfolgt im Verhältnis von einer neuen auf drei alte Aktien.

**Aktiengesellschaft Sydvaranger, Christiania.** — Wie der Geschäftsbericht der Disconto-Gesellschaft, Berlin, für das Jahr 1911 mitteilt, hat dieses Unternehmen sich im Verein mit der Norddeutschen Bank in Hamburg und anderen Freunden an der Aktiengesellschaft Sydvaranger beteiligt und ihr die Mittel zum Aufschluß ihrer großen Erzlagerstätten auf der Halbinsel Paswik in Norwegen und zum Ausbau ihrer Anlagen zur Herstellung von Konzentrat sowie der Brikettierung und Verladung vorgestreckt. Dieser Ausbau ist nunmehr vollendet, und die Anlagen sind mit bestem Erfolge in Betrieb gesetzt. Bei der sich von seiten Deutschlands wie Englands zeigenden Nachfrage nach den Produkten rechnet die Gesellschaft auf eine günstige Weiterentwicklung des Unternehmens.

**Société d'Exploitations Minières.** — Auf einem Teile der Sierra de los Filabres, in der südspanischen Provinz Almeria, geht schon seit Jahren ein reger Eisenerzbergbau um, dessen Erze bisher fast ausschließlich in England verhüttet wurden. Der Société d'Exploitations Minières, deren Leitung in den Händen der Firma Wm. H. Müller & Co. im Haag liegt, ist es gelungen, sich den noch freien und zugleich wertvollsten Teil dieser Erzvorkommen zu sichern und ein vielversprechendes Bergwerksunternehmen ins Leben zu rufen, das seine Förderung anfangs Januar dieses Jahres aufgenommen hat. Die Gerechtsame der genannten Gesellschaft liegen am Nordabhange der Sierra de los Filabres, 7 bis 10 km südlich von Seron. Seron ist von dem Verschiffungshafen Hornillo bei Aguilas, der gut geschützt und für Schiffe bis zu 5000 t zugänglich ist, nur ungefähr 110 km entfernt. Der Transport der Erze bis Seron erfolgt mittels einer von der Firma Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis gelieferten Drahtseilbahn von 120 t Stundenleistung. Die Société d'Exploitations Minières verfügt zurzeit über eine nachgewiesene Erzmenge von 6 000 000 t und über einen Feldesbesitz, der zu den besten Hoffnungen berechtigt. Ein beträchtlicher Teil der aufgeschlossenen Erze läßt sich durch Tagebau hereingewinnen. Das Erz (Brauneisenstein) enthält rund 50 % Eisen, 5 bis 6 % Kieselsäure, bis 0,02 % Schwefel, 1 bis 1,50 % Mangan, 1,50 bis 3,50 % Kalk und etwa 0,15 % Tonerde. Der Phosphorgehalt übersteigt nicht 0,02 %. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt im Durchschnitt etwa 5 %. Die Erze sind sehr stückig und frei von schädlichen Bestandteilen. Es ist eine Förderung von 250 000 bis 300 000 t im Jahr beabsichtigt. Durch die Anlage großer Depots hat man die Regelung des Versandes in der Hand. Die Verschiffung ist bereits aufgenommen, und ein Teil der Förderung auf mehrere Jahre vergeben.

\* Vgl. St. u. E. 1911, 22. Juni, S. 1031.

\*\* Vgl. St. u. E. 1912, 22. Febr., S. 332.

\* Vgl. auch St. u. E. 1912, 29. Febr., S. 380.



## Vereins - Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Vereinsbibliothek.

Wir haben ein Verzeichnis der regelmäßig bei der Bibliothek eingehenden Zeitschriften (nach dem Stande vom Januar ds. Js.) drucken lassen und stellen unseren Mitgliedern dieses Verzeichnis auf Wunsch zur Verfügung.  
*Die Geschäftsführung.*

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Cords, Paul*, Dipl.-Ing., Oberingenieur der A. G. Westf. Drahtindustrie, Hamm i. W.  
*Demoulin, Jean*, Industrieller; Jamioulx bei Charleroi, Belgien.  
*Finke, Arthur*, Oberingenieur der Sächs. Gußstahl. Döhlen, Deuben bei Dresden.  
*Habersang, Wilhelm*, Ingenieur, Dortmund, Lindemannstraße 7.  
*Hahn, Otto*, Consulting Engineer, Darlington, England, Suevia House, 17 Abbey Road.  
*Hauck, Julius*, Betriebsingenieur der Poldihütte, Kladno, Böhmen.  
*Marillier, Henri*, Ing., Chef du Service des Etudes Financières du Crédit Lyonnais, Paris, 19 Boulevard des Italiens.  
*Menafoglio, Francesco*, Oberingenieur, Genua, Italien, Via Francesco Pozzo 7.  
*Rassbach, Erich*, Ingenieur der Siemens-Schuckertw., Berlin SW 11, Askanischer Platz 3.  
*Schmitz, J.*, Rohrwerks-Direktor der Vereinigten Königs- u. Laurahütte, A. G., Laurahütte, O. S.

*Schroeder, Felix*, Ingenieur, Luxemburg, 30 Avenue Monterey.

*Tribben, Oscar*, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Sudenburg, Klewitzstr. 3.

*Unger, Oskar*, Ingenieur d. Fa. Henschel & Sohn, Abt. Heinrichshütte, Hattingen a. d. Ruhr.

#### Neue Mitglieder.

*Claasen, Fritz*, Teilh. d. Fa. J. Wilfert, Cöln, Richmodstraße 11.

*Dreyer, Fritz*, Dipl.-Ing., Bochum, Humboldtstr. 6.

*Edelhoff, Hermann*, i. Fa. J. Wilfert, Cöln, Richmodstr. 11.

*Gellert, Rolph F.*, Ingenieur der Carnegie Steel Co., Homestead Steel Works, Munhall, Pa., U. S. A.

*Herzog, Frank L.*, Ingenieur der Carnegie Steel Co., Homestead Steel Works, Munhall, Pa., U. S. A.

*Klein, Jacob*, Ing. u. Direktor der Maschinen- u. Armaturen-f. vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Rheinpfalz.

*Kley, Rudolf*, Betriebsingenieur der Blechwalzw. Schulz-Knaudt-A. G., Essen a. d. Ruhr, v. d. Tannstr. 5.

*Quirin, Dr. Leo*, Oberingenieur, Ozd, Ungarn, Borsoder Comit.

*Schulz, Wilhelm*, Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Irmgardstraße 52.

*Veit, Alfred*, Ingenieur d. Fa. Lentz & Zimmermann, Düsseldorf, Wilhelmplatz 9.

*Wiehage, Carl*, Ing. u. Fabrikant, Witten a. d. Ruhr, Ardeystr. 41.

#### Verstorben:

*Scheiffle, Michael*, Oberingenieur, Hattingen. 28. 2. 1912.

Einer Anregung aus dem Leserkreise unserer Zeitschrift entsprechend, sind wir nicht abgeneigt, die monatlich erscheinende

## Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ am Schlusse des Jahres in einem Sonderbände zu vereinigen, der den Inhalt der zwölf monatlichen Folgen der „Zeitschriftenschau“

### in einheitlicher Form

zusammenfaßt. Damit würde erneut ein Nachschlagewerk geschaffen werden, das bis zu einem gewissen Grade als eine Fortsetzung des bewährten früheren

#### Jahrbuches für das Eisenhüttenwesen

gelten könnte, zumal da die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“ dem Bände angeheftet werden würden.

Um zunächst einmal festzustellen, ob sich die geplante Sonderausgabe der „Zeitschriftenschau“ überhaupt ermöglichen lassen wird, bitten wir, uns etwaige Bestellungen möglichst bald, spätestens bis zum 15. Mai 1912, aufzugeben. Der Preis des Bandes würde sich dann, immer vorausgesetzt, daß eine genügende Beteiligung gesichert erscheint, auf 3 *M* belaufen, während er für Bezieher, die sich erst nach dem genannten Tage melden, auf 4 *M* erhöht werden müßte. Für Kartothekzwecke würden gegebenenfalls auch einseitig bedruckte Exemplare dieser Zeitschriftenschau geliefert werden; bei der vorläufigen Bestellung sind dahingehende Wünsche besonders zu äußern.

Die Ausgabe des ersten Bandes (für 1912) würde spätestens Ende Januar 1913 erfolgen.

Düsseldorf 74, im Februar 1912.

Breite Straße 27.

Redaktion

von

„Stahl und Eisen“.



# Einladung

zur

## Hauptversammlung am Sonntag, den 24. März 1912,

mittags 12 $\frac{1}{2}$  Uhr,

in der

### Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen. Abrechnung für das Jahr 1911; Entlastung der Kassenführung. Verleihung der Carl-Lueg-Denk Münze.
  2. Das Verhältnis der Wirtschaft zur Technik in „Stahl und Eisen“ während der letzten 25 Jahre. Eine Skizze von Dr. W. Beumer aus Düsseldorf.
  3. Die Zukunft der Sozialpolitik. Vortrag von Professor Ludwig Bernhard aus Berlin.
- Nach einem Beschluß des Vorstandes ist der Zutritt zu den Veranstaltungen des Vereins in der Städtischen Tonhalle

nur gegen Vorweis der Mitgliedskarte für das laufende Jahr gestattet.

Das früher geübte Verfahren zur Einführung von Gästen hat wegen des starken Andranges zu Unzuträglichkeiten geführt; unsere Mitglieder werden daher gebeten, im allgemeinen von der Einführung von Gästen Abstand zu nehmen.

Das Auslegen von Prospekten und das Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen wird nicht erlaubt.

Während der Vorträge bleiben die Türen des Vortragsaales geschlossen. Die Versammlungsteilnehmer werden gebeten, diese im Interesse der Vortragenden und Zuhörer getroffene Maßnahme zu beachten und zu unterstützen. Der Beginn der Vorträge wird durch Klingelzeichen bekannt gegeben.

Verein deutscher Eisenhüttenleute

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Springorum,  
Kgl. Kommerzienrat.

Dr.-Ing. E. Schrödter.

Am Tage vor der Hauptversammlung, am Samstag, den 23. März 1912, abends 7 Uhr, findet in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf die

## 17. Versammlung deutscher Gießereifachleute

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

Die Tagesordnung ist auf Seite 384 des vorigen Heftes veröffentlicht.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen  
in Rheinland und Westfalen.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller:

Im Laufe des Sommers wird ein Vierteljahrhundert vollendet sein, seitdem Herr Dr. W. Beumer als Geschäftsführer in den Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller eingetreten ist und gleichzeitig die Schriftleitung des wirtschaftlichen Teiles der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ übernommen hat.

Zu Ehren des Jubilars beabsichtigen die unterzeichneten Vereine am Sonntag, den 24. März d. J., nachmittags 3 $\frac{1}{2}$  Uhr, in der Tonhalle zu Düsseldorf ein gemeinschaftliches

## Festmahl

im Anschluß an ihre Hauptversammlungen zu veranstalten, zu welchem sie sich hiermit beehren, ihre Mitglieder ganz ergebenst einzuladen.

Der Preis für das trockene Gedeck ist 5 Mark.

Vorausbestellung unter Einsendung des Betrags ist erwünscht; dieselbe ist zu richten an den Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 74, Breitestraße 27, der auf Wunsch auch bereit ist, einen Platz zu belegen, sofern die Anmeldung spätestens bis zum 20. März erfolgt.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen  
in Rheinland und Westfalen.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

A. Servaes, A. von Frowein, Dr.-Ing. Springorum, Dr.-Ing. Schrödter.